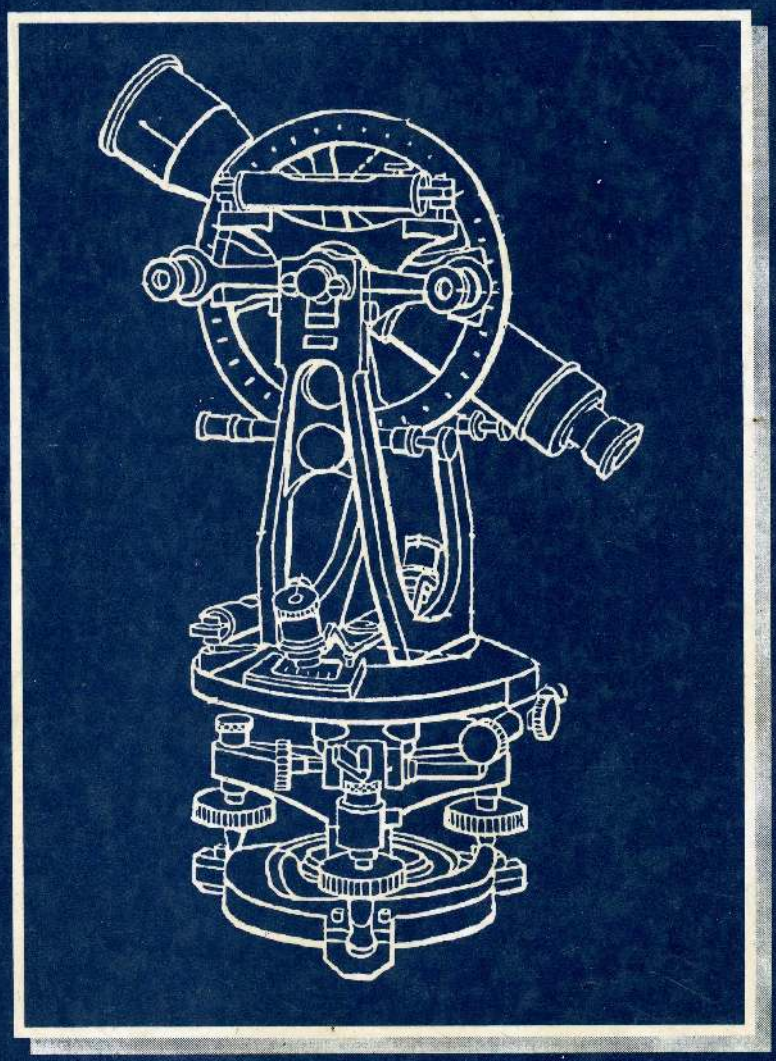
செய்முறைப் புவியியல் - I

PRACTICAL GEOGRAPHY - PART I

S.T.B. இராஜேஸ்வரன் M.A.



புவியியற்றுறை,
யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகம்,
யாழ்ப்பாணம் 40000,
இலங்கை.

செய்முறைப் புவியியல்

பகுதி I

S.T.B. இராஜேஸ்வரன்
சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் (தரம்-I)

புவியியற்றுறை,
யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகம்,
யாழ்ப்பாணம் 40000,
இலங்கை.

தலைப்பு : செய்முறைப் புவியியல் - பகுதி I

ஆசிரியர் : S.T.B. இராஜேஸ்வரன்
சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் (தரம் I)
புவியியற்றுறை,
யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகம்,
யாழ்ப்பாணம் 40000,
இலங்கை.

பதிப்புரிமை© : ஆசிரியருக்கு.

வெளியீடு : திருமதி கௌரி இராஜேஸ்வரன்

முதற்பதிப்பு : 1-10-1997

வடிவமைப்பும்
பதிப்பும் : நியூட் குறூப்
28, எபனேசர் இடம்,
தெகிவளை. 0110

விலை :

Title : *Practical Geography - Part I*

Author : *S.T.B. Rajeswaran*
Senior Lecturer (Grade -I)
Department of Geography,
University of Jaffna,
Jaffna 40000,
Sri Lanka.

Publisher : *Mrs. Gowry Rajeswaran*

First Edition : *1-10-97*

Design & Print : *Nude Group*
28, Ebanezer Place,
Dehiwala. 0110

Price :

அணிந்துரை

யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழக புவியியற்துறையின் சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் திரு. S.T.B. இராஜேஸ்வரன் அவர்களின் 'செய்முறைப் புவியியல் - பகுதி I' என்னும் இந்நூலிற்கு அணிந்துரை வழங்குவதில் பெரிதும் மகிழ்ச்சியடைகின்றேன்.

யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகப் பாடவிதானத்திற்கேற்ப புள்ளிவிபர அளவை சார் ரீதியான செய்முறைப் புவியியல் நூல்கள் தமிழ்மொழியில் மிகக் குறைவாகும். பாடசாலைகளில் சிரேஷ்ட இடை நிலை வகுப்பு களிலிருந்து பல்கலைக்கழகப் பட்டப் படிப்புக்கள் வரை 'செய்முறைப் புவியியல்' அல்லது 'படவரைகலை' முக்கிய இடத்தைப் பெற்றிருக்கின்றது. அண்மைக் காலங்களில் 'கணனி' வசதி கொண்டு பெருமளவு தரவுகளை எளிமைப்படுத்திப் படமாக்கிக் காட்டும் வசதிகள் கிட்டியுள்ளன. மேலும், தொலைவு நுகர்வுச் சாதனங்கள் மூலமாக எமது கோள் பற்றியும், பிற கோள்கள் பற்றியும் தகவல்கள் கிடைத்துக்கொண்டிருக்கின்றன. இத்தகைய தகவல்களைச் சேமித்து வைக்கக்கூடியதாகவும், அவற்றிலிருந்து படங்களை உருவாக்கக் கூடியதாகவும், மேலும் தகவல்கள் கிடைக்கும்போது புதிய படங்களை உருவாக்கக்கூடியதுமான வசதிகள் இன்று உண்டு. இதன் பயனாக மரபுவழிப் படமாக்கல் முறைகளில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டு வருகின்றன. முன் எப்போதும் இல்லாத அளவிற்குத் தேசங்கள், பிரதேசங்கள் போன்றவற்றின் படங்களைக் கீறுவதுடன் நின்றுவிடாது, கிராமிய மட்டத்திலேயே 'குறித்த விடயம்' சம்பந்தமான (Thematic map) படங்கள் அமைக்கப்பட வேண்டியுள்ளது.

புவியியலாளர்கள் இவ்விடயங்களில் அதிக கவனம் எடுக்கவேண்டியுள்ளது. புவியியல் மாணவர்களைப் பொறுத்தவரையில் வேறுபட்ட படங்களை வாசித்தறிதல், உருவாக்குதல் போன்ற விடயங்களில் போதியளவு அடிப்படை அறிவைப் பெற்றுக்கொள்ளவேண்டியது அவசியமாகின்றது. இதற்குத் தமிழில் போதியளவு நூல்கள் ஆக்கப்பட வேண்டும்.

இந்த வகையில் 'செய்முறைப் புவியியல் - பகுதி I' என்னும் இந்நூல் பாடசாலை மட்டங்களிலும், பல்கலைக்கழக மட்டங்களிலும் புவியியற்பாடத்தினைக் கற்கும் மாணவர்களிற்குப் பெரிதும் பயன்படக் கூடிய வகையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. செய்முறைப் புவியியலில் உள்ளடக்கப்படும் ஏனைய விடயங்களும் சேர்க்கப்பட்டு 'செய்முறைப் புவியியல் - பகுதி II' என்னும் நூல் விரைவில் வெளிவர இருக்கின்றது என்பதை நான் அறிகின்றேன். இந்நூலாசிரியர் 'விமானப் படங்களுக்கான மூலாதாரங்கள்' என்னும் நூலை ஏற்கனவே வெளியிட்டுள்ளார். 'ஆரம்ப நில அளவை - I' என்னும் கைநூலை புவியியல் மாணவர்களிற்கு ஏற்ற வகையில் தயாரித்துள்ளார். இக்கைநூல் விரைவில் நூலுருவில் பிரசுரிக்கப்படவுள்ளது. பல்கலைக்கழக மாணவர்களிற்கு மட்டுமல்லாது, பிரதேச அபிவிருத்தி போன்ற துறைகளுடன் தொடர்புடையோரிற்கும் பயன்படக்கூடிய வகையில் 'பட வரைகலை' ஆக்கப்பட வேண்டும். இது போன்ற முயற்சிகளில் நூலாசிரியர் ஈடுபடுவார் என எண்ணுகின்றேன்.

இந்நூலாசிரியர் தாம் எடுத்துக்கொண்ட பணியை நிறைவாகச் செய்து முடித்துள்ளார். அவருடைய முயற்சியைப் பாராட்டி வாழ்த்துகின்றேன்.

பேராசிரியர் பொ. பாலசுந்தரம்பிள்ளை
துணைவேந்தர்
யாழ். பல்கலைக்கழகம்.
31-8-97

வாழ்த்துரை

யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழக புவியியற்துறையின் முதுநிலை விரிவுரையாளர் திரு. S.T.B. இராஜேஸ்வரன் அவர்கள் எழுதி வெளியிடும் செய்முறைப் புவியியல் - பகுதி I' என்னும் இந்நூலிற்கு இச்சிறிய வாழ்த்துச் செய்தியினை எழுதுவதில் மிகுந்த மகிழ்ச்சியடைகின்றேன்.

பல்கலைக்கழகத்தின் பீடம் சார்ந்ததும், துறை சார்ந்ததுமான வளர்ச்சி எமது சமூகத்திற்கு ஓர் முன்தேவையாகவுள்ளது. துறைசார்ந்த விரிவரையாளர்கள் தமது ஆய்வுகளையும், தரமான ஆக்கங்களையும் வெளிக்கொணரவேண்டும் என்பதே எனது விருப்பமாகும். அந்த வகையில் நூலாசிரியர் இந்நூலைத் தயாரித்து வெளியிட்டுள்ளார்.

ஏழு இயல்களைக் கொண்ட இந்நூல் மாணவர்கள் தாமாகவே செய்முறைகளூடாக விடயங்களைக் கற்பதற்குத் துணைசெய்கின்றது. இத்துறை சார்ந்தவர்கள் இந்நூலின் தரத்தினை மதிப்பிடுவர். இந்நூல் மாணவர்களிற்குப் பயனளிக்கவேண்டும் என வாழ்த்துவதும் ஆசிரியரைப் பாராட்டுவதுமே என் பணி. அப்பணிக்கமைய ஆசிரியரையும் நூலையும் பாராட்டி வாழ்த்துகின்றேன்.

பேராசிரியர் அ. சண்முகதாஸ்
கலைப்பீடாதிபதி
யாழ். பல்கலைக்கழகம்.
31-8-97

அறிமுகவுரை

எமது துறைசார்ந்த சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் திரு. S.T.B. இராஜேஸ்வரனின் 'செய்முறைப் புவியியல் பகுதி - I' என்னும் நூலிற்கு அறிமுகவுரை வழங்குவதில் பெரிதும் மகிழ்ச்சியடைகின்றேன்.

பாடசாலை மட்டங்களிலும் பல்கலைக்கழக மட்டங்களிலும் புவியியலை ஒரு பாடமாகத் தெரிவுசெய்து கற்கும் மாணவர்களிற்கு இந்நூல் பயன்படக்கூடிய வகையில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. செய்முறைப் புவியியலைக் கற்கும் மாணவர்கள் இடையூறின்றிப் பயிற்சிகளை மேற்கொள்வதன் ஊடாகவே, பாடசாலைகளிலும், பல்கலைக் கழகங்களிலும் தமது அறிவை மேம்படுத்திக்கொள்ள முடியும். ஆனால், எமது மாணவர்களைப் பொறுத்தவரையில் இப்பாடநெறியைக் கற்பதில் பல காரணங்களினால் தயக்கம் காட்டுகின்றனர். பாடசாலை மட்டங்களில் படங்கள் (Maps) மற்றும் அடிப்படை வசதிகள் இல்லாமை போன்ற காரணிகள் இதற்குக் காரணமாகலாம். மேலும், அண்மைக்காலங்களில் க.பொ.த. உயர்தர புவியியல் பாடவிதானங்களில் புதிய விடயங்கள் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. செய்முறைப் புவியியலில் 'அடிப்படை நில அளவீடு' பற்றிய விடயங்கள் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. பல்கலைக்கழக மட்டங்களிலும் பாடவிதானங்கள் மாற்றத்திற்குள்ளாகி வருகின்றன. இந்நிலையில், புவியியல் பாடத்தினை க.பொ.த வகுப்பு நிலையில் கற்கும் மாணவர்களையும் பல்கலைக்கழக மட்டத்திலான மாணவர்களையும் கருத்திற்கொண்டு அவர்களிற்குத் தேவையான விடயங்களைத் தெரிந்து இந்நூல் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

அளவுத்திட்டங்கள், படங்களைப் பெரியதாக்குதல், சிறியதாக்குதல், தரையம்சங்களை விளக்கி அவற்றைப் படமாக்குதல், அடிப்படை நில

அளவீடு போன்ற முக்கிய விடயங்களை நூலாசிரியர் கவனத்தில் எடுத்துள்ளார். இங்கு முக்கியமாகக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லக்கூடிய விடயம், எடுத்துக்கொண்ட விடயங்கள், பயிற்சிகள் வாயிலாகப் படிப்படியாக விபரிக்கப்பட்டுள்ளமை ஆகும். முதலில் விடயங்கள் பற்றி அடிப்படையான சில குறிப்புகள் தரப்பட்டுப் பின்னர் படிப்படியாக பயிற்சிகள் செய்து காட்டப்பட்டுள்ளன. மாணவர்கள் தாமாகவே புரிந்துகொள்ளக்கூடிய விதத்தில் எளிய முறையில் பயிற்சிகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

அளவுத்திட்டங்கள், படங்களைப் பெரியதாக்குதல், சிறியதாக்குதல், பரப்புக்களைக் கணிப்பிடல், அடிப்படை நில அளவீடு போன்றன க.பொ.த. உயர்தர வகுப்பில் புவியியலைப் பாடமாகப் பயில்வோருக்கு மிகவும் பயன்படக்கூடியன. ஏனைய விடயங்கள் பல்கலைக்கழக மட்டத்தில், உள்வாரி, வெளிவாரி மாணவர்களுக்குப் பெரிதும் பயன்படக்கூடியன.

இந்நூலாசிரியரின் அனுபவ முதிர்ச்சி புதிய நோக்கில் மாணவர்களின் பிரச்சினைகளைத் தீர்க்கக்கூடிய விதத்தில் இந்நூலை வெளிக்கொணர்ந்துள்ளது. உதாரணமாக, ஆரம்ப நில அளவை என்னும் விடயத்தில் ஆசிரியர் தனிக் கவனம் எடுத்துள்ளார். ஏனெனில், இப்பாடவலகு மாணவர்களுக்கு (உயர்தர வகுப்பு) புதியதாகையால் இலகுவான வசனங்களில் விடயத்தை விபரித்துள்ளார். இதை அடிப்படையாகக் கொண்டு மாணவர்கள் மிகத் துணிவுடன் செய்முறைப் புவியியலைக் கற்கலாம்.

நூலாசிரியர் எனது ஆர்வமுடைய மாணவர்களில் ஒருவரும், துறை சார்ந்த சகபாடி ஆசிரியருமாவார். அவருடைய இம் முயற்சி எனக்குப் பெருமை தருவதுடன் மகிழ்ச்சியையும் அளிக்கிறது. அவருடைய உண்மையான உழைப்பின் வெளிப்பாடாக இந்நூல் வெளிவருகிறது. தொடர்ந்தும் அவர் பல நூல்களை வெளியிடவிருக்கிறார் என நான் அறிகிறேன். அவருடைய முயற்சியைப் பாராட்டுவதுடன் வாழ்த்துகிறேன்.

புவியியல் ஆசிரியர்களும், மாணவர்களும் இந்நூலுக்கு மிகுந்த வரவேற்பு அளிப்பார்கள் என்பது எனது கணிப்பு.

கலாநிதி கா. குகபாலன்
தலைவர்/ புவியியற்றுறை,
யாழ். பல்கலைக்கழகம்.
18-9-97

முன்னுரை

கல்விப் பொதுத்தராதர உயர்தர (கலை) வகுப்புகளிலும், பல்கலைக் கழகங்களிலும் புவியியலை ஒரு பாடமாகத் தேர்ந்தெடுக்கும் மாணவர்களுக்கு செய்முறைப் புவியியல் தவிர்க்கமுடியாததொரு பகுதியாகும். புவியியல் பாடத்தின் செய்முறைப் புவியியல் அலகு மாணவர்களிற்குக் கடினமாகத் தெரிந்தாலும் அது இன்றியமையாதது என்பதை எவரும் மறுக்கமாட்டார்கள். இன்றய நிலையில் 'கணனி'யின் உதவிகொண்டு பல்வேறு படங்கள் உருவாக்கப்படக்கூடிய வசதிகள் இருக்கின்ற போதிலும், மரபுரீதியான படங்களை விளங்கிக்கொள்வதற்கும், அத்தகைய படங்களிலிருந்து தகவல்களைப் பிரித்தெடுத்துக் கொள்வதற்கும், தாமாகவே அது போன்ற படங்களை அமைத்துக் கொள்வதற்கும் மாணவர்களுக்குச் செய்முறைப் புவியியலில் அடிப்படை அறிவு அவசியமாகின்றது.

செய்முறைப் புவியியலில் மாணவர்கள் எதிர்நோக்கும் பிரச்சினைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு, இந்நூலில் செய்முறைப் புவியியல் உள்ளடக்கும் சில பிரிவுகளை விளக்கங்கள், பயிற்சிகள் வாயிலாக இலகுவாக்கித் தருவதற்கு முயலப்பட்டுள்ளது. குறிப்பாக, அளவுத்திட்டம், படங்களைப் பெரிதாக்குதல், சிறிதாக்குதல், தரைத்தோற்ற அம்சங்களை வெளிப்படுத்தல், போக்குவரத்து வலைப்பின்னல் மற்றும் இடம் சார்ந்த பரம்பற்கோலங்களை மதிப்பிடல் போன்ற விடயங்களில் விளக்கங்களும் பயிற்சிகளும் தரப்பட்டுள்ளன. பயிற்சிகள் படிப்படியாகச் செய்து காட்டப்பட்டுள்ளன. சில பயிற்சிகள் மாணவர்களைக் கொண்டு முடிக்கும்படி கேட்கப்பட்டுள்ளன. இவை முற்றுமுழுதானவையல்ல என்றாலும்

மாணவர்களின் ஒரு பகுதி அடிப்படைத் தேவைகளைப் பூர்த்திசெய்யக் கூடியது என நம்புகிறேன். மேலும், செய்முறைப் புவியியலில் உள்ளடக்கப் பட்டிருக்கும் ஏனைய விடயங்களான 'விமானப்படப் பயிற்சி', 'வானிலைப் படப்பயிற்சி', வரைபடங்களை அமைத்தலுக்கான பயிற்சி போன்ற விடயங்கள் இந்நூலைத் தொடர்ந்து வெளிவர இருக்கின்றன. இவை யாவும் நூல் வடிவில் வெளிவந்ததும் செய்முறைப் புவியியல் பாடத்தை மாணவர்கள் மேலும் மேலும் இலகுவாகக் கற்றுக்கொள்ள உறுதுணை யாக இருக்கும்.

இந்நூலில் விபரித்திருக்கும் பயிற்சிகளை மாணவர்கள் விளங்கி, அது போன்ற பயிற்சிகளைச் சுயமாகச் செய்யக்கூடிய ஆற்றல் உள்ளவர்களாக மாறவேண்டும் என்பதே எனது நோக்கம். ஆகவே, இந்நோக்கத்தை நிறைவு செய்வதற்கு இந்நூல் மேலும் மெருகேற்றப்பட வேண்டும். வருங்காலங்களில் இந்நூல் திருத்தப்படுவதற்கும், மாற்றி அமைக்கப்படுவதற்கும் சந்தர்ப்பமுண்டு. எனவே, இந்நூலில் சுட்டிக்காட்டப் படக்கூடிய தவறுகள், மாற்றம் செய்யப்படக்கூடிய விடயங்கள், சேர்த்துக் கொள்ளக்கூடிய விடயங்கள் பற்றி எனக்குத் தகவல் தருவீர்கள் என நம்புகிறேன்.

இந்நூலில் உள்ளடக்கப்பட்டிருக்கும் விடயங்கள் பல காரணங்களால் வரையறைக்கு உட்பட்டுள்ளன. ஆகவே, வருங்காலங்களில் நிலைமைக் கேற்ப புதிய புதிய விடயங்கள் உள்ளடக்கப்பட்டு 'செய்முறைப் புவியியல்' நூல்கள் வெளிவர இருக்கின்றன.

எமது மதிப்பிற்குரிய புவியியற் பேராசிரியரும், யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக் கழகத்தின் துணைவேந்தருமாகிய பேராசிரியர் பொ. பாலசுந்தரம்பிள்ளை அவர்கள் எப்போதும் இதுபோன்ற முயற்சிகளுக்கு உற்சாகமூட்டி, வழிகாட்டி ஊக்குவிப்பவர். பல்கலைக்கழக விரிவுரையாளர்களிடமிருந்து தரமான ஆக்கங்கள் வெளிவரவேண்டும் என்பதில் அக்கறையுள்ளவர். அவர் இந்நூலின் எல்லாப் பகுதிகளையும் பார்வையிட்டு ஆக்கபூர்வமான கருத்துக்களையும் கூறி வழிப்படுத்தியமையுடன் நூலுக்கு அணிந்துரை வழங்கியுமிருக்கின்றார். இது எனக்கு மகிழ்ச்சியையும் பெருமையையும் அளிக்கின்றது. அவருக்கு எனது மனப்பூர்வமான நன்றிகள்.

எமது பல்கலைக்கழகத்தின் கலைப்பீடாதிபதி பேராசிரியர் அ. சண்மகதாஸ் அவர்கள் எனது இம்முயற்சியைப் பாராட்டி தொடர்ந்து இதுபோன்ற முயற்சிகளில் ஈடுபட்டு வெற்றிபெற வேண்டும் என வாழ்த்தி ஆசியுரையும் வழங்கியுள்ளார். அவருக்கும் எனது மனமார்ந்த நன்றிகள்.

புவியியற்றுறைத் தலைவர், கலாநிதி கா. குகபாலன் இந்நூல் வெளிவருவதற்கு தொடர்ந்து உற்சாகமூட்டி வந்ததுடன், நூல் எப்படி அமையவேண்டும் என்பதற்கும் பல ஆலோசனைகளை வழங்கியதுடன் இந்நூலுக்கு அறிமுகவுரையும் வழங்கியுள்ளார்.

புவியியற்றுறையின் முன்னாள் தலைவரும் பேராசிரியருமாகிய திரு செ. பாலச்சந்திரன் அவர்கள் என்னைப் பற்றிய மதிப்பீட்டை வழங்கியி ருக்கிறார். இந்நூல் வெளிவரவேண்டும் என்பதில் ஆரம்பத்திலிருந்தே உற்சாகமூட்டி வந்திருந்தார். மற்றும் துறையின் விரிவுரையாளர்களும் மற்றவர்களும் பல்வேறு வழிகளில் இந்நூல் வெளிவருவதற்கு உதவி புரிந்துள்ளனர். இவர்கள் எல்லோருக்கும் எனது நன்றிகள்.

நூலை வடிவமைத்துப் பதிப்பித்த 'நியூட் குறுப்' நிறுவனத்திற்கும் எனது நன்றிகள்.

எனது நீண்டகால முயற்சிகளில் ஒன்று வெற்றிபெற்றுள்ளது. இம்முயற்சியை புவியியல் மாணவர்களும் மற்றும் இத்துறையில் ஆர்வம் உள்ளவர்களும் ஊக்குவிப்பார்கள் என நம்புகின்றேன்.

நன்றி.

S.T.B. இராஜேஸ்வரன்
சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் (தரம்-I)
புவியியற்றுறை,
யாழ். பல்கலைக்கழகம்.
1-10-97

பொருளடக்கம்

3.3. திண்ம விளக்க வரைபடங்கள்

3.3.1. திண்ம வலையுரு அமைத்தலுக்கான பயிற்சி

3.3.2. திண்ம வரைபடம் அமைத்தலுக்கான பயிற்சி

3.3.2.1. ஒரு பக்கம் சரிந்த நிலையிலும் (இடது அல்லது வலது) நேரான நிலையிலும் ஒரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்க வகையில் திண்ம விளக்க வரைபடத்திற்கான 'நிலைப்படங்களை' அமைத்தல்.

3.3.2.2. இரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்க வகையில் திண்ம விளக்க வரைபடத்திற்கான நிலைப்படங்களை அமைத்தல்.

3.3.2.3. ஒரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்க வகையில் திண்ம விளக்க வரைபடம் அமைத்தலுக்கான பயிற்சி.

3.3.2.3. சமவுயரக்கோட்டுப் படப்பிரதேசங்களுக்கு குறுக்கு வெட்டுமுகம் வரைந்து, திண்ம வரைபடம் அமைத்தலும், ஒப்பிடலும்.

அலகு 4.0. சாய்வு ஆய்வு (71-92)

4.1. 'சிமித்' என்பரின் 'சார் தரைத்தோற்றம்' அல்லது 'ஓரிடத்தரைத்தோற்றம்' காண்பதற்கான பயிற்சி.

4.2. ஒழுங்கான மாதிரி எடுப்பு முறையில் இடவுயரங்களைக் கணித்து தரையியல் அம்சத்தை விபரித்தலுக்கான பயிற்சி.

4.3. சாய்வுக் கோணத்தைக் கணித்து அதன் அடிப்படையில் தரையியல் அம்சத்தை விபரிக்கும் பயிற்சி.

4.4. உயரக்கணிப்பு நிகழ்தர வரைபட முறையூடாக தரையியல் அம்சத்தை விபரிக்கும் பயிற்சி.

4.5. பரப்பிற்கும் உயரத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பின் அடிப்படையில் தரையியல் அம்சத்தை விபரித்தலுக்கான பயிற்சி

அலகு 5.0. வலைப்பின்னல் ஆய்வு (93-118)

5.1. வலைப்பின்னல் ஒன்றின் 'இணைப்பு' அல்லது 'தொகுப்பு'களின் நிலையை அறிதல்.

5.2. போக்குவரத்து, வலைப்பின்னல்களுக்குள் இடம் பெறும் மையங்களுக்கிடையிலான குறுகிய பாதைத்தெரிவு

5.3. போக்குவரத்துப் பாதைகளின் செயற்றிறனை அளவிடல்

5.4. வலைப்பின்னல் அடர்த்தியைக் கணித்தல்

5.4.1. போக்குவரத்துப் பாதைகளின் வலைப்பின்னல் ஒன்றில் இடம்பெறும் இரு புள்ளிகளுக்கிடையிலான வடிவக் குறிகாட்டியைக் கணித்தல்

5.5. வலைப்பின்னல் ஒன்றில் இடம்பெறும் இரு புள்ளிகளிற்கிடையிலான வீதிகளின் வடிவத்தைக் கணித்தல்

படங்களின் விபரம்

1.11. மூலைவிட்ட அளவுத்திட்டம் 1:63360

1.12. மூலைவிட்ட அளவுத்திட்டம் 1:63360

1.13. மூலைவிட்ட அளவுத்திட்டம் 1:50000

அலகு 2.0.

2.1. முக்கோண முறையில் படத்தைப் பெருப்பித்தல் சிறுப்பித்தல்

2.2. 1:3 விகிதத்தில் படம் பெருப்பிக்கப்படல்

2.3. சதுரக்கோட்டு முறையில் படத்தைச் சிறுப்பித்தல்

2.3.(a) சிறுப்பிக்கப்பட்ட நிலையில் 1:20.000 அளவுத்திட்டத்தில் உள்ள உரு

2.4. உரு. பெருப்பித்தல் சிறுப்பித்தல். 1:50.000 - 1:200000

உரு. பெருப்பித்தல் சிறுப்பித்தல். 1:200000 - 1:50000

2.5. 1:50000 அளவுத்திட்டத்தில் உள்ள உரு 1:100000 அளவுத்திட்டத்தில் சிறுப்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

2.6. 1:50000 அளவுத்திட்டத்தில் உள்ள வடிகாற்பிரதேசம் 1:250000 அளவுத்திட்டத்தில் பெருப்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

2.7. பரப்புக் கணிப்புத்தாள் (1 அங். சதுரம் 16 சிறிய சதுரங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது)

2.7.(a) பரப்புக் கணிப்புத்தாள் (1 செ.மீ. சதுரம் 4 சிறிய சதுரங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது)

2.8. துண்ட முறையில் பரப்புக் கணித்தல்

2.9. முக்கோணமுறை மூலம் பரப்புக் கணித்தல்.

அலகு 3.0.

3.1.1. சமயுரக்கோடுகள் மூலமான மென்சாய்வு.

3.1.2. பக்கப் பார்வை மூலமான மென்சாய்வு

3.1.3. நிலக்காட்சி மூலமான மென்சாய்வு

3.2.1. சமயுரக்கோடுகள் மூலமான குத்துச் சாய்வு

3.2.2. பக்கப் பார்வை மூலமான குத்துச் சாய்வு

3.2.3. நிலக்காட்சி மூலமான குத்துச் சாய்வு

3.3.1. சமயுரக்கோடுகள் மூலமான குவிந்த சாய்வு

3.3.2. பக்கப்பார்வை மூலமான குவிந்த சாய்வு

3.3.3. நிலக்காட்சி மூலமான குவிந்த சாய்வு

3.4.1. சமயுயரக்கோடுகள் மூலமான குழிந்த சாய்வு

3.4.2. பக்கப்பார்வை மூலமான குழிந்த சாய்வு

3.4.3. நிலக்காட்சி மூலமான குழிந்த சாய்வு

3.5.1. சமயுரக்கோடுகள் மூலமான மலை இடைவெளி

3.5.2. பக்கப்பார்வை மூலமான மலை இடைவெளி

3.5.3. நிலைக்காட்சி மூலமான மலை இடைவெளி

3.6.1. சமயுரக்கோடுகள் மூலமான தொடர்மலைக்குன்றுகளும் மலையிடுக்குப் பாதையும்

3.6.2. பக்கப்பார்வை மூலமான தொடர் குன்றுகள்

3.6.3. நிலைக்காட்சி மூலமான தொடர்மலைக் குன்றுகளும் மலையிடுக்குப் பாதையும்.

3.7.1. சமயுரக்கோடுகள் மூலமான பள்ளத்தாக்கு, சுவடு.

3.7.2. பக்கப்பார்வையில் பள்ளத்தாக்கு.

3.7.3. நிலக்காட்சியில் பள்ளத்தாக்குகளும் சுவடுகளும்

3.8.1. ஆற்றுப்பள்ளத்தாக்கு சமஉயரக்கோடுகள் மூலமாக உணர்த்தப்படுகின்றது

3.8.2. நிலக்காட்சி மூலமான பிரதான ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கும் உயர் பள்ளத்தாக்கும்

3.9.1. உயர் தொடர் குன்றுகள் சமயுரக்கோடுகளால் உணர்த்தப்படல்

3.9.2. பக்கப்பார்வையில் தொடர் குன்றுகளும் பள்ளத்தாக்குகளும்

3.9.3. தரையியல் காட்சியாக தொடர் குன்றுகள்

3.10.1. சமயுயரக்கோடுகள் மூலமாக ஓங்கல்

3.11. சமயுயரக்கோட்டுப் படத்தில் இருந்து சாதாரண பக்கப்பார்வை

3.12. பக்கப் பார்வைகள்

3.13. இலங்கை இடவிளக்கப்படம் ஒன்றில் இருந்து தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட சமவுயரக்கோட்டுப் பகுதி.

3.14. மேலமைந்த, எறிந்த, இணைந்த பக்கப்பார்வைகள்

3.15. திண்ம வலையுரு அமைப்பு (a, b, c)

3.16. திண்ம வரைபடம் அமைப்பதற்கான சமயுரக்கோட்டுப் படமும் குறுக்கு வெட்டுமுகம் அமைக்கப்படும் கிடைக்கோடுகளும்.

3.17. திண்ம வரைபடம் அமைப்பதற்கான சாய்சதுரம்

3.18. திண்மவலையுருவில் குறுக்குவெட்டுமுகங்கள்

3.19. வேறுப்பட்ட நிலைகளில் ஒரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்க வகையில் திண்ம வரைபடங்களுக்கான நிலைப்படங்கள்

3.20. இரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்க வகையில் திண்ம வரை படங்களுக்கான நிலைப்படம்

3.21. சாய்சதுர திண்ம வலையுரு.

3.22.1.
3.23.1. } தெரிவு செய்யப்பட்ட சமயுயுரக்கோட்டுப் படங்கள்
3.24.1.

3.22.2.
3.23.2. } சமவுயரக்கோட்டுப் படங்களுக்கு வரையப்பட்ட திண்ம வரைபடங்கள்.
3.24.2.

அலகு 4.0.

4.1. சமவுயரக்கோடுகளுக்கிடையில் சாய்வு காணல்

4.2. இலங்கை இடவிளக்கப்படம் ஒன்றில் இருந்து தெரிவு செய்யப்பட்ட சமவுயரக்கோட்டுப் படப்பகுதி. (பயிற்சி 4.1. ற்குரியது)

4.3. சமவுயரக்கோட்டுப் படத்தில் வரையப்பட்ட வலைப்பின்னல் அமைப்பு

4.4. சார் தரைத்தோற்றத்தைப் பெறுவதற்குப் பெறப்பட்ட உயரங்களின் பெறுமானம்

4.5. சார் தரைத்தோற்றத்தைக் காட்டுவதற்கு அமைக்கப்பட்ட உயர வகுப்புக்களும் பிரதேச உயரத்தோற்றக் கோலமும்.

4.6. இடவுயரங்களைப் பெறுவதற்குப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய சமவுயரக்கோட்டுப் படம் (பயிற்சி 4.2 ற்குரியது)

4.7. சமவுயரக்கோட்டுப் படப்பகுதிக்கு அமைக்கப்பட்ட வலைப்பின்னலும் இடவுயரமும்.

4.8. பொதுமைப்படுத்தப்பட்ட தரையுயர வேறுபாடு

4.9. சாய்வுக் கோணத்தைக் கணிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய சமவுயரக்கோட்டுப் படப்பகுதி (பயிற்சி 4.3 ற்குரியது)

4.10. சமவுயரக்கோட்டுப் படப்பகுதிக்குள் அமைக்கப்பட்ட வலைப்பின்னலும் சாய்வுக் கணிப்பும்.

4.11. சாய்வு அளவீடுகளை வலைப்பின்னலுக்குள் குறித்துக் காட்டல்

4.12. தரையுயர வேறுபாடு

4.13. உயரக்கணிப்பு நிகழ்தர வரைபடம்

4.14. பரப்பு-உயர முறையில் தரையுயர்ச்சியினைக் காட்டுவதற்குப் பயன்படுத்த வேண்டிய சமவுயரக்கோட்டுப் படப்பகுதி (பயிற்சி 4.5.)

4.15. சம உயரக்கோட்டுப் படத்தின் மீது பரப்பு-உயர கணிப்புக்காக வரையப்பட்ட சமாந்தர குத்துக்கோடுகள்

4.16. பரப்பு-உயர வளையி

அலகு 5.0.

5.1. வலைப்பின்னலில் முடிச்சுக்களும் இணைப்புக்களும்

5.2. (a) புகையிரதப்பாதை வலைப்பின்னல்

5.2. (b) வலைப்பின்னலுக்கான தரைப்படம்

5.3. வீதிவலைப்பின்னல் வகை I (பயிற்சி 5.1.1.)

5.4. வீதிவலைப்பின்னல் வகை 2 (பயிற்சி 5.1.1.)

5.5. வலைப்பின்னல் வகை 1ற்கான தரைப்படம்

5.6. வலைப்பின்னல் வகை 2ற்கான தரைப்படம்

5.7. மையங்களுக்கு இடையிலான கூடிய, குறைந்த இணைப்புகொண்ட வலைப்பின்னல்

5.8. குறுகிய பாதை இணைப்புக்காளால் ஏனைய மையங்களுடன் தொடுக்கப்பட்ட ஒரு மையத்தை அறிவதற்காகத் தெரிவு செய்யப்பட்ட போக்குவரத்து வலைப்பின்னல்

5.9. குறுகியபாதை இணைப்பை அறிவதற்கான வலைப்பின்னல் (பயிற்சி 5.2.1.)

5.10. நகர மையப்பகுதியை நோக்கி வரும் வீதிகள்

5.11. 100 ச.கி.மீ. பகுதியொன்றில் வரும் வீதி வலைப்பின்னல்

5.12. வெவ்வேறு வகையான வீதி வடிவங்கள்

5.13. 100 ச.கி.மீ. பகுதியொன்றின் வீதி வலைப்பின்னல் (பயிற்சி 5.3.1.)

5.14. 121 ச.கி.மீ. பகுதியொன்றின் வீதி வலைப்பின்னல் (பயிற்சி 5.4.1.)

5.15. நீர்வழிப்பாதை வலைப்பின்னல்

5.16. நான்கு ஒழுங்கு கொண்ட ஆற்றுவடிநிலம்

5.17. வடிகால் வடிநிலப்பிரதேசம் (பயிற்சி 5.6.1., 5.6.2., 5.6.3.)

5.18. வடிகாற்பிரதேச இடம் சார்ந்த அடர்த்திக்கணிப்பிற்குத் தெரிவுசெய்யப்பட்ட வடிகாற் பிரதேசம்

5.19. அடர்த்திக் கணிப்பிற்குரிய வலைப்பின்னல்

5.20. வடிகால் அடர்த்தி குறித்துக்காட்டப்பட்டுள்ள படம்

5.21. வடிகால் இடம்சார் அடர்த்திப் படம்

அலகு 6.0.

6.1. இடவிளக்கப்படம் ஒன்றில் இருந்து தெரிவு செய்யப்பட்ட குளங்களின் பரம்பல்.

6.2. குளங்களின் பரம்பல் 'இடை' மையம்

6.3. குளங்களின் பரம்பலின் 'இடைய' மையம்

6.4. குளங்களின் பரம்பலின் 'ஆகாரமும்' ஆகார வகுப்பும்

6.5. குளங்களின் பரம்பலுக்கான நியம தூரம்

6.6. 100 ச.கி.மீ. பகுதியில் புள்ளிகளால் காட்டபடும் கிராமக் குடியிருப்புக்கள் (எழுமாற்று ரீதியானது).

6.7. 100 ச.கி.மீ. பகுதியில் புள்ளிகளால் காட்டப்படும் கிராமக் குடியிருப்புக்கள் (கும்பல் தன்மை)

6.8. 100 ச.கி.மீ. பகுதியில் புள்ளிகளால் காட்டப்படும் கிராமக் குடியிருப்புக்கள் (ஒழுங்கான இடைவெளியில் அமைந்தது).

அலகு 7.0.

7.1. சங்கிலி நாடா அளவையில் பயன்படும் கருவிகள்

7.2. மாதிரிக்காணியில் சங்கிலிக் கோடுகளும் காணியின் எல்லைகளும்

7.3. வெளிக்களக் குறிப்புப் புத்தகத்தில் பதிவு செய்யப்பட்ட சங்கிலி அளவை.

7.4. மதிப்பீட்டு வரைபடம்

7.5. உத்தேச அளவீட்டு வரைபடம்

7.6. மாதிரி அளவீட்டுப் படம்

7.7. அரியத் திசைகாட்டி

7.8.(a) திசைகோள்

7.8.(b) முற்பக்கத் திசைகோளும் பிற்பக்கத் திசைகோளும்

7.9. அரியத்திசைகாட்டிகொண்டு மேற்கொள்ளப்பட்ட குறுக்குமுறை அளவீடு ஒன்றின் மாதிரிப் பதிவு

7.10. 'போடிச்' என்பவருடைய முறையூடாக மூடிய போகுவின் வழு திருத்தும் வரைபட முறை

7.11. தளபீடமும் பார்வைக்கோலும்

7.12. நகர்த்தத்தக்க தியோடலைற்

7.13. இடம்பி மட்டம்

7.14. மட்டக்கருவி கொண்டு நிலமட்டம் காணல்

அலகு 1

அளவுத்திட்டத்தின் பொருளும் முக்கியத்துவமும்

1.1. பொது விபரம்

ஒரு பிரதேசத்தின் உண்மையான நிலப்பரப்பில் குறித்த இரு புள்ளிகளுக்கிடையிலான தூரத்திற்கும், அப்பிரதேசத்தைக் காட்டும் ஒரு படத்தில் (Map) குறித்த அதே புள்ளிகளுக்கிடையிலான தூரத்திற்கும் உள்ள விகிதாசாரத் தொடர்பே அளவுத்திட்டம் எனப் பொருள் கொள்ளலாம்.

ஒரு பிரதேசத்தின் படத்தினை அமைக்க முற்படும் பொழுது அங்கு அளவுத்திட்டம் என்னும் விடயம் முக்கியம் பெறுகின்றது. அளவுத்திட்டத்திற்கு எவ்வளவு முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்பட்டுப் படங்கள் அமைக்கப்படுகின்றனவோ அந்தளவுக்கு அமைக்கப்படும் படங்களின் பயனும் அதிகரிக்கும். பெரிய பிரதேசங்களைக் காட்டும் சிறிய அளவுத்திட்டப் படங்களில் அளவுத்திட்டக் குறைபாடுகள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. ஆனால், பெரிய அளவுத்திட்டங்களில் வரையப்படும் சிறிய பிரதேசங்களுக்கான படங்களில் அளவுத்திட்டக் குறைபாடுகள் மிகச் சிறியதாகவே காணப்படுகின்றன. 1:63360 என்னும் அளவுத்திட்டத்தைக் கொண்ட இடவிளக்கப்படத்தில் ஓர் அங்குல தூரம் உண்மையான பிரதேசத்தில் ஒரு மைல் தூரத்தை உணர்த்துகின்றது. ஒரு மைல் தூரத்திற்குள் அடங்கும் சிறிய சிறிய இடவிளக்க அம்சங்களின் உண்மையான நீளம், விஸ்தீரணம் என்பன (கால்வாய், சிறிய நடை பாதைகள், சிறிய நீர்நிலைகள்) சில வேளைகளில் அளவிட்டு அறிய முடியாமல் போகலாம். ஏனெனில் படத்தில் ஓர் அங்குல தூரத்திற்குள், ஓர் மைல் தூரப்பகுதிக்குள் அடங்கும் முழு விபரங்களையும் காட்டமுடியாமல் போய்விடலாம். 1:6336 என்னும் அளவுத்திட்டத்தைக் கொண்ட படத்தில் ஓர் மைல் தூரம் 10 அங்குலங்களாற் காட்டப்படுகின்றது (1 அங்குலம் = 0.1 மைல்). இவ்வளவுத்திட்டப் படத்தில் சிறிய சிறிய விபரங்கள் 1:63360 என்னும் அளவுத்திட்டப் படத்திற் காட்டப்பட்ட விபரத்திலும் பார்க்க 10 மடங்கு விபரமாகக் காட்டப்படுகின்றன. இதுபோல, 1:50,000 என்னும் அளவுத்திட்டப் படத்தில் இரண்டு சென்றிமீற்றர் தூரம் ஒரு கிலோமீற்றர் தூரத்தைக் காட்டுவதாக அமைகின்றது. ஆனால் 1:10,000 என்னும் அளவுத்திட்டப் படத்தில் (1செ.மீ. = 0.1 கீ.மீ.) 10 செ.மீ. தூரத்தினால் ஒரு கீ.மீ. தூரம் உணர்த்தப்படுகின்றது. இவற்றைவிட சிறிய சிறிய காணிப் படங்களையும் மற்றும் தேவையான படங்களையும் மிகப்பெரிய அளவுத்திட்டங்களில் (1:100, 1:500, 1:1000) அமைக்கும் பொழுது அதிக விபரங்களைத் திருத்தமாகக் காட்டக்கூடியதாக இருக்கின்றது. இவ்வாறான படங்களிலிருந்து சரியான விபரங்களை அளவிட்டு அறிந்துகொள்ளவும் முடிகின்றது.

தேசப்படங்கள் (Atlas) மிகவும் சிறிய அளவுத்திட்டங்களில் அமைக்கப்படுகின்றன. இப்படங்களில் பொதுவான விபரங்களையே அறிந்துகொள்ள முடியும். ஆனால், இடவிளக்கப்படங்கள் மற்றும் புவிச்சரிதவியல் படங்கள் போன்றன பெரிய அளவுத்திட்டங்களில் அமைக்கப்படுவதால் ஒப்பீட்டளவில் விபரங்கள் அதிகமாகக் காட்டப்படுகின்றன. தேவைக்கேற்ற மாதிரியும் மேலும் பெரிய அளவுத்திட்டங்களில் படங்கள் (நகர அளவீட்டுப் படங்கள், நிலப்பயன்பாட்டுப் படங்கள்) தயாரிக்கப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

ஆகவே, படங்களைப் பயன்படுத்துவோருக்கும், படங்களை உருவாக்குவோருக்கும் அளவுத்திட்டங்கள் பற்றிய தெளிவு மிக இன்றியமையாதது. புவியியல் பாடத்தைக் கற்கும் மாணவர்கள் பல்வேறுபட்ட படங்களிலிருந்து தகவல்களை அறிந்துகொள்ளக் கூடியவர்களாகவும், தாமாகவே சிறிய சிறிய படங்களை அமைத்துக்கொள்ளக் கூடியவர்களாகவும் இருத்தல் வேண்டும். இந்தவகையில் அளவுத்திட்டம் பற்றிய அறிவு அவர்களுக்கு மிகவும் அவசியமாகின்றது.

1.2. அளவுத்திட்டம்

எந்தவொரு படத்திலும் அதிலுள்ள தூரங்களை இலகுவில் கணித்து அறிந்து கொள்ளவதற்கு அளவுத்திட்டங்களைக் காட்டும் விளக்கக் குறிப்பு இருத்தல் அவசியமாகின்றது.

பொதுவாக அளவுத்திட்டம் மூன்று வழிகளில் காட்டப்படுகின்றது.

(அ) *நேரடியாகவே ஒரு சிறு வாக்கியத்தினால் உணர்த்தப்படுகின்றது.* (அளவுத்திட்டக்கூற்று)

உ-ம்: ஒரு அங்குலம் ஒரு மைலைக் குறிக்கின்றது. இரண்டு சென்ரி மீற்றர் ஒரு கிலோ மீற்றரைக் குறிக்கின்றது.

(ஆ) *வகைக்குறிப்பின்னம் மூலம் காட்டப்படுகின்றது.*

உ-ம்: $\frac{1}{63,360}$

$\frac{1}{50,000}$

மேற்படி பின்னங்களில் தொகுதி எண்ணாகிய '1' படத்தில் உள்ள தூரத்தை உணர்த்துகின்றது. உதாரணங்களில் காட்டியுள்ள பின்னங்களில் தொகுதி எண்ணாகிய '1'ஐ ஓர் அங்குலம் எனக் கொண்டால், படத்தில் ஓர் அங்குல இடைத்தூரம் உண்மையான நிலப்பரப்பில் முறையே 63,360, 50,000 அங்குலத்திற்குச் சமனாகும். அதுபோல தொகுதி எண்ணாகிய '1'ஐ சென்றிமீற்றர் எனக் கொண்டால் ஒரு சென்றிமீற்றர் இடைத்தூரம் உண்மையான நிலப்பகுதியில் முறையே 63,360, 50,000 சென்றிமீற்றர்களுக்குச் சமனாகும்.

(இ) *நேர்கோடு ஒன்றில் அளவுத்திட்டம் காட்டப்படுகின்றது.*

இம்முறையில் நேர்கோடு ஒன்று அளவுத்திட்டத்திற்கு ஏற்ப பொருத்தமான முறையில் பிரிக்கப்பட்டு, ஒரு மைலை அல்லது கிலோமீற்றரை எத்தனை அங்குலம் அல்லது சென்றிமீற்றர் காட்டுகின்றது என்பதையும், ஓர் மைலின் அல்லது கிலோமீற்றரின் பகுதிகளைக் காட்டும் தூரத்தையும் பிரித்துக் காட்டப்பட்டிருக்கும். இக்கோட்டினை உபயோகித்து படத்தில் உள்ள தூரங்களை பிரிகருவிகளின் துணையுடனோ அல்லது நூல் துண்டு ஒன்றின் உதவி கொண்டோ இலகுவில் அறிந்துகொள்ளலாம்.

1.2.1 வகைக்குறிப்பின்னம் மூலம் உணர்த்தப்படும் அளவுத்திட்டங்களை விளக்கும் பயிற்சிகள்.

பயிற்சி 1.1.

பின்வரும் அளவுத்திட்டங்களிற்கு (வகைக்குறிப்பின்னம்).

அ) ஓர் மைல் எத்தனை அங்குலத்தாற் காட்டப்படுகின்றது என்பதையும்

ஆ) ஓர் அங்குலம் எத்தனை மைலைக் காட்டுகின்றது என்பதையும்

இ) ஒரு கிலோமீற்றர் எத்தனை சென்றிமீற்றர் என்பதையும்

ஈ) ஒரு சென்றிமீற்றர் எத்தனை கிலோமீற்றர் என்பதையும் கணித்தறிக.

1) $\frac{1}{10,000}$ 2) $\frac{1}{316,800}$ 3) $\frac{1}{63,360}$

4) $\frac{1}{50,000}$ 5) $\frac{1}{100,000}$ 6) $\frac{1}{250,000}$

1. அ. ஓர் மைல் எத்தனை அங்குலத்தால் காட்டப்படுகின்றது என்பதை அறிதல்

வகைக்குறிப்பின்னம்: $\frac{1}{10,000}$

1 அங்குலம் = 1 மைல் என்னும் தகவல்களை அடிப்படையாக் கொண்டு, தரப்பட்டிருக்கும் பின்னத்தின் பகுதி எண்ணால் 63,360 ஐப் பிரித்தால் ஓர் மைல் எத்தனை அங்குலத்தால் காட்டப்படும் என்பதை இலகுவில் அறிந்துகொள்ள முடியும்.

வ.கு. பி. = $\frac{1}{10,000}$

ஆகவே, $\frac{63,360}{10,000}$ = 6.336

6.336 அங்குலம் = 1 மைல் ஆகும்

அல்லது

1 மைல் = 6.336 அங்குலத்தாற் காட்டப்படும்.

1. ஆ. ஓர் அங்குலம் எத்தனை மைலைக் காட்டுகின்றது என்பதை அறிதல்

6.336 அங்குலம் = 1 மைல்

∴ 1 அங்குலம் = $\frac{1}{6.336}$ = 0.1578 மைல்

1 அங்குலம் = 0.16 மைல் (அண்ணளவாக)

1. இ. ஒரு கிலோமீற்றர் எத்தனை சென்றிமீற்றரால் காட்டப்படுகின்றது என்பதை அறிதல்.

1 கிலோமீற்றர் = 100,000 சென்றிமீற்றர் என்னும் தகவலை அடிப்படையாகக் கொண்டு, தரப்பட்டிருக்கும் பின்னத்தின் பகுதி எண்ணால் 100,000 ஐப் பிரித்தால் ஒரு கிலோமீற்றர் எத்தனை சென்றிமீற்றரால் காட்டப்படுகின்றது என்பதை அறிய முடியும்.

வ.கு.பி. = $\frac{1}{10,000}$ (1 செ.மீ. = 10,000 செ.மீ)

= $\frac{100,000}{10,000} x\ 1.0$

∴ 1 கிலோமீற்றர் = 10 சென்றிமீற்றர்

1. ஈ. ஒரு சென்ரிமீற்றர் எத்தனை கிலோமீற்றர் என்பதை அறிதல்

$\frac{1}{10,000}$

(1 செ.மீ. = 10,000 செ.மீ.)

(1.இ இன்படி : 1.0 கிலோமீற்றர் = 10 செ.மீற்றர்)

10 செ.மீ = 1.0 கி.மீ.

1 செ.மீ = $\frac{1.0 x 1.0}{10}$

= 0.1 கி.மீற்றர்

2. அ) வ.கு.பி = $\frac{1}{3,16,800}$

(63,360 அங்குலம் = 1 மைல்)

ஆகவே, = $\frac{63,360}{3,16,800} = \frac{1}{5} = 0.2$

∴ 0.2 அங்குலம் = 1 மைல் அல்லது

1 மைல் = 0.2 அங்குலத்தால் காட்டப்படும்.

2. ஆ) 0.2 அங்குலம் = 1 மைல் எனின்

1 அங்குலம் = $\frac{1.0 x 1.0}{0.2} = \frac{1.0}{0.2} = 5.0$ மைல்

∴ 1 அங்குலம் = 5 மைல்

2. இ) வ.கு.பி = $\frac{1}{3,16,800}$

(1 செ.மீ = 3,16,800 செ.மீ)

ஆகவே, $\frac{1,00,000}{3,16,800}$ = 0.3156 செ.மீ.

அதாவது, 3.168 கி.மீ = 1 செ.மீ.

∴ 1 கிலோமீற்றர் = 0.3156 செ.மீற்றர்

2. ஈ) 1.0 கிலோமீற்றர் = 0.3156 சென்றிமீற்றர்

(2. இ. இன்படி)

1.0 சென்றிமீற்றர் = $\frac{1.0}{0.3156} x 1.0$

= 3.168

∴ 1.0 செ.மீற்றர் = 3.168 கிலோமீற்றர்

3. அ) வ.கு.பி. = $\frac{1}{63,360}$

ஆகவே, $\frac{63,360}{63,360} x 1.0$

1 மைல் = 1 அங்குலம்

3. ஆ) 1 அங்குலம் = 1 மைல்

3. இ) வ.கு.பி = $\frac{1}{63,360}$

ஆகவே, $\frac{100,000}{63,360}$ = 1.578

∴ 1 கிலோமீற்றர் = 1.578 செ.மீற்றர்

3. ஈ) 1.578 சென்ரிமீற்றர் = 1.0 கிலோமீற்றர்

1 சென்ரிமீற்றர் = $\frac{1.0}{1.578} x\ 1.0$

= 0.6337 கிலோமீற்றர்

4. அ) வ.கு.பி = $\frac{1}{50,000}$

ஆகவே, $\frac{63,360}{50,000}$ = 1.2672

∴ 1 மைல் = 1.2672 அங்குலம்

4. ஆ) 1.2672 அங்குலம் = 1 மைல் எனின்,

1.0 அங்குலம் = $\frac{1.0}{1.2672} x\ 1.0 = 0.789$

= 0.789 மைல்

4. இ) வ.கு.பி = $\frac{1}{50,000}$

ஆகவே, $\frac{1,00,000}{50,000}$ = 2.0

∴ 2.0 செ.மீற்றர் = 1 கி.மீற்றர்

1.0 கி.மீற்றர் = 2 செ.மீற்றர்

4. ஈ) 2.0 செ.மீற்றர் = 1.0 கி.மீற்றர்

1.0 செ.மீற்றர் = $\frac{1.0}{2.0} x\ 1.0$

1.0 செ.மீற்றர் = 0.5 கி.மீற்றர்

5. அ) வ.கு.பி = $\frac{1}{1,00,000}$

ஆகவே, $\frac{63,360}{1,00,000}$ = 0.6336

∴ 1 மைல் = 0.6336 அங்குலம்

5. ஆ) 0.6336 அங்குலம் = 1 மைல் எனின்,

1.0 அங்குலம் = $\frac{1.0}{0.6336} x\ 1.0$

= 1.578

1.0 அங்குலம் = 1.578 மைல்

5. இ) 1.0 அங்குலம் = 1.578 மைல் எனின்,

1.0 மைல் = $\frac{1.0}{1.578} x\ 1.0$

= 0.6337

1.0 மைல் = 0.6337 அங்குலம்

5. ஈ) வ.கு.பி = $\frac{1}{100,000}$

ஆகவே, $\frac{100,000}{100,000}$ X1.0

∴ 1.0 கி.மீற்றர் = 1.0 செ.மீற்றர்

1.0 செ.மீற்றர் = 1.0 கி.மீற்றர்

6. அ) வ.கு.பி. = $\frac{1}{2,50,000}$

(63,360 அங்குலம் = 1 மைல்)

ஆகவே, $\frac{63,360}{2,50,000}$ = 0.253

1 மைல் = 0.253 அங்குலம்

6. ஆ) 0.253 அங்குலம் = 1 மைல் எனின்,

1 அங்குலம் = $\frac{1.0}{0.253} x 1.0$

= 3.952

1.0 அங்குலம் = 3.952

6. இ) வ.கு.பி = $\frac{1}{2,50,000}$

(1,00,000 செ.மீ. = 1.0 கி.மீ)

ஆகவே, $\frac{1,00,000}{2,50,000}$ = 0.4

0.4 செ.மீற்றர் = 1.0 கி.மீற்றர் அல்லது

1.0 கி.மீற்றர் = 0.4 செ.மீற்றர்

6. ஈ) 0.4 செ.மீற்றர் = 1.0 கி.மீற்றர் எனின்,

1.0 செ.மீற்றர் = $\frac{1.0}{0.4} x 1.0$

= 2.5 கி.மீற்றர்

1.0 செ.மீற்றர் = 2.5 கி.மீற்றர்

1.2.2. வெவ்வேறு வழிகளில் உணர்த்தப்படும் அளவுத்திட்டங்களை வகைக்குறிப் பின்னமாக மாற்றுவதற்கான பயிற்சிகள்

பயிற்சி 1.2:

பின்வரும் அளவுத்திட்டங்களிற்கு வகைககுறிப் பின்னங்களைக் காண்க. (R.F)

1. 1 அங்குலத்திற்கு 5 மைல்
2. 2 மைல்கள் ஒரு அங்குலத்தால் காட்டப்படுகின்றது.
3. 1 அங்குலம் = 8 மைல்கள்
4. 2 செ.மீற்றர் = 1.0 கி.மீற்றர்
5. 1 செ.மீற்றர் = 5.0 கி.மீற்றர்
6. 4 செ.மீற்றர் = 16.0 கி.மீற்றர்

கணிக்கும் முறை:

63,360 அங்குலம் = 1 மைல், 1,00,000 செ.மீ. = 1 கி.மீ. ஆகும். இவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு வகைக்குறிப்பின்னம் கணிக்கலாம்

2.1. 1 அங்குலம் = 5 மைல்

$$\therefore \frac{1 \text{ அங்குலம்}}{5 \text{ மைல்}} = \frac{1}{5 x\ 63,360} = \frac{1}{3,16,800}$$

2.2. 2 மைல் = 1 அங்குலம்

$$\therefore \frac{1 \text{ அங்குலம்}}{2 \text{ மைல்}} = \frac{1}{2 x\ 63,360} = \frac{1}{1,26,720}$$

2.3. 1 அங்குலம் = 8 மைல்

$$\therefore \frac{1 \text{ அங்குலம்}}{8 \text{ மைல்}} = \frac{1}{8 x\ 63,360} = \frac{1}{5,06,880}$$

2.4. 2 செ.மீற்றர் = 1.0 கி.மீற்றர்

$$\therefore \frac{2 \text{ செ.மீற்றர்}}{1.0 \text{ கி.மீற்றர்}} = \frac{2}{1.0 x\ 1,00,000} = \frac{1}{50,000}$$

2.5. 1 செ.மீற்றர் = 5.0 கி.மீற்றர்

$$\therefore \frac{1 \text{ செ.மீற்றர்}}{5.0 \text{ கி.மீற்றர்}} = \frac{1}{5.0 x\ 1,00,000} = \frac{1}{5,00,000}$$

2.6. 4.0 செ.மீற்றர் = 16 கி.மீற்றர்

$$\therefore \frac{4 \text{ செ.மீற்றர்}}{16 \text{ கி.மீற்றர்}} = \frac{4}{16 x 1,00,000} = \frac{1}{4,00,000}$$

பயிற்சி 1.3

பயிற்சி 1.0, 2.0 மூலம் பெறப்பட்ட அறிவின் அடிப்படையில் அட்டவணை 1.2 ஐப் பூர்த்திசெய்க.

அட்டவணை-1

நிரை	1 கி.மீற்றருக்குச் செ.மீ. அளவு	1 மைலுக்கு அங்குல அளவு	வ.கு.பி
1	(---)	(---)	$\frac{1}{2,53,440}$
2	(---)	0.5	(---)
3	(---)	1.0	(---)
4	(---)	(---)	$\frac{1}{10,000}$

(பூர்த்திசெய்யப்படவேண்டிய கூடுகள் (---) அடையாளமிடப்பட்டுள்ளன.)

அட்டவணை-1 ற்கான கணிப்புமுறை:

நிரை 1

வகைக்குறிப் பின்னம் = $\frac{1}{2,53,440}$ ஆகையால்,

(63,360 அங்குலம் = 1 மைல்)

$\frac{1}{253,440}$ அங்குலம் = $\frac{1 \text{ அங்குலம்}}{4 \text{ மைல்}}$

அதாவது, 1 அங்குலம் = 4 மைல்

$\therefore$ 1 மைல் = $\frac{1.0}{4.0} = 0.25$ அங்குலம்

1,00,000 செ.மீற்றர் = 1.0 கி.மீற்றர்

$\frac{1 \text{ செ.மீ.}}{2.53,440 \text{ செ.மீ.}} = \frac{1 \text{ செ.மீற்றர்}}{2.53440 \text{ கி.மீற்றர்}}$

அதாவது, 1 செ.மீற்றர் = 2.53440 கி.மீற்றர்

1.0 கி.மீற்றர் = $\frac{1}{2.5344}$ = 0.3945 செ.மீற்றர் $\left[\frac{1 \text{ செ.மீ.} \times 1.0 \text{ கி.மீ.}}{2.5344 \text{ கி.மீ}}\right]$

நிரை-2

1 மைலுக்கு அங்குல அளவு 0.5

அதாவது 1 மைல் = 0.5 அங்குலம்

∴ வகைக்குறிப் பின்னம் = $\frac{0.5 \text{ அங்குலம்}}{1.0 \text{ மைல்}}$

= $\frac{1.0 \text{ அங்குலம்}}{2.0 \text{ மைல்}} = \frac{1}{2 \times 63360} = \frac{1}{1,26,720}$

வ.கு.பி = $\frac{1}{1,26,720}$

1 கி.மீற்றர் = 1,00,000 செ.மீற்றர்

$\frac{1}{1,26,720} = \frac{1 \text{ செ.மீற்றர்}}{1.26720 \text{ கி.மீற்றர்}}$

அதாவது, 1 செ.மீற்றர் = 1.2672 கி.மீற்றர்

1.0 கி.மீ. = $\frac{1 \text{ செ.மீ.} \times 1 \text{ கி.மீ.}}{1.2672 \text{ கி.மீ.}}$ = 0.7891 செ.மீ.

∴ 0.7891 செ.மீற்றர் = 1.0 கி.மீற்றர்

நிரை-3

1 மைலுக்கு, அங்குல அளவு 1.0

அதாவது, 1 மைல் = 1.0 அங்குலம்

∴ வகைக்குறிப் பின்னம் = $\frac{1 \text{ அங்குலம்}}{1 \text{ மைல்}}$

= $\frac{1}{1 \times 63,360}$

∴ வ.கு.பி = $\frac{1}{63,360}$

1.0 கி.மீ = 100,000 செ.மீ

வ.கு.பின்னம் = $\frac{1}{63,360}$ ஆக இருப்பதால்,

$\frac{1 \text{ செ.மீற்றர்}}{63,360 \text{ செ.மீற்றர்}}$ = 1 செ.மீ = 0.63360 கி.மீ ஆகும்.

(1,00,000 செ.மீ. = 1.0 கி.மீ.)

∴ 1.0 கி.மீற்றர் = $\frac{1.0 \times 1.0}{0.63360}$ 1.578 செ.மீற்றர்

1.578 செ.மீற்றர் = 1.0 கி.மீற்றர்

நிரை-4

வகைக்குறிப் பின்னம் = $\frac{1}{10,560}$ ஆகையால்,

1 அங்குலம் = 10,560 அங்குலம்

63,360 அங்குலம் = 1 மைல் ஆகையால்,

10,560 அங்குலம் = $\frac{10,560}{63,360} = \frac{1}{6}$ மைல்

$\therefore$ $\frac{1}{6}$ மைல் = 1 அங்குலம் எனின்,

1.0 மைல் = 6 அங்குலம்

1,00,000 செ.மீ. = 1.0 கி.மீ. ஆகும்.

$\frac{1 \text{ செ.மீற்றர்}}{10,560 \text{ செ.மீற்றர்}} = \frac{1 \text{ செ.மீற்றர்}}{0.10560 \text{ கி.மீற்றர்}}$

அதாவது, 1 செ.மீ. = 0.10560 கி.மீற்றர்

$\therefore$ 1.0 கி.மீ. = $\frac{1.0 x 1.0}{0.1056} = 9.4696$ செ.மீற்றர்

$\therefore$ 9.4696 செ.மீற.றர் = 1.0 கி.மீற்றர்

அட்டவணை-2

நிரை	1 கிலோ மீற்றருக்கு சென்ரி மீற்றர்கள்	1 மைலுக்கு அங்குலங்கள்	வ.கு.பி
5	10.0	(---)	(---)
6	(---)	(---)	$\frac{1}{50,000}$
7	(---)	(---)	$\frac{1}{1,00,000}$
8	(---) 0.9	(---)	$\frac{1}{2,50,000}$
9	0.2	(---)	(---)

நிரை-5

1.0 கி.மீ. = 10 செ.மீ. ஆகையால்,

வகைக்குறிப் பின்னம் = $\frac{10 \text{ செ.மீற்றர்}}{1.0 \text{ கி.மீற்றர்}}$

$= \frac{10}{1 x 1,00,000} = \frac{1}{10,000}$

$\therefore$ வ.கு.பி = $\frac{1}{10,000}$

63,360 அங்குலம் = 1 மைல் எனின்,

10,000 அங்குலம் = $\frac{10,000}{63,360} x 1.0$

$= \frac{1}{6.336} = 0.1578$

0.1578 மைல் = 1 அங்குலம்

$\therefore$ 1.0 மைல் = $\frac{1.0 x 1.0}{0.1578}$ 6.336 அங்குலம்.

நிரை-6

வகைக்குறிப் பின்னம் = $\frac{1}{50,000}$ எனின்,

1.0 செ.மீற்றர் = 50,000 செ.மீற்றர்

$\therefore$ 1 செ.மீற்றர் = $\frac{50,000}{100,000} = \frac{1}{2}$ கி.மீற்றர்

2.0 செ.மீற்றர் = 1 கி.மீற்றர்

1 அங்குலம் = 50,000 அங்குலம் எனின்,

1 அங்குலம் = $\frac{50,000}{63,360}$ மைல்

= 0.789 மைல்

1 மைல் = $\frac{63,360}{50,000}$ அல்லது $\frac{1.0 x 1.0}{0.789}$

1 மைல் = 1.2672 அங்குலம்

நிரை-7

வகைக்குறிப் பின்னம் = $\frac{1}{1,00,000}$

1 செ.மீற்றர் = 1,00,000 செ.மீற்றர்

∴ 1.0 செ.மீற்றர் = 1.0 கி.மீற்றர்

1 அங்குலம் = 1,00,000 அங்குலம் எனின்,

1 அங்குலம் = $\frac{1,00,000}{63,360}$ = 1.578 மைல்

∴ 1.0 மைல் = $\frac{1}{1.578}$ அங்குலம்

1 மைல் = 0.6336 அங்குலம்

நிரை-8

வகைக்குறிப் பின்னம் = $\frac{1}{2,50,000}$

1 செ.மீற்றர் = 2,50,000 செ.மீற்றர்

= 2.5 கி.மீற்றர்

2.5 கி.மீ. = 1.0 செ.மீ. எனின்,

1.0 கி.மீற்றர் = $\frac{1.0}{2.5}$ = 0.4 செ.மீற்றர்

1 அங்குலம் = 2,50,000 அங்குலம் எனின்,

= $\frac{1}{2,50,000}$

63,360 அங்குலம் = 1 மைல்

2,50,000 அங்குலம் = $\frac{2,50,000}{63,360}$ = 3.945

1 அங்குலம் = 3.945 மைல்

1 மைல் = $\frac{1.0}{3.945}$ அங்குலம்

∴ 1 மைல் = 0.253 அங்குலம்

நிரை-9

1 கி.மீற்றர் = 0.2 செ.மீற்றர் எனின்,

5.0 கி.மீற்றர் = 1.0 செ.மீற்றர் ஆகும்.

∴ 1 கி.மீற்றர் = 5.0 கி.மீற்றர்

$$\frac{1}{5 \times 1,00,000} = \frac{1}{5,00,000}$$

$$\text{வ.கு.பி} = \frac{1}{5,00,000}$$

$$1 : 500,000$$

1 அங்குலம் = 5,00,000 அங்குலம்

$$\therefore \text{ 1 அங்குலம்} = \frac{5,00,000}{63,360} = 7.89 \text{ மைல்}$$

$$\text{1 மைல்} = \frac{1}{7.89} \text{ அங்குலம்}$$

$$\therefore \text{ 1 மைல்} = 0.1267 \text{ அங்குலம்}$$

பயிற்சி 1.4.

முன்னைய பயிற்சிகளில் பெற்ற அறிவைக்கொண்டு அட்டவணை 3 ஐப் பூர்த்திசெய்க.

அட்டவணை-3

வகைகுறிப் பின்னம்	ஒரு அங்குலம் குறிக்கும் மைல்கள்	ஒரு மைல் குறிக்கும் அங்குலம்	ஒரு செ.மீ. குறிக்கும் கி.மீ.	ஒரு கி.மீ குறிக்கும் செ.மீ.
1,000,000	15,782	(...)	10.0	0.1
6,33,600	10.0	(...)	(...)	0.1578
5,00,000	(...)	(...)	5.0	0.2
2,53,440	4.0	(...)	2.534	(...)
2,50,000	3.945	(...)	(...)	0.4
1,26,720	2.0	(...)	1.267	(...)
1,00,000	1.578	(...)	(...)	1.0
63,360	(...)	1.0	(...)	1.578
50,000	(...)	1.267	(...)	2.0
25,000	0.395	(...)	(...)	4.0
10,560	(...)	6.0	(...)	9.468
10,000	(...)	6.336	0.1	10.0
2,500	(...)	25.34	(...)	40.0
1,250	(...)	50.69	(...)	80.0

((...) அடையாளமிடப்பட்ட இடைவெளிகளை நிரப்புக.)

1.2.3. நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டம்.

ஒரு நேர்கோடு மூலம் படத்தில் உள்ள தூரங்களை அளந்து, அறிந்து கொள்வதற்காக இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பொதுவாக, நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டத்தை 'நான்கு' வகைகளில் வகுக்கக்கூடியதாகவுள்ளது. அவையாவன:

அ) சாதாரண அளவுத்திட்டம் அல்லது ஓரலகு நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டம் (Plain scale or one unit liner scale)

ஆ) ஒப்பீட்டு அளவுத்திட்டம் அல்லது இரட்டை நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டம் (Comparative scale or double liner scale)

இ) முக்கோண அளவுத்திட்டம் (Diagonal Scale)

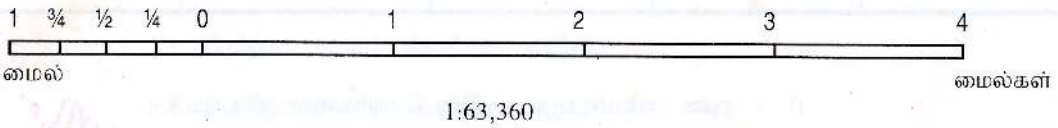
ஈ) வேணியர் அளவுத்திட்டம் (Vernier scale)

1.2.3.1. சாதாரண நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டமும் அவற்றை அமைப்பதற்கான பயிற்சிகளும்.

இம்முறையில் ஒரு நேர்கோடானது, சிறு, சிறு இடைவெளிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு, பிரிக்கப்பட்ட இடைவெளிகள் அளவுத்திட்டத்திற்கேற்ப குறித்த தூரங்களைக் காட்டிநிற்பதாக அமைக்கப்படுகின்றது. உதாரணமாக, ஒரு நேர்கோடானது அங்குலம், சதம மீற்றர் (செ.மீ) போன்ற அளவுத்திட்ட அலகுகளினால் பிரிக்கப்பட்டு (தேவையான அளவு), பிரிக்கப்பட்ட ஒவ்வொரு கூறும் அல்லது இடைவெளிகள் எவ்வளவு தூரத்தினை (உண்மையான தூரத்தை) மைல்களிலோ, கிலோமீற்றர்களிலோ அல்லது ஏதாவது தூர அளவைகளிலோ காட்டும் என்பதை இலகுவாகச் சுட்டுகின்றது.

1:63,360 என்னும் அளவுத்திட்டத்திற்கு சாதாரண நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டம் அமைக்க வேண்டுமானால், குறைந்தது 6 அங்குல நீளமான நேர்கோடு ஒன்றினை வரைந்து, அவற்றை ஓர் அங்குல இடைவெளி கொண்ட 6 சமபகுதிகளாக முதலில் பிரித்துக்கொள்ள வேண்டும். ஓர் அங்குலம் ஒரு மைலைக் குறிப்பதனால், நேர்கோட்டில் ஓரங்குல இடைவெளித் தூரமானது ஒரு மைல் தூரத்தினைக் குறிப்பதாக அமைகின்றது. நேர் கோட்டின் பிரிக்கப்பட்ட ஒவ்வொரு இடைவெளியும் ஒவ்வொரு மைல் தூரத்தைக் காட்டிநிற்கும். ஆகவே, ஒரு மைல் தூரத்தின் பகுதிகளையும் (1/4, 1/2, 3/4 மைல்), முழு மைல்கள் தூரத்தையும் (1,2,3,4 மைல்கள்) காட்டுவதாக நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டம் அமைக்கப்படுகின்றது. நேர்கோட்டின் இடது பக்கத்தில் ஒரு அங்குல இடைவெளி தூரத்தில் இருந்து முழு மைல் தூரங்கள் தொடங்குகின்றன. அப் புள்ளியிலிருந்து முதல் ஒரு அங்குல இடைவெளி ஒரு மைலையும், இரண்டு அங்குல இடைவெளி இரண்டு மைலையும் குறிப்பதாக அமையும். ஆகவே, முழு மைல் அளவுகள் தொடங்கும் ஆரம்பப்புள்ளி '0' எனக் குறிக்கப்படும். '0' என்ற அளவுப்புள்ளி தொடக்கப்புள்ளியாக இருக்கின்றது. இப் புள்ளியின் இடது பக்கமாக ஒரு மைலின் பகுதிகள் அளக்கக்கூடியதாக, ஒரு அங்குல இடைவெளி நான்கு சமபகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு 1/4மைல், 1/2மைல், 3/4மைல், 1 மைல் என்பன குறிக்கப்படுகின்றது.முழு மைல் தூரத்தையும் மைல் ஒன்றின் பகுதிகளையும் சரியாக அளவிடுவதற்காகவே நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டத்தில் இவ்வாறு குறித்துக் காட்டப்படுகின்றது (விளக்கப்படம்-1.1).

சாதாரண நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டம்

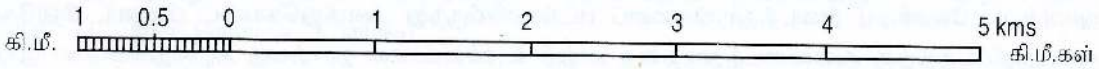


1:63,360

விளக்கப்படம் 1.1.

இதேபோல 1:50,000 என்னும் மெற்றிக் அளவுத்திட்டங்களுக்கும் நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டங்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. 1:50,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் 1 சென்ரி மீற்றர் = 0.5 கி. மீற்றரைக் குறிக்கும். ஆகவே, 2 செ.மீ = 1.0 கி.மீ. என்பதற்கு ஏற்ப நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டம் அமைக்கப்படுகின்றது. இவ்வளவுத்திட்டத்திற்கு நேர்கோடு ஒன்று குறைந்தது 14 செ.மீ. நீளத்தில் கீறப்பட்டு, அவை 2.0 செ.மீ. கொண்ட 7 சமபகுதிகளாகப் பிரித்துக் கொள்ளப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு 2 செ.மீ. இடைவெளியும் 1.0 கி.மீ. தூரத்தைக் காட்டும். கோட்டின் இடது பக்க 2 செ.மீ. இடைவெளி மேலும் 10 சமபகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு, ஒரு கிலோமீற்றரின் பகுதித்தூரங்கள் காட்டப்படுகின்றன. வழமைபோல, நேர்கோட்டின் இடது பக்கத்திலிருந்து வலது பக்கமாக 2 செ.மீ. தூரத்திலிருந்து முழுமையான கி.மீ. தூரம் குறிக்கப்படுவதால் அப்புள்ளி '0' எனக் குறிக்கப்பட்டு, தொடர்ந்துவரும் 2 செ.மீ. இடைவெளிகள் 1 கீ.மீ., 2 கி.மீ., 3 கி. மீ. என குறித்துக் காட்டப்படுகின்றது. '0' புள்ளியிலிருந்து இடது பக்கமாக உள்ள 2 செ.மீ. தூரம், மேலும் 10 சமபகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுவதால் அவை ஒவ்வொன்றும் 1/10 கி.மீ. தூரம் அல்லது 100 மீற்றருக்குச் சமமாகின்றது (விளக்கப்படம்-1.2).

சாதாரண நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டம்



1:50,000

விளக்கப்படம் 1.2.

மேலே விபரிக்கப்பட்டதுபோல, வேறுபட்ட அளவுத்திட்டங்களிற்கு தனித்தனியாக விரும்பிய அலகுகளில் நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டத்தினை அமைத்துக்கொள்ள முடியும். எந்த அளவுத்திட்டமானாலும் நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டம் அமைப்பதற்கு முன்னர், ஒரு கிலோமீற்றர் தூரம் எத்தனை சென்ரிமீற்றரினால் உணர்தப்படுகின்றது என்றோ அல்லது ஒரு சென்ரிமீற்றர் தூரம் எத்தனை கிலோமீற்றரைக் குறிக்கின்றது என்றோ, அல்லது ஒரு மைல் தூரம் எத்தனை அங்குலங்களினால் காட்டப்படுகின்றது என்றோ அல்லது ஒரு அங்குல தூரம் எத்தனை மைலைக் காட்டுகின்றது என்றோ அறிந்துகொள்வது மிகவும் அவசியமாகின்றது. இவற்றை அறிந்துகொள்வதற்கு இலகுவான எண்கணித முறைகளைப் பயன்படுத்திக்கொள்ள முடியும்.

•மேலும், 1:63,360 என்னும் அளவுத்திட்டதில் 1 அங்குலம் = 1 மைல் தூரத்தை உணர்த்துகின்றது. அதுபோல, 1:31,680, 1:15,840 என்னும் அளவுத்திட்டங்களில் ஒரு மைல் தூரத்தைக் காட்டும் அங்குலங்கள் அதிகரித்துச் செல்கின்றது. இது முறையே 2 அங்குலம் = 1 மைல் எனவும், 4 அங்குலம் = 1 மைல் எனவும் அமைகின்றது. இதற்கு ஏற்பவே நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டங்களும் அமைக்கப்பட வேண்டும். அளவுத்திட்ட எண்கள் குறைந்து செல்லும்போது (63,360, 31,680, 15,840) ஒரு மைலைக் காட்டும் அங்குலங்கள் அதிகரிக்கும். இதற்கேற்ப நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டத்தில் ஒரு மைலைக் காட்டும் இடைவெளிகள் அதிகரித்துச் செல்லும். உதாரணமாக, 1:31,680 என்ற அளவுத்திட்டத்தில் ஒரு நேர்கோட்டடை 2 அங்குல இடைவெளியில் அமைத்துக்கொள்ள வேண்டும். 1:15,840 அளவுத்திட்டத்தில் நான்கு அங்குல இடைவெளியில் நேர்கோடு பிரிக்கப்பட வேண்டும். அதுபோல 1:25,000 , 1:10,000 அளவுத்திட்டத்தில் நேர்கோடு ஒன்றின் இடைவெளி முறையே, 4 செ.மீ., 10 செ.மீ. இடைவெளிகளில் அமையின் அவ்விடைவெளி 1 கிலோமீற்றர் தூரத்தைக் குறிக்கும்.

அதுபோல, 1:1,26,720 , 1:1,90,080 , 1:2,53,440 என அளவுத்திட்ட எண்கள் அதிகரித்துச் செல்லும்போது, ஒரு அங்குலம் முறையே 2, 3, 4 மைல்களை உணர்த்துகின்றது.எனவே, நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டம் வரையும்போது ஒரு மைலைக் காட்டும் அங்குல இடைவெளிகள் குறைந்துகொண்டு

செல்லும். இச் சந்தர்ப்பத்தில் ஒரு அங்குலம் எத்தனை மைலைக் காட்டும் என்பதற்கு ஏற்ப நேர்கோட்டின் இடைவெளிகள் ஒரு அங்குலமாக இருத்தல் வேண்டும். ஆகவே, மேற்படி அளவுத்தட்டங்களில் முறையே ஒரு அங்குல இடைவெளி 2, 3, 4, மைலைக் காட்டுவதாக வரையப்படவேண்டும். அதுபோல, 1:1,00,000 , 1:2,00,000 என்னும் அளவுத்திட்டங்களுக்கும் நேர்கோடு ஒரு செ.மீ. இடைவெளிகள் கொண்டதாகப் பிரிக்கப்பட்டு அவை முறையே 1 கி.மீ., 2 கி.மீ. தூரங்களைச் சுட்டுவதாக காட்டப்படவேண்டும். மேற்படி அளவுத்திட்டங்களில் எல்லாம் ஒரு அங்குலம் அல்லது செ.மீ. இடைவெளி சுட்டும் துரத்தின் பகுதித் தூரங்களும் கோட்டின் இடதுபக்க முதல் இடைவெளியில் பொருத்தமாகக்காட்டப்படுதல் வேண்டும்.

மேலே காட்டப்பட்ட விபரங்களை விளங்கிக்கொண்டால் நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டங்களைவரைவதும் பயன்படுத்துவதும் இலகுவானதாகும். இ விளக்கப்படமொன்றில் அல்லது அதுபோன்ற படங்களில் கோடுகளினால் காட்டப்படும் மேற்பரப்பு அம்சங்களை (வீதிகள், அணைக்கட்டு, நதிகள்) யும் வளைவுக் கோடுகளினால் (Curved line) காட்டப்படும் அம்சங்களையும் (மியாந்தர் போன்ற வளைவு) அளவிடுவதற்கு நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டம் பயன்படுகின்றது.

படங்களில் அளக்கப்படவேண்டிய அம்சங்களைத் தெரிந்துகொண்ட பின்னர் ஒரு நூலின் துணை கொண்டோ அல்லது ஒரு மட்டமானதும் தடிப்பானதுமான தாளின் துணை கொண்டோ அளக்கப்படவேண்டிய இடைத்தூரங்களைப் படங்களிலிருந்து அளந்துகொண்ட பின்னர், நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டத்திற்கு அளவிடைத்தூரத்தை மாற்றி உண்மையான தூரத்தை அறிந்துகொள்ள முடியும்.

படங்களிலிருந்து அளந்துகொண்ட தூரத்தை நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டங்களிற்கு மாற்றி அறியும் முறையை விளக்கப்படம் 1.3 காட்டுகின்றது.

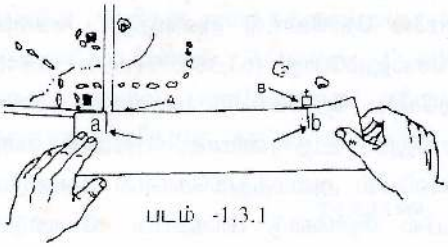
விளக்கப்படம் 1.3-1. கடதாசித் துண்டு ஒன்றினால் படத்திலுள்ள இரு புள்ளிகளுக்கு இடையிலான தூரம் அளக்கப்படுகின்றது.

விளக்கப்படம் 1.3-2. படத்தில் வளைவான வீதி ஒன்றின் தூரம் அளவிட்டு அறியப்படுகின்றது.

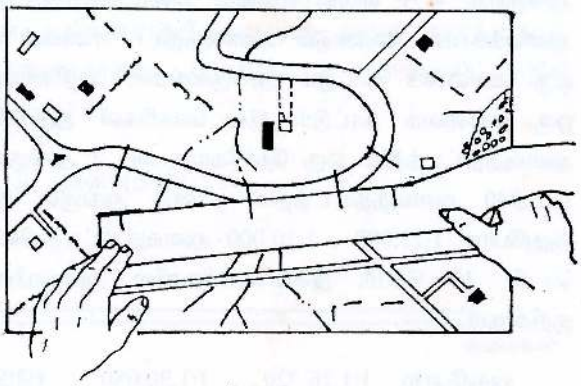
விளக்கப்படம் 1.3-3. நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டத்தைப் பயன்படுத்தி உண்மையான தூரம் அறியப்படுகின்றது.

மேலே விபரிக்கப்பட்ட விளக்கங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு சில பயிற்சிகள் தரப்பட்டுள்ளன அவற்றை நன்றாக விளங்கிக் கொண்ட பின்னர் நீங்களும் வேறு பல அளவுத்திட்டங்களுக்கு நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டங்களை அமைப்பதற்கு முயற்சி செய்யுங்கள்.

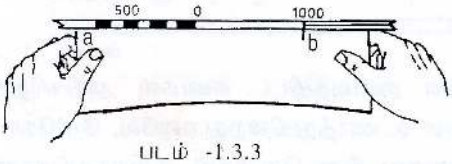
படங்களில் இரு புள்ளிகளிற்கிடையிலான தூரத்தை அளந்து அறிதல்.



படம் -1.3.1



படம் -1.3.2



படம் -1.3.3

விளக்கப்படம் 1.3.

நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டங்களை அமைப்பதற்கான பயிற்சிகள்

பயிற்சி: 1.5.

1" = 5 மைல் என்ற அளவுத்திட்டத்திற்கேற்ப சாதாரண நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டத்தினை அமைத்துக்காட்டுக. 12 மைல் தூரம் குறிக்கும் தூரத்தினை அமைத்துக்காட்டுக.

கணிப்புமுறை:

5 மைல் தூரம் ஒரு அங்குலத்தால் காட்டப்படுகின்றது.

1 மைல் தூரம் 1/5 அங்குலத்தால் காட்டப்படுகின்றது.

20 மைல் தூரம் $\frac{20x1}{5} = 4$ அங்குலத்தால் காட்டப்படுகின்றது.

(∴ இதுபோல வேண்டிய 'மைல்' தூரங்களுக்குக் கணிக்கமுடியும்)

அமைப்புமுறை:

4 அங்குல நேர்கோடு ஒன்றினை 4 சமபகுதிகளாகப் பிரித்துக் கொள்க. (இவை ஆரம்பப் பிரிவுகள் என அழைக்கப்படும் (Primary Division)) இப்பிரிவுகள் ஒவ்வொன்றும் 5 மைல்களைக் குறிக்கும். (1" இடைவெளி = 5 மைல்)

ஓர் அங்குல இடைவெளி மேலும் 5 சம பிரிவுகளாக பிரிக்கப்படுவதன் மூலம் 5 மைலின் பகுதிகள் காட்டப்படலாம். ஆகவே, கோட்டின் முதல் ஒரு அங்குல இடைவெளியை மேலும் 5 பிரிவுகளாகப் பிரித்துக்கொள்க. (இவை இரண்டாம் நிலைப் பிரிவுகள் எனப்படும் (Secondary Division or Extension Scale))

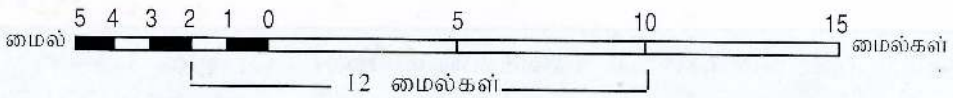
நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டக் கோட்டின் '0' புள்ளியை 2 ஆவது அங்குலத் தூரம் தொடங்கும் புள்ளியில் இடுவதுடன் தொடர்ந்து ஏனைய அங்குல அடைவெளிகள் தொடங்கும் புள்ளிகளில் முறையே 5, 10, 15 மைல்களைக் குறிக்குக. '0' புள்ளியில் இருந்து இடது பக்கமாகவுள்ள ஒரு அங்குலத்தின் 5 உப பிரிவுகளுக்கும் முறையே '0' புள்ளியிலிருந்து 1, 2, 3, 4, 5 மைல் எனக் குறிக்குக.

இரு முதனிலைப் பிரிவுகளுக்கும் இரண்டு இரண்டாம் நிலைப் பிரிவுகளுக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் 12 மைலைக் குறிப்பதால், அவ்விடைப்பட்ட தூரத்தை வேறாக்கிக் காட்டுக. (விளக்கப்படம் 1.4. ஐப் பார்க்க) (12 மைல் தூரம் காட்டும் முறையைக் கவனிக்குக)

சாதாரண நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டம்

(1 அங்குலம் = 5 மைல்கள்)

1:316,800



விளக்கப்படம் 1.4.

பயிற்சி 1.6

1:5,55,500 எனும் வகைக்குறிப்பின்னத்திற்குப் பொருத்தமான முறையில் சாதாரண நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டத்தினை அமைத்துக்காட்டுக. 65 கிலோமீற்றர் தூரத்தினைக் குறித்துக்காட்டுக.

கணிப்புமுறை:

1 செ.மீற்றர் = 5,55,500 செ.மீற்றர்

1 செ.மீற்றர் = $\frac{5,55,500}{1,00,000}$ = 5.55 கி.மீ.

1 செ.மீற்றர் = 5.55 கி.மீ.

5.55 கி.மீற்றர் தசம எண்ணாக இருப்பதனால் சுலபமாகப் பிரிக்கக்கூடிய முறையில் முழு எண்ணாக மாற்றுவது அவசியம். இதற்குப் பின்வரும் ஒரு முறையைப் பின்பற்றலாம்.

5.55 கி.மீற்றர் = 1 செ.மீற்றர்

1.0 கி.மீற்றர் = $\frac{1}{5.55}$ செ.மீற்றர்

80 கி.மீற்றர் = $\frac{1 \times 80}{5.55}$

= 14.4 செ.மீற்றர்

(குறிப்பு: இங்கு 80 கி.மீற்றரை மட்டுமல்லாமல் விரும்பிய எந்த ஒரு எண்ணையும் தெரியலாம்)

80 கி.மீற்றர் தூரத்தினை 14.4. செ.மீற்றர் உணர்த்துவதாகக் கொண்டு பயிற்சி 1.6. ற்கான நேர்கோட்டுத்திட்டத்தினை அமைத்துக்கொள்ள முடியும்.

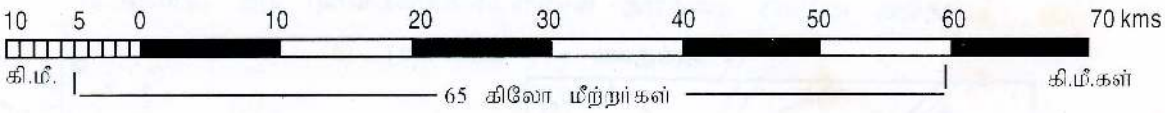
அமைப்பு முறை:

14.4 செ.மீற்றர் நீளமுள்ள நேர்கோடு ஒன்றை அமைத்து அதனை 8 சமபகுதிகளாகப் பிரித்துக்கொள்ள வேண்டும் (ஆரம்பப் பிரிவுகள்). ஒவ்வொரு ஆரம்பப் பிரிவும் 10 கி.மீற்றர் தூரங்களைக் காட்டும். கோட்டின் முதலாவது ஆரம்பப் பிரிவினை மேலும் 10 சமபிரிவுகளாக பிரித்துக்கொள்க (இரண்டாம் நிலைப் பிரிவுகள்). இதில் உள்ள ஒவ்வொரு பிரிவும் 1 கி.மீற்றர் தூரத்தினைக் காட்டும். முன்னைய பயிற்சிகளில் செய்தது போல வேண்டிய இலக்கங்களை எழுதிக்கொள்க.

65 கி.மீற்றர் தூரத்தினை 6 ஆரம்பப் பிரிவுகளும் 5 இரண்டாம் நிலைப் பிரிவுகளும் காட்டுவதால் அளவுத்திட்டக் கோட்டில் இவற்றைக் குறித்துக்காட்டுக. (விளக்கப்படம் 1.5.)

சாதாரண நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டம்

1:555,000



விளக்கப்படம் 1.5.

பயிற்சி 1.7.

1:31,680 என்னும் அளவெத்தி த்திற்கு சாதாரண நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டத்தினை அமைத்துக் காட்டுக. 2 1/2 மைல் தூரத்தைக் குறித்துக்காட்டுக.

கணிப்புமுறை:

1 அங்குலம் = 31,680 அங்குலம்

1 அங்குலம் = $\frac{31,680}{63,360} = \frac{1}{2}$ மைல்.

∴ 2 அங்குலம் = 1 மைல்

அமைப்புமுறை:

6 அங்குலக் கோடு ஒன்றினை 2 அங்குல இடைவெளி கொண்ட பகுதிகளாகப் பிரித்துக் கொள்க. இப்பிரிவுகள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு மைலைக் குறிக்கும். (2 அங்குல இடைவெளி = 1 மைல்)

கோட்டின் முதல் 2 அங்குல இடைவெளியை மேலும் 4 சமபகுதிகளாகப் பிரிக்குக. (1/2 அங்குல இடைவெளி = 1/4 மைல்)

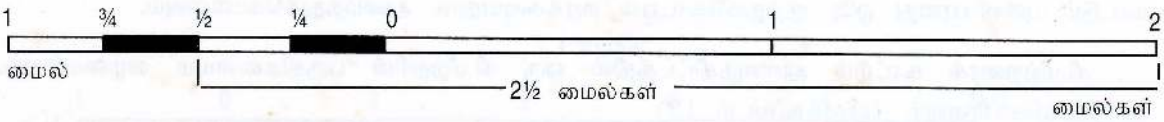
முன்னைய அளவுத்திட்டத்தில் குறித்தது போல மைல் அளவுகளைக் குறிக்க.

இரு ஆரம்பப் பிரிவுகளும் இரண்டு இரண்டாம் நிலைப் பிரிவுகளும் 2 1/2 மைல் தூரத்தைக் காட்டுவதைக் குறிக்கும். (விளக்கப்படம் 1.6.)

சாதாரண நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டம்

1 அங்குலம் = 0.5 மைல்

1:31,680



விளக்கப்படம் 1.6.

1.2.3.2. ஒப்பீட்டு நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டமும் அவற்றை அமைப்பதற்கான பயிற்சிகளும்.

ஒரு குறித்த அளவுத்திட்டத்திற்கு மைல், கி.மீற்றர் என்னும் இரண்டு அலகுகளில் நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டங்களை ஒன்றாக அமைத்துக்கொள்வதன் மூலம் படத்தில் குறித்த இரு புள்ளிகளுக்கிடையிலான தூரங்களை மெற்றிக் அளவுகளிலும் ஆங்கில அளவுகளிலும் அளந்து ஒப்பிடக்கூடியதாக இருப்பது இம்முறையின் சிறப்பம்சம்.

ஒப்பீட்டு முறையில் நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டங்களை அமைக்கும்பொழுது இரு அளவுத்திட்டங்களிலும் '0' பெறுமானம் ஒரே புள்ளியில் அமைதல் வேண்டும். (விளக்கப்படம் 1.7)

பயிற்சி 1.8.

$\frac{1}{63,360}$ என்னும் அளவுத்திட்டத்திற்கு மைல், கி.மீற்றர் அளவுகளிலான ஒப்பீட்டு நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டத்தினை வரைக.

கணிப்பு:

1:63,360 அளவுத்திட்டத்தில்,

1 அங்குலம் = 63,360 அங்குலம்

1 அங்குலம் = 1 மைல்

6 அங்குலம் = 6 மைல்

1 செ.மீற்றர் = 63,360 செ.மீற்றர்

1 செ.மீற்றர் = $\frac{63,360}{1,00,000}$ x 0.6336 கி.மீற்றர்

0.6336 கி.மீற்றர் = 1 செ.மீற்றர் எனின்,

1.0 கி.மீற்றர் = $\frac{1.0 x 1.0}{0.6336}$ = 1.578 செ.மீற்றர்

9 கி.மீற்றர் = 14.2 செ.மீற்றர் தூரத்தினால் காட்டப்படும்.

அமைப்பு:

6 அங்குல நேர்கோடு ஒன்றை வரைந்து கொள்க. அதனை ஒரு அங்குல இடைவெளி கொண்ட 6 சமபகுதிகளாகப் பிரித்துக்கொள்க. ஒவ்வொரு சமபகுதிகளும் (ஆரம்பப் பிரிவுகள்) ஒவ்வொரு மைலைக் குறிப்பதாக அமையும். ஒரு மைலின் பகுதியை சாதாரண நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டத்தில் பிரித்துக்காட்டுவதுபோல அமைத்துக்கொள்ளவும்.

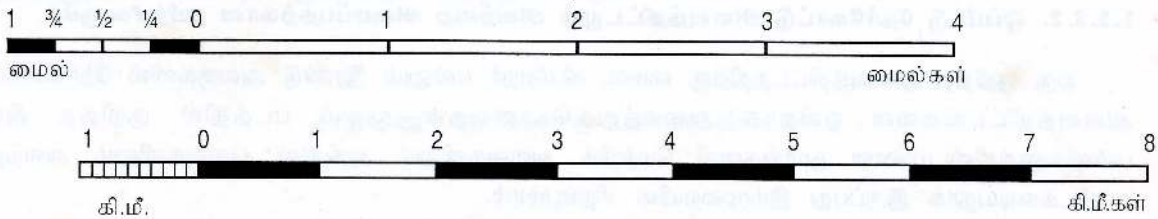
இதுபோல 14.2 செ.மீற்றர் நீளம் உள்ள கோடு ஒன்றினை முதலில் வரைந்து கோட்டிற்குக் கீழே சமாந்தரமாக அமைத்துக்கொள்க. அக்கோட்டையும் 9 சம பிரிவுகளாகப் பிரித்துக்கொள்க. பிரிக்கப்பட்ட ஒவ்வொரு பிரிவும் 1.0 கி.மீற்றர் தூரத்தைக் குறிப்பதாக பொருத்தமான முறையில் அளவு எண்களைக் குறித்துக்கொள்க.

மைலையும் கி.மீற்றரையும் காட்டும் நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டத்தில் '0' பெறுமானத்தைக் காட்டும் புள்ளியானது ஒரே குத்துக்கோட்டில் வரக்கூடியதாக அமைத்துக்கொள்ளவும்.

கி.மீற்றரைக் காட்டும் அளவுத்திட்டத்தில் ஒரு கி.மீற்றரின் பகுதிகளையும் வழமைபோல குறித்துக்கொள்ளவும். (விளக்கப்படம் 1.7)

ஒப்பீட்டு அளவுத்திட்டம்

1:63,360



விளக்கப்படம் 1.7.

பயிற்சி 1.9.

1:50,000 அளவுத்திட்டத்திற்கு மைல், கி.மீற்றர் அளவுகளில் ஒப்பீட்டு நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டத்தினை அமைத்துக்காட்டுக.

கணிப்பு:

1 செ.மீற்றர் = 50,000 செ.மீற்றர்

1 செ.மீற்றர் = $\frac{50,000}{100,000} = \frac{1}{2}$ கி.மீற்றர்

2 செ.மீற்றர் = 1 கி.மீற்றர்

12 செ.மீற்றர் = 6 கி.மீற்றர்

1 அங்குலம் = 50,000 அங்குலம்

1 அங்குலம் = $\frac{50,000}{63,360} = 0.79$ மைல்

∴ 0.79 மைல் = ஒரு அங்குலம் எனின்,

1 மைல் = $\frac{1.0 x 1.0}{0.79} = 1.26$ அங்குலம்

5 மைல் = $\frac{1.0 x 5}{0.79} = 6.3$ அங்குலம்.

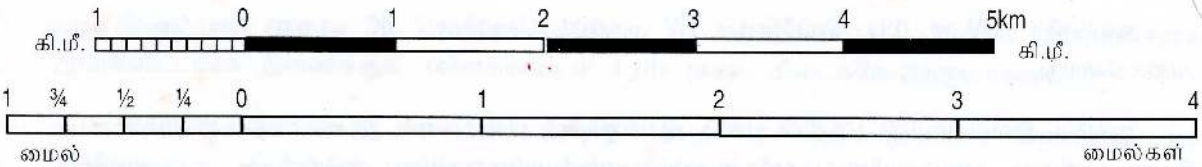
அமைப்புமுறை:

12 செ.மீற்றர் நீளமுள்ள நேர்கோடு ஒன்றினை வரைந்து அதனை 6 சமபகுதிகளாகப் பிரித்துக்கொள்ளவும். ஒவ்வொரு சமபகுதிகளும் ஒவ்வொரு கி.மீற்றரைக் குறிப்பதாக, இடது பக்கத்திலிருந்து 1 பிரிவு தள்ளி '0' என்ற அளவினைக் குறித்து பின்னர் தொடர்ந்து 1, 2, 3, 4, 5 கி.மீற்றரைக் குறிக்கவும். '0' பெறுமானத்திற்கு இடதுபக்கமாகவுள்ள 2 செ.மீற்றர் இடைவெளியை 10 சமபிரிவுகளாக பிரித்து, வழமைபோல பெறுமானங்களைக் குறிக்கவும்.

6.3 அங்குல நீளமான கோட்டை வரைந்து அதனை 5 சம இடைவெளிகளாகப் பிரித்துக் கொள்ளவும். ஒவ்வொரு பிரிவுகளும் ஒரு மைலைக் குறிக்கின்றது. வழமைபோல இடது பக்கத்திலிருந்து ஒரு இடைவெளி தள்ளி '0' பெறுமானத்தைக் குறித்தபின்னர், அடுத்துவரும் பிரிவுகளுக்கு 1, 2, 3, 4, 5 மைல்களைக் குறிக்கவும். '0' பெறுமானத்திற்கு இடது பக்கமாக உள்ள பிரிவை 4 சமபிரிவுகளாகப் பிரிக்கவும். வழமைபோல 1/4, 1/2, 3/4 மைல்களைக் குறிக்கவும்.

ஒப்பீட்டு அளவுத்திட்டம்

1:50,000



விளக்கப்படம் 1.8

1.2.3.3. மூலைவிட்ட அளவுத்திட்டமும் அதற்கான பயிற்சிகளும்.

மிகத்திருத்தமான அளவுகள் தேவைப்படும்பொழுது மூலைவிட்ட அளவுத்திட்டங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இரண்டாம்நிலை மட்டத்தினாலான பிரிவுகள் மூலைவிட்டமாக வரையப்படுகின்றன. மூன்றாம்நிலையான பிரிவுகள் கிடையாகக் கீறப்படுகின்றன. இரண்டாம்நிலை அளவுகள் மூலைவிட்டமாக வரையப்படுவதனால் இவ்வளவுத்திட்டம் மூலைவிட்ட அளவுத்திட்டம் என அழைக்கப்படுகின்றது. இவ்வளவுத்திட்டம் மூலம் மைல், பர்லாங், யார் போன்றவற்றைக் காட்டமுடியும்.

மூலைவிட்ட முறையை அமைக்கும் விதம்.

அ) 10 செ.மீற்றர் நீளமுள்ள நேர்கோடு ஒன்றை வரைந்துகொள்க. அதற்கு AB என்று பெயரிடுக.

ஆ) கோட்டுக்குச் செங்குத்தாக (ABக்கு) A புள்ளியிலிருந்து சில அலகுகள் தூரம்வரை கோடு ஒன்று வரைக. அக்கோட்டின் மூலைப் புள்ளிக்கு C என்ற பெயர் குறிக்குக.

இ) '0' பெறுமானப் புள்ளிக்கு N என்று பெயரிடுக.

ஈ) AN (2 செ.மீ) இடைவெளியை 10 சமபகுதிகளாகவும் AC ஐ 20 சமபகுதிகளாகவும் பிரிக்க.

உ) AB கோட்டிற்குச் சமாந்தரமாக AC கோட்டின் பிரிபுள்ளிகளூடாக 20 சமாந்தரக் கோடுகளை வரைக.

ஊ) AN (2 செ.மீ) இடைவெளியிலுள்ள 10 பிரிபுள்ளிகளூடாக AC ற்கு சமாந்தரக்கோடுகளை வரைக. இப்பொழுது 0.2 செ.மீற்றர் அகலமும் 7 செ.மீற்றர் நீளமுமான (ACன் நீளம்) ஒடுங்கிய நீள்சதுரங்கள் 10 அமைக்கப்பட்டிருப்பதைக் காண்பீர்கள். (இவ்வாறு அமைக்கப்பட்ட நீள்சதுரத்தின் பெரிதாக்கப்பட்ட உருவத்தை விளக்கப்படத்தில் காண்க.

எ) நீள்சதுரங்களுக்கு '0' புள்ளியிலிருந்து மூலைவிட்டமாகக் கோடுகளை வரைக. அமைக்கப்பட்ட மூலைவிட்டம் வழியே உள்ள இடைவெளி கிரமமாக அதிகரிக்கப்படுகின்றதை இப்பொழுது அவதானிக்கலாம். விளக்கப்படம் MN ற்கும் LN ற்கும் இடையே உள்ள இடைவெளி கிரமமாக அதிகரிக்கின்றது.

$$LM = \frac{2.0 \text{ செ.மீ.}}{10} = 0.2 \text{ செ.மீ.}$$

LN ஆனது 20 சமபகுதிகளாக சமாந்தரத் துண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. 19 ஆவது பகுதியாகிய PQ

$$= \frac{19}{20} x (LM)$$

$$= \frac{19}{20} x\, 0.2 = 0.19 \text{ செ.மீற்றர்.}$$

16வது பகுதியாகிய YR

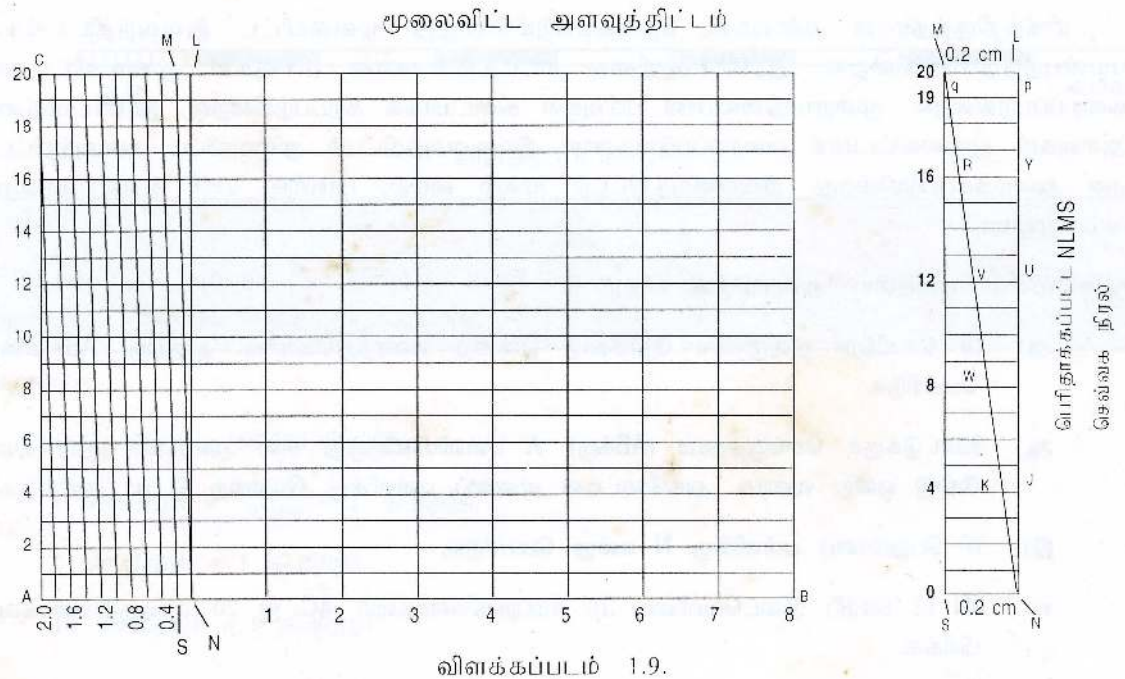
$$= \frac{16}{20} x (LM)$$

$$= \frac{16}{20} x\, 0.2 = 0.16 \text{ செ.மீற்றர்}$$

அவ்வாறே UV = 0.11 செ.மீற்றர். TW = 0.07 செ.மீற்றர். JK = 0.03 செ.மீற்றர் என்று அமைகின்றது.

ஆகவே, இவ்வளவுத்திட்டத்தின் மூலம் ஆரம்பநிலை அளவையும், இரண்டாம்நிலை அளவையும், இரண்டாம்நிலை அளவையின் பகுதிகளையும் துல்லியமாக அறிய முடிகின்றது. உதாரணமாக: 7.86 செ.மீற்றர் என்னும் அளவைத் திருத்தமாக அறிய முடியும். (விளக்கப்படம் 1.9.)

மூலைவிட்ட அளவுத்திட்டம்



விளக்கப்படம் 1.9.

அளவுத்திட்டங்களுக்கு ஏற்ப மூலைவிட்ட அளவுத்திட்டத்தினை வரைதல்.

வேறுபட்ட அளவுத்திட்டங்களுக்கு ஏற்ப மூலைவிட்ட அளவுத்திட்டத்தினை வரைந்துகொள்ள முடியும். இதன் மூலம் மைல், பெர்லாங், சங்கிலி அளவுகளிலோ கிலோமீற்றர், மீற்றர், செ.மீற்றர் அளவுகளிலோ அளவுகளைக் கணித்துக்கொள்ள முடியும்.

பயிற்சி 1.10:

1:50,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்திற்கு மூலைவிட்ட அளவுத்திட்டத்தினை வரைந்து 3 கி.மீற்றர் 600 மீற்றர் 5,000 செ.மீற்றர் தூரத்தைக் காட்டுக.

கணிப்புமுறை:

1 செ.மீற்றர் = 50,000 செ.மீற்றர்

1 செ.மீற்றர் = 0.5 கி.மீற்றர்

2 செ.மீற்றர் = 1.0 கி.மீற்றர்

அமைப்புமுறை:

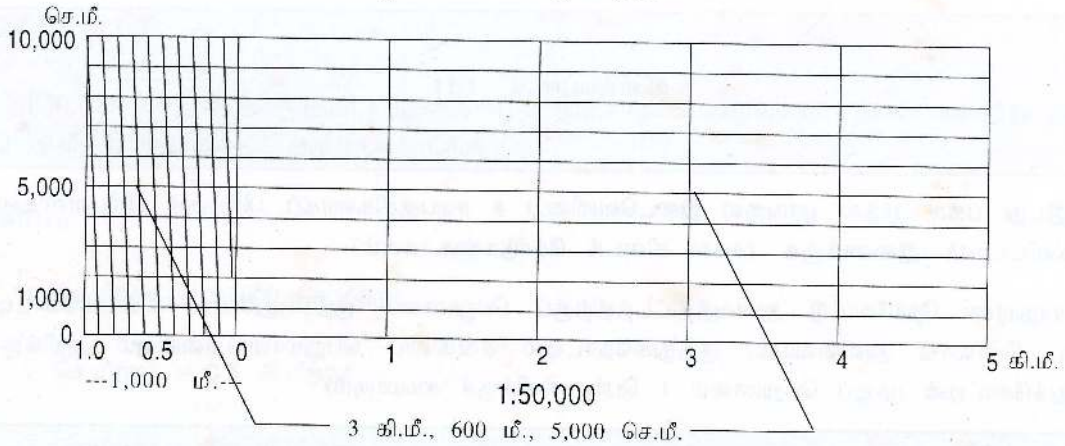
12 செ.மீற்றர் நீளமுள்ள கோடு ஒன்று வரைந்து அதனை 6 சமபகுதிகளாகப் பிரிக்குக. இடதுபக்க முதல் 2 செ.மீற்றர் பகுதியை 10 சமபகுதிகளாகப் பிரிக்குக. 10 ஆகப் பிரிக்கப்பட்ட பிரிவுகளில் ஒரு பிரிவு 100 மீற்றரைக் காட்டும். 100 மீற்றரை மேலும் 10 உபபிரிவுகளாகப் பிரிப்பதன் மூலம் (10 மீற்றர் = 1,000 செ.மீற்றர்) செ.மீற்றர் அளவைக் காட்டலாம். இதற்காக 12 செ.மீற்றர் நீளக் கோட்டிற்கு சமாந்தரமாக சம இடைவெளியில் 10 கோடுகளை (கிடையாக) வரைக.

இடது பக்க முதல் 2.0 செ.மீற்றர் பகுதியை 10 சமபகுதிகளாகப் பிரிக்கும் பிரிபுள்ளிகளை மூலைவிட்டமாக இணைக்குக. (விளக்கப்படம் 1.10) (சகல கிடைக்கோடுகளூடாகவும்)

சாதாரண நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டத்திற்குப் பெறுமானம் குறிப்பது போல கிடைக்கோட்டில் கி.மீற்றரையும், கி.மீற்றரின் பகுதிகளாகிய 1/10 கி.மீற்றர் (100 மீற்றர்) பகுதிகளையும் குறிக்குக. குத்தாக 100 மீற்றரின் பகுதிகளாக 10 மீற்றர் பிரிவுகளை (1,000 செ.மீற்றர்) யும் குறிக்குக.

மூலைவிட்டம் வழியே 3 கி.மீற்றர் 600 மீற்றர் 5,000 செ.மீற்றர் அளவுகளைக் குறிக்குக. (விளக்கப்படம் 1.10)

மூலைவிட்ட அளவுத்திட்டம்



விளக்கப்படம் 1.10

பயிற்சி 1.11.

1:63,360 என்னும் அளவுத்திட்டத்திற்கு மூலைவிட்ட அளவுத்திட்டத்தை வரைந்து 4 மைல் 3 பெர்லாங் 6 சங்கிலி என்னும் தூரத்தைக் காட்டுக.

கணிப்பு:

1 அங்குலம் = 63,360 அங்குலம்

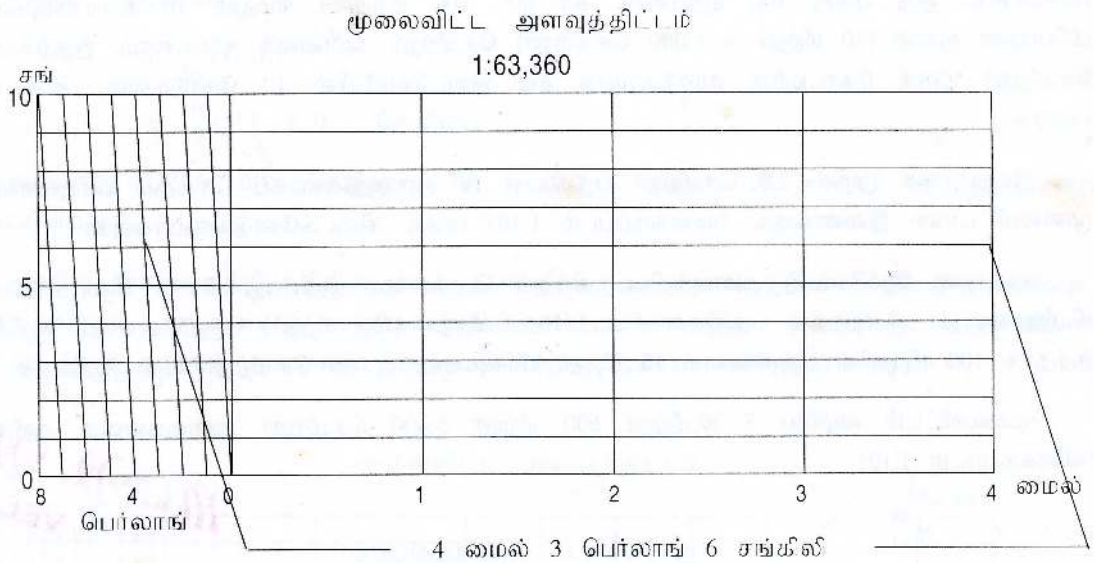
1 அங்குலம் = $\frac{63,360}{63,360}$ மைல்

= 1.0 மைல்

அமைப்புமுறை:

5 அங்குல நீளமுள்ள கோடு ஒன்று வரைந்து 5 சமபகுதிகளாகப் பிரிக்குக. இடதுபக்க ஓரங்கல இடைவெளியை 8 இடைவெளிகளாகப் பிரிக்குக. இவ்விடைவெளி ஒவ்வொன்றும் ஒரு பெர்லாங் தூரத்தைக் காட்டும். 1 பெர்லாங் தூரத்தை 10 பகுதிகளாகப் பிரிப்பதன் மூலம் சங்கிலி அளவைக் காட்டலாம். (10 சங்கிலி = 1 பெர்லாங்)

இதற்காக 5 அங்குல நீளக்கோட்டிற்கு சமாந்தரமாக சம இடைவெளியில் 10 கோடுகளை வரைக. (விளக்கப்படம் 1.11)



விளக்கப்படம் 1.11

இடது பக்க முதல் ஓரங்குல இடைவெளியை 8 சமபகுதிகளாகப் பிரிக்கும் பிரிபுள்ளிகளை மூலைவிட்டமாக இணைக்குக. (சகல கிடைக் கோடுகளூடாகவும்)

சாதாரண நேர்கோட்டு அளவுத்திட்டத்திற்குப் பெறுமானம் குறிப்பதுபோல கிடைக்கோட்டில் மைல், பெர்லாங் அளவையும், குத்துக்கோட்டில் சங்கிலிப் பெறுமானங்களையும் குறிக்குக. (குத்துக்கோட்டின் முழுப் பெறுமானம் 1 பெர்லாங்கிற்குச் சமமாகும்)

பயிற்சி 1.12.

1:63,360 என்னும் அளவுத்திட்டத்திற்கு மூலைவிட்ட அளவுத்திட்டத்தை வரைந்துகாட்டுக. 3.75 மைல் தூரத்தையும் குறித்துக்காட்டுக.

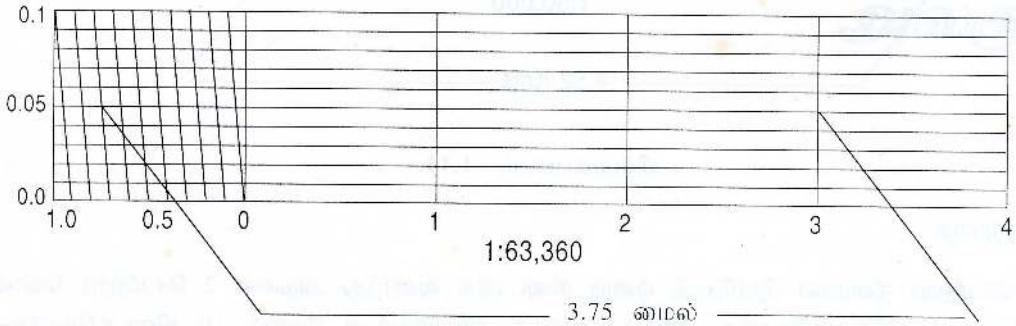
கணிப்பு:

1 அங்குலம் = 63,360 அங்குலம்

1 அங்குலம் = 1 மைல்

5 அங்குலம் = 5 மைல்

மூலைவிட்ட அளவுத்திட்டம்



விளக்கப்படம் 1.12.

அமைப்புமுறை:

5 அங்குல நீளமான கோடு ஒன்று வரைந்து அதனை 5 சமபகுதிகளாகப் பிரிக்குக. இவ் துபக்க ஓரங்குல இடைவெளியை 0.1 அங்குல இடைவெளி கொண்டதான 10 சமபகுதிகளாகப் பிரிக்குக. மேற்படி சமபகுதிகள் ஒவ்வொன்றும் 0.1 மைலைக் காட்டும். 0.01 மைலைக் காட்டுவதற்காக 5 அங்குல நீளமானதும், சம இடைவெளியில் அமையக்கூடியதுமான 10 கோடுகளை முதலில் வரைந்த கிடைக்கோட்டிற்குச் சமாந்தரமாக வரைக.

இடதுபக்க முதல் ஓரங்குல இடைவெளியை 10 சமபகுதிகளாகப் பிரிக்கும் பிரிபுள்ளிகளை மூலைவிட்டமாக இணைக்குக. (விளக்கப்படம் 1.12)

மைல்களையும் (0, 1, 2, 3 மைல்) ஒரு மைலின் பகுதிகளை முதலாம் தசமதானமாகவும் (0.1, 0.2, ... 1.0) குத்தளவுத்திட்டத்தில் (0.00, 0.01, 0.02, ... 0.10) இரண்டாம் தசமதான அளவுகளையும் குறிக்குக. (விளக்கப்படம் 1.12)

பயிற்சி 1.13.

1:50,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்திற்கு ஏற்ப மூலைவிட்ட அளவுத்திட்டத்தை வரைந்து அதில் 4.52 கி.மீற்றர் தூரத்தைக் குறித்துக்காட்டுக.

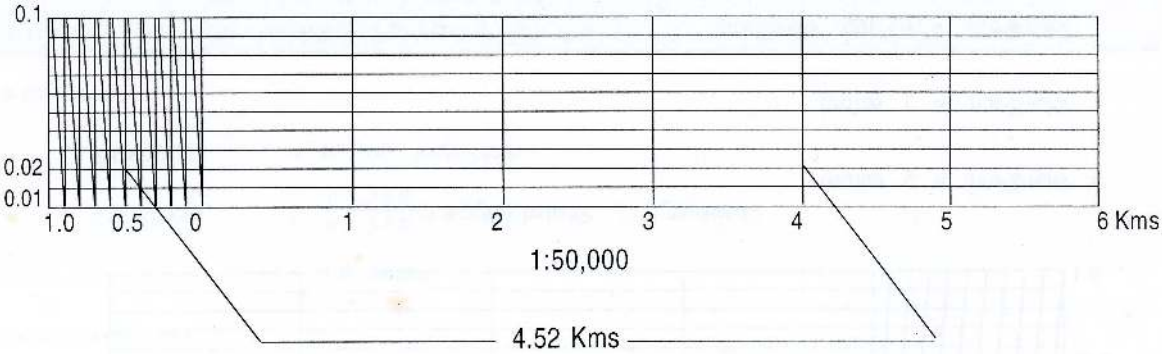
கணிப்பு:

1 செ.மீற்றர் = 50,000 செ.மீற்றர்

1 செ.மீற்றர் = 0.5 கி.மீற்றர்

2 செ.மீற்றர் = 1.0 கி.மீற்றர்

மூலைவிட்ட அளவுத்திட்டம்



விளக்கப்படம் 1.13.

அமைப்புமுறை:

14 செ.மீற்றர் நீளமான நேர்கோடு ஒன்று கிடையாக வரைந்து அதனை 2 செ.மீற்றர் கொண்ட சமபகுதிகளாகப் பிரித்துக்கொள்க. இக்கோட்டிற்குச் சமாந்தரமான மேலும் 10 கிடைக்கோடுகளை சம இடைவெளியில் அமைத்துக்கொள்க. இடதுபக்க முதல் 2 செ.மீற்றர் இடைவெளியை 0.2 செ.மீற்றர் இடைவெளியில் பிரிபுள்ளிகளை அமைக்குக. பிரிபுள்ளிகளை முதலாவது மற்றும் இறுதி சமாந்தரக்கோட்டில் மட்டும் இடுக. பிரிபுள்ளிகளை மூலைவிட்டமாக இணைத்துக்கொள்க. வழமைபோல கி.மீற்றர்களையும், கி.மீற்றரின் பகுதிகளையும் (தசம அளவில்) குறிப்பதுடன் குத்தாக இரண்டாம் தசம அளவுகளையும் குறிக்குக. (விளக்கப்படம் 1.13)

4.52 கி.மீற்றர் அளவைக் குறித்துக்கொள்க.

அலகு 2

படங்களைப் பெருப்பித்தலும் சிறுப்பித்தலும்

பல்வேறுபட்ட தேவைகளின் நிமித்தம் புவிமேற்பரப்பு அம்சங்களைக்காட்டுகின்ற படங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இப்படங்கள் வேறுபட்ட அளவுத்திட்டங்களுக்கு ஏற்ப தயாரிக்கப்பட்டிருப்பதனால் குறித்த உபயோகங்களுக்காக மேற்படி படங்களையோ அல்லது அவற்றின் பகுதிகளையோ பெரியதாக்கப்பட்டும் சிறியதாக்கப்பட்டும் உபயோகிக்கப்பட்டு வருகின்றது. பல்வேறுபட்ட ஆய்வுத் தேவைகளுக்கும் மற்றும் தேவைகளுக்கும் பொருத்தமான அளவுத்திட்டங்களில் படங்கள் தேவைப்படும் பொழுது பொருத்தமான நுட்பமுறைகள் ஊடாக படங்கள் பெரியதாகவும் சிறியதாகவும் மாற்றப்படுகின்றன. படங்களைப் பொதுவாக கருவிகளின் துணை கொண்டும் (Instrumental Methods), வரைபடமுறையூடாகவும் (Graphical Methods) வேண்டிய அளவுத்திட்டங்களுக்கு ஏற்ப பெரியதாகவும் சிறியதாகவும் மாற்றப்படுகின்றன.

படங்களைப் பெரியதாகவும் சிறியதாகவும் மாற்றுவதற்கு பயன்படும் கருவிகளில் 'பன்ரோகிறாவ்' (Pantograph) 'ஈடோகிறாவ்' (Eidograph) என்னும் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றபோதிலும் தற்காலத்தில் கணனிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

'பன்ரோகிறாவ்' மூலம் படங்கள் சிறியதாக மாற்றப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் படங்கள் அளவுக்கதிகமாக பெரியதாக்கும் பொழுது சிறிய வழுக்கள் பெரிதுபடுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் 'ஈடோகிறாவ்' கருவிகள் மூலம் திருத்தமாக படங்கள் பெரிதாகவும் சிறிதாகவும் மாற்றப்படுகின்றன.

புகைப்படக் கருவிகளில் பொருத்தப்பட்ட 'லென்ஸ்' போன்ற (Lens) வில்லைகளின் துணைகொண்டு 'பன்ரோகிறாவ்'கள் தயாரிக்கப்பட்டு படங்கள் பெருப்பிக்கப்பட்டும் சிறுப்பிக்கப்பட்டும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருவதை நாம் இன்று காண்கிறோம். இவற்றை விட ஒளிப்பட முறையூடாகவும் (Photo Copier) வரையறுக்கப்பட்ட அளவில் படங்கள் பெரியதாக்கியும் சிறியதாக்கியும் கொள்ளமுடிகின்றது.

இவ் அலகில் வரைபட முறையூடான பெரியதாக்கல் சிறியதாக்கல் மற்றும் பரப்புக்களைக் கணித்தல் போன்ற விடயங்கள் விளக்கப்படுகின்றது.

2.1 வரைபடமுறையூடான பெரியதாக்கலும் சிறியதாக்கலும்

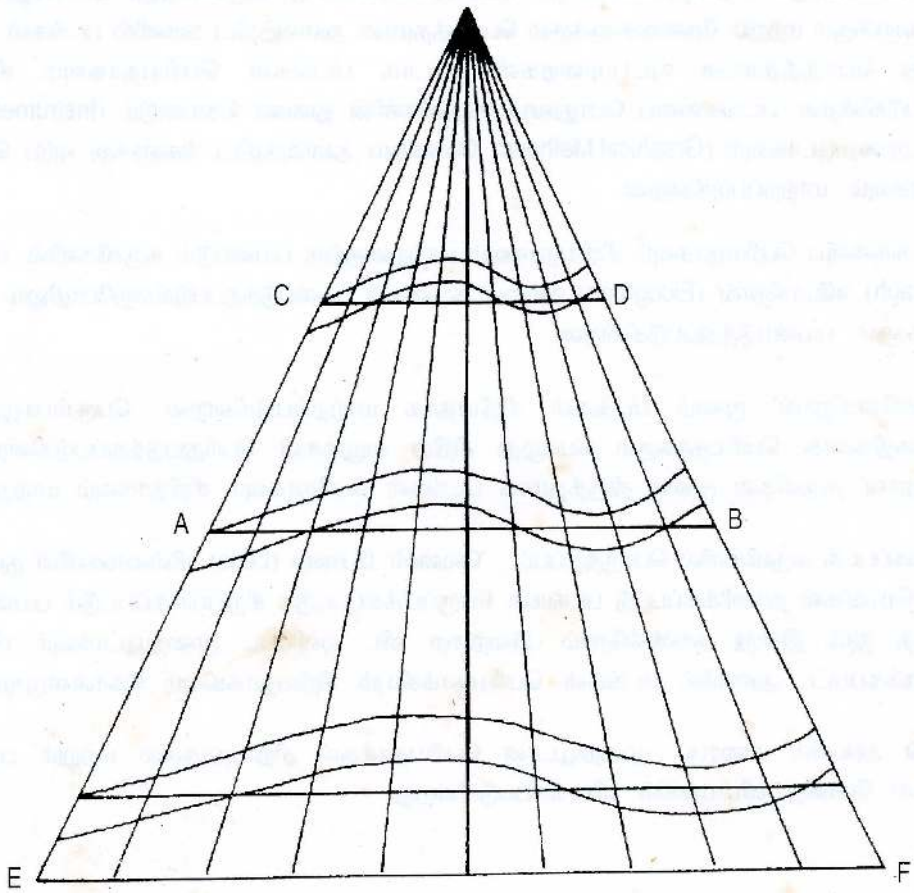
இங்கு வரைபடரீதியாக படங்கள் எவ்வாறு சிறியதாகவும் பெரியதாகவும் ஆக்கப்படுகின்றன என்று மட்டுமே நோக்கப்படுகின்றது.

வரைபட முறையில் (அ) முக்கோணமுறையூடாகவும் (triangular Method) (ஆ) சதுரக் கோட்டுமுறையூடாகவும் (Square Method) படங்கள் பெரியதாகவும் சிறியதாகவும் மாற்றப்படுகின்றது.

முக்கோணமுறையில் படங்களில் காட்டப்பட்டிருக்கும் நேர்கோட்டு ரீதியான அம்சங்களை (Linear features) பெரியதாகவோ சிறியதாகவோ மாற்றியமைக்கமுடியும்.

2.1.1 முக்கோணமுறையூடாக பெருப்பித்தல், சிறுப்பித்தலுக்கான பயிற்சிகள்

இம்முறையில் குறித்த படம் ஒன்றில் இருக்கும் ஒரு ஆற்றினது பகுதியோ அல்லது வீதியினது பகுதி ஒன்றோ பெரியதாகவோ அல்லது சிறியதாகவோ மாற்ற விரும்புமிடத்து படத்தில் இருந்து மாற்றியமைக்கப்படவேண்டிய பகுதியை தனியாக ஒரு படவரைதாளில் வரைந்து கொண்டபின்னர் அதன் இரு அந்தங்களையும் வெட்டுமாறு நேர்கோடு ஒன்று வரைந்தபின்னர் நேர்கோட்டின் இரு புள்ளிகளையும் இணைக்கத்தக்கதாகவும் ஒரு புள்ளியில் குவியத்தக்கதாகவும் முக்கோணம் ஒன்றை வரைந்து கொள்ள வேண்டும். படம் பெரியதாக மாற்ற வேண்டுமெனின் தேவைக்கு ஏற்ப முக்கோணத்தினை வெளிப்பக்கமாக (அகலப் பாட்டுக்கு) நீட்டப்பட வேண்டும். எத்தனைமடங்கு படம் சிறுப்பிக்கப்படவேண்டுமோ அல்லது பெரியதாக்கப்பட வேண்டுமோ எனத் தீர்மானித்த பின்னர் வரையப்பட்ட முக்கோணத்தில் கீறப்பட்ட உருவின் நீளத்திற்கு விகிதாசாரமாக பெருப்பித்தோ சிறுப்பித்தோ கீறமுடியும். வரையப்பட்ட முக்கோணத்திற்குள் சம அகல இடைவெளியில் கோடுகளை முனைவில் குவியத்தக்கதாக அமைப்பதன் மூலம் படங்களைத் திருத்தமாக பெருப்பித்துக் கொள்ளவும் சிறுப்பித்துக் கொள்ளவும் முடியும்.



விளக்கப்படம் - 2.1

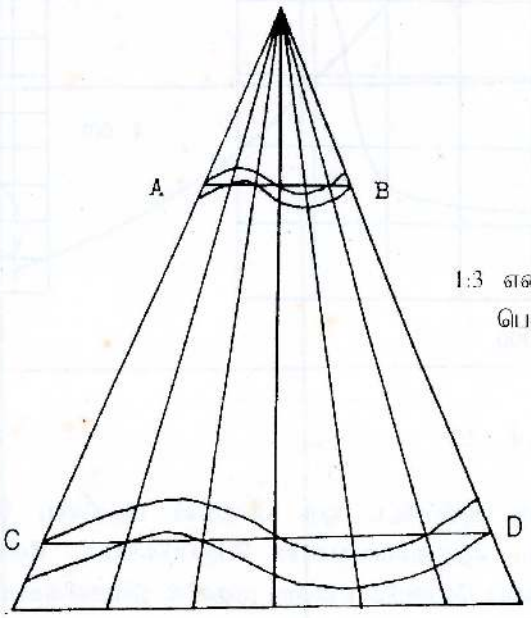
விளக்கப்படம் 2.1 ல் கோட்டில் அமையும் உரு முக்கோணத்தின் உட்பக்கமாக நகர்த்தப்படும் போது சிறியதாகவும் (CD) வெளிப்பக்கமாக நகர்த்தப்படும் போது பெரியதாகவும் (EF) அமைகின்றமையை அவதானிக்கலாம். AB என்னும் நேர்கோட்டின் நீளத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு (மடங்குகளில்) உருவினைப் பெருப்பிக்கவோ சிறுப்பிக்கவோ முடியும்.

பயிற்சி 2.1

முக்கோண முறையூடாக 1:3 என்ற விகிதத்தில் ஏதேனுமொரு நேர்கோட்டு ரீதியான அம்சத்தை (வீதி, ஆறு) அமைத்துக்காட்டுக.

அமைப்பு

2 செ.மீ. நீளத்தையும் அதன் மூன்று மடங்கு நீளமான 6 செ.மீ நீளத்தையும் அடக்கக் கூடியதான முக்கோணம் ஒன்றை வரைந்து கொள்க. 2 செ.மீ நீளக்கோட்டினை முக்கோணத்தில் வரைந்து அதில் நேர்கோட்டு அம்சத்தை வரைந்து கொள்க. 6 செ.மீ நேர்கோட்டை முக்கோணத்தில் வரைக. முக்கோணத்திற்குள் வரையும் உட்கோடுகளின் துணை கொண்டு நேர்கோட்டு அம்சத்தை பெருப்பிக்குக. (பயிற்சி 2.1 க்கான - விளக்கப்படம் 2.2)



1:3 என்னும் விகிதத்தில் படம் பெருப்பிக்கப்பட்டுள்ளது

விளக்கப்படம் 2.2

2.1.2. சதுரக் கோட்டு முறையூடாக பெருப்பித்தல், சிறுப்பித்தலுக்கான பயிற்சிகள்

படங்களைப் பெருப்பிப்பதற்கும் சிறுப்பிப்பதற்குமான மிக எளிய முறை இதுவாகும். பெருப்பிக்கப்பட வேண்டிய அல்லது சிறுப்பிக்கப்படவேண்டிய படத்தை நெய்யரிவலைப் பின்னல் அல்லது சதுரக்கோட்டு வலையுரு ஒன்றுக்குள் முதலில் அமைத்துக் கொண்ட பின்னர் வேண்டிய அளவுத் திட்டத்திற்கு ஏற்ப பெரியதாகவோ அல்லது சிறியதாகவோ அமைத்துக் கொள்வதே இம்முறையாகும்.

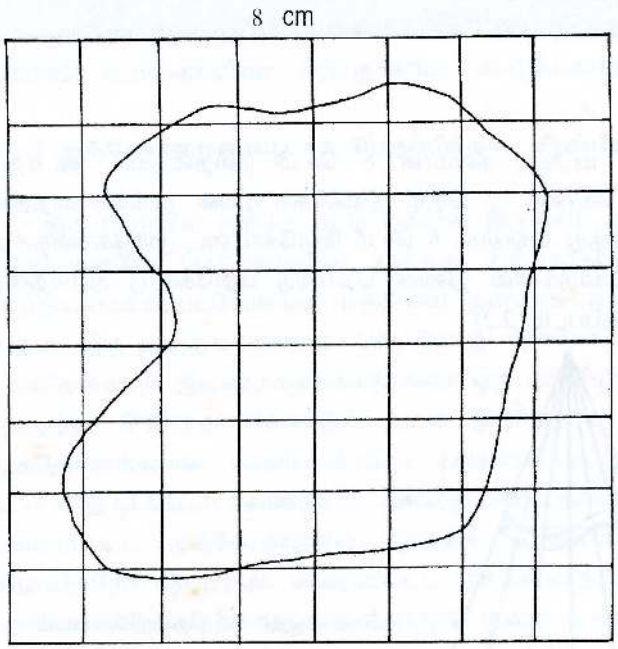
உதாரணமாக 1:100,000 என்னும் அளவுத் திட்டத்தில் ஒரு படம் தரப்பட்டு அப்படம் 1:200,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் வரையப்பட வேண்டுமானால் வரையப்பட வேண்டிய படம் பின்வருமாறு அமைக்கப்பட வேண்டும். வரையப்பட வேண்டிய படம் தரப்பட்டபடத்தின் அளவுத்திட்டத்திலும் பார்க்க கூடியதாகும். ஆகவே

$$\frac{\text{தரப்பட்ட படத்தின் அளவுத்திட்டம்} \times 1.0 \text{ செ.மீ.}}{\text{வரையப்படவேண்டிய படத்தின் அளவுத்திட்டம்}} = \frac{1,00,000 \times 1.0 \text{ செ.மீ.}}{2,00,000}$$

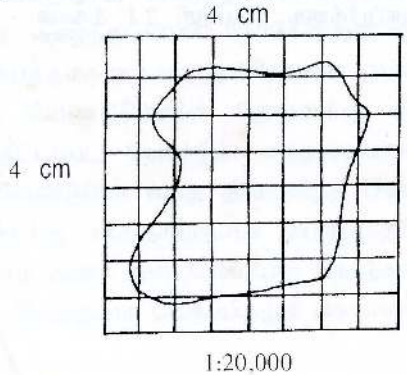
$$= 0.5 \text{ செ.மீ.}$$

எனவே, தரப்பட்ட படத்தை ஒரு சதுர செ.மீற்றர்களினால் ஆக்கப்பட்ட நெய்யரி வலைப்பின்னலுக்குள் அடக்கினால் கீறப்படவேண்டிய படத்தினை 0.5 சதுர செ.மீ களினால் ஆக்கப்பட்ட நெய்யரி வலைப்பின்னல் ஒன்றினுள் அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். விளக்கப்படத்தினை (2.3, 2.3 a) நோக்கும் பொழுது தரப்பட்டபடம் 64 ச.செ.மீற்றர் பகுதிக்குள் அடங்கும் பொழுது கீறப்பட்ட படம் 16 ச.செ.மீற்றர் பகுதிக்குள் அடங்கிவிடுவதை நோக்கலாம்.

சதுரக்கோட்டு முறைமூலம் படத்தைச் சிறுப்பித்தல்



சிறுப்பிக்கப்பட்ட நிலையில் 1:10,000 அளவுத்திட்டத்திலுள்ள உரு



விளக்கப்படம் 2.3

விளக்கப்படம் 2.3(a)

இம்முறையை விட ஒரு குறிப்பிட்ட ஒரு படத்தின் பகுதியை பெருப்பிக்கவோ அல்லது சிறுப்பிக்கவோ விரும்பினால், எத்தனைமடங்கால் பெருப்பிக்கப்பட வேண்டும் என்றோ அல்லது என்ன விகிதத்தில் சிறுப்பிக்கப்படவேண்டும் என்றோ முதலில் தீர்மானிக்கப்படுதல் அவசியமாகின்றது.

உதாரணமாக 1:316,800 என்னும் அளவுத் திட்டத்தில் உள்ள படமொன்றை 1:79,200 என்னும் அளவுத்திட்டத்திற்கு மாற்றி வரையப்பட வேண்டும் எனக் கொண்டால், முதலில் படம் பெருப்பிக்கப்பட வேண்டுமா அல்லது சிறுப்பிக்கப்படவேண்டுமா என்று தீர்மானிக்கப்படவேண்டும்.

வரையப்பட வேண்டிய படத்தின் அளவுத்திட்டம் தரப்பட்ட படத்தின் அளவுத்திட்டத்திலும் (1:316,800) பார்க்க குறைந்ததாக இருப்பின், மாற்றியமைக்கப்பட வேண்டிய படம் பெரியதாகவே இருக்கும் என முதலில் தீர்மானித்துக்கொள்ள வேண்டும். ஆகவே எத்தனை மடங்கு பெரியதாகக் கீறப்படவேண்டும் என்பதைத் தீர்மானிப்பதற்கு

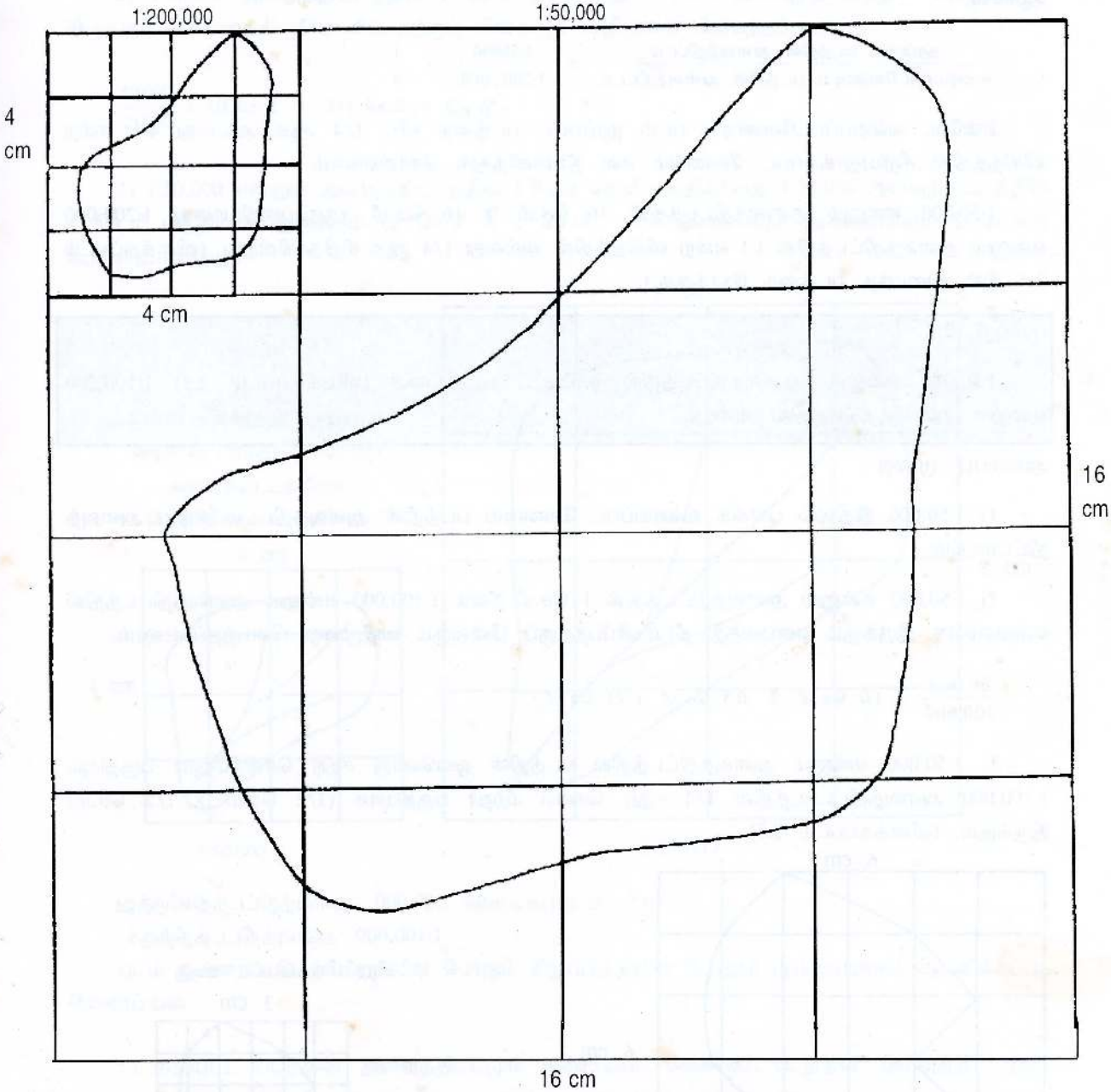
$$\frac{\text{தரப்பட்ட படத்தின் அளவுத்திட்டம்}}{\text{வரையப்படவேண்டிய படத்தின் அளவுத்திட்டம்}} = \text{பெருப்பிக்கப்படவேண்டிய மடங்கு}$$

$$= \frac{316,800}{79,200} = 4.0$$

ஆகவே வரையப்பட வேண்டிய படம் 4 மடங்காகப் பெருப்பிக்கப்படவேண்டும் என்று முடிவு செய்யலாம்.

படத்தைப் பெருப்பிப்பதற்கு, குறித்த படத்தை ஒரு குறித்த பருமன் கொண்ட சதுரக்கோட்டு வலைப்பின்னலுக்குள் அமைத்துக் கொள்ளவேண்டும். பின்னர், அவ்வலைப்பின்னலை நான்கு மடங்கு பெரியதாக்கிக்கொள்ளவேண்டும். அதாவது வலைப்பின்னலின் ஒவ்வொரு சதுரமும் நீளப்பக்கமாகவும் அகலப்பக்கமாகவும் நான்கு மடங்கு பெரிதாக அமைய வேண்டும். பெரியதாக்கப்பட்ட வலைப்பின்னலுக்குள் படத்தை வரையும் பொழுது படம் நான்கு மடங்கு பெரியதாக அமைவதைக் காணலாம்.

சதுரக்கோட்டு முறைமூலம் படத்தைச் சிறுப்பித்தல்



1:50,000 அளவுத்திட்டத்தில் உள்ள உரு 1:200,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் சிறுப்பிக்கப்பட்டுள்ளது. (1:200,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்திலுள்ள உரு 1:50,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் பெருப்பிக்கப்பட்டுள்ளதாகவும் கொள்ளலாம்.)

4.0 cm x 4.0 cm சதுரப்பகுதிக்குள் அடங்கும் உரு ஒன்று 16 cm x 16 cm சதுரப்பகுதிக்குள் பெருப்பிக்கப்பட்டுள்ளது.)

விளக்கப்படம் 2.4

இது போல படம் ஒன்றை சிறியதாக்கும் பொழுது தரப்பட்ட படத்திலும் பார்க்க எந்த அளவில் சிறியதாக (தரப்பட்ட படத்திற்கும் கீறப்படவேண்டிய படத்திற்கும் இடையிலான விகிதம்) கீறப்பட வேண்டும் என தீர்மானித்துக்கொள்ள வேண்டும்.

உதாரணமாக 1:50,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் அமைந்த படம் ஒன்றினை 1:200,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் வரையப்பட வேண்டியிருப்பதாகக் கொண்டால், வரையப்பட வேண்டிய அளவுத்திட்டம் தரப்பட்டபடத்தின் அளவுத்திட்டத்திலும் பார்க்க சிறியதாகும். (அளவுத்திட்ட எண்கள் அதிகரித்துச் செல்லும் பொழுது அதனை சிறிய அளவுத்திட்டம் எனக் கொள்க) எனவே தரப்பட்ட படத்தின் அளவுத்திட்டத்திலும் பார்க்க வரையப்பட வேண்டிய படத்தின் அளவுத்திட்டம் சிறியதாகும். எனவே என்ன விகிதத்தில் படம் சிறிதாக்கப்படவேண்டும் என முதலில் தீர்மானித்துக் கொள்ளவேண்டும். ஆகவே,

$$\frac{\text{தரப்பட்ட படத்தின் அளவுத்திட்டம்}}{\text{வரையப்படவேண்டிய படத்தின் அளவுத்திட்டம்}} = \frac{1:50000}{1:200,000} = \frac{1}{4}$$

எனவே, வரையப்படவேண்டிய படம் தரப்பட்ட படத்தை விட 1/4 ஆக அல்லது 4:1 என்ற விகிதத்தில் சிறியதாக்கப்பட வேண்டும் என தீர்மானித்துக் கொள்ளலாம்.

1:50,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் 16 செ.மீ x 16 செ.மீ சதுரப்பகுதியானது 1:200,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் 4:1 என்ற விகிதத்தில் அல்லது 1/4 ஆக சிறிதாகின்றது. (விளக்கப்படம் 2.4 இல் அமைந்த படத்தை நோக்குக.)

பயிற்சி 2.2

1:50,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் தரப்பட்ட படத்தினை (விளக்கப்படம் 2.5) 1:100,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் வரைக.

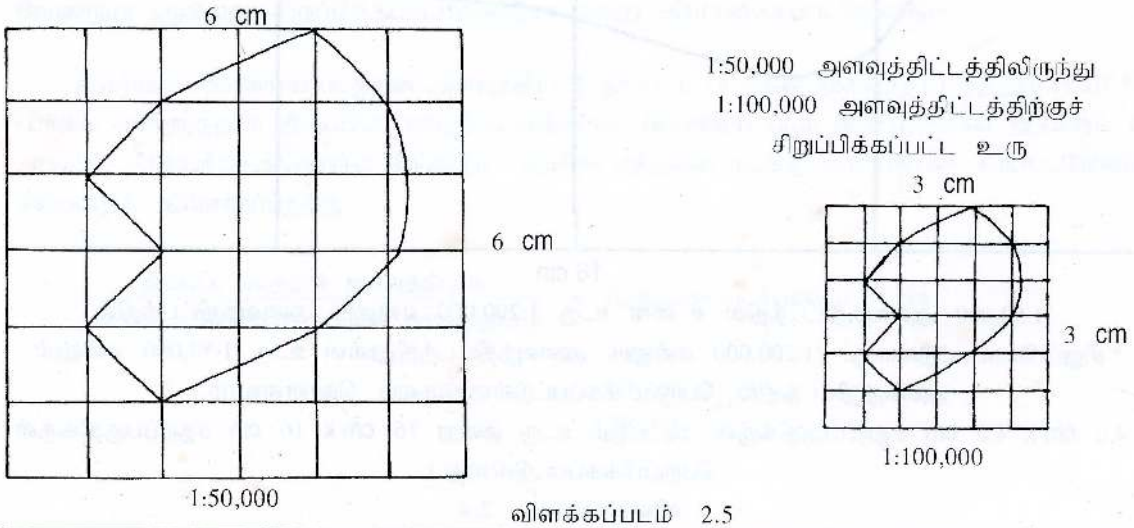
அமைப்பு முறை

1) 1:50,000 இதிலும் பார்க்க வரையப்பட வேண்டிய படத்தின் அளவுத்திட்டம் சிறிய அளவுத் திட்டமாகும்.

2) 1:50,000 என்னும அளவுத்திட்டத்தில் 1 செ.மீ நீளம் 1:100,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் எவ்வளவாக இருக்கும் என்பதைத் தீர்மானிப்பதற்குப் பின்வரும் வழிமுறை பின்பற்றப்படலாம்.

$$\frac{50,000}{100,000} \times 1.0 \text{ செ.மீ} = 0.5 \text{ செ.மீ. } (1/2 \text{ செ.மீ.})$$

3) 1:50,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் படத்தின் ஒவ்வொரு சதுர சென்றிமீற்றர் பகுதியும் 1:100,000 அளவுத்திட்டபடத்தில் 1/4 சதுர சென்றி மீற்றர் பகுதியாக (1/2 செ.மீ x 1/2 செ.மீ) இருக்கும். (விளக்கப்படம் 2.5)



விளக்கப்படம் 2.5

பயிற்சி 2.3

1:50,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் தரப்பட்ட படத்தினை (விளக்கப்படம் 2.6) 1:25,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் வரைக.

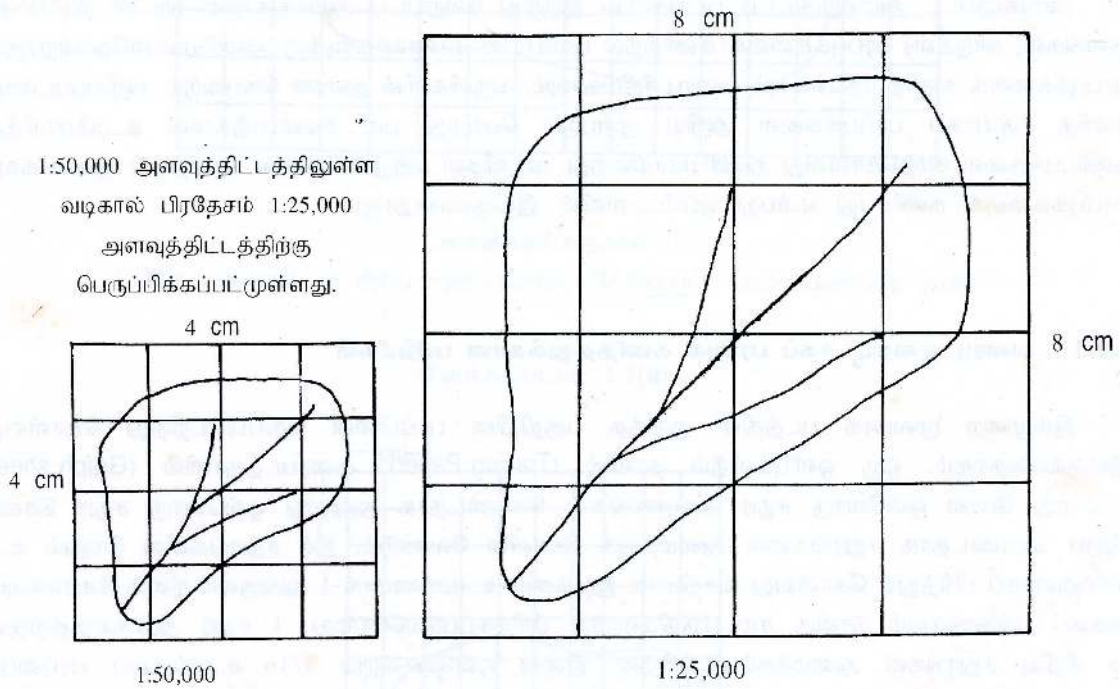
அமைப்பு முறை

1) 1:50,000 இலும் பார்க்க வரையப்பட வேண்டிய படத்தின் அளவுத்திட்டம் பெரியதாகும். (அளவுத்திட்ட எண் சிறியதாக இருப்பின் அது பெரிய அளவுத்திட்டம் எனக் கொள்க)

2) 1:50,000 அளவுத்திட்டத்தில் 1 செ.மீ நீளமானது 1:25,000 அளவுத்திட்டத்தில் எவ்வளவாக இருக்கும் என்பதைத் தீர்மானிப்பதற்குப் பின்வரும் வழிமுறை பின்பற்றப்படலாம்.

$$\frac{50,000}{25,000} \times 1.0 \text{ செ.மீ.} = 2/1 \text{ செ.மீ.} (2 \text{ செ.மீ.})$$

3) 1:50,000 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் 1 சதுர செ.மீ பகுதியானது 1:25,000 அளவுத்திட்டத்தில் 4 செ.மீ பகுதியாக இருக்கும் (2 செ.மீ x 2 செ.மீ) படம் நீளமாகவும் அகலமாகவும் 2 மடங்கு பெரியதாகின்றது.



விளக்கப்படம் 2.6.

படம் ஒன்றைப் பெருப்பித்தலின் போதும் சிறுப்பித்தலின் போதும் முக்கியமாகக் கவனிக்கப்பட வேண்டியன.

1) தரப்பட்ட படத்தின் அளவுத்திட்டமும் வரையப்பட வேண்டிய படத்தின் அளவுத்திட்டமும்.

2) தரப்பட்ட படத்தின் அளவுத்திட்டத்திலும் பார்க்க வரையப்பட வேண்டிய படத்தின் அளவுத்திட்டம் சிறியதாக இருக்கின்றதா பெரியதாக இருக்கின்றதா என்பதையும்,

3) தரப்பட்ட படத்தின் அளவுத்திட்டம் பெரியதாக இருப்பின் வரையப்பட வேண்டிய படம் சிறியதாகவும், சிறியதாக இருப்பின் வரையப்பட வேண்டிய படம் பெரியதாகவும் இருக்கும்.

உ-ம் : தரப்பட்ட படத்தின் அளவுத்திட்டம் 1:50,000 (பெரியது) ஆகவும், வரையப்பட வேண்டிய படத்தின் அளவுத்திட்டம் 1:250,000 (சிறியது) ஆகவும் இருப்பின் வரையப்படவேண்டிய படம் சிறியதாகும். தரப்பட்ட படத்தின் அளவுத்திட்டம் 1:50,000 (சிறியது) ஆகவும், வரையப்படவேண்டிய படத்தின் அளவுத்திட்டம் 1:10,000 (பெரியது) ஆகவும் இருப்பின் வரையப்படவேண்டிய படம் பெரியதாகும்.

4) தரப்பட்ட படத்தின் 1.0 செ.மீ அல்லது 1 அங்குல தூரம் வரையப்பட வேண்டிய படத்தில் எவ்வளவு தூரமாக இருக்க வேண்டும் என்பதும், அதுபோல் 1.0 ச.செ.மீ அல்லது 1 ச.அங்குலம், வரையப்பட வேண்டிய படத்தில் எவ்வாறு காட்டப்படும் என்பதும் கணித்து அறியப்பட வேண்டும்.

5) படத்தின் அம்சங்களை வரையும்போது, வரையப்படும் அம்சங்களின் பெருக்கம் குறுக்கத்திற்கு ஏற்ப நுணுக்கமாக வரைதல் வேண்டும்.

6) பெருப்பிக்கப்பட்ட சிறுப்பிக்கப்பட்ட படத்தில் உரிய முறையில் அளவுத்திட்டங்களைக் குறிக்க வேண்டும்.

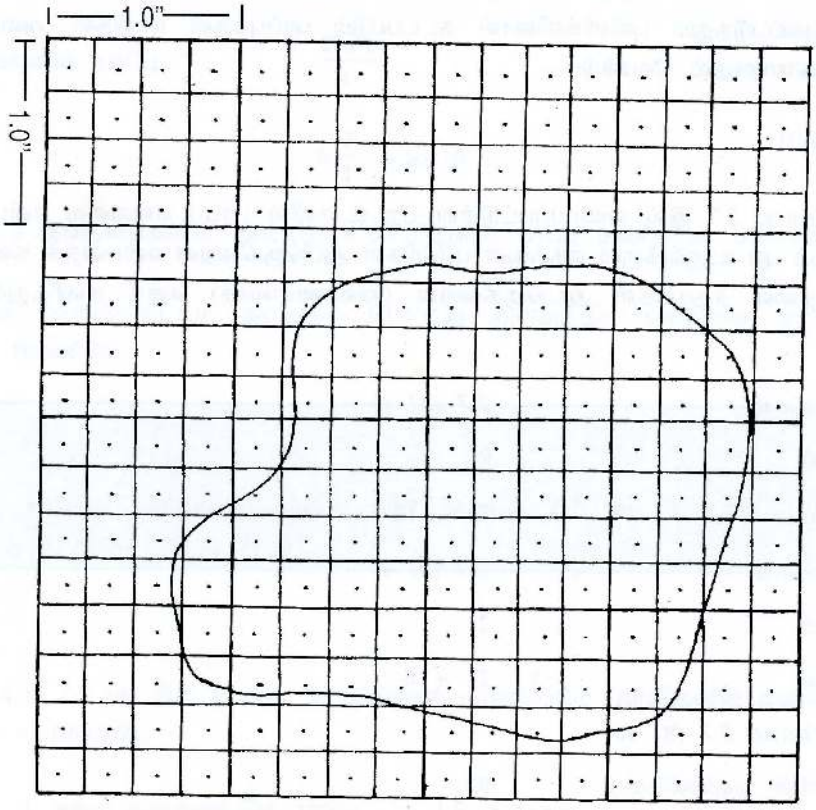
2.2 பரப்புக்களைக் கணித்தல்

பல்வேறுபட்ட அளவுத்திட்டப் படங்களில் இருந்து வேறுபட்ட அம்சங்களின் (வயல் நிலங்கள், குளங்கள், காடுகள்) பரப்புக்களைக் கணித்தல் புவியியல் மாணவர்களுக்கு அவசியமானதொன்றாகும். பரப்புக்களைக் கணித ரீதியாகவும் வரைபு ரீதியகாவும், கருவிகளின் துணை கொண்டும் அறியப்படலாம். கணித ரீதியாகப் பரப்புக்களை அறிய முற்படும் பொழுது பல சமன்பாடுகளை உபயோகித்து கணிப்புக்களை மேற்கொள்வது அவசியமாகின்றது. கருவிகள் மற்றும் வரைபட முறைகள் மூலமாகவும் பரப்புக்களைக் கணிப்பது என்பது ஒப்பீட்டளவில் இலகுவானதாகும்.

2.2.1. வரைபு முறையூடாகப் பரப்புக் கணித்தலுக்கான பயிற்சிகள்

இம்முறை மூலமாக படத்தின் குறித்த பகுதியின் பரப்பினை மதிப்பிட்டறிந்து கொள்வது இலகுவானதாகும். ஒரு ஒளிபுகவிடும் தாளில் (Tracing Paper), வரைபடத்தாளில் (Graph sheet) உள்ளது போல ஒவ்வொரு சதுர அங்குலங்கள் கொண்டதாக அல்லது ஒவ்வொரு சதுர சென்ரி மீற்றர் கொண்டதாக சதுரங்களை அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். இச் சதுரங்களை மேலும் உப பிரிவுகளாகப் பிரித்துக் கொள்வது வசதியாக இருக்கும். உதாரணமாக 1 அங்குலம் நீளப்பக்கமாகவும், அகலப் பக்கமாகவும் நான்கு சம பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படும்பொழுது, 1 சதுர அங்குலத்திற்குள் 16 சிறிய சதுரங்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் 1/16 ச.அங்குலப் பரப்பைக் கொண்டனவாக அமைகின்றன. அல்லது 1 சதுர அங்குலம் 64 சிறிய சதுரங்கள் அமையத்தக்கவாறு நீளப்பக்கமாகவும் அகலப்பக்கமாகவும் எட்டு சம பகுதியாகவும் பிரிக்கப்படலாம். இச்சிறிய சதுரங்கள் ஒவ்வொன்றும் 1/64 சதுர அங்குலங்களாக இருக்கும். இதுபோல ஒரு சதுர சென்ரி மீற்றர் பகுதி மேலும் நான்கு சம பகுதிகளாக பிரிக்கப்பட்டால் அவை ஒவ்வொன்றும் 1/4 ச.செ.மீ கொண்ட சதுரங்களாக அமையும்.

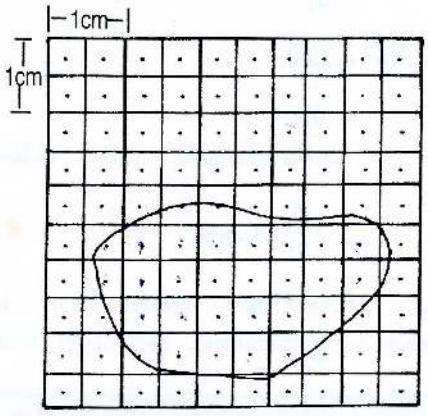
இவ்வாறு ஒளிபுகவிடும் தாளில் சதுர அங்குலங்கள், அல்லது சதுர சென்ரி மீற்றர் கொண்ட வலைப்பின்னல் அமைப்பைச் செய்து கொண்ட பின்னர், ஒவ்வொரு சதுரங்களுக்குள் இருக்கும் சிறிய சதுரங்களின் மத்தியில் புள்ளிகளை இட்டு நிரப்புதல் வேண்டும். புள்ளிகள் சதுரங்களைப் பிரதிநிதித்துவப்படுத்தும். இப்பொழுது, பரப்புக்களைக் கணிப்பதற்கு உதவும் பரப்புக் கணிப்புத்தாள் (Planimeter sheet) உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். (விளக்கப்படம் 2.7)



பரப்புக்கணிப்புத்தாள்

1 சதுர அங்குலம் 16 சிறிய சதுரங்களாகப் பிரிக்கப்பட்ட பரப்புக்கணிப்புத் தாள்

விளக்கப்படம் 2.7(**a**)



பரப்புக்கணிப்புத்தாள்

1 சதுர செ.மீ. 4 சிறிய சதுரங்களாகப் பிரிக்கப்பட்ட பரப்புக்கணிப்புத் தாள்

விளக்கப்படம் 2.7(**b**)

இவ்வாறு ஒளிபுகவிடும் தாளில் அமைத்துக் கொண்ட பரப்புக் கணிப்புத்தாளினை, பரப்புக் கணிக்க வேண்டிய படத்தின் மீது வைத்து, புள்ளிகளையோ, அல்லது சதுரங்களையோ எண்ணிக் கணிப்பிட்டு, பரப்பை மதிப்பிட்டுக் கொள்ள முடியும்.

பரப்பைக் கணிக்கும் பொழுது, படங்களின் அளவுத்திட்டம் முக்கியமாகக் கருத்தில் எடுக்கப்பட வேண்டும். படங்களின் அளவுத்திட்டங்களுக்கு ஏற்ப ஒவ்வொரு சதுரங்கள் அல்லது சதுரங்களைப் பிரதி நிதித்துவப்படுத்தும் புள்ளிகளினால் சுட்டப்படும் பரப்புக்கள் மாறுதல் அடையும் என்பதை உணர்ந்து கொள்ளுதல் வேண்டும்.

பரப்புக் கணிப்பு

விளக்கப்படம் 2.7 இல் வரையப்பட்டுள்ள புற உருவின் பரப்பு எவ்வளவு என்பதைக் கணிக்க வேண்டுமானால் புற உருவுக்குள் எத்தனை புள்ளிகள் அடங்குகின்றன என்பதைக் கணிக்க வேண்டும் அல்லது எத்தனை சதுரங்கள் அடங்குகின்றன (அண்ணளவாக) எனக் கணித்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

விளக்கப்படம் *2.7 (a) ல்*

புள்ளிகள் 92

சதுரங்கள் 79 + 12

விளக்கப்படம் *2.7 (b) ல்*

புள்ளிகள் 21

சதுரங்கள் 21 + 6

விளக்கப்படம் 2.7 (a) ல்

புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை 92

1 புள்ளியின் பரப்பு 1/16 ச.அங்

92 புள்ளிகளின் பரப்பு $\frac{92 x 1}{16}$

$5\frac{3}{4}$ ச.அங்.

சதுரங்களின் எண்ணிக்கை 91

1 சதுரத்தின் பரப்பு 1/16 ச.அங்.

91 சதுரங்களின் பரப்பு $\frac{91 x 1}{16}$

$5\frac{11}{16}$ ச.அங்.

விளக்கப்படம் 2.7 (b)ல்

புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை 27

1 புள்ளியின் பரப்பு 1/4 ச.செ.மீ.

27 புள்ளிகளின் பரப்பு $\frac{27 x 1}{4}$

$6\frac{3}{4}$ ச.செ.மீ.

சதுரங்களின் எண்ணிக்கை 27

ஒரு சதுரத்தின் பரப்பு 1/4 ச.செ.மீ.

27 சதுரங்களின் பரப்பு $\frac{27 x 1}{4}$

$6\frac{3}{4}$ ச.செ.மீ

இவ்வாறு ச.அங்குலங்களில் அல்லது ச.செ.மீற்றரில் பரப்பு கணித்துக் கொள்ள முடியும்.

படங்களின் அளவுத்திட்டம் தரப்படும் பொழுது அளவுத்திட்டங்களுக்கு ஏற்ப பரப்புக்கள் கணிப்பிடப்பட வேண்டும்.

பயிற்சி 2.4

1: 63,360 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் விளக்கப்படம் 2.7 (a) இல் காட்டப்பட்டுள்ள படம் அமையும் பொழுது அதன் பரப்பு யாது?

கணிப்பு:

விளக்கப்படம் 2.7 (a) இல் உள்ள 'உரு'வினுள் காணப்படும் புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை = 92. அளவுத்திட்டம் = 1:63,360.

ஆகவே 1 சதுர அங்குலத்தின் பரப்பு = 1.0 ச.மைல்

1 சதுர அங்குலத்தில் காணப்படும் புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை = 16

1 புள்ளியின் பரப்பு = 1/16 ச.மைல்

92 புள்ளிகளின் பரப்பு = $\frac{92 x 1}{16}$

= $5\frac{3}{4}$ ச.மைல்

உருவின் பரப்பு (அண்ணளவாக) = $5\frac{3}{4}$ ச.மைல்

குறிப்பு:

சதுரங்கள் மூலமாகவும் பரப்பளவைக் கணிக்கலாம். முழுச்சதுரம், பகுதிச் சதுரங்கள் என்பனவற்றைக் கூட்டிப் பின்னர் பரப்பினை அண்ணளவாகக் கணிக்கலாம். (1 புள்ளி = 1 சதுரம்)

பயிற்சி 2.5

விளக்கப்படம் 2.7(a) இல் உள்ள உரு'வின் அளவுத்திட்டம் பின்வருமாறு அமையும்பொழுது அதன் பரப்புளவுகள் வேறுபடுவதைக் காட்டுக.

அ) 1:31680

ஆ) 1:15840

இ) 1:126720

கணிப்பு:

விளக்கப்படம் 2.7(a) இல் உள்ள உருவினுள் அமையும் புள்ளிகள் தொகை 92

அ) அளவுத்திட்டம் = 1:31,680

∴ இது ஒரு அங்குலம் = 1/2 மைல்

1 ச.அங்குலம் $= \frac{1}{2}$ மைல் x $\frac{1}{2}$ மைல்

= 1/4 ச.மைல்

ஒரு சதுர அங்குலத்தில் அடங்கும் புள்ளிகளின் தொகை = 16

∴ 1 புள்ளி $= \frac{1}{4} x \frac{1}{16}$

$= \frac{1}{64}$

92 புள்ளி $= \frac{1}{64} x\, 92$

= 92/64 ச.மைல்

= 1.4375 ச.மைல்

ஆ) அளவுத்திட்டம் = 1:15,840

∴ இங்கு 1 அங்குலம் = 1/4 ச.மைல்

1 ச.அங்குலம் $= \frac{1}{4} x \frac{1}{4}$

$= \frac{1}{64}$ ச.மைல்

1 சதுர அங்குலத்திற்குள் அடங்கும் புள்ளிகளின் தொகை = 16

∴ 1 புள்ளியின் பரப்பு $= \frac{1}{16x16}$

= 1/256 ச.மைல்

92 புள்ளிகளின் பரப்பு $= \frac{1x\,92}{256}$

= 0.359 ச.மைல்

இ) அளவுத்திட்டம் = 1:126,720

∴ இங்கு 1 அங்குலம் = 2 மைல்

1 சதுர அங்குலம் = 2 X 2 = 4 ச.மைல்

1 சதுர அங்குலத்திற்குள் அடங்கும் புள்ளிகளின் தொகை = 16

∴ 1 புள்ளியின் பரப்பு = $\frac{4}{16}$

= $\frac{1}{4}$ ச.மைல்

92 புள்ளிகளின் பரப்பு = $\frac{1}{4} x 92$

= 23 ச.மைல்

குறிப்பு:

ஒரே 'உரு' வேறுபட்ட அளவுத்திட்டங்களில் பரப்பு வேறுபடுவதை உணரக்கூடியதாக உள்ளது.

1:31,680 அளவுத்திட்டத்தில் = $1\frac{7}{16}$ ச.மைல் (1.4375)

1:15,840 அளவுத்திட்டத்தில் = $\frac{23}{64}$ ச.மைல் (0.359)

1:126,720 அளவுத்திட்டத்தில் = 23 ச.மைல் (23.0)

பயிற்சி 2.6.

விளக்கப்படம் 2.7(b) இல் உள்ள உருவின் பரப்பினைக் கணிக்குக. படத்தில் அளவுத்திட்டம் 1:50000 எனக் கொள்க.

கணிப்பு:

அளவுத்திட்டம் = 1:50,000

∴ 1 செ.மீ. = 50,000 செ.மீ.

1 செ.மீ.= 1/2 கி.மீ.

1 ச.செ.மீ = $\frac{1}{2}$ கி.மீ. x $\frac{1}{2}$ கி.மீ.

= $\frac{1}{4}$ ச.கி.மீ.

1 சதுர சென்ரிமீற்றரில் அடங்கும் புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை = 4

விளக்கப்படம் 2.7 (b) ல் உள்ள புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை = 23

1 ச.செ.மீற்றரில் = 4 புள்ளிகள்

1 ச.செ.மீற்றர் = 1/4 ச.கி.மீற்றர் ஆகும்

∴ 4 புள்ளிகள் = 1/4 ச.கி.மீற்றர்

1 புள்ளி $= \frac{1}{4x\,4}$

= 1/16 ச.கி.மீற்றர்

23 புள்ளிகள் $= \frac{1x\,23}{16}$ ச.கி.மீற்றர்

$= 1\frac{7}{16}$ ச.கி.மீற்றர்

பயிற்சி 2.7

1:100000, 1:250000 என அளவுத்திட்டங்கள் அமையும்போது விளக்கப்படம் 2.7 (b) இல் உள்ள உருவின் பரப்பினைக் கணிக்குக.

கணிப்பு:

அளவுத்திட்டம் = 1:100,000

∴ 1 செ.மீ. = 100,000 செ.மீ.

1 செ.மீ. = 1 கி.மீ.

1 ச.செ.மீ. = 1 ச.கி.மீ.

1 சதுர செ.மீற்றரில் அடங்கும் புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை = 4

1 சதுர செ.மீற்றரில் 4 புள்ளிகள்

1 ச.துர செ.மீற்றர் = 1 சதுர கி.மீற்றர் ஆகும்.

4 புள்ளிகள் =1 சதுர கி.மீ.

1 புள்ளி = 1/4 ச.கி.மீற்றர் ஆகும்.

விளக்கப்படம் 2.7 (b) இல் உள்ள உருவில் அடங்கும் புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை = 23

∴ 23 புள்ளிகளால் பிரதிபலிக்கப்படும் உருவின் பரப்பு $= \frac{1x\,23}{4}$

= 5.75 ச.கி.மீ

அளவுத்திட்டம் = 1:250,000

∴ 1 செ.மீ. = 2.5 கி.மீ

1 சதுர செ.மீ. = 2.5 X 2.5 ச.கி.மீ

= 6.25 ச.செ.மீ.

1 சதுர செ.மீற்றரில் அடங்கும் புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை = 4

1 சதுர செ.மீற்றர் = 4 புள்ளிகள்

1 ச.செ.மீ. = 6.25 ச.கி.மீற்றர் ஆகும்.

4 புள்ளிகள் = 6.25 ச.கி.மீற்றர் ($6\frac{1}{4}$ ச.கி.மீ.)

1 புள்ளி = 6.25/4 ச.கி.மீ.

= 1.5625 ச.கி.மீஅல்லது

$= \frac{25}{4x4} = 1\frac{9}{16}$ ச.கி.மீ

விளக்கப்படம் 2.7 (b) ல் உள்ள உருவில் அடங்கும் புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை = 23

∴ 23 புள்ளிகளால் பிரதிபலிக்கப்படும் உருவின் பரப்பு = 1.5625 X 23

= 35.93 ச.கி.மீ அல்லது

$= \frac{25x23}{16}$ ச.கி.மீ.

$= \frac{575}{16}$ ச.கி.மீ

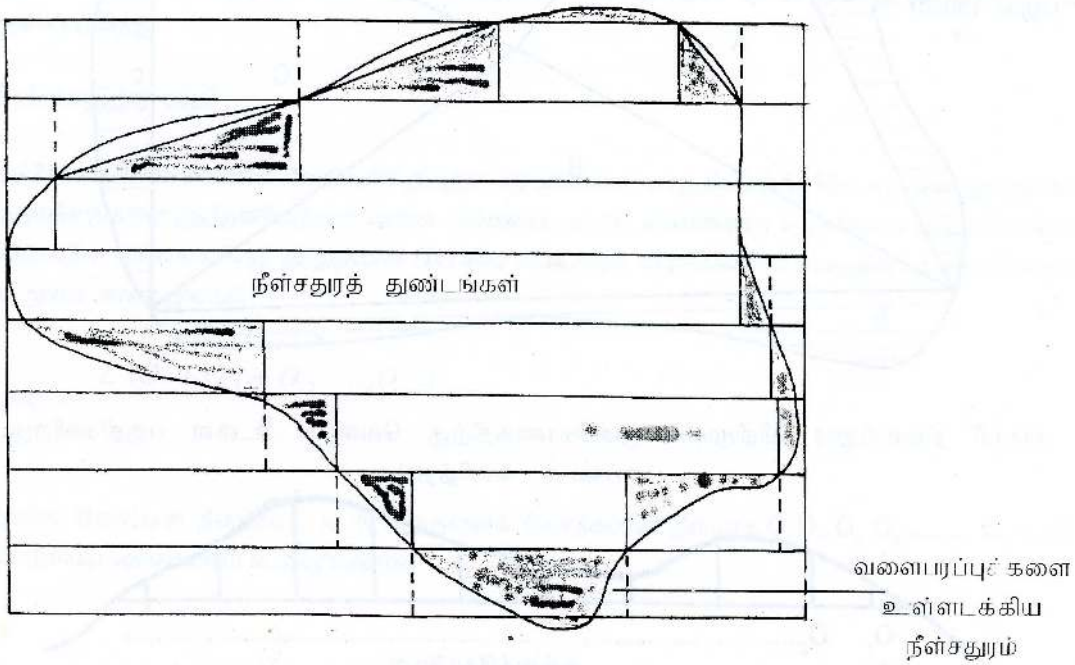
= 35.93 ச.கி.மீ

2.2.2. துண்ட முறையில் பரப்புக்களைக் கணித்தல்

பின்வரும் வழிமுறைகள் மூலம் இம்முறையில் எளிதாகப் பரப்பினைக் காண முடியும்.

அ) பரப்புக் காண வேண்டிய படத்தின் உருவினை ஒரு மேற்படி தாளில் வரைந்து கொள்க.

துண்டமுறையில் பரப்புக் கணித்தல்



விளக்கப்படம் 2.8

ஆ) அப்படத்தினை சம இடைவெளி கொண்ட கீலங்களாக அல்லது துண்டுகளாகப் பிரித்துக் கொள்க.

இ) துண்டுகளின் இரு அந்தங்களிலும் உள்ள வளை பரப்புக்களை நீக்கி நீள் சதுரத்துண்டுகளை அமைக்குக. (விளக்கப்படத்தினைப் பார்க்க 2.8)

ஈ) வளை பரப்புக்களை உள்ளடக்கியதாக பொருத்தமான முறையில் எஞ்சிய துண்டுகளை சதுரமாகவோ நீள் சதுரமாக அமைக்குக. (விளக்கப்படத்தைப் பார்க்குக 2.8)

உ) ஒவ்வொரு துண்டுகளின் நீள அகலங்களைப் பெருக்குவதன் மூலம் பரப்புகளைக் கணித்துக் கொள்க. வளைபரப்புக்களை உள்ளடக்கிய துண்டுகளினதும் பரப்புக்களை அண்ணளவாக மட்டிட்டுக் கொள்க. பின்னர் எல்லாத் துண்டுகளினதும் பரப்புக்களைக் கூட்டி உருவின் பரப்பை மதிப்பிடுக.

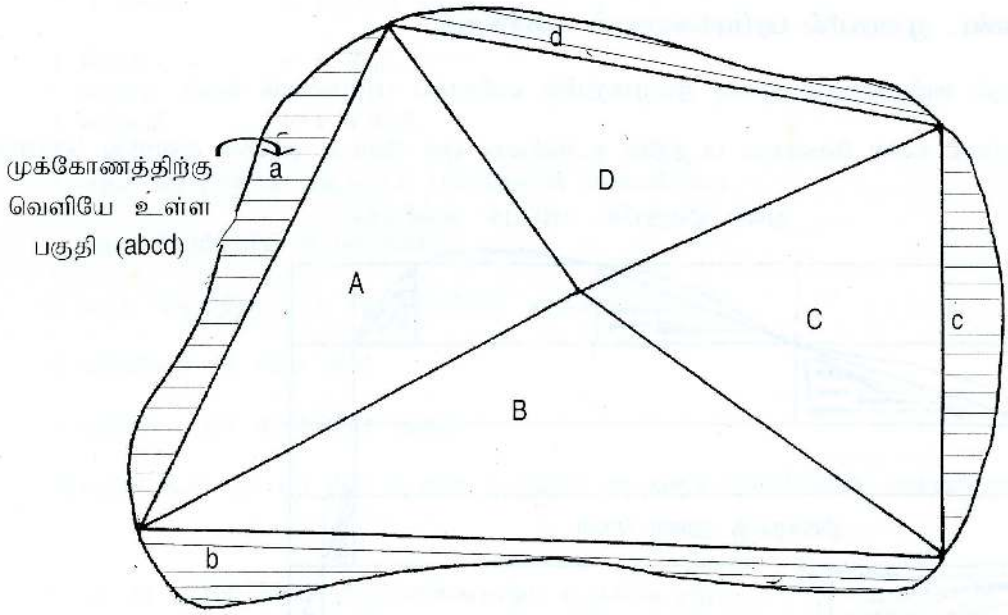
ஊ) அளவுத்திட்டத்திற்கு ஏற்ப பரப்புளவுகளைக் கணித்துக் கொள்க.

2.2.3. முக்கோண முறை மூலம் பரப்பினை அளவிடல்

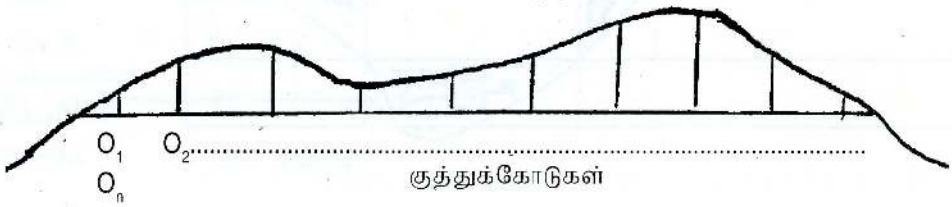
பின்வரும் படி முறைகள் மூலமாக எளிய முறையில் பரப்பனை அளவிட்டறிந்து கொள்ள முடியும்.

அ) பரப்புக்காண வேண்டிய படத்தின் உருவினை ஒரு மேற்படி தாளில் வரைந்து கொள்க.

முக்கோண முறைமூலம் பரப்புக் கணித்தல்



சராசரி நிலைத்தூர விதிமூலம் முக்கோணத்திற்கு வெளியே உள்ள பகுதிகளிற்குப் பரப்பைக் கணித்தல்



விளக்கப்படம் 2.9.

ஆ) புற உருவின் உள்ளே சம பக்க முக்கோணியை அமைத்துக் கொள்க.

இ) முக்கோணிகள் அமைத்தது போக எஞ்சிய பகுதிகளின் பரப்புக்களை பின்வரும் சூத்திரங்கள் மூலமாக கணித்துக் கொள்க.

$$\frac{L\,(O + O_1 + O_2 \ldots\ldots O_n)}{n}$$

ஈ) சம பக்க முக்கோணிகளின் பரப்பினை உயரம்X 1/2 அடித்தளம் என்னும் சூத்திரம் மூலமாக கணித்துக் கொள்க.

உ) சமனற்ற முக்கோணியாயின் பின்வரும் சூத்திரத்தின் மூலம் பரப்பு கணிக்கப்படலாம்.

$$A = \sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)}$$

$$S = \frac{a+b+c}{2}$$

இதில்,

A = முக்கோணியின் பரப்பு

a,b,c = முக்கோணியின் பக்கங்கள்

S = முக்கோணியின் மூன்று பக்கங்களின் கூட்டுத்தொகையின் அரை மடங்கு.

ஊ) எல்லா முக்கோணிகளின் பரப்பினையும் எஞ்சிய பகுதிகளின் வளைபரப்புக்களினையும் கூட்டி உருவின் பரப்பளவைத் தீர்மானிக்குக (விளக்கப்படத்தினை (2.9.) நோக்குக).

குறிப்பு:

முக்கோணங்கள் அமைந்தது போக எஞ்சிய பகுதிகளின் பரப்புக்களை 'சராசரி நிலைத் தூர விதி' மூலம் கணித்தறியப்படுகிறது.

சராசரி நிலைத்தூர விதி:

முக்கோணங்களின் எல்லைக் கோடுகளில் இருந்து ஒழுங்கீனமான பாகத்தின் விளிம்பிற்கு சம இடைத்தூரமுள்ள செங்குத்துக்கோடுகளை (குத்துக்கோடுகள்) வரைக. (விளக்கப்படம் 2.9) எவ்வளவுக்கு நெருக்கமாக குத்துக்கோடுகள் இருக்கின்றனவோ அவ்வளவுக்குத் திருத்தமான பரப்பளவு கிடைக்கும். ஒழுங்கீனமான பாகத்தின் பரப்பை பின்வரும் சூத்திரம் மூலம் காண முடியும்.

$$\text{பரப்பு} = \frac{L\,(O + O_1 + O_2 \ldots\ldots O_n)}{n}$$

இங்கே, கோட்டின் நீளமாக L உம், குத்தளவுக் கோடுகளின் நீளமாக $O, O_1, O_2, O_3 \ldots\ldots\ldots O_n$ உம், குத்துக்கோடுகளின் தொகையை n உம் குறிக்கின்றன.

2.2.4. கருவிகள் மூலமாகப் பரப்புக்களைக் கணித்தல்

'பரப்புக் கணிப்புமானி' (Planimeter) மூலமாக உருக்களின் புறக்கோடு வழியே கருவியை பதிய வைத்து, கருவிகளின் அளவீட்டு வாசிப்புகளினூடாக பரப்பினை எளிதாக அறிந்து கொள்ள முடிகின்றது. தற்காலத்தில் கையடக்காமான சிறிய பரப்புக் கணிப்புமாணிகள் இருக்கின்றன. சிறிது பயிற்சி பெறுவதன் மூலம் இக்கருவிகளை இலகுவாகக் கையாளமுடியும்.

அலகு 3

தரைத்தோற்ற அம்சங்களை வெளிப்படுத்தல்

புவிமேற்பரப்பில் காணப்படும் நிலவுருவங்கள் முப்பரிமாணத்தன்மை கொண்டவை. இவற்றிலே நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய மூன்று பரிமாணங்கள் உண்டு. ஆனால், தாளிலே வரையப்படுகின்ற ஒரு பிரதேசத்தின் படத்தில் நீளம், அகலம் ஆகிய இரண்டு பரிமாணங்களே காட்டப்படுகின்றன. ஆகையால், தாளில் வரையப்படும் படங்களில் தரையம்சங்களை உள்ளவாறு காட்டுதல் கடினமாகவுள்ளது.

தரையம்சங்களை வெளிப்படுத்துவதற்கு சித்திரங்கள், குறிக்கோடுகள், நிறந்தீட்டுதல், சமவுயரக்கோடுகள் போன்ற முறைகள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. இவற்றில் சமவுயரக்கோடுகள் மூலம் தரைத்தோற்ற அம்சங்களை எடுத்துக்காட்டுதல் சிறந்த ஒரு முறையாகக் காணப்படுகின்றது. சமவுயரக்கோடுகளிலிருந்து வெட்டு முகங்கள் வரைந்து அதன் மூலமாகவும் தரையம்சங்கள் விளங்கிக் கொள்ளப்படுகின்றன. மேலும், வெட்டுமுகங்களைப் பயன்படுத்தி முப்பரிமாண முறையிலும் குறித்த ஒரு பிரதேசத்தின் தரையம்சங்களைப் படமாக்கிக் கொள்ளவும் முடிகின்றது. சமவுயரக்கோடுகள் தரைத்தோற்றத்தின் இரு பரிமாணங்களைக் காட்டும்போது அவற்றிலிருந்து அமைக்கப்படும் முப்பரிமாணப் படங்கள் தரையம்சங்களை மேலும் சிறப்புறக் காட்டுகின்றது.

இவ்வலகில் சில அடிப்படையான சமவுயரக்கோடுகள் வாயிலாகக் காட்டும் தரையம்சங்களுக்கு நிலக்காட்சி மூலமான அமைப்புத் தரப்பட்டுள்ளது. இவற்றின் மூலமாகக் கோடுகள் எவற்றை உணர்த்துகின்றன என்பதை மாணவர்களால் இலகுவாக உணரமுடியும். அத்துடன், சமவுயரக் கோடுகளிலிருந்து வெட்டுமுகம் வரைந்து, அதன்மூலமாக வேறுபட்ட நிலக்காட்சிகளை அமைத்துக் கொள்ளுதல், முப்பரிமாண வரைபடங்களை அமைத்துக்கொள்ளுதல் போன்ற விடயங்களிற்கு விளக்கங்களும் பயிற்சிகளும் தரப்பட்டுள்ளன.

3.1. சமவுயரக்கோடுகளின் வாயிலாக உணர்த்தப்படும் தரைத்தோற்ற அம்சங்கள்

பண்டைக்காலம் முதல் தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை அம்சங்களைப் படத்திற் காட்டுவதற்கு பல்வேறு முறைகள் கையாளப்பட்டுள்ளன. தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை அம்சங்களைப் படத்திற்

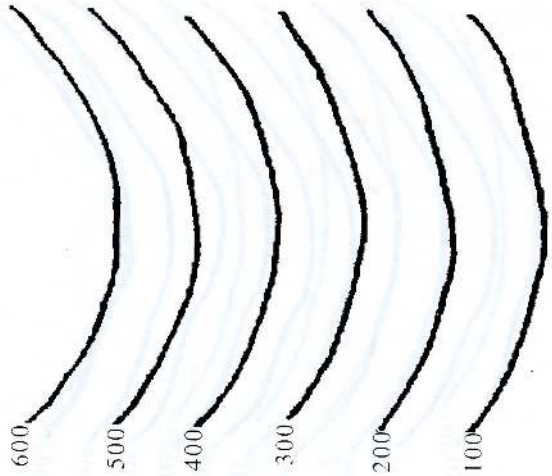
காட்டுவதற்கு கொத்தாகக் குறிகோடு வரையும் முறை பின்பற்றப்பட்டது. வேறுபட்ட சாய்வுகளைப் பிரதிபலிப்பதற்கு இக் குறிகோடுகள் நெருக்கமாகவும், ஐதாகவும் வரையப்பட்டன. மேலும், நிழற்படுத்தல் மூலமாகவும் தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை உணர்த்தப்பட்டது. ஆனால், பண்டைக்காலத்தில் பயன்படுத்தப்பட்ட எந்தவொரு முறை மூலமேனும் அறிவியல் ரீதியாகத் தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை அம்சங்களைப் படத்திற்காட்ட முடியவில்லை. எனினும், இம்முறைகளின் வளர்ச்சியின் பயனாக இன்று சமவுயரக்கோட்டுப் படங்களை வரைவதற்கு விமானப் படங்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இம்முறை மூலம் செம்மையான படங்களை வரைய முடிவதனால் தரைத்தோற்ற அம்சங்களை இலகுவாக விளங்கிக்கொள்ளக் கூடியதாக உள்ளது.

சமவுயரக்கோடென்பது, தரையின் உயரத்தை அளந்து சமவுயரத்தையுடைய பிரதேசங்களைத் தொடுத்தற்காக வரையப்படுகின்ற ஒரு கற்பனைக் கோடாகும். சமவுயரக்கோட்டுப் படத்தின் மூலம் ஏதேனுமொரு பிரதேசத்தின் தரையுயர்ச்சி வேற்றுமைகளை வரைந்துகாட்ட முடிவதுடன், தரையம்சங்களை இலகுவாக விளங்கிக்கொள்வதற்கும் இப்படங்கள் உதவிபுரிகின்றன.

சமவுயரக்கோட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு தரையின் பல்வேறுபட்ட அம்சங்கள் பல்வேறு நுட்பமுறைகளினூடாக வெளிக்கொண்டு வருவதற்கு முயலப்படுகின்றன. ஆனால், ஒவ்வொரு முறையிலும் நிறைகளும், குறைகளும் காணப்படுவது தவிர்க்க முடியாததாகின்றது.

பொதுவாக, சமவுயரக்கோடுகளின் அமைப்பு நுணுக்கங்களை ஒருவர் விளங்கிக்கொண்டாலன்றி, அக்கோடுகள் காட்டும் தரையம்சங்களை எளிதில் விளங்கிக்கொள்ள முடியாது. சமவுயரக்கோடுகளின் நெருக்கமான தன்மை, ஐதான தன்மை, வளைந்துசெல்லும் போக்கு போன்ற இன்னோரன்ன விடயங்களில் தெளிவு இருப்பது அவசியமாகின்றது.

விளக்கப்படங்கள் 3.1.-3.10. ல் ஒருசில வகையான சமவுயரக்கோடுகளால் உணர்த்தப்படும் தரையியல் அம்சங்கள் விபரிக்கப்படுகின்றன. எளிமையான சமவுயரக்கோடுகள் உணர்த்தும் சாய்வு நிலத் தோற்றங்களும், அவற்றின் நிலக்காட்சியும் விபரிக்கப்படுகின்றன.



விளக்கப்படம் 3.1.1.

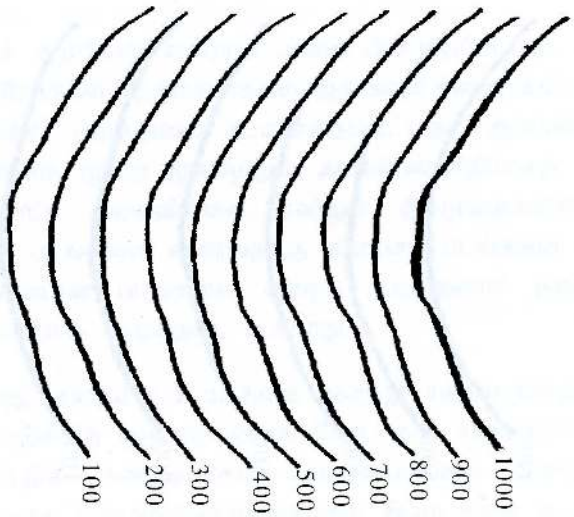
விளக்கப்படம் 3.1.2.

விளக்கப்படம் 3.1.3.

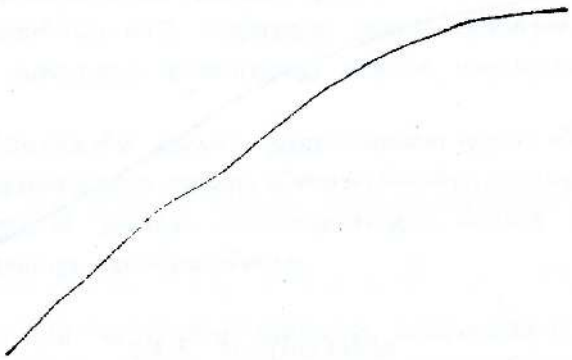
3.1.1. மென்சாய்வுத் தரையமைப்பு. சமவுயரக்கோட்டு இடைவெளிகள் ஐதாகக் காணப்படுகின்றன.

3.1.2. மென்சாய்வுத் தரையமைப்பின் பக்கப்பார்வையைக் காட்டுகின்றது.

3.1.3. தரையில் இம் மென்சாய்வு எவ்வாறு காட்சியளிக்கும் என்பது நிலக்காட்சி வரைபடம் மூலம் உணர்த்தப்படுகின்றது.



விளக்கப்படம் 3.2.1.



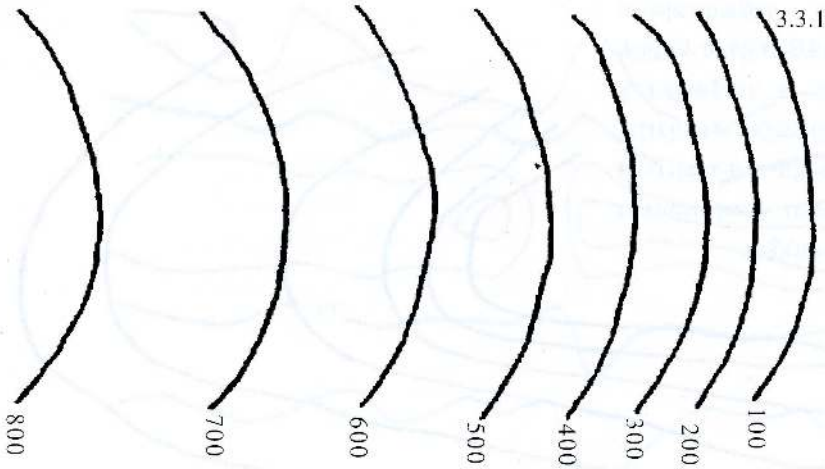
விளக்கப்படம் 3.2.2.

விளக்கப்படம் 3.2.3.

3.2.1. குத்துச்சாய்வுத் தரையமைப்பு. சமவுயரக்கோடுகள் (இடைவெளிகள்) நெருக்கமாகக் காணப்படுகின்றன.

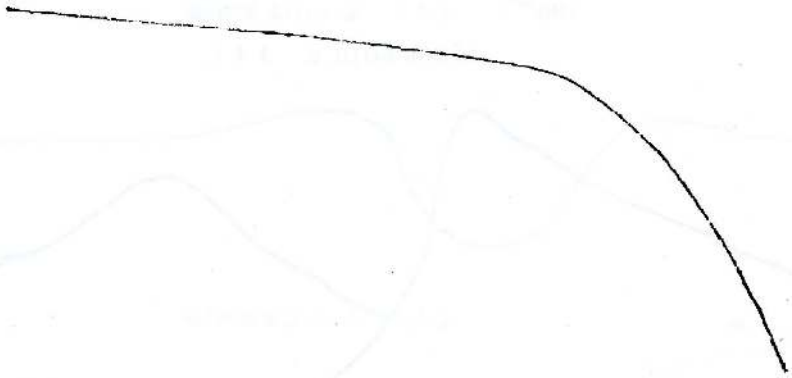
3.2.2. பக்கப்பார்வையில் குத்துச்சாய்வின் தோற்றம் எவ்வாறு அமையும் என்பது காட்டப்படுகின்றது.

3.2.3. புவிமேற்பரப்பில் சமவுயரக்கோட்டினால் உணர்த்தப்படும் குத்துச்சாய்வு எவ்வாறு புலப்படும் என்பது காட்டப்படுகின்றது.



3.3.1. 'குவிந்த சாய்வு' ஒன்று சமவுயரக் கோட்டின் மூலம் காட்டப்படுகின்றது. சமவுயரக் கோட்டு இடை வெளிகள் உயரம் கூடிய பகுதிகளில் ஐதாகக் காணப்பட்டு, பின்னர் நெருக்கமாக அமைகின்றது.

விளக்கப்படம் 3.3.1.



விளக்கப்படம் 3.3.2.

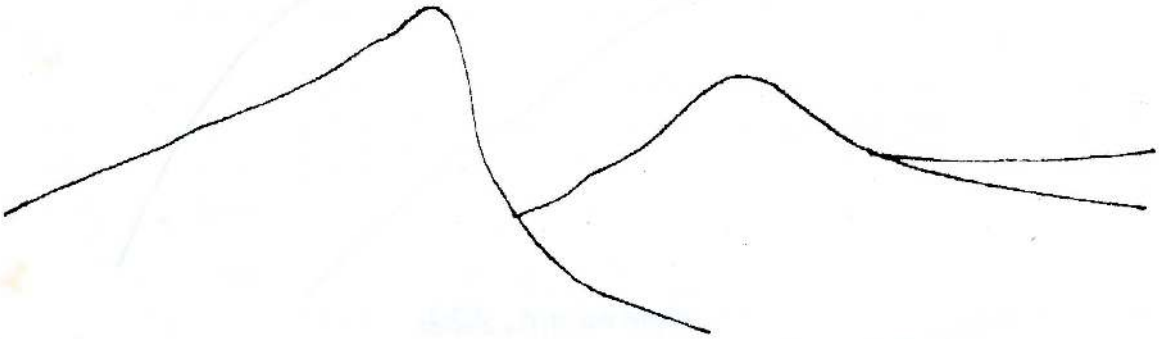
விளக்கப்படம் 3.3.3.

3.3.2. உயரமான பகுதிகள் சமதரையாகவும், பின்னர் சரிவு திடீரென்று அதிகரிப்பதையும் பக்கப்பார்வை உணர்த்துகின்றது. (குவிந்த சாய்வு)

3.3.3. தரையில் 'குவிந்த சாய்வின்' காட்சி விபரிக்கப்பட்டுள்ளது.

3.4.1. உயர வேறுபாடுகள் அதிகமாவுள்ள இடங்களில் சமவுயரக்கோடுகள் நெருக்கமாகவும், பின்னர் உயரவேறுபாடு குறைந்து செல்வதற்கேற்ப சமவுயரக் கோடுகள் ஐதாகவும் காணப்படுகின்றன. இத்தைகைய தரையமைப்பு 'குழிந்த சாய்வு' எனப்படும்.

விளக்கப்படம் 3.4.1.

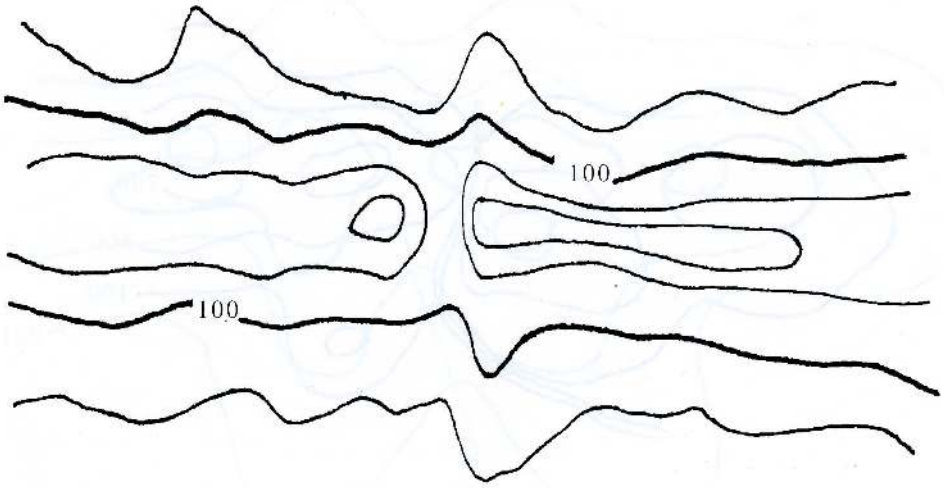


விளக்கப்படம் 3.4.2.

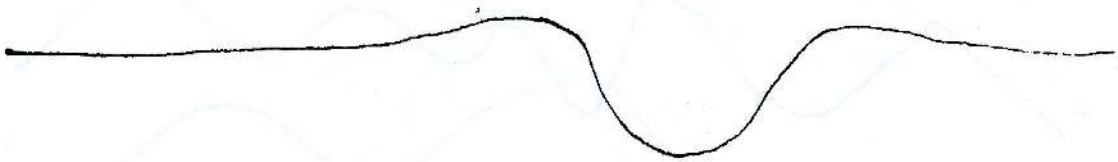
விளக்கப்படம் 3.4.3.

3.4.2. பக்கப்பார்வையில் உயரம் கூடிய பகுதியில் செங்குத்துத் தன்மையும் பின்னர் மென்சாய்வும் காணப்படுகின்றது.

3.4.3. மலைப்பாங்கான பகுதிகளில் சமவுயரக்கோட்டினால் உணர்த்தப்படும் 'குழிந்த சாய்வு'த் தரையமைப்பு வரைபடமூலமாக விபரிக்கப்படுகின்றது.



விளக்கப்படம் 3.5.1.



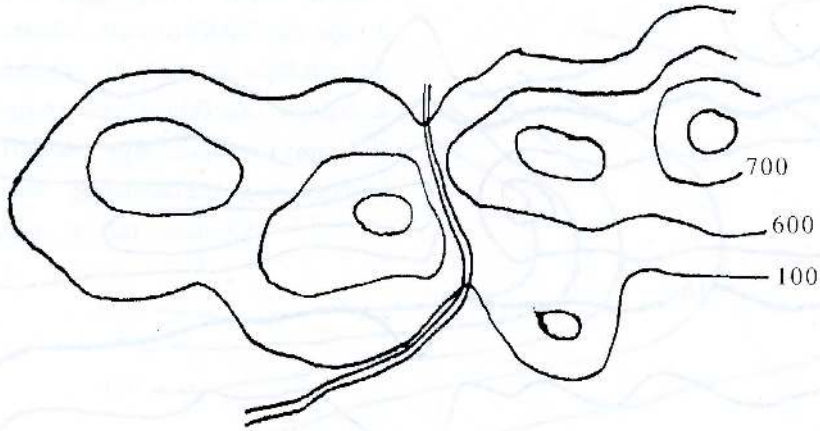
விளக்கப்படம் 3.5.2.

விளக்கப்படம் 3.5.3.

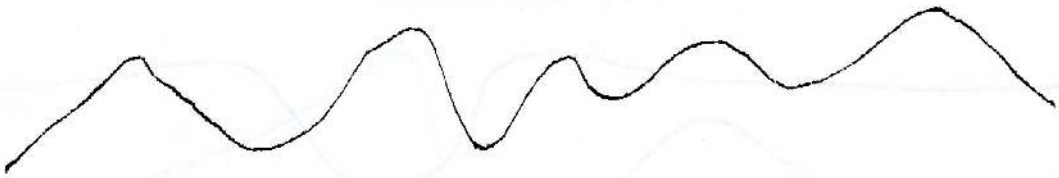
3.5.1. உயரமான பகுதிகளில் மலைக்குன்றுகள், தொடர்களுக்கிடையிலான இடைவெளிகள் சமவுயரக்கோடுகள் மூலமாக உணர்த்தப்படுகின்றன.

3.5.2. மலைத்தொடர், இடைவெளிகளின் அமைப்பு பக்கப்பார்வை மூலமாக உணர்த்தப்படுகின்றது.

3.5.3. மேற்பரப்பில் மலைத்தொடர், குன்றுகளுக்கிடையிலான காட்சி எவ்வாறு இருக்கும் என்பது சித்திரிக்கப்படுகின்றது.



விளக்கப்படம் 3.6.1.



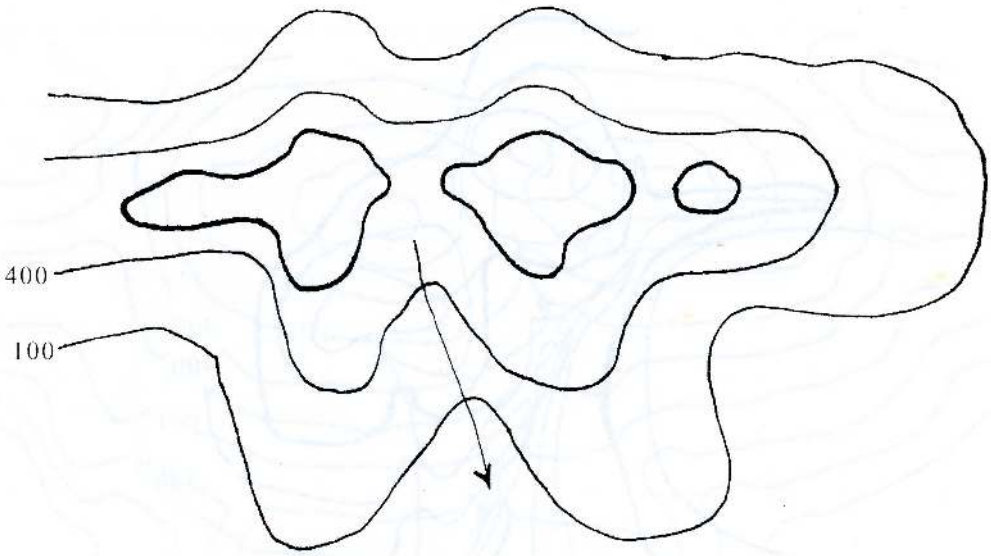
விளக்கப்படம் 3.6.2.

விளக்கப்படம் 3.6.3.

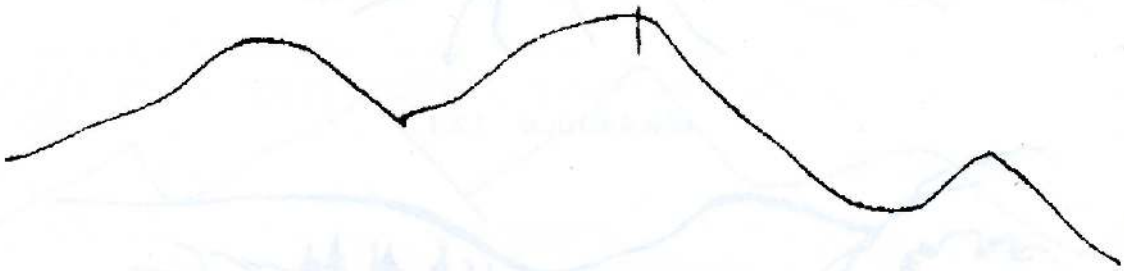
3.6.1. தொடர் மலைக்குன்றுகள் சமவுயரக்கோடுகள் மூலமாகக் காட்டப்படுகின்றது. குன்றுகளுக்கிடையே பாதை அமைந்து காணப்படுகின்றது.

3.6.2. பக்கப்பார்வை மூலமாக தொடர் மலைக்குன்றுகள்.

3.6.3. புவிமேற்பரப்பில் தொடர்மலைக் குன்றுகளும் அவற்றிற்கிடையிலான போக்குவரத்துப் பாதையும் காட்சி முறையில் சித்திரிக்கப்படுகின்றன.



விளக்கப்படம் 3.7.1.



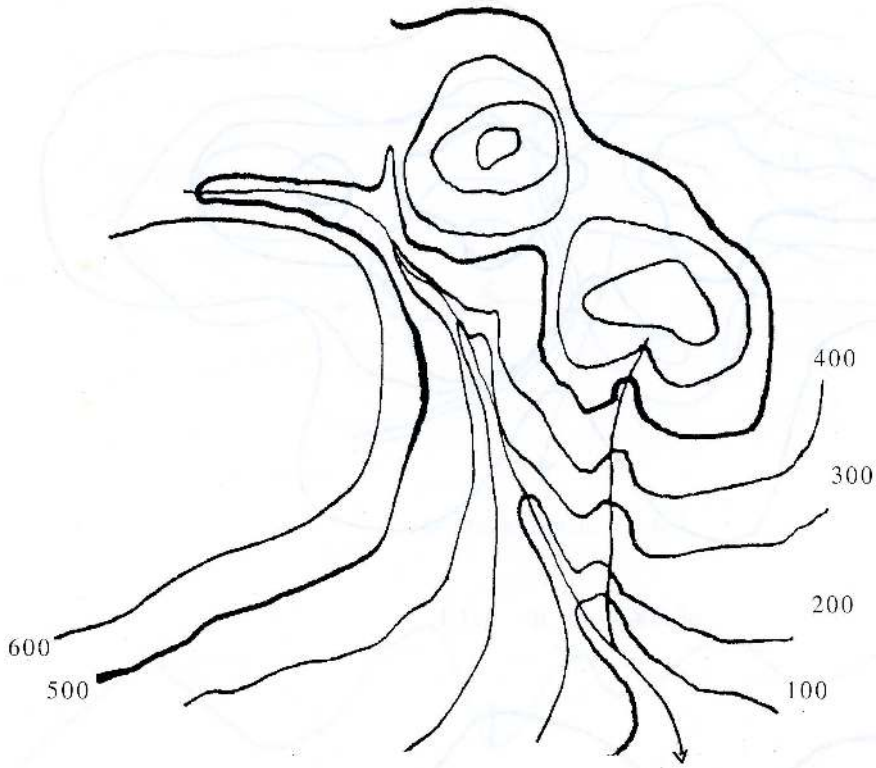
விளக்கப்படம் 3.7.2.

விளக்கப்படம் 3.7.3.

3.7.1. சமவுயரக்கோடுகள் மூலமாக பள்ளத்தாக்குகளும், சுவடுகளும், தொடர் குன்றுகளும்.

3.7.2. பக்கப்பார்வையில் தொடர் குன்றுகளும் அவற்றிற்கிடையிலான பள்ளத்தாக்கும்.

3.7.3. காட்சியமைப்பில் தொடர் குன்றுகளும், பள்ளத்தாக்கும் மற்றும் சுவடுகளும்.

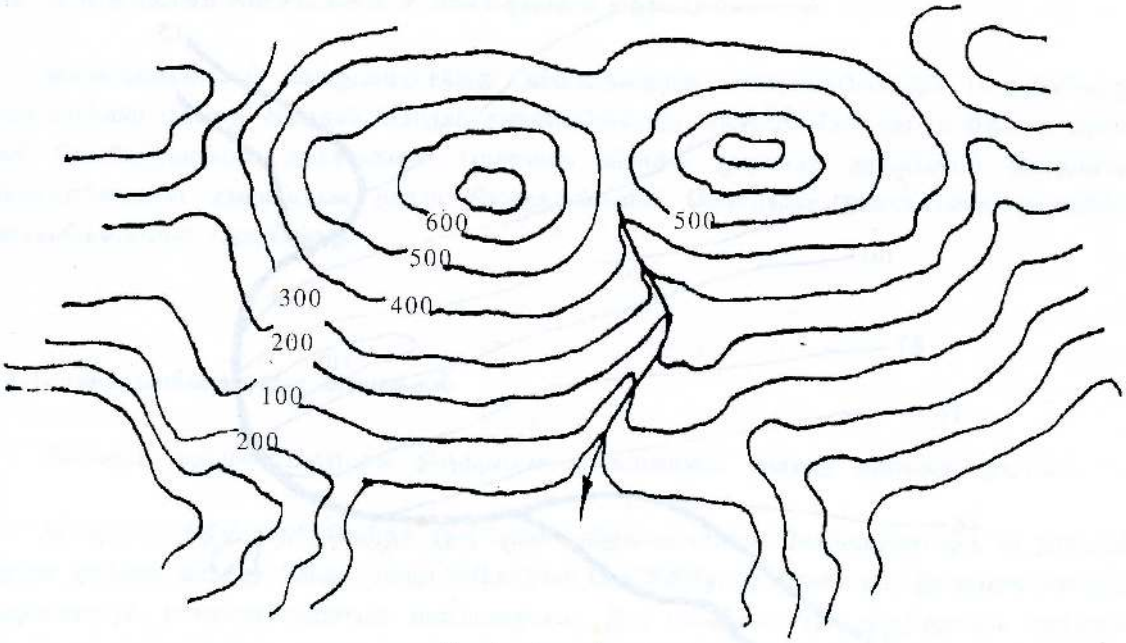


விளக்கப்படம் 3.8.1.

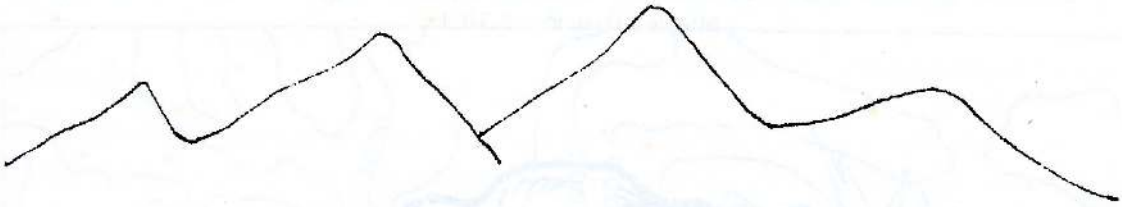
விளக்கப்படம் 3.8.2.

3.8.1. பிரதான ஆற்றுப்பள்ளத்தாக்குடன் கிளையாறு ஒன்று இணையும் தரையமைப்பு ஒன்றை சமவுயரக்கோடுகள் புலப்படுத்துகின்றன.

3.8.2. நிலக்காட்சி மூலமாக பிரதான ஆற்றுப்பள்ளத்தாக்கும், உப ஆற்றுப்பள்ளத்தாக்கும் சித்திரிக்கப்படுகின்றன.



விளக்கப்படம் 3.9.1.



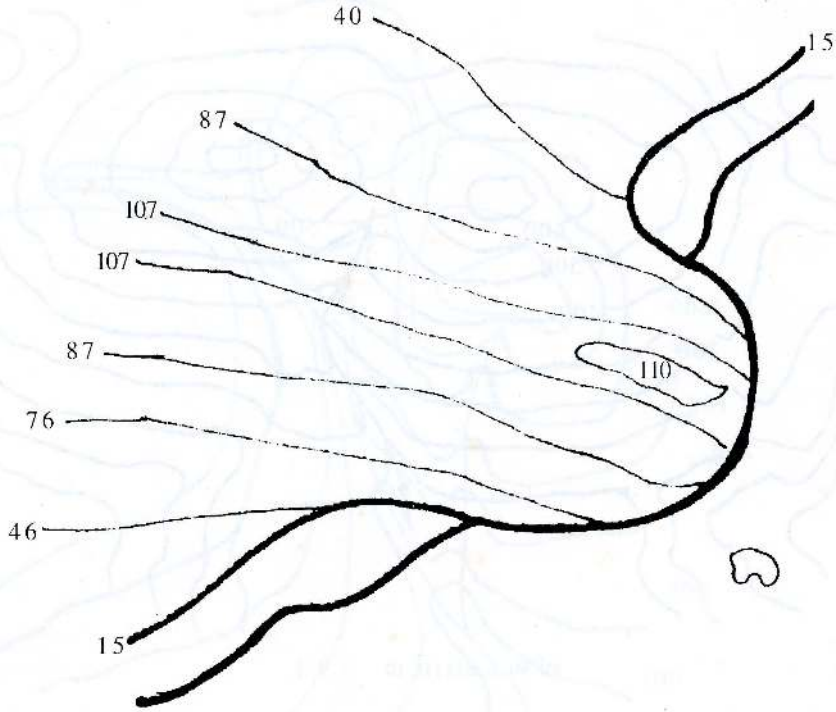
விளக்கப்படம் 3.9.2.

விளக்கப்படம் 3.9.3.

3.9.1. சமவுயரக்கோடுகள் மூலம் உயர் தொடர் குன்றுகள் வெளிப்படுத்தப்படுகின்றன.

3.9.2. பக்கப்பார்வையில் தொடர் குன்றுகளும் பள்ளத்தாக்கும்

3.9.3. தரையியல் காட்சியாகத் தொடர் குன்றுகள் சித்திரிக்கப்பட்டுள்ளன.



விளக்கப்படம் 3.10.1.

விளக்கப்படம் 3.10.2.

3.10.1. சமவுயரக்கோடுகளால் ஓங்கல் நிலவுருவம் உணர்த்தப்படுகின்றது.

3.10.2. கடற்கரை ஓங்கல் காட்சி

3.2. தரைத்தோற்ற அம்சங்களை உணர்த்துவதில் பக்கப்பார்வைகள்

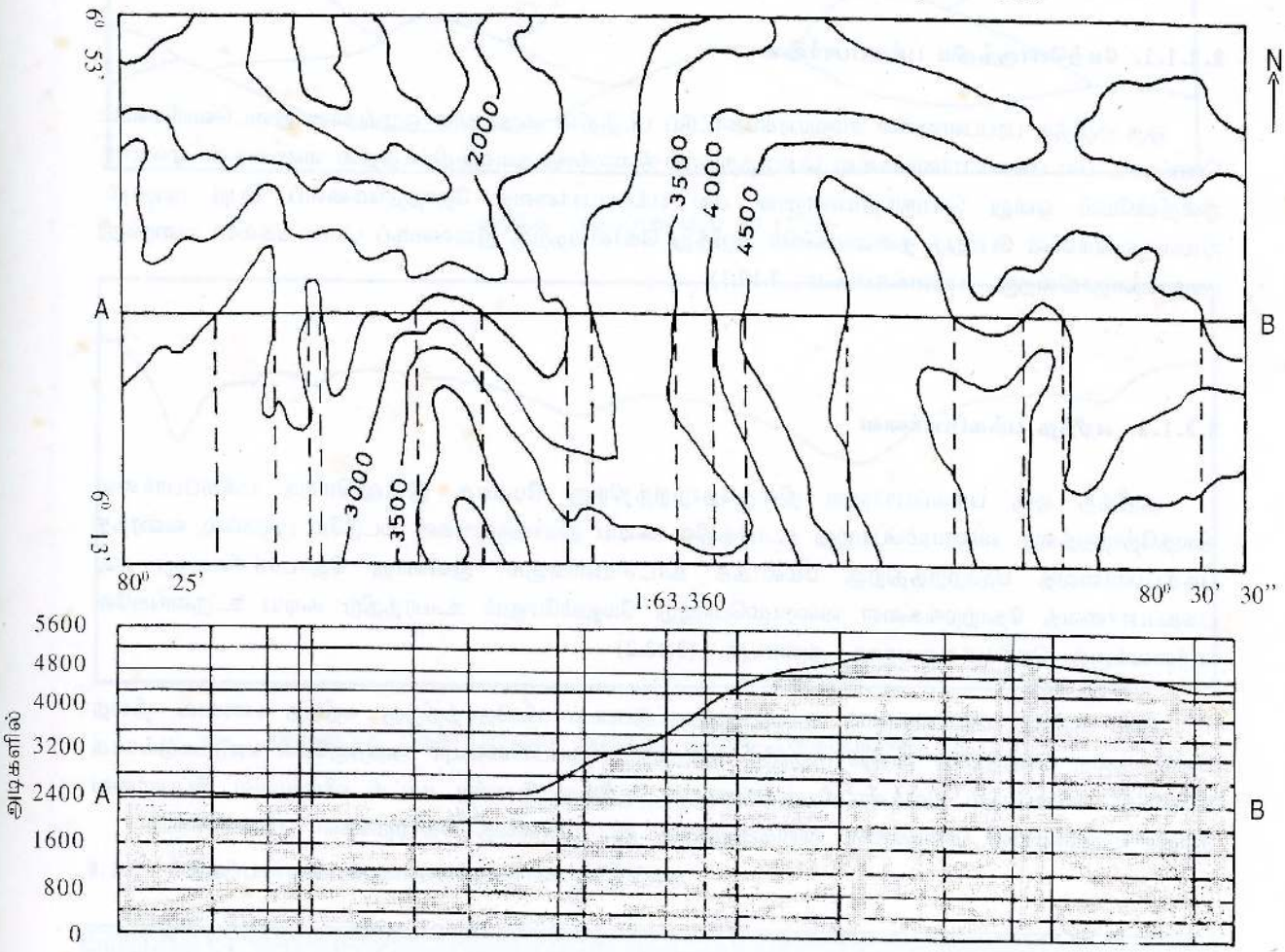
நிலவுருவங்களைப் பொதுமைப்படுத்தி விளங்குவதற்கு சமவுயரக்கோட்டுப் படத்திலிருந்து பக்கப்பார்வை ஒன்றை வரைதல் பெரிதும் துணைபுரிகின்றது. சமவுயரக்கோட்டுப் படங்கள் மூலமாக புவி வெளியுருவவியல் அம்சங்களை பூரணமாக விளக்க முடியாது. ஆதலினால் பொதுவான பக்கப்பார்வைகள் அமைப்பதன் மூலம் நிலவுருவங்களின் வெளியுருவ அமைப்பினை ஓரளவிற்கு விளங்கிக்கொள்ள முடிகின்றது.

3.2.1. பக்கப்பார்வைகளை அமைத்தல்

பின்வரும் வழிமுறையினூடாக திருத்தமான பக்கப்பார்வை ஒன்றை அமைக்க முடியும்.

அ) ஒரு படத்தில் தெரிந்தெடுத்த இரு புள்ளிகளிற்கிடையிலான கோடுவழியே ஒரு கடதாசியின் நேரான ஓரத்தை வைத்து பின்னர், சமவுயரக்கோடுகள் வெட்டுகின்ற இடங்களையும், இடவுயரங்களையும், ஆறுகளையும், மலையுச்சிகளையும் வரையறையான இரு புள்ளிகளையும் திருத்தமாகக் குறித்தல் பக்கப்பார்வை ஒன்றை வரையும் முதலாவது படியாகும்.

ஆ) வரைபடத்தாளொன்றில் பக்கப்பார்வையின் அடிக்கோடொன்றை வரைந்து கொள்க.



சமவுயரக்கோட்டுப் படத்திலிருந்து சாதாரண பக்கப்பார்வை
(ஹட்டன் இடவிளக்கப்படத்திலிருந்து தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட பகுதி)

விளக்கப்படம் 3.11

இ) உயர வீச்சைக் கருத்திற் கொண்டு நிலைக்குத்தளவுத் திட்டமொன்றை தீர்மானிக்குக.

ஈ) பொருத்தமான கிடையளவுத் திட்டத்தையும் அமைத்துக்கொள்க. கிடையளவுத்திட்டம் மைல் ஒன்றுக்கு அங்குலம் ஒன்றும் (1:63,360) நிலைக்குத்தளவுத்திட்டம் 1000 அடிக்கு அங்குலம் ஒன்றும் (1:12,000) ஆயின், பெருக்கம் 5.28 ஆகும். பக்கப்பார்வைக்குக் கீழே பெருக்கத்தை எப்பொழுதும் குறிப்பிடுதல் வேண்டும்.

உ) அடிக்கோட்டில் சமவுயரக்கோடுகளும் ஏனைய அம்சங்களும் வெட்டும் புள்ளியிலிருந்து செங்குத்துக்கோடுகளை வரைந்து நிலைக்குத்தளவுத் திட்டத்தின்படி ஒவ்வொரு புள்ளியினதும் நிலையத்தை திருத்தமாக மென் புள்ளடியினால் குறித்துக்கொள்க.

ஊ) புள்ளிகள் எல்லாவற்றையும் குறித்த பின்னர் அவற்றை ஒழுங்கானதொரு கோட்டினால் இணைக்க.

எ) கோட்டுவேலையை மையினால் முடித்து முக்கிய இடப்பெயர்களை அவை குறிக்கின்ற வெட்டுமுகப் புள்ளிகளுக்கு மேலே சரிவாக எழுதி தலைப்பொன்றையும் இடுக.

ஏ) தேவையானவிடத்து திசைகோட் சேர்க்கையையும் குறிக்குக. (விளக்கப்படம் 3.11)

3.2.1.1. மேற்பொருந்திய பக்கப்பார்வை

ஒரு குறித்த பரப்பளவுள்ள சமவுயரக்கோட்டுப் படத்தின் குறுக்காக ஒழுங்கான இடைவெளிகளில் பெறப்பட்ட பல பக்கப்பார்வைகளை பொருத்தமான நிலைக்குத்தளவுத்திட்டத்தில் வரைவதன் மூலமாக ஒன்றின்மேல் ஒன்று பொருந்தியவாறான பல பக்கப்பார்வைத் தோற்றங்களைப் பெற முடியும். நிலவுருவங்களின் பொதுத் தன்மைகளை அறிந்து கொள்வதற்கு இவ்வகைப் பார்வைகளை வரைவது பயனுள்ளதாகின்றது. (விளக்கப்படம் 3.12.1)

3.2.1.2. எறிந்த பக்கப்பார்வை

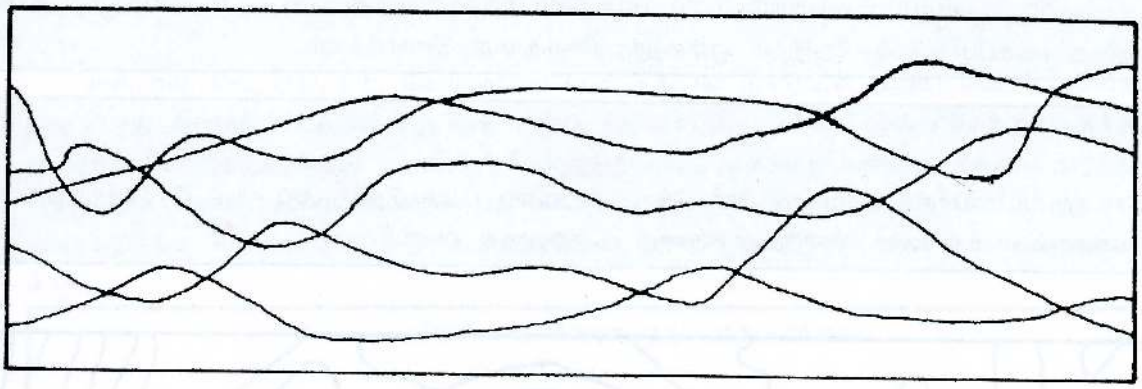
குறித்த ஒரு பக்கப்பார்வை நிலத்தோற்றத்திற்கு மேலாக இன்னுமொரு பக்கப்பார்வை நிலத்தோற்றத்தை வரையும்பொழுது உயரத்தில் கூடிய நிலவுருவங்கள் மட்டுமே முதலில் வரைந்த பக்கப்பார்வைத் தோற்றத்திற்கு மேலாகக் காட்சியளிக்கும். இவ்வாறு தொடர்ச்சியாகப் பல பக்கப்பார்வைத் தோற்றங்களை வரையும்பொழுது மேலும்மேலும் உயரத்திற் கூடிய உருவங்களே பார்வைக்குத் தெரியக்கூடியதாக அமையும். (3.12.2)

ஒரு குறித்த பரப்பளவுள்ள சமவுயரக்கோட்டுப்படப் பிரதேசத்திற்கு எறிந்த பார்வை நிலத் தோற்றத்தை வரைந்தால் அதில் முதலில் வரைந்த பக்கப்பார்வையும் அதற்குமேல் அடுக்கடுக்காக உயர்ந்து காணப்படும் நிலக்காட்சியுருவங்களும் தெரிவது போன்ற காட்சி விளைவை இப்பார்வை தரும். உருவவியல் பண்புகளை விளக்குவதற்கு இப் பார்வைத் தோற்றங்கள் பயனளிக்கும்.

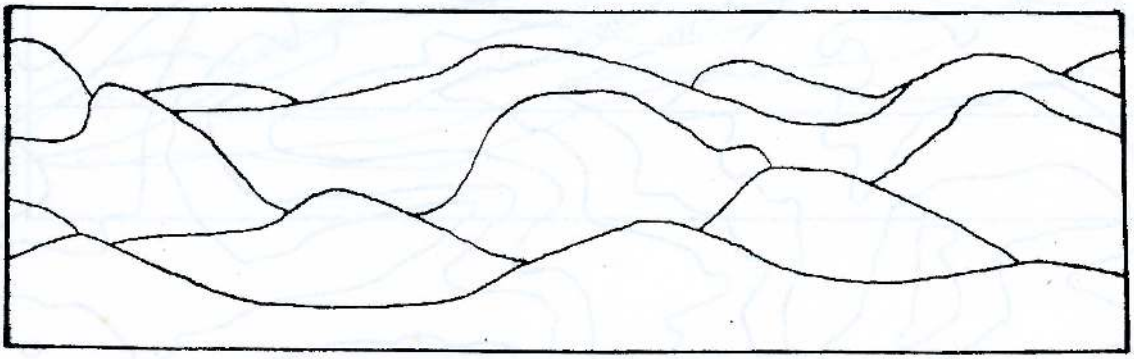
3.2.1.3. கலந்த பக்கப்பார்வை

மிகக்கூடிய அளவு தூரத்திலிருந்து மலை உச்சி மட்டங்களின் கிடைத் தளத்திலிருந்து பார்ப்பது போலவும், அவ்வாறு பார்ப்பதனால் சமாந்தர பக்கப்பார்வைத் தொடர் ஒன்றின் அதியுயர்ந்த

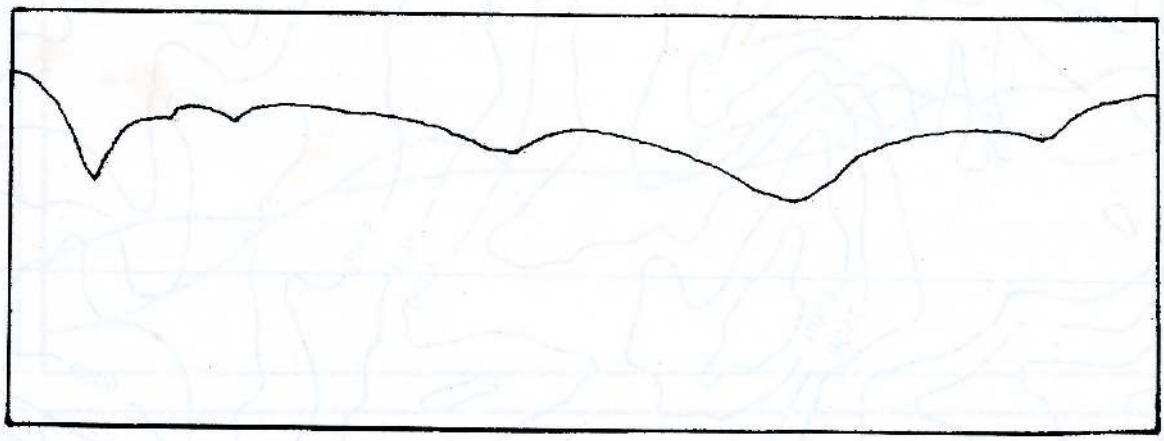
பகுதிகளை மாத்திரம் அடக்கியுள்ளதாகவும் இருக்கின்ற ஏதேனுமொரு தரைத்தோற்றப்பரப்பின் மேற்பரப்பை அறிவதற்கு கலந்த பக்கப்பார்வை வரையப்படும். (விளக்கப்படம் 3.12.3)



மேலெறிந்த பக்கப்பார்வை (3.12.1.)



எறிந்த பக்கப்பார்வை (3.12.2.)



இணைந்த பக்கப்பார்வை அல்லது கலந்த பக்கப்பார்வை (3.12.3)

விளக்கப்படம் 3.12.

3.2.2. பக்கப்பார்வை அமைத்தலுக்கான பயிற்சிகள்

பயிற்சி 3.1.

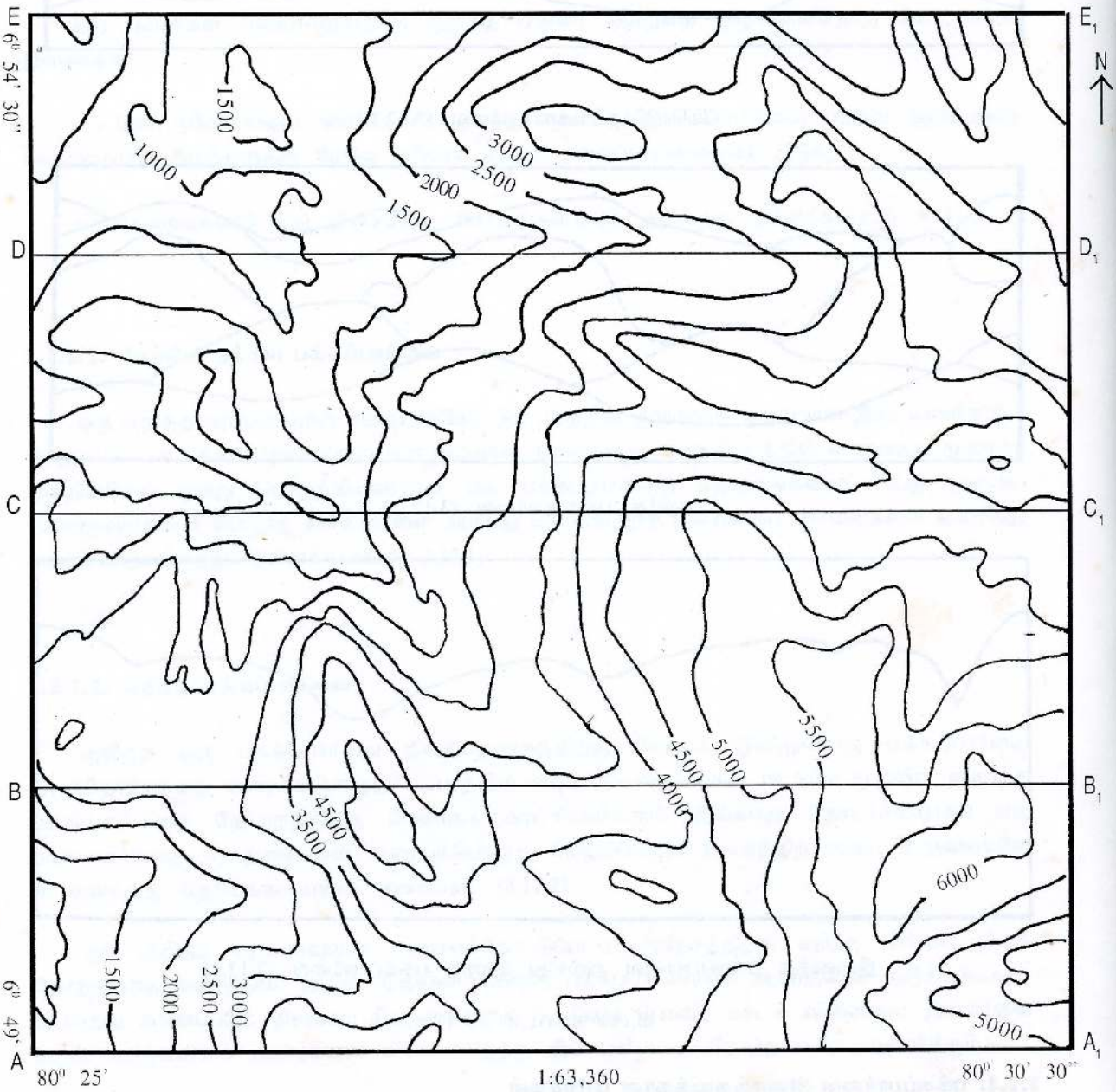
தரப்பட்ட மாதிரி சமவுயரக்கோட்டுப் படத்தினைப் பயன்படுத்தி அப் படப் பிரதேசத்திற்கான மேலமைந்த பக்கப்பார்வையைத் திருத்தமாக அமைக்குக. (விளக்கப்படம் 3.13.)

பயிற்சி 3.2

தரப்பட்ட மாதிரி சமவுயரக்கோட்டுப் படத்தினைப் பயன்படுத்தி, அப் படப் பிரதேசத்திற்கான எறிந்த பக்கப்பார்வைத் தோற்றம் ஒன்றைத் திருத்தமாக அமைக்கவும்.

பயிற்சி 3.3.

தரப்பட்ட மாதிரி சமவுயரக் கோட்டுப் படத்தினைப் பயன்படுத்தி, அப் படப் பிரதேசத்திற்கான கலந்த பக்கப்பார்வைத் தோற்றமொன்றைத் திருத்தமாக வரைக.



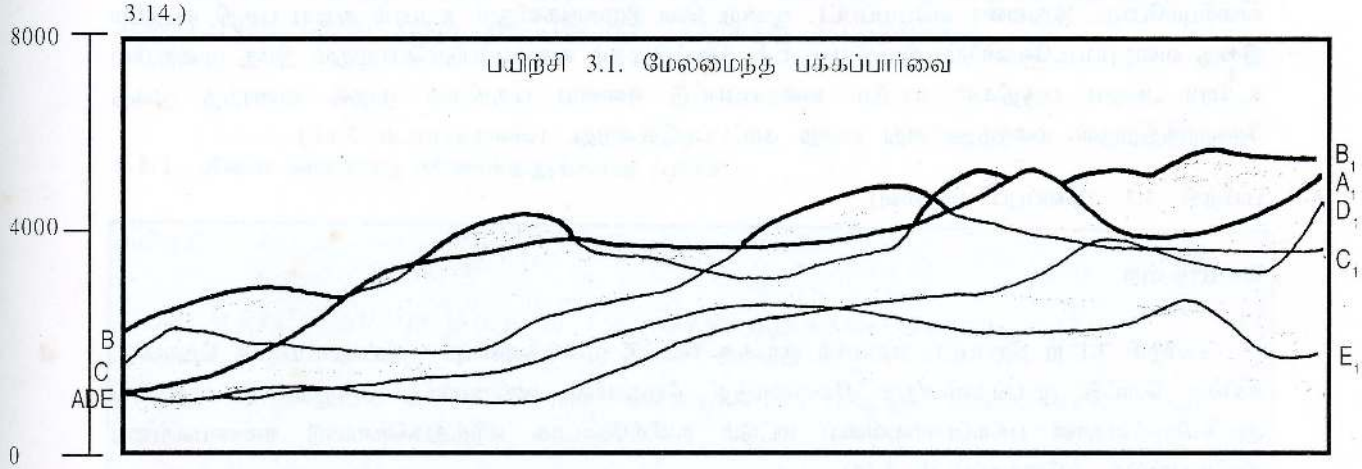
இலங்கை இடவிளக்கப்படம் (ஹட்டன்) ஒன்றிலிருந்து தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட பகுதி
பயிற்சி 3.1., 3.2., 3.3. களுக்கான பக்கப்பார்வை வரைபடங்களை அமைப்பதற்கான படப்பகுதி

விளக்கப்படம் 3.13.

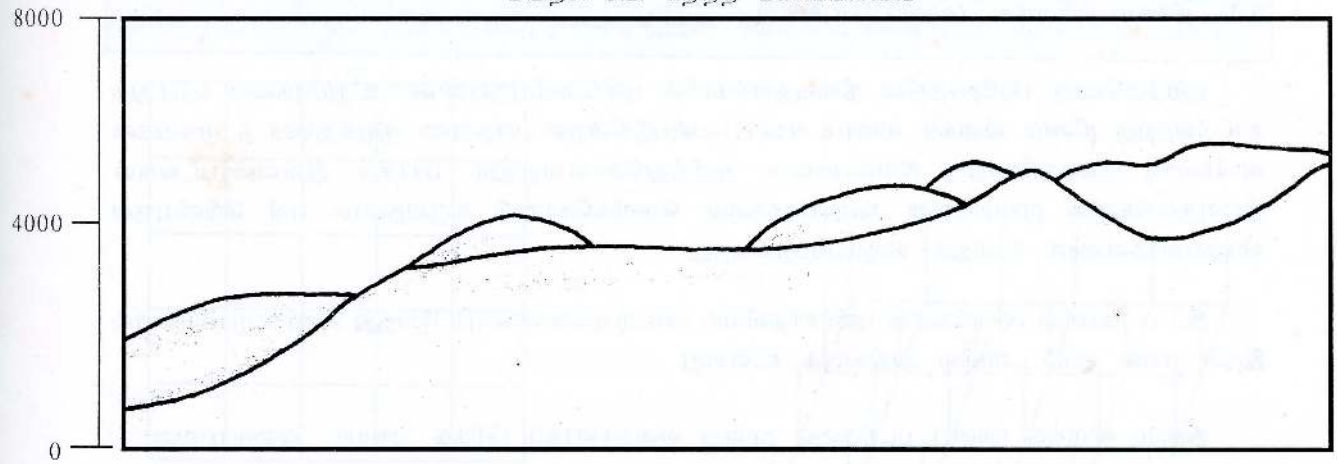
பயிற்சி 3.1 (மேலமைந்த பார்வை)

செய்முறை

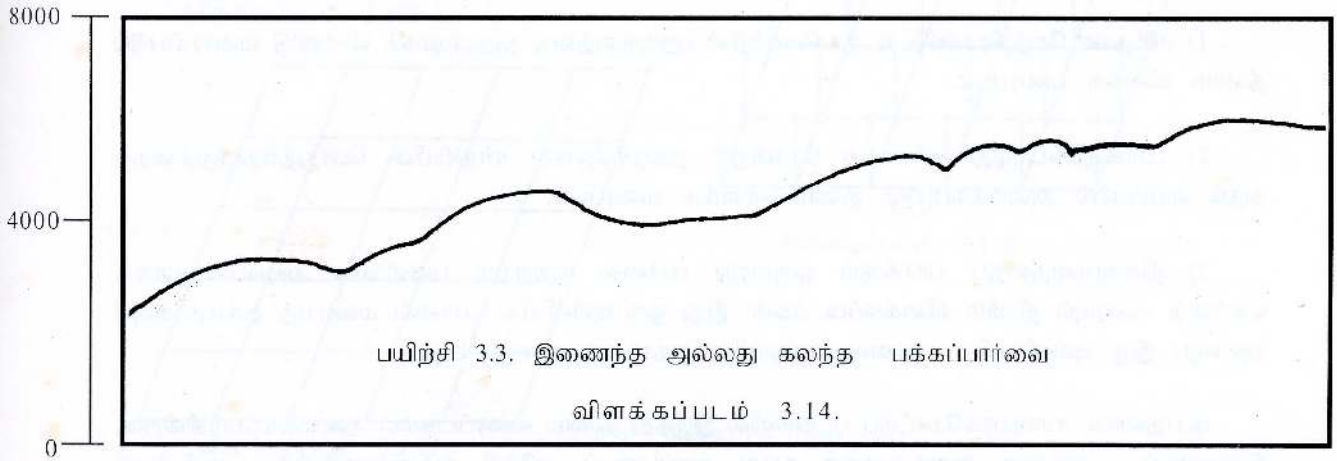
A-A_1, B-B_1, C-C_1, D-D_1, E-E_1 கோடுவழியே பொருத்தமான முறையில் குறுக்குவெட்டு முகங்களை ஒரு பொது அளவுத்திட்டத்தின் கீழ். ஒரு வரைபடத்தாளில், ஒன்றின்மேல் ஒன்று மேற்படியத்தக்கதாக வரைந்து கொள்க. அதாவது முதலில் A-A_1 குறுக்குவெட்டு முகத்தை வரைந்த பின்னர், அடுத்ததாக B-B_1 ஐயும் தொடர்ந்து ஏனையவற்றையும் வரைய வேண்டும். ஐந்து குறுக்கு வெட்டு முகங்களும் வரையத்தக்க வகையில் பொது அளவுத்திட்டம் அமைக்கப்படுதல் அவசியம். (விளக்கப்படம் 3.14.)



பயிற்சி 3.1. மேலமைந்த பக்கப்பார்வை



பயிற்சி 3.2. எறிந்த பக்கப்பார்வை



பயிற்சி 3.3. இணைந்த அல்லது கலந்த பக்கப்பார்வை

விளக்கப்படம் 3.14.

பயிற்சி 3.2. (எறிந்த பார்வை)

செய்முறை

பொது அளவுத்திட்டத்தில் $A-A_1$ குறுக்கு வெட்டுமுகத்தை வரைந்த பின்னர் $B-B_1$ குறுக்கு வெட்டுமுகத்தை கீறும்பொழுது $A-A_1$ வெட்டுமுகத்தின் உயரத்திற்குக் கூடிய பகுதிகளை மட்டுமே வரைய வேண்டும். ஏனைய பகுதிகள் $A-A_1$ வெட்டுமுகத்திற்குள் மறைந்துவிட்டதாகக் கொள்க. பின்னர் $C-C_1$ வெட்டுமுகத்தை வரையும்போது முதலில் வரைந்துகொண்ட இரண்டு வெட்டுமுகங்களிலும் உயரம் கூடிய பகுதிகளை மட்டுமே வரைய வேண்டும். இதுபோல $D-D_1$ வெட்டுமுகத்தை வரையும்போது. இதுவரை வரையப்பட்ட மூன்று வெட்டுமுகங்களிலும் உயரம் கூடிய பகுதி மட்டுமே இங்கு வரையப்படவேண்டும். இறுதியாக $E-E_1$ வெட்டுமுகம் வரையப்படும்பொழுதும் இதே முறையில் உயரம் கூடிய பகுதிகள் மட்டும் வரையப்பட்டு ஏனைய பகுதிகள் முதல் வரைந்த முகத் தோற்றத்திற்குள் மறைந்துள்ளது என்று காட்டப்படுகின்றது. (விளக்கப்படம் 3.14.)

பயிற்சி 3.3. (கலப்புப் பார்வை)

செய்முறை

பயிற்சி 3.1 ற் கீறப்பட்ட எல்லாக் குறுக்கு வெட்டு முகங்களையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு, எல்லா வெட்டு முகங்களினதும் மேலமைந்த நிலையில் அதியுயர்ந்த பகுதிகளை மாத்திரம் அடக்கியுள்ளதான பக்கப்பார்வையை மட்டும் தனிக்கோடாக எடுத்துக்கொண்டு ஏனையவற்றை அழித்துவிடுக. (விளக்கப்படம் 3.14)

3.3. திண்ம விளக்க (வரை) படங்கள்

குறித்தவொரு பிரதேசத்தின் நிலவுருவங்களின் புவிவெளியுருவவியல் உறுப்புகளை எடுத்துக் காட்டுவதற்கு திண்ம விளக்க வரைபடங்கள் பயன்படுகின்றன. சாதாரண குறுக்குவெட்டு முகங்கள் வாயிலாக தரைத்தோற்ற இயல்புகளை அறிந்துகொள்வதிலும் பார்க்க இவ்வரைபடங்கள் நிலவுருவங்களின் முப்பரிமாண அமைப்புக்களை வெளிக்கொண்டு வருவதனால் புவி வெளியுருவ வியலாளர்களினால் பெரிதும் விரும்பப்படுகின்றது.

இப் படங்களின் பக்கங்களில் புவிச்சரிதவியல் வெட்டுமுகங்களையும் சேர்த்து வரைய முடிவதனால் இதன் பயன் ஒப்பீட்டளவில் அதிகமாக உள்ளது.

திண்ம விளக்க (வரை) படங்களை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்க முடியும். அவையாவன:

1) எளிதான கேத்திரகணித உருவமொன்றின் புறவுருவத்தை ஆதாரமாகக் கொண்டு வரையப்படும் திண்ம விளக்க வரைபடம்.

2) பார்க்கும்பொழுது சரிவாகத் தோன்றும் தரைத்தோற்ற மாதிரியின் பொதுத்தோற்றத்தைத் தரும் வகையில் அமைக்கப்படும் திண்ம விளக்க வரைபடம்.

3) நிலவுருவத்தைப் பார்க்கும் ஒருவரது பார்வை மறையும் புள்ளியை அடிப்படையாகக் கொண்டு வரையும் திண்ம விளக்கப்படங்கள். இது ஒரு புள்ளியில் பார்வை மறையத் தக்கதாகவும் அல்லது இரு புள்ளிகளில் பார்வை மறையத்தக்கதாகவும் வரையப்படும்.

பொதுவாக, சமவுயரக்கோட்டுப் படங்களில் இருந்து திண்ம வரைபடங்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. இவ்வகைப் படங்களை அமைப்பதற்கு நல்ல அடிப்படைப் பயிற்சி அவசியமாகின்றது. புவியியல்

மாணவனொருவன் தான் அமைக்கப்போகும் நிலவுருவத்தின் முப்பரிமாணக் காட்சியை தத்துரூபமாக மனக்கண்முன் கொண்டுவரக்கூடிய ஆற்றல் உள்ளவராக இருப்பதுடன் படவரை கலையிலும் தேர்ச்சியுடையவராக இருக்க வேண்டும். நிலவுருவங்களுக்கு நிழற்றுவதன் மூலம் அதன் வெளிப்டுதன்மை அதிகரிக்கின்றது. ஆதலால், இறுதிவடிவ ஒப்பனை வேலையிலும் தேர்ச்சி தேவையாகின்றது. (தற்காலங்களில் கணணி மூலமாக முப்பரிமாண வடிவங்களை மிகவும் தத்துரூபமாக அமைக்க முடிகின்றது). இங்கு சமவுயரக்கோட்டுப் படங்களில் இருந்து திண்ம விளக்கப்படங்கள் சிலவற்றை அமைக்கும் முறை பயிற்சி வடிவில் தரப்படுகின்றது. இவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு மாணவர்கள் சமவுயரக்கோட்டுப் படங்களிலிருந்து தாமாகவே இப் படங்களை அமைக்கும் திறனைப் பெறவேண்டும். வெட்டுமுகத் தோற்றங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு திண்ம விளக்கப்படங்கள் அமைக்கப்படுவதனால் அதன் அடிப்படையில் பயிற்சிகள் தரப்படுகின்றன.

3.3.1. திண்ம வலையுரு அமைத்தலுக்கான பயிற்சி

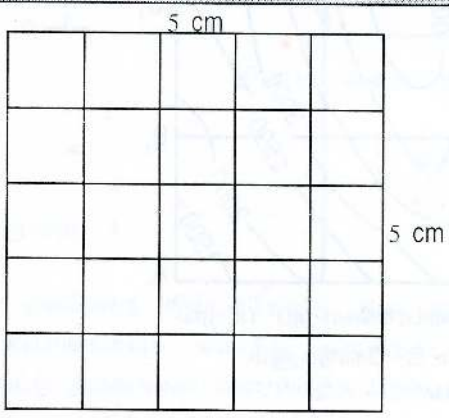
பயிற்சி 3.4.

25 ச.செ.மீ. பரப்புள்ள (5.0 செ.மீ x 5.0 செ.மீ) சதுரத்தினை வரைந்து,

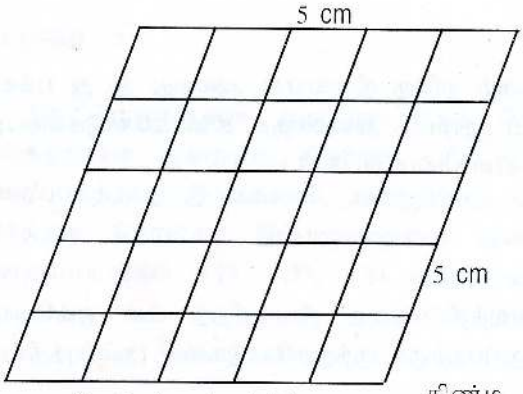
அ) அவற்றை 1.0 ச.செ.மீ. கொண்ட வலையுருவாகப் பிரிக்குக. (விளக்கப்படம் 3.15a)

ஆ) 30° ற்கும் 45° ற்கும் இடையிலான கோணச்சரிவில், வலது அல்லது இடது பக்கம் சரிந்த நிலையில் 'சாய்சதுரம்' ஒன்றினை அமைக்குக. (விளக்கப்படம் 3.15b)

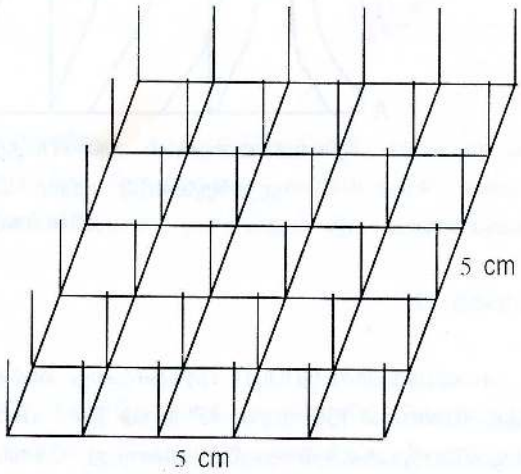
இ) வலைப்பின்னல் இடைவெட்டும் புள்ளிகளிலும், கிடைக்கோடுகளும் குத்துக்கோடுகளும் சந்திக்கும் விளிம்புப் பகுதிகளிலும் நிலைக்குத்துக் கோட்டை வரைக. (விளக்கப்படம் 3.15c)



விளக்கப்படம் 3.15a



விளக்கப்படம் 3.15b



விளக்கப்படம் 3.15c

திண்ம வலையுரு அமைப்பு
விளக்கப்படம் 3.15.

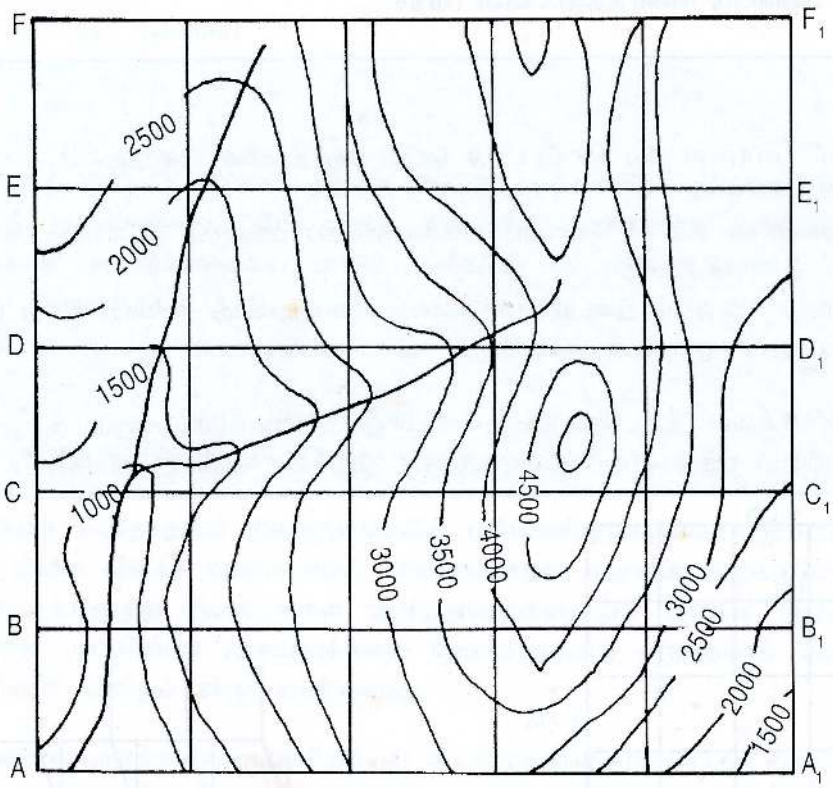
3.3.2. திண்ம வரைபடம் அமைத்தலுக்கான பயிற்சி.

பயிற்சி 3.5

தரப்பட்ட சமவுயரக்கோட்டுப் படத்திற்கு வெட்டுமுகத் தோற்றங்களைப் பயன்படுத்தி திண்ம விளக்கப்படமொன்றை அமைக்க. (விளக்கப்படம் 3.16.)

படிமுறை 1

சமவுயரக்கோடுகளையும் ஆறுகளையும் பட வரைதாள் ஒன்றில் வரைக. குறுக்குவெட்டுமுகம் பெறும் கிடைக்கோடுகளையும் சம இடைவெளியில் தெரிவு செய்து பெரிடுக. (A-A_1, B-B_1, C-C_1) சம இடைவெளிகளில் நிலைக்குத்துக் கோடுகளையும் (மேலிருந்து கீழ்நோக்கி) வரைக. (நெய்யரி வலைப்பின்னல்)



திண்ம வரைபடம் அமைப்பதற்கான சமவுயரக்கோட்டுப் படமும் குறுக்குவெட்டு முகம் பெறும் கிடைக் கோடுகளும்.
விளக்கப்படம் 3.16

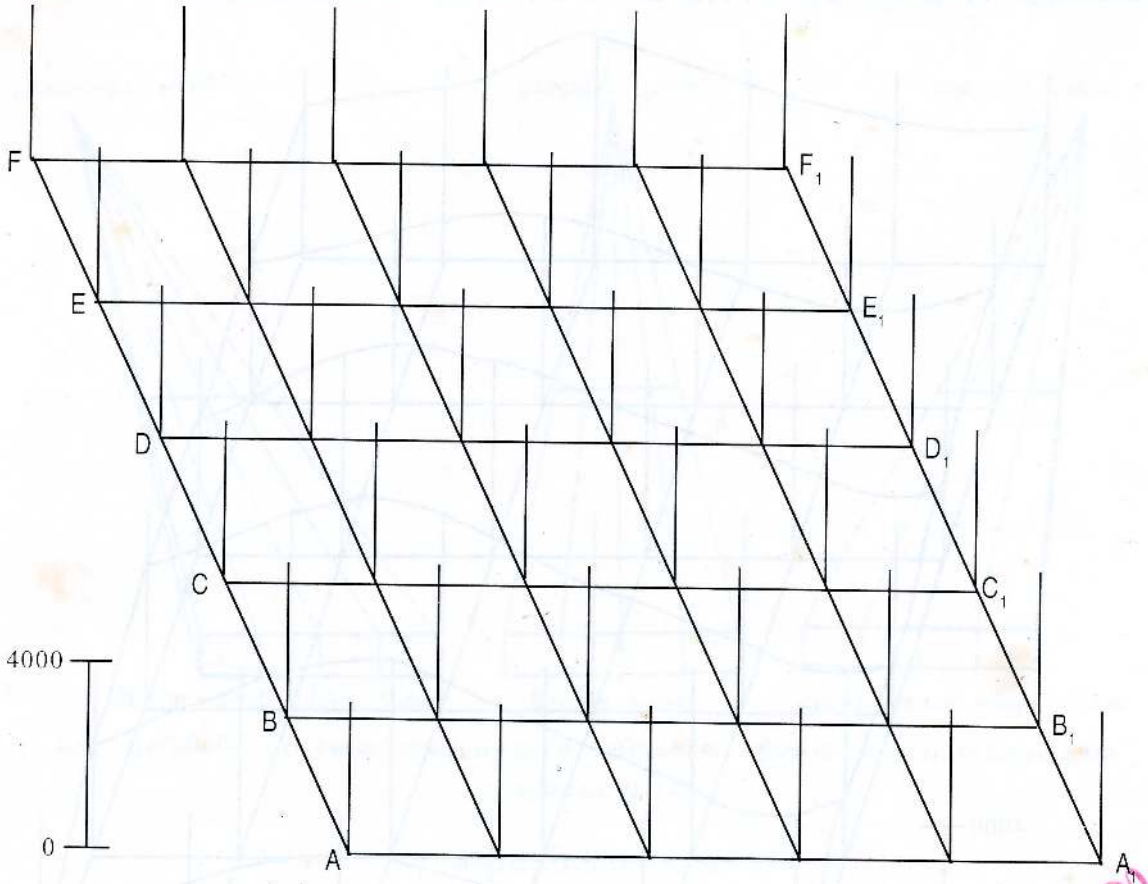
படிமுறை 2

சமவுயரக்கொட்டுப்படப் பிரதேசத்தை வலது பக்கம் சரிந்த நிலையில் அல்லது இடது பக்கம் சரிந்த நிலையில் (30^0 ற்கும் 45^0 ற்கும் இடையில்) சாய் சதுரமாக அமைக்குக. கிடைக்கோடுகளையும் குத்துக்கோடுகளையும் அதில் வரைந்து கொள்க. (விளக்கப்படம் 3.17.)

படிமுறை 3

திண்ம விளக்கப்படம் வரைவதற்கான குத்தளவுத்திட்டத்தை தீர்மானித்த பின் ஒவ்வொரு கிடைக்கோட்டிலும் நிலைக்குத்தளவுத்திட்டத்தைக் குறிப்பதற்குக் குத்துக்கோடுகளை (அளவுத்திட்ட) வரைக.

ஒவ்வொரு கிடைக்கோடும் குத்துக்கோடும் வெட்டும் புள்ளிகளைக் குறித்து அவை ஒவ்வொன்றுக்கும் செங்குத்துக்கோடுகளை வரைக. (இக்கோடுகள் நிலைக்குத்து அளவுத்திட்டங்களை அறிந்து வெட்டுமுகத் தோற்றம் வரைய உதவும்)



திண்ம வரைபடம் அமைப்பதற்கான சாய்சதுரம்

விளக்கப்படம் 3.17.

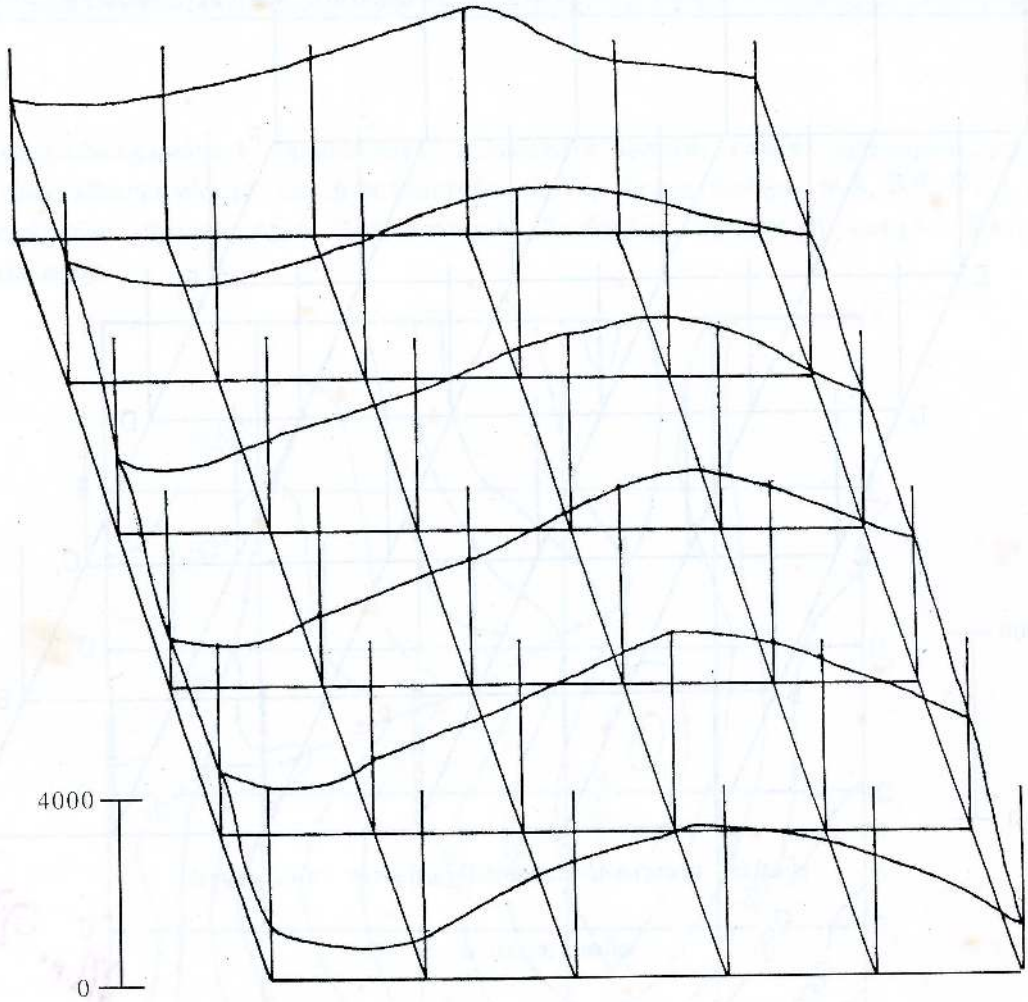
படிமுறை 4

ஒவ்வொரு கிடைக்கோட்டு இடைவெட்டும் புள்ளிகளிலும் சமஉயரக்கோட்டின் அடிப்படையில் இடவுயரங்களைக் கணித்து அளவுத்திட்டத்திற்கேற்ப வெட்டுமுகங்களை வரைபடத்தில் வரைக. (வெட்டு முகங்களை வரைவதற்கு தேவையாயின் இடைச்செருகல் முறையிலும் இட உயரங்களைப் பெறலாம்.) (விளக்கப்படம் 3.18.)

படிமுறை 5

வெட்டுமுகங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு நிலத்தோற்றத்தை வெளிப்படுத்துவதற்கு பொருத்தமான முறையில் நிழற்றுக. (சில உறுப்புக்களை போதுமான அளவிற்கு வெட்டுமுகம் வெளிப்படுத்தாது இருக்கலாம். அவற்றிற்குத் தேவையானபடி மேலதிகமான வெட்டுமுகங்களையும் சேர்த்துக் கொள்க.) இப்படிமுறையை விளக்கப்படம் 3.18ல் மாணவர்களே பூர்த்திசெய்க. விளக்கப்படங்கள் 3.22, 3.23, 3.24 என்பவற்றைக் கவனமாக நோக்குக.

நிழற்றி முடிந்ததும் கிடையளவுத்திட்டம் தலைப்பு நிலைக்குத்து அளவுத்திட்டம் அருவிகளின் பெயர்கள் போன்றவற்றைக் குறிப்பிடுக. ஆறுகளும் ஏரிகளும் நீல நிறத்தாலும் இடவுயரங்களும் பெயர்களும் குன்றுகளும் கரில நிறத்தாலும் காடுகளைப் பச்சை நிறத்தாலும் வர்ணப்படுத்துக.



திண்ம வலையுருவில் குறுக்குவெட்டு முகங்கள்

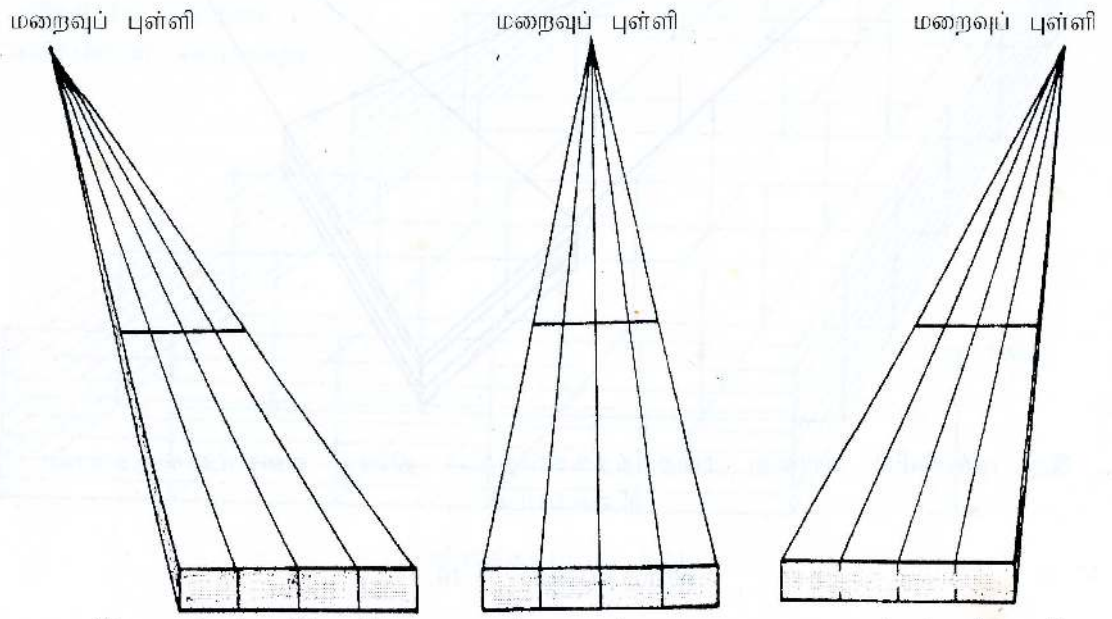
விளக்கப்படம் 3.18.

3.2.2.1 ஒரு பக்கம் சரிந்த நிலையிலும் (இடது அல்லது வலது) நேரான நிலையிலும் ஒரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்க வகையில் திண்ம விளக்கப்படத்திற்கான 'நிலைப்படங்களை' அமைத்தல்

படம் 3.19 ல் வேறுபட்ட நிலைகளில் ஒரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்க வகையில் திண்ம விளக்கப்படங்களுக்கான நிலைப்படங்கள் காட்டப்படுகின்றன. இவ் விளக்கப்படங்களில் தெரிந்தெடுத்த எந்த ஒரு பகுதிக்கும் அதன் சமவுயரக் கோடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்க விதத்தில் திண்ம விளக்கப்படங்களை அமைத்துக்கொள்ள முடியும்.

மாணவர்கள், ஒரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்கவாறான நிலையில் திண்ம வலையுருக்களை முதலில் அமைக்க முயலுதல் வேண்டும். இவ் வலையுருக்களில் குறுக்குவெட்டு முகங்களை குறித்த இடைவெளிகளில் அமைத்துக்கொள்ளப் பயிற்சி பெறவேண்டும். ஏனெனில், வலையுருவில்

பின்னோக்கிச் செல்லச்செல்ல குறுக்குவெட்டு முகங்கள் குறுகிச் செல்வதனால் சாதாரண குறுக்குவெட்டு முகங்களை வலையுருவில் பொருத்துவதுபோல இங்கு பொருத்த முடியாது. எனவே தான், இவ்விடயத்தில் மிகுந்த அவதானம் மாணவர்களுக்குத் தேவைப்படுகின்றது. விளக்கப்படம் 3.21 ஐ நோக்குக. மேலும், இறுதியில் பொருத்தமான முறையில் நிழற்றுவதன் மூலமே திண்ம நிலவுருவைக் காட்சியைப் பெறமுடியும். இவ்விடயத்திலும் பயிற்சி இன்றியமையாதது.

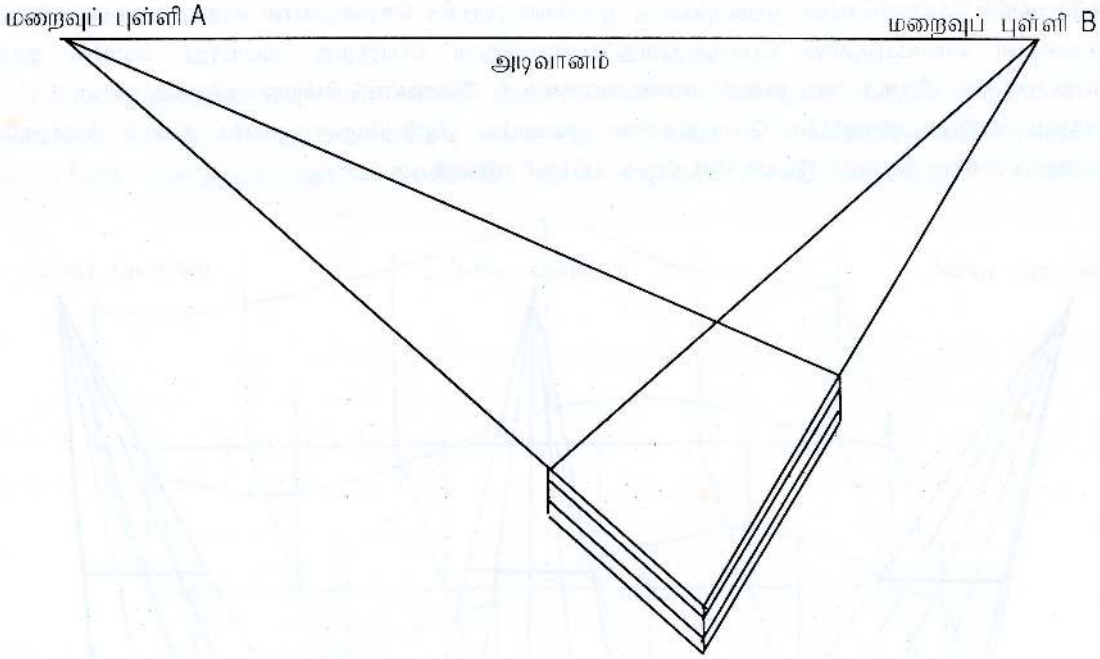


ஒரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்க வகையில் திண்ம வரைபடங்களுக்கான நிலைப்படங்கள்

விளக்கப்படம் 3.19.

3.3.2.2. இரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்க வகையில் திண்ம விளக்கப் படத்திற்கான 'நிலைப்படங்களை' அமைத்தல்

விளக்கப்படம் 3.20 ல் இரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்கவிதத்தில் 'நிலைப்படம்' காட்டப்பட்டுள்ளது. இம்முறையில் அமைக்கப்படும் நிலவுருவங்கள் பயன் கூடியன. நிலவுருவத்தின் இருபக்க காட்சித்தெளிவு கூடியதாக இருக்கின்றது. இரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்க விதத்தில் திண்ம விளக்கப்படத்திற்கான வலையுருவை முதலில் வரைந்து பின்னர் குறுக்குவெட்டு முகங்களை பொருத்தமான முறையில் வலையுருவில் அமைத்து இறுதியில் நுட்பமாக நிழற்றி நிலவுருவைக் காட்சியைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். போதியளவு பொறுமையும் நிதானமும் மட்டுமன்றி நிலக்காட்சி, நிலவுருவம் எவ்வாறு அமையும் என்ற கற்பனைத் திறனும் மாணவர்களுக்கு இவ்விடயத்தில் இன்றியமையாதது.



இரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்கவித்தில் திண்ம வரைபடங்களுக்கான நிலைப்படம்

விளக்கப்படம் 3.20.

3.3.2.3. ஒரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்க வகையில் திண்ம விளக்கப்படம் அமைத்தலுக்கான பயிற்சி

பயிற்சி 3.6.

திண்ம விளக்கப்படம் வரைவதற்கு தரப்பட்ட சமஷயரக் கோட்டுப் படத்தினைப் பயன்படுத்தி (பயிற்சி 3.5) பொருத்தமான முறையில் ஒரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்கவாறு திண்ம விளக்கப்படம் ஒன்றை வரைக.

படிமுறை 1

படப் பிரதேசத்திற்கு அமைவாக சிறிய சதுரங்களினாலான வலைப்பின்னல் கொண்ட அமைப்பை வரைபடத்தாளில் வரைந்து கொள்க (விளக்கப்படம் 3.19 ஐ பார்த்து. அதுபோல அளவுத்திட்டத்திற்குப் பொருத்தமாக அமைக்குக)

படிமுறை 2

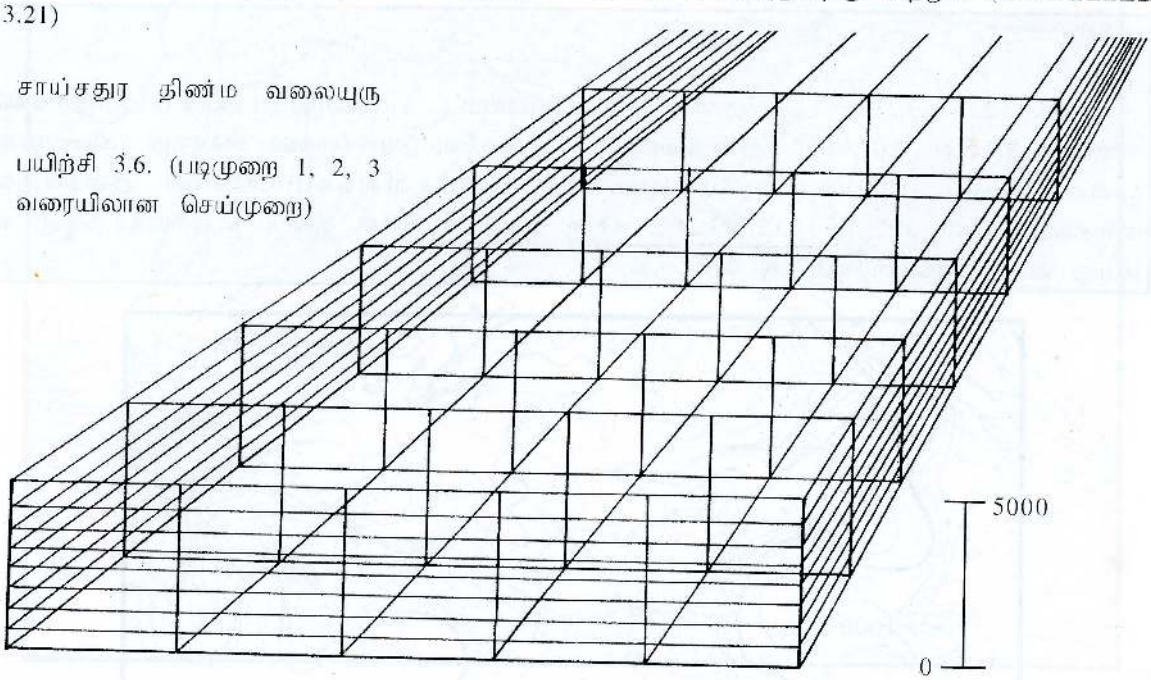
சமவுயரக் கோட்டுப்படப் பிரதேசச் சதுரப் பகுதியை வலது பக்கம் அல்லது இடதுபக்கம் சரிந்த நிலையில் (30^0 - 45^0 இடையில்) சாய்சதுரமாக ஒரு புள்ளியில் பார்வை மறையத்தக்கதாக அமைக்குக. (விளக்கப்படம் 3.19)

படிமுறை 3

குத்தளவுத்திட்டத்திற்கேற்ப சாய்சதுரத்தினை திண்ம வலையுருவிற்கு மாற்றுக. (விளக்கப்படம் 3.21)

சாய்சதுர திண்ம வலையுரு

பயிற்சி 3.6. (படிமுறை 1, 2, 3 வரையிலான செய்முறை)



விளக்கப்படம் 3.21.

படிமுறை 4

முன்னைய பயிற்சியில் பெற்றது போல, ஒவ்வொரு கிடைக்கோட்டிலும் வெட்டுமுகம் வரைவதற்கான இடவுயரங்களைத் தெரிந்து, அதற்கேற்ப வரையப்பட்ட சாய்சதுர திண்ம உருவில் வெட்டுமுகங்களை வரைக. (வெட்டுமுகங்கள் பின்னோக்கிக் குறுகிக்கொண்டு போவதைக் கவனிக்குக.)

படிமுறை 5

வெட்டுமுகங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு நிலத்தோற்றத்தை வெளிப்படுத்துவதற்குப் பொருத்தமான முறையில் நிழற்றுக. வெட்டுமுகம் வெளிப்படுத்தாத நிலவுறுப்புக்களை சமவுயரக்கோட்டுப் படத்தை கவனமாகப் பரிசோதித்து இடையில் சேர்த்துக்கொள்க.

படிமுறை 6

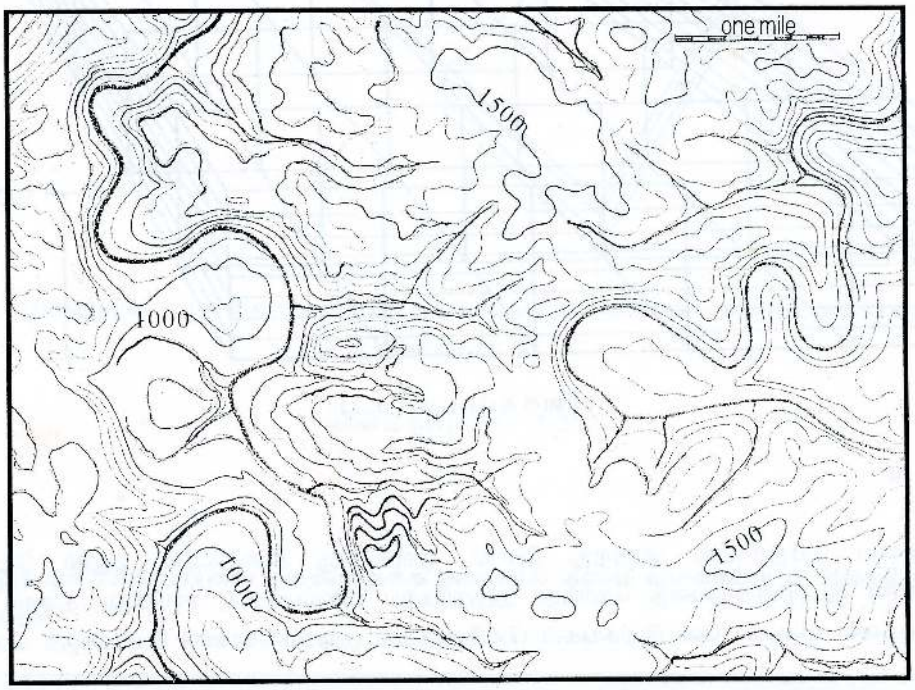
பொருத்தமான முறையில் அளவுத்திட்டம், இடப்பெயர்கள், தலைப்பு எனபவற்றைக் குறிப்பிடுக. (படம் 3.21 ல் படிமுறை 3 வரையான திண்ம வலைப்பின்னல் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. அதில் குறுக்குவெட்டு முகங்களை வரைந்து திண்ம விளக்கப்படத்தைப் பூர்த்திசெய்க.

திண்ம விளக்கப்படத்தைப் பூர்த்திசெய்வதற்கு விளக்கப்படம் 3.22, 3.23, 3.24 என்பவற்றையும் நோக்குக.)

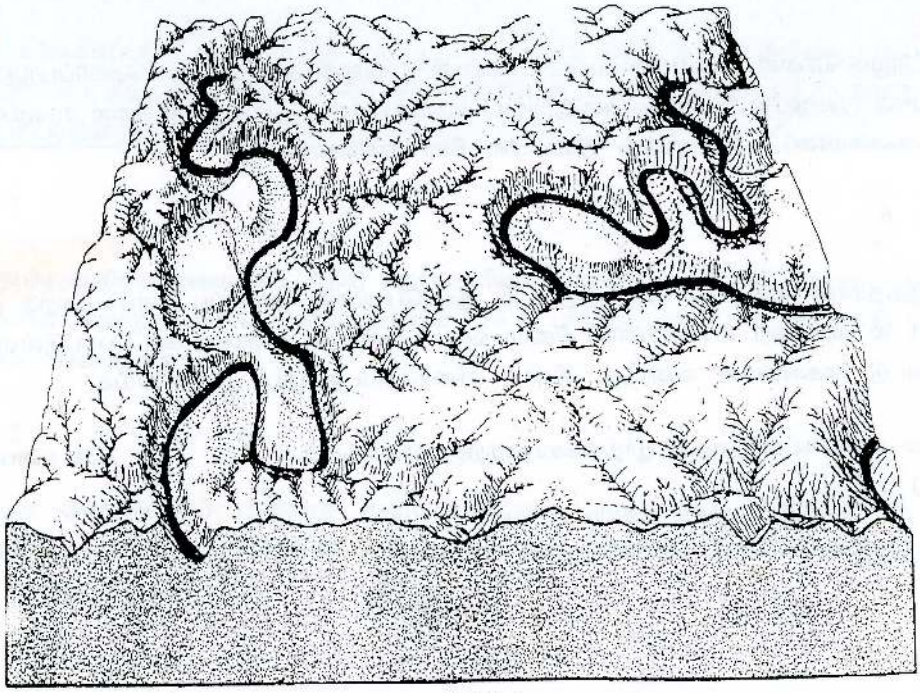
3.3.2.4. சமவுயரக்கோட்டுப்படப் பிரதேசத்திற்குக் குறுக்குவெட்டுமுகம் வரைந்து, திண்ம விளக்கப்படம் அமைத்தலும், ஒப்பிடலும்.

பயிற்சி 3.7.

படம் 3.22.1., 3.23.1., 3.24.1. களில் தெரிவுசெய்யப்பட்ட சமவுயரக்கோட்டுப்படப் பிரதேசங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன. 2.0 செ.மீ. இடைவெளியில் குறுக்குவெட்டுமுகங்களை வரைந்து (கிடையாக) முன்னர் பெற்ற பயிற்சிகளின் அடிப்படையில் திண்ம விளக்கப்படங்களை அமைக்குக. விளக்கப்படங்கள் 3.22.2., 3.23.2., 3.24.2. களில் காட்டப்பட்டுள்ள திண்ம விளக்கப்படங்களுடன் உமது வரைபடங்களை ஒப்பிட்டு நோக்குக.

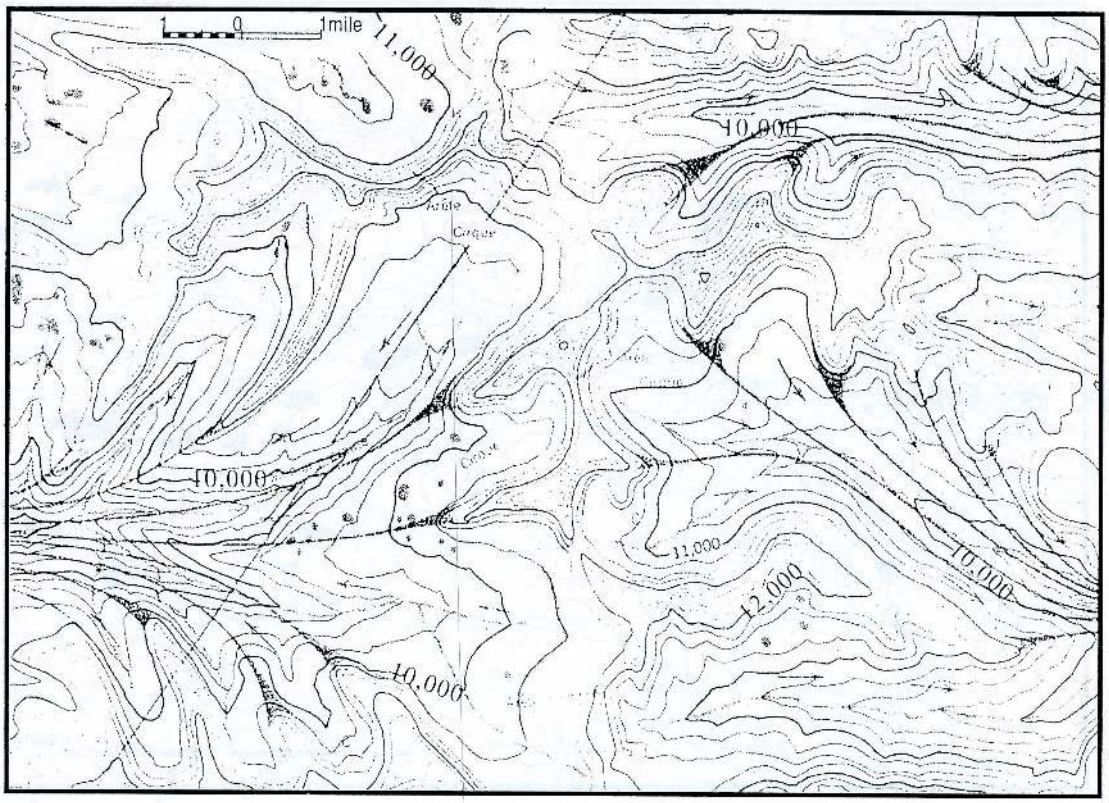


3.22.1.

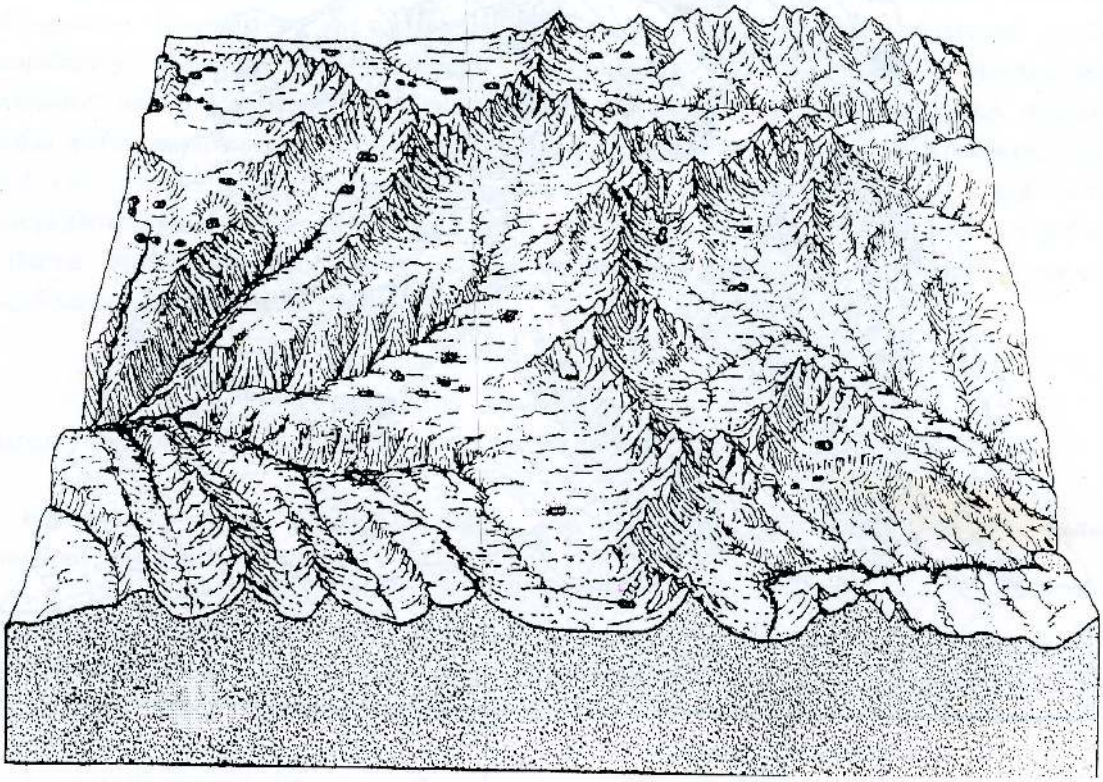


3.22.2.

திண்ம வரைபடம்

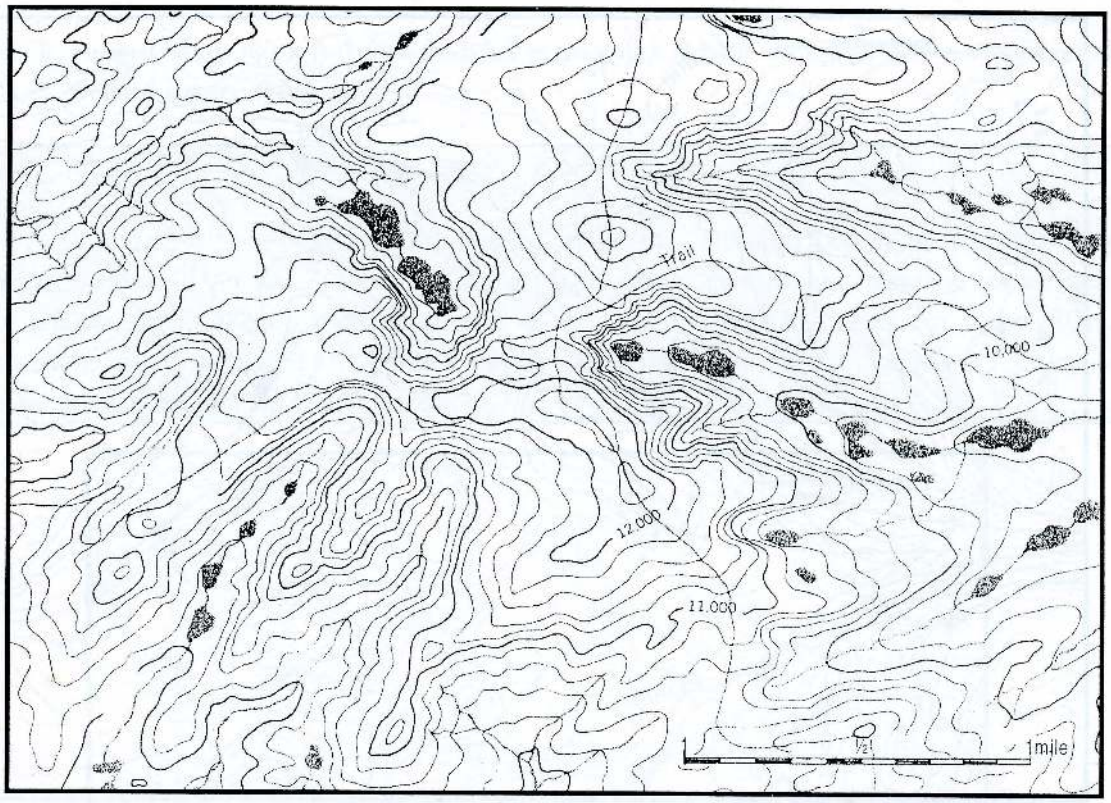


3.23.1.

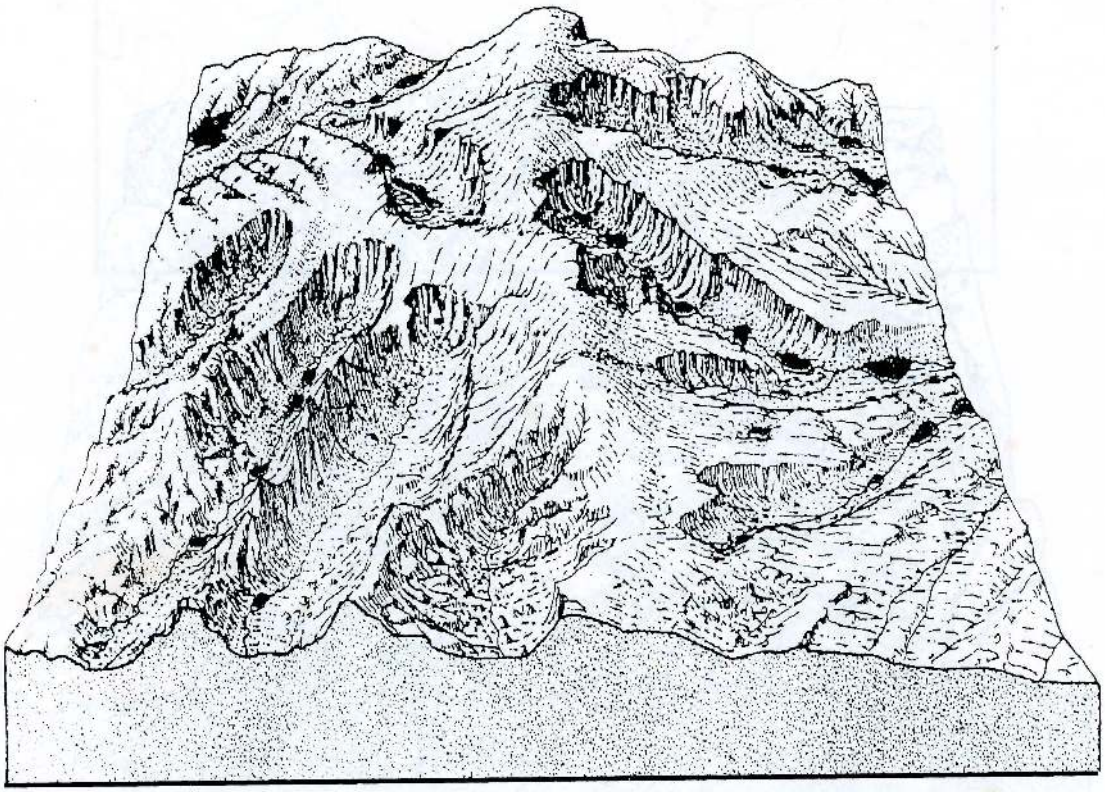


3.23.2.

திண்ம வரைபடம்



3.24.1.



3.24.2.

தீண்ம வரைபடம்

அலகு 4

சாய்வு ஆய்வு

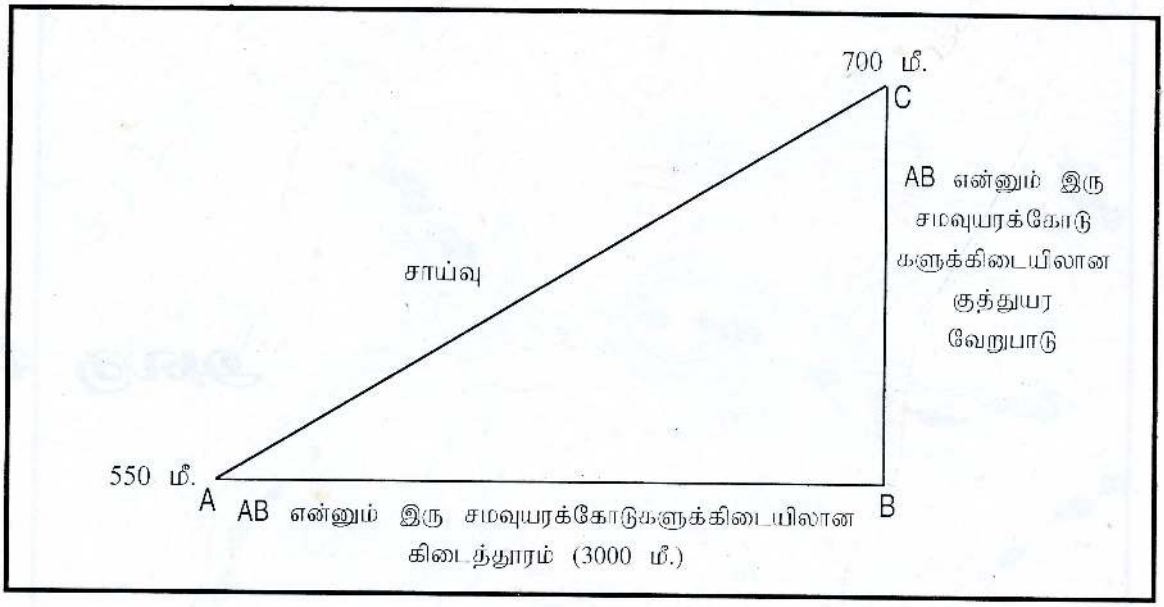
பிரதேசமொன்றின் தரையமைப்பில் சாய்வுகள் மிகவும் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. ஏனெனில், மனிதனுடைய பொருளாதார நடவடிக்கைகளைக் கட்டுப்படுத்தும் ஒரு காரணியாகவும் சாய்வு அமைகின்றது. விவசாயம், காடு, போக்குவரத்து, குடியிருப்பு, நீர்ப்பாசனம் போன்ற இன்னோரன்ன துறைகளில் சாய்வு முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது. இடவிளக்கப் படங்களிலிருந்து குறித்த பிரதேசம் ஒன்றின் சாய்வு அமைப்பை விளங்கிக்கொள்ளுதல் புவியியல் மாணவர்களுக்கு அவசியமானதாகும்.இந்த வகையில் சமவுயரக்கோட்டுப்படங்களை அடிப்படையாகக்கொண்டு குறித்த பகுதிக்கான சாய்வுக்கோலங்களை எவ்வாறு இலகுவாக மட்டிட்டுக்கொள்ள முடியும் என்பதைச் சில பயிற்சிகள் வாயிலாக இவ்வலகில் விபரிக்கப்பட்டுள்ளது. மாணவர்கள் தொடர்ந்து தாமாகவே வேறுபட்ட பயிற்சிகளை செய்துகொள்ள வேண்டும்.

சாய்வு

வழக்கத்தில் சாய்வு விகித அளவிலும், வீத அளவிலும், சில சந்தர்ப்பங்களில் கோண அளவிலும் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

ஒரு சமவுயரக்கோட்டுப்பாதத்தில் இரு சமவுயரக்கோடுகளுக்கிடையிலான கிடைத்தூரத்திற்கும், அவ்விருகோடுகளுக்கிடையிலான உயர வேறுபாடுகளுக்கும் இடையிலுள்ள விகிதாசாரம் தொடர்பாக 'சாய்வு விகித அளவு' உணர்த்தப்படுகின்றது.

சமவுயரக்கோடுகளுக்கிடையிலாக இடைத்தூரம் படத்தின் அளவுத்திட்டத்தின்படி கி.மீற்றர்களிலோ, மைல்களிலோ சரியாக அளவிட்டு அறியப்பட வேண்டும். சமவுயரக்கோடுகளின் குத்துயர வேறுபாடு மீற்றர்களிலோ அடிகளிலோ அறியப்படலாம்.



சமவுயரக்கோடுகளுக்கிடையில் சாய்வு காணல்.

விளக்கப்படம் 4.1.

உதரணமாக:

$$\text{சாய்வு} = \frac{\text{தெரிவுசெய்யப்பட்ட இரு சமவுயரக்கோடுகளுக்கிடையிலான குத்துயர வேறுபாடு } (BC)}{\text{தெரிவுசெய்யப்பட்ட இரு சமவுயரக்கோடுகளுக்கிடையிலான இடைத்தூரம் } (AB)}$$

$$= \frac{BC}{AB}$$

BC = 150 மீற்றர் ஆகவும், AB = 3,000 மீற்றராகவும் இருப்பின்

$$= \frac{150}{3,000} = \frac{1}{20}$$

(20 மீற்றர் இடைத்தூரத்திற்கு 1 மீற்றர் குத்துயரம் அதிகரிக்கின்றது)

இதேபோல சாய்வு அளவானது வீதமாகவும் உணர்த்தப்படுகின்றது.

உ-ம்:

$$= \frac{BC}{AB} x 100$$

$$= \frac{150}{3,000} x 100$$

(5% சாய்வு குறிப்பிட்ட இரு சமவுயரக்கோடுகளுக்கிடையில் காணப்படுகின்றது)

சாய்வு அளவுகள் கோண அளவிலும் (பாகை) உணர்த்தப்படுகின்றது.தான்சன் அட்டவணைகளை உபயோகித்து அண்ணளவாக 20^0 வரையிலுமான சாய்வுக்கோணங்களை இலகுவாகக் காண்பதற்கு விகித அளவினை 57.3 என்னும் பெறுமானத்தால் பெருக்குவதன் மூலம் பெறப்படும்.

உ-ம்:

$$\text{சாய்வின் கோண அளவு} = \frac{150 \times 57.3}{3,000}$$

= அண்ணளவாக 3^0 சாய்வு

ஒரு பிரதேசத்திற்குரிய இடவிளக்கப்படத்திலிருந்து தெரிவுசெய்யப்பட்ட பகுதிகளுக்கான தரையியல் அம்சங்களை விளங்கிக்கொள்வதற்கு 'சாய்வு ஆய்வுகள்' மூலமாக விபரங்களைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். குறித்த பிரதேசத்தின் தரையியல் அம்சங்களைப் பொதுவாகவும், சிறப்பாகவும் ஆய்வு செய்வதற்கு பல நுட்பமுறைகள் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவ்வகையில், இவ் அத்தியாயத்தில் மாணவர்களுக்குப் பயன்படக்கூடிய முறையில் சில நுட்பமுறைகளையும், அவைகளைக் கையாண்டு தரையியல் அம்சங்களைத் தெளிவுபடுத்தும் முறைகளும் விபரிக்கப்பட்டுள்ளன.

4.1. G.H. சிமித் என்பவரின் 'சார் தரைத்தோற்றம்' அல்லது 'ஓரிடத்தரைத்தோற்றம்' அறிவதல்

பயிற்சி 4.1.

தரப்பட்டுள்ள சமவுயரக்கோட்டுப்படத்தினைப் பயன்படுத்தி 'சிமித்' என்பவரின் நுட்பமுறையினூடாக குறித்த பிரதேசத்தின் தரையியல் அம்சங்களை வெளிக்காட்டுக.

படிமுறை 1

தரப்பட்ட சமவுயரக்கோட்டுப்படத்திற்கு சமமான அளவு கொண்ட ஒளிபுகவிடும் தாளில் 1 செ.மீ. x 1 செ.மீ. கொண்ட சதுர வலைப்பின்னல் ஒன்றை அமைத்துக்கொள்க. அதனை சமவுயரக்கோட்டுப் படத்தின் மேல் வைத்து ஒவ்வொரு சதுரத்தினுள்ளும் அதியுயர்ந்த உயரத்தையும், அதிதாழ்ந்த உயரத்தையும் கண்டறிந்து இவற்றிற்கிடையிலான வித்தியாசத்தை சதுரத்தின் மையத்தில் குறித்துக் கொள்க.

படிமுறை 2

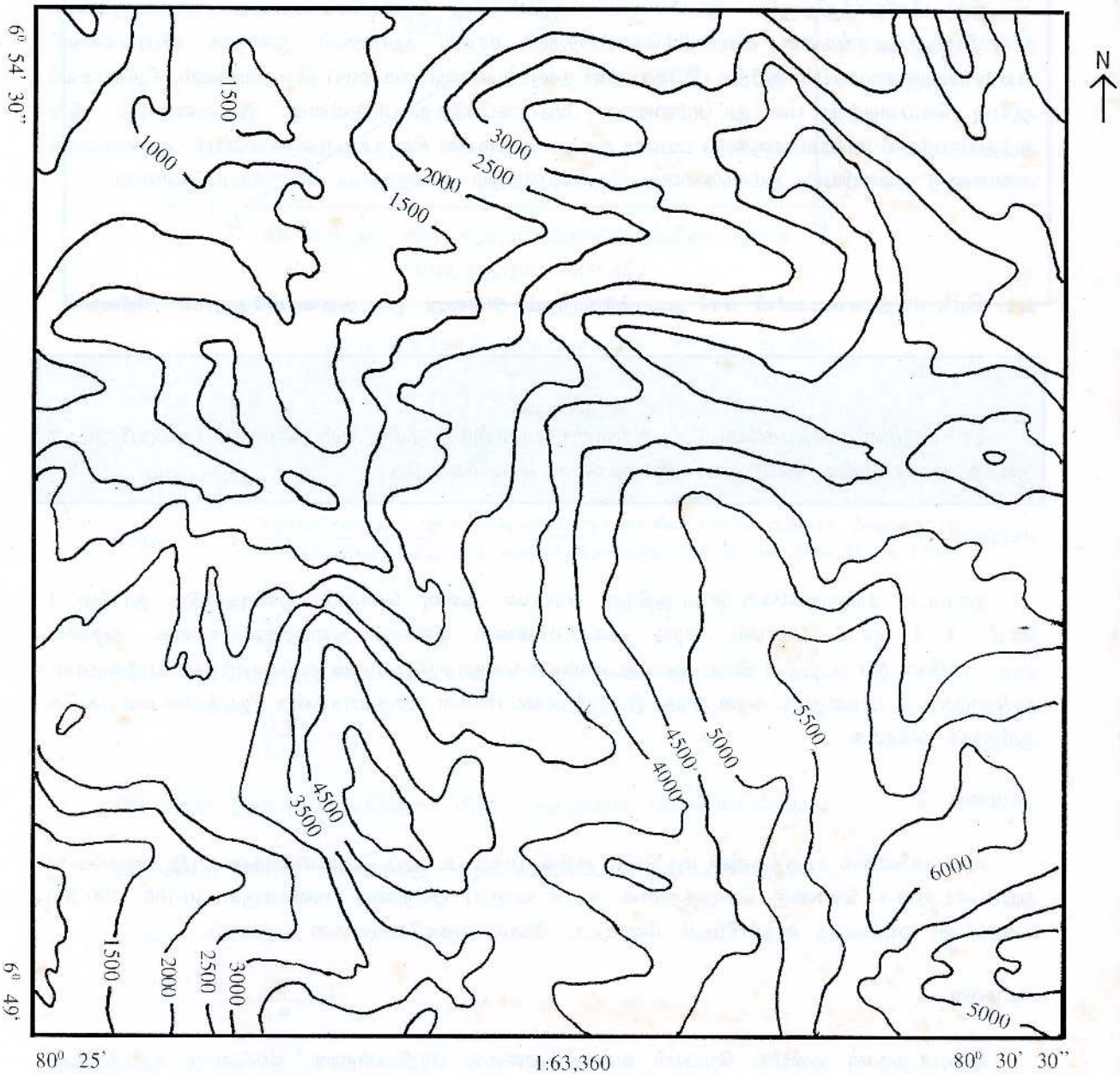
வலைப்பின்னல் சதுரங்களின் மத்தியில் குறிக்கப்பட்ட உயரப் பெறுமானங்களை (இடவுயரங்கள்) அடிப்படையாகக் கொண்டு பொருத்தமான உயர வகுப்பு ஒன்றினை அமைக்குக. (0-100, 100-200 என்றவாறு) ஒவ்வொரு வகுப்பிற்கும் வேறுபட்ட கோல வரைகோடுகளை ஒதுக்குக.

படிமுறை 3

வரைபடத்தாள் ஒன்றில் நெய்யரி வலைப்பின்னலை பிரதிபண்ணுக. ஒவ்வொரு சதுரத்திலும் அமையும் இடவுயரங்கள், எந்த வகுப்பினுள் வருகின்றனவோ அவற்றிற்கு ஒதுக்கப்பட்ட கோல வரைகோடுகளைத் திருத்தமாக வரைக.

படிமுறை 4

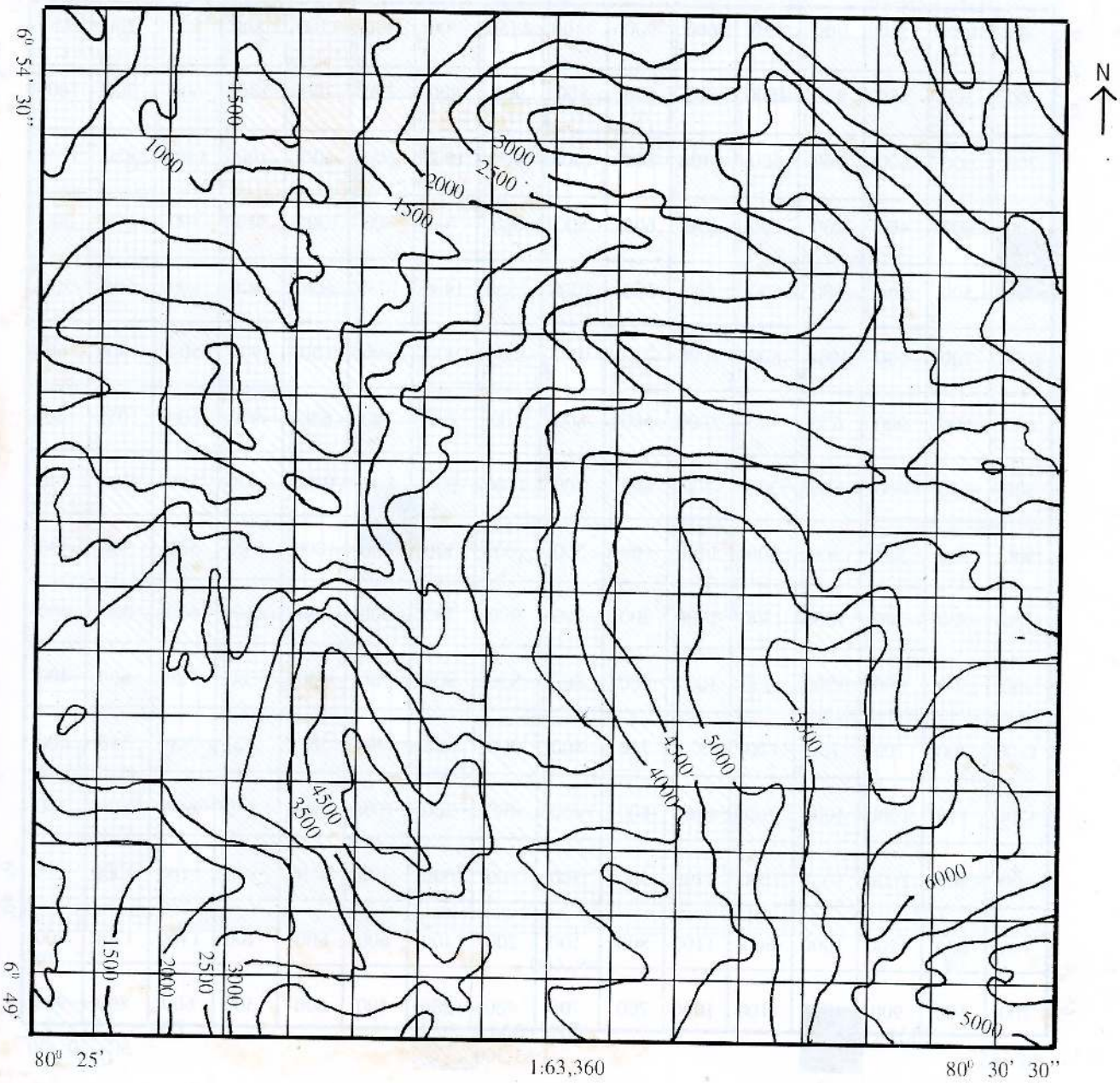
பொருத்தமான தலையங்கத்தினையும், திசையையும், அளவுத்திட்டம் மற்றும் விளக்கக் குறிப்புகளையும் வழங்குக.



இலங்கை இடவிளக்கப்படம் (ஹட்டன்) ஒன்றில் இருந்து தெரிவு செய்யப்பட்ட சமவுயரக்கோட்டுப் படப்பகுதி

பயிற்சி 4.1. (தரையியல் அம்சங்களை விபரித்தல்.) சார் தரைத்தோற்ற அம்சங்களைக் காட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படவேண்டிய படப்பகுதி

விளக்கப்படம் 4.2.



பயிற்சி 4.1. (படிமுறை 1) ற்கான செய்முறை

விளக்கப்படம் 4.3.

சார் தரைத்தோற்றத்தைப் பெறுவதற்காக தரப்பட்ட சமவுயரக்கோட்டுப் படப்பகுதியின் மீது வரையப்பட்ட (1 cm x 1cm) வலைப்பின்னல் அமைப்பு (Network)

500	1000	500	300	250	600	900	1100	1150	700	800	1700	800	500	700	750
400	300	550	400	1000	800	950	800	900	800	700	700	1400	600	700	1000
700	600	500	900	600	1100	800	1300	900	1000	600	600	1000	1100	650	1050
700	300	400	200	200	250	600	500	600	700	700	1200	1100	800	600	500
700	500	700	600	500	800	500	1000	1300	1400	1000	600	900	600	500	500
1000	700	600	1050	800	1000	700	450	1050	900	400	800	900	500	1300	1600
600	600	900	600	400	1000	500	800	700	100	700	600	900	600	1050	1000
500	750	800	500	300	200	600	700	1400	600	900	1000	500	500	700	700
500	700	500	300	600	1100	500	500	1000	300	500	1000	700	500	300	400
400	300	200	1000	1500	1700	800	700	900	300	500	300	1100	600	500	600
400	500	800	1200	1500	1000	500	800	850	900	700	400	500	700	600	400
1100	300	200	700	800	600	700	800	500	1000	1100	500	200	500	550	400
1200	110	1200	1000	700	1400	800	400	400	300	1000	700	750	600	600	700
600	400	1000	1000	1000	1100	500	300	700	600	100	1000	800	1100	1000	1300
700	600	1200	1000	600	1100	800	100	200	400	600	800	700	1100	1200	800
700	500	900	1000	1100	1000	700	700	400	500	400	600	300	600	800	900

6° 54' 30"

6° 49'

N

80° 25'

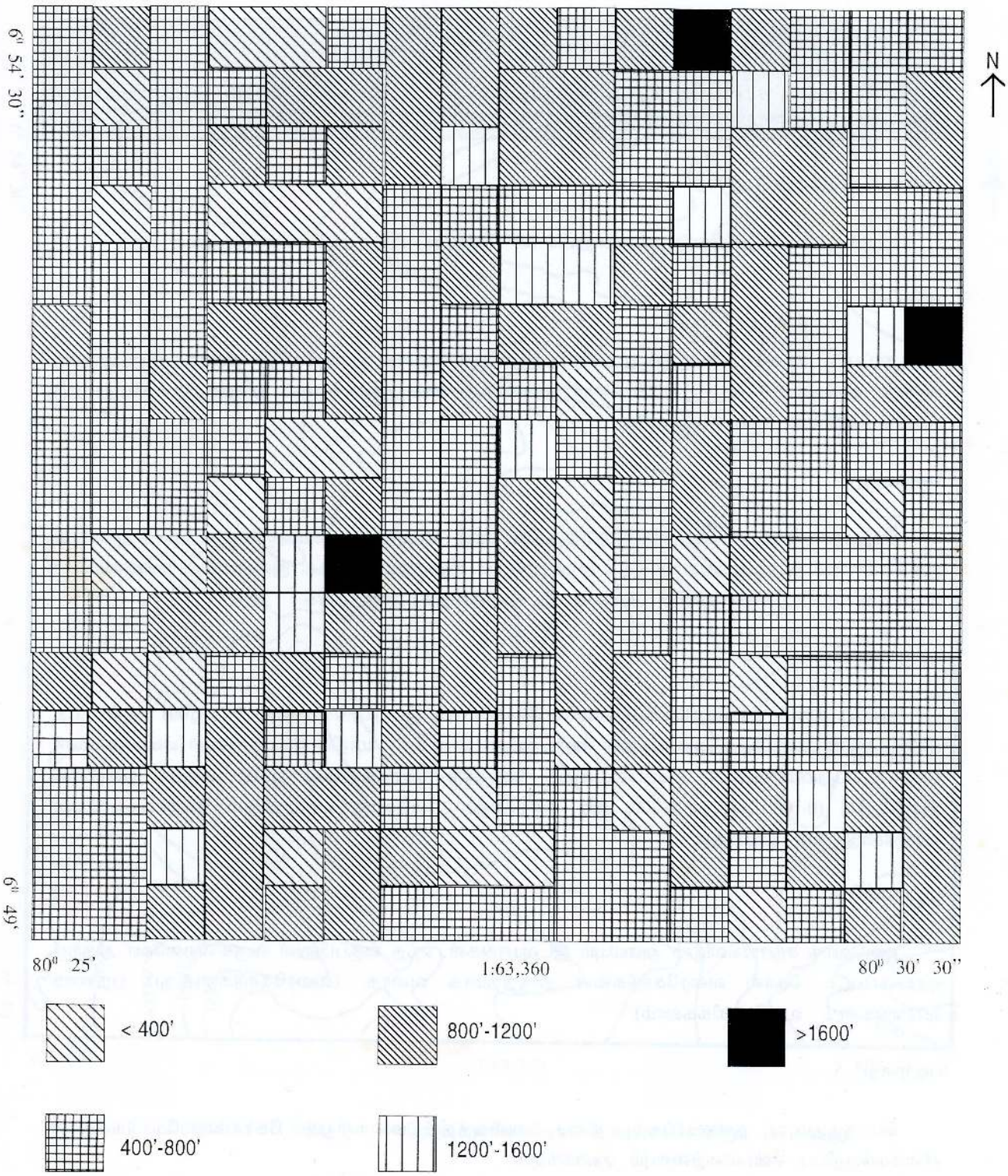
1:63,360

80° 30' 30"

பயிற்சி 4.1. (படிமுறை 1,2) ற்கான செய்முறை

சார் தரைத்தோற்றத்தைப் பெறுவதற்க பெறப்பட்ட உயரங்களின் பெறுமானம்.

விளக்கப்படம் 4.4.



பயிற்சி 4.1. (படிமுறை 2, 3, 4)

சார் தரைத்தோற்றத்தைக் காட்டுவதற்கு அமைக்கப்பட்ட உயர வகுப்புக்களும் பிரதேச உயரத் தோற்றக் கோலமும்

விளக்கப்படம் 4.5.

4.2. ஒழுங்கான மாதிரி எடுப்புமுறையில் இடவுயரங்களைக் கணித்து தரையியல் அம்சத்தை விபரித்தல்

பயிற்சி 4.2

தரப்பட்டுள்ள சமவுயரக்கோட்டுப் பிரதேசத்தின் தரையியல் அம்சத்தினை பொதுமைப்படுத்தி விபரிப்பதற்கு ஒழுங்கான மாதிரிபெடுப்பு நுட்பமுறையினை பயன்படுத்திக்காட்டுக.

பயன்படுத்தும் நுட்பமுறை:

ஒழுங்கான மாதிரியெடுப்பு முறையிலான மத்திய இடவுயரக் கணிப்புமுறை

படிமுறை 1

தரப்பட்ட சமவுயரக்கோட்டுப் படப்பிரதேசத்திற்குச் சமமான ஒளிபுகவிடும் வரைதற்தாள் ஒன்றை எடுத்து அதனை 2.0 செ.மீ. X 2.0 செ.மீ. அளவு கொண்ட சதுரங்களால் அமையத்தக்கவாறு ஒரு வலைப்பின்னலை வரைந்துகொள்க.

படிமுறை 2

மேற்படி தாளை சமவுயரக்கோட்டுப்படத்தின் மேல் வைத்து, ஒவ்வொரு சதுரத்தின் மத்தியிலும் இருக்கக்கூடிய இடவுயரத்தை மட்டிடுக (சதுரத்தினுள் சமவுயரக்கோடுகள் இல்லாவிடில் அண்மையாக இருக்கும் சமவுயரக்கோடுகளின் சார்பாக இடவுயரத்தைக் கணித்தறிக.)

படிமுறை 3

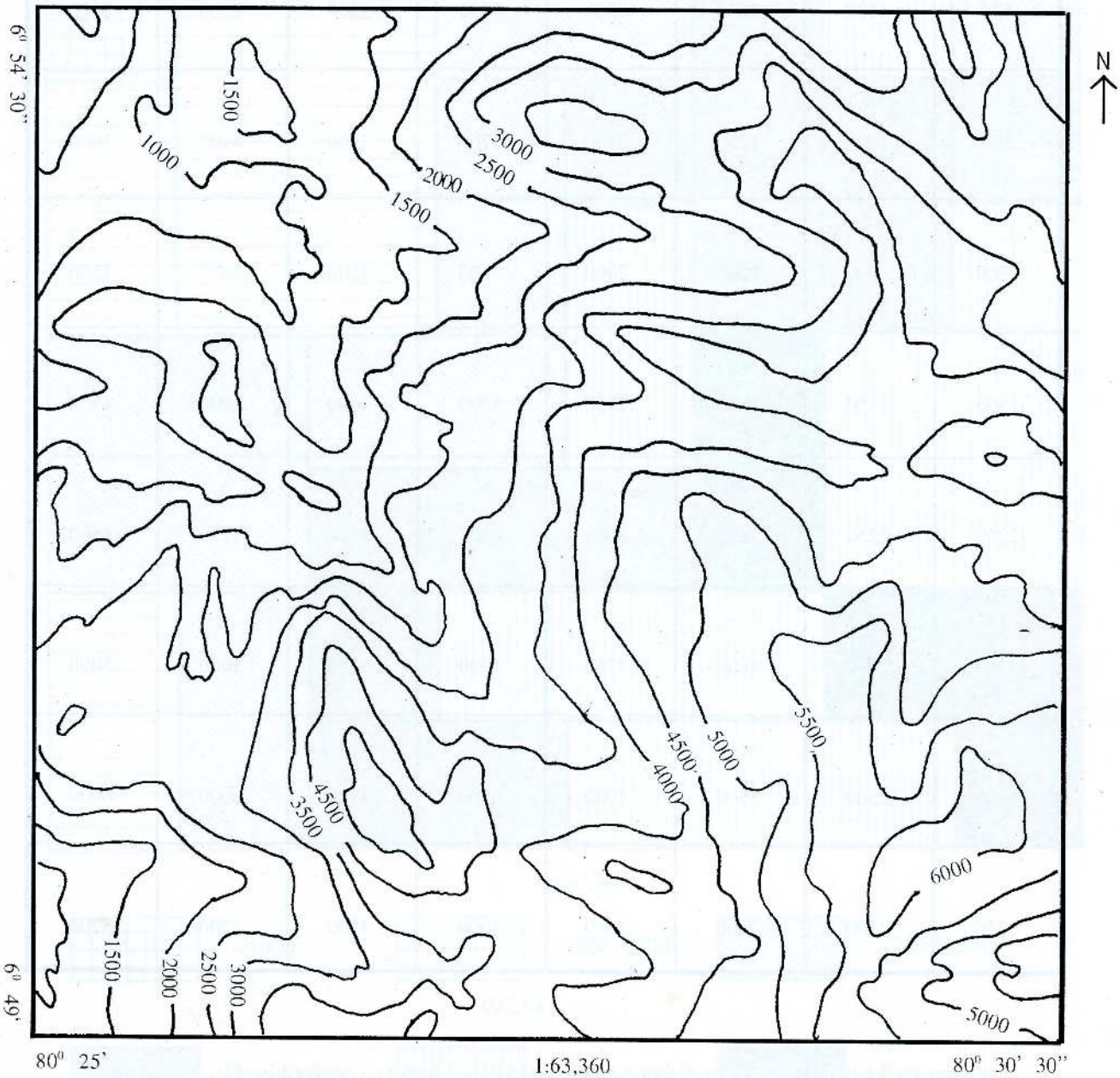
வரைபடத்தாள் ஒன்றில் நெய்யரி வலைப்பின்னலையும், இடவுயரங்களையும் அப்படியே பிரதிசெய்க. பிரதேசத்தின் தரையியல் அம்சங்களை அறிவதற்குப் பெறப்பட்ட மாதிரி இடவுயரங்கள் எனக்கொண்டு, உயரப் பெறுமானங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு பொருத்தமான உயர வகுப்பு ஒன்றினை அமைக்குக (0-100 அடி, 100-200 அடி என்றவாறு). ஒவ்வொரு வகுப்புக்கும் வேறுபட்ட கோல வரைகோடுகளை ஒதுக்குக.

படிமுறை 4

ஒவ்வொரு சதுரங்களிலும் அமையும் இடவுயரங்கள், எந்த வகுப்பினுள் வருகின்றனவோ அதற்கு ஒதுக்கப்பட்ட கோல வரைகோடுகளை திருத்தமாக வரைக. (வரைகோடுகளுக்குப் பதிலாக வர்ணங்களும் உபயோகிக்கலாம்)

படிமுறை 5

பொருத்தமான தலையங்கம், திசை, அளவுத்திட்டம், மற்றும் கோலவரைகோடுகக்கான விளக்கக்குறிப்பு என்பனவற்றையும் அமைக்குக.



பயிற்சி 4.2. ற்குப் பயன்படுத்தப்படவேண்டிய சமவுயரக்கோட்டுப் படப்பகுதி

(ஒழுங்கான முறையில் இடவுயரங்களைப் பெறுவதற்குப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய சமவுயரக்கோட்டுப் படம்.)

விளக்கப்படம் 4.6.

500	1500	1500	2500	3000	3500	2500	2400
750	1000	1250	2300	2700	3500	4100	3000
1600	1900	1500	2000	3500	3500	4000	3500
1500	1750	1750	2750	4200	4000	4000	4500
2200	2250	2500	3000	4500	5200	4750	4500
2250	2750	4000	3750	4000	5250	5000	5000
1500	2500	3500	5000	4200	4700	6000	6000
1250	2500	3500	3500	4000	4500	5200	5200

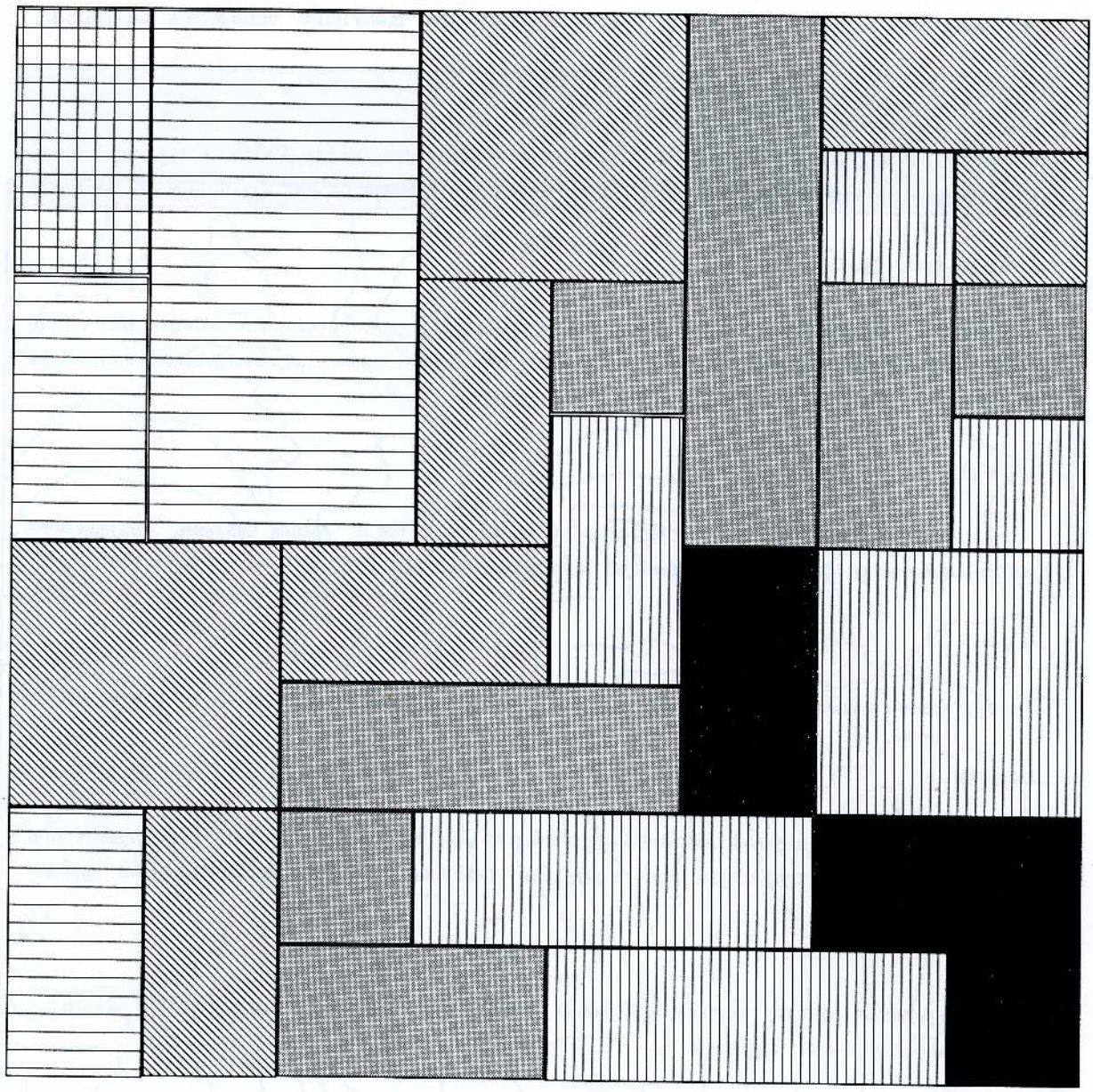
1:63,360

சமவுயரக்கோட்டுப் படப்பகுதிக்கு அமைக்கப்பட்ட வலைப்பின்னலும் இட உயரமும்.

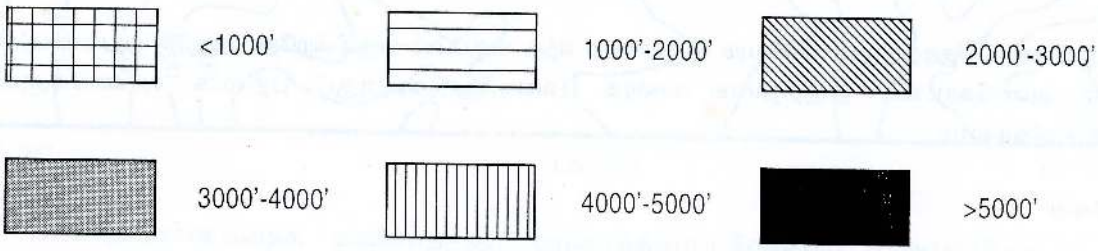
பயிற்சி 4.2. (படிமுறை 1, 2) தரப்பட்ட சமவுயரக்கோட்டுப் படப் பிரதேசத்தின் தரையியல் அம்சத்தை பொதுமைப்படுத்தி அறிதல்.

ஒழுங்கான மாதிரியெடுப்பு முறையில் இடவுயரம் (அடிகளில்) அறியப்பட்டு வலைப்பின்னல் சதுரங்களில் குறிக்கப்படுதல்.

விளக்கப்படம் 4.7.



1:63,360



பொதுமைப்படுத்தப்பட்ட தரையுயர வேறுபாடு

பயிற்சி 4.2. (படிமுறை 3, 4, 5)

விளக்கப்படம் 4.8.

4.3. சாய்வுக்கோணத்தைக் கணித்து அதன் அடிப்படையில் தரையியல் அம்சத்தை விபரித்தல்

பயிற்சி 4.3.

தரப்பட்டுள்ள சமவுயரக்கோட்டுப்படப் பிரதேசத்தின் தரையியல் அம்சத்தினைப் பொதுமைப்படுத்தி விபரிப்பதற்கு சாய்வுக்கோணக் கணிப்பு பற் வரைகலை நுட்பமுறையினைப் பயன்படுத்திக் காட்டுக.

பயன்படுத்தும் நுட்பமுறை:

நெய்யரி வலைப்பின்னலுக்குள் அமையும் ஒவ்வொரு சதுரத்திற்குள்ளும் சமவுயரக்கோடுகள் வழியே சாய்வுக்கோணத்தைக் கணித்து, அதனை அச் சதுரங்களுக்கான பொதுவான சாய்வாகக் கொண்டு தரையியல் அம்சத்தைத் துணியும் முறை.

படிமுறை 1

தரப்பட்ட சமவுயரக்கோட்டுப் படத்தினை 2.0 செ.மீ X 2.0 செ.மீ. அளவு கொண்ட சதுரங்களாக அமையத்தக்கவாறு ஒரு வலைப்பின்னலை வரைந்து கொள்க.

படிமுறை 2

சதுரங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் சமவுயரக்கோடு வழியே சாய்வினைக் கணிக்குக. (பாகைகளில்)

படிமுறை 3

வரைபடத்தாளில் படத்தின் அளவுக்கேற்றால்போல நெய்யரி வலைப்பின்னலை வரைந்துகொள்க. ஒவ்வொரு சதுரத்தின் மத்தியிலும் அச் சதுரத்தில் கணிக்கப்பட்ட சாய்வுக்கோணத்தைக் குறிக்க.

படிமுறை 4

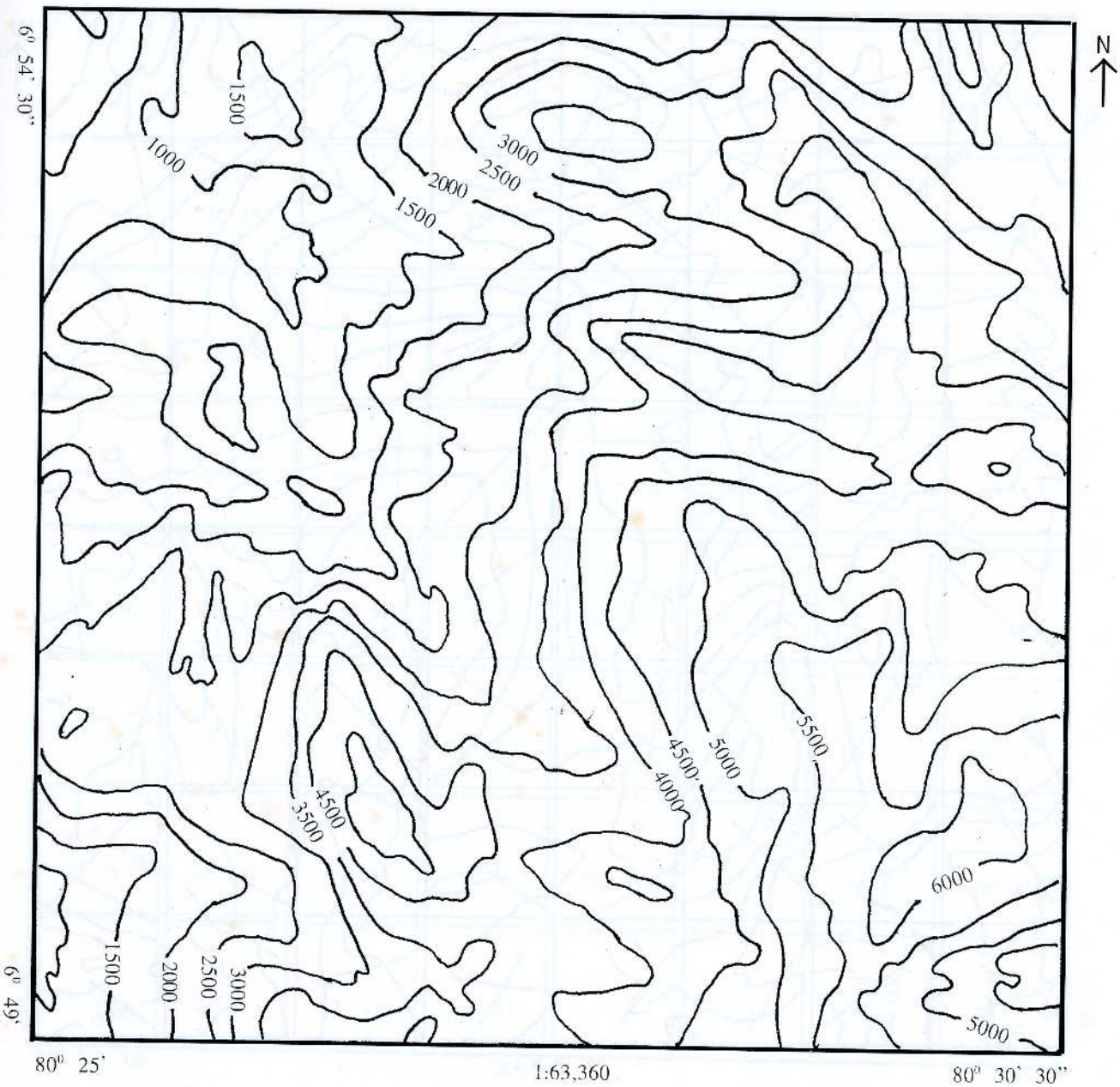
பொருத்தமான சாய்வு வகுப்பு ஒன்றினை அமைக்குக. ஒவ்வொரு வகுப்பிற்கும் வேறுபட்ட கோல வரைகோடுகளை ஒதுக்குக.

படிமுறை 5

ஒவ்வொரு சதுரத்திலும் அமையும் பெறுமானம் எந்த வகுப்பில் வருகின்றதோ அதற்கு ஒதுக்கப்பட்ட கோல வரைகோட்டை திருத்தமாக வரைக. (வரைகோடுகளிற்குப் பதிலாக வர்ணங்களும் உபயோகிக்கலாம்.

படிமுறை 6

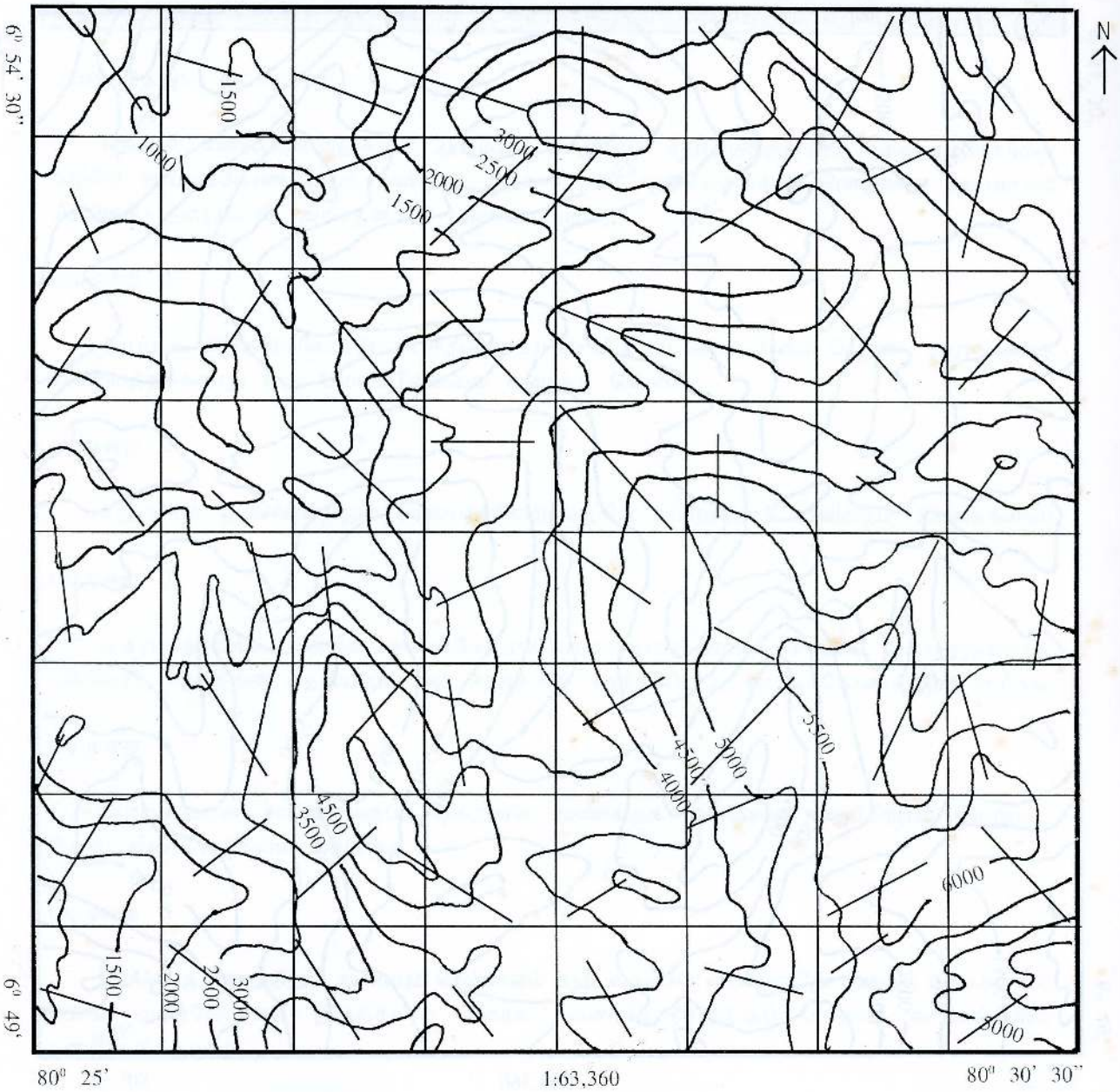
பொருத்தமான தலையங்கம், திசை, அளவுத்திட்டம் மற்றும் கோல வரைகோடுகளுக்கு விளக்கக் குறிப்பு என்பவற்றையும் அமைக்குக.



சாய்வுக்கோணத்தைக் கணிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படவேண்டிய சமவுயரக்கோட்டுப் படப்பகுதி

பயிற்சி 4.3. தரையியல் அம்சத்தை விபரித்தல். சாய்வுக் கோணங்களைக் கணித்து அதன் அடிப்படையில் தரையம்சங்களை விபரித்தல்.

விளக்கப்படம் 4.9.



சாய்வு கணிக்கப்பட்ட இடம்

சமவுயரக்கோட்டுப்படப் பகுதிக்கு அமைக்கப்பட்ட வலைப்பின்னலும் சாய்வுக் கணிப்பும்

பயிற்சி 4.3. (படிமுறை 1, 2) சமவுயரக்கோட்டுப் படத்தின் மீது நெய்யரி வலைப்பின்னல் ஒன்றை அமைத்து ஒவ்வொரு சதுரப் பகுதிக்குள்ளும் சாய்வுப் பெறுமானத்தைக் கணித்தல்.

விளக்கப்படம் 4.10.

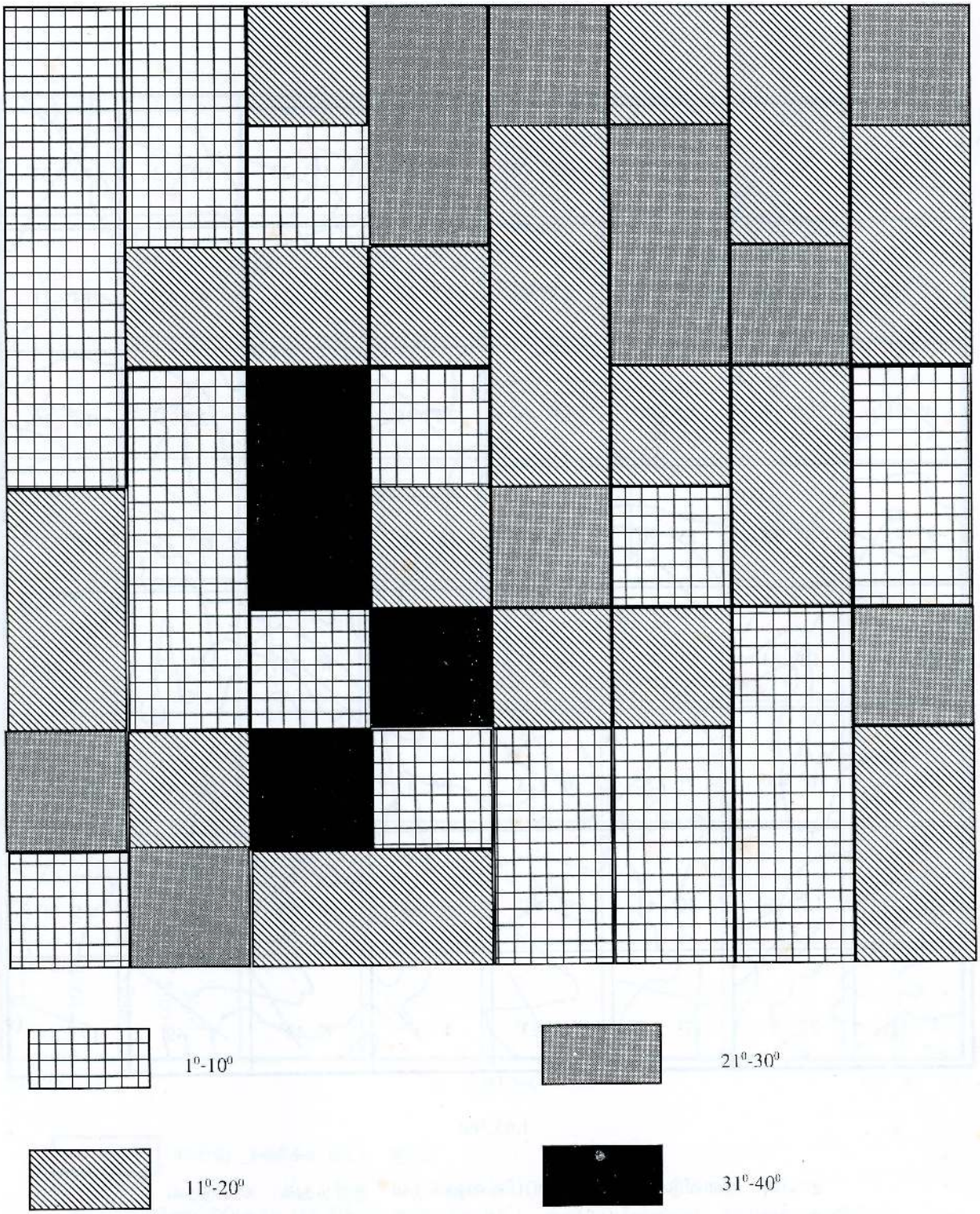
8^0 18'	4^0 6'	13^0 19'	25^0 20'	28^0 25'	19^0 33'	10^0 43'	23^0 37'
7^0 12'	6^0 45'	6^0 18'	22^0 49'	17^0 31'	24^0 23'	6^0 45'	14^0 21'
4^0 38'	19^0 1'	17^0 31'	15^0 46'	20^0 45'	22^0 13'	22^0 5'	13^0 26'
7^0 43'	3^0 33'	25^0 20'	9^0 47'	16^0 15'	16^0 15'	14^0 21'	6^0 13'
13^0 19'	10^0 31'	33^0 37'	18^0 22'	22^0 37'	6^0 45'	15^0 52'	9^0 46'
13^0 19'	6^0 45'	7^0 43'	35^0 23'	19^0 1'	19^0 33'	10^0 43'	28^0 25'
22^0 5'	12^0 49'	39^0 4'	9^0 46'	10^0 43'	10^0 43'	6^0 1'	15^0 8'
7^0 43'	22^0 5'	17^0 31'	11^0 23'	4^0 4'	7^0 43'	1^0 49'	17^0 31'

1:63,360

சாய்வு அளவீடுகளை வலைப்பின்னலுக்குள் குறித்துக் காட்டுதல்

பயிற்சி 4.3. (படிமுறை 3) சமவுயரக்கோட்டுப் படப் பிரதேசத்தின் ஒவ்வொரு சதுரத்திலும் கணிக்கப்பட்ட (வலைப்பின்னலுக்குள்) சாய்வுக்கோணம் குறித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

விளக்கப்படம் 4.11.



இ விளக்கப்படத்தின் தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட பகுதிக்கான தரையுயர்ச்சி வேறுபாடு (கோண அடிப்படையில்)

பயிற்சி 4.3. (படிமுறை 5.6) தரையுயர்ச்சி வேறுபாடுகள் நிழற்றிக் காட்டப்பட்டுள்ளன.

விளக்கப்படம் 4.12.

4.4. உயரக்கணிப்பு நிகழ்தர வரைபட முறையினூடாகத் தரையியல் அம்சத்தை விபரித்தல்.

பயிற்சி 4.4.

தரப்பட்ட சமவுயரக்கோட்டுப்படப் பிரதேசத்தின் தரையியல் அம்சத்தினை உயரக்கணிப்பு நிகழ்தர வரைபட முறையினூடாக வெளிப்படுத்திக் காட்டுக.

படிமுறை 1

தரப்பட்ட சமவுயரக்கோட்டுப் பிரதேசத்திற்கு ஏற்றாற்போல் ஒரு ஒளிபுகவிடும் தாளில் 2.0 செ.மீ X 2.0 செ.மீ. அளவுகொண்ட சதுரங்களாக அமையுமாறு ஒரு வலைப்பின்னல் வரைந்துகொள்க.

படிமுறை 2

இவ்வாறு வரைந்த மேற்படி தாளை படத்தின் மேல் வைத்து சமவுயரக்கோட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒவ்வொரு சதுரத்தின் மத்தியிலும் அமையக்கூடிய இடவுயரத்தை மட்டிட்டுக் குறித்துக்கொள்க.

படிமுறை 3

மேற்படி தாளிலுள்ள உயரவேறுபாடுகளைக் கருத்தில் கொண்டு இடவுயரங்களுக்குப் பொருத்தமான உயர வகுப்புக்களை அமைத்து அவ்வகுப்புக்களில் அமையும் உயர நிகழ் தரங்களையும் அட்டவணைப்படுத்துக.

படிமுறை 4

வரைபடத்தாளில் பொருத்தமான குத்தளவுத்திட்டம் கிடையளவுத் திட்டத்திற்கு ஏற்ப நிகழ்தர வரைபடமொன்றை வரைக. குத்தச்சில் உயரங்களுக்கான நிகழ்தரங்களும் கிடையச்சில் உயரங்களுக்கான வகுப்புகளும் அமைய வேண்டும்.

படிமுறை 5

பொருத்தமான தலையங்கம், அளவுத்திட்டம் என்பவற்றைக் குறித்துக்கொள்க.

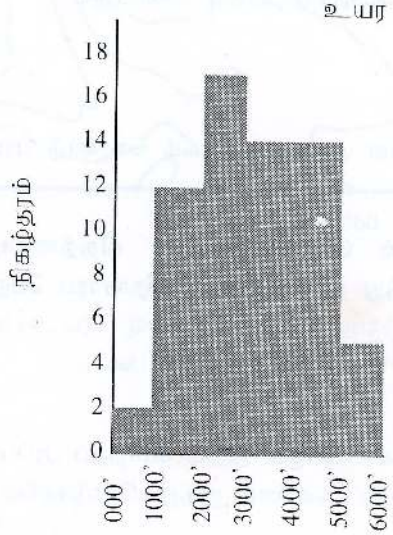
பயிற்சி 4.4 ற்கான செய்முறை

உயரக்கணிப்பு நிகழ்தர வரைபட முறையினூடாக தரையியல் அமைப்பை வெளிப்படுத்தல். இப்பயிற்சிக்காக முன்னைய (4.2) பயிற்சிகளில் பயன்படுத்திய சமவுயரக்கோட்டுப் படத்தினையும்

பயிற்சி 4.2 ன் படிமுறைகளில் செய்துகாட்டிய உயரக் கணிப்பையும் இப்பயிற்சியில் பயன்படுத்தவும்.

உயர நிகழ்தரங்களை அட்டவணைப்படுத்தல்.

தரையியல் அம்சத்தை விளக்கும் உயரக் கணிப்பு நிகழ்தர வரைபடம்



உயர வகுப்பு	நிகழ்தரம்
1000'	02
1000'-2000'	12
2000'-3000'	17
3000'-4000'	14
4000'-5000'	14
5000'	05

விளக்கப்படம் 4.13.

4.5. பரப்பிற்கும் உயரத்திற்குமிடையிலான தொடர்பினடிப்படையில் தரையியல் அம்சத்தை விபரிப்பதல்

பயிற்சி 4.5

தரப்பட்ட சமவுயரக்கோட்டுப்பட்ப் பிரதேசத்தின் பரப்பிற்கும் உயரத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பைக் காட்டுவதற்குப் பொருத்தமான கணிப்பு முறைகளையும் அமைக்கக்கூடிய வரைபட முறைகளையும் செய்து காட்டுக.

படிமுறை 1

தரப்பட்ட சமவுயரக்கோட்டுப் பிரதேசத்தின் மீது சம இடைவெளிகள் அமையத்தக்கவாறு சமாந்தரமான செங்குத்துக்கோடுகளை வரைக. கோடுகளிற்குப் பெயரிடுக (A, B, C .....)

படிமுறை 2

சமவுயரக்கோட்டுப் படத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒரு உயர வலையத்தை (Altitude Zone) அமைக்குக. (அதாவது 1000' >, 1000'-2000', 2000'-3000', 3000 <)

படிமுறை 3

குத்துக்கோடு ஒவ்வொன்றும் சமவுயரக்கோட்டு இடைவெளிகளை ஊடறுத்துச்செல்லும்பொது அவை ஊடறுக்கும் உயரங்களையும் அவற்றின் நீளங்களையும் தனித்தனியாக அளந்துகொள்க. பின்னர் மொத்த நீளங்களையும் அட்டவணைப்படுத்துக. (உ-ம்: ஒரு குத்துக்கோடு பல சமவுயரக்கோடுகளை ஊடறுத்துச்செல்லும். கோட்டின் ஒரு பகுதி நீளம் 1000'-2000' உயரப்பகுதிக்கூடாகச் செல்லும். அடுத்தபகுதி 2000'-3000' உயரத்தினூடாகச் செல்லும். கோட்டின் எஞ்சிய பகுதி 3000' ற்கு மேற்பட்ட உயரத்தினுஸடாகச் செல்லும். எனவே, வேறுபட்ட உயரப்பகுதிகளுக்கூடாகச் செல்லும் கோட்டின் பகுதிகளாக நீளத்தைத் தனித்தனியாக அளந்து அட்டவணைப்படுத்த வேண்டும். இவ்வாறு படத்தில் வரையப்பட்ட எல்லாக்கோடுகளினதும் ஊடறுக்கும் உயர இடைவெளிக்கேற்ப அதனதன் நீளங்களை அளந்து பின்னர் மொத்த நீளம் கணிக்கப்பட வேண்டும்.)

படிமுறை 4

ஒவ்வொரு உயர வலையமும் கொண்டுள்ள பரப்பளவின் வீதாசாரத்தைக் கணித்து அட்டவணைப்படுத்துக. திரள் பரப்பளவின் வீதாசாரத்தைக் கணிக்குக.

படிமுறை 5

படிமுறை 3, 4 ல் பெறப்பட்ட தரவுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு பரப்புயர வளைகோட்டை வரைக.

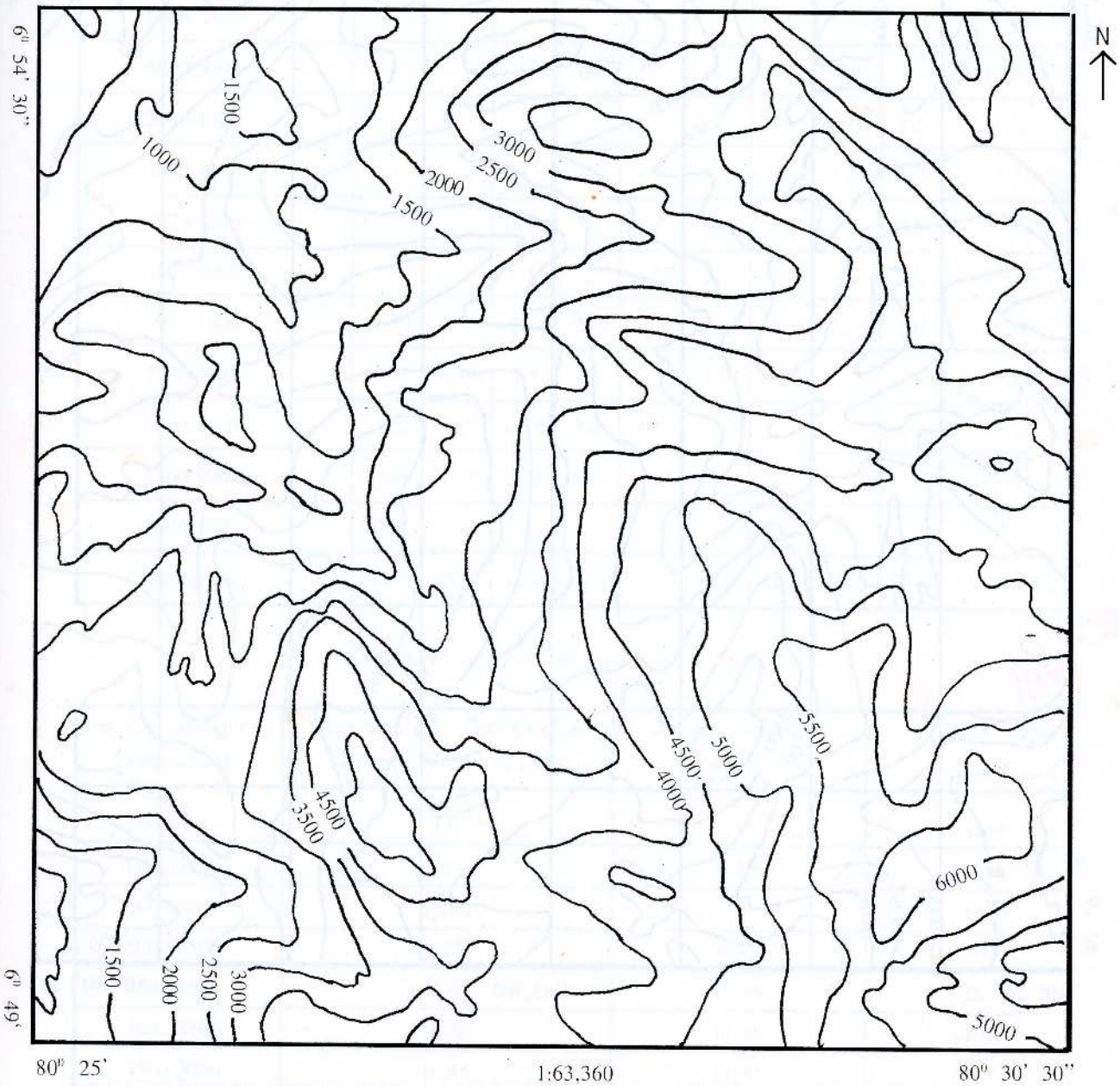
(குத்தச்சில் உயரமும். கிடையச்சில் மொத்தப்பரப்பின் வீதத்தையும் காட்டத்தக்கதாக வரைபடத்தாளில் இருகோடுகளையும் வரைந்து திரள் பரப்பின் வீதாசாரப் பெறுமானத்தைக் குறித்து, பரப்புயர வளையி வரைய வேண்டும்.)

குறிப்பு

(படத்தில் உயர வலையம் ஒன்று அடக்கியிருக்கும் அதன் மொத்தப் பரப்பானது சமவுயரக்கோட்டு இடைவெளியை வெட்டிச்செல்லும் வரையப்பட்ட எல்லாக் குத்துக்கோடுகளின் மொத்த நீளத்திற்குச் சமனாகும்.)

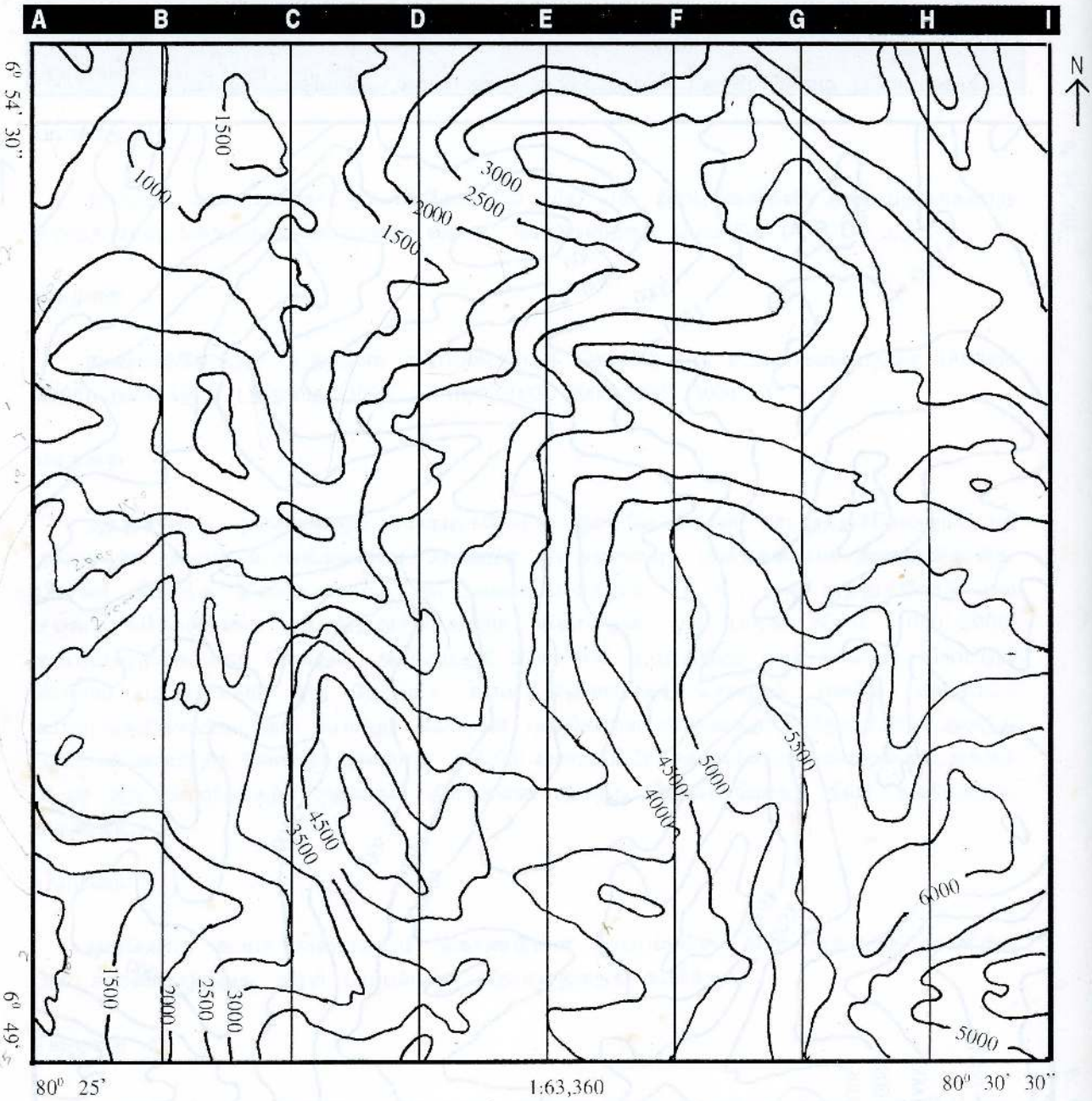
படிமுறை 6

வரையப்பட்ட வளையியிற்குப் பொருத்தமான தலையங்கம், அளவிடை குறிக்க.



பரப்பு-உயர முறையில் தரையுயர்ச்சியினைக் காட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படவேண்டிய படப்பகுதி.

விளக்கப்படம் 4.14.



சமவுயரக்கோட்டுப் படத்தின்மீது உயரக் கணிப்பிற்காகச் சமாந்தரமான முறையில் குத்துக் கோடுகள் வரைந்து காட்டப்பட்டுள்ளன.

பயிற்சி 4.5. (படிமுறை 1)

விளக்கப்படம் 4.15.

சமவுயரக்கோட்டுப் படத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட உயர வலயமும் சமவுயரக்கோட்டுப் படத்தை ஊடறுத்துச் செல்லும் கோடுகளின் (A, B, C, D, E, F, G, H, I) நீளமும் (செ.மீ.)

பயிற்சி 4.5. (படிமுறை 2,3)

உயர வலயம் (அடி)	A,	B,	C,	D,	E,	F,	G,	H,	I	மொத்தம்
6000	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	1.00
6000-5500	-	-	-	-	-	-	1.0	1.75	2.0	4.75
5000-5000	-	-	-	-	-	-	6.5	2.0	2.3	10.80
5000-4500	-	-	-	-	-	3.75	1.0	3.0	1.5	9.25
4500-4000	-	-	-	1.25	0.5	5.5	2.75	2.25	3.4	15.65
4000-3500	-	-	0.75	3.0	6.0	1.75	2.0	2.5	0.5	16.65
3500-3000	-	-	3.75	1.25	4.25	2.0	1.5	1.0	2.7	16.45
3000-2500	1.25	3.75	2.0	2.75	3.5	2.0	0.5	1.25	2.0	19.00
2500-2000	3.0	1.0	1.5	4.0	1.5	1.0	0.75	1.25	1.6	15.60
2000-1500	1.25	6.5	4.25	3.0	0.25	-	-	-	-	15.25
1500-1000	3.0	4.75	3.75	0.75	-	-	-	-	-	12.25
1000-500	7.5	-	-	-	-	-	-	-	-	7.50
மொத்தம்	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	144.00

மொத்தப் பரப்பின் வீதமும் திரள் வீதமும்

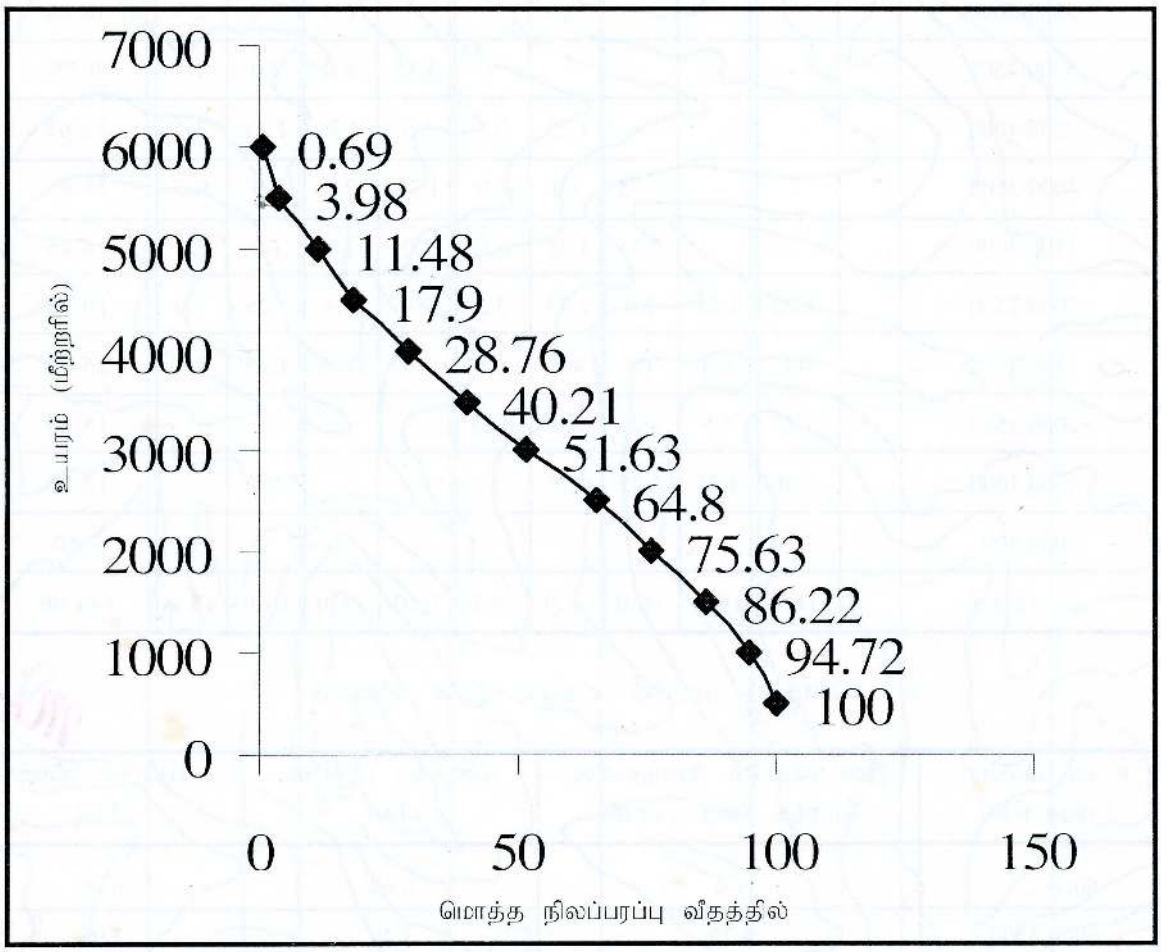
உயர வலயம் (அடிகளில்)	இடைவெட்டும் கோடுகளின் மொத்த நீளம் (செ.மீ)	மொத்தப் பரப்பின் வீதம்	பரப்பின் திரள் வீதம்
6000	1.0	0.69	0.69
6000-5500	4.75	3.29	3.98
5000-5000	10.80	7.5	11.48
5000-4500	9.25	6.42	17.9
4500-4000	15.65	10.86	28.76
4000-3500	16.50	11.45	40.21
3500-3000	16.45	11.42	51.63
3000-2500	19.00	13.17	64.80
2500-2000	15.50	10.83	75.63
2000-1500	15.25	10.59	86.22
1500-1000	12.25	8.50	94.73
1000-500	7.50	5.28	100.00
மொத்தம்	144.00	100.00	100.00

பயிற்சி 4.5. (படிமுறை 4)

பரப்புயர வளையி

பிரதேசத்தின் உயரத்திற்கும் பரப்பிற்கும் இடையிலான தொடர்பு வளைகோட்டால் காட்டப்படுகின்றது.

(வளைகோடு மொத்தப் பரப்பின்திரள்வீத பெறுமானத்தைக் காட்டுகின்றது.)



விளக்கப்படம் 4.16.

அலகு 5

வலைப்பின்னல் ஆய்வு

போக்குவரத்துப் பாதைகள் (விமானம், கப்பல், தரைப்பாதை, ஊர்திகள், புகையிரதம் போன்றவற்றிற்கான வழிகள்) மற்றும் குழாய் வழிகள், மின் கடத்தும் கம்பி இணைப்புக்கள் போன்றவற்றிற்கான கட்டமைப்புகள் 'வலைப்பின்னல்' அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய வலைப்பின்னல் அமைப்புக்களின் பல்வேறுவகையான பண்புகளை ஆராய்வதில் புவியியலாளர்கள் பெரிதும் ஆர்வம் காட்டுகின்றனர். சாதாரணமாக தேசப் படங்களிலும் மற்றும் இட விளக்கப் படங்களிலும் விசேஷமாகத் தயாரிக்கப்படும் போக்குவரத்துப் படங்களிலும் பல்வேறு வகையான வலைப்பின்னல் அமைப்புக்களைக் காணலாம். வலைப்பின்னல் அமைப்புக்களை ஆராய்வோர் சில வகையான நுட்ப முறைகளைக் கையாண்டு அவற்றின் பண்புகளை வெளிக்கொண்டு வருகின்றனர். இதன் மூலமாக வலைப்பின்னல்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று ஒப்பிடக்கூடியதாகவும், பிரதேசங்களுக்கிடையில் வலைப்பின்னல் வகைகளை ஆராயக்கூடியதாகவும் இருக்கின்றது.

புவி மேற்பரப்பில் காணப்படும் வடிகால் அம்சங்களும் இயற்கையான இணைப்புக் கோலங்களாக அமைகின்றன. வலைப்பின்னல் ஆய்வுகளில் வடிகால் அம்சங்களும் பெருமளவு இடம் பெறுகின்றன.

இவ்வலகில், போக்குவரத்து வலைப்பின்னல்களையும், வடிகால் கோலங்களையும் ஆய்வு செய்யக்கூடிய சில தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட கணிப்புக்கள் விபரிக்கப்பட்டு, சில பயிற்சிகளும் செய்து காட்டப்பட்டுள்ளன. மாணவர்கள் இவற்றை விளங்கிக் கொண்ட பின்னர் தாங்களும் இதே போன்ற பயிற்சிகளைச் செய்துகொள்வது அதிக பயனைத் தரும்.

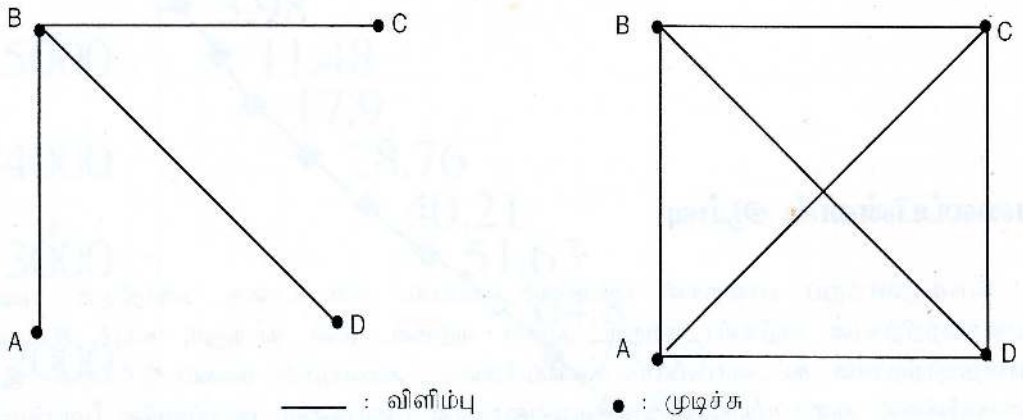
5.1. வலைப்பின்னல் ஒன்றின் 'இணைப்பு' அல்லது 'தொடுப்பு'க்களின் நிலையை அறிதல் (Connectivity)

போக்குவரத்து வலைப்பின்னல் ஒன்றைத் தேசப்படத்திலோ அல்லது இட விளக்கப்படத்திலோ நோக்கும் ஒருவர் முக்கியமான பல இடங்களை இணைத்து (நகரங்கள், பட்டணங்கள், விமான நிலையங்கள்) போக்குவரத்துப் பாதைகள் அமைவதை அவதானிக்கலாம். கேந்திர மையங்கள் அல்லது இடங்களில் (முக்கிய நகரங்கள்) பல வீதி இணைப்புக்கள் வந்து சேருகின்றன. பிரதான

நகரம் பல உப நகரங்களுடன் பாதைகளினால் இணைக்கப்பட்டுப் போக்குவரத்து வலைப்பின்னல் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். பிரதான நகர மையம் ஒன்றிற்குச் செல்வதற்குப் பல பாதைத் தெரிவுகள் இருக்கும். இவ்வாறு அமையும் பட்சத்திலேயே அந்த நகரத்திற்கான அதிக 'இணைப்பு' அல்லது 'தொடுப்பு' ஏற்படுகின்றது.

உதாரணமாக, விளக்கப்படம் 5.1 ல் ABCD என்னும் நான்கு புள்ளிகளுக்கு (நகரங்கள்) இடையில் வீதிகள் காணப்படுகின்றன. விளக்கப்படம் 5.1(a) ல் புள்ளிகளிற்குச் செல்வதற்குப் பாதைத்தெரிவு இருக்க முடியாது. ஆனால் விளக்கப்படம் 5.1.(b) ல் பாதைத் தெரிவுக்கு இடமுண்டு. மேற்படி நான்கு புள்ளிகளிற்கிடையில் பாதைத் தெரிவுகள் அதிகரிக்கும் பொழுது அதிக 'இணைப்புகள்' அமைவதை அவதானிக்கமுடிகின்றது.

(வலைப்பின்னல் ஆய்வில் விளக்கப்படம் 5.1 ல் காட்டிய ABCD புள்ளிகளை 'முடிச்சு' (V) என்றும் AB, BC, CD, DA, BD, CA என்னும் இணைப்புக்களை 'விளிம்பு' (E) களாகவும் கொள்ளுவர்.



வலைப்பின்னலில் விளிம்புகளும் முடிச்சுகளும்

விளக்கப்படம் 5.1.

குறித்தவொரு வீதி வலைப்பின்னலிலுள்ள 'இணைப்பின்' தரத்தை 'பீற்றா' ('β' (beta)) 'அல்பா' ('α') (alpha) குறிகாட்டிகள் மூலம் விபரிக்கப்படுகின்றன.

'β' (பீற்றா) குறிகாட்டிக் கணிப்பு:

பின்வரும் சமன்பாட்டின் மூலம் 'β' குறிகாட்டி கணிக்கப்படுகின்றது.

$$\left[\beta = \frac{E}{V}\right]$$

β = பீற்றா குறிகாட்டி

E = வலைப்பின்னலில் உள்ள 'விளிம்புகள்'

V = வலைப்பின்னலில் உள்ள 'முடிச்சுகள்'

குறித்தவொரு வீதி வலைப்பின்னலிலுள்ள 'விளிம்பு' (E) களின் எண்ணிக்கையை அவ்வலைப் பின்னலிலுள்ள 'முடிச்சு'களினால் பிரிக்கும்பொழுது 'β' பெறுமானம் கிடைக்கின்றது. இப்பெறுமானம் 0.5-3.0 வரை வேறுபடுகின்றது. 'β' பெறுமானம் அதிகரிக்கும்பொழுது குறித்தவொரு வலைப்பின்னலின்

இணைப்புகளும் அதிகமாக இருக்கும்.

'α' (அல்பா) குறிகாட்டிக் கணிப்பு:

பின்வரும் சமன்பாட்டின் மூலம் 'α' குறிகாட்டிப் பெறுமானம் கணிக்கப்படுகின்றது.

$$\alpha = \left[\frac{E - V + G}{2V - 5}\right] x\, 100$$

α = அல்பா குறிகாட்டி

E = விளிம்புகளின் எண்ணிக்கை

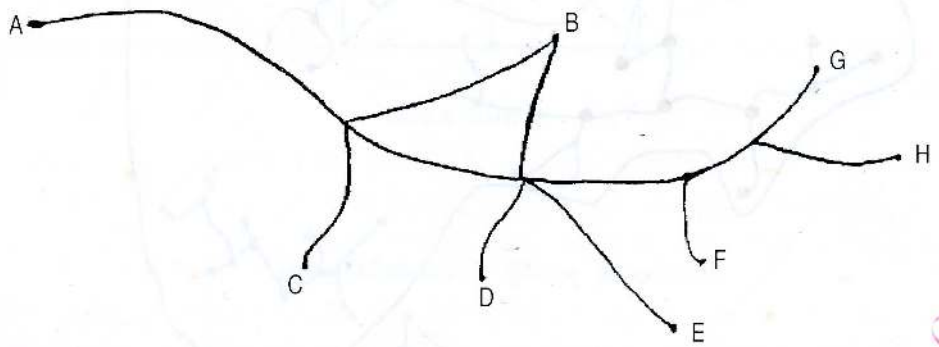
V = முடிச்சுகளின் எண்ணிக்கை

G = வலைப்பின்னல்களின் எண்ணிக்கை

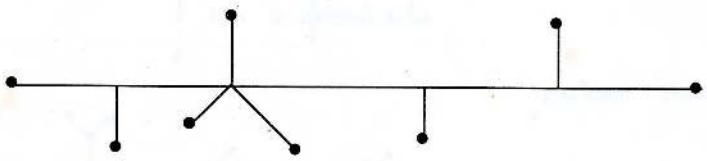
'α' குறிகாட்டியின் பெறுமானம் 00-100 வரை வேறுபடும். 'α' பெறுமானம் அதிகமமாக இருப்பின் வலைப்பின்னலில் கூடிய இணைப்புகள் உள்ளதாகக் கொள்ள முடியும்.

'α' குறிகாட்டியினைக் கணிப்பதற்கு ஒரு பிரதேசத்தின் வீதி வலைப்பின்னல் தெரிவு செய்யப்பட்டால் அவ்வலைப்பின்னலின் ஒவ்வொரு முடிச்சும் (V), விளிம்பும் (E) தவறவிடப்படாமல் கணிக்கப்படவேண்டும். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வலைப்பின்னல்களும் கணிப்பிற்கு உட்படுத்தப்படலாம். வலைப்பின்னல்களின் முடிச்சுகளும், விளிம்புகளும் தவறவிடப்படாமல் இருப்பதற்காக, முடிச்சுக்களையும், விளிம்புகளையும் கொண்ட 'தரைப்படம்' ஒன்றை வரைந்து அவற்றிலிருந்து முடிச்சுகளையும், விளிம்புகளையும் எண்ணிக்கணித்து 'α' குறிகாட்டியினைப் பெறலாம்.

(தரைப்படம் அமைக்கும்போது வலைப்பின்னலின் உண்மை வடிவத்தைப் பிரதிபலிக்கத் தேவையில்லை. ஆனால் முடிச்சுக்களும் விளிம்புகளும் தவறவிடப்படக் கூடாது. விளக்கப்படம் 5.2 ஐ நோக்குக.



விளக்கப்படம் 5.2(**a**) புகையிரத வலைப்பின்னல்



விளக்கப்படம் 5.2(**b**) வலைப்பின்னலுக்கான தரைப்படம்

விளக்கப்படம் 5.2 வலைப்பின்னலும் அதற்குரிய தரைப்படமும்.

5.1. வலைப்பின்னல் 'இணைப்பு' அல்லது 'தொடுப்பு'க்களின் நிலையைக் கணித்தல்

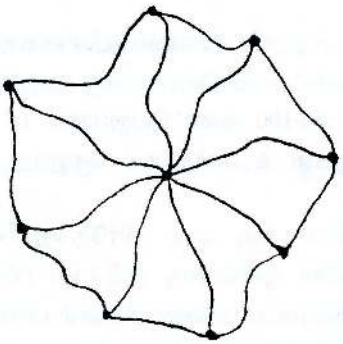
பயிற்சி 5.1.1.

தரப்பட்ட வீதி வலைப்பின்னலைப் பயன்படுத்தி (விளக்கப்படம் 5.3, 5.4)

அ) 'β' குறிகாட்டி

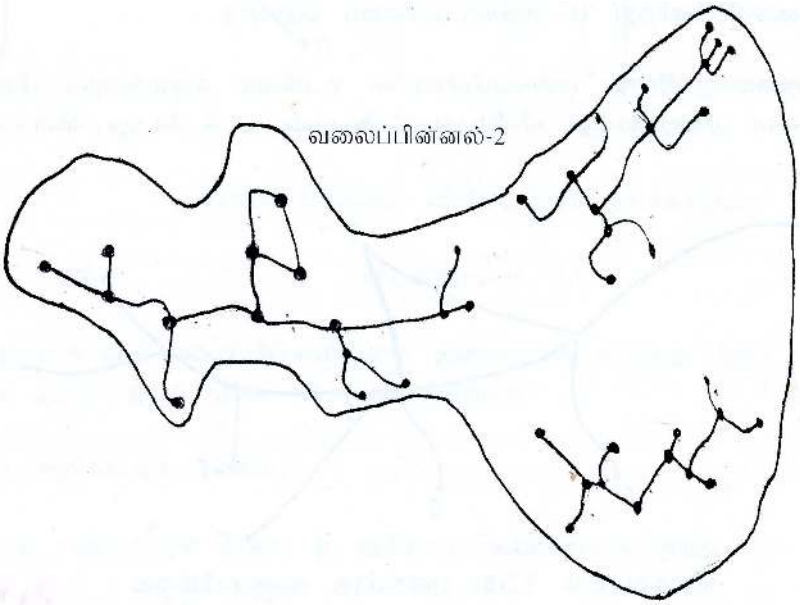
ஆ) 'α' குறிகாட்டி என்பவற்றைக் கணிக்க.

வலைப்பின்னல்-1



விளக்கப்படம் 5.3

வலைப்பின்னல்-2



விளக்கப்படம் 5.4

பயிற்சி 5.1.1. ற்கான கணிப்பு

படிமுறை 1

வலைப்பின்னல்களின் விளிம்புகளையும் முடிச்சுகளையும் கணிக்குக.

வலைப்பின்னல் - 1ல் முடிச்சுக்களின் எண்ணிக்கை = 09 (V)

விளிம்புகளின் எண்ணிக்கை = 16 (E)

வலைப்பின்னல் - 2ல் முடிச்சுக்களின் எண்ணிக்கை = 43 (V)

விளிம்புகளின் எண்ணிக்கை = 41 (E)

படிமுறை 2

வலைப்பின்னல்களுக்கு 'β' குறிகாட்டியைப் பெறுவதற்காகச் சமன்பாடுகளில் பிரதியிடுக.

'β' குறிகாட்டி $\left[\beta = \frac{E}{V}\right]$

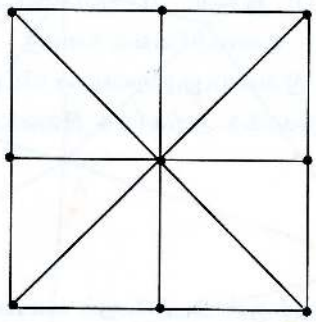
வலைப்பின்னல் 1 ற்கான 'β' குறிகாட்டி $= \frac{E}{V} = \frac{16}{9} = 1.77$

வலைப்பின்னல் 2 ற்கான 'β' குறிகாட்டி $= \frac{E}{V} = \frac{41}{43} = 0.95$

படிமுறை 3

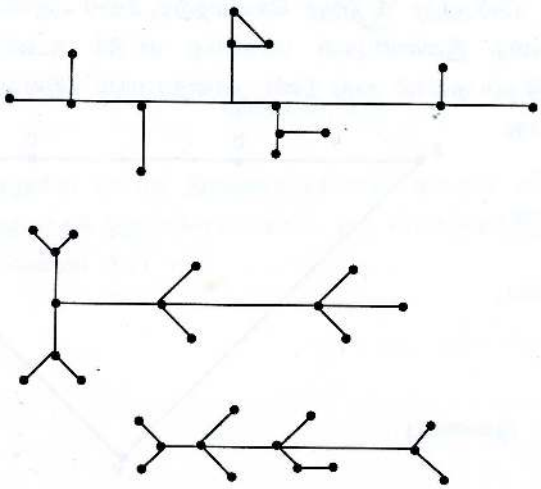
'α' குறிகாட்டியைப் பெறுவதற்காக வலைப்பின்னல்களுக்குத் 'தரைப்படம்' வரைந்து கொள்க

வலைப்பின்னல் 1 ற்கான தரைப்படம்



விளக்கப்படம் 5.5.

வலைப்பின்னல் 2 ற்கான தரைப்படம்



விளக்கப்படம் 5.6.

'α' குறிகாட்டியைப் பெறுவதற்கு அதற்குரிய சமன்பாட்டில் பெறுமானங்களைப் பிரதியிடுக.

'α' குறிகாட்டிக்கான சமன்பாடு $\alpha = \left[\frac{E-V+G}{2V-5}\right] x\ 100$

வலைப்பின்னல் 1ற்கான 'α' குறிகாட்டி $= \left[\frac{16-9+1}{2x\ 9-5}\right] x\ 100$

$= \left[\frac{8}{13}\right] x\ 100$

$= 61.53$

வலைப்பின்னல் 2ற்கான 'α' குறிகாட்டி $= \left[\frac{41-43+3}{86-5}\right] x\ 100$

$= \left[\frac{1}{81}\right] x\ 100$

$= 1.23$

குறிப்பு:

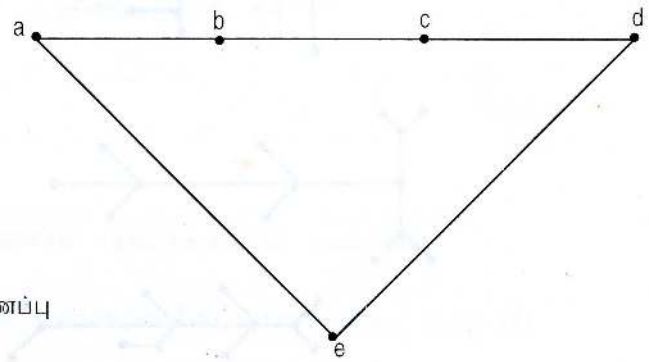
'β' குறிகாட்டியின் வீச்சு 0,5-3.0 ஆகவும் 'α' குறிகாட்டியின் வீச்சு 00-100 ஆகவும் உள்ளது. மாணவர்கள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வலைப்பின்னல்களைத் தெரிந்து மேற்படி குறிகாட்டிகளைப் பயன்படுத்தி வலைப்பின்னல்களின் இணைப்புத்திறனை ஒப்பிட்டு அறிந்துகொள்வது விரும்பத்தக்கது. குறிகாட்டிகளின் பெறுமானங்கள் அதிகரிக்க அதிகரிக்க இணைப்புகளும் கூடிச் செல்வதைப் பயிற்சிகள் வாயிலாக அறிந்துகொள்ளலாம்.

5.2. போக்குவரத்து வலைப்பின்னலுக்குள் இடம்பெறும் மையங்களுக்கிடையிலான குறுகிய பாதைத் தெரிவு

போக்குவரத்து வலைப்பின்னல் ஆய்வில் இணைப்பு மையங்களிற்கு இடையிலான குறுகிய பாதையைக் கணித்தல் முக்கியம் பெறுகின்றது. இங்கு குறுகிய பாதை என்னும்போது குறைந்த இணைப்புகளுடாகக் குறிப்பிட்ட இடத்தை அடைதலைக் குறிக்கும்.

விளக்கப்படம் 5.7 ல் 'a' யிலிருந்து 'd' ற்குச் செல்வதற்கு a-e-d வழியே குறுகிய பாதையாகும். ஏனெனில், இவ்வழியில் இரண்டு இணைப்புகள் (விளிம்பு) மட்டும் உண்டு. a-b-c-d வழியில் 3 இணைப்புகள் (விளிம்புகள) இருப்பதனால் அது நீண்ட பாதையாகும். (இவ்விடயத்தில் உண்மையான தூரம் கருத்தில் எடுக்கப்படாது.

மையங்களுக்கிடையிலான குறைந்த, கூடிய இணைப்புக்களைக் கொண்ட வலைப்பின்னல்

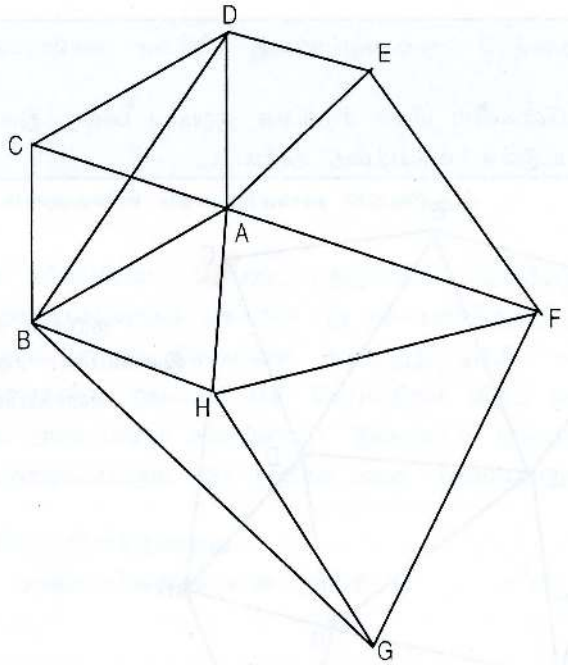


• : முடிச்சு ——— : இணைப்பு

விளக்கப்படம் 5.7.

இவ்வாறான குறுகியபாதைத் தெரிவிற்கு ஒரு குறித்த பிரதேசத்தின் வலைப்பின்னலிலுள்ள எல்லா முடிச்சுக்களிற்கும் இடையிலான குறுகிய பாதைகளைக் கணிப்பதற்கு ஒரு 'தாய அட்டவணை' தயாரிக்கப்பட வேண்டும். தாய அட்டவணையிலிருந்து குறுகிய பாதை இணைப்பு அறியப்படுகின்றது. தாய அட்டவணையில் மிகக் குறைந்த பெறுமானம் பெறும் மையமே (இடம்) வலைப்பின்னலின் 'சிறந்த இணைப்பு' இடமாகத் தெரிவுசெய்யப்படுகின்றது.

விளக்கப்படம் 5.8 ல் ஒரு விதி வலைப்பின்னல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ் வலைப்பின்னலில் எந்த மையம் குறுகிய பாதைகளினால் ஏனைய மையங்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை தாய அட்டவணை ஒன்று தயாரிக்கப்பட்டு கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ் அட்டவணையின் A என்னும் மையத்தில் இருந்து ஏனைய B-H வரையிலான மையங்களுக்கு ஆகக்குறைந்த இணைப்புகள் பெறப்பட்டுள்ளது. இதேபோல B, C, D, E, F, G, H என்னும் மையங்களிற்கும் தனித்தனியாக ஏனைய மையங்களுடனான ஆகக்குறைந்த இணைப்புகள் பெறப்பட்டுள்ளது. பின்னர் ஒவ்வொரு மையங்களின் மொத்த இணைப்புகளின் அடிப்படையில் ஆகக்குறைந்த இணைப்பினைப் பெற்ற மையமே வலைப்பின்னலில் 'மிகச் சிறப்பாக இணைக்கப்பட்ட மையமாக'த் தெரிவுசெய்யப்பட்டுள்ளது. இவ் வலைப்பின்னலில் A என்ற மையமே மிகச் சிறப்பாக குறுகிய பாதைகளினால் ஏனை மையங்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை முடிவுசெய்யக்கூடியதாக உள்ளது. ஏனெனில், A என்னும் மையம் மொத்தமாக 8 இணைப்புக்களைப் பெற்றுள்ளது. இதற்கு அடுத்ததாக B என்னும் மையம் (9) சிறந்த முறையில் குறுகிய பாதைகளினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. (அட்டவணையைப் பார்க்க.)



விளக்கப்படம் 5.8

மிகச் சிறப்பாக குறுகிய பாதை இணைப்புக்களால் ஏனைய மையங்களுடன் தொடுக்கப்பட்ட ஒரு மையத்தை அறிவதற்காகத் தெரிவுசெய்யப்பட்ட ஒரு போக்குவரத்து வலைப்பின்னலும் அதற்கான அட்டவணையும். (அட்டவணை 5.1)

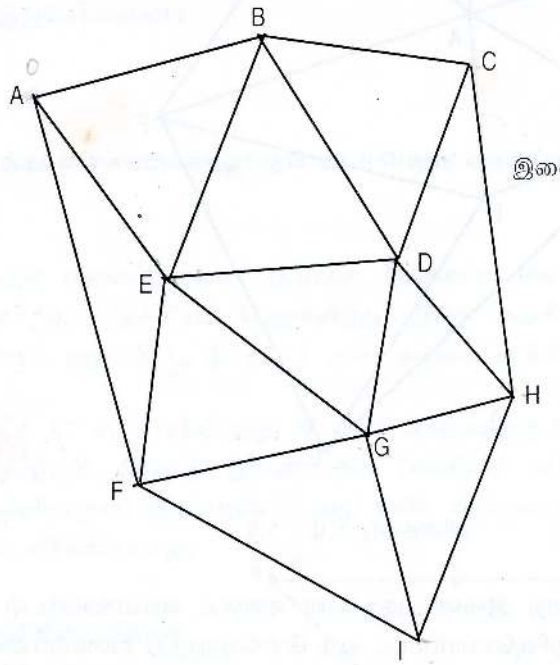
அட்டவணை 5.1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	மொத்த இணைப்பு
A	0	1	1	1	1	1	2	1	8 *
B	1	0	1	1	2	2	1	1	9
C	1	1	0	1	2	2	2	2	11
D	1	2	1	0	1	2	3	2	12
E	1	2	2	1	0	1	2	1	10
F	1	2	2	2	1	0	1	1	10
G	2	1	2	3	2	1	0	1	12
H	1	1	2	2	1	1	1	0	10

5.2.1. போக்குவரத்து வலைப்பின்னலில் இடம் பெறும் மையங்களிற்கு இடையிலான குறுகிய பாதையை அறிதல். (5.2)

பயிற்சி 5.2.1

தரப்பட்ட வீதி வலைப்பின்னலில் மிகச் சிறப்பாக குறுகிய பாதை இணைப்பு மூலம் ஏனைய மையங்களுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள மையத்தை அறிக.



குறுகிய பாதை இணைப்பை அறிதலுக்கான வலைப்பின்னல்

விளக்கப்படம் 5.9.

தொடுப்பு மையத்தை அறிதலுக்கான படிமுறை 1

மிகக் குறைந்த மொத்த இணைப்புகளைப் பெற்ற மையத்தை மிகச்சிறந்த இணைப்புக்கொண்ட மையமாகத் தெரிவு செய்வதற்குரிய தாய அட்டவணை முதலில் தயாரிக்கப்பட வேண்டும். (குறித்த இடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திற்குச் செல்வதற்கு ஆகக் குறைந்த இணைப்புக்களிற்கூடாகச் செல்லுதல் என்ற அடிப்படையில் அட்டவணை தயாரிக்கப்படவேண்டும்.) (அட்டவணை 5.2.)

அட்டவணை 5.2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	மொத்த இணைப்பு
A	0	1	2	2	1	1	2	3	2	14
B	1	0	1	1	1	2	2	2	3	13
C	2	1	0	1	2	3	2	1	2	14
D	2	1	1	0	1	2	1	1	2	11*
E	1	1	2	1	0	1	1	2	2	11*
F	1	2	3	2	1	0	1	2	1	13
G	2	2	2	1	1	1	0	1	1	11*
H	3	2	1	1	2	2	1	0	1	13
I	2	3	2	2	2	1	1	1	0	14
									மொத்தம்	114

D, E, G ஆகிய மையங்கள் குறைந்த இணைப்புக்களைப் பெற்றுள்ளன.

5.3 போக்குவரத்துப் பாதைகளின் செயல்திறனை அளவிடுதல்

ஒத்த தன்மையான விஸ்தீரணம் கொண்ட பகுதிகளில் வெவ்வேறுவகையான போக்குவரத்து வலைப்பின்னல்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு புற நகர்களிலிருந்து நகர் வர்த்தக மையங்களை நோக்கிவரும் பாதைகளின் சராசரி நீளங்களை ஆராய்ந்து 'ஸ்மீட்' என்பவர் சில முடிவுகளைப் பெற்றுள்ளார். அம் முடிவுகளின் அடிப்படையில் செயல்திறன் மிக்க வலைப்பின்னல், செயற்திறன் அற்ற வலைப்பின்னலை அடையாளம் கண்டுள்ளார். இவருடைய முடிவுகள் 'ஸ்மீட்டினது குறிகாட்டி (Smeed's Index) என அழைக்கப்படும். இக் குறிகாட்டிகள் பின்வருமாறு.

1. செயற்திறன் மிக்க போக்குவரத்து
   வலைப்பின்னலுக்கான குறிகாட்டி $= 0.7\sqrt{\text{வீதிகளின் நீளம் கணிக்கப்பட்ட நிலப்பகுதியின் விஸ்தீரணம்}}$

2. செயற்றிறன் அற்ற போக்குவரத்து
   வலைப்பின்னலுக்கான குறிகாட்டி $= 1.7\sqrt{\text{வீதிகளின் நீளம் கணிக்கப்பட்ட நிலப்பகுதியின் விஸ்தீரணம்}}$

3. சராசரி செயற்றிறன் கொண்ட போக்குவரத்து
   வலைப்பின்னலுக்கான குறிகாட்டி $= 0.87\sqrt{\text{வீதிகளின் நீளம் கணிக்கப்பட்ட நிலப்பகுதியின் விஸ்தீரணம்}}$

எந்தவொரு போக்குவரத்து வலைப்பின்னல் (மையங்களை நோக்கி வரும் வலைப்பின்னல்) அமைப்பையும் பின்வரும் முறையில் கணித்து, 'ஸ்மீட்டினது' குறிகாட்டியுடன் ஒப்பிட்டு முடிவை அறியலாம்.

மைய நகரத்தை நோக்கி வரும் பல பாதைகள் கொண்ட வீதி வலைப்பின்னல் ஒன்று தரப்படுமானால் அதனைச் சுற்றி தேவையான புற நகர்கள் வரக்கூடிய அளவிற்கு எல்லையிடல் வேண்டும். (சதுரமாகவோ, நீள்சதுரமாகவோ. வட்டமாகவோ எல்லையிடலாம்.) பின்னர். எல்லையில் ஊடறுக்கும் ஒவ்வொரு வீதிக்கும் பெயரிட வேண்டும். தொடர்ந்து, ஒவ்வொரு வீதியின் நீளத்தினையும் அளந்து அட்டவணைப்படுத்துதல் வேண்டும். ஏற்கனவே, எல்லையிடப்பட்ட பகுதியின் விஸ்தீரணத்தையும் கணித்த பின், பின்வரும் சமன்பாட்டில் பிரதியிட்டு குறிகாட்டியைப் பெறமுடியும்.

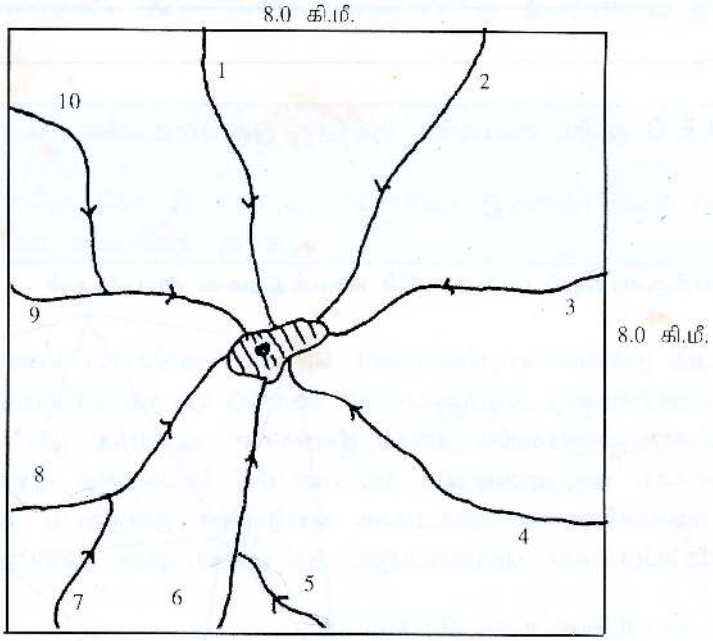
$$d = x \sqrt{A}$$

d = சராசரி வீதிகளின் நீளம்.

x = ஸ்மீட் குறிகாட்டி.

A = வலைப்பின்னல் நிலப்பரப்பின் விஸ்தீரணம்.

பின்வரும் உதாரணத்தை நன்கு அவதானித்துக் கணிப்பை விளங்கிக் கொள்க.



விளக்கப்படம் 5.10

வீதிகளின் இலக்கம்	வீதிகளின் நீளம் கி.மீ.	வீதிகளின் இலக்கம்	வீதிகளின் நீளம் கி.மீ.
1	4.2	6	3.5
2	3.5	7	3.5
3	3.2	8	4.8
4	3.9	9	3.2
5	4.5	10	3.9
சராசரி நீளம் 3.82 கி.மீ.			

$d = 3.82$ கி.மீ.

$A = 64$ ச.கி.மீ.

$d = X\sqrt{A}$

$3.82 = X\sqrt{64}$

$3.82 = X \times 8.0$

$X = \frac{3.82}{8.0}$

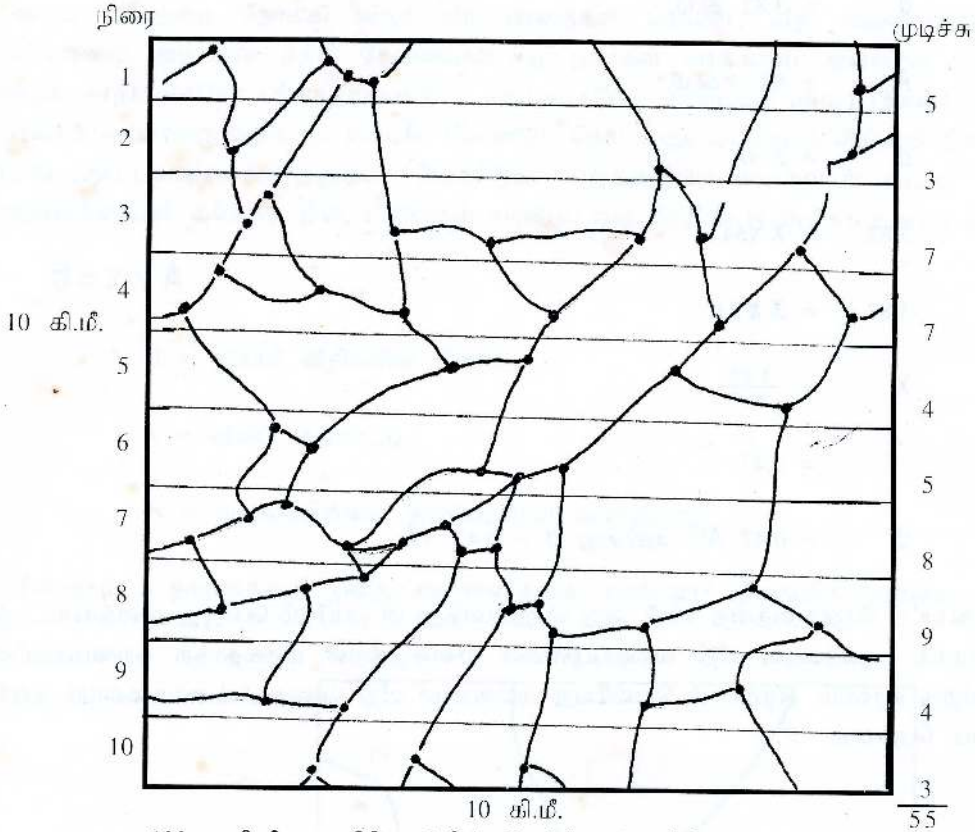
$= 0.47$

$d = 0.47\ A^{1/2}$ அல்லது $d = 0.47\ \sqrt{A}$

கணிக்கப்பட்ட பெறுமானத்தை 'ஸ்மீட்'னது பெறுமானத்துடன் ஒப்பிடும் பொழுது விளக்கப்பட்டத்தில் (5.10) கூறப்பட்ட ஆரைவடிவ வீதி வலைப்பின்னல் வினைத்திறன் மிக்கதாகக் காணப்படுகின்றது என்ற முடிவிற்கு வரலாம். இதுபோல் வெவ்வேறு வகையான வீதி வலைப்பின்னல்களையும் கணித்து முடிவுகளைப் பெறலாம்.

5.4 வலைப்பின்னலின் அடர்த்தியைக் கணித்தல்

சாதாரணமாக வலைப்பின்னல் ஒன்றின் அடர்த்தி, அவ்வலைப் பின்னலில் அடங்கும் வீதிகள் அல்லது புகையிரதப்பாதைகள் போன்றவற்றின் மொத்த நீளங்களைக் கண்டறிந்து, குறித்த வீதி வலைப்பின்னல் அடங்கும் நிலப்பரப்பின் விஸ்தீரணத்தினால் பிரித்துக் கொள்ளும்போது, ஒரு சதுர கிலோமீற்றர் பகுதியினுள் எவ்வளவு நீளமான பாதைகள் உள்ளடங்குகின்றன என்பதே அவ்வலைப்பின்னலின் அடர்த்தியாகக் கொள்ளப்பட்டது. இம்முறையில் கணிப்பீட்டில் இடம் பெறும் வழு, நேரவிரயம் என்பவற்றைக் கருத்திற் கொண்டு பிறிதொரு முறையில் அடர்த்தி கணிக்கப்படுகின்றது. இம்முறையில் ஏதாவது ஒரு வலைப்பின்னற் பகுதியானது சம இடைவெளிகள் கொண்ட துண்டுகளாகப் பிரித்துக் கொள்ளப்படுகின்றது. பின்னர், ஒவ்வொரு துண்டுகளுக்குள்ளும் இடம் பெறும் வலைப்பின்னல் முடிச்சுக்களை எண்ணிக் கணக்கிட்டு, மொத்தமாக எத்தனை முடிச்சுக்கள் குறித்த வலைப்பின்னலில் உள்ளது என்பதைக் கொண்டு அடர்த்தி அறியப்படுகின்றது. சமமான விஸ்தீரணம் கொண்ட பிரதேசங்களுக்குள் இவ்வாறாக வலைப்பின்னல் முடிச்சுக்களைக் கணித்து வலைப்பின்னல் அடர்த்திகளை ஒப்பிட முடியும். விளக்கப்படம் 5.11. இல் மாதிரிக் கணிப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.



100 ச.கி.மீ. பகுதியொன்றில் இடம்பெறும் வீதி வலைப்பின்னல்

விளக்கப்படம் 5.11

துண்டுகள்	முடிச்சுக்களின் எண்ணிக்கை
1வது 10 ச.கி.மீ துண்டு	5
2வது 10 ச.கி.மீ துண்டு	3
3வது 10 ச.கி.மீ துண்டு	7
4வது 10 ச.கி.மீ துண்டு	7
5வது 10 ச.கி.மீ துண்டு	4
6வது 10 ச.கி.மீ துண்டு	5
7வது 10 ச.கி.மீ துண்டு	8
8வது 10 ச.கி.மீ துண்டு	9
9வது 10 ச.கி.மீ துண்டு	4
10வது 10 ச.கி.மீ துண்டு	3
மொத்தம் விஸ்தீரணம் 100 ச.கி.மீ.	55

5.5. வலைப்பின்னல் ஒன்றின் இடம்பெறும் இரு புள்ளிகளிற்கிடையிலான வீதிகளின் வடிவத்தைக் கணித்தல்.

வீதி வலைப்பின்னல் ஒன்றில் குறித்த இரு புள்ளிகளுக்கிடையில் நேரானதில் இருந்து வளைவானது வரையான பல வடிவங்களில் வீதிகள் அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். இரு புள்ளிகளுக்கிடையில் அமையும் வீதி நேரானதாக இருப்பின் அவ்வீதியே வினைத்திறன் மிக்கதாக இருக்கும்.

வீதிகளின் வடிவத்தை அறிவதற்கு 'வடிவக் குறிகாட்டி' (shape index) ஒன்று பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

$$\left[S1 = \frac{O}{E} \right]$$

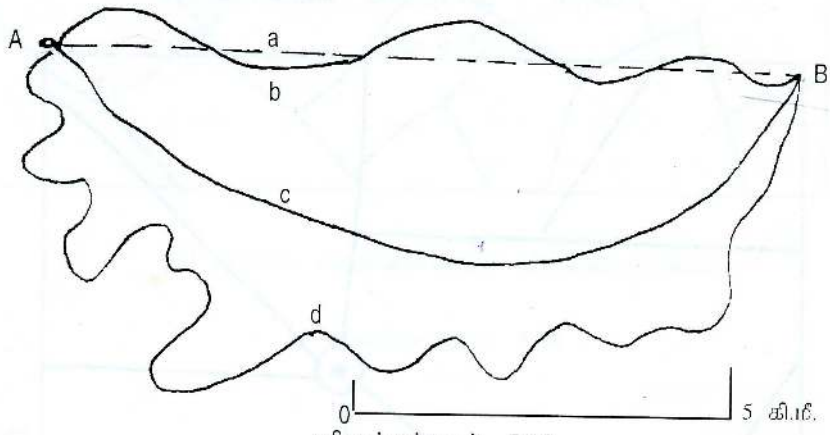
O = இரு புள்ளிகளுக்கிடையேயான உண்மையான நீளம்

E = அதே இருபுள்ளிகளுக்கிடையிலான எதிர்பார்க்கப்பட்ட நீளம் (இரு புள்ளிகளுக்கு இடையே நேர்கோடு ஒன்று வரையும் பொழுது ஏற்படும் நீளம்)

S1 = வடிவக் குறிகாட்டி.

பெறுமானம் 1.0 ஆக இருப்பின், குறித்த இருபுள்ளிற்கிடையிலான வீதிகளின் வடிவம் நேரானதாக இருக்கும். பெறுமானம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க வீதிகளின் வளைவு அதிகரித்துச் செல்லும். விளக்கப்படம் 5.12 இல் பெறுமான அதிகரிப்புக்கு ஏற்ப வீதிகளின் வளைவு அதிகரிப்பதைக் காணலாம்.

வெவ்வேறுவகையான வீதி வடிவங்கள்



விளக்கப்படம் 5.12.

AB க்கு இடையிலான நேர்கோட்டின் நீளம் = 10 கி.மீ. எனின்

a = 10 கி.மீ

b = 12 கி.மீ

c = 13 கி.மீ

d = 22 கி.மீ

a வீதியின் வடிவக் குறிகாட்டி

$$S1 = \frac{O}{E} = \frac{10}{10} = 1.0$$

b வீதியின் வடிவக் குறிகாட்டி

$$S1 = \frac{O}{E} = \frac{12}{10} = 1.2$$

c வீதியின் வடிவக் குறிகாட்டி

$$S1 = \frac{O}{E} = \frac{13}{10} = 1.3$$

d வீதியின் வடிவக் குறிகாட்டி

$$S1 = \frac{O}{E} = \frac{22}{10} = 2.2$$

வீதியின் வளைவுக்கும் பெறுமான அதிகரிப்பிற்கும் உள்ள தொடர்பை இதில் இருந்து விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

ஒரு வீதி வலைப்பின்னலின் முழு வடிவத்திற்கும் குறிகாட்டியைப் பெறமுடியும்.

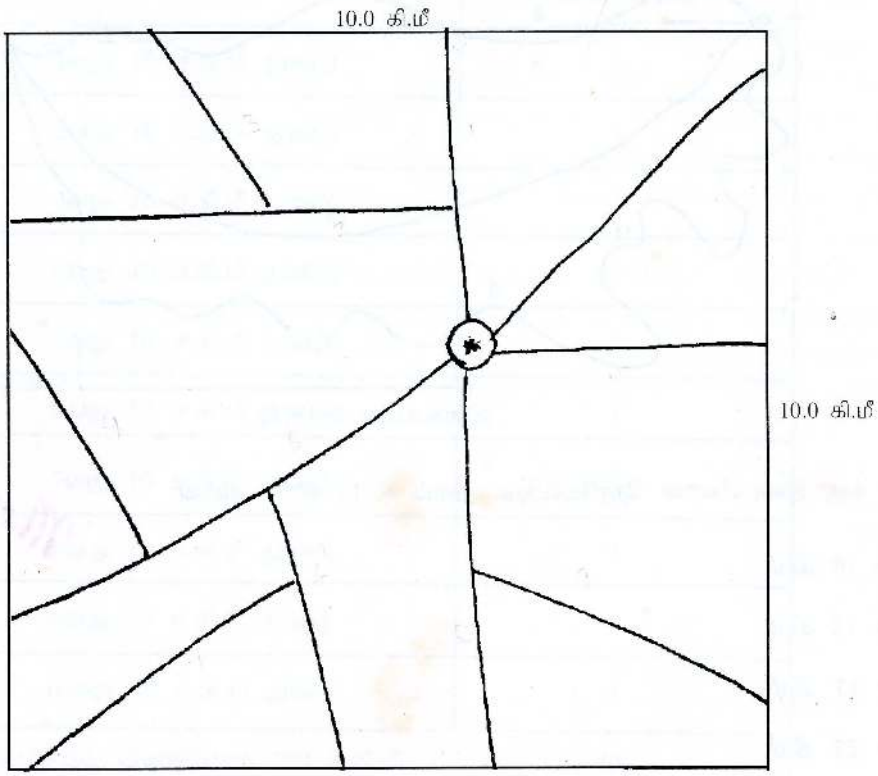
ஒரு குறித்த இடத்தை நோக்கிவரும் எல்லா வீதிகளுக்கும் வடிவக் குறிகாட்டியைப் பெற்று முழு வலைப்பின்னலில் உள்ள வீதிகளின் வினைத்திறனை அறிந்து கொள்ள முடியும். அத்துடன், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வலைப்பின்னல்களின் சராசரி வடிவத் தன்மைகளையும் அறிந்து ஒன்றுடன் ஒன்று ஒப்பிட்டுக் கொள்ள முடியும்.

போக்குவரத்துப் பாதைகளின் செயற்றிறனை அளவிடலுக்கான பயிற்சி (5.3)

பயிற்சி 5.3.1.

புற நகரப்பகுதிகளில் இருந்து மைய நகருக்கு வருகின்ற பல வீதிகளைக் கொண்ட வலைப்பின்னல் ஒன்று கீழே தரப்பட்டுள்ளது. 'ஸ்மீட்' என்பவரது குறிகாட்டியைக் கணித்து அவருடைய வீதி வினைத்திறன் வகுப்புகளுடன் ஒப்பிடுக.

பயிற்சி - 5.3.1ற்கான வலைப்பின்னல்



விளக்கப்படம் 5.13.

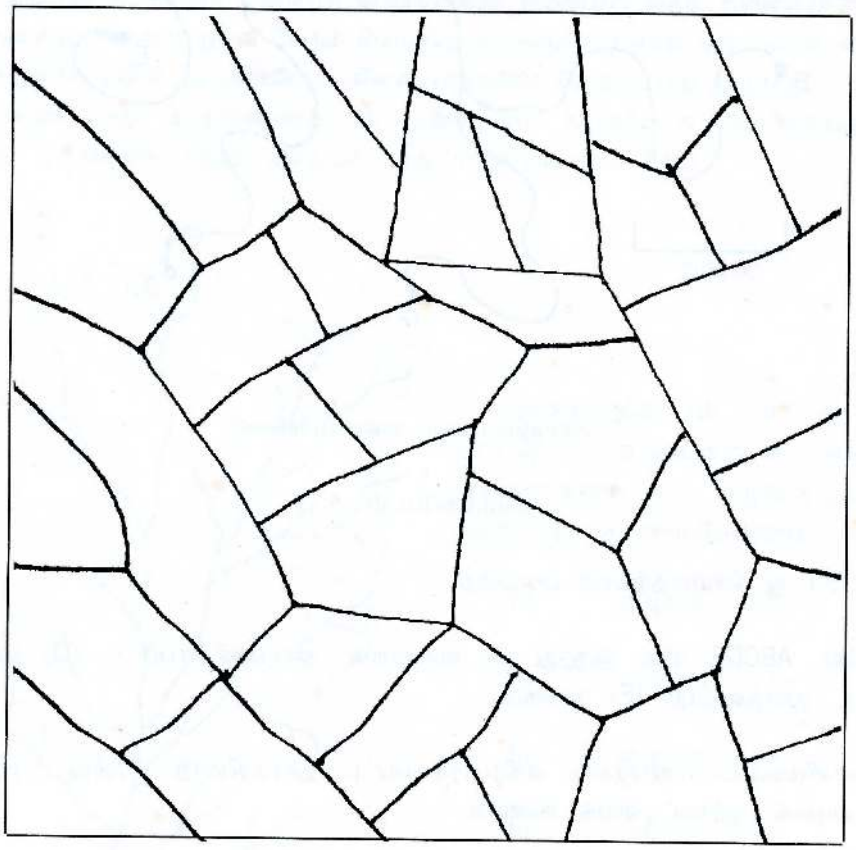
குறிப்பு:

இப்பயிற்சியை விளக்கக்குறிப்பு 5.3 ஐப் பின்பற்றிச் செய்க.

அடர்த்தியைக் கணித்தலுக்கான பயிற்சி (5.4)

பயிற்சி 5.4.1.

கீழே தரப்பட்ட வீதி வலைப்பின்னல்களுக்கு அடர்த்தியைக் கணிக்க. (விளக்கப்படம் 5.14)



121 ச.கி.மீ. பகுதியொன்றின் வீதிவலைப்பின்னல்

விளக்கப்படம் 5.14.

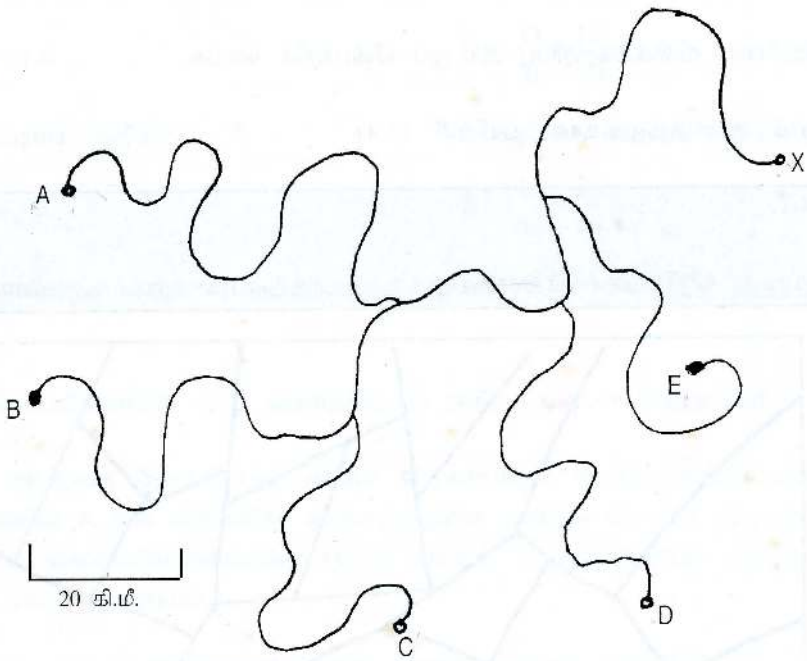
குறிப்பு:

இப்பயிற்சியை விளக்கக் குறிப்பு 5.4 விளங்கிக் கொண்டு மேற்கொள்க.

5.5 வடிவக் குறிகாட்டியைக் கணித்தல்

பயிற்சி 5.5.1

தரப்பட்ட நீர்வழிப்பாதை வலைப்பின்னலின் ABCDE என்னும் இடங்களின் இருந்து X என்னும் இடத்திற்கு வரும் பாதைகளுக்கான வடிவக் குறிகாட்டியைக் கணிக்க. (விளக்கப்படம் 5.15.)



நீர்வழிப்பாதை வலைப்பின்னல்

விளக்கப்படம் 5.15.

பயிற்சி 5.5.1 ஐ செய்வதற்கான படிமுறை

1. முதலில் ABCDE யில் இருந்து X வரையான அவதானிக்கப்பட்ட (O) தூரத்தையும், எதிர்பார்க்கப்பட தூரத்தையும் (E) கணிக்க.

2. அவதானிக்கப்பட்ட தூரத்தை எதிர்பார்க்கப்பட்ட தூரத்தினாற் பிரித்து (O/E) நீர்வழிப்பாதையின் வடிவக் குறிகாட்டியைக் கணிக்க.

(குறிப்பு: விளக்க குறிப்பு 5.5. ஐ நோக்குக.)

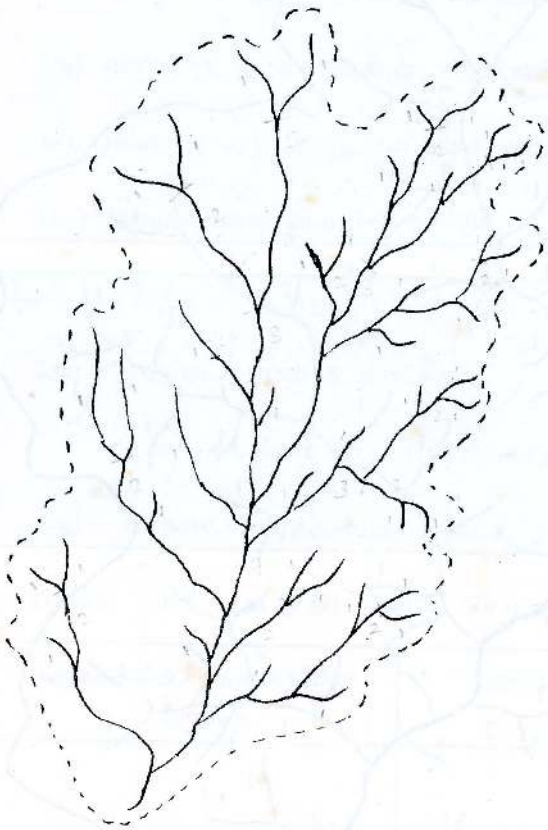
5.6. வடிகால் வலைப்பின்னல்

இடவிளக்கப்படங்களில் இருந்து வடிகால் அம்சங்கள் பற்றிய விடயங்கள் ஆராயப்படுகின்றன. வடிகால்களின் விருத்தியுடன் நிலவுருவங்களின் தோற்றம், வளர்ச்சி பற்றியும் ஆராயப்படுகின்றன. வெவ்வேறுபட்ட பாறை வகைகளில் விருத்தியடையும் வேறுபட்ட வடிகால் கோலங்கள் பற்றியும் அறிவியல் ரீதியாக நோக்கப்படுகின்றது. இவ்வகையில் 'ஹோட்டன்' (Horton), 'ஸ்ராலர்' (Strahler) என்பவர்கள் வடிகால் அம்சங்களை விபரிப்பதற்காக 'உருவக்' கணிப்புக்களை மேற்கொண்டுள்ளமை குறிப்பிடத்தக்கது.

இடவிளக்கப்படங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு மேற்பரப்பு அம்சங்களை விளங்கிக் கொள்ள விரும்பும் புவியியல் மாணவர்களுக்கு வடிகால் பற்றிய அம்சங்கள் தொடர்பாக சில கணிப்புப் பயிற்சிகள் இப்பிரிவில் தரப்பட்டுள்ளன. இவற்றை விளங்கிக் கொண்டபின் இடவிளக்கப்படங்களைப் பயன்படுத்தி மேற்படி பயிற்சிகளை மாணவர்கள் தாமாகவே செய்ய முயல வேண்டும்.

பயிற்சிகள் செய்வதற்கு முன்னர் சில அடிப்படை அம்சங்களை விளங்கிக் கொள்ள வேண்டும்.

(1) 'ஸ்ராலர்' என்பவரது கணிப்பின்படி ஒரு வடிகால் தொகுதியில் காணப்படும் பிரதான ஆறு, அதன் பிரதான கிளையாறுகள் , இவற்றின் கிளையாறுகள், அருவிகள், கிளை அருவிகள், தலைமுக அருவிகள் எல்லாவற்றிற்கும் ஒழுங்கு அடிப்படையில் எண் (Number) ரீதியான பெறுமானம் வழங்கப்பட்டு, உருவக் கணிப்பு இடம் பெறுகின்றன. உதாரணமாக எல்லா தலைமுக அருவிகளுக்கும் 1ம் ஒழுங்கு பெறுமானம் வழங்கப்படும். இரண்டு 1ம் ஒழுங்கு அருவிகள் சேரும் போது 2ம் ஒழுங்கு அருவிகள் (1ம் ஒழுங்கு + 1ம் ஒழுங்கு = 2ம் ஒழுங்கு) தோற்றம் பெறுகின்றது. இரண்டு 2ம் ஒழுங்கு அருவிகள் சேரும் போது (2ம் ஒழுங்கு அருவி + 2ம் ஒழுங்கு அருவி = 3ம் ஒழுங்கு அருவி) 3ம் ஒழுங்கு அருவிகள் தோற்றம் பெறுகின்றது. இதுபோல ஒத்த தன்மையான ஒழுங்குள்ள அருவிகள் அல்லது கிளையாறுகள் சேரும் பொழுதே ஒழுங்குமாற்றங்கள் ஏற்படலாம். வித்தியாசமான ஒழுங்குப் பெறுமானமுள்ள அருவிகளோ, கிளையாறுகளோ சேரும்போது ஒழுங்குப் பெறுமானத்தில் மாற்றம் ஏற்படமாட்டாது. உதாரணமாக 3ம் ஒழுங்குள்ள அருவியுடன் 4ம் ஒழுங்குள்ள அருவி சேரும் போது ஒழுங்கில் மாற்றம் ஏற்படமாட்டாது. (விளக்கப்படம் 5.16)



வடிநிலத்தில் 1ம், 2ம், 3ம் ஒழுங்குகள் கொண்ட அருவிகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாகவும் 4ம் ஒழுங்கு வடிநிலத்தில் ஒன்றாகவும் காணப்படுகின்றது.

1ம் ஒழுங்கு - 41

2ம் ஒழுங்கு - 12

3ம் ஒழுங்கு - 03

4ம் ஒழுங்கு - 01

நான்கு ஒழுக்குகளைக் கொண்ட ஆற்று வடிநிலம்.

விளக்கப்படம் 5.16.

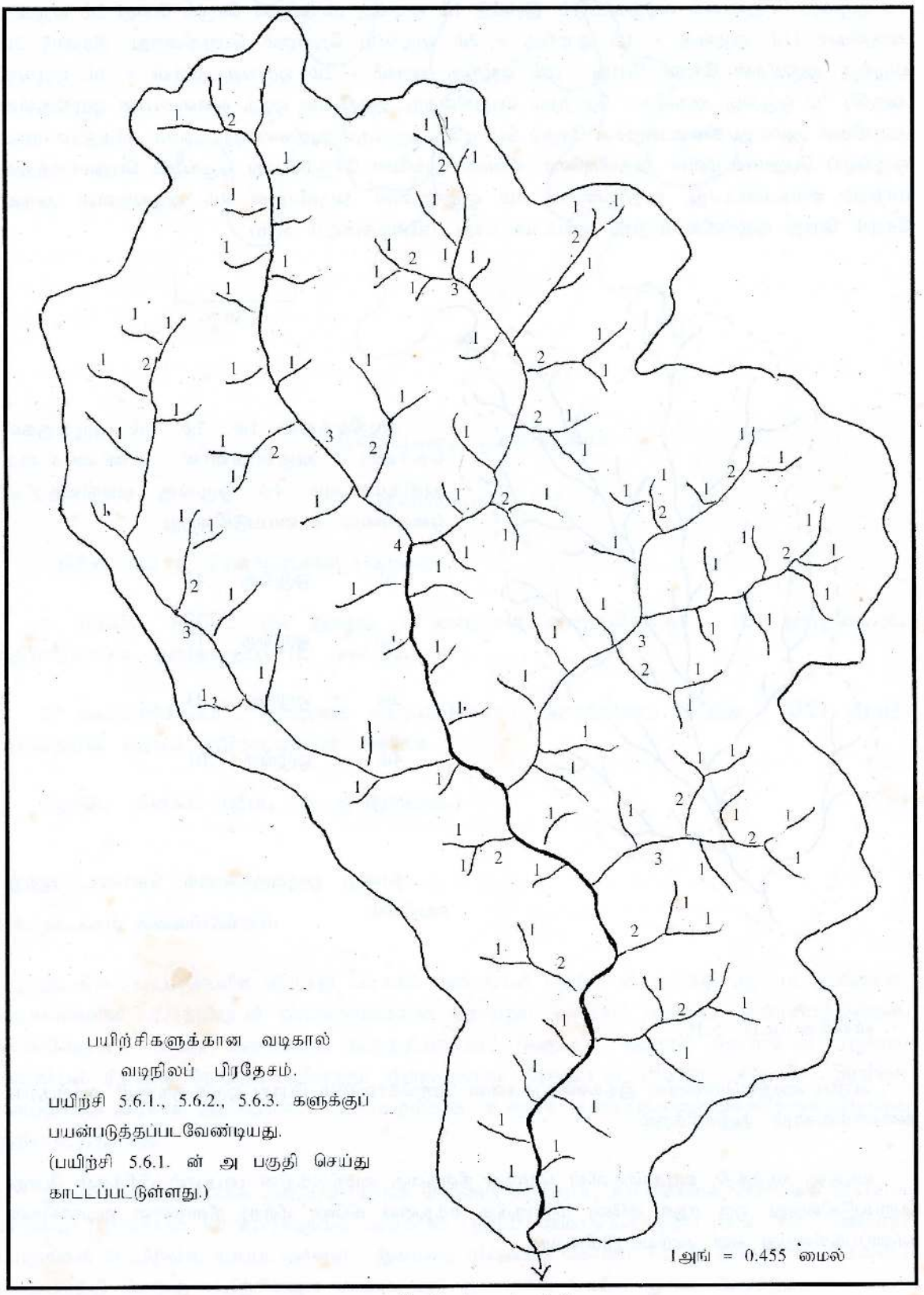
பெரிய வடிநிலமொன்றில் இக்கணிப்புக்களை மேற்கொள்ளும் போது ஒழுங்குகளும் அதற்குரிய எண்ணிக்கையும் அதிகரிக்கும்.

வடிநில அடர்த்தி, வடிகால்களின் மொத்த நீளத்தை வடிநிலத்தின் பரப்பால் பிரிக்கும் போது பெறப்படுகின்றது. ஒரு சதுர கிலோ மீற்றருக்கு எத்தனை கிலோ மீற்றர் நீளமுள்ள வடிகால்கள் காணப்படுகின்றது என அறியப்படுகின்றது.

வடிநிலக் கணிப்பில், ஒவ்வொரு ஒழுங்குகளிலும் உள்ள கிளையாறுகள் அல்லது அருவிகளின் மொத்த நீளம், சராசரி நீளம், திரள் சராசரி நீளம், நீள விகிதாசாரம் என்பனவும் இடம் பெறுகின்றது.

(மாணவர்கள் 'ஹோட்டன்', செரீல் போன்றோரின் வடிநிலக்கணிப்பு முறைகளையும் அறிந்து பயிற்சிகளை தாமாகவே முயல்வது நன்மையாக்கும்.)

நான்கு ஒழுங்குகளைக் கொண்ட ஆற்றுவடிநிலம்.



விளக்கப்படம் 5.17.

பயிற்சி 5.6.1.

தரப்பட்ட வடிகால் வடிநிலப் பிரதேசப் படத்தைப் பயன்படுத்தி,

(அ) வடிகால் தொகுதியின் அருவிகள், கிளையாறுகள், பிரதான கிளையாறுகள், பிரதான ஆறு என்பவற்றிற்கு ஸ்ரலரின் விதிக்கிணங்க ஒழுங்குகளை வழங்குக.

(ஆ) ஒழுங்குகளையும் எண்ணிக்கையையும் அட்டவணைப்படுத்துக.

(இ) கிளைப்படுத்தும் விகிதாசாரத்தைக் காண்க.

பயிற்சி 5.6.2.

(அ) ஒவ்வொரு ஒழுங்கிற்குமான மொத்த நீளத்தைக் கணிக்க (செ.மீற்றரில்)

(ஆ) ஒவ்வொரு ஒழுங்கிற்குமான மொத்த நீளத்தைக் கிலோ மீற்றரில் கணிக்க.

(இ) ஒவ்வொரு ஒழுங்கிற்குமான அருவிகளின் சராசரி நீளத்தைக் கணிக்க (கிலோ மீற்றரில்)

(ஈ) ஒவ்வொரு ஒழுங்கிற்குமான தீரள் சராசரி நீளத்தை (கிலோ மீற்றரில்) கணிக்க.

(உ) இத்தரவுகளை வரையில் காட்டுக.

பயிற்சி 5.6.3.

(அ) வடிநிலப் பரப்பைக் கணிக்குக.

(சராசரி வடிநிலப் பரப்பு (ஒழுங்குகளின் அடிப்படையில்))

(ஆ) வடிகால் அடர்த்தியைக் கணிக்க.

பயிற்சி 5.6.1. (அ.ஆ.இ) ற்கான செய்முறைகள்

அருவிகளின்/ கிளைகளின் ஒழுங்கு	அவற்றின் எண்ணிக்கை	கிளைப்படுத்தும் விகிதாசாரம்
1	104	4.95
2	21	4.20
3	05	5.00
4	01	

பயிற்சி 5.6.2 ற்கான செய்முறை

(அ) ஒவ்வொரு ஒழுங்கு அருவிகளினதும் நீளங்களை நூலினால் அளந்து கணிக்க.

அருவிகளின் ஒழுங்கு	அருவி ஒழுங்குகளின் மொத்த நீளம்
1	37.4 அங்குலம் = 94.996 செ.மீ
2	14.1 அங்குலம் = 35.814 செ.மீ
3	8.6 அங்குலம் = 21.844 செ.மீ
4	5.6 அங்குலம் = 14.224 செ.மீ

(ஆ) வடிகால் வடிநிலத்தின் அளவுத்திட்டத்திற்கு ஏற்ப ஒவ்வொரு ஒழுங்கு அருவிகளினதும் நீளங்களைக் கணிக்க.

அருவிகளின் ஒழுங்கு	அருவி ஒழுங்குகளின் மொத்த நீளம் (மைல்/ கி.மீ)
1	17.02 மைல் X 1.6 = 27.52 கி.மீ
2	6.42 மைல் X 1.6 = 10.27 கி.மீ
3	3.91 மைல் X 1.6 = 6.62 கிமீ
4	2.55 மைல் X 1.6 = 4.08 கிமீ

(இ) ஒவ்வொரு ஒழுங்கிலும் காணப்பட்ட அருவிகளின் மொத்த நீளத்தை, ஒவ்வொரு ஒழுங்கு அருவிகளின் எண்ணிக்கையினால் பிரிக்குக

அருவிகளின் ஒழுங்கு	ஒவ்வொரு ஒழுங்கிலும் காணப்படும் அருவிகளின் சராசரி நீளம்
1	0.164
2	0.306
3	0.782
4	2.55

(ஈ) ஒவ்வொரு ஒழுங்கிலும் காணப்படும் அருவிகளின் சராசரி நீளங்களிற்குத் திரள் பெறுமானத்தைக் காண்க.

அருவிகளின் ஒழுங்கு	ஒவ்வொரு ஒழுங்கிலும் காணப்படும் அருவிகளின் சராசரி நீளங்களின் திரள் பெறுமானம்
1	0.164
2	0.470
3	1.252
4	3.802

(உ) வரைபுத்தாளில் மேற்படி தரவுகளைக் குறித்து, வரைபை அமைக்குக.

பயிற்சி 5.6.3. ற்கான செய்முறை

(அ) வடிநிலப் பரப்பைக் கணிப்பதற்கு 'பரப்புமாணி'யையோ, (Plani meter) அல்லது புள்ளி முறைகளையோ அல்லது ஏனைய முறைகளையோ பின்பற்றலாம்.

முதலில் வடிநிலப்பரப்பை 1/4 சதுர செ.மீ கொண்ட வலையுருவினால் மூடி, வடிநிலத்தின் வெளியுரு (Out line) வுக்கள் அடங்கும் சதுரங்களை எண்ணி அல்லது புள்ளியிடுவதன் மூலம் புள்ளிகளை எண்ணிப் பரப்பைக் கணிக்க. (தேவையாயின் சதுர அங்குலங்கள் கொண்ட வலையுருவைப் பயன்படுத்தியும் பரப்பைக் கணிக்கலாம்)

வடிநிலப்பரப்பு = 27.37 ச. அங்குலம்

வடிநிலப்பரப்பு = 176.58 ச.செ.மீ

ஒரு ச.அங் = 0.207 ச. மைல்

∴ பரப்பு = 5.65 ச.மைல்

(ஆ) வடிநில அடர்த்தி = $\frac{\text{அலகுகளின் மொத்த எண்ணிக்கை}}{\text{வடிநிலப் பரப்பு}}$

அருவிகளின் நீளம் = 29.90 மைல்

வடிநிலப் பரப்பு = 5.65 மைல்

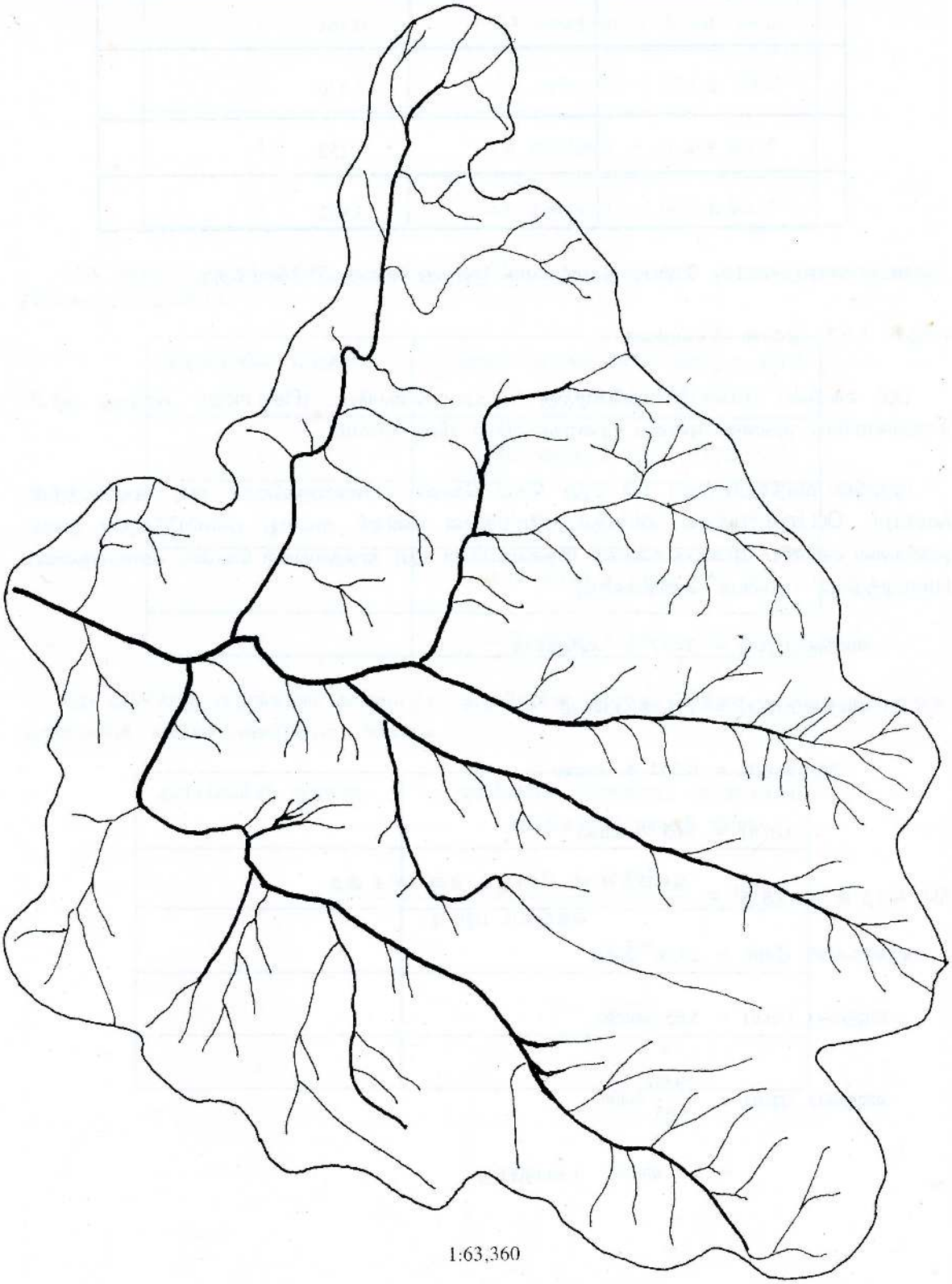
வடிநிலப் பரப்பு = $\frac{29.90}{5.65}$ மைல்

= 5.3 மைல்/ ச.மைலுக்கு

பயிற்சி 5.6.4

வடிகாற்பிரதேச 'இடஞ்சார்ந்த அடர்த்தி' கணிப்பு

தரப்பட்ட 'மெகல் ஓயா' வடிநிலப் பிரதேசத்திற்கு இடஞ்சார்ந்த அடர்த்தியைக் கணிக்குக. (விளக்கப்படம் 5.18)

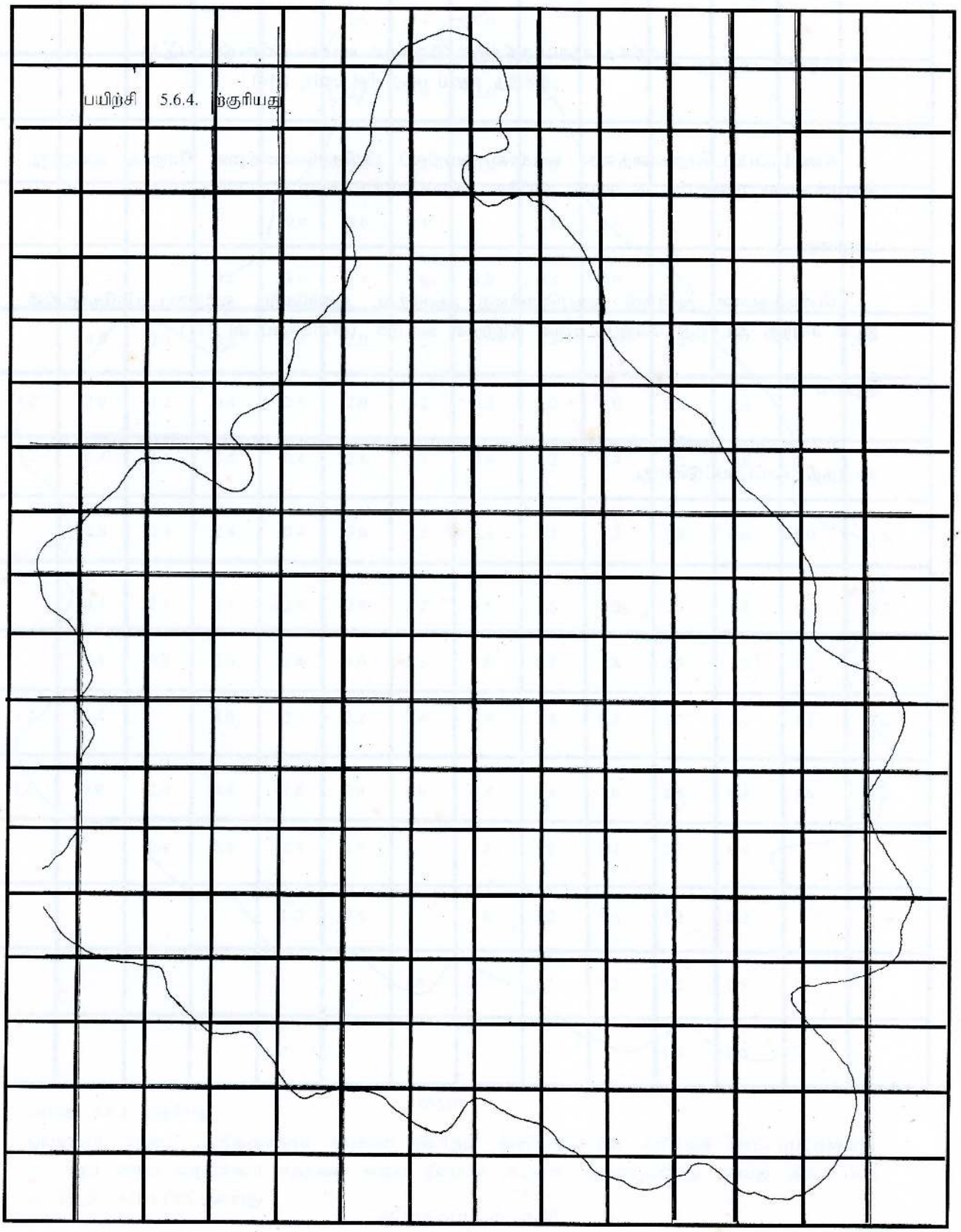


வடிகாற் பிரதேச 'இடம்சார்ந்த அடர்த்தி' கணிப்பதற்குத் தெரிவு செய்யப்பட்ட பிரதேசம்

விளக்கப்படம் 5.18.

படிமுறை 1

தரப்பட்ட வடிகாற் பிரதேசத்தினை எல்லைப்படுத்திய பின், 0.5 அங்குலம் X 0.5 அங்குலம் பரப்புள்ள வலைப்பின்னல் கொண்ட படிவரைதாள் ஒன்றினால் மூடிக் கொள்க. (விளக்கப்படம் 5.19) (படம் சிறிதளவு சிறுப்பிக்கப்பட்டுள்ளது என்பதைக் கருத்தில் கொள்க.)



விளக்கப்படம் 5.19

படிமுறை 2

ஒவ்வொரு சதுரப் பகுதிக்குள்ளும் வடிகால் அடர்த்தியைக் கணிக்குக.

$$Dd = \frac{\sum L}{Aa}$$

$$\text{வடிகால் அடர்த்தி} = \frac{\text{குறித்த சதுரப்பகுதிக்குள் இருக்கும் வடிகால்களின் நீளம் } (\sum L)}{\text{குறித்த சதுரப் பகுதியின் பரப்பு } (Aa)}$$

கணிக்கப்பட்டபெறுமானத்தை, வடிகால் வடிநிலப் பிரதேசமொன்றினை வேறாக வரைந்து, பொருத்தமான முறையில் குறித்துக் காட்டுக. (விளக்கப்படம் 5.20)

படிமுறை 3

பொருத்தமான அடர்த்தி வகுப்பொன்றை அமைத்து, அதற்கேற்ப, வடிநிலப் பிரதேசத்தின் இடம் சார்ந்த அடர்த்தி வேறுபாட்டினை நிழற்றிக் காட்டுக. (விளக்கப்படம் 5.21)

குறிப்பு

0.25 ச.மைல் பகுதிக்குள் எத்தனை மைல் நீளமானவடிகால் அமைந்துள்ளது என்பது அறியப்பட்டு அடர்த்தி காட்டப்பட்டுள்ளது.

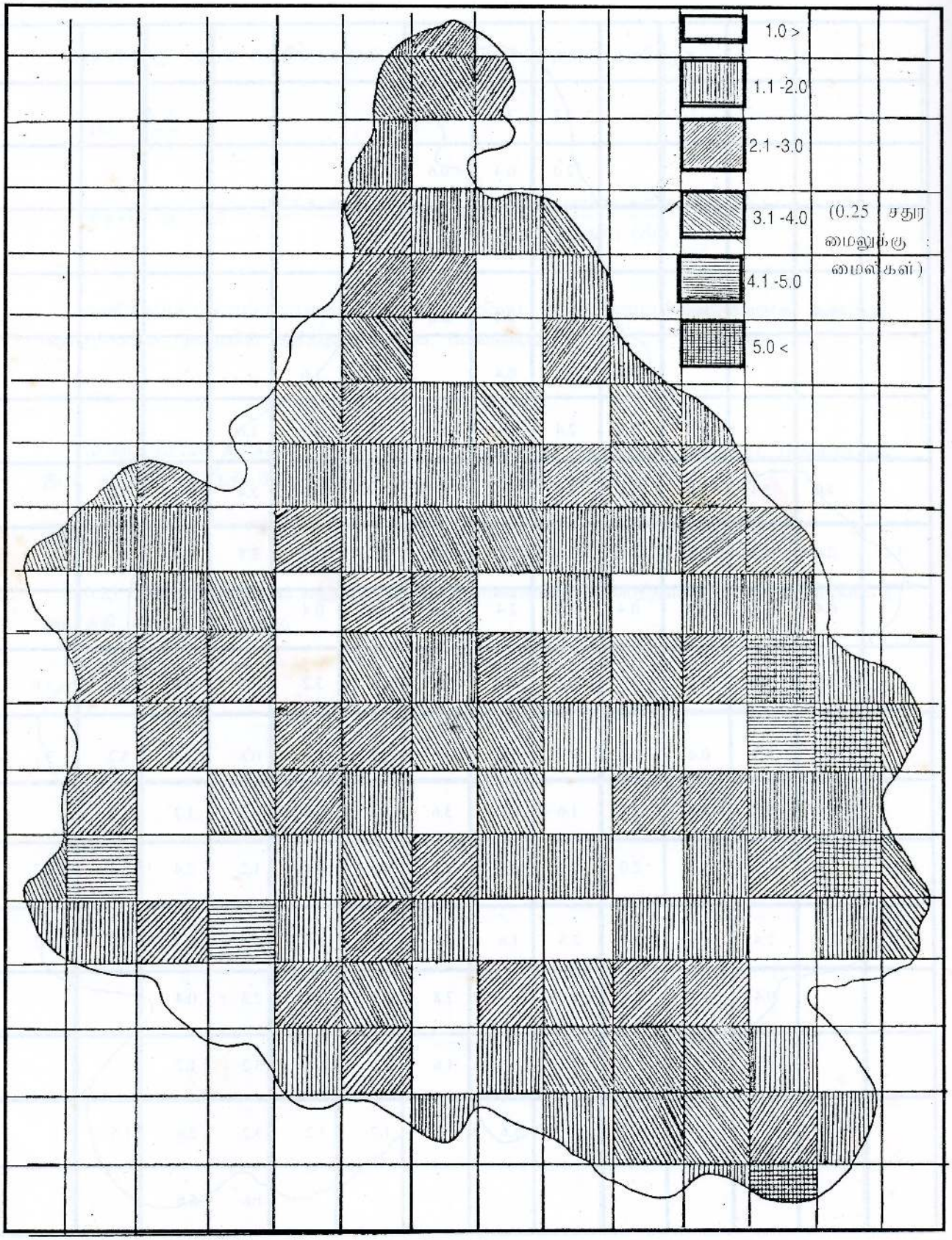
					1.6	2.4							
					3.2	3.2	2.4						
					2.0	0.4	0.6						
					2.8	2.0	2.0	3.2					
					2.4	2.4	0.8	2.0					
				0.4	3.6	0.4		2.8	1.6				
			0.8	3.6	2.4	1.6	4.0	0.8	4.0	1.6			
	4.0	2.4	2.0	1.6	2.0	1.2		2.4	3.06	2.4			
3.2	2.0	1.2	0.4	2.8	2.0	3.2	3.2	2.0	2.0	2.8	2.4		
	0.4	1.6	3.6	0.4	2.8	2.4	0.4	1.2	0.4	1.2	1.6		
	2.8	2.4	2.4	0.4	3.6	1.2	2.4	2.8	3.2	2.8	6.0	2.0	1.6
	0.4	2.4	0.4	2.4	2.8	3.2	3.6	1.6	1.2	0.8	4.4	5.2	3.2
	2.4	0.8	3.6	2.4	1.6	0.8	3.6	0.8	2.8	2.8	1.2	1.2	
3.2	4.4		4.0	2.0	3.2	2.4	1.2	1.6	0.4	1.2	2.4	5.2	3.2
1.6	2.0	2.4	4.8	1.6	2.8	1.6	0.8	0.4	1.6	1.6	0.4	1.6	3.2
		0.4	0.8	2.8	3.6		2.8	3.6	2.4	2.8	0.4		
				1..2	2.8		1.6	3.2	3.6	3.2	1.2		
						1.6		1.2	3.2	3.2	2.8	1.6	
										1.6	5.6		

1: 63360

பயிற்சி 5.6.4. ற்குரியது

ஒவ்வொரு சதுரப் பகுதிக்குள்ளும் வடிகால் அடர்த்தி கணிக்கப்பட்டுக் குறித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது. 0.2 சதுர மைல் பகுதிக்குள் எத்தனை மைல் நீளமான வடிகால் அமைந்துள்ளது என்பது அறியப்பட்டு அடர்த்தி காட்டப்பட்டுள்ளது.

விளக்கப்படம் 5.20.



1: 63360

பயிற்சி 5.6.4 ற்குரியது (படம் சிறிது சிறிப்பிக்கப்பட்டுள்ளது)

வடிநில இடம்சார் அடர்த்தி (0.25 சதுர மைலுக்கு : மைல்கள்)
விளக்கப்படம் 5.21.

அலகு 6

இடம்சார் பரம்பலின் மதிப்பீடு

இடவிளக்கப்படங்களில் இருபரிமாணம் கொண்ட இடம்சார் பரம்பல் அம்சங்களை (சேவை நிலையங்கள், குளங்கள், குடியிருப்புக்கள் முதலியன) புள்ளிவிபரத் தரவுகளை ஆய்வு செய்வதுபோல ஆய்வுக்குட்படுத்தமுடியும். படங்களில் இத்தகைய அம்சங்கள் புள்ளிகளினால் அல்லது குறியீடுகளினால் சுட்டப்படுகின்றது. அத்துடன் அவற்றின் 'இடவமைவு' படங்களில் அகலாங்கு, நெட்டாங்கு மூலமாக உணர்த்தப்படுகின்றது. படங்களின் அளவுத்திட்டங்களைப் பொறுத்து சிலசமயங்களில் இத்தகைய அம்சங்கள் புள்ளிகளால் காட்டப்படுகின்றது. சில சமயங்களில் 100,000 குடித்தொகை கொண்ட நகரங்கள் புள்ளிகளால் காட்டப்பட்டு இருப்பதைக் காணமுடியும்.

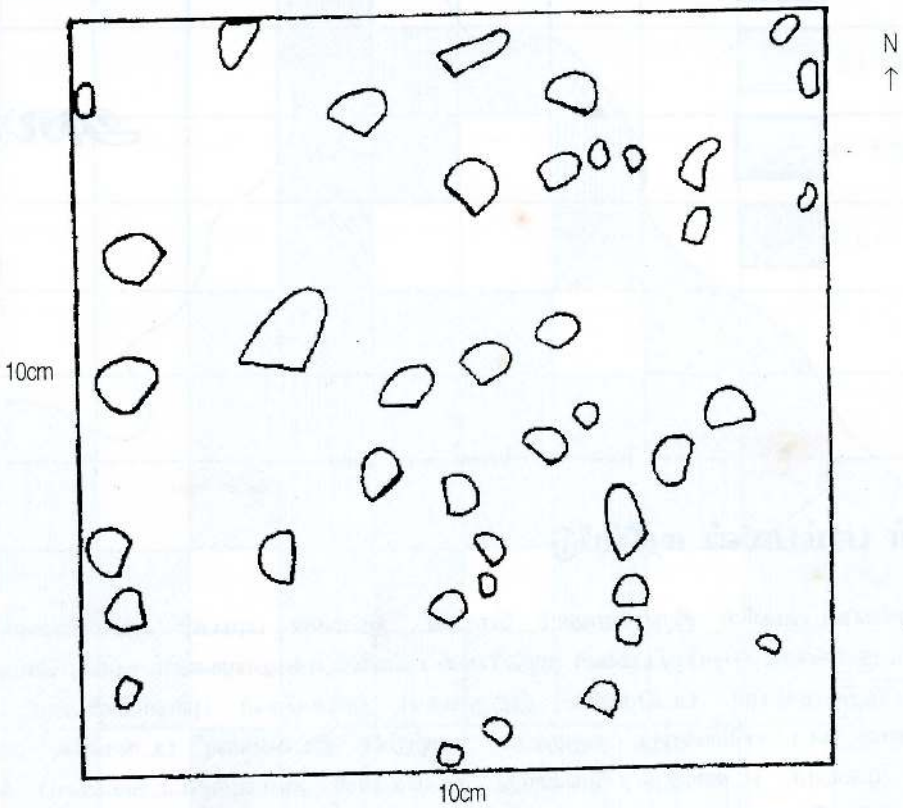
இத்தகைய புள்ளிகளால் காட்டப்பட்டுள்ள இடம்சார் பரம்பல் அம்சங்களை 'மையநிலை' ஆய்வுக்குட்படுத்த முடியும். இடை, இடையம் போன்ற கணிப்பீடுகள் மூலமாக பரம்பலின் 'சராசரி (இடை) நிலையத்தையும், 'இடையமையத்தையும்' அறிந்து கொள்ள முடியும். அத்துடன் 'நியாம தூரத்தை' யும் அறிந்து கொள்ள முடியும். நியாம தூரத்தைக் கணிப்பதன் மூலம் புள்ளிகளின் பரம்பல் செவ்வண் பரம்பலில் உள்ளதா என்பதையும் அறிந்து கொள்ள முடியும். புள்ளிகளின் பரம்பலின் இடைமையத்தையும், இடையமையத்தையும் கணிப்பதன் மூலம் அப்பரம்பலின் 'ஈர்ப்பு' மையத்தையும் அண்ணளவாக அறிந்து கொள்ள முடியும்.

அலகு 6 இல் இடம்சார் பரம்பல் அம்சங்களின் மையநிலை அளவுகளையும் அறிந்து கொள்வதற்கான பயிற்சிகள் சில தரப்பட்டுள்ளன. இலங்கை இடவிளக்கப் படத்தில் இருந்து தெரிவு செய்யப்பட்ட 100 ச.கி.மீ. பகுதியொன்றை உதாரணமாகக் கொண்டு 'மைய நிலை' அளவீடுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இப்படத்தில் குளங்கள் சிலவற்றின் பரம்பல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இக்குளங்களின் ஈர்ப்பு மையத்தை அறியும் வழிகள் பயிற்சிகள் வாயிலாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றை விளங்கிப் பயில்வதன் மூலமாக வேறுபல பரம்பல்களின் ஈர்ப்பு மையங்களையும் மற்றும் விடயங்களையும் அறிந்து கொள்ள முடியும்.

6.1 பரம்பலின் 'இடை' மையம் அறிதல்

பயிற்சி 6.1

இவ்விளக்கப்படப் பகுதியொன்றில் இருந்து தெரிவு செய்யப்பட்ட குளங்களின் பரம்பல்களைக் காட்டும் படத்தினைப் பயன்படுத்தி 'இடை'மையத்தைக் காண்க. (Mean Centre)



1:100,000

விளக்கப்படம் 6.1

இடவிளக்கப்படம் ஒன்றிலிருந்து தெரிவுசெய்யப்பட்ட குளங்களின் பரம்பல் (100 ச.கி.மீ. பிரதேசம்.)

படிமுறை: 1

படப்பகுதியின் குளங்களின் பரம்பலைப் புள்ளிகளின் பரம்பலாக மாற்றுக. படப்பகுதியின் 'X' அச்சுப்பக்கத்தினையும் 'Y' அச்சுப் பக்கத்தினையும் 2.0 செ.மீ இடைவெளி கொண்ட நிரல்களாகப் பிரிக்குக. (படத்தின் அளவுத்திட்டத்தின்படி 2.0 செ.மீ. இடைவெளி 2.0 கி.மீற்றரைக் குறிக்கும்.)

படிமுறை: 2

ஒவ்வொரு 2.0 செ.மீ. நிரல்களுக்குள் அடங்கும் புள்ளிகளின் தொகையை அந்தந்த நிரலின் நடுப் பெறுமானக் கோட்டுக்கு எதிராக இடுக. இச்செயன்முறையை 'X' அச்சுப் பக்கத்திலும் 'Y' அச்சுப் பக்கத்திலும் மேற்கொள்க (விளக்கப்படம் 6.2. ஐப் பார்க்க).

படிமுறை 3

'X', 'Y' அச்சுப்பக்கத்தில் அடங்கும் ஒவ்வொரு 2.0 செ.மீ. நிரல்களுக்குள் அடங்கும் புள்ளிகளின் தொகையை அந்தந்த நிரலின் நடுப்பெறுமானக் கோட்டினால் சுட்டப்படும் தூரத்தினால் பெருக்குக.

உதாரணமாக 'X' அச்சுப் பக்கத்தில் முதலாவது நிரலின் நடுப்பெறுமானக் கோடு 1 கி.மீ. தூரத்தையும், 2வது, 3வது, 4வது, 5வது கோடுகள் முறையே 3, 5, 7, 9 கி.மீ. தூரத்தையும் குறிக்கும். இதேபோல 'Y' அச்சுப் பக்கத்திலும் அமையும்.

(X அச்சில் = 1 கி.மீ. X 6 புள்ளி = 6

3 கி.மீ. X 4 புள்ளி = 12

5 கி.மீ. X 11 புள்ளி = 55

7 கீ.மீ. X 12 புள்ளி = 84

9 கி.மீ X 7 புள்ளி = 63

மொத்தம் 40 புள்ளி = 220

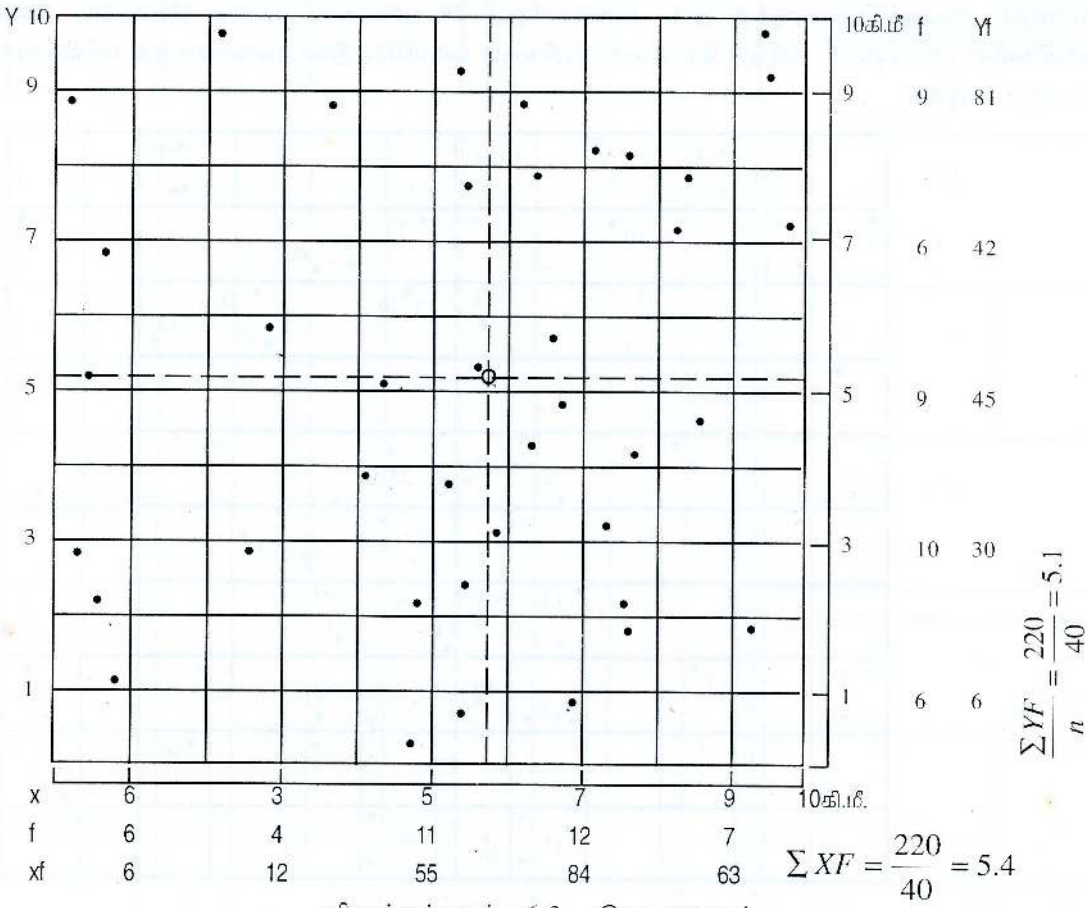
கூட்டிப் பெற்ற பெறுமானத்தை மொத்தப் புள்ளிகளினால் பிரிக்கும் பொழுது (220 ÷ 40 = 5.5) 'X' அச்சில் பரம்பலின் இடையைக் காண்பதற்குரிய ஆள்கூறு கிடைக்கின்றது.

படிமுறை: 4

'Y' அச்சுப் பக்கத்திலும் இதுபோல கணித்து Y அச்சில் பரம்பலின் ஆள்கூறைக் கணிக்க.

படிமுறை: 5

'X', 'Y' அச்சுக்களின் ஆள்கூறுகளின் அடிப்படையில் பரம்பலின் இடைமையத்தைப் படத்தில் குறிக்குக (X = 5.5, Y = 5.1) (ஆள்கூறுகள் இடைவெட்டும் புள்ளியே இடையமாகும்.)



விளக்கப்படம் 6.2. இடைமையம்

படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள குளங்களின் பரம்பல் புள்ளிகளின் பரம்பலாக மாற்றப்பட்டுள்ளது. X, Y அச்சுப் பக்கங்களில் உள்ள 2.0 செ.மீ. நிரல்களின் சராசரி அளவுகள் கணிக்கப்பட்டுள்ளன. இச் சராசரி அளவுகள் X, Y அச்சுக்களின் ஆள்கூறுகளாகும். (X = 5.4, Y = 5.1)

6.2. இடைய மையத்தை அறிதல்

பயிற்சி 6.2

விளக்கப்படம் 6.1 இல் தரப்பட்ட குளங்களின் பரம்பலைக் காட்டும் படத்தினைப் பயன்படுத்தி இடையமையத்தைக் காண்க.

படிமுறை 1

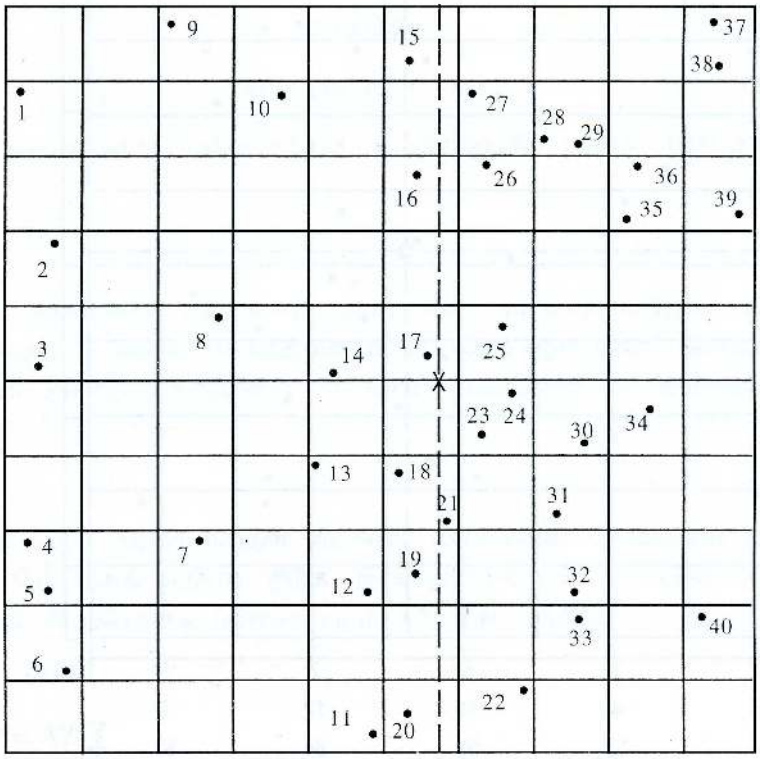
குளங்களின் பரம்பலைப் புள்ளிகளின் பரம்பலாக மாற்றுக.

படிமுறை 2

இடையமையம் = $\frac{n+1}{2}$ என்னும் வாய்ப்பாட்டின் மூலம் இடைமையத்தைக் கணிக்க. (n = புள்ளிகளின் மொத்தம்)

படத்தில் 40 புள்ளிகள் காணப்படுகின்றது. ஆகவே, $\frac{40+1}{2} = 20.5$

(புள்ளிகளில் 1/2 புள்ளி இல்லை. எனவே, 'X' அச்சுப் பக்கத்திலும் 'Y' அச்சுப் பக்கத்திலும் புள்ளிகளை இருசமகூறுகளாக்கும் விதத்தில் பொருத்தமான விதத்தில் குத்துக்கோடுகளை வரைய வேண்டும். குத்துக்கோடுகளுக்கு இரு பக்கங்களிலும் 20 புள்ளகள் அமைய வேண்டும். இவ்வாறு புள்ளிகளின் பரம்பலைக் கூறிடும் கோடுகள் சந்திகும் புள்ளியே இடையமையமாகும் (விளக்கப்படம் 6.3. ஐப் பார்க்க)



1:100,000

விளக்கப்படம் 6.3.

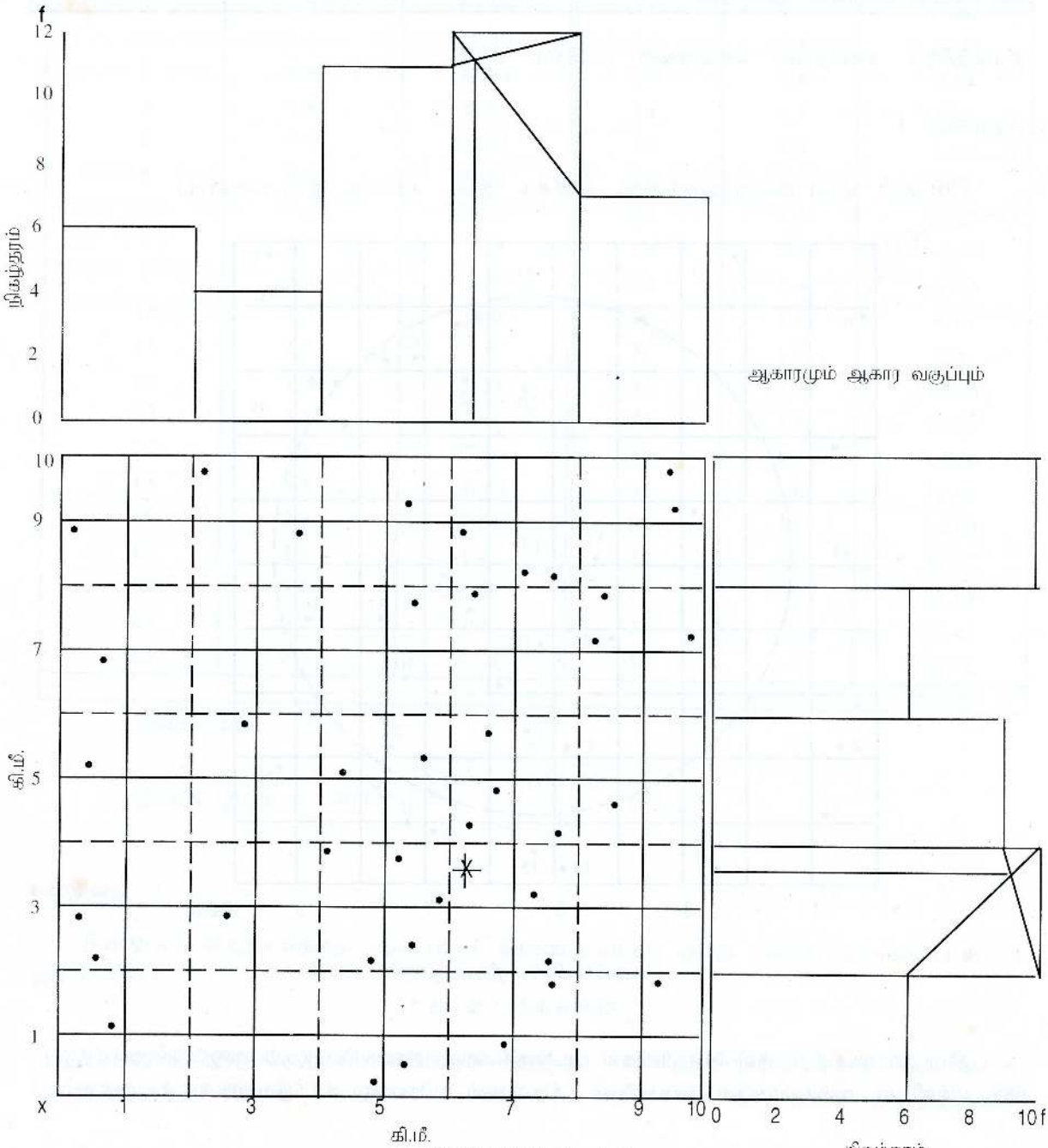
6.3. பரம்பலின் ஆகாரம், ஆகாரவகுப்பு என்பனவற்றை அறிதல்

பயிற்சி 6.3

விளக்கப்படம் 6.1. ல் தரப்பட்ட குளங்களின் பரம்பலைக் காட்டும் படத்தினைப் பயன்படுத்தி 'ஆகாரம்', 'ஆகாரவகுப்பு' என்பவற்றைக் காண்க.

படிமுறை 1

'X' அச்சுப் பக்கத்திலும் 'Y' அச்சுப் பக்கத்திலும் 10 கி.மீ. தூரத்தினை 2.0 கி.மீ. தூர (படத்தில் 2.0 செ.மீ. தூரம்) நிரல்களாகப் பிரிக்கப்பட்ட இடைவெளிகளில் அடங்கும் புள்ளிகளின் தொகையை நிகழ்தரமாகவும் (f) 2.0 கி.மீ. தூர இடைவெளிகளை வகுப்புக்களாகவும் கொண்டு நிகழ்தர வரைபடத்தினை இரு அச்சுப் பக்கத்திலும் வரைக.



விளக்கப்படம் 6.4.

படிமுறை 2

நிகழ்தரம் எந்த வகுப்பில் கூடுதலாக அமைகின்றதோ அவ்வகுப்பின் சராசரிப் பெறுமானம் ஆகாரமாகின்றது (விளக்கப்படம் - 6.4)

6.4. பரம்பலின் ஈர்ப்பு மையப்புள்ளியில் இருந்து விலகல் தன்மையின் தரத்தை அளவிடுதல்

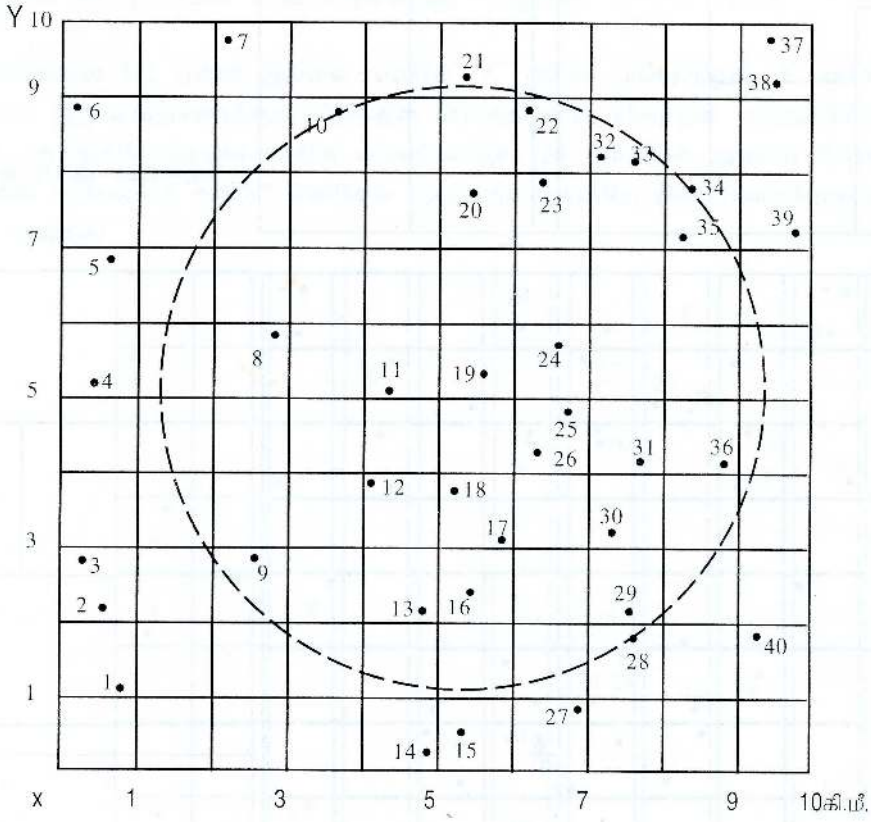
பயிற்சி 6.4.

விளக்கப்படம் 6.5 இல் தரப்பட்ட குளங்களின் பரம்பலைக்காட்டும் பாத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி, பரம்பலின் ஈர்ப்பு மையப் புள்ளியில் இருந்து ஒவ்வொரு புள்ளிகளின் (குளங்களின்) விலகல் தன்மையின் தரத்தை அளவிடுக.

நியமதூரம் கணித்தல் செய்முறை (பயிற்சி 6.4.)

படிமுறை I

பரம்பலின் ஈர்ப்பு மையப்புள்ளியைக் கணிக்க (இடை அல்லது இடையமையம்)



பரம்பலின் நியமதூரம்.
விளக்கப்படம் 6.5.

(நியமதூரவட்டத்திற்குள் 24 புள்ளிகள் அடங்குகின்றது. இது 60% ஆகும். ஒருநியம தூரத்திற்கு 68% புள்ளிகள் அமையுமாயின் அப்பரம்பல் செவ்வண் பரம்பலுடன் தொடர்பு படுத்தமுடியும்.)

படிமுறை 2

ஈர்ப்புமையப்புள்ளியில் இருந்து ஒவ்வொரு புள்ளிகளினதும் லிலகல் தூரத்தைக் கணிக்க (d). கணிக்கப்பட்ட விலகல் தூரத்தை வர்க்கிக்குக. பின்வரும் சூத்திரத்தினைப் பயன்படுத்தி நியம தூரத்தைக் கணிக்க.

$$\text{நியம தூரம் } (sd) = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n}}$$

$\sum d^2$ = வர்க்கிக்கப்பட்ட விலகல் தூரத்தின் மொத்தம்

n = மொத்தக் குளங்கள்

குளங்களின் இலக்கம்	விலகள் (d)	விலகலின் வர்க்கம் (d^2)	குளங்களின் இலக்கம்	விலகள் (d)	விலகலின் வர்க்கம் (d^2)
1	6.4	40.96	21	4.1	16.81
2	5.6	31.36	22	3.8	14.44
3	5.8	33.64	23	2.8	7.84
4	4.8	23.04	24	1.1	1.21
5	4.9	24.01	25	1.5	2.25
6	6.4	40.96	26	1.4	1.96
7	5.5	30.25	27	4.5	20.25
8	2.7	7.29	28	3.8	14.44
9	3.6	12.96	29	3.4	11.56
10	4.0	16.0	30	2.6	6.76
11	1.0	1.0	31	1.5	2.5
12	1.8	3.24	32	3.6	12.96
13	3.1	9.61	33	3.7	13.69
14	5.2	27.04	34	4.4	19.36
15	5.5	30.25	35	3.6	12.96
16	2.8	7.84	36	3.3	10.89
17	2.1	4.41	37	5.5	30.25
18	1.6	2.56	38	5.8	33.64
19	0.2	0.4	39	6.2	38.44
20	2.6	6.76	40	5.1	26.01
					651.55

இடைமையம் : 5.1

$$\text{நியமத் தூரம்} = (sd) = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n}} = \sqrt{\frac{651.55}{40}} = 4.03$$

படிமுறை 3

நியமதூரப் பெறுமானத்தை ஆரையாகக் கொண்டு வட்டம் ஒன்று வரைக. (விளக்கப்படம் 6.5 ஐப் பார்க்க)

வட்டத்தின் மையம் ஈர்ப்பு மையமாக இருக்கும். வட்டத்திற்குள் அமையும் புள்ளிகளின் தொகையைக் கணக்கிட்டு பரம்பலின் தரத்தை அறியலாம். ஓர் நியம தூரத்திற்குள்

மொத்தப்புள்ளிகளின் 68% புள்ளிகள் அமையுமாயின் அப்பரம்பல் செவ்வண் பரம்பலுக்குள் அமைவதாகக் கொள்ள முடியும்.

6.5. புள்ளிகளின் பரம்பலின் தனித்தனி புள்ளிகளுகிடையிலான தொடர்பை அறிந்து அதன் மூலமாக பரம்பல் பற்றிய முடிவை அறிதல்.

பரம்பல் கோலங்களை உருவாக்கும் புள்ளிகளின் சார்பு இடவமைவைப் பொறுத்த அளவில், கும்பல் தன்மை, ஒழுங்கானதன்மை மற்றும் எழுமாற்று ரீதியான (அங்குமிங்குமான நிலை) தன்மைகள் பொதுவாகக் காணப்படுகின்றன. படங்களில் காணப்படும் புள்ளிகளின் தன்மைகளைப் பார்த்து இத்தகைய தன்மையை ஊகித்துக்கொள்ள முடியும். அண்மை அயலவர் போன்ற நுட்ப முறைகளுடாகப் பரம்பல் பற்றிய முடிவினைக் கணித்து அறிந்து கொள்ள முடியும்.

அண்மை அயலவர் ஆய்வில், குறித்த ஒரு பரம்பல் கோலம், அதே அளவான பருமன் கொண்டதும் சம அளவான புள்ளிகளைக் கொண்டதுமான ஒரு எழுமாற்று ரீதியான பரம்பலுடன் ஒப்பிடப்படுகின்றன.

எழுமாற்று ரீதியான புள்ளிகளிலான பரம்பல் கோலம் 'எதிர்பார்க்கப்பட்ட பரம்பல்' என்றும் (E) ஆய்வுக்குட்படுத்தப்படும் புள்ளிகளின் பரம்பல் 'அவதானிக்கப்பட்ட பரம்பல்' (D) என்றும் அழைக்கலாம்.

எதிர்பார்க்கப்பட்ட புள்ளிகளின் பரம்பலின் ஒவ்வொரு புள்ளிகளுக்கும் மிக அருகில் இருக்கும் புள்ளிகளின் சராசரி இடைத்தூரம் ஒரு வாய்ப்பாட்டின் மூலம் பெறப்படும் ($\bar{r}_E$). அது பின்வருமாறு

$$rE = 0.5\sqrt{\frac{\text{ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப்படும் பிரதேசத்தின் பரப்பு}}{\text{புள்ளிகளின் மொத்தத் தொகை}}}$$

அவதானிக்கப்பட்ட பரம்பல் கோலத்தில் உள்ள புள்ளிகள் ஒவ்வொன்றுக்கும் மிக அண்மையில் இருக்கும் புள்ளிகளுக்கு இடையிலான சராசரித் தூரம் ($\bar{D}$ obs) கணிக்கப்பட்டு, RN பெறுமானம் கணிக்கப்படுகின்றது. RN பெறுமானம் பின்வருமாறு பெறப்படுகின்றது.

$$\left[RN = \frac{\bar{D}obs}{\bar{r}E}\right]$$

$\bar{D}$ obs = அவதானிக்கப்பட்ட அண்மை அயலவரின் சராசரித் தூரம்

$\bar{r}_E$ = எதிர்பார்க்கப்பட்ட அண்மை அயலவரின் சராசரித் தூரம்

RN பெறுமானம் 1.0 ஆக இருக்குமானால் புள்ளிகளின் பரம்பல் எழுமாற்று ரீதியான பரம்பலுக்குச் சமமாகும். அதாவது அவதானிக்கப்பட்ட அண்மை அயலவரின் சராசரி தூரமும் எதிர்பார்க்கப்பட்ட அண்மை அயலவரின் சராசரித் தூரமும் சமமாக இருக்குமானால் பரம்பல் எழுமாற்றானதாகும். RN பெறுமானம் 1.0 ஐ விடக் கூடுமானால் எழுமாற்றைவிட ஒழுங்கானதாகும். இப்பெறுமானம் 1.0-2.5 வரை செல்லும், அதிகூடிய பெறுமானமான 2.5 முற்று முழுதாக ஒழுங்கான பரம்பலைக் குறிக்கும். RN பெறுமானம் 1.0 ற்குக் குறையுமானால் பரம்பல் கும்பல் தன்மை கொண்டதாக அமையும்.

பயிற்சிகள் சிலவற்றைச் செய்வதன் மூலம் மாணவர்கள் தாமாகவே புள்ளிகளின் பரம்பல் கோலங்களை மதிப்பிட்டு அறிந்து கொள்ள முடியும்.

பயிற்சி 6.5.1, 6.5.2, 6.5.3 களில் பரம்பல் கோலத்தை மதிப்பிடுவதற்கான படங்கள் தரப்பட்டுள்ளன. மதிப்பீட்டிற்கான படிமுறைகளைப் பின்பற்றி பயிற்சிகளைச் செய்க.

(மதிப்பீட்டிற்கு அண்மை அயலவர் ஆய்வினைப் பயன்படுத்துக)

படிமுறை 1

அவதானிக்கப்பட்ட அண்மை அயலவரின் சராசரித் தூரத்தைக் கணிக்க.

A-K வரையிலான ஒவ்வொரு புள்ளிகளுக்கும், அவற்றின் மிக அண்மையில் உள்ள புள்ளிகளுக்கும் இடையிலான தூரத்தைக் கணித்தபின், அவற்றினைக் கூட்டிச் சராசரித் தூரத்தைக் (Dobs) காண்க.

படிமுறை 2

எதிர்பார்க்கப்பட்ட அண்மை அயலவரின் சராசரித் தூரத்தைக் கணிக்க

$$0.5\sqrt{\frac{\text{புள்ளிகள் அமைந்திருக்கும் சதுரப்பகுதியின் பரப்பு}}{\text{புள்ளிகளின் மொத்தத் தொகை}}}$$

படிமுறை 3

RN பெறுமானத்திக் காண்க.

$$\left[RN = \frac{\overline{Dobs}}{\overline{rE}}\right]$$

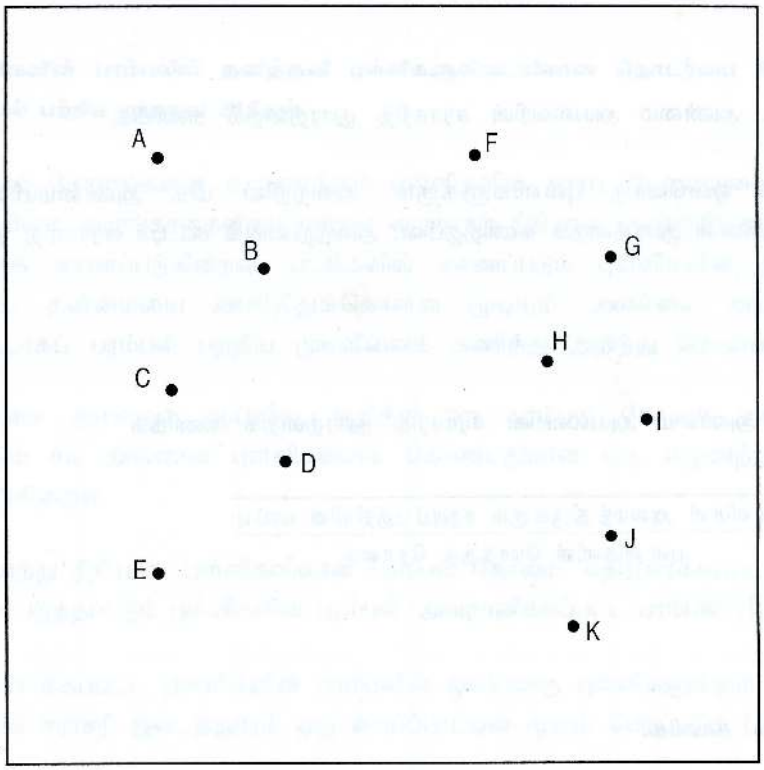
படிமுறை 4

RN பெறுமானத்தின்படி புள்ளிகளால் உணர்த்தப்படும் புவியியல் அம்சங்களின் பரம்பல் கும்பலானதா, ஒழுங்கானதா, எழுமாற்று ரீதியானதா என்று மதிப்பிடுக.

அவதானிக்கப்பட்ட அண்மை அயலவர் தூரக்கணிப்பு

பயிற்சி 6.5.1.

குறிப்பிட்ட பரப்பகுதியில் காட்டப்பட்ட புள்ளிப்பரம்பல் பற்றி மதிப்பிடுக.



100 ச.கி.மீ. பகுதியில் காணப்படும் குடியிருப்புக்கள்

அவதானிக்கப்பட்ட அண்மை அயலவர் தூரக்கணிப்பு

விளக்கப்படம் 6.6.

இடவமைவு	அண்மை அயலவர்	அண்மை அயலவர் தூரம் (கி.மீ.)
A	B	1.9
B	A	1.9
C	B	2.0
D	C	1.8
E	D	2.2
F	G	1.8
G	H	1.5
H	G	1.5
I	J	1.5
J	I	1.5
K	J	1.6
மொத்தம்		19.2 கி.மீ

$$D\,obs = \frac{19.2}{11} = 1.74$$

$$r\,E = 0.5\sqrt{\frac{100}{11}}$$

$$= 0.5\sqrt{9.09}$$

$$= 0.5 \times 3.0$$

$$= 1.5$$

$$\left[RN = \frac{D\,obs}{r\,E}\right]$$

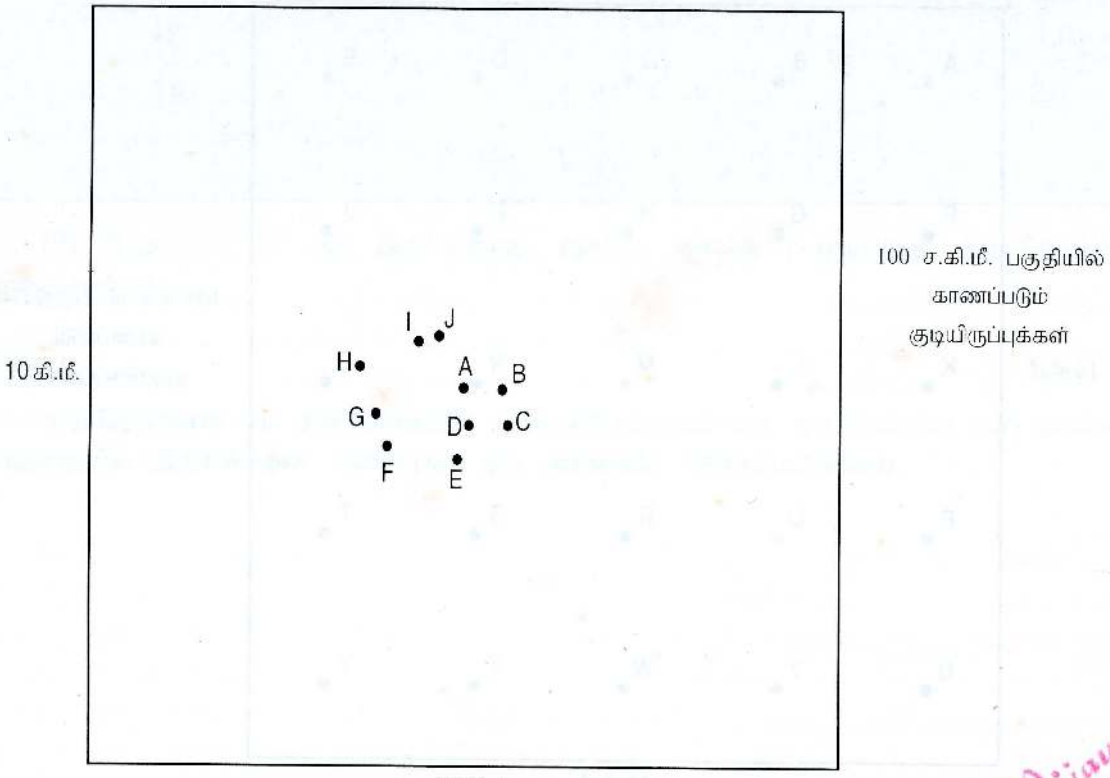
$$RN = \frac{1.74}{1.5}$$

$$= 1.16$$

RN பெறுமானம் 1.16 ஆகவே, குடியிருப்புப் பரம்பல் எழுமாற்றுரீதியானது.

பயிற்சி: 6.5.2.

தரப்பட்ட படப்பகுதியில் காட்டப்பட்ட புள்ளிப்பரம்பல் கோலங்களை மதிப்பிடுக.



விளக்கப்படம் 6.7.

அவதானிக்கப்பட்ட அண்மை அயலவர் தூரக்கணிப்பு

இடவமைவு	அண்மை அயலவர்	அண்மை அயலவர் தூரம் கி.மீ
A	B	0.5
B	C	0.5
C	D	0.5
D	E	0.5
E	F	1.0
F	G	0.5
G	H	0.5
H	I	0.8
I	J	0.2
J	I	0.2
	மொத்தம்	5.2 கி.மீ

$\bar{D}$ obs = 5.2 கி.மீ

$\bar{D}$ obs = $\frac{5.2}{10}$

= 0.52

$\bar{r}E = 0.5\sqrt{\frac{100}{10}}$

$= 0.5\sqrt{10}$

$= 0.5 \times 3.16$

$= 1.58$

$$\left[RN = \frac{\bar{D}obs}{\bar{r}E}\right]$$

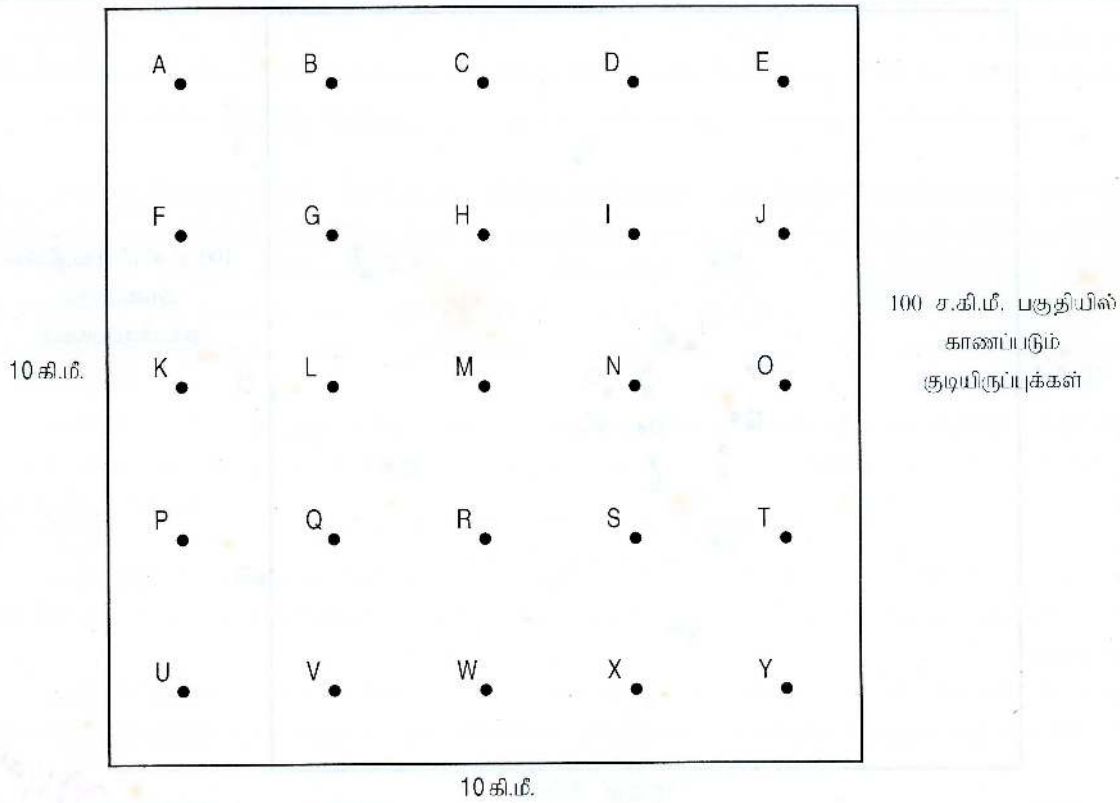
$$RN = \frac{0.52}{1.58}$$

$$= 0.329$$

RN பெறுமானம் 0.329 ஆகும் ஆகவே, குடியிருப்புபரம்பல் கும்பல் தன்மையானதாகும்.

பயிற்சி 6.5.3.

தரப்பட்ட படப்பகுதியில் காட்டப்பட்ட புள்ளிப்பரம்பல் பற்றி மதிப்பிடுக.



விளக்கப்படம் 6.8.

அவதானிக்கப்பட்ட அண்மை அயலவர் தூரக்கணிப்பு

இடவமைவு	அண்மை அயலவர்	அண்மை அயலவர் தூரம் கி.மீ.	இடவமைவு	அண்மை அயலவர்	அண்மை அயலவர் தூரம் கி.மீ.
A	B	2.0	N	O	2.0
B	C	2.0	O	T	2.0
C	D	2.0	P	Q	2.0
D	E	2.0	Q	R	2.0
E	J	2.0	R	S	2.0
F	G	2.0	S	T	2.0
G	H	2.0	T	Y	2.0
H	I	2.0	U	V	2.0
I	J	2.0	V	W	2.0
J	O	2.0	W	X	2.0
K	L	2.0	X	Y	2.0
L	M	2.0	Y	X	2.0
M	N	2.0	--	--	--
மொத்தம் : 50.0 கி.மீ.					

$D\,obs = 50$ கி.மீ.

$\overline{D}\,obs = \frac{50}{25}$

$= 2.0$

$r.E = 0.5\sqrt{\frac{100}{25}}$

$= 0.5\sqrt{4.0}$

$= 0.5 \times 2.0$

$= 1.0$

$\left[RN = \frac{\overline{D}obs}{rE}\right]$

$RN = \frac{2.0}{1.0}$

$= 2.0$

RN பெறுமானம் 2.0 ஆக இருக்கின்றது. ஆகவே, குடியிருப்பு ஒழுங்கான இடைவெளியில் அமைந்துள்ளது.

குறிப்பு

குடியிருப்புக்கள் சம இடைவெளியில் அமைந்திருப்பதால் ஒரு குடியிருப்புக்கு பல அயலவர் சமதூரத்தில் இருக்கின்றன. கணிப்புக்கு ஒரு அயலவரே எடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அலகு 7.0

ஆரம்ப நிலஅளவை

7.1 நில அளவை - பொதுவிபரம்

தரையின் மேல் அல்லது தரையின் கீழ் காணப்படும் ஒன்றுடன் ஒன்று சார்பளவில் தொடர்புற்றுள்ள ஸ்தானங்களின் நிலையங்களையும், தூரங்களையும், திசைகளையும், உயர வித்தியாசங்களையும் அளந்து கணக்கிடுவதை 'அளவீடு' அல்லது 'அளவையிடுதல்' என்று பொதுவாகக் கூறுவர். வெவ்வேறு ஸ்தானங்கள் அல்லது புள்ளிகளுக்கிடையில் உள்ள உயர வித்தியாசங்களைக் கணிப்பீடு செய்வதற்கு மேற்கொள்ளப்படும் அளவீட்டை 'மட்டமாக்கல்' என்று கூறுவர்.

நில அளவை எகிப்தில்தான் ஆரம்பிக்கப்பட்டதாகக் கூறப்பட்டாலும் நீரியல் நாகரிகம் காணப்பட்ட ஏனைய பிரதேசங்களிலும் பல்வேறுபட்ட தேவைகளுக்காக நில அளவீடுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டிருக்கின்றன. ஆதிகால நாகரிகங்களைச் சேர்ந்த மக்கள் தமது சூழலை விளக்கிக் காட்டும் வகையில் படங்களை அமைத்து இருந்தனர். ஆண்டுதோறும் நைல்நதி பெருக்கெடுத்தமையினால், காணிகளின் எல்லைகள் அழிக்கப்பட்டு மாற்றமடைவது வழக்கமாக இருந்தது. இவ்வாறாக எல்லைப் பிணக்குகள் ஏற்படுவதைத் தடுப்பதற்காக, அவரவர்க்குரிய காணிகளையும் அவற்றின் எல்லைகளையும் காட்டும் வகையிலே படங்களை வரைந்து வைத்திருப்பது ஒரு வழக்கமாகத் தொடங்கிற்று. இன்றுவரை கண்டெடுக்கப்பட்டுள்ள தேசப் படங்களுள் மிகப்பழைமையானது, கி.மு. 2800 அளவில் மெசெப்பொத்தேமியாவில் வாழ்ந்த பழங்கால மனிதன் ஒருவன் தனது காணி அமைந்துள்ள இடத்தையும் அக்காணியின் பரப்பினையும் குறிக்கும் வகையில் களிமன் வில்லையில் ஒரு படத்தை வரைந்து வைத்துள்ள படமாகும். அதில் மலைகள் அமைந்துள்ள இடங்களும் ஆறுகள் பாயும் திசைகளும் குறித்துக் காட்டியுள்ளமை முக்கியமான அம்சமாகும். ஆதிகால எகிப்தியர் 'பைப்பிரஸ்' தாள்களில் குறிப்புக்கள் எழுதி வைத்திருந்தனர். அவற்றுட் கணிதம் பற்றிய தகவல்களைக் கொண்டுள்ள 'இறைந்து' எனும் பைப்பிரஸ் குறிப்பு பிரசித்தமானது. மனித நாகரிகம் படிப்படியாக வளர்ச்சியடைய நில அளவீடுகளிலும் படம் வரைதலிலும் விருத்தியுண்டாயிற்று.

இவ்வாறு ஆரம்பமான அளத்தல் முறை கிரேக்கர் காலத்தில் விஞ்ஞானத்தன்மை கொண்டதாக மாற்றம் அடைந்து, ரோமர் காலத்தில் நில அளத்தல் முறையானது பாரிய மாற்றங்களுக்கு உட்பட்டது. கி.மு. 1ம் நூற்றாண்டில் உரோம இராட்சிய எல்லை விஸ்தரிப்பு வேலைகளுக்கு நில அளவை பெரிதும் பயன்பட்டது. மத்திய காலப்பகுதியிலும் 18ம், 19ம் நூற்றாண்டு காலப்பகுதியிலும் நாடுகளின் தேசப்படங்களையும், நாடுகளுக்கிடையிலான எல்லைகளையும் (உள்நாட்டு, சர்வதேச) வகுத்துக் கொள்வதற்கு நில அளவை பெரிதும் பயன்பட்டது. பிரான்ஸ், இங்கிலாந்து ஆகிய நாடுகளில் இக்கால கட்டத்தில் 'முக்கோணவாக்கம்' முதன் முதலில் பயன்படுத்தப்பட்டது. 1807ல் ஐக்கிய அமெரிக்காவில் 'புவிமேற்பரப்பு' வளைவை கவனத்தில் கொண்டதான நில அளவீடு (Geodetic Survey) கரையோர நிலங்களை அளவீடு செய்வதற்கான சட்டம் கொண்டுவரப்பட்டது. பின்னர் படிப்படியாக வளர்ச்சி அடைந்த நில அளவீடு, இரண்டு யுத்த காலத்திற்குப் பின்பே பல வகையான உபகரணங்களைக் கொண்ட நவீன நில அளவீடு வளர்ச்சி பெற்றது. இன்று பொறியியலின் ஒரு பகுதியாக நில அளவை கருதப்படுகிறது. பொறியியலாளர்கள், பெருந்தெருக்கள், புகையிரதப் பாதைகள், கட்டிடங்கள், பாலங்கள், சுரங்கப்பாதைகள், கால்வாய்கள், அணைக்கட்டுக்கள், நீர்வழங்கல், கால்வாய் அமைத்தல், கழிவுநீர்க் கால்வாய்களை அமைத்தல் போன்ற வேலைகளில் ஈடுபடுவதற்கு முன்னர் பொருத்தமான முறையில் நில அளவை செய்த பின்னரே மேற்பரப்பு வேலைகளில் ஈடுபடமுடியும். இந்த வகையில் அவர்களுக்கு நிலஅளவை பெரிதும் அவசியமாகின்றது.

மேலும், நகரஅளவீடு, புவிச்சரிதவியல் அளவீடு, புவிவெளியுருவவியல் அளவீடு, இடவிளக்கவியல் அளவீடு, (தாவரப் போர்வை பற்றிய அளவீடு, நீரியல் அளவீடு, கனிப்பொருள் அளவீடு) வானியல் அளவீடு, ஒளிப்பட அளவீடு என்று அளவீடுகள் பல வகைப்படுகின்றன. இவ் அளவீடுகளின் பிரகாரம் மேற்படி விடயம் சம்பந்தமான படங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. அளவீடுகளின் செம்மையும் நுட்பமும் காரணமாகவே சிறந்த படங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. ஆகவே, அளவீட்டின் நோக்கமாக புவிமேற்பரப்புப் பற்றிய தகவல்களைச் செம்மையாகக் காட்டும் படங்களை உருவாக்குவதே என்று சுருக்கமாகக் கூறலாம். நில அளவையை இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். பூமியின் வளைவுகளைக் கவனத்தில கொண்டு பெரிய நிலப்பரப்புக்களையும் நீண்ட தூரங்களையும் கணிக்கும் அளவை 'புவிமேற்பரப்பளவிடல்' (Geodetic survey) எனப்படும். பூமியின் வளைவை பெரிதுபடுத்தாமல் இது ஒரு தட்டையான தளம் எனக் கொண்டு செய்யும் அளவீடு 'தள அளவீடு' (Plane survey) எனப்படும். உதாரணமாக 250 ச.கி.மீ. பரப்பினை ஒரு தளமாக எடுத்து அளவீடு செய்யும் பொழுது புவியின் வளைவு ஒரு பெரிய விளைவையும் ஏற்படுத்தாது எனக் கொண்டு அளவீடு செய்யப்படுகின்றது. மேலும், மேலே குறிப்பிட்ட அளவீடுகளில் பல கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கருவிகளின் துணைகொண்டு செய்யும் அளவீட்டின் பெயராலும் நில அளவையின் பெயர் சுட்டப்படுகின்றது. உதாரணமாக தியோடலைற் கருவி கொண்டு அளவீடு செய்தால் அவ் அளவீடு தியோடலைற் அளவீடு எனப்படும். இதைப்போல 'சங்கிலி நாடா அளவை', 'அரியத்திசைகாட்டி அளவை', 'தளமேசை (பீட) அளவை' எனப் பல அளவீடுகள் வழக்கில் உள்ளன.

தற்காலத்தில் விமானப்படங்கள் வாயிலாகவும் மேற்பரப்பு அளவீடு மேற்கொள்ளப்பட்டு புவிமேற்பரப்பு பற்றிய படங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. விமானப்படங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு பெறப்பட்ட விபரங்களையும் சேர்த்து, விரைவாக, தற்காலத்தில் இடவிளக்கப்படங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. மேலும், செய்மதி மூலமாகப் பெறப்படும் படங்களிலும் இருந்து தகவல்கள் பெறப்பட்டுப், பல்வேறுபட்ட படங்கள் தயாராகி வருகின்றன. ஆனாலும், நுணுக்கமான விபரங்களைக் காட்டும் படங்களை அமைப்பதற்கு மரபு வழியான நில அளவையே விரும்பப்படுகின்றது. இம்மரபு வழியான நில அளவைமுறைகளில் நவீன கருவிகளின் உபயோகம் அளவையின் வேகத்தையும் செம்மையையும் அதிகரிக்கச் செய்துள்ளன.

7.2 இடவிளக்கப்படங்களும் நில அளவையும்.

ஒரு பிரதேசத்தின் இயற்கையாகவும் செயற்கையாகவும் (மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட மேற்பரப்பு அம்சங்கள்) காணப்படுகின்ற பல்வேறு உறுப்புகளின் சார் நிலைகளை அளவீடு செய்து அவற்றை படங்களில் அவ்வாறே திருத்தமாகவும் செம்மையாகவும் உருவாக்க புவியியலாளர்கள் விரும்புகின்றனர். பிரதேசங்களின் பௌதீகப் பண்புகளையும், ஏனைய கலாச்சார அம்சங்களையும் சிதைவுறாது காட்டப்படும், இடவிளக்கப்படங்கள், இடவிளக்கவியலறிஞர்களால் பெரிதும் விரும்பப்படுவன. இவ்வாறான படங்களை அமைத்துக் கொள்ள வேண்டிய முறைகளில் புவியியலாளர் அக்கறை கொள்ள வேண்டியிருக்கின்றது. மலைப்பிரதேச அம்சங்களைக் காட்ட வேண்டியிருப்பின், சிறப்பாக உயரவேறுபாடுகள், சாய்வுகள் உருவவியற் பண்புகள் (உதாரணமாக மேட்டுநிலங்கள், தனிக்குன்றுகள், சம வெளிகள், ஆறுகளின் பள்ளத்தாக்குகள் போன்றவற்றின் நிலை) போன்றவை சிதைவுறாது காட்டப்பட வேண்டும். இவற்றைவிட, மனித முயற்சியால் ஏற்படுத்தப்பட்ட பாதைகள், பாலங்கள், கடவைகள் மற்றும் மக்களின் வாழிடங்கள் போன்றனவும் திருத்தமாகவும் செம்மையாகவும் இடவிளக்கப் படங்களில் காட்டப்பட வேண்டும். ஆகவே, ஒரு நல்ல இடவிளக்கப்படம் பிரதேசமொன்றின் பொதுத் தரைத்தோற்றத்தையும் பட அளவுத்திட்டக் கட்டுப்பாடுகளுக்குள் அடங்கும் பிரதான மேற்பரப்பு உறுப்புக்கள் யாவற்றையும் காட்டக்கூடியதாக இருப்பதால், படத்தை அமைப்போர் இடவிளக்க விபரங்களைப் பெற்றுக்கொள்ளும் அளவை முறையில் பெரிதும் கவனமெடுக்க வேண்டியவர்கள் ஆகின்றனர்.

ஆரம்ப காலங்களில் தயாரிக்கப்பட்ட படங்களில் பிரதான விபரங்கள் செம்மையற்றனவாகக் காணப்பட்டது. இதற்குக் காரணம் இப்படங்களை அமைப்பதற்கு ஏதுவாகவிருந்த விபரங்கள், இடர்கள், மிக்க சூழ்நிலையிலும் செம்மையற்ற கருவிகளைக் கொண்டும் உருவாக்கப்பட்டமையே ஆகும். புவி மேற்பரப்பின் பல்வேறு உறுப்புக்களின் சார் நிலைகளைப் பதிவு செய்து அவ்விபரங்களை இயன்ற அளவு திட்பம் வாய்ந்தனவாகவும் அளவுத்திட்டத்துடன் இயைபுற்றனவாகவும் அக்காலத்தில் படங்கள் அமைக்கப்படவில்லை. தற்காலத்தில் நுட்பமான முறைகளுடாக, திட்டமிட்ட அளவீடுகளை மேற்கொண்டு, விபரங்கள் பெறப்பட்டுப் பின்னர் படங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

இடவிளக்கப்படங்களின் செம்மையும் உபயோகமும், அப்படங்களை அமைப்பதற்குக் கையாளப்பட்ட முறைகளையும் நில அளவை நடத்தும்போது நிலவிய நிலைமைகளையும் பொறுத்துள்ளது. நில அளவையை இரு வகைக்குள் நோக்கினால், அவை.

(1) பருமட்டான அளவை.

இவை தேவைகளுக்கு ஏற்ப பொது விபரங்களை மட்டும் தரக்கூடிய நிலையில் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. இதனால் வேகமாக இவ் அளவை நடைபெறும்.

(2) புவியியல், இராணுவ அல்லது அரசாங்க அளவைப்பகுதியினர், முறைப்படி அரசாங்க அல்லது விஞ்ஞான அதிகாரிகளின் மேற்பார்வையில் இடம் பெறும் அளவை.

இவ் அளவை,

2.1. திட்டமிட்ட முறையில் கவனமாக மேற்கொள்ளப்படும் அளவீடு. இது முற்றுப் பெறுவதற்குக் கணிசமான காலம் எடுக்கலாம்.

2.2. எல்லைகளை நிர்ணயிக்கும் போது ஆணைக்குழுவினால் நடத்தப்படும் நில அளவை. இவ் அளவை வேகமாகவும் ஆனால் கவனமாகவும் நடத்தப்படும். இரு நாடுகளிற்கிடையிலான

பொது எல்லையைத் தீர்மானிக்கும் சந்தர்ப்பங்களில் இவ் அளவை நடைபெறும்.

2.3. இடவிளக்கப்படங்கள் திருத்தமாக இல்லாத சந்தர்ப்பங்களில் அதனை அமைப்பதற்காக நடாத்தப்படும் அளவீடு.

மேற்படி நில அளவைகளின் பெறுபேறாகப் பெற்ற தகவல்களைக் கொண்டு, பின்னர் படங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

ஒரு இடவிளக்கப்படத்தின் திருத்தமான தன்மையும், அதனுடைய உபயோகமும் இப்படத்தைத் தயாரிப்பதற்கு 'தரையியல் விபரங்கள் எவ்வாறு பெறப்பட்டன' என்பதைப் பொறுத்தே அமைகின்றது. இவ் விபரங்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு எத்தகைய அளவை முறைகள் பின்பற்றப்பட்டன என்றும் அவற்றில் பயன்படுத்தப்பட்ட கருவிகளின் திருத்தத்தன்மை எப்படிப்பட்டது என்பதையும் பொறுத்தே இடவிளக்கப் படங்களின் செம்மையும் உபயோகமும் தீர்மானிக்கப்படுகின்றது என்று குறிப்பிடலாம்.

ஒரு இடவிளக்கப்படத்தின் இடவிளக்க விபரங்கள் யாவும் (1) முக்கோணமுறை அளவிடலாலும், (2) குறுக்கு முறையளவையாலும் (3) வானியல் நோக்காலும் பெற்றுக் கொள்ளப்படுகின்றன. இவ் அளவைகள் சில சந்தர்ப்பங்களில் ஒருமித்தும் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. இவற்றுள் முக்கோணமுறை அளவிடலே திருத்தம் கூடியதாகும். இவ் அளவையில் விஞ்ஞான விதிகள் பின்பற்றப்படுகின்றன. ஆனால்,சில இடங்களில் தரைத்தோற்றமும் இயற்கை உறுப்புக்களும் இம் முறையைக் கையாள்வதற்குத் தடையாக இருக்கும் பொழுது வேறு முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. தெளிவான நிலவுறுப்புகள் அற்ற தாழ்நிலங்களில் குறுக்குமுறை அளவை பொருத்தமானது. வானியல் நோக்கு அளவையில் செம்மையான தரவுகள் குறைவாகவே இருக்கின்றன. ஆயினும் ஒரு பகுதியின் அகலக்கோட்டையும் நெடுங்கோட்டையும் உறுதிப்படுத்துவதற்கு ஒவ்வொரு அளவையிலும் குறைந்தது ஒரு வானியல் நோக்காவது தேவைப்படுகின்றது.

7.3 முக்கோணமுறை அளவையின் தத்துவம்

ஒரு முக்கோணத்தின் கோணங்களும் அதன் ஒரு பக்கத்தின் நீளமும் தெரிந்தால் ஏனைய இரு பக்கத்தின் நீளங்களைக் கணித்து அறிந்து கொள்ள முடியும் என்னும் திரிகோண கணித உண்மையே இவ் அளவையின் அடிப்படையாகும்.

அளவையின் ஆரம்பத்தில் மிகவும் கவனமாகத் தெரிந்தெடுக்கப்பட்டதும் அளவை இடப்பட்டதுமான ஒரு அடிக்கோட்டின் (Baseline) அந்தங்களில் இருந்து மேற்பரப்பின் முக்கிய அம்சங்களுக்கு திசைகோள்களைப் பெற வேண்டும். இவ்வாறு, செய்து வலையமைப்பாகவுள்ள பல முக்கோணங்களை நிறுவுதல் வேண்டும். இதனாலேயே இம்முறை 'முக்கோணமுறை அளவிடல்' எனப்பட்டது. அமைக்கப்பட்ட ஒவ்வொரு முக்கோணத்தின் உச்சியும் மேற்பரப்பில் உள்ள நிலையப் புள்ளியாகும். இப்புள்ளியியல் அதாவது குறிப்பிடத்தக்க அம்சங்கள் (பொருள்கள் -Objects) இல்லாவிடில் ஏதாவது பொருத்தமானதோர் முறையில் நிலையம் குறிக்கப்பட வேண்டும். இம் முக்கோணங்களின் உச்சிகள் 'திரிகோணகணித நிலையங்கள்' எனப்படும்.

திரிகோண கணித நிலையங்களில் இருந்து அவற்றை சூழ்ந்துள்ள (பார்வைக்குத் தெரிகின்ற) ஏனைய நிலையங்களுக்கிடையிலுள்ள கிடைக் கோணங்களை நோக்க முடியும். நோக்கிய பின் இந்நிலையங்களுள் இரண்டினுக்கிடையில் உள்ள கிடைத்தூரத்தை அளந்து அறிந்த பின்னர் முக்கோணங்களின் பக்கங்களாகிய ஏனைய தூரங்களைக் கணித்தறிய முடியும்.

7.4. முக்கோண முறை அளவிடலின் வகை

முக்கோணமுறை அளவையைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம். அவையாவன,

1. இடவிளக்கவியல் முக்கோண அளவிடல்

2. தலைமை முக்கோண முறை அளவிடல்

3. துணைமுக்கோண முறை அளவிடலும் மூன்றாம்படி முக்கோணமுறை அளவிடலும்.

1. இடவிளக்கவியல் முக்கோணமுறை அளவிடல்

ஒரு குறித்த இடவிளக்கப்படத்திற்கு அமைவாக திருத்தமான தரையியல் விபரங்களைப் பெறுவதற்கு இம்முறை உகந்தது. விரைவாகவும், மலிவாகவும் இடவிளக்கப்படங்களை அமைப்பது இம்முறையின் நோக்கமாகும். தரையியல் விபரங்களைத் தளபீட அளவைமூலம் பெற்று இடவிளக்கப்படங்கள் அமைக்கப்படலாம்.

2. தலைமை முக்கோணமுறை அளவிடல்

இம் முறைப்படி ஓர் பிரதேசத்தைப் பெரிய முக்கோணங்களுக்குள் அமைத்து அளவீடு செய்தலாகும். இதில் தலைமை முக்கோணத்தின் எல்லாக் கோணங்களுக்குமாக ஏற்படக்கூடிய வழு ஒரு விகலையை விட கூடியதாக இருக்கக் கூடாது. இவ் அளவீடு விரிவானதும் செலவு கூடியதுமாகும். இவ்வளவீட்டில் சிலவேளைகளில் முக்கோணத்தின் ஒரு பக்கம் 35 மைல் நீளமுள்ளதாகவும் இருக்கும்.

3. துணைமுக்கோண முறைஅளவிடலும் மூன்றாம்படி முக்கோணமுறை அளவிடலும்.

தலைமை முக்கோணங்களின் பக்கங்களைக் கூறுபடுத்தி சிறு முக்கோணங்கள் அமைக்கப்பட்டு அளவிடப்படுகின்றன. இதில் அமைக்கப்படும் துணைமுக்கோணங்களின் பக்கங்கள் 5-10 மைல் நீளமுடையனவாக இருக்கும். 3ம்படி முக்கோணங்களின் பக்கங்கள் 1-5 மைல் வரையான நீளங்களைக் கொண்டனவாக இருக்கலாம். பெரிய முக்கோண அளவிடலில் 5 விகலை வழுவும் 3ம்படி முக்கோண அளவிடலில் 20 விகலை வழுவும் ஏற்படலாம்.

7.5. நில அளவீட்டு வகைகள்

புவிமேற்பரப்பில் அளவீடு செய்யும் பகுதியை ஒரு சமதளம் எனக் கொண்டு மேற்கொள்ளப்படும் அளவீடுகள் 'தள அளவீடு' (Plane survey) எனப்படும். இவ் அளவீடு பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படும்.

1. சங்கிலி நாடா கொண்டு மேற்கொள்ளப்படும் அளவீடு (Chain and Tape survey)

2. தளபீட அளவீடு (Plane survey)

3. அரியத்திசைகாட்டி கொண்டு மேற்கொள்ளப்படும் அளவீடு (Prismatic compass survey)

4. தியோடலைற் அளவீடு (Theodolite survey)

5. மட்டமானி கொண்டு மேற்கொள்ளப்படும் மட்டமாக்கல் அளவீடு (Levellimng survey)

7.5.1 சங்கிலி நாடா கொண்டு மேற்கொள்ளப்படும் அளவீடு

சிறிய காணி, அல்லது சிறிய துண்டு நிலப்பகுதியொன்றின் மாதிரிப்படத்தை அமைப்பதற்கு இவ் அளவீடு மேற்கொள்ளப்படலாம்.

7.5.1.1 சங்கிலிநாடா அளவையில் பயன்படும் உபகரணங்கள்

1) சங்கிலி : 100 இணைப்புக்களைக் கொண்டதும் இரு பக்கமும் இரண்டு கைப்பிடிகளைக் கொண்டதுமான நீண்ட உலோகப் பொருளே சங்கிலியாகும். சங்கிலியின் ஒவ்வொரு 10வது இணைப்பும் (Link) ஒரு பித்தளைத் தகட்டினால் அடையாளமிடப்பட்டுள்ளது. சங்கிலி அளவையில் இணைப்புக்களை இலகுவாக எண்ணுவதற்கு இந்த அமைப்பு பயன்படுகின்றது. (விளக்கப்படம்: 7.1 சங்கிலியின் இணைப்புக்களையும் பித்தளை தகடுகள் காட்டும் எண்களையும் காட்டுகின்றது)

மூன்று விதமான சங்கிலிகள் வழக்கில் உள்ளன. அவையாவன:-

1.அ) 'கன்ரரின் சங்கிலி (**Gunter's chain**). இது 66' நீளமானதும் 100 இணைப்புக்களைக் கொண்டதுமான சங்கிலியாகும். ஒரு இனைப்பு 0.66 அடியாகும். பரப்புக்களை ஏக்கரில் கணிப்பதற்கு இந்தச் சங்கிலி பெரிதும் உதவியாக இருக்கின்றது. 10 சதுர சங்கிலியானது ஒரு ஏக்கருக்குச் சமமாகும். 80 சங்கிலி நீளமானது ஒரு மைலுக்குச் சமமானதாகும்.

1.ஆ) பொறியியலாளரின் சங்கிலி (**Engineer's chain**). இது 100' நீளமானதும் 100 இணைப்புக்களைக் கொண்டதுமான சங்கிலியாகும். ஒரு இணைப்பு 1.0' அடியாகும். பொறியலாளர்கள் வீதிகள், பாலங்கள், கட்டிடங்கள் போன்றவற்றை அளப்பதற்கு இந்தச் சங்கிலியைப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

1.இ) மெற்றிக் சங்கிலி (**Metric chain**). இது 30 மீற்றர் நீளமானது. 100 இணைப்புக்களைக் கொண்டது. ஒவ்வொரு இணைப்பும் 0.3 மீற்றர் அல்லது 30. செ.மீற்றர் நீளமானது. மெற்றிக் அளவை அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட நாடுகளில் இந்தச் சங்கிலியின் உபயோகம் காணப்படுகின்றது.

2) நாடா (Tape)

தூர அளவீடு மேற்கொள்ளும் கோட்டுக்குக் (chain line) குத்தாக (offset) அளவுகளை அறிந்து கொள்வதற்கு நாடா பயன்படுகின்றது. இதன் நீளம் 50' அடியில் இருந்து 100 அடிவரை வேறுபடுகின்றது. துணியினால் செய்யப்பட்டதும் (cloth tape), துணியினாலும் உலோக இழைகளினாலும் செய்யப்பட்டதும் (Metalic tape) உருக்குத் தகட்டினால் செய்யப்பட்டதுமான (Steel tape) பலவகைகளில் அளவு நாடாக்கள் பயன்பாட்டில் உள்ளன.

3) நிரை அளவுகோல் (Ranging rod)

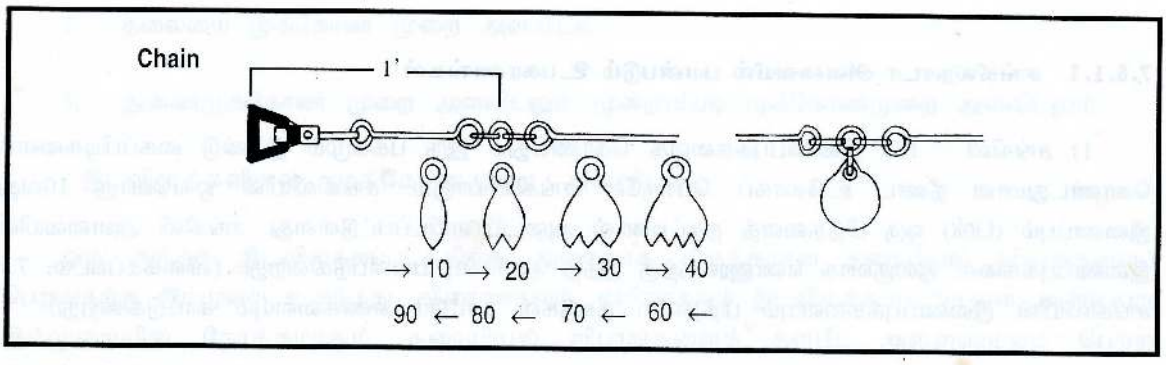
நிலையங்களில் இடவமைவைக் குறிப்பதற்கு இந்த உருளைத் தடிகள் பயன்படுகின்றன. அவற்றின் உயரம் 6'-10' வரை இருக்கும். ஒரு அடி இடைவெளியில் நிற வேறுபாடு காட்டப்பட்டிருக்கும். தூரத்தில் இருந்து நிலையத்தை அறிவதற்கு இந்த நிறவேறுபாடு உதவுகின்றது.

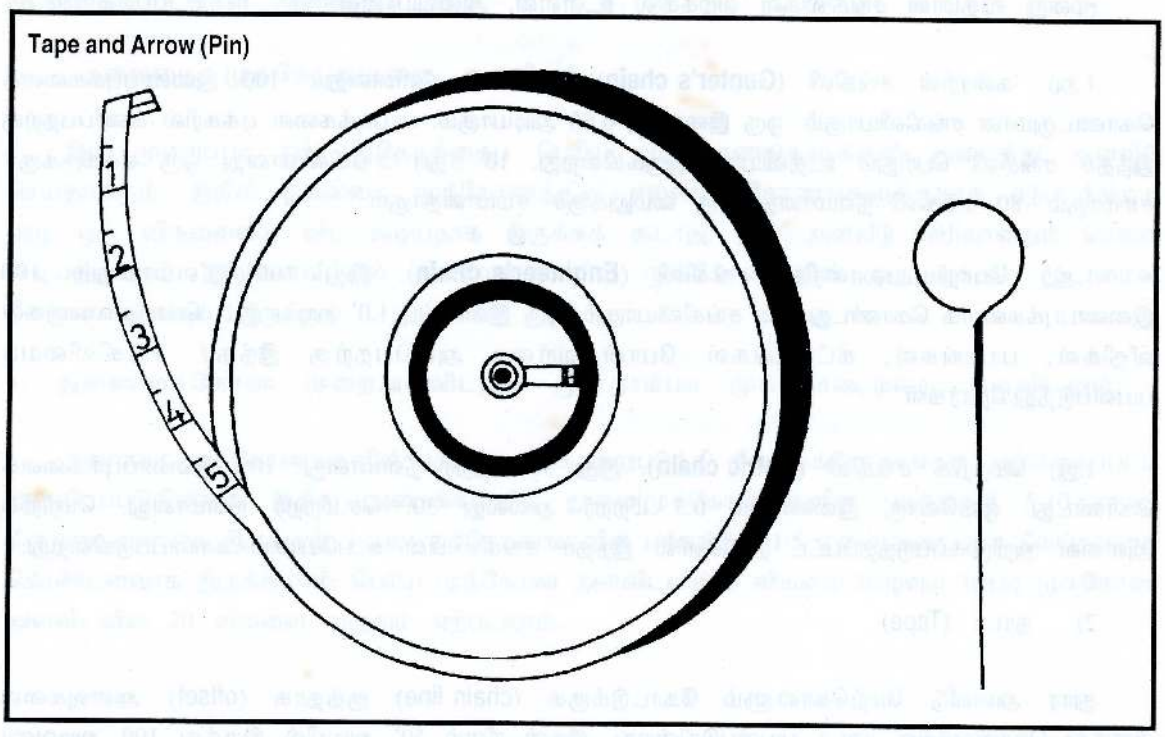
4) கணை அல்லது அம்பு (Arrow)

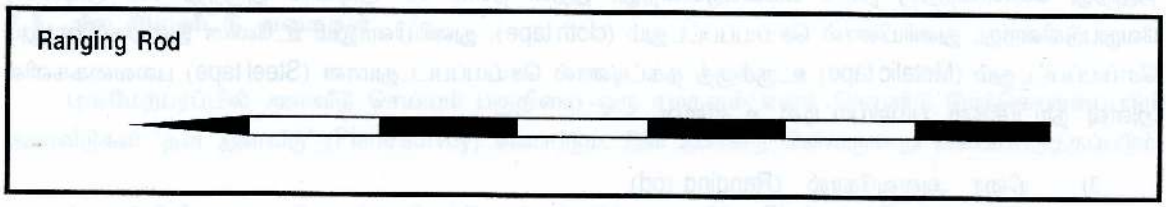
சங்கிலி அளவீடுகளின் போது எத்தனை தரம் சங்கிலியால் அளக்கப்பட்டது என்பதை எண்ணுவதற்கு குத்துாசி பயன்படுகின்றது. வரிசையாக்கம் (ranging) செய்யப்படும் சந்தர்ப்பங்களில் சங்கிலியை மாற்றும் இடங்களில் அம்பு அல்லது கணைகளின் தேவை முக்கியமானதாக உள்ளது.

5) திசைகாட்டி (Compass)

அளவைக் கோடு வழியே திசையை அறிவதற்கு திசையறிகருவி பயன்படுகிறது.







சங்கிலி நாடா அளவையில் பயன்படும் கருவிகள்

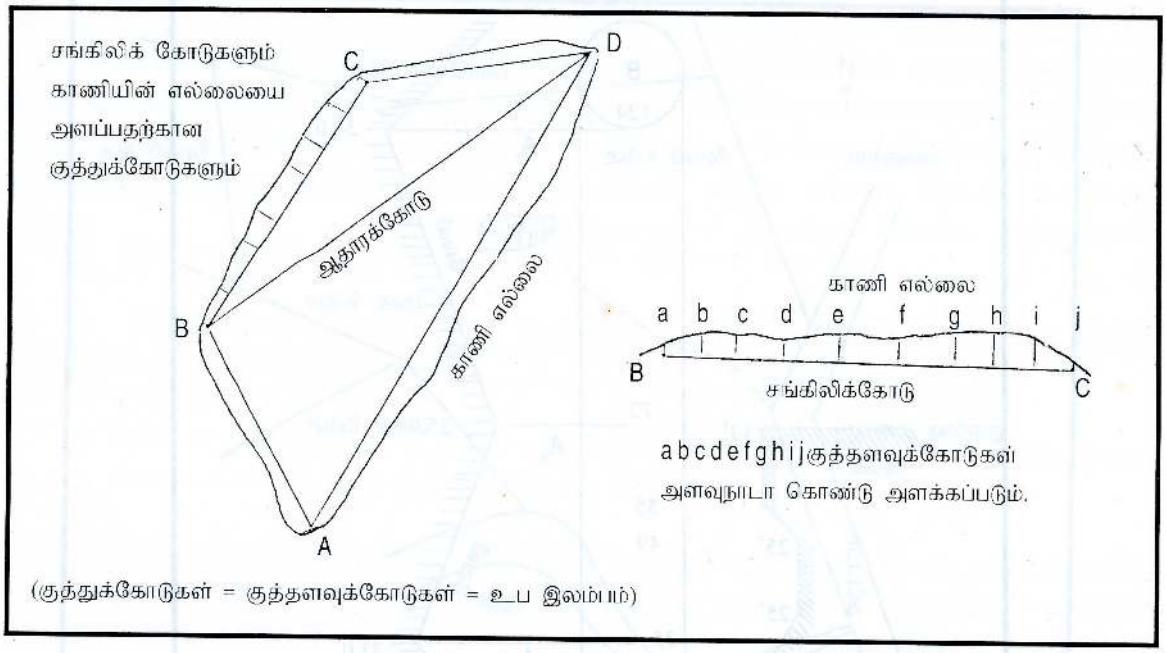
விளக்கப்படம் 7.1.

7.5.1.2. சங்கிலி அளவீடு

விளக்கப்படம் 7.2. இல் காட்டப்பட்டுள்ள மாதிரியான காணி ஒன்றினை அளக்க வேண்டுமெனில் முதலில் அக்காணிக்குகந்த சங்கிலிக் கோடுகளை (இக்கோடுகள் வழியேதான் சங்கிலி அளவீடு நடைபெறும்) வரைந்து பருமட்டான உருவப்படத்தை வரைந்துகொள்ள வேண்டும். முக்கோணத்தின்

பக்கங்கள் ABCD முதலியனவாம். BD ஆதாரக் கோடு ஆகும். ஆதாரக்கோட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு சங்கிலிக்கோடுகளால் முக்கோணங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. குறுகிய குத்தளவுகளைப் பெற்றுக்கொள்ளும் பொருட்டு சங்கிலி கோடுகள் யாவும் காணியின் எல்லைக்குக் கூடிய அளவு அண்மையில் இருக்கத்தக்கதாகப் பார்த்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும். (உதாரணமாக BC ஐ சங்கிலிக்கோடாகக் கொண்டால் இக்கோட்டில் இருந்து காணியின் எல்லைக்கோடு வரை குத்தளவுத் தூரங்கள் கணிக்கப்படும். (விளக்கப்படம் 7.2)

முக்கோணங்களின் பக்கங்களான சங்கிலிக்கோடு வழியே சங்கிலி நில அளவையாளர் ஒருவர் சங்கிலியின் ஓர் முனையை A என்னும் ஸ்தானத்தில் இருந்து பிடித்துக் கொள்வர். இந்த ஸ்தானத்தின் நிலை, நிரை கோலால் குறிப்பிடப்படும். நில அளவையாளர்களில் ஒருவர் சங்கிலியின் மற்றைய முனையைக் கையிற் பிடித்துக் கொண்டு கணைகளையும் கொண்டு AB கோடுவழியே செல்வார். அவர் சங்கிலியை நன்றாக இழுத்துப் பிடித்துக் கொண்டு சங்கிலியின் முடிவைக் குறிக்க ஒரு கணையை நிலத்தில் ஊன்றிவிடுவார். பின்னர், A ஸ்தானத்தில் நின்ற அளவையாளர் கணை ஊன்றப்பெற்ற ஸ்தானத்திற்கு வர சங்கிலியின் அந்தத்தைப் பிடித்திருந்த அளவையாளர் சங்கிலியின் அந்தத்துடன் மேலும் முன்னேறிச் செல்வார். இவ்வாறு B ஐ அடையும் வரை அளவை நடைபெறும். அளக்கப்படும் நீளங்கள் யாவும் வெளிக்களப் புத்தகத்தில் முறைப்படி பதிந்து வைக்கப்படும் (மாதிரிப் பதிவு விளக்கப்படம் 7.3.). சங்கிலியை நகர்த்த முன்னர் ABயில் இருந்து காணியின் எல்லையிலுள்ள பொருத்தமான புள்ளிகளுக்கு குத்தளவுகளும் அளக்கப்படும்.



விளக்கப்படம் 7.2.

7.5.1.3. வெளிக்களக் குறிப்புப் புத்தகம்

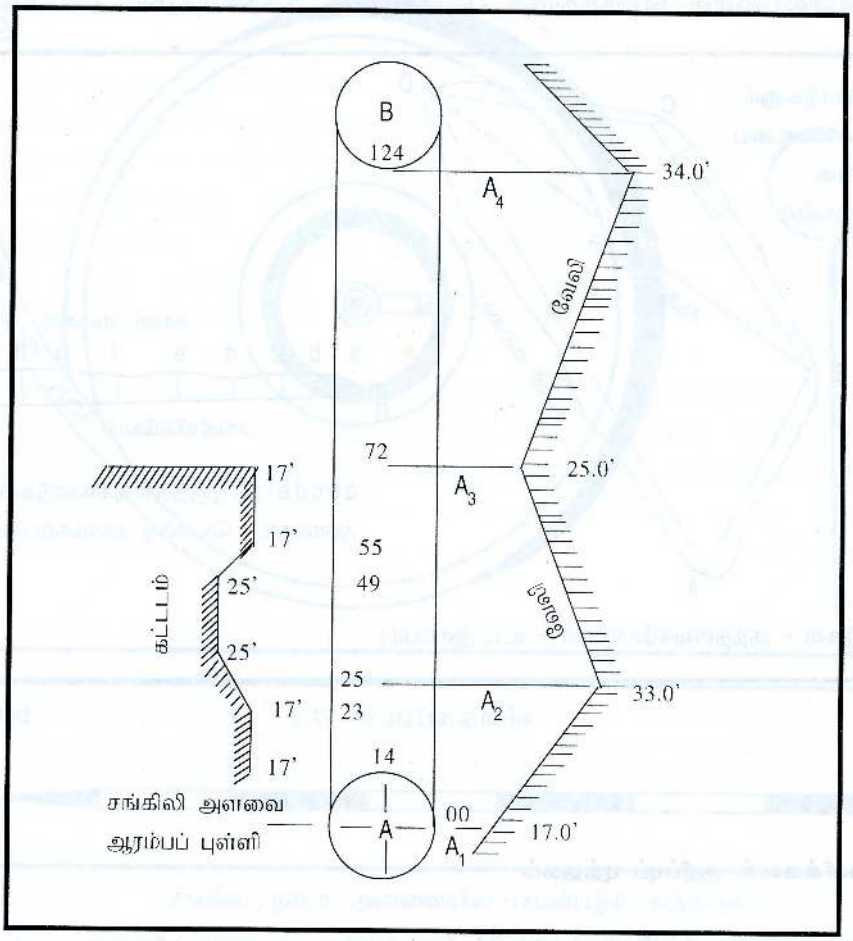
இப்புத்தகம் எளிதாக உபயோகப்படுத்திக் கொள்ளக்கூடிய அளவு நீளமான தாள்களையுடைய ஒரு சாதாரண குறிப்புப் புத்தகமாகும். ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் நடுவில் நிலைக்குத்தாக இரு சமாந்தர நேர்கோடுகள் அரை அல்லது முக்கால் அல்லது ஒரு அங்குலம் இடையிட்டு வரையப்பெற்று இருக்கிறன. இந்நிரல் சங்கிலி. நிரல் எனப்படும்.

7.5.1.4. வெளிக்களக் குறிப்புப் புத்தகத்தில் பதிவு

சங்கிலிக் கோட்டுப் பதிவுகளிற்காகக் குறிப்புப் புத்தகத்தின் நடுவில் ஏறத்தாழ ஓரங்குல இடையிட்டு இரு சமாந்தரக் கோடுகள் வரையப்பட வேண்டும். பதிவுகள் பக்கத்தின் அடியில் இருந்து குறிக்கப்பட வேண்டும். சங்கிலிக் கோட்டுக்கு இடது புறத்தில் காணியின் எல்லை அமைந்திருப்பின் அதன் எல்லைப்படம் குறிப்புப் புத்தகத்தின் இடது புறத்திலும், வலது புறத்தில் அமைந்திருப்பின் குறிப்புப் புத்தகத்தின் வலது புறத்திலும் வரையப்பட வேண்டும். அத்துடன் குத்தளவுகளின் நீளம், நடுநிரல்களிற்கும் எல்லைக்கோட்டிற்கும் இடையில் எழுதப்பட வேண்டும். புள்ளிகளும் வட்டங்களும் நிலையங்களைக் குறிப்பதாக அமைய வேண்டும் (விளக்கப்படம் 7.3.) குத்தளவுகள் நாடா மூலம் அளந்து குறித்துக் கொள்ளலாம். அளவுகள் அடிகளிலோ செ.மீற்றர்களிலோ குறித்துக் கொள்ளலாம். முழு அளவீடுகள் முடிந்த பின் பொருத்தமான அளவுத் திட்டத்தில் காணியின் படத்தை வரைந்து கொள்ளலாம்.

வெளிக்களப் புத்தகத்தில் குறிக்கப்படும் பொழுது சங்கிலிக்கோட்டின் ஆரம்பப் புள்ளியை அல்லது நிலையத்தைப் படத்தில் அடையாளம் இட்டுக் காட்டப்பட வேண்டும்.

விளக்கப்படம் 7.3. வெளிக்களக்குறிப்புப் புத்தகத்தில் செய்யப்பட்ட சங்கிலி அளவை.



விளக்கப்படம் 7.3.

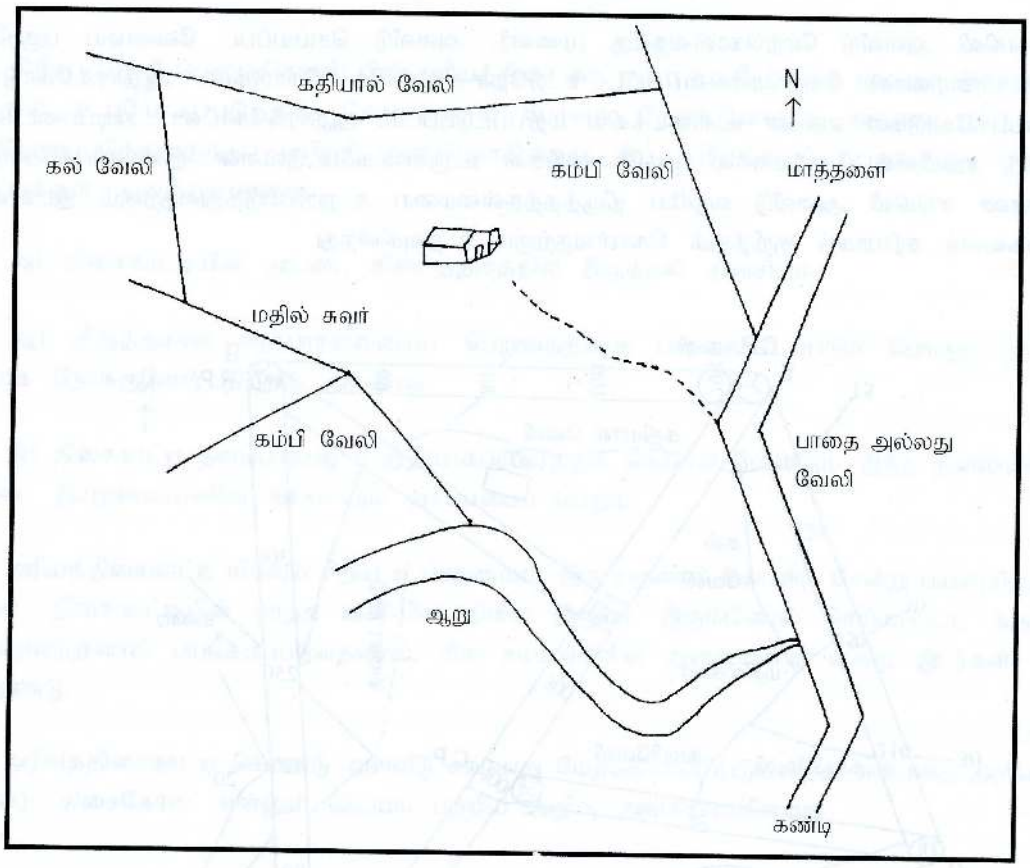
வெளிக்களக் குறிப்புப் புத்தகத்தில் பதிவு செய்யப்பட்ட சங்கிலி அளவை.

(A_1, A_2, A_3, A_4 குத்தளவுக்கோடு அல்லது உப இலம்பம்)

7.5.1.5. மாதிரிச் சங்கிலி அளவீடு

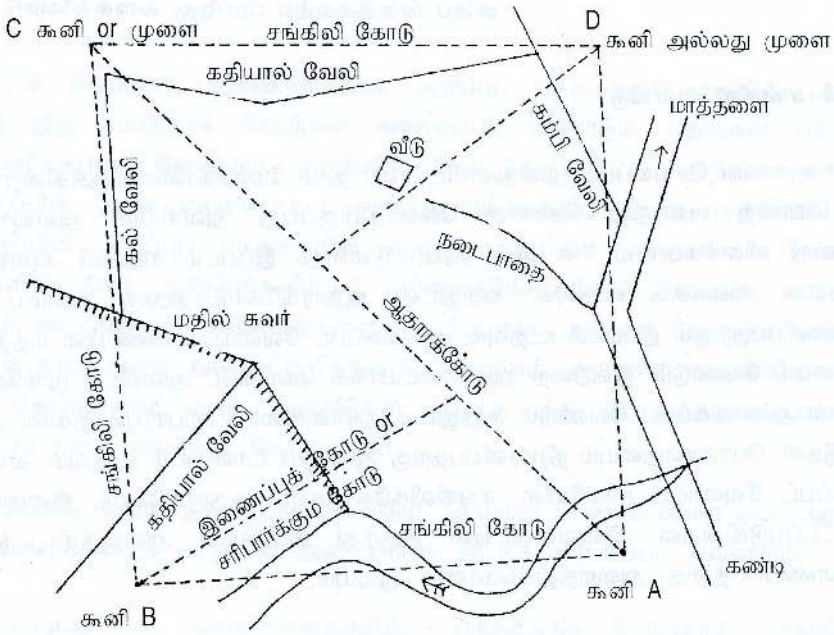
சங்கிலி நில அளவை செய்யப்பட முன்அளவீட்டாளர் தாம் மேற்கொள்ளவிருக்கின்ற காணியின் மதிப்பீட்டுப் படமொன்ற வரைந்து கொள்ள வேண்டியிருப்பது அவசியம். அவ்வாறான ஒரு மதிப்பீட்டுபடமொன்று விளக்கப்படம் 7.4. இல் தரப்பட்டுள்ளது. இப்படம் சங்கிலி அளவீட்டுக்கான பெருமுக்கோணிகளை அமைக்க உதவும். அத்துடன் ஆதாரக்கோடு அங்கு அமைய வேண்டும் என்பதனைத் தீர்மானிப்பதற்கும் இப்படம் உதவும். அளக்கப்பட வேண்டிய காணியின் மத்தியூடாகவே ஆதாரக்கோடு அமைய வேண்டும். இவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டே அளவீட்டு முக்கோணத்தின் ஏனைய பக்கங்கள் அமைக்கப்பட வேண்டும் அத்துடன் அளவையை, சரிபார்ப்பதற்காக அமைக்கும் 'இணைப்புக் கோடுகள்' போன்றவற்றையும் தீர்மானிப்பதற்கு இப்பருமட்டான படம் உதவும். விளக்கப்படம் 7.5 இல் அளக்கப்பட வேண்டிய காணியில், சங்கிலிக்கோடுகள், ஆதாரக்கோடு, இணைப்புக்கோடு போன்றவை காட்டப்படுகின்றன. இவ்வளவீட்டில் இருந்து வேண்டிய அளவுத்திட்டத்தில் நில அளவையாளர் காணிப்படத்தை அமைத்துக்கொள்ள முடியும்.

மாதிரி சங்கிலி அளவீடு



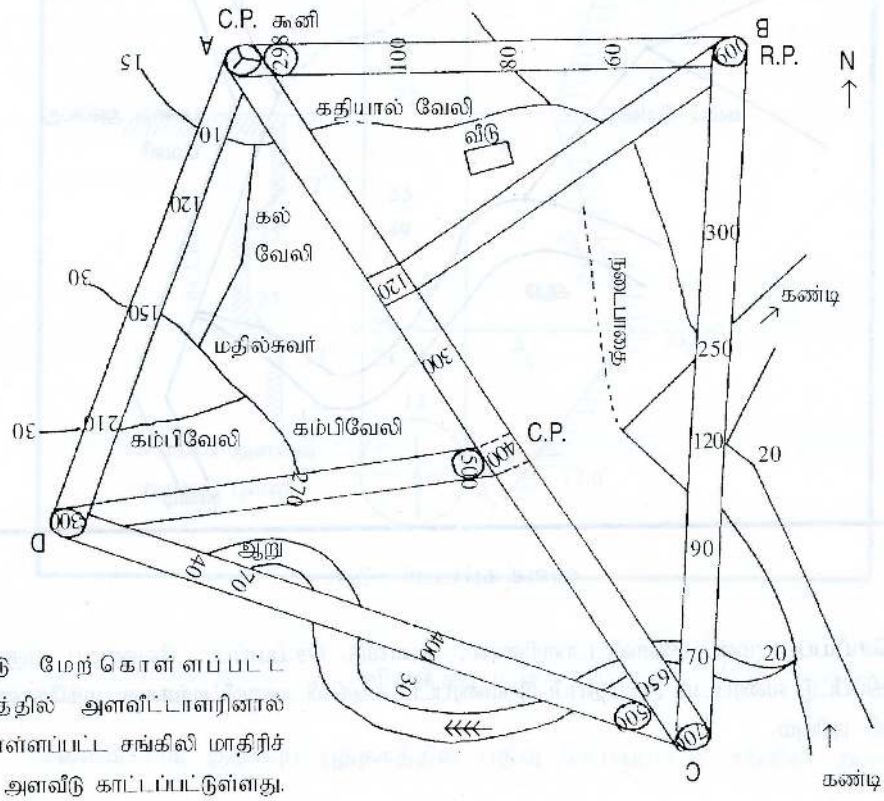
விளக்கப்படம் 7.4.

அளவீடு செய்யப்படமுன், அளவீட்டாளரினால், அளவீடு செய்யப்பட வேண்டிய பகுதி பற்றி வரையப்பட்ட மதிப்பீட்டு வரைபடம். இம்மதிப்பீட்டு வரைபடம் சங்கிலி அளவீட்டிற்கான முக்கோணங்களை திட்டமிட உதவி புரியும்.



விளக்கப்படம் 7.5.

சங்கிலி அளவீடு மேற்கொள்வதற்கு முன்னர், அளவீடு செய்யப்பட வேண்டிய பகுதியில் அளவீட்டாளரினால் மேற்கொள்ளப்பட்ட உத்தேச-சங்கிலிக் கோடுகள், ஆதாரக்கோடுகள், இணைப்புக்கோடுகள் என்பன உள்ளடக்கிய மதிப்பீட்டுப்படம். ஆதாரக்கோட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு சங்கிலிக் கோடுகளால் முக்கோணங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இணைப்புக்கோடுகள் முக்கோண சங்கிலி அளவீடு வழியே திருத்தத்தன்மையை உறுதிப்படுத்துவதற்கும் இடவிளக்க விபரங்களைச் சரியாகக் குறித்துக் கொள்வதற்கும் உதவுகின்றது.



அளவீடு மேற்கொள்ளப்பட்ட பிரதேசத்தில் அளவீட்டாளரினால் மேற்கொள்ளப்பட்ட சங்கிலி மாதிரிச் சங்கிலி அளவீடு காட்டப்பட்டுள்ளது.

C.P.: சீமெந்துக் கூனி

விளக்கப்படம் 7.6.

7.5.2. அரியத் திசைகாட்டி கொண்டு மேற்கொள்ளும் நில அளவீடு

அரியத் திசைகாட்டி

இது வட்டமான ஒரு காந்தத்திசை காட்டியாகும். (விளக்கப்படம் 7.7) அதன் ஒரு பக்கத்தில் ஓர் அரியம் (கண்ணாடி) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதில் சிறுய நீண்டதொரு பிளவு உண்டு. இதற்கு நேர் எதிர்ப்பக்கத்தில் மயிர்க்கம்பியொன்றைக் கொண்ட பார்வைத் தகடு ஒன்று உள்ளது. அரியப்பிளவில் இருந்து திசைகாட்டியின் மையமாகிய சுழற்சித்தான ஊசிக்கூடாக மயிர்க்கம்பிக்கு ஒரு கற்பனைத்தளம் செல்கின்றது. இதன் உதவியால் அளவை மேற்கொள்பவர் தமது கண்ணைப் பார்வைத் துவாரங்களிலிருந்து எடுக்காமலும், நோக்கப்படும் பொருள்களின் திசைகோள் எளிதாகவும் திருத்தமாகவும் பெற்றுக்கொள்வதற்கு இக் கருவி பொருத்தமானது. இதற்குக் காரணம் திசைகாட்டியின் அட்டையின் மேல் எழுதப்பட்டுள்ள எண்களை அதன் மேல் உள்ள கண்ணாடியானது அதன் துவாரத்தின் ஊடாக நோக்குவோனின் கண்களிற்குப் புலப்படச் செய்வதேயாம். இதற்காகவே ஓர் கண்ணாடி பொருத்தப்படாத சாதாரண திசைகாட்டியில் அளவு கோடிடப்பட்டிருக்கும் முறைக்கு நேர்மாறாக ஓர் கண்ணாடி பொருத்தப்பட்ட திசைகாட்டியில் அளவு கோடிடப்பட்டிருக்கின்றது. அதாவது கண்ணாடி பொருத்தப்பட்ட திசைகாட்டியில் 180^0 ஊசியின் வடக்கு முனையின் மேலும் 360^0 ஊசியின் தெற்கு முனையின் மேலும் காட்டப்பட்டுள்ளது.

சிறிய பயிற்சி பெற்றக்கொண்டபின் அரியத்திசை காட்டியை உபயோகிக்க முடியும். இக்கருவியை எளிதில் உபயோகப்படுத்திக் கொள்ளலாம் போலத் தோன்றினாலும் அதனை திருத்தமாக உபயோகப்படுத்துவதற்குப் பயிற்சி அவசியமாகின்றது. இப் பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு பின்வரும் குறிப்புக்கள் அவசியமானவை.

அ) திசைகாட்டியின் அட்டை கிடைத்தளத்தில் இருத்தல் அவசியம்.

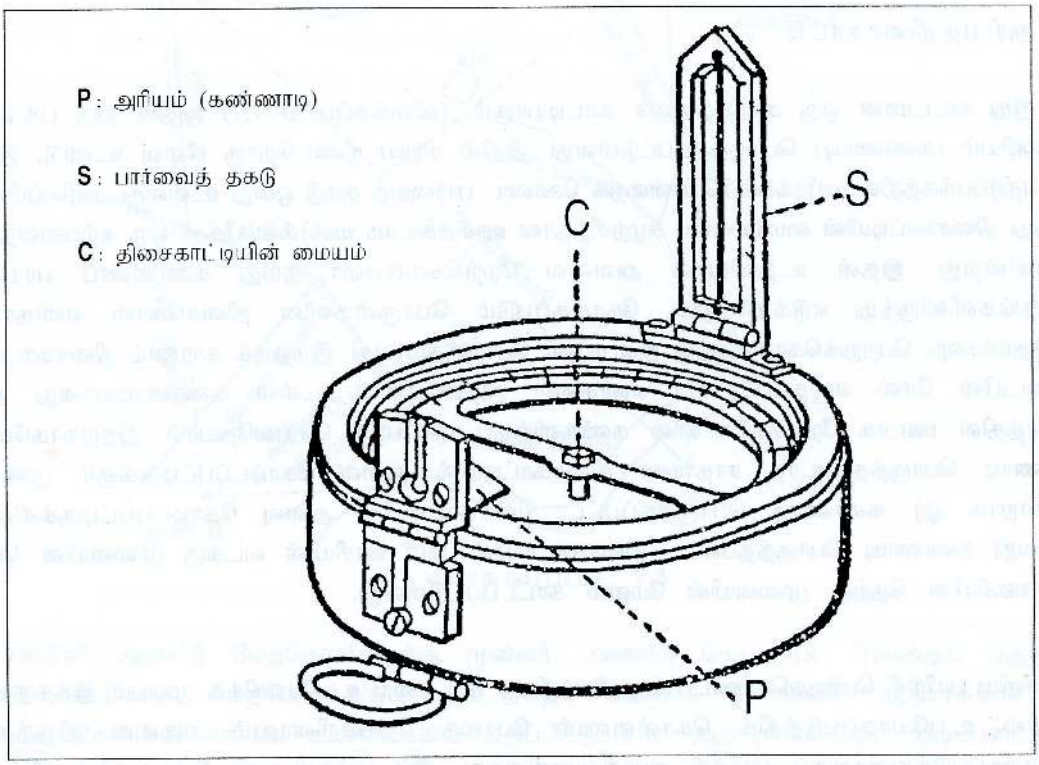
ஆ) திருத்தமான நேர்பார்வையைப் பெறுவதற்காக பார்வையிடப்படும் பொருளுக்கு நேர் எதிராக நோக்குவோர் நிற்றல் அவசியம்.

இ) திசைகாட்டி தளம்பாதபடி உறுதியாகப் பிடித்துக் கொள்ள வேண்டும். இந்த நிலையில்தான் அட்டை இயற்கையாகவே ஊசலாடும் வாய்ப்பைப் பெறும்.

அரியத்திசைகாட்டி மிகவும் சிறிய உபகரணமாக இருப்பதனால் கொண்டு சென்று பயன்படுத்துவது சுலபம். திசைகாட்டியின் காந்த ஊசியின் நிலை இரும்பு, இரும்பினால் செய்யப்பட்ட கருவிகள் போன்றவற்றினால் பாதிக்கப்படுவதனால், சில சமயங்களில் அளவையின் போது இடர்கள் ஏற்பட இடமுண்டு.

அரியத்திசைகாட்டி கொண்டு அளவீடு எவ்வாறு மேற்கொள்ளப்படுகின்றது என்பதை அறிவதற்கு முன்னர் 'திசைகோள்' என்னும் விடயம் பற்றிய அறிவு அவசியமாகின்றது.

அரியத் திசைகாட்டி



விளக்கப்படம் 7.7.

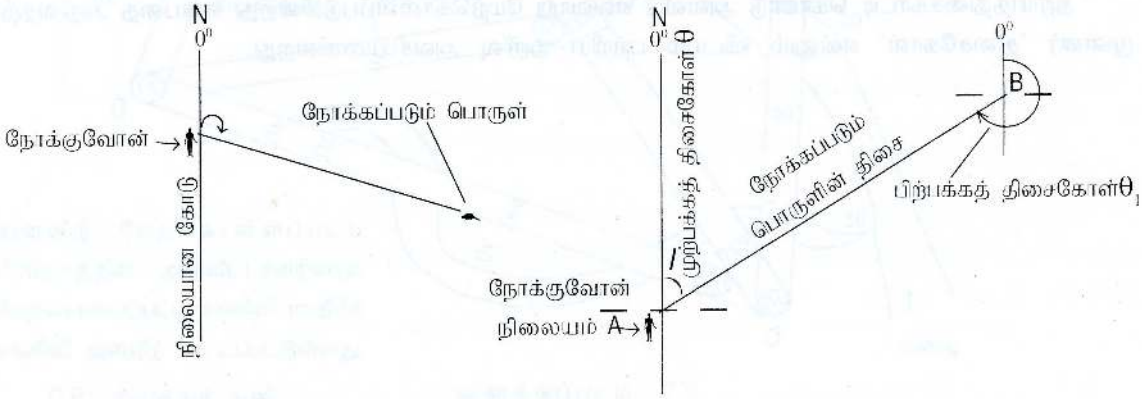
7.5.2.2. திசைகோள் பெறல்

ஒருபொருளின் திசைகோள், அப்பொருளிற்கும் அதை நோக்குவோனுக்கும் உள்ள திசைத் தொடர்பைச் சுட்டும்.

இத்திசைகோள்,

அ. நோக்குவோன் இருக்குமிடத்திற்கூடாக வரையப்பெற்ற ஒரு நிலையான கோடும்,

ஆ. நோக்குவோன் இருக்கும் இடத்தில் இருந்து நோக்கப்படும் பொருளுக்கு வரையப்பெற்ற கோடும், சந்திப்பதால் பெறப்படும் கோணத்தைக் கொண்டு அது அளந்து அறியப்படும்.



விளக்கப்படம் 7.8.**a** திசைகோள்

விளக்கப்படம் 7.8.**b** முற்பக்கத் திசைகோளும் பிற்பக்கத் திசைகோளும்

வடக்கில் இருந்தும், மனிக்கூட்டுக்கம்பிகள் சுழலும் அதே திசையிலும் திசைகோள் பெறப்படுகின்றது என்பதை நன்குணர்தல் வேண்டும். அதாவது எந்த ஒரு திசை கோளும் வலஞ்சுழியாக அளக்கப்படுகின்றது. மேலும் 360^0 க்கு மேற்படாது என்பதும் வெளிப்படை.

நோக்குவோன் இடத்தில் இருந்து நோக்கப்படும் பொருளுக்கு வரையப் பெற்றகோடு, மெய் வட-தென் கோட்டைச் சந்திப்பதால் பெறப்படும் கோணமே மெய்த்திசைகோளாகும். நோக்குவோனின் இடத்தில் இருந்து நோக்கப்படும் பொருளுக்கு வரையப்பெற்ற, கோடு காந்த வடதென் கோட்டைச் சந்திப்பதால், நோக்குமிடத்தில் பெறப்படும் கோணமே 'காந்தத் திசை' கோளாகும்.

அரியத்திசைகாட்டி கொண்டு நிலத்தில் திசைகோள் பெறலாம். அளவையாளர், தான் இருக்கும் இடத்தில் இருந்து ஒரு பொருளை நோக்குவதால் பெறப்படும் திசைகோள் 'முன்திசைகோள்' எனப்படும். மாறாக பொருளில் இருந்து அளவையாளர் இருக்கும் நிலையத்தைக் குறித்துப் பெறப்படும் 'திசைகோள்', 'பின்திசை கோள்' எனப்படும். பின் திசைகோளைப் பெறும் பொழுது திசைகோள் 180^0 இற்கும் குறைவாக இருந்தால் திசைகோளுடன் 180^0 ஐக் கூட்டவேண்டும், திசை கோள் 180^0 ற்குக் கூடுதலாக இருந்தால் திசைகோளில் இருந்து 180^0 ஐக் கழிக்கவேண்டும். (விளக்கப்படம் 7.8b)

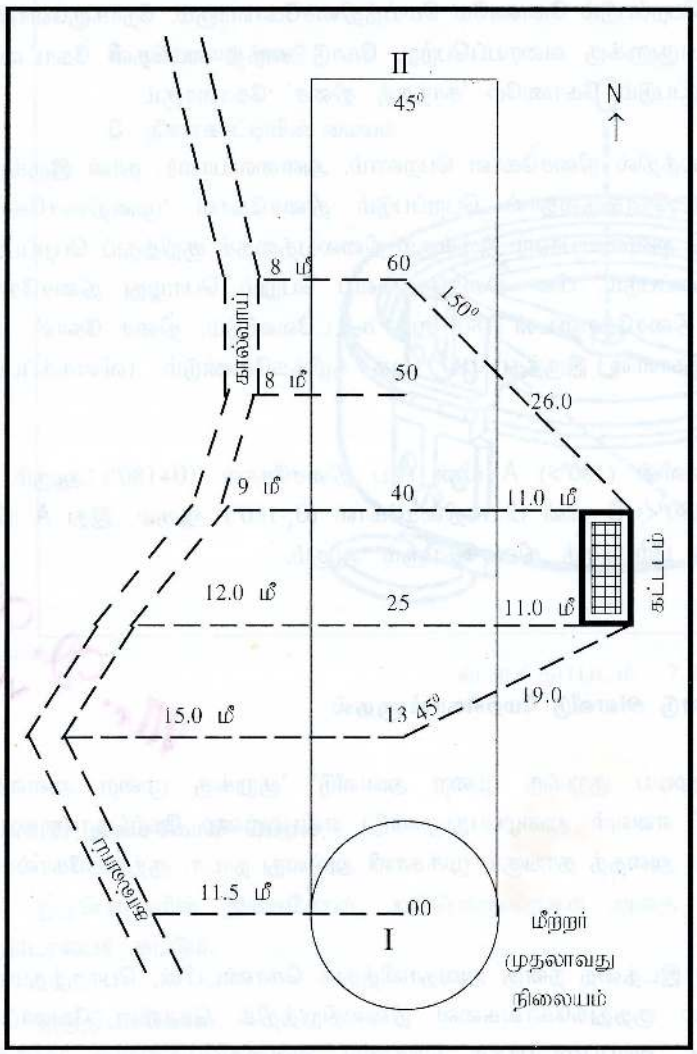
A யின் மு.ப திசைகோள் θ எனின் (180^0>) A யின் பி.ப திசைகோள் ($\theta+180^0$) ஆகும். B யின் மு.ப. திசைகோள் θ_1 எனின் (180^0<). B யின் பி.ப திசைகோள் (θ_1-180^0) ஆகும். இது A யின் மு.ப திசைகோள் ஆகும். θ_1 A யின் பிற்பக்கத் திசைகோளும் ஆகும்.

7.5.2.3. அரியத்திசைகாட்டி கொண்டு அளவீடு மேற்கொள்ளுதல்

அரியத்திசைகாட்டி கொண்டு 'மூடிய குறுக்கு முறை அளவீடு' 'குறுக்கு முறை அளவீடு'' (குறுக்கு முறை அளவீட்டை 'போகு' எனவும் அழைப்பதுமுண்டு) என்பவற்றை மேற்கொள்ளலாம். இவ் அளவையில், அரியத்திசைகாட்டி, அதைத் தாங்கும் முக்காலி அல்லது நாடா, குத்துக்கோல்கள் என்பன பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அளவீடு மேற்கொள்ள வேண்டிய இடத்தை நன்கு அவதானித்துக் கொண்டபின், பொருத்தமான நிலையங்களைத் தெரிந்து அவற்றில் குத்துக்கோல்களை நிலைநிறுத்திக் கொள்ள வேண்டும். அளவை ஆரம்பமாகும் ஸ்தானத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு அளவைப்பகுதியின் மாதிரிப் படமொன்றைப் பருமட்டாக வரைந்துகொள்ள வேண்டும். அளவையின் ஆரம்பப்புள்ளி அல்லது நிலையத்தை I எனக் குறித்தபின், குறுக்கு முறை அளவைக்குள் அடங்கும் ஏனைய நிலையங்களை II, III, IV, V என குறிப்பிட்டுக் கொள்ளலாம், பின்னர் நிலையம் Iல் இருந்து நிலையம் IIற்கு முன் திசைகோளைப் பெற்றுக் கொள்ளவேண்டும். வெளிக்களக் குறிப்புப் புத்தகத்தில் சங்கிலி நிரலில் ஆரம்ப நிலையத்தை ஒரு புள்ளியாற்குறித்து அதைச் சுற்றி வட்டம் வரைந்துகொள்ள வேண்டும். இக் குறியீடு குறுக்குமுறை அளவை நிலையத்தைக் குறிக்கும். இதற்குள் Iஐ எழுதிக் கொள்ள வேண்டும். இதற்குப் பின்னால் வரும் 'குறுக்குமுறை' நிலையங்களை II, III, என தொடராகக் குறிப்பிட்டுக்கொள்ள வேண்டும். பதிவுப் புத்தகத்தில் நிலையக் குறியீட்டின் மேல் முன் திசைகோளைக் குறித்துக்கொள்ளுதல் வேண்டும். மேலும் அளவையாளர் குறுக்கு முறை அளவைக்கோடு வழியே செல்லும் பொழுது சங்கிலி கொண்டோ நாடா கொண்டோ தூரத்தையும் அளந்து பெற்றுக்கொள்வதுடன் புத்தகத்திலும் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும் (விளக்கப்படம் 7.9). மேலும் அளவையாளர் குறுக்கு முறை அளவுக் கோட்டின் இருபுறத்திலும் திசைகோள் பெறக்கூடிய பொருட்கள் (Objects) கட்டிடங்கள் மரங்கள் இருக்கின்றனவா எனக் கவனமாகப் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். அத்தகைய பொருட்கள் தென்பட்டால் அவற்றின் திசைகோவையும் பெற்றுக்கொள்ள வேண்டும். சங்கிலி நிரலில் இப்பொருட்களின் திசைநோக்கி கோடு வரைந்து கொள்வதுடன் அதை அடையாளம் காண்பதற்குப் பெயரையும்

குறித்துவிடல் வேண்டும். குறுக்கு முறை அளவுக் கோட்டின் வேறுதானங்களில் இருந்து அதே பொருளிற்கு இரண்டாவது திசைகோள் பெற்றுக் கொள்ள முடியுமானால் அதையும் பெற்று சங்கிலி நிரலில் அதைப் பதிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும். இவ்வாறு குறுக்கு முறை அளவையில் திசைமாற்றம் ஏற்படும் புள்ளிவரை (2வது நிலையம்) நோக்கப் பெற்ற குத்தளவுப் பொருளின் திசைகோளின் பெயரையும் பதிந்து கொண்டு செல்லுதல் வேண்டும்.



அரியத்திசைகாட்டி கொண்டு மேற்கொள்ளப்பட்ட குறுக்குமுறை அளவீடு ஒன்றில் அளவையாளரின் மாதிரி குறுக்குப் புத்தகப் பதிவு. அதில் சங்கிலி நிரலில் நிலையம் I ல் இருந்து நிலையம் II வரையான பதிவு குறித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

விளக்கப்படம் 7.9.

அடுத்த திசைமாற்றம் ஏற்படும் பொழுதும், முன்திசைகோள் புதிதாக தேவைப்படும் பொழுதும் சங்கிலி நிரலுக்கு (பதிவுப்புத்தகத்தில்) க் குறுகே ஒரு கோட்டைவரைந்து கொள்ளுதல் வேண்டும். இக்கோட்டின் மேல் புதிய நிலையம் ஒன்றைக் குறித்து அதன் எண்ணையும் குறிப்பிடல் வேண்டும். இக் கோட்டின் கீழ் கடைசியாகக் குறிப்பிட்ட நிலையத்தில் இருந்து இந்நிலையம் எவ்வளவு தூரத்தில் உள்ளது என்பதும் குறிப்பிடப்படல் வேண்டும். நிலையம் மாறும் புள்ளியில் இருந்து முதல் இருந்த நிலையத்திற்குப் பிற்பக்கத்திசைகோளை அறிந்து நிச்சயப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும். இம்முறை அளவீட்டில் வழுவினை சீர்படுத்திக் கொள்ள இலகுவாக இருக்கும்.

இவ்வண்ணம் குறுக்குமுறை அளவையில் தெரிந்தெடுத்த இறுதி நிலையம் வரை அளவை செய்யப்படுதல் வேண்டும். குத்தளவுகள் தேவையான அளவு பெறப்பட்டு, சங்கிலி நிரலில் பதிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும். சங்கிலி நிரலில் பெற்ற விபரங்களைக் கொண்டு பின்னர், பொருத்தமான அளவுத்திட்டங்களுக்கு ஏற்ப படங்களை அமைத்துக்கொள்ள முடியும். குறுக்கு முறையில் வழுக்கள் இருப்பின் அவை பொருத்தமான முறையில் சீர்செய்யப்பட வேண்டும்.

அரியத்திசைகாட்டி கொண்டு மேற் கொள்ளப்பட்ட அளவீட்டில் பெறப்பட்ட திசை கோள்கள் பின்வருமாறு ஒரு குறிப்புப் புத்தகத்தில் பதிவு செய்யப்பட்டிருந்தது. அவற்றைக் கொண்டு (அளவுத்திட்டத்திற்கமைய) அளவீட்டுப்படம் அமைக்கலாம். திசைகோள்களுக்கமைய முடிய நிலையிலான அமைப்பு அமையாவிட்டால் திசைகோளில் 'வழு' ஏற்பட்டுள்ளது என்பதை அறிந்து கொள்ளலாம். இவ்வழுவை 'போடிச் முறை' (Bowditch's method) மூலமோ அல்லது வேறு பொருத்தமான முறையிலோ திருத்திக்கொள்ள முடியும்.

அரியத்திசைகாட்டி கொண்டு மேற்கொள்ளப்பட்ட குறுக்குமுறையிலான அளவீட்டில் பெற்ற திசைகோள்கள்

நிலையம்	நிலையங்களிற்கு இடையிலான இடைவெளி	மு.ப.தி.	பி.ப.தி.	வித்தியாசம்
A	A-B 50 மீற்றர்	45^0	225^0	225^0-180^0
B	B-C 70 மீற்றர்	120^0	300^0	300^0-180^0
C	C-D 90 மீற்றர்	160^0	340^0	340^0-180^0
D	D-E 100 மீற்றர்	220^0	40^0	220^0-180^0
E	E-A 80 மீற்றர்	310^0	130^0	310^0-180^0

அரியத்திசைகாட்டி கொண்டு அளவீடு செய்யப்பட்ட திசைகோள்களிற்கிடையில் வித்தியாசம் இருப்பின் அவை பின்வரும் வழியில் சீர் செய்யப்படலாம்.

முற்பக்கத் திசைகோளிற்கும் பிற்பக்கத் திசைகோளிற்கும் இடையே வித்தியாசம் 180^0 ஆக இருக்கவேண்டும். சிலவேளைகளில் திசைகாட்டியின் முள்ளினை ஈர்க்கும் இரும்பினாலான பொருட்கள் திசைகாட்டிக்கு அருகே இருக்கும்பொழுது அளவீடுகளில் வழு ஏற்பட வாய்ப்புண்டு. வழு 15 கலையாகவோ அல்லது குறைந்தோ இருப்பின் ஒரு நிலையத்தின் முற்பக்கத் திசைகோள் பின்வருமாறு திருத்தப்படலாம்.

$$\frac{(\text{பி.ப திசைகோள்} \pm 180) + \text{அவதானிக்கப்பட்ட மு.ப.திசைகோள்}}{2}$$

உதாரணமாக:

A என்னும் நிலையத்தின் முற்பக்கத்திசைகோள் 120^0 30' என்றும் பிற்பக்கத்திசைகோள் 300^0 20' என்றும் கணிக்கப்பட்டுள்ளது. இவை இரண்டிற்கும் இடையிலான வித்தியாசம் 180^0 10' ஆகும். உண்மையில் இவ் வித்தியாசம் 180^0 00' ஆக இருக்கவேண்டும். ஆகவே A என்னும் நிலையத்தின் முற்பக்கத் திசைகோள் பின்வருமாறு திருத்தப்படலாம்.

A ன் முற்பக்கத் திசைகோள் $= \frac{300^0\ 20' - 180^0 + 120^0\ 30'}{2}$

$= \frac{120^0\ 20' + 120^0\ 30'}{2}$

$= 120^0\ 25'$

∴ A யின் திருத்தப்பட்ட முற்பக்கத் திசைகோள் = 120^0 25'. இது போல திசைகோள்களிற்கிடையே உள்ள வித்தியாசம் 15'ற்கு அதிகமாக இருக்கும்பொழுது அத்துடன்

ஏதாவது நிலையங்கள் 180^0 வித்தியாசத்தையும் கொண்டிருப்பின் ஒரு நிலையத்தின் முற்பக்கத் திசைகோள் பின்வருமாறு சீர்செய்யப்படலாம்.

(மு.ப.திசைகோள் ± 180^0) - பி.ப. திசைகோள்

பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்ட விபரங்களைக் கொண்டு திசைகோள் திருத்தப்படும் முறையை நோக்கலாம்.

நிலையம்	மு.ப.தி	பி.ப.தி.	வித்தியாசம்
A	120^0 30'	300^0 10'	179^0 40'
B	220^0 45'	40^0 00'	180^0 45'
C	270^0 30'	90^0 30'	180^0 00'
D	320^0 30'	140^0 10'	180^0 20'
E	50^0 00'	231^0 10'	181^0 10'

எந்த நிலையத்தில் மு.ப.திசைகோளிற்கும் பி.ப. திசைகோளிற்கும் இடையே வித்தியாசம் 180^0 ஆக இருக்கின்றதோ அந்நிலையத்தில் இருந்துதான் திசைகோள்களின் கோணங்களைத் திருத்தவேண்டும். ஏனெனில், அந்நிலையத்தில்தான் கோணம் சரியாகக் கணிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலே காட்டப்பட்ட அட்டவணையில் 'C' நிலையத்தில் திசைகோள்களிற்கிடையிலான வித்தியாசம் 180^0 ஆக இருக்கின்றது. எனவே 'D' நிலையத்தின் மு.ப. திசைகோள் (320^0.30') சரியானதாகும். ஆனால் அதன் பி.ப. திசைகோள் 20' குறைகின்றது. இது ஏனைய நிலையங்களின் கணிப்புகளில் ஏற்பட்ட தவறினால் ஏற்பட்டதாகும். எனவே D என்னும் நிலையத்தில் இருந்து மட்டுமே திசைகோள்களின் திருத்தம் ஆரம்பிக்கப்படவேண்டும்.

1. D நிலையத்தின் பி.ப. திசைகோள் திருத்தம் = (320^0 30' -180^0) - 140^0 10'

= 140^0 30' - 140^0 10'

= 20'

D நிலையத்தின் பி.ப. திசைகோளிற்கும் E நிலையத்தின் மு.ப. திசைகோளிற்கும் 20' ஐக் கூட்டவேண்டும்.

2. இப்பொழுது E நிலையத்தன் பி.ப.திசைகோள் 50^0 20'

E நிலையதில் திருத்தம் = (50^0 20' + 180^0) - 231^0 10'

= 230^0 20' - 231^0 10'

= 00^0 50'

E நிலையத்தின் பி.ப. திசைகோளிலிருந்தும் A நிலையத்தின் மு.ப. திசைகோளிலிருந்தும் 50' ஐக் கழிக்கவேண்டும்.

3. இப்பொழுது A நிலையத்தின் மு.ப திசைகோள் 119^0 40'

A நிலையத்தில் திருத்தம் $= (119^0\ 40' + 180^0) - 300^0\ 10'$

$= 299^0\ 40' - 300^0\ 10'$

$= -\ 00^0\ 30'$

A நிலையத்தின் பி.ப. திசைகோளிலிருந்தும், B நிலையத்தின் மு.ப. திசைகோளிலிருந்தம் 30' ஐக் கழிக்கவேண்டும்.

4. இப்பொழுது B நிலையத்தின் மு.ப. திசைகோள் 220^0 15'

B நிலையத்தில் திருத்தம் $= (220^0\ 15' - 180^0) - 40^0\ 00'$

$= 40^0\ 15' - 40^0\ 00'$

$= 15'$

B நிலையத்தின் பி.ப. திசைகோளுடன் 15' ஐக் கூட்டவேண்டும்.

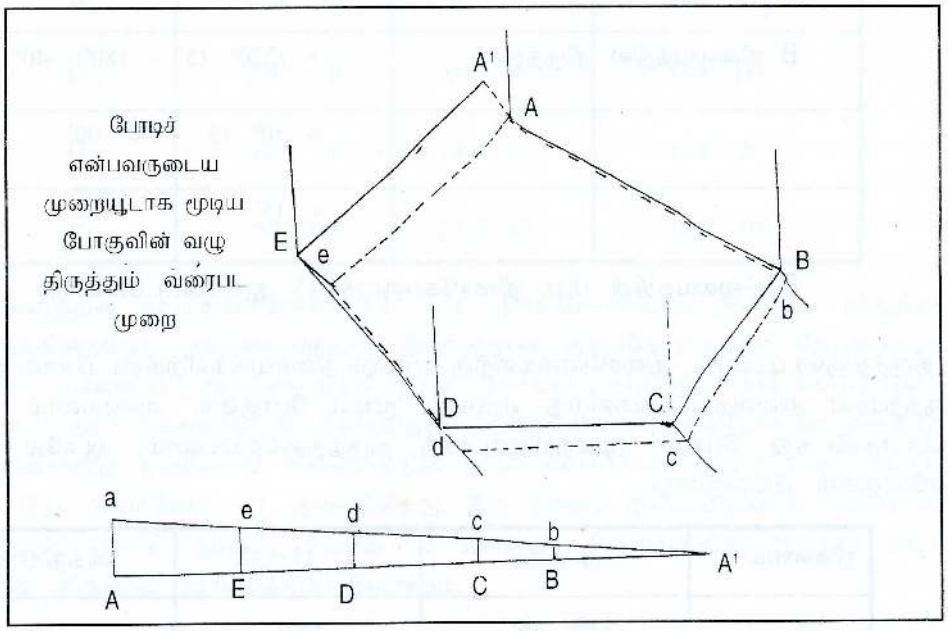
திருத்தஞ்செய்யப்பட்ட திசைகோள்களிற்கு ஏற்பவும் நிலையங்களிற்கிடையிலான தூரங்களிற்குப் பொருத்தமான அளவுத்திட்டங்களிற்கு ஏற்பவும் 'மூடிய போகுவை' வரையலாம். மூடிய போகு மூடப்படாதவிடத்து 'போடிச்' முறையினூடாகத் திருத்தஞ்செய்யலாம். ஆகவே திருத்தப்பட்ட திசைகோள்கள் பின்வருமாறு:

நிலையம்	மு.ப.தி	பி.ப.தி.	வித்தியாசம்
A	119^0 40'	299^0 40'	180^0
B	220^0 15'	40^0 15'	180^0
C	270^0 30'	90^0 30'	180^0
D	320^0 30'	140^0 30'	180^0
E	50^0 20'	230^0 20'	180^0

போடிச் முறை

A, B, C, D, E என்னும் என்னும்´ நிலையங்களினது முற்பக்கத் திசைகோளினது அடிப்படையில் மூடிய போகுவை அமைக்கும் பொழுது A நிலையத்துடன் E நிலையத்தின் மு.ப. திசைகோள் சந்திக்காதவிடத்து ஒரு இடைவெளி தோன்றும். இவ்விடைவெளி AA' என்னும் எழுத்துக்களால் படத்தில் குறிக்கப்படுகின்றது. இவ்விடைவெளியைப் பின்வரும் முறையூடாக நீக்கிவிடலாம் AB, BC, CD, DE, EA' என்னும் கோடுகளின் மொத்த நீளங்களை அல்லது விகிதாசாரமாகக் குறைக்கப்பட்ட மேற்படி கோடுகளின் நீளங்களை ஒரு நேர்கோடாகக் கீறி, அதில் A, B, C, D, E, A' என்பவற்றின் இடைவெளிகளைப் பொருத்தமான முறையில் வரைந்து அவற்றைக் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும். A ற்கும் A' ற்கும் இடையிலுள்ள இடைவெளியை நேர்கோட்டில் E ஐக் குறிக்கும் புள்ளிக்குச்

செங்குத்தாக வரைந்துகொள்ள வேண்டும். அதற்கு 'e' என்று குறிப்பிட்டு அப்புள்ளியை A யுடன் இணைக்க. 'e' ற்குச் சமாந்தரமாக D, C, B ல் இருந்து செங்குத்துக்கோடு கீறி அவை தொடும் புள்ளிகளை முறையே d, c, b என்று குறிப்பிடுக. A புள்ளியிலிருந்து 'e' ஊடாக வரும் தொடு கோட்டை நீட்டி A' இலிருந்து செங்குத்துக்கோடு ஒன்றைக் கீறி அதற்கு 'a' என்று குறிப்பிடக. (விளக்கப்படம் 7-10) அடுத்ததாக A'A என்னும் இடைவெளிக் கோட்டிற்கு சமாந்தரமாக நிலையம் B, C, D, E என்பவற்றில் இருந்து அதே திசையில் கோடுகளை நீட்டுக. நிலையம் B ல் இருந்து நீட்டப்பட்ட சமாந்தரக்கோட்டில் Bb இடைத்தூரத்தைக் குறிப்பிடுக. இதேபோல C, D, E நிலையங்களில் இருந்து நீட்டப்பட்ட கோடுகளில் முறையே Cc, Dd, Ee இடைத்தூரத்தைக் குறிப்பிடுக. இறுதியாக A யிலிருந்து b பின்னர் b யிலிருந்து c, c யிலிருந்து d, d யிலிருந்து e வரைசென்று இறுதியில் A ஐ அடையத்தக்கதாக புள்ளிக்கோடுகளால் 'போகுவை' வரைந்து பூரணப்படுத்த வேண்டும். இம்முறையே போடிச் என்பவரின் இடைவெளி நிரப்பும் முறையாகும். விளக்கப்படத்தைக் கவனமாகப் பார்த்து பயிற்சிகள் மூலம் மேலும் தெளிவுபடுத்திக்கொள்க. (விளக்கப்படம் 7.10.)



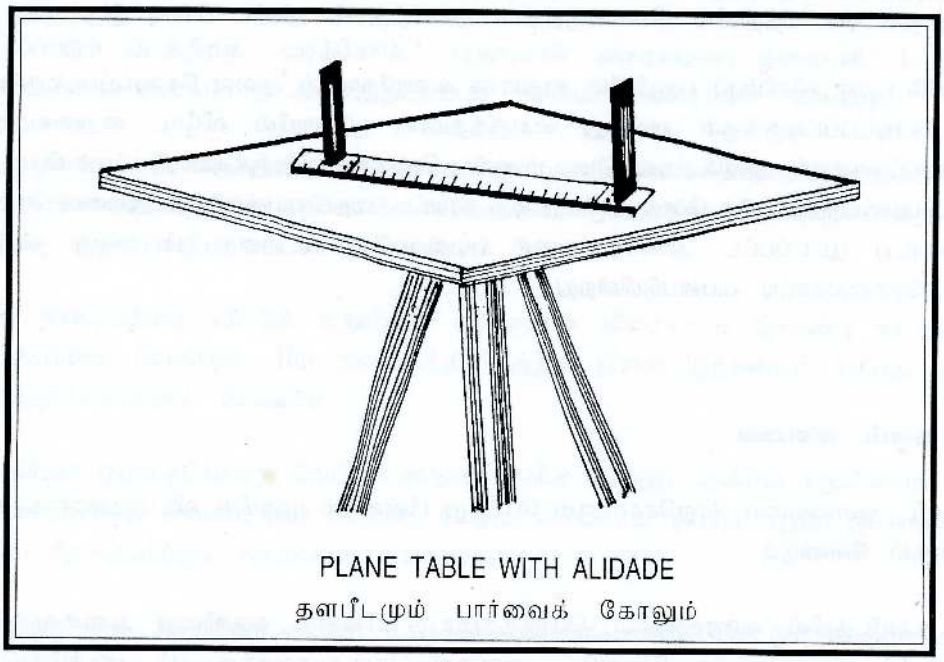
விளக்கப்படம் 7.10

7.5.3. வரைபட தளபீட முக்கோணமுறை அளவிடல்

ஒரு குறிப்பிட்ட சிறிய நிலப் பகுதியொன்றினது அமைப்பை வரைபட ரீதியாக தளபீட முக்கோணமுறை அளவிடல் மூலம் அமைத்துக் கொள்ள முடியும். இம்முறைப்படி தளபீடத்தின் உதவியால் படத்தின் அடிப்படை அமைப்பும் அதேநேரத்தினல் நிலப்பகுதியினது ஏனைய விபர உறுப்புக்களும் குறிக்கப்படும். படமாக்கப்படும் பிரதேசத்தின் விபரங்களைக் காட்டுவதற்க்கு ஓர் அடிப்படை அமைப்பை அல்லது வெளியுருவத்தைப் பெறுவதற்க்குத் தேவையான நிலையங்களைத் தீர்மானித்தலே இம்முறையின் அடிப்படை நோக்கமாகும் (தியோடலைற், அரியத்திசைகாட்டி மூலம் நடத்தப்படும் 'முக்கோணமுறை அளவிடல் முறையும் இதே தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது) தளபீட முக்கோண அளவிடல், தியோடலைற் கருவி கொண்டு மேற்கொள்ளப்படும் முக்கோண முறையிலும் திருத்தம் குறைந்தது. மேலும் அரியத்திசைகாட்டி கொண்டு செய்யப்படும் அளவிடு போல வேகமாகவும் செய்ய முடியாது. எனினும்,சிறுபிரதேசத்தினது படத்தைச் செம்மையாக அமைத்துக் கொள்ள முடியும் என்பதே இவ் அளவையின் சிறப்பாகும்.

7.5.3.1. தளபீட அளவை

இவ் அளவையில் பயன்படுத்தும் பிரதான கருவி 'தளபீடமும் அதன் முக்காலியும்' ஆகும். இது தூக்கிச் செல்லக்கூடிய ஒரு பீடமாகும். இத்தளத்தைத் தாங்குவதற்கு முக்காலி ஒன்று உண்டு. கிடைத்தளத்தில் விரும்பியபடி இப்பீடத்தைச்சுழற்றவும், நிலைப்படுத்திக் கொள்ளக் கூடிய சில இயல்புகளைப் பெற்றுள்ளமையினால்தான் இது 'தளபீடம்' எனப் பெயர் பெறலாயிற்று.



PLANE TABLE WITH ALIDADE

தளபீடமும் பார்வைக் கோலும்

விளக்கப்படம் 7.11.

பீடத்தின் மேற்பாகம் உண்மையில் ஒரு வரைதற் பலகை ஆகும். இவை வேறுபட்ட அளவுகளில் இருக்கின்றன. உதாரணமாக சில பலகைகள் 15'' X 10'' ஆகவும், வேறுசில 24'' X 12'' ஆகவும் உள்ளது. இன்னும் 24'' X 18'' கொண்ட பெரிய பீடங்களாகவும் உள்ளன. பீடத்தின் கீழ் உள்ள சுழற்சித் தட்டுடன் வரைதற் பலகை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. முக்காலி நிறுத்தப்படும் பொழுது அது நான்கு அடிக்கு மேல் உயரமுள்ளதாக இருக்கமாட்டாது.

இவ் அளவையில், தளபீடத்துடன் மேலும் சில கருவிகள் சேர்த்து உபயோகிக்கப்படுகின்றன. அளக்கும் நாடா அல்லது சங்கிலி, திசைகாட்டி (பெட்டித் திசைகாட்டி), ஒரு 'அலிடேட்' (பார்வை வரைகோலும் நீர் மட்டமும்), பார்வைக் கோல்கள், தூரத்தில் உள்ள பொருட்களை வேறுபடுத்தி அடையாளம் காணக்கூடிய கண்ணாடிகள் மற்றும் வரைதலுக்குப் பயன்படும் வரைதல் உபகரணங்கள் என்பன அவையாகும்.

7.5.3.2 பெட்டித் திசைகாட்டி

இது ஒரு திசைகாட்டி. தளபீட அளவையாளருக்கு வெளியாய்வின் போது சரியான வடக்குத் திசையை அறிந்து வரைதற்தாளில் அதனை வரைவதற்கு உதவுகின்றது. திசைகாட்டியின் முனை ஆடாது அசையாது நிற்கும் பொழுது அவ்வூசி முனைக்குச் சமாந்தரமாக தாளிற் கோடு வரையப்படுகின்றது. இத்திசைகாட்டி 5 அல்லது 6 அங்குல நீளமான காந்த ஊசி ஒன்றைக் கொண்டது. இந்த ஊசி ஒரு நீள்சதுரமான பெட்டிக்குள், சுழற்சித்தானமொன்றில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

7.5.3.3. அலிடேட்

இது 12 அங்குலம் தொடக்கம் 18 அங்குலம் வரையானதுமான ஒரு வரைகோலாகும். இவ்வரைகோலின் இரு முனைகளிலும் மடிக்கக்கூடிய 'பார்வைத் தகடுகள்' உள்ளன. இப்பார்வைத் தகடுகளை விரும்பியபடி 'மடித்துக் கொள்ளவும் நிறுத்திக் கொள்ளவும் முடியும். இப்பார்வைத் தகடுகளில் ஒன்றின் மத்தியில் நிலைக்குத்தாக ஒரு மெல்லிய மயிர்போன்ற கம்பியுள்ளது. அளவையின்போது அளவையாளர் நோக்கும் பொருளுக்குச் சரி நேராக இக்கம்பி இருத்தல்வேண்டும். மற்றைய தகட்டின் மத்தியில் நிலைக்குத்தாக அமைந்துள்ள நீண்ட பிளவு இருக்கும்.

அலிடேட்டின் விளிம்புப் பகுதியில் சாதாரண வரைகோலில் அளவு கோடிடப்பட்டிருப்பது போல அளவு கோடிடப்பட்டிருக்கும் அல்லது பொருத்தமான முறையில் விசேட அளவுத்திட்டங்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். அலிடேட்டில் நீர்மட்டம் ஒன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கும். நீர்மட்டம் பொருத்தப்படாத அலிடேட் பயன்படுத்தப்படும் பொழுது வேறு ஒரு நீர்மட்டத்தைப் பயன்படுத்தி அளவை மேற்கொள்வர். தொலைகாட்டி பூட்டப்பட்ட 'அலிடேட்'களும் பயன்பாட்டில் உள்ளது. பார்வைத் தகடுகளுக்குப் பதிலாக தொலைகாட்டி பயன்படுகின்றது.

7.5.3.4 தளபீட அளவை

தளபீட அளவையை மேற்கொள்ளும் பொழுது பின்வரும் முக்கிய விடயங்களைக் கவனத்தில் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

1. தளபீடத்தில் வரைதற்தாள் பொருத்தப்பட்ட பின்னர், கருவியை அளவை தொடங்கும் நிலையத்தில் நிலைப்படுத்த வேண்டும். அளவை தொடங்குவதற்கு ஓர் அடிக்கோடு முதலில் தேர்ந்தெடுக்கப்படுதல் வேண்டும்.

படம் அமைக்கப்படவிருக்கும் பகுதியின் மத்தியில் அடிக்கோடு இருப்பது நல்லது.

2. அடிக்கோட்டில் இருந்தே படம் அமைக்கப் பெறுமாகையால் படம் அமைக்க இருக்கும் நிலமும் அதில் உள்ள பிரதான நில உறுப்புக்களும் தென்படக்கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்.

3. அடிக்கோட்டை நிச்சயத்துக் கொண்டபின் தளபீடத்தை அடிக்கோட்டின் ஒரு மூலையில் நிறுத்திப் பொருத்தமான முறையில் மட்டமாக நிலைப்படுத்த வேண்டும.

4. அடிக்கோட்டுடன் அலிடேட்டின் ஓர் ஓரம் பொருந்தும் வண்ணம் அலிடேட்டைத் தாளின் மேல் வைத்து, பார்வைக் கம்பியானது அடிக்கோட்டின் மற்ற அந்தத்தில் நிறுத்தப் பெற்ற குறிக்கோலுடன் பொருந்தும் வண்ணம் பீடத்தைத் திருப்புதல் வேண்டும். பீடத்தினை இறுக்கிய பின், அடிக்கோட்டில் பீடம் இருக்கும் இடமாகிய ஓர் அந்தத்தைக் குறிப்பதற்கு வரைதற்தாளில் ஒரு சிறுபுள்ளி இட வேண்டும். அதைச் சுற்றி வட்டமிட்டு நிலையம் 'I' எனக் குறிப்பிட வேண்டும்.

5. இந்த நிலையத்தில் இருந்து, அடுத்த நிலைப்படுத்தலுக்கான உத்தேசித்துள்ள நிலையங்களைத் தேர்ந்தெடுத்து கவனமாக பீடத்தை நிலைபெயராது வைத்து, அடிக்கோட்டின் ஆரம்பப்புள்ளியாகிய 'I' இல் வரைகோலை வைத்து, தாளில் நிலைப்படுத்த உத்தேசித்துள்ள ஒவ்வொரு உறுப்புக்கும் நேரில் ஒரு கோடு வரைய வேண்டும். இக்கோடுகள் 'கதிர்கள்' (Radiation) எனப்படும். இக்கோடுகளுக்குப் பெயரிடுவதன் மூலம் பின்னர் இவற்றை அடையாளம் காணுவதற்கு இலகுவாக இருக்கும். கதிர்களை வரைவதற்கு அலிடேட் வரைகோலின் ஒரு பக்கத்தையே பயன்படுத்த வேண்டும். தேவையான அளவு கதிர்கள் பெற்றபின், நிலையம் II இல் பார்வைக் கோலைச் சரியாக நிறுத்தியபின் அடிக்கோட்டின் அடுத்த முனையில் தளபீடத்தை முறையாக நிலைநிறுத்த வேண்டும்.

நிலைய I, II க்கு இடையிலான தூரத்தை சங்கிலி,அல்லது அளவுநாடா கொண்டு அளந்து கொள்ளுதல் வேண்டும். வரைபடத்தாளில் இரு நிலையங்களுக்கிடையிலான தூரத்திற்குப் பொருத்தமான அளவுத்திட்டத்தைத் தெரிந்து கொள்வதன் மூலம் நிலையம் IIஐ வரைபடத்தாளில் நிர்ணயித்து, புள்ளியிட்டு, அதைச் சுற்றிவட்டமிட வேண்டும். அப்புள்ளியில் முன்னர் செய்தது போல கருவியை நிலைநிறுத்த வேண்டும். பின்னர், அப்புள்ளியில் இருந்து முதலாம் நிலையத்தில் உள்ள பார்வைக் கோலுடன் பொருந்தும்வண்ணம் பீடத்தை மெல்லச் சுழற்றி நிலைப்படுத்தவேண்டும்.

வரையப்படும் படத்திற்கு 'அடிக்கோடே' ஆதாரமாக அமைவதால் நிலையம் I, நிலையம் IIற்கு இடையிலான அடிக்கோடு அளவுத்திட்டப்படி கவனமாக வரையப்பட வேண்டும்.

7. முதலாவது நிலையத்திலிருந்து கதிர்கள் வரையப்பட்ட எல்லா மேற்பரப்பு உறுப்புக்களிற்கும் இரண்டாவது நிலையத்திலிருந்து கதிர்கள் வரையப்படவேண்டும். கதிர்கள் ஒன்றையொன்று வெட்டும் புள்ளிகளைச் சுற்றிச் சிறிய வட்டமிட்டுக்கொள்ளல் வேண்டும்.

8. IIம் நிலையத்தை விட்டுக் கருவியை எடுக்குமுன் திசைகாட்டி கொண்டு வடதிசையைக் குறித்துக்கொள்ளல் வேண்டும். IIம் நிலையத்திலிருந்தும் திசைப்படுத்தலைச் செய்து திசையை உறுதிப்படுத்திக்கொள்ளல் வேண்டும்.

9. கதிர்கள் ஒன்றையொன்று வெட்டும் ஸ்தானங்களில் ஏதேனும் ஒன்றில் கருவியைக் கொண்டு சென்று நிலைப்படுத்தி வெளியுருவப் படத்தை மேலும் விரிவாக்க முடியும். புதிய இடங்களிலிருந்து வேறு புதிய இடங்களிற்கும் கதிர்களை வரையலாம்.

10. இறுதியாக அடிக்கோட்டையும் கதிர்கள் ஒன்றையொன்று வெட்டும் ஸ்தானங்களையும் இருந்தபடி விட்டு தேவையற்ற கோடுகளை அழித்துவிடலாம். இதன்பின் புவிமேற்பரப்பு அம்சங்களை (அருவிகள், கோயில், பாடசாலை) என்பவற்றை முறைப்படி வரைந்துகொள்ளலாம்.

7.5.4. 'தியோடலைற்' கருவி கொண்டு மேற்கொள்ளப்படும் அளவீடு

முக்கோண அளவிடலிற்கும் திரிகோண கணித உயரங்களை வரையறுப்பதற்கும் 'தியோடலைற்' கருவிகள் பயன்படுகின்றன. இதன் பயன்பாட்டைப் பொறுத்தவரையில் அரியத் திசைகாட்டி, மட்டக்கருவி ஆகிய இரு கருவிகளின் தொழிற்பாடுகளைச் செய்கின்றது. இதனால் மிகவும் திருத்தமான அளவுகளைப் பெறக்கூடியதாக உள்ளது.

தியோடலைற் நெடுந்தூர அளவைகளிற்குப் பயன்படுவதால் ஒரு தொலைகாட்டியின் உதவியினாலேயே பார்வை பெறப்படுகின்றது. அத்துடன், இக்கருவி ஒரு முக்காலியில் அல்லது அடித்தளத்தில் உறுதியாகப் பூட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த முக்காலியில் தூக்குக்குண்டு பொருத்தப்படுவதற்கு வளையம் ஒன்று உள்ளது. இக் குண்டின் உதவியுடன் நிலைய முளையானது சரியான இடத்தில் நிலத்தினுள் ஏற்றப்படுகின்றது.

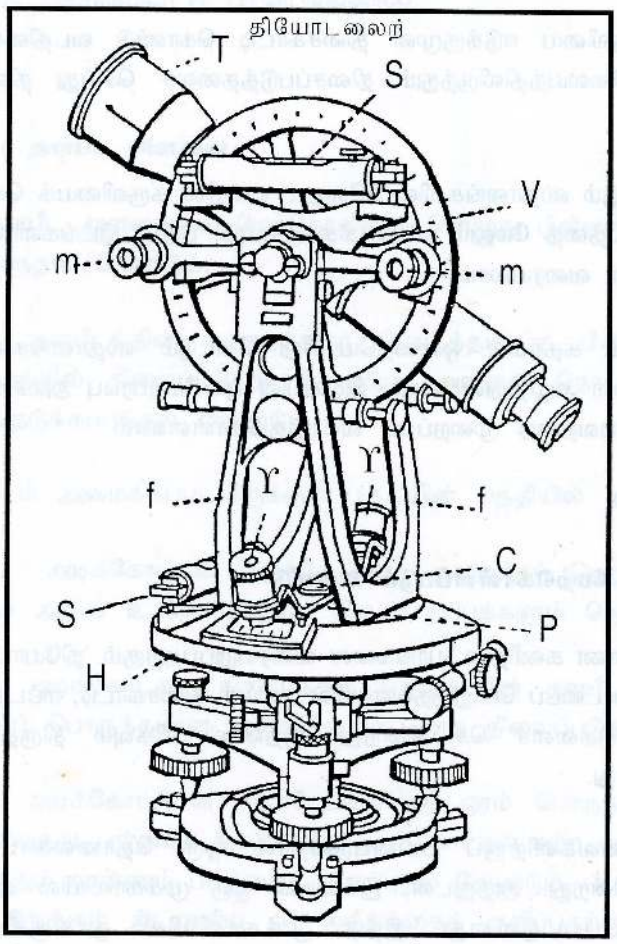
7.5.4.1. தியோடலைற் கருவியின் அமைப்பு

இக்கருவியிலே வட்டமான கிடைத்தட்டு ஒன்று காணப்படுகின்றது (H). இத்தட்டில் கோணங்களை அளப்பதற்கு (வாசிப்பதற்கு) அளவுகோடிடப்பட்டும் 180^0 இடையிடைப்பட்டும் அமைக்கப்பெற்ற இரு நுண்மானி நுணுக்குக்காட்டிகள் உள்ளன. (வேணியர் (W)). இத்தட்டில் சுட்டி ஒன்றும் உண்டு (P).

வட்டமான தட்டைப்போன்று கருவியில் செங்குத்து (நிலைக்குத்து) வட்டமொன்று உண்டு (V). இதிலும் இரண்டு நுண்மானி நுணுக்குக்காட்டிகள் உள்ளன (mm). இவற்றில் 0^0-90^0 அளக்கக்கூடியதாய் அளவுகோடிடப்பட்ட கால் வட்டமும், 90^0-0^0 வரை அளவு கோடிடப்பட்ட 2ம் கால் வட்டமும் உள்ளது. இதுபோல் மற்றைய கால் வட்டங்களும் அளவுகோடிடப்பட்டுள்ளன.

இக்கருவியில் தொலைகாட்டி ஒன்று உள்ளது (T). இது கிடையாக அமைந்துள்ள வட்டமையத்தினூடாக நிலைக்குத்தாகச் செல்லும் அச்சிலே சுழல்கின்றது. அத்துடன் இத்தொலைகாட்டி நிலைக்குத்தாக அமைந்த வட்டத்தில் மையத்தினூடாகச் செல்லும் அச்சில் சுழலத்தக்கதாக மாற்றியமைக்கும் தன்மையும் கொண்டது.

நீர்மட்டங்கள் கிடைத்தட்டிலும் நிலைக்குத்து வட்டத்தின் நுணுக்குக்காட்டிகளின் புயத்திலும் பூட்டப்பட்டுள்ளன (ss). கிடைத்தட்டின் மையத்திலும் தொலைக்காட்டியைத் தாங்கும் குத்துக்கால்களிற்கு இடையிலும் ஒரு திசைகாட்டி உண்டு (c). இக்கருவி ஒரு முக்காலியில் உறுதியாகப் பூட்டப்பட்டுள்ளது. (விளக்கப்படம் 7.12.)



H : வட்டமான கிடைத்தட்டு

ϒϒ : வேணியர்கள் (நுண்மானி நுணுக்குக்காட்டி)

P : சுட்டி

V : நிலைக்குத்து வட்டம்

m, m : நுண்மானி நுணுக்குக்காட்டி

T : தொலைகாட்டி

f,f : போதிகை

s,s : நீர்மட்டம்

c : திசைகாட்டி

விளக்கப்படம் -7.12.

7.5.4.2. தொலைகாட்டியின் பண்பு

தியோடலைற்றின் தொலைகாட்டியின் உதவியினாலேயே பார்வை பெறப்படுகின்றது. பார்க்கப்படும் பொருளின் திருத்தமான நிலையை இதனால் நிச்சயப்படுத்திக் கொள்ளக் கூடியதாகவுள்ளது. தொலைகாட்டியில் இருக்கும் கோடுகள் ஒன்றையொன்று குறுக்கிடும் புள்ளி பொருளின் நிலையுடன்

பொருந்துதல் வேண்டும். தொலைக்காட்டியின் உதவியால் நெடுந்தூரத்தில் உள்ள பொருளாகக் குவியப்படுத்துவதற்கு பொருத்தமான முறையில் திருகாணிகளும் தொலைகாட்டியின் அச்சைப் பொருத்தமான முறையில் நிலைப்படுத்தவும் சிறிய திருகாணிகள் உள்ளன.

தியோடலைற் கருவிகளினால் கிடைக்கோணங்களும் நிலைக்குத்துக் கோணங்களும் அளக்கப்படுகின்றன. கருவியிலுள்ள நிலைக்குத்து வட்டம் நிலைக்குத்துக் கோணங்களை அளப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அத்துடன் கோணங்களைக் கொண்டு மிகவும் உயரமான உச்சிகளின் உயரங்களையும் அளக்க வசதியற்ற தானங்களின் உயரங்களையும் கணித்துக்கொள்ள முடியும். கிடை வட்டத்தில் ஒரு தானத்திற்கும் மற்றைய தானத்திற்கும் உள்ள திசைகோள் வேற்றுமை அளந்து அறியப்படும். நிலைக்குத்து வட்டத்தில் அடிவானத்திற்கும் அதன் மேல் உள்ள ஒரு தானத்திற்கும் இடையேயுள்ள கோணத்தூரம் அளந்து அறியப்படும்.

7.5.4.3 முக்கோண முறை அளவை முறையில் தியோடலைற்

A,B,C என்ற மூன்று புள்ளிகளில் அமையும் முக்கோணப் பகுதியொன்று அளப்பதற்கு தெரிவு செய்யப்படுகின்றது எனில், தியோடலைற் 'C' என்ற புள்ளியில் நிறுத்தப்பட்டு தொலைகாட்டி 'A' யை நோக்கி வைக்கப்பட்டு கிடைவட்டத்தில் சுட்டி குறிக்கும் அளவீடு பெறப்படும். C யில் தியோடலைற் இருந்த படியே 'B' யை நோக்கி தொலைகாட்டி வைக்கப்பட்டு அதற்குரிய அளவீடு பெறப்படும். இவ்விரு அளவீடுகளுக்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடு ACB என்னும்கோணம் ஆகும். தியோடலைற் 'B' யில் நிறுத்தப்பட்டு அங்கிருந்து CBA என்னும் கோணம் பெறப்படும் மீண்டும் தியோடலைற் 'A' இல் நிறுத்தப்பட்டு BAC என்னும்கோணம் பெறப்படும். இவ்வாறு பெறப்பட்ட அளவீடுகள் சரியாக இருந்தால் மூன்று கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை 180^0 ஆக இருத்தல் வேண்டும். அப்படியில்லாவிட்டால் அளவீட்டையைச் சீர்படுத்தவேண்டிவரும். முக்கோணத்தின் ஒரு பக்கத்தை அளந்து அறிந்துகொள்வதுடன் அதன் இரு கோணங்களையும் தியோடலைற் உதவியால் அறிந்து கொண்டால் முக்கோணத்தின் ஏனைய பக்கங்களின் நீளங்கள் திரிகோண கணித முறையில் கணித்துக் கொள்ள முடியும்.

தற்காலத்தில் நவீன முறையில் வடிவமைக்கப்பட்ட தியோடலைற் கருவிகள் வழக்கில் உள்ளன. இவற்றின் விலைகளும் வகைகளுக்கு ஏற்ப வேறுபடும்.

7.5.5. உயரங்களைக் கணிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள்

இடவிளக்கப்படம் ஒன்றை அமைக்கும் பொழுது சமஉயரக் கோடுகளை வரைந்து கொள்வதற்கு ஆதாரமாக இருப்பதற்காக தரை அமைப்பின் உயரங்களைத் தீர்மானித்துக் கொள்ளுதல் முக்கியமாகின்றது. முக்கோணமுறை அளவிடல் குறுக்குமுறை அளவை ஆகியவற்றை நடத்தும் பொழுது உயரங்கள் கணிக்கப்படுகின்றன. இவற்றைவிட வேறு தேவைகளுக்கும் உயரங்கள் அளக்கப்படுகின்றன. பின்வரும் கருவிகள் மூலமாக ஒரு அளவீட்டுப் பிரதேசத்தின் உயரங்கள் பெறப்படுகின்றன.

(1) நீர்மட்டம்

(2) தியோடலைற்

(3) சாய்வுமாணி

(4) திரவமில் பாரமானி

(5) உயரமானி அல்லது கொதிநிலை வெப்பமானி

7.5.5.1 நீர்மட்டம் அல்லது மட்டக்கருவி (Dumpy level)

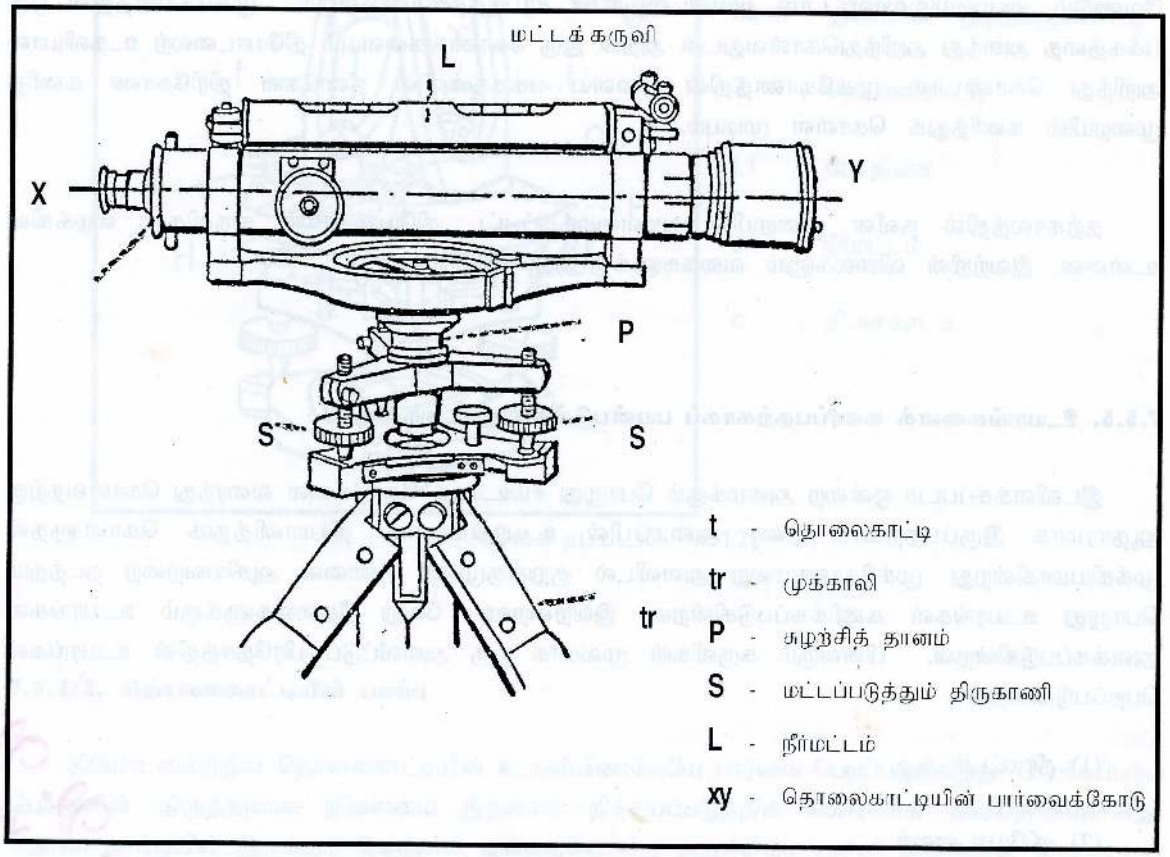
ஒரு குறித்த நிலப்பகுதியின் மீது வேறுபட்ட புள்ளிகளின் சார்பு உயரங்களை அறிவதற்கு இக்கருவி பயன்படுகின்றது. இவ் அளவையில் தேவையான கருவிகள்.

1. மட்டக்கருவி

2. குத்தளவுக் கோல்கள் (staff)

3. மட்டக்கோல் (ranging rods)

மட்டக்கருவி உண்மையாக ஒரு தொலைகாட்டி ஆகும். இதை ஒரு முக்காலி தாங்கி உள்ளது. நிலைக்குத்தான ஓர் அச்சு செங்கோணத்தில் இது அமைந்துள்ளது. மேலும் இது கிடைத்தளத்தில் சுழற்றக் கூடியதாக ஒரு சுழற்சித் தானத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இந்த தொலைகாட்டியிலுள்ள குறுக்குக் கம்பிகளோடு இணையத்தக்கதாகத் தோன்றும் பொருள்கள் அந்த கம்பிகளின் மட்டத்தில்யே இருக்கும் வண்ணம் இது அமைக்கப்பட்டுள்ளது. தொலைகாட்டியுடன் அதன் பார்வைக்கோட்டக்குச் சமாந்தரமாக நீர்மட்டம் ஒன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தேவையானவிடத்து இக்கருவி மட்டப்படுத்தும் திருகாணிகள் மூலம் விறைப்பான முக்காலியின் மேல் அமைந்துள்ள தட்டில் பூட்டப்பட்டுள்ளது.



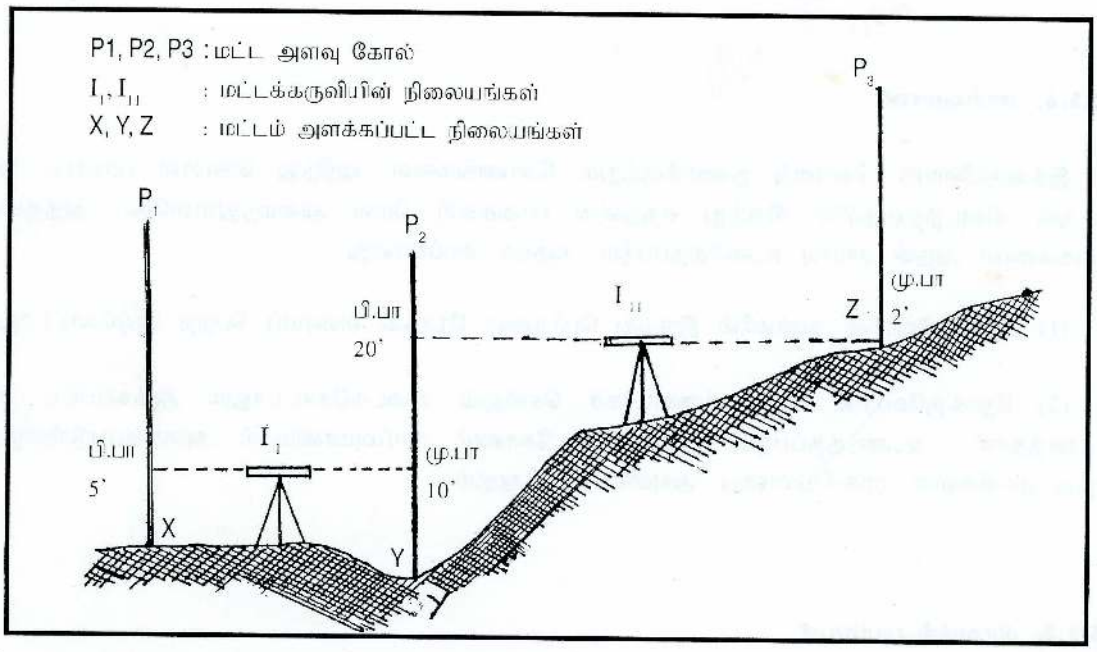
விளக்கப்படம் 7.13.

இந்த மட்டக்கருவியுடன் பயன்படுத்தும் பார்வைக் கோல்கள் (குத்தளவுக்கோல்கள்) 10 அடி தொடக்கம் 15 அடிகள் நீளமானவை. இந்தக் கோல்ககள் அடிகளிலும் ஓர் அடியின் பத்தின் (10) கூறுகள் நூற்றின் (100) கூறுகள் ஆகிய உப பிரிவுகளிலும் அளவு குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

7.5.5.2. நீர்மட்டத்தை உபயோகித்துக் கொள்ளும் முறை

கருவியை இரு நிலையங்களுக்குச் சரி மத்தியில் உள்ள இடத்தில் நிறுத்தி முக்காலியின் கால்களை நிலத்தினுள் சரியாக நிலைப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும். பின்னர் மட்டப்படுத்தும் திருகாணிகளைக் கொண்டு மட்டத்தைச் சீர்படுத்திக்கொள்ள வேண்டும்.சீர்ப்படுத்தும் பொழுது நீர்மட்டத்தில் உள்ள குமிழியானது அது ஓடும் வழியில் சரி மத்தியில் அசையாது இருத்தல் வேண்டும். தொலைகாட்டி எத்திசைக்குத் திருப்பப்பட்டாலும் நிர்மட்டக் குமிழியின் நிலை மாறாது இருத்தல் வேண்டும்.

அளவீடு செய்யும் ஒருவர் மட்டக்கோல் ஒன்றை 'X' என்ற நிலையத்துக்கு மேல் நிலைக்குத்தாகப் பிடித்துக் கொண்டிருக்க கருவியின் ஊடாக நோக்குபவர் தொலைகாட்டியை மட்ட அளவுகோலுக்கு நேரில் திருப்பி, அதன் குறுக்கு வெட்டுக் கம்பிகள் கோலை எவ்விடத்தில் வெட்டுகின்றது என்பதை நோக்குவார். வெட்டும் இடம் ஐந்து (5) அடியாக இருப்பின் தொலைக்காட்டியின் பார்வைக்கோடு 'X' என்ற தானத்தின் மட்டத்திற்கு ஐந்து அடி மேல் அமைந்துள்ளது என்பதை அளவையாளர் தீர்மானிப்பார் (X என்ற தானத்தில் கடல் மட்டத்துக்கு மேற்பட்ட உயரம் முதலில் இருக்க வேண்டும்.



('X' என்னும் நிலையதின் தரையுயரம் கடல் மட்டத்தில் இருந்து 100' எனின் 'Y' நிலையத்தின் உயரம் (10'-5' = 5') 'X' என்னும் நிலையத்தை விட 5' தாழ்ந்துள்ளது (95'). மாறாக 'Z' ன் உயரம் Y ஐ விடக் கூடியுள்ளது. மட்டக்கருவி மாற்றிய பின் P_2P_3 இடையிலான வேறுபாடு (20'-2' = 18') 18' ஆகும். ஆகவே, Z = Y + 18' = 113)

விளக்கப்படம் 7.14.

மட்டக்கருவி கொண்டு நில மட்டம் காணல்

அடுத்ததாக Y என்ற தானத்துக்கு மட்ட அளவுகோல் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது எனின், X ஆனது மட்டக்கருவியின் முன் பக்கமாக எவ்வளவு தூரத்தில் அமைந்துள்ளதோ, அதே தூரத்தில் தான் Y யும் மட்டக்கருவியின் பின் பக்கமாக அமைந்திருக்க வேண்டும். மட்ட அளவுகோலானது புதிய நிலையத்தில் நிறுத்தப்பட்டுள்ளதாகையால், அதைநோக்கித் தொலைகாட்டி திருப்பப்படுகின்றது. மீண்டும் ஓர் அளவீடு பெறப்படுகின்றது. அது15 அடியாக இருக்கிறது. இந்த நிலையில் மட்டஅளவு கோலில் அடி தொலைகாட்டியின் பார்வைக்கோட்டில் இருந்து 15 அடி கீழே உள்ளது. அதாவது இந்நிலையம் X என்ற தானத்தில் இருந்து 10அடி (15'-5'=10) தாழ்ந்த நிலையில் உள்ளது. இந்த அளவீட்டினை அளவையாளர் மட்டப் புத்தகத்தில் பதிவு செய்து கொள்வார். முன்பக்க அளவீடு பின்பக்க அளவீடு ஆகிவற்றின் வித்தியாசம் மட்ட அளவுகோல் நிறுத்தப்பட்ட நிலையங்களில் மட்டங்களுக்குள்ள வேறுபாட்டைக் குறிக்கின்றது. இதேபோல் வேறு தானங்களுக்கும் மட்டக் கருவியை எடுத்துச் சென்று அளவீட்டை நடத்துவார்கள். (பின் அளவிட்டுக்கும், முன் அளவீட்டிற்கும் மட்டமானது எப்பொழுதும் மட்டக்ககோலின் நிலையில் இருந்து சமதூரத்தில் இருத்தல் வேண்டும் என்பதற்கு பூமியின் உருவம் வளைவாக இருக்கின்றமையே ஆகும்.)

7.5.5.3. தியோடலையிற்

இக்கருவியில் உள்ள நிலைக்குத்து வட்டம் நிலைக்குத்துக் கோணங்களை அளப்பதற்குப் பயன்படுகின்றது. அத்துடன் உயரங்களைக் கணிப்பதற்குத் தியோடலையிற்றே மிகவும் திருப்திகரமான கருவி ஆகும்.

7.5.5.4. சாய்வுமானி

இக்கருவியைக் கொண்டு நிலைக்குத்துக் கோணங்களை அறிந்து கொள்ள முடியும். ஒரு பொருள் கிடைத்தளத்தில் இருந்து எத்தனை பாகைகள் மேல் அமைந்துள்ளதோ, அத்தனை பாகைகளால் அதன் சாய்வு உணர்த்தப்படும். அந்தச் சாய்வானது

(1) நோக்குவோரின் கண்ணில் இருந்து பொருளை நோக்கி வரையப் பெற்ற நேர்கோட்டாலும்

(2) நோக்குவோரின் கண்ணுக்குகூடாகச் செல்லும் கிடைக்கோட்டாலும் ஆக்கப்பட்ட ஒரு கோணத்தால் உணர்த்தப்படும். இத்தகைய கோணம் சாய்வுமானியால் அளக்கப்படுகின்றது. சாய்வு மானிகளில் முக்கியமானது 'அபுனிமட்டம்' ஆகும்.

7.5.5.5. திரவமில் பாரமானி

15000 அல்லது 20000 அடி போன்ற கணிசமான உயரங்களைக் காட்டுவதற்காக அளவு குறிக்கப்பட்டுள்ளது. உயரத்துக்கு ஏற்ப பாரமானி அளவீடு வேறுபடும் என்னும் தத்துவத்தை அடிப்படையில் உயரத்தை அளந்து அறிவதற்க்காக இக்கருவி உருவாக்கப்பட்டது. வளியின் அடர்த்தி மாறுவதற்கு ஏற்ப திரவமில் பாரமானியினது மென்தகட்டில் அமுக்கம் மாறுகின்றமையே இதற்குக் காரணமாகும். வானிலைக் காரணங்களால் இக்கருவியின் அளவீட்டில் பாதிப்பு ஏற்படும் போது திருத்தங்கள் செய்யப்பட்ட வேண்டியது அவசியமாகும்.

7.5.5.6. பாரமானி

இது 180^0 - 212^0 (F) ஈறாக அளவுகோடிடப்பெற்ற ஒரு வெப்பமானி ஆகும். இந்த வெப்பமானி ஒரு குழாயினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்குழாய் நீர் உள்ள ஒரு சிறு தொட்டியினுள் பூட்டப்பட்டுள்ளது. இத்தொட்டி மதுசார விளக்கு ஒன்றினால் சூடு ஏற்றப்படும். உயரமானியில் உள்ள நீர் கொதித்துக் கொண்டிருக்கும் போது, அதில் உள்ள இரசம் நிலைபெற்றிருக்குமாகில், அளவீடு பெறப்படுகின்றது (உயரம் கூட-கூட நீர் கொதிக்கும் வெப்பநிலை குறைந்து கொண்டு போகிறது என்னும் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் இக்கருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது). இவ் அளவீட்டைக் கொண்டு ஓர் அட்டவனையின் உதவியினால் உயரங்களை அண்ணளவாகப் பெறமுடிகின்றது.

References

1. **Briggs, K. 1989.**

   Practical Geography - Presentation and Analysis, Pub. Hodder and Stoughton, London.

2. **Bygott, J. 1948.**

   Map work and Practical Geography, University Tutorial Press Ltd., London.

3. **Department of the Army field Manual, 1996.**

   'Map reading', FM 21-26, Published by Head quarters, Department of the Army, January 1969.

4. **Ishliaq, M.M. 1989.**

   A Text book of Practical Geography, Published by B.R. Chawala for Heritage Publishers, New Delhi.

5. **Monkhouse, F. J. and Wilkinson H.R. 1976.**

   'Maps ans Diagrams, Their compilation and Construction', Published by Methuen and Co. Ltd., London.

6. **Roger Dalton, Toan Garlick, Roger Minshull, Alan Robinson, 1973.**

   Net work Analysis, Pub. George Philip and Son Ltd., London. WC 2E 9LP.

7. **Strahler, A.N. 1965.**

   Physical Geography, 3rd edition.

8. **Strahler, A.N. 1965.**

   Introduction to Physical Geography.

9. **Strahler, A.N. 1965.**

   The Earth Science, Harper and Row.

10. **U.S. Bureau of the Census, 1968.**

    'Mapping for Census and Surveys, Statistical Training Document ISP - RTR - 3, Washinton D.C..

Mr. V. Vijayahesan
VELANAI

நூலாசிரியர் பற்றி .....

இந்நூலாசிரியர் யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகத்தின் புவியியற்றுறையின் சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் (தரம்-I) ஆவார். இவர் பேராதனைப் பல்கலைக்கழகத்தில் புவியியல் சிறப்புக் கலைமாணிப் பட்டத்தையும், யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகத்தில் முதுகலைமாணிப் பட்டத்தையும், நெதர்லாந்திலுள்ள விமான அளவீடு, புவிவிஞ்ஞானங்களுக்கான சர்வதேச நிறுவனத்தில் (International Institute for Aerial Survey & Earth Science (ITC - Enschade, The Netherlands)) தொலைவு உணர்வு நுட்பமுறைகளுடாக புவிவெளியுருவவியலில் 'பட்டப்பின் டிப்ளோமா' பட்டத்தையும் பெற்றுள்ளார்.

இவர் யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகத்தில் 1979 ஆம் ஆண்டிலிருந்து சேவையாற்றி வருகின்றார். விரிவுரையாளராக மட்டுமன்றி தனித்தும் இணைந்தும் பல ஆய்வு வேலைகளில் ஈடுபட்டு வருகின்றார். 'நிலப்பயன்பாடு' ஆய்வுகளில் கவனம் செலுத்திவரும் இவர், யாழ்ப்பாண மாவட்ட நிலப் பயன்பாடு பற்றி பல ஆய்வுகளைச் செய்து முடித்துள்ளார். ஆய்வு முடிவு களையும் வெளியிட்டுள்ளார் (1991, 1992, 1994, 1995). இவரது ஆய்வுக் கட்டுரைகள் பல்கலைக்கழக கலைப்பீட சஞ்சிகைகளில் வெளிவந்துள்ளன (1985, 1990, 1993, 1995). இயற்கைவள, சக்தி விஞ்ஞானங்களுக்கான சங்கம் (NARESA), யாழ்ப்பாண விஞ்ஞானச் சங்கம் (JSA), மற்றும் கல்வித் திணைக்களம், யாழ் மாவட்ட காணி நிர்வாகப் பிரிவினர் போன்ற அமைப்புகள் நடாத்திய ஆய்வரங்குகளிலும் (Seminar) ஆய்வுப்பயிலரங்கு களிலும் (Workshops) பங்குகொண்டுள்ளார்.

'விமான ஒளிப்படங்களை விளக்கமளிப்பதற்கான அடிப்படைகள்' என்னும் நூலை ஏற்கனவே (1985) இவர் வெளியிட்டிருந்தார். அத்துடன் செய்முறைப் புவியியல் தொடர்பான பல கையேடுகளையும் மாணவர்களுக்காக வெளியிட்டுள்ளார்.

யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டின் உருவவியல் பற்றித் தற்போது விமானப்பட ரீதியாக ஆய்வுகளை மேற்கொண்டுவரும் இவர் யாழ்ப்பாண மாவட்டத்திற்கான பெரிய அளவு நிலப்பயன்பாட்டுப் படத்தையும் உருவாக்கும் முயற்சியில் ஈடுபட்டுள்ளார்.

பேராசிரியர் செ. பாலச்சந்திரன்
புவியியற்றுறை,
யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகம்,
யாழ்ப்பாணம் 40000,
இலங்கை.