செய்முறைப் புவியியல்

PRACTICAL GEOGRAPHY FOR HIGHER CLASSES

உயர்தர வகுப்புகளுக்குரியது

த. தியாகராசா

பதிப்புரிமை

விலை ரூ. 6.00

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

செய்முறைப் புவியியல்

உயர்தர வகுப்புகளுக்குரியது

ஆக்கியோன்:

தி. தியாகராசா, B. A.

வெளியிடுபவர்:

தி. கனகசபை, L.L.B. (Lond)

கொழும்புத்துறை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முதற் பதிப்பு மே 1965

"இந்நூலையோ, இதிலுள்ள எப்பகுதியையோ இதனை வெளியிடுபவரின் எழுத்துமூல அனுமதியின்றி எவ்வாற்றானும் பிரசுரிக்கக் கூடாது.

ALL RIGHTS RESERVED

அச்சுப்பதிப்பு:

ஸ்ரீ பார்வதி அச்சகம்,

288, ஆஸ்பத்திரி வீதி, — யாழ்ப்பாணம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யாழ்ப்பாணக் கல்லூரிப் புவியியற்றுறைத் தலைவர்

கலாநிதி W. L. ஜெயசிங்கம் B. Sc. Ph.D.

அவர்கள் அளித்த

அணிந்துரை

எமது நாட்டில் உயர்தரக் கல்வி அண்மைக் காலம்வரை ஆங்கிலத்தில் ற்றப்பட்டுவந்தது. தற்போது தமிழிற் பயிலும் மாற்றத்தில் ஈடுபட்டிருக் றோம். இதற்கு உதவியாக ஆங்கிலத்திற் காணப்படும் பல நூல்கள் தமிழில் மாழி பெயர்க்கப்பட்டு வெளிவந்துகொண்டிருக்கின்றன கல்வி விருத்திக்கும் ன்னேற்றத்துக்கும் இது ஒரு முதற்படியெனலாம். ஆனால் உண்மையான றிவுவளர்ச்சிக்கு நேரடியாகத் தமிழில் எழுதப்படும் நூல்கள் இன்றியமையாதது.

இப் பணியைச் செய்வதற்கு மிகச் சிலரே முன்வந்துள்ளனர். அவர்களில் ரு.த தியாகராசாவும் ஒருவர். இவர் அறிவும் தமிழில் கற்பிக்கும் புவியியலாசிரி ாதலினால் அனுபவமும் பெற்று ஒரு நூலை ஆக்குவதற்கு வேண்டிய தகுதியு டையவராகக் காணப்படுகிறார்.

இந் நூலில் செய்முறைப் புவியியலில் அடங்கிய படவெறியங்கள், வரைப் ங்கள் தலவிவரப்பட வாய்வு ஆகியன தெளிவாக ஆராயப்பட்டுள்ளன லகுவாக விளங்கக்கூடிய பல விளக்கப் படங்களையும் சேர்த்து இந்நூல் ழுதப்பட்டிருப்பதனால் தேர்வை எதிர்பார்க்கும் உயர்தரவகுப்பு மாணவர்களுக்கு ந்நூல் மிகவும் உதவியாயிருக்கும் என்பதில் ஐயமில்லை. மேலும், நூலாசிரியர் ல்விப் பகுதியினராலும் பல்கலைக் கழகத்தினராலும் அங்கீகரிக்கப்பட்ட கலைச் சாற்களைப் பயன்படுத்தி நூலை ஆக்கியிருப்பது இன்னொரு சிறப்பாகும்.

உயர்தர வகுப்புகளுக்குரிய செய்முறைப் புவியியற் பாடத்திட்டங்களைத் ழுவித் தமிழில் எழுதப்பட்டு முதலாவதாக வெளிவரும் இந்நூல் தரம் பெற்ற ாலாகக் காணப்படுவது மெச்சத்தக்கது.

ட்டுக்கோட்டை,
25-6-65.

W. L. ஜெயசிங்கம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முன்னுரை

தமிழ்மொழி மூலம் கல்வி பயின்ற பட்டதாரிகள் பல்கலைக் கழகத்தினின்று வெளியேறிக்கொண்டிருப்பினும் அன்னார்க்குப் பயன்படக்கூடிய தமிழ் நூல்கள் இதுவரை மிகக் குறைவாகவே வெளிவந்துள்ளன என்பது வருந்தத்தக்க ஓர் உண்மையாகும்.

மேலும், தற்பொழுது பல்கலைக்கழகம் புகும் கலைத்துறை மாணவர்களிற் கணிசமானோர் போதிய ஆங்கில அறிவின்மை காரணமாகப் பயனுள்ள ஆங்கில நூல்களை ஆய்ந்து அறிவை வளர்க்க முடியாதவர்களாய் இடர்ப்படுவதைப் பலருமறிவர். மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் பிரச்சினையைத் தீர்ப்பதாகத் தெரியவில்லை.

இந்நிலையில், பல்கலைக்கழகப் புகுமுகத் தேர்வுக்கும், முதலாண்டுத் தேர்வுக்கும் தோற்றும் புவியியல் மாணவர்களுக்குப் பயன்படக்கூடியதாய் அவ்விரு சாராரினதும் 'படவேலை' ப் பாடத்திட்டத்துக்கேற்பக் குறைந்த விலையில் ஒரு நூலை எழுதி வெளியிடவேண்டுமென்னும் ஆவலின் பெறுபேருக இந்நூல் வெளிவருகிறது.

ஆசிரியரின் உதவியின்றிப் பயிலும் மாணவர்களை மனதிற்கொண்டு விடயங்களைக் கூடியவரை விரிவாக எழுதியுள்ளோம். இந்நூல் மேற்கூறிய இருசாராருக்கும் பெரிதும் பயன்படுமென நம்புகிருேம்.

இந்நூலை ஆசிரியத் தொழிலில் எமது நீண்ட அனுபவம் அல்லது நிறைந்த ஆற்றலின் பயன் எனக்கூற விரும்பவில்லை. எமக்குக் கற்பிக்கப்பட்டவற்றையும், பல ஆங்கில நூல்களை ஆய்ந்து நாம் அறிந்தவற்றையும் மாணவர்களுக்கேற்றதென நாம் கருதும் ஒரு முறையில் எழுதியுள்ளோம் என்பது பொருத்தமாகும்.

இந்நூலிற் குறைபாடுகள் அல்லது வழுக்கள் இருத்தல் சாத்தியமே. இந்நூலைக் கண்ணுறும் அறிஞர்கள் குற்றங்களைக் களைந்து குணங்களைப் போற்றுவார்களாக. அன்னுர் தாம் காணும் குறைபாடுகளை எமக்குத்தெரிவிப்பின் நன்றியுடன் ஏற்று அடுத்தபதிப்பை அதிக பயனுள்ளதாக ஆக்க முடியுமெனக் கூறவிரும்புகிறேன்.

இறுதியில், இந்நூலை எழுதுவதற்கு ஊக்கமளித்த ஆசிரிய நண்பர்களுக்கும், குறிப்பாக பல பயனுள்ள திருத்தங்களைச் செய்யஉதவிய ஆசிரியர்கள் திரு செ. யோ. இளையதம்பிB. A, M. Ed, திரு. K. சோமசுந்தரம் B A. (Lond) ஆகியோருக்கும் தகுந்தவோர் அணிந்துரை அளித்து ஆசிகூறிய யாழ்ப்பாணக் கல்லூரிப் புவியியற் பகுதித் தலைவர் கலாநிதி திரு. W. L. ஜெயசிங்கம் B. Sc. Ph. D. அவர்களுக்கும் எனது மனப்பூர்வமான நன்றியையும் கடமைப்பாட்டையும் தெரிவிக்கின்றேன்.

எனது முந்திய நூலை ஏற்று ஆதரித்ததுபோலவே இந்நூலையும் புவியியல் ஆசிரிய மாணவ உலகு விரும்பி ஏற்று ஆதரித்து இத்துறையில் எனக்கு மேலும் ஊக்கமளிக்குமென நம்புகிறேன்.

வணக்கம்

கொழும்புத்துறை
யாழ்ப்பாணம்

த. தியாகராசா

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொருளடக்கம்

அதிகாரம் **பகுதி I** பக்கம்

1. தேசப் படங்கள் ... 1
2. படஎறியம்; அடிப்படைத் தத்துவங்கள் ... 4
3. எறியங்களின் பாகுபாடு ... 7
4. எறியங்களும் விசேட பண்புகளும் ... 11
5. எறியங்களும் அளவுத்திட்டமும் ... 16
6. தள வெறியங்கள் ... 18
7. உருளை எறியங்கள் ... 28
8. கூம்பெறியங்கள் ... 40
9. வழக்க வெறியங்கள் ... 50
10. எறியங்களைத் தெரிவுசெய்தல் ... 59

பகுதி II

1. புவியியற் றரவைக் காட்டும் படங்கள் ... 1
   கோட்டு வரைப்படம். பார் வரைப்படம்
2. பரப்பு விளக்கப் படங்கள் ... 10
   வட்டங்கள், தொலைநோக்கு வட்டங்கள்
3. பை வரைப்படம் சதுர வரைப்படம் ... 16
   செவ்வகம், கோளங்கள், திண்மவடுக்குகள், சித்திரவிளக்கப்படங்கள்
4. பரம்பற் படங்கள் ... 29
   நிறந்தீட்டுமுறை, குறியீட்டுமுறை, நிலக்கணியப்படம்
5. சமகணியக் கோட்டுப்படம் ... 34
6. புள்ளிப் படங்கள் ... 38
7. குடித்தொகைப்படங்கள் ... 42
8. காலநிலைப் படங்கள் ... 46

பகுதி III

1. ஓரங்குல இடவிளக்கப்படங்கள் ... 1
2. படம் அமைத்தல் ... 4
3. பட விளக்கம் ... 9
4. பயிற்சிகள் ... i
5. கலைச்சொற்றொகுதி ... vi

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதிகாரம் I

தேசப் படங்கள்: அவற்றின் பயன்கள்:- தட்டையான ஒரு காகிதத்தில் புவியைப் பற்றிய விபரங்களைக் காட்டுவன தேசப் படங்கள் எனப்படும். தேசப் படங்கள் புவியியல் உண்மைகளையும் தகவல்களையும் வெளிப்படுத்தும் முக்கியமான சாதனங்களாகும். இதனால் இவை "புவியியற் சுருக்கக் குறிப்புகள்" எனவும் அழைக்கப் படுகின்றன. தேசப் படங்கள் மூலம் (1) ஒரே பார்வையிலேயே புவியைப் பற்றிய பல விபரங்களைத் தெரிந்துகொள்ளலாம். (2) விடயங்களை விரைவாகப் புரிந்துகொள்ளலாம். (3) பிரதேசங்களை ஒப்பிடலாம். (4) தரைத் தோற்றம், காலநிலை, தாவரம், செய்பயிர், குடி, போக்குவரவுப் பாதைகள் என்பவற்றிடையுள்ள தொடர்பையும் அவை ஒன்றையொன்று பாதிக்கும் விதத்தையும் விளங்கிக்கொள்ளலாம்.

புவியியல் கற்பவர்களுக்குத் தேசப் படங்கள் இன்றியமையாத கருவிகளாய் உள்ளன. தச்சனொருவன் தனது கருவிகளின்மூலம் வீட்டைக் கட்டுவதைப்போலப் புவியியலறிஞன் ஒருவன் தேசப் படங்களினுதவியுடன் புவியியலறிவாகிய வீட்டைக் கட்டியெழுப்புகிறான். மேலும், நேரடியாகப் புவியியல் நிலைமைகளைக் கண்டு தெளிய முடியாதபோது தேசப் படங்களே அவனுக்கு உறுதுணையாகின்றன.

தேசப் படங்களின் பயன், பெறுமானம் ஆகியவை அவற்றின் (a) பருமன்— அஃதாவது உண்மையான பிரதேசத்துக்கும் படத்திற் காட்டப்பட்ட பிரதேசத்தின் அளவுக்குமுள்ள விகிதத் தொடர்பு அல்லது அளவுத் திட்டம் (b) படம் அமைக்கப்படும் முறை, திட்டம் அல்லது 'எறியம்' (c) காட்டப்படும் விபரங்களின் தன்மை (d) பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள், அடையாளங்களின் பொருள் என்பவற்றைப் பொறுத்து வேறுபடும்.

தேசப் படங்களும் பூகோளமும்.- தேசப் படங்கள் கோள வடிவான புவி முழுவதையுமோ அன்றி ஒரு பகுதியையோ தட்டையாகக் காட்டுகின்றன. கோளவடிவான ஒரு பொருளைத் தட்டையாகக் காட்டும்போது தவறுகள் ஏற்படும். பூகோளங்கள் (Globe) மட்டுமே புவியின் தன்மையைச் செவ்வையாகப் புலப்படுத்தக் கூடியன. புவியில் ஓரிடத்திலிருந்து இன்னோரிடத்துக்குள்ள திசை-தூரத் தொடர்புகளைப் பூகோளங்கள் மட்டும் சரியாகக் காட்டுகின்றன. எனினும் பூகோளத்திலும் தேசப் படங்கள் அதிக பயனுள்ளவை. **காரணங்கள்:** (i) ஒரே சமயத்தில் பூகோளத்தின் ஒரு பகுதியை (அரைக் கோளத்திற்கும் குறைவான பகுதியை) மட்டும் பார்க்க முடியும். (ii) பூகோளம் பெரிதாயிருந்தால் அதனை உபயோகித்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

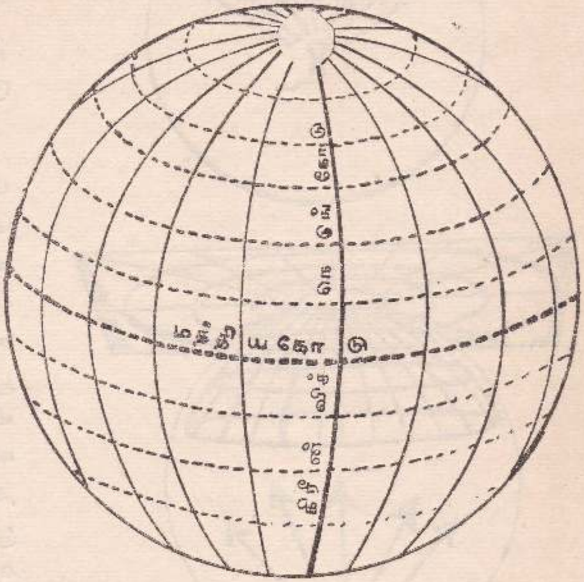
தல் சிரமமானது (iii) பூகோளத்தின் மேற்பரப்பு வளைவானதாயிருப்பதனுல் தூரங்களை அளந்தறிதல எளிதன்று. (iv) அவை அதிக விலைபுள்ளவை. இக் குறைபாடுகள் தேசப்படங்களிலின்மையால், அவை 'சரியாக' இல்லாவிடினும் அதிக பயனுள்ளவை என்பது தெளிவு.

தேசப் படங்கள் அமைத்தலிலுள்ள சிக்கல்கள்:- தட்டையான ஒரு காகிதத்தில் கோள வடிவினதாகிய புவியையோ, அன்றி அதன் ஒரு பகுதியையோ காட்ட முயல்வது ஒரு தோடம்பழத்தின் தோலைத் தட்டையாக்க முயற்சிப்பது போன்றது. பூகோளத்தைச் சுற்றி ஒரு காகிதத்தை ஒட்ட முயன்றால் தேசப் படம் அமைப்பதிலுள்ள சிக்கல்கள் நன்கு விளங்கும். சில இடங்களில் மடிக்காமலோ அன்றிக் கிழிக்காமலோ காகிதத்தை ஒட்ட முடியாது. ஆனுல் ஒரு சிறிய முத்திரையை அதிக உருவச் சிதைவு இன்றி ஒட்டிவிடமுடியும். இவ்வாறே, புவியின் மிகச் சிறிய பகுதிகளைத் தேசப் படங்களிற் செவ்வையாகக் காட்டுதல் சாலுமெனினும் பெரிய பிரதேசங்களைக் காட்டும்போது அவற்றின் உண்மையான வடிவம், பரப்பு போன்றவை (படத்தில்) திரிபடைவதைத் தவிர்க்க முடியாது. பன்னூற்றாண்டுகாலமாகப் படம்வரை வல்லுநர்கள் (Cartographers) தேசப் படங்களைச் செவ்வையாக அமைக்கும் வழிவகைகளைக் கண்டுபிடிக்கும் முயற்சியில் ஈடுபட்டுக் கொண்டிருக்கின்றனர்.

பட எறியங்களும் தேசப் படங்களும்:- தேசப் படங்களை அமைக்கும் போது அவற்றிற் காட்டப்படும் இடங்கள், மற்றும் இயற்கை, செயற்கை நிலவுறுப்புக்களின் நிலையங்கள் ஆகியவற்றைச் சரியாகக் காட்டுவதற்கு அகலக் கோடுகள் நெடுங்கோடுகளின் உதவி தேவை. பூகோளத்தில் நாம் காணும் (ஆனுல் உண்மையில் புவியிலில்லாத) இவ்விருவகைக் கோடுகளே தேசப்படங்களுக்கு அச்சாணியாயுள்ளன. படம்வரை வல்லுநர்கள் பூகோளத்திலுள்ள அகலக்கோட்டு நெடுங்கோட்டு வலையமைப்பைத் தட்டையான காகிதத்தில் மாற்றிக் காட்டுவர். இவ்வாறு காட்டப்படும் வலையமைப்பு 'படவெறியம்' என அழைக்கப்படுகின்றது. எறியம் என்னும் சொல் உண்மையில் ஒரு செயல் முறையைக் (எறிதலை) குறிப்பதாயினும் பேச்சு வழக்கில் அகலக் கோட்டு நெடுங் கோட்டு வலையமைப்பை உணர்த்தி நிற்கின்றது "எறியம் என்பது தேசப்படத்தைக் கிறக்கூடிய ஓர் ஒழுங்குடன் காணப்படும் அகலக் கோட்டு நெடுங் கோட்டு வலையமைப்பாகும்" என இறேசு (Raisz) என்பார் கூறியுள்ளார்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

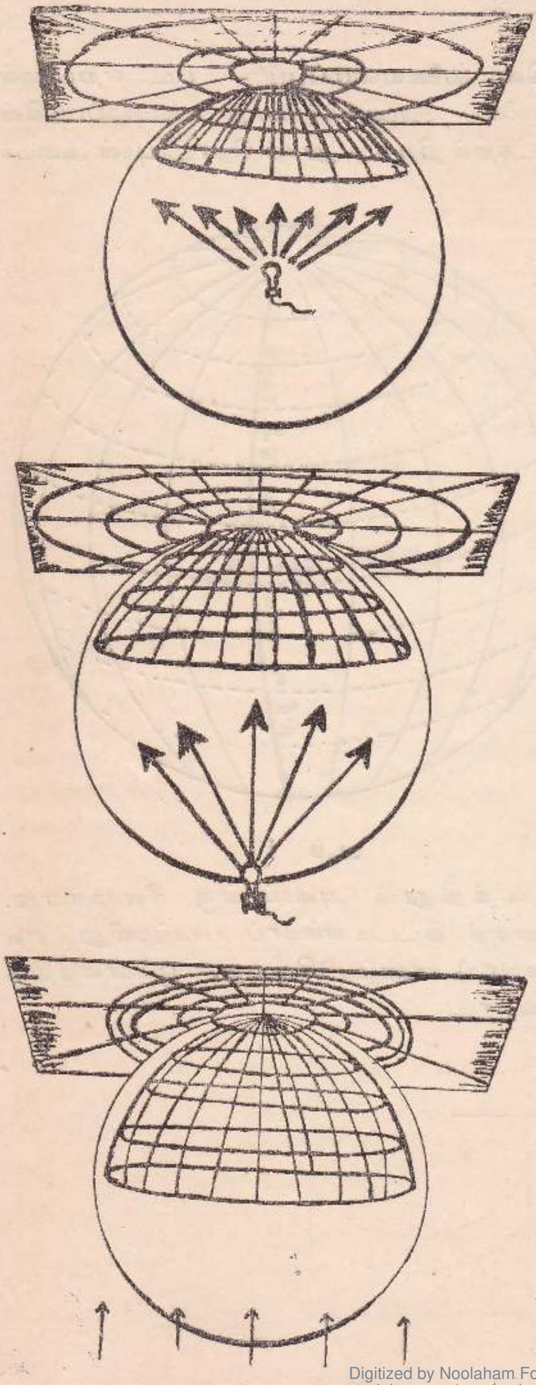
பட எறியங்களும் பூகோளத்தின் வலையமைப்பும்:- பட எறியங்கள் பூகோளத்திற் காணப்படும் சில பண்புகளைப் பேணத்தக்கவாறு அமைக்கப்படுகின்றன. பெரும்பாலான இப் பண்புகள் படத்தில் திசை – தூரத் தொடர்புகள் அமைக்கப்படும் ஒழுங்குக்கேற்பப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இப் பண்புகளை விளங்குவதற்கு முன்னர் பூகோளத்திலுள்ள வலையமைப்பின் தன்மையை அறிந்து கொள்ளுதல் பயனுடையது. பூகோளத்தில் (1) அகலக் கோடுகள் சமாந்தரங்களாயுள்ளன. (2) அகலக் கோடுகளின் இடைத்தூரம் எல்லா நெடுங் கோடுகளிலும் (பெரும்பாலும்) சமமாயுள்ளது. (3) அகலக் கோடுகளும் நெடுங் கோடுகளும் எல்லாப் பாகங்களிலும் செங் கோணமாகச் சந்திக்கின்றன. (4) மத்திய கோட்டில் இரு நெடுங் கோடுகளுக்கிடைத் தூரம் இரு அகலக் கோடுகளினிடைத் தூரத்துக்கு (ஏறத்தாளச்) சமமாகவுள்ளது. (5) நெடுங் கோடுகள் முனைவுகளை நோக்கிக் குவிகின்றன. (6) 60° அகலக் கோடு மத்திய கோட்டின் நீளத்திலும் அரைப்பங்கு நீளமுள்ளது. (7) பூகோளத்தின் மேற்றளத்தில் அளவுத் திட்டம் எல்லாப் பாகங்களிலும் எல்லாத் திசைகளிலும் ஒரு சீராகக் (ஒரேயளவாக) காணப்படுகின்றது. பூகோளத்தின் வலையமைப்பு முறையைப் படம் 1-ல் காணலாம்.



படம் 1

———

அதிகாரம் II



படம் 2 A, B, C,

பட எறியம்: அடிப்படைத் தத்துவங்கள்:- பூகோளத்திலுள்ள அகலக்கோட்டு நெடுங்கோட்டு வலையமைப்பைத் தட்டையான காகிதத்தில் மாற்றும் (செயல்) முறைதான் 'எறியம்' என முன் குறிப்பிட்டோம். இவ்வாறு வலையமைப்பை 'எறியும்' முறையை இனி விளக்குவோம்.

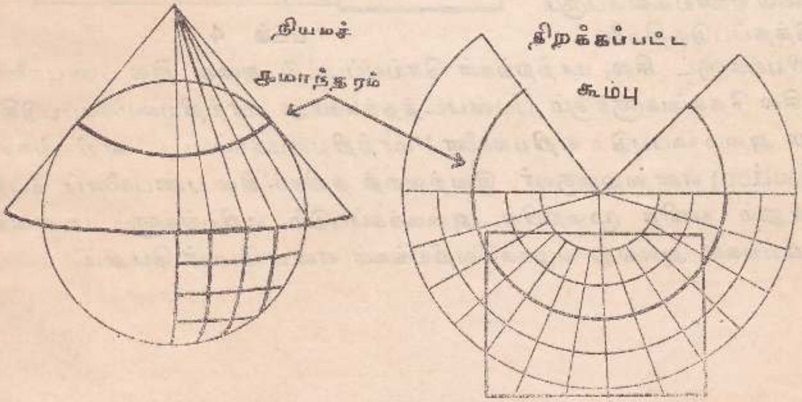
முழுவதும் கண்ணாடியாலாக்கப்பட்ட ஒரு பூகோளத்துக்குள் அகலக்கோடுகள் நெடுங்கோடுகளை உணர்த்தக் கம்பிகள் பொருத்தப்பட்டிருப்பதாகக் கற்பனை செய்துகொள்ளுங்கள். அத்துடன் அக் கண்ணாடிப் பூகோளத்தின் உச்சியில் (வடமுனையில்) ஓர் தட்டையான காகிதத் துண்டின் மத்திய பாகம் பொருந்தத்தக்கதாக வைக்கப்பட்டிருப்பதாகவும், பூகோளத்தின்மையத்திலிருந்து ஒளிக்கதிர்கள் வீசுவதாகவும் எண்ணிக்கொள்க. இப்போது காகிதத் துண்டில் பூகோளத்தின் அகலக்கோட்டு நெடுங்கோட்டு வலையமைப்பின் (ஒரு பகுதியின்) நிழல்கள் விழுவதை உணரலாம். (படம் 2Aஐப் பார்க்க) இவ்வாறு பெறப்படும் 'வலையமைப்பு' பார்வை எறியம் (Perspective or Geometrical Projection) என அழைக்கப்படும். காகிதம் பொருந்துமிடம், காகிதத்தின் உருவம் (தட்டையானதா? கூம்பு வடிவானதா? உருளை போன்றதா?) வெளிச்சம் வருமிடம் என்பவை மாற்றமடையும்போது 'வலையமைப்பின்' தன்மையும் வேறுபடும். இப்பொழுது படம் 2 B ஐப் பாருங்கள். இதில் வெளிச்சம்,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

காகிதம் பொருந்தும் புள்ளிக்கூடாகச் செல்லும் விட்டத்தின் எதிரந்தத்திலிருந்து வருகிறது. இதனால் வலையமைப்பு முன்னதிலும் சிறிது வேறுபடுவதை அவதானிக்கலாம். இதேபோல் படம் 2 C யில் வெளிச்சம் பூகோளத்து வெளியிலிருந்து வருவதனால் வலையமைப்பு முன்னையவற்றிலும் மாறுபட்டதாக அமைவதைக் காணலாம்.

மேல் விளக்கப்பட்ட மூன்று வலையமைப்புக்களும் பூகோளத்தில் ஒரு புள்ளியைத் தொடுகின்ற (ஈண்டு முனைவுப் புள்ளியைத் தொடுகின்றன) தட்டையான ஒரு காகிதத்திற் பெறப்படுகின்றன. இதனால் இவற்றை உச்சி எறியங்கள் (Zenithal Projections) அல்லது திசைவில் லெறியங்கள் (Azimuthal Projections) என்ற பொதுப் பெயரால் அழைப்பர். இவற்றுள், வெளிச்சம் பூகோளத்தின் மத்தியிலிருந்து வரும் போது பெறப்படுவது நிழற்கடிகார எறியம் (Gnomonic Projection) எனவும் (படம் 2 A) வெளிச்சம் எறியப் புள்ளிக்கூடாகச் செல்லும் விட்டத்தின் எதிரந்தத்திலிருந்து வரும்போது பெறப்படும் எறியம் திண்ம வரைப்பட எறியம் எனவும் (Stereogra Phic) (படம் 2 B, வெளிச்சம் பூகோளத்துக்கு வெளியிலிருந்து வரும் போது பெறப்படும் எறியம் செங்குத்துவரைப்படவெறியம் (Orthographic Projectiou) (படம் 2 C) எனவும் வழங்கப்படும். இவை முனையை மையமாக வைத்துப் பெறப்படுவதால் உச்சி (முனைவுநிலை) எறியங்கள் எனப்படும்.

இனி, காகிதத்தின் உருவத்தை மாற்றும்போது எறியங்களின் அமைப்பு வேறுபடுவதைப் பார்ப்போம். தட்டையான காகிதத்தைத் தவிரக் கூம்பு வடிவான அல்லது உருளை வடிவான காகிதத்திலும் வலையமைப்புகள் பெறப்படலாம். படம் 3 ஐப் பாருங்கள். இதில் ஒரு காகிதக் கூம்பு அதன் உச்சி (நுனி) மேலிருக்கத்தக்கதாகப் பூகோளத்தை மூடி வைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. வெளிச்சம் பூகோளத்தின் மத்தியிலிருந்து வருகின்றது என எண்ணிக்கொள்ளுங்கள். இப்போது காகிதக் கூம்பை வெட்டித் தட்டையாக ஆக்கிப் பார்க்கும்போது அதில் அகலக்கோடுகள் வட்டங்களின் வில்லுகளாக இருப்பதையும், நெடுங்கோடுகள் நேர்க் கோடுகளாகத் துருவத்தை நோக்கிக் குவிவதையுங்காணலாம். இவ்வாறு பெறப்படும் வலையமைப்பின் ஒருபகுதி படம் 3 Bயில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

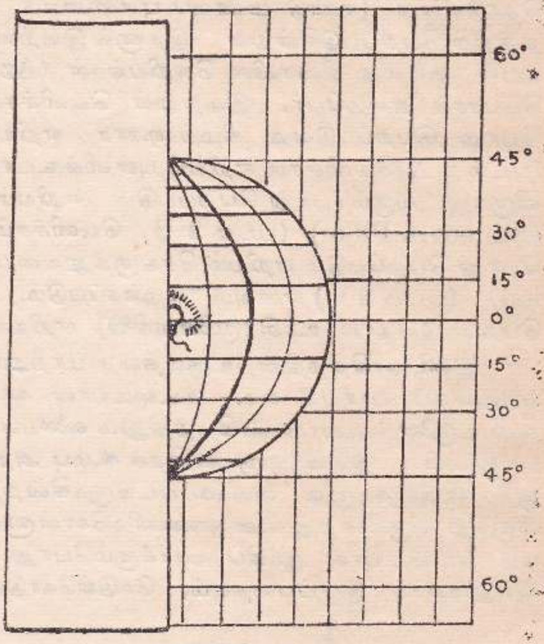


படம் 3
A, B.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மேற்கூறிய முறையில் பெறப்படும் எறியம் (பார்வை முறைக்) கூம்பெறியம் எனப்படும். இதில் காகிதக் கூம்பு பூகோளத்தைத் தொடுமிடத்திலுள்ள அகலக் கோடு சரியாக அமைகின்றது. இக்கோடு நியமச் சமாந்தரம் (Standerd Parallel) அல்லது நியம அகலக்கோடு என அழைக்கப்படும்.

இனிக் காகிதத்தை ஓர் உருளை வடிவினதாக மாற்றுவோம். படம் 4இல் ஒரு காகித உருளை பூகோளத்தைச் சுற்றி வைக்கப்பட்ட நிலையில் அதன் ஒரு பாகம் திறக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம். இங்கும் வெளிச்சம் பூகோளத்தின் மத்தியிலிருந்தே வருகிறது. திறக்கப்பட்ட காகித உருளையிற்றோன்றும் வலையமைப்பில் அகலக்கோடுகளினிடைத் தூரம் படிப்படியாக அதிகரித்துச் செல்வதை அவதானிக்கலாம். இம் முறையிற் பெறப்படும் எறியங்கள் பார்வை உருளை எறியங்கள் எனப்படும்.



படம் 4

மேல் விபரிக்கப்பட்ட மூன்று வகை எறியங்களும் பார்வை முறையிற் பெறப்படும் எறியங்களாகும், இவற்றுள் முதலாவதாக விபரிக்கப்பட்ட உச்சிஎறியங்கள் மட்டும் ஓரளவு உபயோகமுள்ளவை ஏனையவை பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. இப்பார்வை எறியங்களுட் சில, மாற்றங்கள் செய்யப்பட்டு அவை சில பண்புகளைப் பேணுவதோடு சில தேவைகளுக்கும் பயன்படத்தக்கவாறு மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு அமைக்கப்படும் எறியங்களை "மாற்றியமைக்கப்பட்ட எறியங்கள்" (Modified Projection) என வழங்குவர். இவற்றைத் தவிரச் சில பண்புகளைப் பேணுவதற்காக முற்றிலும் கணித முறையில் அமைக்கப்படும் எறியங்களும் உள்ளன. இவை கணித எறியங்கள் அல்லது வழக்கவெறியங்கள் எனப் பெயர் பெறும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதிகாரம் III

எறியங்களின் பாகுபாடு: எறியங்களை அவை பெறப்படும் முறையின் அடிப்படையில் (அ) பார்வை எறியம் (ஆ) பார்வையில்லெறியம் (இ) கணித எறியம் அல்லது வழக்கவெறியம் என மூன்றாகவும், அவை பெறப்படும் தளத்தின் அடிப்படையில் (1) உச்சி எறியம் அல்லது திசைவில்லெறியம் (2) கூம்பெறியம் (3) உருளையெறியம் என மூன்றாகவும் வகுக்கலாம். எறியங்கள் அமைக்கப்படும் தளம், முறை ஆகிய இரண்டையும் இணைத்து அந்த அடிப்படையில் பின்வருமாறு எறியங்களைப் பாகுபாடு செய்யலாம்.

(1) தளஎறியங்கள் (Projections on a tangent Plane)

(உச்சி எறியங்கள் அல்லது திசைவில்லெறியங்கள்) (Zenithal or Azimuthal)

(A) பார்வை எறியங்கள்

(1) நிழற் கடிகார எறியம்
(2) திண்ம வரைப்பட எறியம்
(3) செங்குத்துவரைப்படஎறியம்

(B) மாற்றியமைக்கப்பட்ட எறியங்கள்

(1) உச்சி சமதூர எறியம்
(2) உச்சி சமபரப்பெறியம்

(2) உருளை எறியங்கள் (Cylindrical Projections)

(A) பார்வை எறியங்கள்

(1) எளிய உருளை எறியம்
[Simple Cylindrical]

(B) மாற்றியமைக்கப்பட்ட எறியங்கள்

(1) உருளைச் சமதூர எறியம்
(2) உருளைச் சமபரப்பெறியம்
(3) உருளை நேருரு எறியம் அல்லது மேக்காற்றோவினெறியம்
(4) காலினெறியம் (Gall's)

(3) கூம்பெறியங்கள் (Conical Projections)

(A) பார்வை எறியங்கள்

(1) எளிய கூம்பெறியம்
(Simple Conic)

(B) மாற்றியமைக்கப்பட்ட எறியங்கள்

(1) ஒரு நியமச் சமாந்தர எறியம்
(2) இரு ,, ,, ,,
(3) கூம்பு நேருரு எறியம்
(4) கூம்புச் சமபரப்பெறியம்
(5) பல்! கூம்பெறியம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(4) கணித எறியங்கள் அல்லது வழக்க எறியங்கள் (Mathematical or Conventional)

(1) பொன்னினெறியம் — இது கூம்பெறியங்களுடன் தொடர்புள்ளது
(2) சைன்வளை கோட்டெறியம் — இது ஒரு மாற்றியமைக்கப்பட்ட பொன்னினெறியம்
(3) மொலுவீட்டினெறியம் — முழுவதும் கணித முறையிலமைவது
(4) கோளவுரு வெறியம் — கீறுவதற்கு இலகுவான அமைப்புடையது

மேற் பாகுபாடு செய்யப்பட்ட எறியங்களைப் பற்றிக் கீழே சுருக்கமாக விபரிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

(1) தள எறியங்கள்

இவற்றில் சட்டையான ஒரு காகிதத்தின் மையம் பூகோளத்தில் ஒரு புள்ளியைத் தொடும் நிலையில் அக்காகிதத்தில் பூகோளத்தின் வலையமைப்பின் பிரதிமை (சாயை) விழுவதாகக் கற்பனைபண்ணப்படுகிறது.

(A) (1) **நிழற் கடிகார எறியம்:-** இதில் பூகோளத்தின் மத்தியிலிருந்து வெளிச்சம் வருவதாகக் கற்பனைபண்ணப்படுகிறது.

(2) **திண்ம வரைப்பட வெறியம்:-** இதில் காகிதம் பொருந்தும் புள்ளிக் கூடாகச் செல்லும் விட்டத்தின் எதிரந்தத்திலிருந்து வெளிச்சம் வருவதாகக் கருதப்படுகிறது.

(3) **செங்குத்து வரைப்பட வெறியம்:-** இதில் வெளிச்சம் பூகோளத்துக்கு வெளியிலிருந்து வருவதாக எண்ணப்படுகிறது.

மேற்கூறிய மூன்று எறியங்களின் அமைப்பு அவை பெறப்படும் காகிதம் பொருந்துமிடத்தைப் பொறுத்தும் வேறுபடும். காகிதம் முனைவிலோ அன்றி மத்திய கோட்டிலுள்ள ஒரு புள்ளியிலோ அன்றி வேறோரிடத்திலுள்ள புள்ளியிலோ பொருந்துமாறு செய்யப்படலாம். அப்போது முறையே முனைவு, மத்திய கோட்டு அல்லது சரிவான என்னும் பதங்களையும் எறியங்களின் பெயருடன் சேர்த்து வாசிக்க வேண்டும்.

(உ-ம் மத்திய கோட்டு நிழற்கடிகார எறியம், சரிவான திண்ம வரைபட வெறியம்)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(B) (1) **உச்சி சமதூர எறியம்:-** இதில் எறியத்தின் மையத்திலிருந்து அளவுத் திட்டத்தின்படி சரியான இடைத்தூரத்தில் அகலக்கோடுகள் அமைக்கப் படுகின்றன.

(2) **உச்சி சமபரப்பெறியம்:-** (இலம்பாடின் சமபரப்பெறியம்) இவ்வெறியத்தில் அகலக்கோடுகள் நெடுங்கோடுகளின் அளவுத் திட்டம் பொருத்தமான ஓர் ஒழுங்கில் அமைக்கப்படுவதன்மூலம் இரு அகலக்கோடுகளினிடைப்பட்ட பகுதியின் பரப்பு புவியிலுள்ள அதே பகுதியின் பரப்புக்கு (விகித) சமமாக்கப்படுகிறது.

(2) உருளை எறியங்கள்

இவ்வெறியங்களில் ஒரு காகித உருளை பூகோளத்தை மூடிவைக்கப்பட்டிருப்பதாகவும், பூகோளத்தின் மத்தியிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்களினால் எறியப்படும் வலையமைப்புக் காகித உருளையிற் பெறப்படுவதாகவும் எண்ணப்படுகிறது.

(A) (1) **சாதாரண (பார்வை) உருளை எறியம்:-** மேற்கூறிய முறையிற் பெறப்படுகிறது.

(B) (1) **உருளைச் சமதூர எறியம்:-** இதில் மத்திய கோட்டிலிருந்து அளவுத் திட்டப்படி சரியான இடைத் தூரத்தில் ஏனைய அகலக்கோடுகள் அமைக்கப் படுகின்றன.

(2) **உருளைச் சமபரப்பெறியம்:-** இதில் ஒளிக் கதிர்கள் பூகோளத்தின் அச்சுக்குச் செங்கோணத் திசையில் வெளியிலிருந்து வருவதாகக் கருதப்படுகிறது.

(3) **மேக்காற் றேவினெறியம் (உருளை நேருரு எறியம்):-** இவ்வெறியத்தில் கோணத் திசைகளையும், ஓரளவு உருவத்தையும் சரியாகக் காட்டுவதற்காக நெடுங்கோட்டு அகலக்கோட்டு அளவுத் திட்டங்கள் ஒரே விகிதத்தில் மிகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

(4) **காலினெறியம்:-** இதில் காகித உருளை 45° அகலக்கோடு வரை வெட்டப்பட்ட பூகோளத்துட் பொருத்தப்பட்ட நிலையில் வலையமைப்புப் பெறப்படுவதாகக் கற்பனை செய்யப்படுகிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(3) கூம்பெறியங்கள்

இவற்றில் ஒரு காகிதக் கூம்பு அதன் உச்சி மேலிருக்கத்தக்கதாகப் பூகோளத்தை மூடிவைக்கப்பட்டிருப்பதாகவும், அதில், பூகோளத்தின் மத்தியிலிருந்து வரும் வெளிச்சத்தினால் 'எறியப்படும்' வலையமைப்பு விழுவதாகவும் கற்பனைபண்ணப் படுகிறது.

(A) (1) சாதாரண [எளிய] கூம்பெறியம்:- முற்கூறியபடி பெறப்படுகின்றது. பூகோளத்தைக் கூம்பு தொடும் அகலக்கோடு நியமச் சமாந்தரம் எனப் படும். இதில் அகலக்கோடுகளினிடைத் தூரம் வேறுபடும்.

(B) ஒரு நியமச் சமாந்தர எளிய கூம்பெறியம்:- இதில் நியமச் சமாந்தரத்துக்கு வடக்கிலும் தெற்கிலும் சரியான இடைத்தூரத்தில் ஏனைய அகலக்கோடுகள் அமைக்கப்படுகின்றன.

(2) இரு நியமச் சமாந்தரக் கூம்பெறியம்:- இவ்வெறியத்தில் காகிதக்கூம்பு பூகோளத்தைத் தொடுவதாக எண்ணப்படுவதில்லை. ஆனால், இரு அகலக்கோடுகள் சரியான இடைத் தூரத்தில் அமைக்கப்படுகின்றன.

(3) கூம்பு நேருரு எறியம்:- இதில் அகலக்கோட்டு நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டங்கள் ஒரேயளவில் மிகைப்படுத்தப்படுவதனால் நேருரு பேணப்படுகிறது.

(4) கூம்புச் சமபரப்பெறியம் - அகலக்கோட்டளவுத் திட்ட மிகைப்புக் கேற்ப நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டத்தில் குறுக்கம் செய்யப்படுவதனால் 'சமபரப்பு' பேணப்படுகிறது.

(5) பல் கூம்பெறியம் (Poly Conic):- இதில் ஒவ்வொரு அகலக்கோடும் நியமச் சமாந்தரமாகக் கருதப்படுவதுடன் அகலக்கோடுகள் வெவ்வேறு மையங்களை யுடையனவாகக் கீறப்படுகின்றன.

(4) வழக்க எறியங்கள்

இவை பார்வை முறையிற் பெறப்படாதனவாய்ப் பெரும்பாலும் கணித முறையிலேயே அமைக்கப்படுகின்றன. எனினும் இப் பிரிவுள் வரும் எறியங்களிற் சில முன் விபரிக்கப்பட்ட எறியங்களுடன் தொடர்புள்ளவை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(1) **பொன்னினெறியம் (Bonne's Projection):-** இது அமைப்பு முறையில் ஒரு நியமச் சமாந்தர எறியத்தைப் போன்றது. ஆனால் அகலக்கோடுகளைப் பிரிப்பதில் வேறுபாடுண்டு. இதை மாற்றியமைக்கப்பட்ட கூம்பெறியமெனவும் கூறலாம். அகலக்கோடுகளும் நெடுங்கோடுகளும் சரியான இடைத் தூரத்தில் அமைவதினால் இது சமபரப்பெறியமாகிறது.

(2) **சைன்வளை கோட்டெறியம்:-** இதில் மத்திய கோடு நியம அகலக் கோடாகக் கொள்ளப்படுகிறது. உலகம் முழுவதையும் காட்டப் பயன்படும் இவ்வெறியம் 'மாற்றியமைக்கப்பட்ட பொன்னினெறியம்' எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது, இது ஒரு சமபரப்பெறியமாகும்.

(3) **மொலு விட்டினெறியம்:-** இது உண்மையான கணித எறியமாகும். இதில் புவி ஒரு நீள வளையமாகக் காட்டுப்படுகின்றது. 90° கிழக்கும் 90° மேற்கும் இணைந்து மொலுவிட்டுவட்டமாகின்றன. இவ்வட்டம் ஒரு அரைக் கோளத்தைக் காட்டுகிறது. இதுவும் ஒரு சமபரப் பெறியமாகும்.

(4) **கோணவுருவெறியம்:-** இதில் புவி இரண்டு அரைக்கோளங்களாகப் பிரித்துக் காட்டப்படுகிறது.

அதிகாரம் IV

எறியங்களும் விசேட பண்புகளும்
(Projections and their Properties)

எறியங்களை மாற்றி அமைக்கும்போதும், முற்றிலும் கணித முறையிலமைக்கும் போதும் படம்வரை கலைஞர்கள் பின்வரும் விசேட பண்புகளில் எவற்றையாவது தாம் அமைக்கும் எறியங்களிற் பேண விரும்புவர்.

அவ் விசேட பண்புகளாவன:-

(a) சேருரு அல்லது உண்மையான வடிவம் (Orthomorphism or True shape)
(b) சமபரப்பு (Equality of Area)
(c) சரியான திசை காட்டல் (Showing Correct Azimuth or bearing)
(d) சரியான தூரம் காட்டல் (Showing Distance Correctly)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மேற் கூறப்பட்டவற்றில் சமபரப்பு, நேருரு ஆகிய இரண்டு பண்புகள் மட்டும் எறியங்களின் எல்லாப் பாகங்களிலும் சரியாக அமையக்கூடியன. (ஆனால் இவை இரண்டும் ஒரே எறியத்தில் அமைவதில்லை; அமையவும் முடியாது. இக்கூற்றுப் பின்னால் விளக்கப்படும்) ஏனைய இரண்டும் எறியத்தின் சில பாகங்களில் மட்டும் சரியாக அமையும்.

நேருரு:- பூகோளத்திற் காணப்படுவது போலவே அகல நெடுங் கோடுகளைச் செங்கோணமாகச் சந்திக்கச் செய்து அளவுத் திட்டத்தையும் எல்லாப் பாகங்களிலும் ஒரு சீராக இருக்கச் செய்தால் எறியத்திற் காட்டப்படும் பிரதேசங்களின் வடிவம் பூகோளத்திலுள்ளதுபோற் சரியாக அமையும். ஆனால், தட்டையான காகிதத்தில் பூகோளத்தைக் காட்டும்போது கோணங்களும் அளவுத் திட்டமும் சரியாக அமைய முடியாது. எனவே நேருருவைப் பேணும் எறியங்களில் கோணங்களை மட்டும் பூகோளத்திலுள்ளதுபோல் அமைத்து அதே சமயம் அளவுத் திட்டங்களில் பொருத்தமான சில மாற்றங்கள் செய்வது வழக்கம். இதற்காக அவ்வெறியங்களில் அளவுத் திட்டம் அகலக்கோட்டிலும் நெடுங்கோட்டிலும் ஒரே விகிதத்தில் மிகைப் படுத்தப்படுவதுண்டு இவ்வாறு இரு கோட்டிலும் ஒரே விகிதத்தில் அளவுத் திட்டம் மிகைப்படுத்தப்படுவதன் விளைவாகக் கோணத் திசைகள் மாறாது சரியாக இருப்பதுடன் அகல நெடுங் கோடுகள் சந்திக்கும் புள்ளிகளிலிருந்து நாற்றிசையிலும் அளவுத் திட்டம் ஒரு சீராக இருக்கும். எனவே ஓர் எறியம் கொள்கையில் நேருருவினதாக இருக்கவேண்டுமாயின் அதில் (1) அகலக்கோடுகளும் நெடுங்கோடுகளும் செங்கோணமாகச் சந்திக்கவேண்டும். (2) அளவுத் திட்டம் எந்தவொரு வெட்டுப் புள்ளியிலும் (அகல நெடுங் கோடுகள் சந்திக்கும் புள்ளிகள்) அவ்விரு கோட்டுத் திசைவழியேயும் ஒரே அளவாக இருக்கவேண்டும். நேருரு எறியத்தில் அளவுத் திட்டங்கள் மத்தியிலிருந்து படிப்படியாக அகல நெடுங்கோடுகள் வழியே மிகைப்படுத் தப்படுவதனால் வெவ்வேறு வெட்டுப் புள்ளிகளிற் காணப்படும் அளவுத் திட்டங்கள் ஒரே அளவாக இருக்கமாட்டா என்பதை விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும். ஏனெனில் அளவுத் திட்டங்கள் இரு கோடுகளிலும் ஒரேயளவாகப் பெருப்பிக்கப்பட்டாலும் கூட எறியத்தின் வெவ்வேறு பாகங்களில் அவற்றின் பெருக்க விகிதம் வேறுபட்டதாயிருக்கும். இக் காரணத்தினால் இவ்வெறியங்களில் கோணத் திசைகள் சரியாக இருப்பினும் அளவுத் திட்டப் பெருக்கம் அதிகமாக உள்ள பகுதிகளில் நேருரு அல்லது உண்மையான வடிவம் சரியாகப் பேணப்படுவதில்லை எனலாம். ஆனால் சிறிய பிரதேசங்கள் உறுப்புக்களைப் பொறுத்தவரை நேருரு பூகோளத்திற் காணப்படு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வதைப்போல் சரியாக அமையும். பெரிய பிரதேசங்கள் அளவுத் திட்டங்களின் பெருக்கத்தின் காரணமாக அதிகமாகப் பெருப்பிக்கப்பட்டுவிடுவதனுல் அவற்றின் வடிவம் கணிசமான அளவு திரிபடைந்துவிடுகிறது. எனவே, முன்கூறிய இரு நிபந்தனைகளைப் பூர்த்திசெய்யும் எறியங்களிற்கூட நேருரு பெரிய பிரதேசங்களைப் பொறுத்தவரை சரியாக அமையாது என்பதை உணர வேண்டும்.

[மேக்காற் ருேவின் எறியத்தின் கீழ்ப் பார்க்க]

சமபரப்பு:- ஓர் எறியத்திலுள்ள எவ்விரு அகலக்கோடுகளுக்கும் இடைப்பட்ட பகுதியின் பரப்பு (இரு அகலக்கோடுகளுக்கும் இரு நெடுங்கோடுகளுக்குமிடைப்பட்ட பகுதி எனவும் கொள்ளலாம்) புவியிலுள்ள அதே இரு அகலக் கோடுகளுக்கிடைப்பட்ட பகுதியின் பரப்புக்கு (விகித) சமமாக இருப்பின் அவ்வெறியம் சமபரப்பெறியம் எனப்படும். இதை இன்னெரு விதமாகக் கூறினுல், ஒரு சமபரப்பெறியத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு சதுர அங்குலப் பகுதியும் ஒரேயளவு சதுர மைல் பரப்பைக் காட்டுவதாயிருக்க வேண்டும். ஓர் எறியம் சமபரப்பைப் பேணுவதானுல் அதில் (1) அகலக்கோட்டு நெடுங்கோட்டு அளவுத் திட்டங்கள் பூகோளத்திலுள்ளது போல் சரியாக (ஒரு சீராக) இருக்கவேண்டும். (2) அல்லது ஒரு கோட்டில் அளவுத் திட்டம் மிகைப்படுத்தப்பட்டால் அதே விகிதத்தில் மற்றதின் அளவுத் திட்டம் குறைக்கப்பட்டிருக்கவேண்டும். அல்லது (3) அகலக் கோடுகள் நெடுங்கோடுகளைக் கணித முறையிலமைத்தும் பிரித்தும் சமபரப்பைப் பேணவேண்டும். இவற்றுள் முதலாவது முறையில் எறியங்கள் அமைய முடியாது. (பூகோளத்தில் மட்டுந்தான் அவ்வாறமைய முடியும்) எனவே, இரண்டாவது முறையைப் பின்பற்றும்போதும் (அஃதாவது ஒரு அளவுத் திட்டத்தை மிகைப்படுத்தி இன்னென்றைக் குறைக்கும் போது) மூன்றாவது முறையைப் பின்பற்றும்போதும் அளவுத் திட்டம் இடத்துக்கிடம், திசைக்குத் திசை வேறுபடும். இவ்வேறுபாடுகளின் காரணமாகப் பிரதேசங்களின் வடிவம் திரிபடையும். எனவே சமபரப்பெறியங்களில் உருத் திரிபு தவிர்க்க முடியாததாகும். ஆனுல், படத்தில் அதிகம் பயன்படாத பகுதிகளிலேயே பெரும்பாலும் உருத் திரிபு பரப்பப்பட்டிருக்கும். (உச்சி சமபரப்பெறியம், உருளைச் சமபரப்பெறியம், சைன்வளை கோட்டெறியம் ஆகியவற்றின்கீழ்ப் பார்க்க)

அளவுத் திட்டம் இடத்துக்கிடம் வேறுபடும்போது உருவம் அல்லது வடிவம் திரிபடையும் எனக் குறிப்பிட்டோம். பரப்பைச் சரியாகக் காட்டும்போது உருவம் திரிபடைவதை இலகுவாக விளங்கிக்கொள்ளலாம். உதாரணமாக, 3 அடி நீளம் 2 அடி அகலம் கொண்ட ஒரு காகிதம் 6 சதுர அடி பரப்பு உள்ளதாக இருக்கிறது,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இன்னொரு காகிதம் 6' நீளம் 1' அகலமுடையதாயிருக்கும்போதும் அதன் பரப்பு 6 சதுர அடியாகும். இங்கு காகிதங்களின் உருவம் வேறுபடுகிறது. இதேபோல ஒரு சற்சதுரம் அல்லது செவ்வகத்தின் பரப்புடையதாக ஒரு வட்டம் அல்லது முக்கோணம் அல்லது வேறு ஒரு உருவம் இருக்க முடியும் ஆகவே, இங்கெல்லாம் பரப்புச் சமமாக இருக்கும்போது உருவம் திரிபடைவதைக் காண்கின்றோம். இனி, முன்கூறிய உதாரணத்தில் காகிதத்தின் நீள அகலங்கள் மாறும்போது அவை ஒரு விகிதத்தில் மாறுவதை அவதானிக்கலாம். அஃதாவது காகிதத்தின் நீளம் 3 அடியிலிருந்து 6 அடியாக மாறும்போது நீளம் இரண்டு பங்கு அதிகரிப்பதையும் அதே சமயம் அகலம் விகித சமமாக 2 அடியிலிருந்து 1 அடியாக (இரண்டிலொன்றாகக்) குறைவதையும் அவதானிக்கலாம். இதுபோலவே சமபரப்பெறியங்களில் நெடுங்கோட்டு அகலக்கோட்டு அளவுத் திட்டங்களில் ஒன்று பெருக்கமடையும்போது மற்றது அதே விகிதத்தில் குறுக்கமடையும். ஆனால் கணிதமுறையில் அமைக்கப்படும் சமபரப் பெறியங்களில் இவ்வாறில்லை.

திசைகள்:- திசைகளைச் சரியாகக் காட்டுவதாயின் ஒரு படத்தில் உள்ள எந்த ஒரு நேர் கோடும் அதற்குச் சமாந்தரமான கோடுகளும் ஒரே திசையையே (மாறுது) காட்டுவனவாயிருக்கவேண்டும். அஃதாவது, நேர் கோடுகள் அகல, நெடுங் கோடுகளை ஒரே கோணத்திலேயே வெட்டிச் செல்லவேண்டும். நேருரு எறியங்களில் மட்டும் நேர் கோடுகள் இவ்வாறமைகின்றன. அவற்றில் அகலக்கோட்டு நெடுங்கோட்டு அளவுத் திட்டங்கள் ஒரே விகிதத்தில் பெருப்பிக்கப்படுவதனுற்றான் கோணத் திசைகள் சரியாக அமைகின்றன. (மேக்காற்றேருவினெறியத்தின்கீழ்ப் பார்க்க) இவற்றை விட, முனைவுகளை மையமாக வைத்துக் கீறப்படும் உச்சி எறியங்கள் அல்லது திசையில் லெறியங்களிலும் படத்தின் மையத்திலிருந்து எல்லாப் பாகங்களை நோக்கியும் திசைகள் சரியாக அமையும். ஏனைய எறியங்களில் அளவுத் திட்டங்கள் ஓர் ஒழுங்கிலில்லாமையாலும் உருத்திரிபு ஏற்படுவதனுலும் கோணத் திசைகள் எப்பாகத்திலும் சரியாக அமைவதில்லை.

ஒரு சீரான அளவுத் திட்டம் - தூரங்களைக் கணித்தறியக்கூடியதாய் எல்லாப் பாகங்களிலும் ஒரே அளவுத் திட்டத்தையுடையதாக எவ்வெறியமும் அமைய முடியாது. "தூரங்களை அளவுத் திட்டத்தின்படி கணித்தறியக்கூடிய எந்த உலகப் படமும் இல்லை என்பதைத் தேசப்படங்களை உபயோகிப்போருக்கு அடிக்கடி நினைவூட்டவேண்டும்" என இடேயிசு என்பார் கூறியுள்ளார் பூகோளத்தைப் போலத் தேசப் படங்களை அமைக்க முடியாவாதலினுல் அவற்றில் அளவுத் திட்டமும் சீராக

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இருக்காது. ஆனால் மிகச் சிறிய பிரதேசங்களைக் காட்டும் சிற்றளவுத் திட்டப் படங்களில் (உ-ம் ஓரங்குல இடவிளக்கப் படங்களில்) அளவுத் திட்டம் எல்லாப் பாகங்களிலும் பெரும்பாலும் சரியாக இருக்கும். எனவே அவற்றில் தூரங்களை ஓரளவுக்குச் சரியாகக் கணித்தறிய முடியும். ஆனல் பேரளவுத் திட்டங்களில் அமைக்கப்படும் எறியங்களில் அளவுத் திட்டம் எல்லா நெடுங்கோடுகளிலும், சில அகலக்கோடுகளிலும், அன்றி எல்லா அகலக் கோடுகளிலும் சில நெடுங் கோடுகளிலும் மட்டும் சரியாக இருக்கலாம். எவ்வெறியத்திலும் எல்லா நெடுங்கோடுகளிலும் எல்லா அகலக் கோடுகளிலும் அளவுத் திட்டம் சரியாக இருக்க முடியாது. ஆகவே எவ்வெறியத்திலும் தூரங்கள் எல்லாக் கோடுகள் வழியேயும் சரியாக அமையா என்பது தெளிவு.

அதிகாரம் V

எறியங்களும் அளவுத் திட்டமும்:- அளவுத் திட்டமென்பது படத்திற்கும் அதிற் காட்டப்பட்ட பிரதேசத்தின் உண்மையான பரப்புக்குமிடையுள்ள விகிதத் தொடர்பாகும். தேசப் படங்கள் எறியங்களின் அடிப்படையில் அமைக்கப்படுவதனுல் அவற்றின் அளவுத் திட்டம் உண்மையில் எறியத்தின் அளவுத்திட்டமே.

எறியங்களை அமைக்கும்போது புவியின் உண்மையான பருமனை அப்படியே காட்டக்கூடியனவாக அவற்றை அமைக்க முடியாது என்பதைக் கூறவேண்டியதில்லை. ஏனெனில் நாம் அமைக்கும் தேசப் படங்கள் புவியளவு பருமனுள்ளவையாயிருக்க முடியாது. இதனுல், புவியின் பரிமாணங்களை ஒரு விகிதத்திற் குறைத்து அவ்வாறு சிறுப்பிக்கப் பட்ட புவிக்குப் பொருந்தத்தக்கதாகப் பட வெறியங்கள் அமைக்கப்படுகின்றன.

புவியின் ஆரை ஏறத்தாள 3960 மைல்கள் அல்லது 2,50,0000 அங்குலங்களாகும். நாம் எறியங்கள் அமைக்கும்போது புவியின் உண்மையான ஆரையிலும் பன்மடங்கு சிறிய ஆரையைக் கொண்ட (சிறப்பிக்கப்பட்ட) புவியைத்தான் எமது தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துகிறேம். இவ்வாறு நாம் பயன்படுத்தும் சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவியின் ஆரைக்கும் புவியின் உண்மையான ஆரைக்குமுள்ள விகிதத் தொடர்பு எறியத்தின் அளவுத்திட்டமாகும். உதாரணமாக ஓர் சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவி 25" ஆரையுடையதெனக் கொள்ளுவோம். அப்போது இதன் ஆரை உண்மையான புவியின்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஆரையைக் காட்டினும் $\frac{25}{2500000}$ பங்கு, அதாவது லட்சத்தில் ஒரு பங்கு சிறிதாகிவிடும். இந்நிலையில், சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவியிலுள்ள ஒவ்வொரு அங்குலமும் உண்மையான புவியில் 100000 அங்குலங்களைக் குறிக்கும். இவ் விகிதத் தொடர்புதான் அளவுத் திட்டமாகும். இதை $\frac{1}{100000}$ என வகைக்குறிப்பின்னமாகவும் 1 : 100000 என விகிதமாகவும் கொடுக்கலாம். இது போல் சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவியின் ஆரை 1″ என்றால் அது உண்மையான புவியிலும் $\frac{1}{2500000}$ பங்கு சிறியது என்பதையும் அந்நிலையில் அதன் அளவுத்திட்டம் 1 : 2500000 என இருக்கும் என்பதையும் விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும். சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவியின் ஆரை 2″ ஆயின் அதிலுள்ள ஒவ்வொரு அங்குலமும் உண்மையான புவியில் 1,250000 அங்குலங்களைக் குறிக்கும் என்பது தெளிவு. இதை 1:1250000 அல்லது $\frac{1}{1250000}$ என நாம் எழுதலாம். எனவே அளவுத்திட்டம் 1 : 1350000 அல்லது $\frac{1}{1250000}$ என இருக்கும்போது சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவியின் ஆரை 2″ என்பதையும், ஆரை 5″ ஆயின் அளவுத்திட்டம் $\frac{5}{2500000} = \frac{1}{500000}$ அல்லது 1:500000 (1″ = 7·92 மைல்) எனவும் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். இவ்வாறே, புவியின் ஆரையைக் கொடுத்தால் அதிலிருந்து அளவுத் திட்டத்தைக் காணவும், அளவுத் திட்டத்தைக் கொடுத்தால் புவியின் ஆரை எவ்வளவு எனக் கணிக்கவும் பயில வேண்டும்.

மாதிரிப் பயிற்சி: (1) 1:200000 என்னும் அளவுத் திட்டத்தில் புவியின் ஆரை யாது?

200000 அங்குலங்களைக் காட்டும்போது ஆரை 1″

∴ 2500000 „ „ $\frac{25\phi\phi\phi\phi\phi}{2\phi\phi\phi\phi\phi} = \frac{25}{2} = 12{\cdot}5''$

பயிற்சி: (2) ஓர் சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவியின் ஆரை 4″ எனின் அளவுத் திட்டமென்ன?

4″ காட்டுவது 2500000 அங்குலங்களை

∴ 1″ „ $\frac{2500000}{4} = 625000$

பயிற்சி (3) பின்வரும் அளவுத் திட்டங்களில் புவியின் ஆரையைக் காண்க:- 1 : 100000; 1 : 500000; 1 : 3750000

பயிற்சி (4) பின்வரும் ஆரைகளுக்குரிய அளவுத் திட்டங்களைக் காண்க:- 2·5″; 3·75′; 1 : 5″

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அகலக்கோட்டளவுத் திட்டம்; நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டம்:- அகலக் கோடுகள் வழியே தூரம் அமைந்துள்ள ஒழுங்கை அகலக்கோட்டு அளவுத் திட்டம் என்பர். ஓர் அகலக்கோடு உண்மையான நீளமுடையதாகவும், சரியாகப் பிரிக்கப்பட்டும் இருந்தால் அவ்வகலக் கோட்டைச் சந்திக்கும் (வெட்டிச் செல்லும்) நெடுங்கோடுகள் உண்மையான இடைத்தூரத்தில் அமைந்திருக்கும். இவ்வாறு நெடுங்கோடுகளின் இடைத் தூரம் சரியாக இருப்பின் அகலக்கோட்டளவுத்திட்டம் சரியாக உள்ளது எனப்படும்.

ஓர் அகலக்கோடு உண்மையான நீளத்திலும் அதிக நீளமுடையதாயிருப்பின் அதைச் சந்திக்கும் நெடுங்கோடுகளின் இடைத் தூரமும் அதிகரிக்கும் என்பது தெளிவு. அந்நிலையில் அகலக்கோட்டு அளவுத் திட்டம் மிகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது எனப்படும்.

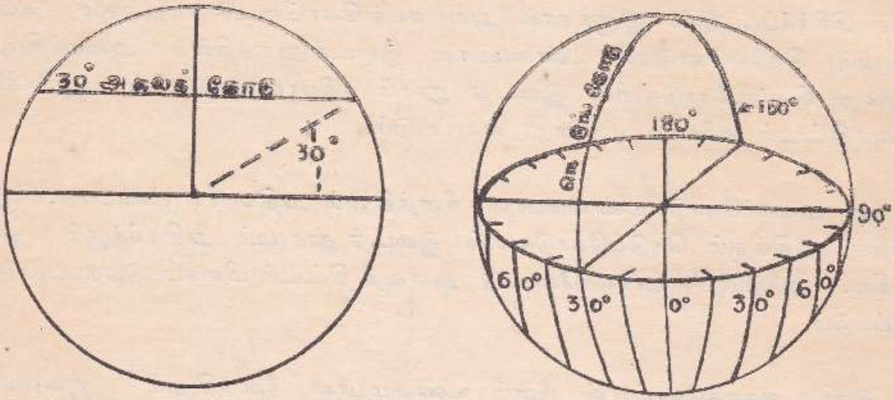
இனி, அகலக்கோட்டின் நீளம் உண்மையான நீளத்திலும் குறைவாயிருப்பின் நெடுங்கோடுகளின் இடைத்தூரமும் குறைந்துவிடும். அப்போது அகலக் கோட்டளவுத் திட்டம் குறைக்கப்பட்டுள்ளது என்போம்.

இதுபோலவே நெடுங்கோட்டு அளவுத் திட்டம் சரியெனில் அதைச் சந்திக்கும் (வெட்டிச் செல்லும்) அகலக்கோடுகள் உண்மையான இடைத் தூரத்தில் உள்ளன எனவும், அது குறைக்கப்பட்டதெனில் அகலக்கோடுகளின் இடைத்தூரம் குறைந்து விட்டது எனவும், அளவுத் திட்டம் மிகைப்படுத்தப்பட்டதெனில் அகலக்கோடுகள் அதிக இடைத் தூரத்தில் உள்ளன எனவும் விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

அகலக் கோடுகள் நெடுங்கோடுகளும் புவியின் வலையமைப்பும்: எறியங்களையமைக்கும்போது புவியை அகலக்கோடுகள் நெடுங்கோடுகளாகிய கம்பிகள் பொருத்தப்பட்ட ஒரு கோளமாகக் கருதுகிறோம். படம் 1 இல் புவியின் அகலக்கோட்டு நெடுங்கோட்டு வலையமைப்பு முறையைப் பார்த்தோம். எறியங்களைக் கீறும்போது நாம் அகலக்கோடுகள் நெடுங்கோடுகளை ஓர் ஒழுங்கில் கீறுகிறோம். அகலக்கோடு என்பது மத்திய கோட்டுக்கு வடக்கிலோ தெற்கிலோ உள்ள கோணத்தூரத்தைக் குறிக்கிறது. உதாரணமாக, வடக்கு 40° அகலக்கோடெனில் மத்திய கோட்டுக்கு வடக்கில் 40° தூரத்தில் உள்ள சமாந்தரத்தை உணர்த்து

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கிறது. படம் 5 A ஐப் பார்க்க. நெடுங்கோடு 1° என்பது புவியின் சுற்றளவை 360 ஆல் பிரித்துவரும் ஒரு கூறாகும். புவியின் சுற்றளவு 360° யெனக் கொள்ளப்



(A) படம் 5 (B)

படுவதனால் ஒவ்வொரு கூறும் ஒருபாகையென வழங்கப்படும். படம் 5B ஐப் பார்க்க. அகலக்கோடுகள் நெடுங்கோடுகள் எப்போதும் பாகைகளாகவே குறிப்பிடப்படும். (உ—ம் நெடுங்கோடு 70°; அகலக்கோடு 30°)

அதிகாரம் VI

(1. **தள எறியங்கள்** (உச்சி எறியங்கள் அல்லது திசைவில்லெறியங்கள்)

(a) நிழற் கடிகார எறியம் (முனைவு நிலை)

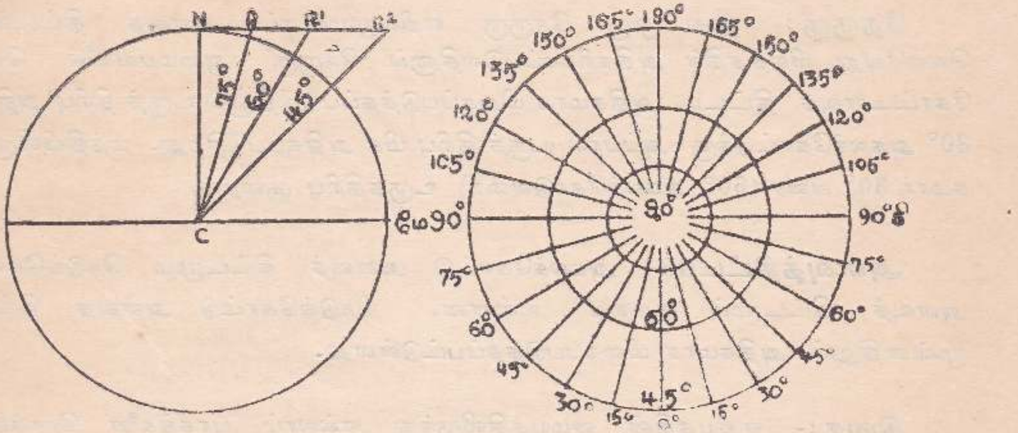
(b) திண்ம வரைப்பட எறியம் ,,

(c) செங்குத்து வரைப்பட எறியம் ,,

நிழற்கடிகார எறியம் அல்லது மத்திய எறியம் (முனைவுநிலை): இது ஒரு பார்வை எறியமாகும். (படம் 2 ஐப் பார்க்க) பூகோளத்தை முனையில் தொடுகின்ற ஒரு தட்டையான காகிதத்தில் பூகோளத்தின் மத்தியிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்களினால் 'எறியப்படும்' அகலக்கோட்டு நெடுங்கோட்டு வலையமைப்பு விழுவதாகக் கற்பனை செய்யப்படுகிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாதிரிப் பயிற்சி : 15° அகலக்கோட்டு நெடுங்கோட்டு இடைத்தூரத்தில் வடக்கு அகலக்கோடு 45° முதல் 90° வரை காட்ட 1″ ஆரையுள்ள சிறுப்பிக்கப் பட்ட புவிக்கு ஒரு நிழற்கடிகார எறியம் வரைக.



(A) படம் 6 (B)

அமைப்பு முறை :— படம் 6**A**யில் உள்ளதுபோல் 1″ ஆரையுடன் ஒரு வட்டங் கீறி அதிற்காட்டியபடி N R² என்னும் தொடுகோட்டையும், C R, C R¹, C R² என்னும் கோணச் சிறைகளையும் (15° தூரத்தில்) கீறுக. பின்னர் 0°—180° நெடுங்கோடுகளைக் காட்ட ஒரு செங்குத்தான நேர் கோடு வரைக. இதன் மேல் இக் கோட்டில் ஒரு புள்ளியை மையமாகக்கொண்டு முறையே N R, NR¹, NR² என்னும் ஆரைகளைப் பயன்படுத்தி வட்டங்களைக் கீறுக. இவை 75°, 60°, 45° அகலக்கோடுகளாகும். பின்னர் பாகைமானியைப் பயன்படுத்தி 15° இடைவெளி யுடன் நெடுங்கோடுகளைக் கீறி வலையமைப்பைப் பூர்த்தி செய்க (படம் 6**B**)

அமைப்பியல்புகள் (Constructional Features) :— (1) நெடுங்கோடுகள் மையத்திலிருந்து வெளிநோக்கிச் செல்லும் நேர் கோடுகளாயுள்ளன. (2) அகலக் கோடுகள் ஒரே மையவட்டக் கோடுகளாயுள்ளன. அவற்றினிடைத் தூரம் மத்தியிலி ருந்து வெளிநோக்கி அதிகரிக்கிறது. (3) நெடுங்கோடுகளும் அகலக் கோடுகளும் ஒன்றையொன்று செங்கோணமாகச் சந்திக்கின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சிறப்பியல்புகள் : பரப்பு :- இது ஒரு சமபரப்பெறியமன்று. ஏனெனில் அகலக்கோட்டு அளவுத் திட்டமும் அதனிலும் அதிகமாக நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டமும் மிகைப்படுத்தப்படுகின்றது.

நேருரு :- இது ஒரு நேருரு எறியமுமன்று. அளவுத் திட்டங்கள் வெவ்வேறு விகிதத்தில் அதிகரிக்கப்படுவதினால் 'நேருரு' அமையவில்லை. நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டம் அதிகமாக மிகைப்படுத்தப்படுவதினால் உருத் திரிபு அதிகம். 30° அகலக்கோட்டுக்கு அப்பால் உருத் திரிபு மிக அதிகப்படுகிறது. மத்தியிலிருந்து சுமார் 30° வரை (60° அகலக்கோடுவரை) உருத்திரிபு குறைவு.

அளவுத்திட்டம் :- அகலக்கோட்டு அளவுத் திட்டமும் நெடுங்கோட்டு அளவுத் திட்டமும் தவறாக உள்ளன. நெடுங்கோட்டு அளவுத் திட்டம் முன்னதிலும் அதிகமாக மிகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

திசை :- எறியத்தின் மையத்திலிருந்து எல்லாப் பாகங்களை நோக்கியும் திசை சரியாக உள்ளது. ஏனைய பாகங்களிலிருந்து திசை தவறாக அமைகிறது.

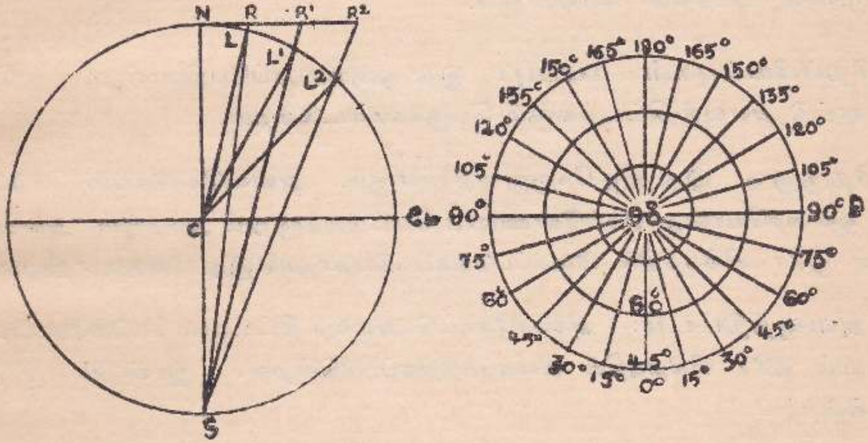
உபயோகங்கள் :- இதில் ஓர் அரைக்கோளத்தைக் காட்ட முடியாது. 30° அகலக்கோட்டுக்கு அப்பால் பரப்பும் உருவமும் அதிகமாகத் திரிபடைவதினால் சிறிய பிரதேசங்களைக் காட்டுவதற்கு மட்டும் இது பயன்படலாம். சிறிய பிரதேசங்களைக் காட்டும்போது இடங்களின் நிலையமும் தூரமும் ஓரளவு சரியாக அமையும்.

மேலும், மத்தியிலிருந்து திசைகள் எல்லாப் பாகங்களையும் நோக்கியும் சரியாக இருப்பதனாலும், பெரு வட்டங்களெல்லாம் நேர் கோடுகளாகக் காட்டப்படுவதினாலும் இது ஓரளவு பயனுள்ளது. குறிப்பாக, விமானமோட்டிகள், முனைவுப் பகுதியிற் பிரயாணஞ் செய்யும் மாலுமிகள் ஆகியோருக்குப் பெருவட்டங்களைக் குறிக்க இது உபயோகப்படலாம். இவற்றைவிட வானொலி, புவிநடுக்கம் சம்பந்தமான தேவைகளுக்கும் இது பயன்படுத்தப்படுவதுண்டு. ஏனெனில் ஒலி அலைகள் அதிர்ச்சி அலைகள் ஆகியன பெரும்பாலும் பெருவட்ட வழிகளைப் பின்பற்றுவதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(2) **திண்ம வரைப்பட எறியம் அல்லது உச்சி நேருரு எறியம் (முனைவு நிலை) :** இதுவும் ஒரு பார்வை எறியமாகும். இதில் காகிதம் பூகோளத்தைத் தொடும் புள்ளிக்கூடாகச் செல்லும் விட்டத்தின் எதிரந்தத்திலிருந்து ஒளிக்கதிர்கள் வீசுவதாகவும் அக்காகிதத்தில் வலையமைப்பின் நிழல் விழுவதாகவும் கற்பனை பண்ணப்படுகிறது. (படம் 2 B)

மாதிரிப் பயிற்சி :- 1″ ஆரையுடைய சிறப்பிக்கப்பட்ட புவிக்கு 15° இடைவெளியுடன் வட அகலக்கோடு 45° முதல் வடமுனைவுவரை காட்ட ஒரு திண்ம வரைப்பட வெறியம் அமைக்குக.



(A) படம் 7 (B)

அமைப்பு முறை :- படம் 7 Aயில் உள்ளது போல் 1″ ஆரையுடன் ஒரு வட்டங் கீறி அதிற் காட்டியபடி N, R^2 என்னும் தொடுகோடு, CL, CL^1, CL^2, என்னும் கோணச் சிறைகள், ஆகியவற்றைக் (15° இடைவெளியில்) கீறுக. பின் S என்னும் புள்ளியிலிருந்து L^1, L^2, முதலிய புள்ளிகளுக்கூடாக NR^2 என்னும் தொடு கோட்டை நோக்கி நேர்க்கோடுகள் கீறுக. அடுத்து 0° – 180° நெடுங்கோடுகளைக் காட்ட ஒரு செங்குத்தான நேர்க்கோடு வரைக. இதன்மேல் இக் கோட்டில் ஒரு புள்ளியை மையமாகக் கொண்டு முறையே NR, NR^1, NR^2,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

என்னும் அரைகளைப் பயன்படுத்தி வட்டங்கள் கீறுக. இவ் முறையே 75°, 60°, 45°, அகலக் கோடுகளாகும். இறுதியாகப் பாகைமானியைப் பயன் படுத்தி 15° இடைவெளியுடன் நெடுங்கோடுகளைக் கீறி வலையமைப்பைப் பூர்த்தி செய்க. (படம் 7 B)

அமைப்பியல்புகள் : (1) நெடுங்கோடுகள் மையத்திலிருந்து விரிந்து செல்லும் நேர்கோடுகளாகும். (2) அகலக்கோடுகள் ஒரே மைய வட்டக் கோடுகளாய் உள்ளன. அவற்றினிடைத் தூரம் மையத்திலிருந்து படிப்படியாக அதிகரிக்கிறது. ஆனால் அதிகரிப்பு நிழற்கடிகார எறியத்திலும் குறைவாகவே உள்ளது. (3) அகலக் கோடுகளும் நெடுங்கோடுகளும் ஒன்றையொன்று செங்கோணமாகச் சந்திக்கின்றன. (4) முனைவு படத்தின் மையமாகும்.

சிறப்பியல்புகள் ; பரப்பு : இது ஒரு சமபரப்பெறியமன்று. ஏனெனில் இருகோட்டு அளவுத் திட்டங்களும் பெருக்கமடைகின்றன.

நேருரு :- இது ஒரு நேருரு எறியமாகும். அகலக்கோடுகளும் நெடுங்கோடுகளும் ஒன்றையொன்று செங்கோணமாக வெட்டுவதனாலும் அவற்றின் அளவுத் திட்டங்கள் ஒரே விகிதத்தில் மிகைப்படுத்தப்படுவதாலும் இது நேருரு எறியமாகிறது.

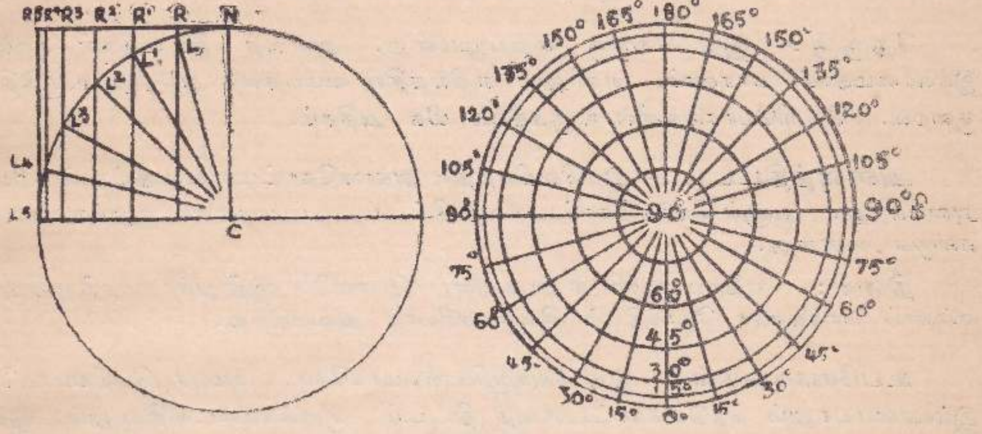
அளவுத்திட்டம்:- அகலக்கோட்டு அளவுத் திட்டமும் நெடுங்கோட்டளவுத திட்டமும் ஒரே விகிதத்தில் மிகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இரண்டும் தவறாகவே அமைகின்றன.

திசை :- மத்தியிலிருந்து எல்லாப் பாகங்களை நோக்கியும் திசை சரியாக அமைகிறது. அத்துடன் இரு நேருரு எறியமாயிருப்பதனால் ஏனைய பாகங்களிலிருந்தும் கோணத் திசைகள் சரியாக அமைகின்றன.

உபயோகங்கள் :- இது நிழற் கடிகார எறியத்திலும் அதிக உபயோகமுள்ளது. உருத்திரிபும் பரப்பும் பெருக்கமும் இதில் முன்னதிலும் குறைவாகவே காணப்படுகிறது. மேலும், இதில் ஓர் அரைக் கோளத்தையும் ஓரளவு பெரிய நாடுகளையும் காட்ட முடியும். நேருரு எறியமாதலின் முனைவுப் பகுதிகளில் காற்றுக்களின் திசை, நீரோட்டங்கள் போன்றவற்றைக் காட்ட இது பயன்படும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(3) செங்குத்து வரைப்பட எறியம் (முனைவுநிலை):- இதுவும் பார்வை எறியங்களில் ஒன்றாகும். இதில் ஒளிக் கதிர்கள் பூகோளத்துக்கு வெளியிலிருந்து வருவதாகக் கற்பனை செய்யப்படுகிறது. [படம் 2 C]



(A) படம் 8 (B)

மாதிரிப்பயிற்சி :- 15° இடைவெளியுடன் வட அரைக்கோளத்தைக் காட்ட 1″ ஆரையுள்ள சிறப்பிக்கப்பட்ட புவிக்கு ஓர் செங்குத்து வரைப்பட எறியம் வரைக.

அமைப்பு முறை : படம் 8 A யில் உள்ளதுபோல் 1″ ஆரையுடைய ஒரு வட்டங்கீறி N R^5 என்னும்தொடுகோடு மற்றும் CL, CL^1, CL^2 முதலிய கோணச் சிறைகளையும் 15° இடைவெளியுடன் கீறுக. இதன்பின் L, L^1, L^2 முதலிய புள்ளிகளுக்கூடாக N C யுக்குச் சமாந்தரமான கோடுகள் கீறுக. அடுத்ததாக 0°—180° நெடுங்கோடுகளைக் காட்ட ஒரு செங்குத்தான நேர்க்கோடு வரைந்து அக்கோட்டில் ஒரு புள்ளியை மையமாக வைத்து முறையே NR, NR^1, NR^2 முதலிய ஆரைகளையுடைய வட்டங்களைக் கீறுக. இதன் மேல் பாகைமானியைப் பயன்படுத்தி 15° இடைவெளியில் நெடுங்கோடுகளையும் கீறி வலையமைப்பைப் பூர்த்தி செய்க. (படம் 8B)

அமைப்பியல்புகள் :- (1) நெடுங்கோடுகள் மையத்திலிருந்து விரிந்து செல்லும் நேர்க் கோடுகளாயுள்ளன. (2) அகலக்கோடுகள் ஒரே மைய வட்டக் கோடுகளாக அமைகின்றன. அவற்றின் இடைத்தூரம் மையத்திலிருந்து படிப்படியாகக் குறைந்து செல்கிறது. (3) அகலக்கோடுகளும் நெடுங்கோடுகளும் ஒன்றையொன்று செங்கோணமாகவெட்டுகின்றன. (4) முனைவு படத்தின் மையமாக உள்ளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சிறப்பியல்புகள்; பரப்பு :- இது ஒரு சமபரப்பெறியமன்று. அகலக் கோட்டு அளவுத் திட்டம் சரியாக அமையும்போது நெடுங்கோட்டு அளவுத் திட்டம் குறுக்கமடைவதன் காரணமாகப் 'பரப்பு' பேணப்படவில்லை. வெளி யோரத்தில் பரப்பு மிகவும் குறைக்கப்படுவதைக் காணலாம்.

நேருரு :- இது நேருரு எறியமுமன்று. அளவுத் திட்டங்கள் சமமாக இல்லாமைதான் காரணம். எனினும் எறியத்தின் மையத்தை அடுத்து உருத்திரிபு குறைவு. வெளியோரங்களில் உருத்திரிபு மிக அதிகம்.

அளவுத்திட்டம் :- இவ்வெறியத்தில் அகலக்கோட்டளவுத் திட்டம் சரியாக அமைகிறது. ஆனல் நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டம் படிப்படியாகக் குறுக்கமடைந்து தவறாக உள்ளது.

திசை :- ஏனைய உச்சி எறியங்களைப் போலவே இதிலும் மத்தியிலிருந்து எல்லாப் பாகங்களை நோக்கியும் திசை சரியாக அமைகிறது.

உபயோகங்கள் :- இது நேருருவெறியமாகவோ, சமபரப்பெறியமாகவோ இல்லாமையாலும் நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டம் குறுக்கமடைவதினுலும் இதன் உபயோகம் மட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. எனினும் முனைவை அடுத்த சிறு பகுதியைக் காட்ட இது சில வேளைகளில் உபயோகிக்கப்படுவதுண்டு.

இவ் வெறியம் வானமண்டல ஆராய்ச்சித் தேவைகளுக்குப் பயனுள்ளது. ஏனெனில் வானிலுள்ள கோள்களை இங்கிருந்து பார்க்கும்போது அவை நமக்கு எவ்வாறு தோன்றுகின்றனவோ அதுபோலவே இவ்வெறியத்தில் அமையும் புவி யும் (குறிப்பாக, மத்திய கோட்டு நிலையில் அமையும் புவி) தோன்றுகிறது. மேலும், தொடக்க நிலையில் மாணவர்களுக்குத் தேசப் படங்களை அறிமுகம் செய்து வைக் கவும் இவ்வெறியம் பயன்படலாம்.

(B) **மாற்றியமைக்கப்பட்ட (தள) எறியங்கள் :**

(1) உச்சிச் சமதூர எறியம்.

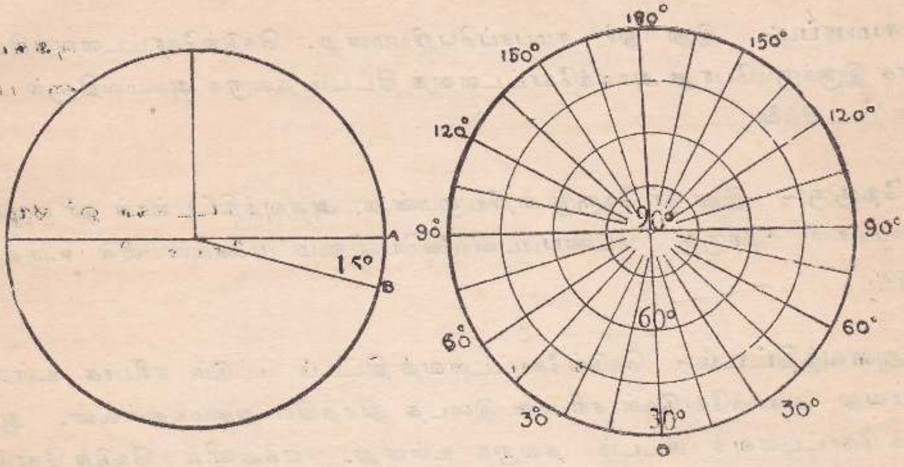
(2) உச்சிச் சமபரப் பெறியம்.

உச்சிச் சமதூர எறியம் : இதில் அகலக்கோடுகள் அளவுத்திட்டத்தின் படி சரியான இடைத் (சம) தூரத்தில் அமைக்கப்படுகின்றன. நெடுங்கோடுகள் முன் விபரிக்கப்பட்ட எறியங்களிலமைவது போலவே இதிலும் அமைக்கப்படுகின்றன.

மாதிரிப் பயிற்சி :- 15° நெடுங்கோட்டு அகலக்கோட்டு இடைவெளியுடன் வடக்கு அகலக்கோடு 30° முதல் 90° வரை காட்ட 1" ஆரையுள்ள சிறப்பிக்கப் பட்ட புவிக்கு ஓர் உச்சிச் சமதூர வெறியம் வரைக.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அமைப்பு முறை:- படம் 9Aயில் உள்ளதுபோல் ஒரு கருவி உருவம் வரைக. இதில் AB வட்டத்தில் 15° கோண வில்லின் நீளத்தைக் காட்டுகிறது. இத்தூரம்



(A) படம் 9 (B)

அகலக்கோடுகளை அமைப்பதற்கு வேண்டிய இடைத்தூரமாகும். AB வட்டத்தின் ஒரு பகுதியாயுள்ளது. இதன் நீளம் $\frac{2\pi r \times 15}{360} = \frac{2\pi r}{24} = \frac{2 \times 22 \times 1}{7 \times 24} = .26''$ என்பதாகும். ($2\pi r$ என்பது வட்டத்தின் சுற்றளவாகும்.) இனி, 0°—180° நெடுங்கோடுகளைக் காட்ட ஓர் செங்குத்தான நேர் கோடொன்று வரைக. அக்கோட்டில் ஒரு புள்ளியை மையமாகக் கொண்டு அதிலிருந்து ·26″ தூரத்தை நான்கு முறை அடையாளஞ் செய்தபின் முன்கூறிய புள்ளியை மையமாக வைத்து அடையாளமிடப்பட்ட புள்ளிகளுக்கூடாக நான்கு அகலக்கோடுகளையும் ஒரே மைய வட்டங்களாகக் கீறுக. இதன்பின் பாகைமானியின் உதவியுடன் 15° இடைவெளியில் நெடுங்கோடுகளைக் கீறி வலைபமைப்பைப் பூர்த்தி செய்க. (படம் 9B)

அமைப்பியல்புகள்:- (1) நெடுங்கோடுகள் மையத்திலிருந்து விரிந்து செல்லும் நேர் கோடுகளாயுள்ளன. (2) அகலக்கோடுகள் ஒரே மைய வட்டங்களாக அமைகின்றன. அவற்றின் இடைத்தூரம் சமமாகவும் சரிபாகவும் இருக்கின்றது. (3) அகலக்கோடுகளும் நெடுங்கோடுகளும் ஒன்றையொன்று செங்கோணமாகச் சந்திக்கின்றன. (4) முனைவு எறியத்தின் மையமாக உள்ளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சிறப்பியல்புகள் அல்லது பண்புகள்:- இது ஒரு சமதூர எறியம். இதில் அகலக்கோடுகள் சரியான இடைத் தூரத்தில் அமைந்துள்ளன.

சமபரப்பு:- இது ஓர் சமபரப்பெறியமன்று. நெடுங்கோட்டளவுத்திட்டம் சரியாக இருக்கும்போது அகலக்கோட்டளவுத் திட்டம் தவருக அமைவதினல் பரப்பு பேணப்படவில்லை.

நேருரு:- இது ஓர் நேருரு எறியமுமன்று. அளவுத்திட்டங்கள் ஓர் ஒழுங்கில் இன்மையால் 'நேருரு' பேணப்படவில்லையெனினும் முனைவுனயலில் உருத்திரிபு குறைவு.

அளவுத்திட்டம்:- நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டம் மட்டும் சரியாக உள்ளது. அஃதாவது அகலக்கோடுகள் சரியான இடைத் தூரத்தில் அமைந்துள்வன. ஆனல் அகலக் கோட்டளவுக் திட்டம் தவருக உள்ளது. ஏனெனில் நெடுங் கோடுகள் சரியான இடைத் தூரத்தில் அமையவில்லை.

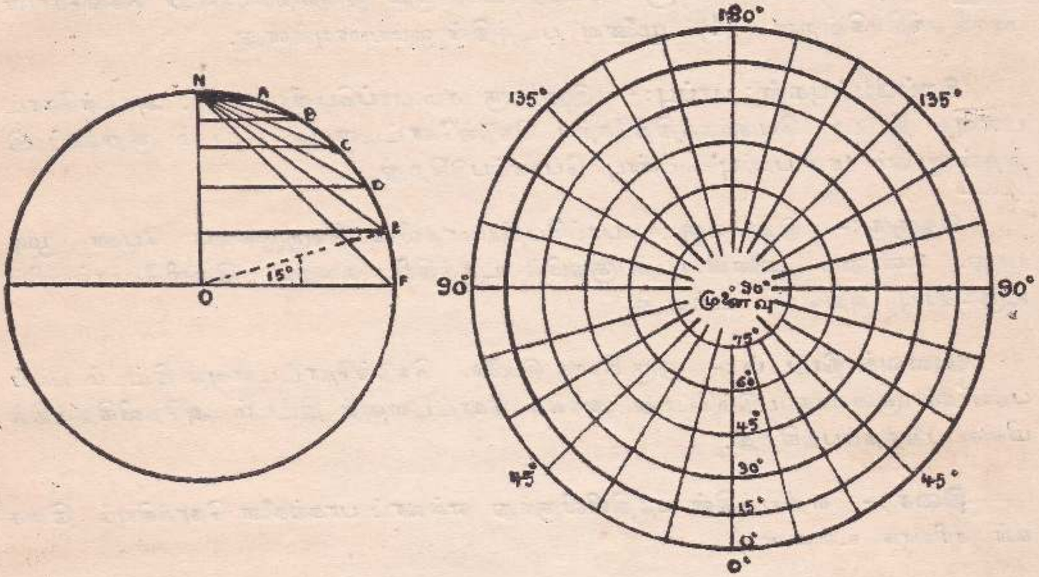
திசை:- படத்தின் மத்தியிலிருந்து எல்லாப் பாகங்களை நோக்கியும் திசை சரியாக அமைகிறது.

உபயோகங்கள் :- பரப்பும், உருவமும் பேணப்படாவிடினும் மத்தியிலிருந்து திசையும் தூரமும் சரியாக அமைவதினல் முனைவு பிரதேசங்களை — ஆட்டிக்கு, அந்தாட்டிக்குப் பிரதேசங்களை—க் காட்ட — இது பொருத்தமானது இப்பகுதிகள் ஆராய்ச்சி செய்யப்படும் பிரதேசங்களாயிருப்பதனல் தூரங்களைக் கணித்தறியவும் இது உதவுகிறது.

(B) (2) **உச்சிச் சமபரப்பெறியம் (முனைவுநிலை) :-** இது இலம்பேட் (Lambert) என்னும் ஓர் சேமன் கணித விற்பன்னரால் அமைக்கப்பட்டது. இதில் அகலக் கோட்டளவுத் திட்டத்தின் பெருக்கத்தை ஈடுசெய்யுமுகமாக நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டம் குறைக்கப்படுவதன் மூலம் 'சமபரப்பு'ப் பண்பு பேணப்படுகிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாதிரிப் பயிற்சி :- 15° அகலக் கோட்டு நெடுங் கோட்டு இடைவெளியுடன் வட அரைக்கோளத்தைக் காட்ட 1″ ஆரையுள்ள சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவிக்கு ஓர் உச்சி சமபரப்பெறியம் அமைக்குக.



(A) படம் 10 (B)

அமைப்பு முறை :- படம் 10 Aயில் உள்ளதுபோல், ஒரு கருவி உருவம் வரைக. இதில் A, B, C, D, E என்னும் புள்ளிகளிலிருந்து 0 Fக்குச் சமாந்தரமாகக் கீறப்பட்டுள்ளவை முறையே 75°, 60°, 45°, 30°, 15° என்னும் அகலக் கோடுகளாகும். A, B, C, D, E, E என்னும் புள்ளிகளையும் N ஐயும் இணைக்கும் நேர்க் கோடுகள் (நாண்கள்) முன் குறித்த அகலக் கோடுகளைக் கீறுவதற்கு வேண்டிய ஆரைகளாகும்.

இனி 0°-180° நெடுங் கோடுகளைக் காட்ட ஓர் செங்குத்தான நேர்க்கோடொன்று கீறுக. பின்னர், இக் கோட்டில் ஒரு புள்ளியை மையமாக வைத்து முறையே NA, NB, NC முதலிய ஆரைகளைப் பயன்படுத்தி அகலக் கோடுகளைக் கீறுக. இறுதியாகப் பாகை மானியின் உதவியுடன் 15° இடைவெளியில் நெடுங்கோடுகளைக் கீறி வலையமைப்பைப் பூர்த்தி செய்க. (படம் 10B)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அமைப்பியல்புகள் :- (1) நெடுங்கோடுகள் மையத்திலிருந்து விரிந்து செல்லும் நேர்க் கோடுகளாகும். (2) அகலக் கோடுகள் ஒரே மைய வட்டக் கோடுகளாயுள்ளன. அவற்றின் இடைத்தூரம் படிப்படியாக வெளிநோக்கிக் குறைந்து செல்கிறது. (3) அகலக்கோடுகளும் நெடுங்கோடுகளும் ஒன்றையொன்று செங்கோணமாகச் சந்திக்கின்றன. (4) முனைவு படத்தின் மையமாயுள்ளது.

சிறப்பியல்புகள் : பரப்பு :- இது ஒரு சம பரப்பெறியமாகும். அகலக்கோட்டளவுத் திட்டப் பெருக்கத்திற்கேற்ப நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டம் குறுக்கப்படுவதன் மூலம் 'சம பரப்பு'ப் பண்பு பேணப்படுகிறது.

நேருரு :- இது ஒரு சமபரப்பெறியமாதலின் நேருருவைப் பேண முடியாது. எனினும் முனைவினயற்பகுதியில் உருத்திரிபு குறைவு. வெளியோரங்களில் உருத்திரிபு அதிகமாக உள்ளது.

அளவுத் திட்டம் :- ஒரு சீராக இல்லை. நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டம் படிப்படியாகக் குறைக்கப்படும்போது அகலக் கோட்டளவுத் திட்டம் அதேவிகிதத்தில் மிகைப்படுத்தப்படுகிறது.

திசை :- எறியத்தின் மத்தியிலிருந்து எல்லாப் பாகங்களை நோக்கியும் திசைகள் சரியாக உள்ளன.

உபயோகங்கள் :- முனைவுப் பகுதிகளை – குறிப்பாக முனைவிலிருந்து 30°க்குட்பட்ட பகுதிகளைக் காட்ட இது பொருத்தமானது. ஒரு அரைக் கோளத்தைக் காட்டலாமாயினும் வெளியோரங்களிலுள்ள உருத்திரிபு ஒரு குறைபாடாக உள்ளது. எனினும் முனைவுப்பகுதியையும் இடை வெப்ப வலயத்தில் (உயரக்கலக் கோடுகளில்) ஒன்றன் பரம்பலையும் காட்ட இதை உபயோகிக்கலாம். இதைக் கீறுவதும் இலகுவானது.

(2) உருளை எறியங்கள்

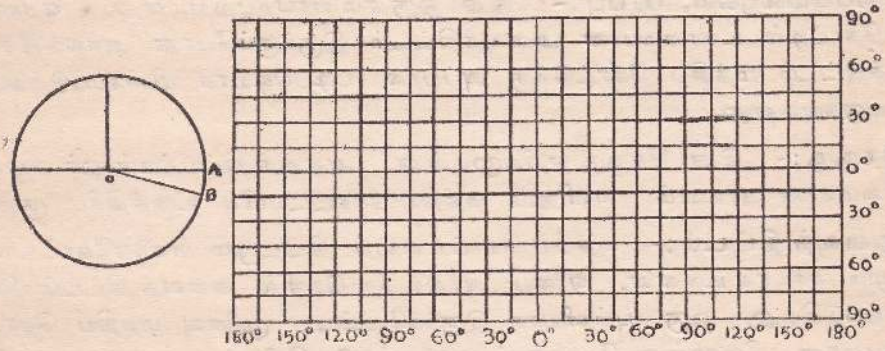
A (1) எளிய (பார்வை) உருளை எறியம் :- இது பார்வை முறையிற் பெறப்படும் எறியமாகும். படம் 4 இல் இதன் அமைப்புந் தோற்றமும் காட்டப்பட்டுள்ளன. இதில் முனைவுகளைக் காட்ட முடியாது. மேலும், உயரக்கலக்கோடுகளில் உருத்திரிபு மிக அதிகமாயிருப்பதனாலும் நேருருவையோ பரப்பையோ பேணுமையாலும் இது பெரும்பாலும் உபயோகிக்கப்படுவதில்லை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

B மாற்றியமைக்கப்பட்ட உருளை எறியங்கள்

(1) உருளைச் சமதூர எறியம் :- இதில் மத்திய கோட்டின் நீளமும் அகலக் கோடுகளினிடைத்தூரமும் அளவுத் திட்டத்தின்படி சரியாக உள்ளன. நெடுங் கோடுகளும் சமதூரத்திலேயே அமைகின்றன.

மாதிரிப் பயிற்சி :- 15° அகலக் கோட்டு நெடுங்கோட்டு இடைத்தூரத்தில் $\frac{1}{2}''$ ஆரையுடைய சிறப்பிக்கப்பட்ட புவிக்கு ஓர் உருளைச் சமதூர எறியம் வரைக.



(A) படம் 11 (B)

அமைப்பு முறை :- படம் 11 Aயில் உள்ளதுபோல் ஒரு கருவியுருவம் வரைந்து 15° பாகைக் கோணத்தையும் கீறுக. இதில் A B என்னும் வளைகோட்டுத் தூரம் அகலக் கோடுகள் நெடுங்கோடுகளை அமைப்பதற்கு வேண்டிய 15° இடைத் தூரமாகும். அது $\frac{2\pi r}{24} = \frac{2\times 22}{7}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{24} = \frac{11}{84} = \cdot 13''$ ஆகும். இனி, $2\pi r$ நீள முள்ளதாக $\left(\frac{2\times 22}{7}\times\frac{1}{2} = \frac{22}{7} = 3{\cdot}14''\right)$ மத்திய கோட்டைக் கீறுக. மத்திய கோட்டை ·13″ இடைவெளியுடன் 24 பிரிவுகளாக்குக. பின்னர், மத்திய கோட்டின் இரு அந்தங்களிலும் இரு செங்குத்தான நேர்க்கோடுகள் கீறுக. இதன்மேல் இக் கோடுகளை ·13″ இடைவெளியுடன் 12 சமபிரிவுகளாகப் பிரித்த பின்பு அப்புள்ளி களுக்கூடாக மத்திய கோட்டுக்குச் சமாந்தரமாக ஏனைய அகலக் கோடுகளையும், மத்தியகோட்டில் அடையாளமிடப்பட்ட புள்ளிகளுக்கூடாக எஞ்சிய நெடுங்கோடு களையும் கீறி வலைபமைப்பைப் பூர்த்திசெய்க. (படம் 11B)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அமைப்பியல்புகள் :- (1) நெடுக்கோடுகள் நேர்க்கோடுகளாகச் சமதூரத்தில் உள்ளன. நெடுங்கோடுகள் எல்லாம் ஒரே நீளமுடையவை. (2) அகலக் கோடுகள் கிடையான நேர்கோடுகளாகச் சமதூரத்தில் அமைவதோடு அவற்றின் நீளமும் மத்திய கோட்டுக்குச் சமமாயிருக்கிறது. (3) அகலக் கோடுகளும் நெடுங்கோடுகளும் ஒன்றையொன்று செங்கோணமாகச் சந்திக்கின்றன. (4) முனைவுகள் மத்திய கோட்டளவு நீளமுள்ள கோடுகளாகக் காட்டப்பட்டுள்ளன. (5) உலகம் செவ்வக வடிவமான ஒரு வலையமைப்பிற்காட்டப்படுகிறது. அப்போது நெடுங்கோடுகள் மத்திய கோட்டிலும் அரைப்பங்கு நீளமுள்ளவையாயிருக்கின்றன.

சிறப்பியல்புகள்; பரப்பு :- இது ஒரு சம பரப்பெறியமன்று. ஏனெனில் நெடுங்கோட்டில் உண்மையான அளவுத்திட்டம் இருக்கும்போது அகலக் கோட்டு அளவுத்திட்டம் மத்திய கோட்டுக்கு அப்பால் படிப்படியாக மிகைப்படுத்தப்பட்டுத் தவறாகவுள்ளது.

நேருரு :- இது நேருரு எறியமுமன்று. அளவுத் திட்டங்கள் ஓர் ஒழுங்கில் இல்லாமைதான் காரணம். எனினும் மத்திய கோட்டயலில் உருத்திரிபு குறைவு.

அளவுத் திட்டம் :- மத்திய கோட்டளவுத் திட்டமும் நெடுக்கோட்டளவுத் திட்டமும் சரியாக உள்ளன. ஏனைய அகலக் கோடுகளில் அளவுத் திட்டம் மிகைப்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு புள்ளியாக இருக்கவேண்டிய முனைவு மத்திய கோட்டுக்குச் சமமான நீளமுள்ள கோடாகக் காட்டப்படுவதிலிருந்து உயரக்கலக் கோடுகளில் அளவுத் திட்டம் எவ்வளவு மிகைப்படுத்தப்படுகிறது என்பதை உணரலாம்.

திசை :- இவ்வெறியத்தில் பேணப்படவில்லை.

உபயோகங்கள் :- இவ்வெறியம் நேருரு எறியமோ சமபரப்பெறியமோ அன்றெனினும், மத்திய கோட்டை அடுத்துள்ள பிரதேசங்களைக் காட்டுவதற்கும், அயன வலயத்துக்குட்பட்ட ஒரு பொருளின் பரம்பலைக் காட்டவும் இதை உபயோகிக்கலாம். இதைக் கீறுவதும் இலகுவானது.

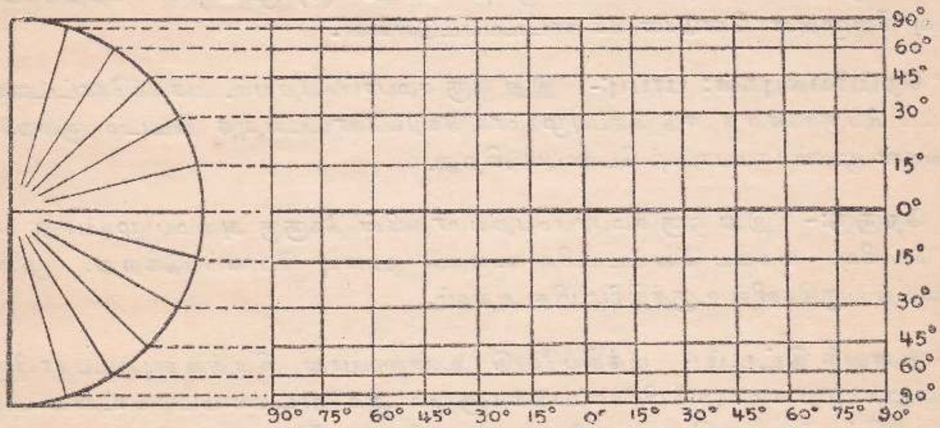
(3) உருளைச் சமபரப்பெறியம்

இதுவும் ஒரு மாற்றியமைக்கப்பட்ட எறியமாகும். எறியத்தில் இரு அகலக் கோடுகளுக்கிடைப்பட்ட பிரதேசத்தின் பரப்பு புவியிலுள்ள அதே பிரதேசத்தின் பரப்புக்கு (விகித) சமமாக இருக்கத்தக்கதாக இவ்வெறியம் ஆக்கப்படுகிறது. "பூகோளத்தினுயரம், விட்டம் என்பவற்றை உடையதாக ஓர் உருளை அமைந்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தால், பூகோளத்தின் மேற்பாகத்தின் பரப்பு அவ்வுருளையின் மேற்பாகப் பரப்புக்குச் சமமாகும்'' என்ற கொள்கையினடிப்படையில் இவ்வெறியம் அமைக்கப் படுகிறது. இதில் பூகோளத்தின் அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக வைக்கப்பட்ட உருளையில் அச்சுக்குச் செங்கோணத் திசையில் பூகோளத்துக்கு வெளியிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்களால் 'எறியப்படும்' வலையமைப்பு பெறப்படுவதாகக் கற்பனை செய்யப் படுகிறது.

மாதிரிப் பயிற்சி:- 15° அகலக்கோட்டு நெடுங்கோட்டு இடைத்தூரத்தில் கிழக்கு 90° முதல் மேற்கு 90° வரை அகலக்கோடுகளையும் வடமுனையிலிருந்து தென்முனைவரை நெடுங்கோடுகளையும் காட்ட 1" ஆரையுள்ள சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவிக்கு ஓர் உருளைச் சமபரப்பெறியம் வரைக.



படம் 12

அமைப்பு முறை:- படம் 12-ல் இடப்புறமுள்ளதுபோல் ஒரு கருவியுருவம் வரைக. கருவியுருவத்தை 15° கோணங்களாகப் பிரிக்குக. பின் அதன் வட தென் அந்தங்களிலிருந்து (தொடர்ச்சியாகவோ, தொடர்ச்சியின்றியோ) சமாந்தரமாக இரு நேர்கோடுகளைக் கீறுக. இதன் மேல் கருவியுருவத்தின் மையத்துக்கூடாகச் செல்லும் நேர்க்கோட்டின் தொடர்ச்சியாக (அல்லது தொடர்ச்சியின்றி) மத்திய கோட்டை πr நீளமுள்ளதாகக் கீறுக. (πr என்பது அரைக்கோளத்துக்குரிய மத்திய கோட்டு நீளமாகும்.) அது $\frac{22}{7} \times = 3{\cdot}14''$ ஆகும். பின் 15° இடைத் தூரத்தை மத்திய கோட்டில் அடையாளமிடுக. இத் தூரம் $\frac{\pi r \times 15}{180} = \frac{22 \times 15 \times 1}{180}$ $\frac{11}{42} = {\cdot}26''$ ஆகும். இதன்மேல் மத்திய கோட்டின் இரு அந்தங்களிலும் செங்குத்

தாக இரு கோடுகளைக் கீறியபின் ஏனைய நெடுங்கோடுகளை மத்திய கோட்டில் அடையாளமிடப்பட்ட புள்ளிகளுக்கூடாகச் சமாந்தரமாகக் கீறுக. ஏனைய அகலக்கோடுகளையும் படத்திற் காட்டியவாறு மத்திய கோட்டிற்குச் சமாந்தரமாக வரைந்து வலையமைப்பைப் பூர்த்தி செய்க. (படம் 12)

அமைப்பியல்புகள்:- (1) நெடுங்கோடுகள் நேர்கோடுகளாகச் சமதூரத்தில் அமைகின்றன. (2) அகலக்கோடுகள் கிடையான நேர்கோடுகளாக ஒரேயளவு நீளமுள்ளவையாக இருக்கின்றன. (3) அகலக்கோடுகளும் நெடுங்கோடுகளும் செங்கோணமாகச் சந்திக்கின்றன (4) அகலக்கோடுகளின் இடைத்தூரம் மத்திய கோட்டுக்கு அப்பால் படிப்படியாகக் குறைகின்றது. (5) முனைவுகள் மத்தியகோட்டளவு நீளமுள்ள கோடுகளாகக் காட்டப்பட்டுள்ளன.

சிறப்பியல்புகள்: பரப்பு:- இது ஒரு சமபரப்பெறியம். அகலக்கோட்டளவுத் திட்டப் பெருக்கத்தை ஈடு செய்யுமுகமாக நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டம் குறைக்கப்படுவதன் மூலம் 'சமபரப்பு' பேணப்படுகிறது.

நேருரு:- இது ஒரு சமபரப்பெறியமாதலின் நேருரு அமைய முடியாது என்பது தெளிவு. மத்திய கோட்டயலில் உருவம் ஓரளவு பேணப்படுகிறது. முனைவுகளினயற் பகுதிகளில் உருத்திரிபு மிக அதிகம்.

அளவுத் திட்டம்:- மத்தியகோடு உண்மையான நீளத்தையுடையதாயிருப்பதனாலும் அது சமமாகப் பிரிக்கப்படுவதனாலும் அக்கோட்டில் மட்டும் உண்மையான அளவுத்திட்டம் அமைகிறது. ஏனைய அகலக்கோடுகளில் அளவுத்திட்டம் படிப்படியாக அதிகரிக்கிறது. முனைவுகளும் மத்திய கோட்டளவு நீளமுள்ளவையாயிருப்பதிலிருந்து அளவுத் திட்டப் பெருக்கத்தை உணரலாம். நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டம் அகலக்கோட்டளவுத் திட்டப் பெருக்கத்துக்கேற்பக் குறைந்து செல்கிறது.

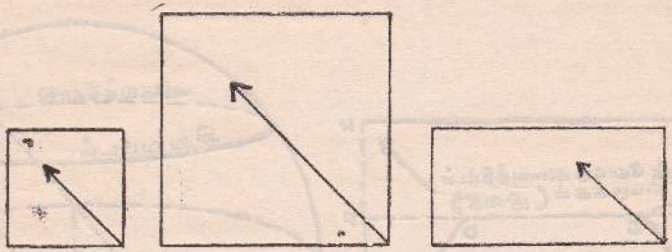
திசை:- திசைகள் பேணப்படவில்லை.

உபயோகங்கள்:- இது ஒரு சமபரப்பெறியமாதலால் பரம்பலைக் காட்டப் பொருத்தமானது. எனினும், உயரகலக்கோடுகளில் உருத்திரிபு அதிகமாயிருப்பதனால் அப்பகுதியில் ஒரு பொருளின் பரம்பலைக் காட்ட இது பொருத்தமானதன்று அயனவலயத்திற் காணப்படும் செய்பயிர், [நெல், றப்பர், கோப்பி முதலியன] மந்தை, குடி போன்றவற்றின் பரம்பலைக் காட்ட இது உபயோகமானது. இதைக் கீறுவதும் எளிது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(4) உருளை நேருரு எறியம் (மேக்காற் றேவினெறியம்)

உருளை எறியங்களில் மிகப் பிரபல்யமானது மேக்காற்றேவின் எறியமாகும். நேருருஎறியமாயிருப்பதும், திசைகளைச்சரியாகக் காட்டுவதும், சமசரிவுக்கோடு நேர் கோடாகக் கீறப்படக்கூடியதுமாயிருப்பதுமே இதன் பிரபல்யத்துக்குக் காரணங் களாகும். மேக்காற்றே எனப்படும் ஓர் பெல்சிய நாட்டவரால் இது 1569-ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்டது.

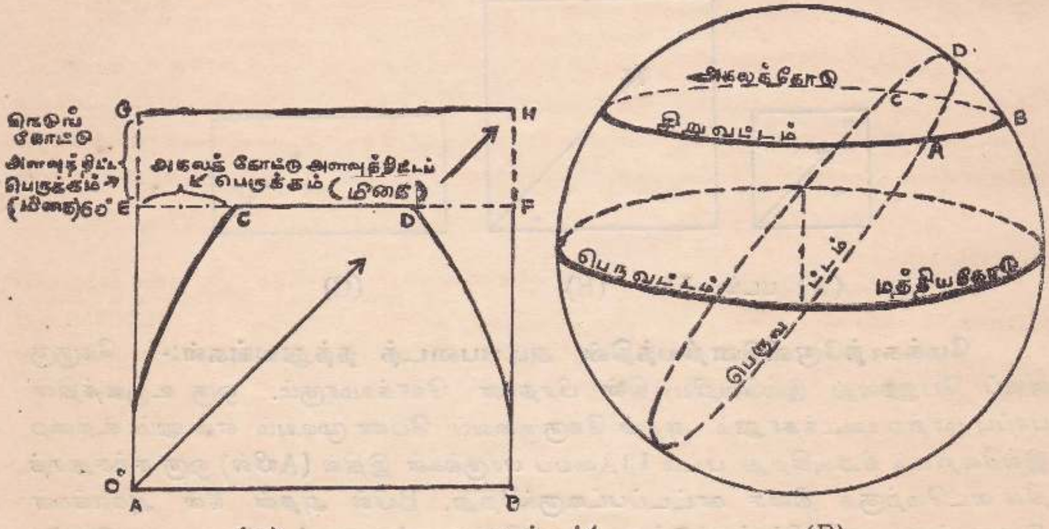


(A) படம் 13 (B) (C)

மேக்காற்றேவினெறியத்தின் அடிப்படைத் தத்துவங்கள்:- நேருருவைப் பேணுவது இவ்வெறியத்தின் பிரதான நோக்கமாகும். ஒரு உருவத்தின் பரப்பு மாற்றமடைந்தாலும் அதன் நேருருவைப் பேண முடியும் என்னும் கூற்றை இவ்வெறியம் நிறுவுகிறது. படம் 13Aயைப் பாருங்கள் இதில் (Aயில்) ஒரு சற்சதுரத்தில் வடமேற்குத் திசை காட்டப்பட்டிருக்கிறது. Bயில் அதன் நீள அகலங்கள் இருமடங்காக அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளன. அப்பொழுதும் உருவம் சற்சதுரமாக இருப்பதுடன் திசையும் 13Aயில் உள்ளதுபோல் அமைகிறது. இனி, படம் 13Cயைப் பாருங்கள். இதில் நீளம் மட்டும் அதிகரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. அகலம் அதிகரிக்கப் படவில்லை. எனவே (கோணத்) திசை சரியாக அமையவில்லை. உருவமும் வேறுபடுகிறது. இதிலிருந்து ஓர் உண்மை புலனாகிறது. அஃதாவது, நேருருவைப் பேணிக் கோணத் திசைகளையும் சரியாக அமைப்பதாயின் ஓர் உருவத்தின் (Figure) நீள அகலங்களை மாற்றும்போது அவை முன்பிருந்த அதே விகிதத்தில் அமையத் தக்கதாக மாற்றவேண்டும் என்பதாகும். மேக்காற் றேவினெறியத்தில் 'நேருரு' வைப் பேணுவதற்காக முன்கூறிய முறையில் அளவுத் திட்டங்களில் மாற்றஞ் செய் யப்படுகின்றது. அஃதாவது மத்திய கோட்டுக்கு அப்பால் படிப்படியாக அகலக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கோட்டு அளவுத் திட்டம் அதிகரிக்கப்பட்டு அவ்வதிகரிப்புக்கு ஏற்ப நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டமும் அதிகரிக்கப்படுகிறது. இதன் மூலம் 'நேருரு' பேணப்படுவதுடன் கோணத் திசைகளும் சரியாக அமைகின்றன. உதாரணமாக, 60° அகலக்கோட்டின் நீளம் (பூகோளத்தில்) மத்திய கோட்டு நீளத்தின் அரைப்பங்காகும். ஆனால், மேக்காற் றேரவினெறியத்தில் அது மத்திய கோட்டளவினதாகவே அமைகிறது. எனவே 60° அகலக்கோட்டின் நீளம் 2 பங்கு அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வதிகரிப்பை ஈடுசெய்ய 60° க்கும் 61° க்கும் இடைத்தூரம் (அகலம்) 2 பங்கு அதிகரிக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு செய்வதன் மூலம் கோணத் திசைகளைச் சரியாக அமைத்து நேருருவைப் பேண முடியும். இப்போது படம் 14Aயைப் பாருங்கள்.



(A) படம் 14 (B)

இதில் AB மத்திய கோட்டைக் குறிக்கிறது. C. D. பூகோளத்தில் 60° அகலக்கோட்டைக் குறிக்கிறது. (இதன் நீளம் A B யிலும் அரைப் பங்காகும்) E. F. மேக்காற் றேரவினெறியத்தில் 60° அகலக்கோட்டின் நீளமாகும். எனவே கோணத் திசைகள் சரியாக அமைவதற்காக 60° அகலக்கோட்டில் காணப்படும் பெருக்கத்தினளவு (EC; DF) நெடுங்கோட்டிலும் பெருக்கம் செய்யப்படுகிறது. படத்தில் EC = EG; DF = HF. இவ்வாறு இரு கோடுகளிலும் ஒரேயளவான பெருக்கம் ஏற்படாவிட்டால் கோணத் திசைகள் சரியாக அமையாவென்பது படத்திலிருந்து தெளிவாகிறது. இதே ஒழுங்கிலேயே மேக்காற்றேரவினெறியத்திலும் அளவுத் திட்டங்கள் அதிகரிக்கப்படுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இனி, அளவுத் திட்டங்கள் இவ்வாறு ஒரே விகிதத்தில் பெருக்கமடைவதனுல் அப்பகுதியின் பரப்பும் அதிகரிக்கும் என்பது தெளிவு. உதாரணமாக, மேக்காற்ருேவினெறியத்தில் 60° அகலக்கோட்டில் அளவுத் திட்டம் இருமடங்கு அதிகரிக்கப்பட்டு அதற்கேற்ப 60 க்கும் 61° க்குமிடையில் நெடுங்கோட்டு அளவுத் திட்டமும் இரு மடங்கு அதிகரிக்கப்படுவதனுல் அப்பகுதியின் ($60°-61°$ வரை) பரப்பு நாலு பங்கு அதிகரிக்கிறது. (உ-ம் $3' \times 2' = 6$ சதுர அடி ஆனுல் $6' \times 4' = 24$ சதுர அடியாகும்) இதுபோல 80° அகலக்கோட்டில் அளவுத் திட்டப் பரிப்பு 5·76 பங்காக இருத்தலினுல் பரப்பு அவ்விடத்தில் ($5·76 \times 5·76$) ஏறக்குறைய 33 பங்கு அதிகரிக்கிறது. இவ்வாறே முனைவை நோக்கி 89° வரை பரப்பு அதிகரித்தபடி இருக்கும்.

நேருருவைப் பேணுவதானுல் முனைவும் மத்திய கோட்டளவினதாகக் காட்டப்பட வேண்டும். ஆனுல் முனைவு ஒரு புள்ளியாயிருப்பதனுல் அவ்விடத்தில் அகலக்கோட்டு அளவுத் திட்டப் பெருக்கத்தைக் கணக்கிட முடியாது. இக் காரணத்தினுல் மேக்காற் ருேவினெறியத்தில் முனைவு எவ்வாற்ருனும் காட்டப்படுவதில்லை. சாதாரணமாக 85° அகலக் கோட்டுக்கப்பால் இவ்வெறியத்திற் காட்டப்படுவதில்லை.

பெருவட்டங்களும் சமசரிவுக் கோடுகளும் (Great Circles Rhumb Lines):- பூகோளத்தின் மையத்துக்கூடாகச் செல்லும் தளந்தையுடைய வட்டம் பெருவட்டம் எனப்படும். எல்லா நெடுங்கோடுகளும் மத்திய கோடும் பெருவட்டங்களாகும். ஏனைய அகலக்கோடுகள் சிறு வட்டங்கள் எனப்படும். பூகோளத்தில் ஒரே அகலக்கோட்டில் ஒன்றுக்கொன்று எதிரில்லாத வேறு எவ்விரு புள்ளிகளின் கிட்டிய இடைத்தூரம் அப்புள்ளிகளுக்கூடாகச் செல்லும் பெருவட்டத்தின் வில்லாகும். கடலோடிகள் பெருவட்டப் பாதைகளைப் பின்பற்றிச் செல்ல விரும்புவர். இப்பாதைகள் அபாயகரமான இடங்களுக்கூடாகச் செல்லக்கூடியனவாயிருந்தால் மட்டும் தவிர்க்கப்படுகின்றன. இப்பெருவட்டப் பாதைகள் வளைவானவை. இவை ஒரே திசையாகச் செல்பவை அல்ல. வட அரைக் கோளத்தில் ஏதாயினுமொரு அகலக்கோட்டிலுள்ள இரு புள்ளிகளை இணைக்கும் பெருவட்டவில் அவ்வகலக் கோட்டுக்கு வடக்கிற் செல்லும். இதேபோல் தென்னரைக் கோளத்தில் இவ்வில் குறித்த அகலக் கோட்டுக்குத் தெற்காகச் செல்லும். (படம் 14Bயைப் பார்க்க)

திசைகளைச் சரியாகக் காட்டும் மேக்காற்ருேவினெறியத்தில் பெருவட்ட வில்லுகளை வளைவான கோடுகளாகவே காட்ட முடியும். ஏனெனில் அவை ஒரே திசையாகச் செல்வதில்லை. இவ்வாறு வளைவான கோடாகக் குறித்தால் மாலுமிகள் அடிக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கடி திசைகளை மாற்ற வேண்டிய நிலையேற்படும். இதைத் தவிர்ப்பதற்காக, மாலுமிகள் பெருவட்டப்பாதை வில்லைப் பல நாண்களாகப் பிரிப்பர். இந் நாண்கள் நேர் கோடுகளாயிருப்பதனால் இவற்றை மேக்காற்ரேவினெறியத்திற் குறிக்க முடியும். மேக்காற்ரேவினெறியத்திற் கீறப்படும் ஒரு நேர்க்கோடு (மாறாது) ஒரேதிசையையே காட்டிக் கொண்டிருக்கும் இப்படிப்பட்ட கோடு மாறாததிசைகோள்" அல்லது சம சரிவுக் கோடு (Loxodrome or Rhumb line) என அழைக்கப்படும். மேக்காற்ரேவினெறியத்திற் காட்டப்படும் சமசரிவுக் கோடுகளெல்லாம் நேர்க்கோடுகளாகவே இருக்கும். ஆனால் பூகோளத்தில் இவை வளைவானதாகஇருக்கும். சமசரிவுக்கோடுகளை நேர்கோடுகளாகக் காட்டும் இப்பண்பு வேறெந்த எறியத்திலும் இல்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

படம் 15

இதில் Aயிலிருந்து BCயுக்கூடாகச் செல்லும் வளைகோடு பெருவட்டப்பாதையாகும். AB, BC, CD என்னும் நேர்க்கோடுகள் சமசரிவுக் கோடுகளாகும்.

இவ்வாறு பெருவட்ட வில்லைப்பல நாண்களாகப் பிரித்து அவற்றை மேக்காற்ரேவினெறியத்தில் சமசரிவுக் கோடுகளாகக் குறிப்பது வழக்கத்திலுள்ளது. இம் முறையைப் பின்பற்றுவதன் மூலம் பெருவட்டப்பாதை, சமசரிவுக் கோடு ஆகிய இரண்டினதும் பலன்களையும் பெற்றுப் பிரயாணத்தை இலகுவாக்கலாம்.

மாதிரிப்பயிற்சி:- 30° நெடுங்கோட்டு இடைத்தூரத்திலும் 15° அகலக் கோட்டு இடைத்தூரத்திலும் வடஅகலக் கோடு 85° முதல் தென் அகலக் கோடு 85° வரை காட்ட $\frac{1}{2}''$ ஆரையுடைய சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவிக்கு ஓர் உருளை நேருரு (மேக்காற்ரேவின்) எறியம் வரைக

அமைப்புமுறை:- $\frac{1}{2}''$ ஆரையுடன் ஒரு வட்டம்கீறி அதில் 30°க் கோணத்தையும் கீறுக (படம் 13 A யைப் போல் இக்கருவியுருவம் அமையும்) இதில் A. B. யின் இடைத்தூரம் $= \frac{2\pi 2\times 30}{36^\circ} = 2\times\frac{22}{7}\times\frac{1}{2}\times\frac{30}{36^\circ} = \frac{11}{42} = .26''$ ஆகும். இதன் பின் $2\pi r$ நீளமுள்ளதாக மத்திய கோட்டைக் கீறுக (அதன் நீளம் $2\times\frac{22}{7}\times\frac{1}{2} = 3{\cdot}14''$

ஆகும் பின்னர் மத்திய கோட்டில் 30° தூரமாகிய ·26″ த்தை 12 முறை அடையாளஞ் செய்க. இதன் மேல் மத்திய கோட்டின் மையத்துக்கூடாக செங்குத்தாக ஒரு நேர்க்கோடு வரைக இது மத்திய நெடுங்கோடாகும் இக் கோட்டில் மத்திய கோட்டிலிருந்து அகலக் கோடுகளின் தூரங்களை வடக்கிலும் தெற்கிலும் அடையாளஞ்செய்த பின் அப்புள்ளிகளுக் கூடாக மத்திய கோட்டுக்குச் சமாந்தரமாக தனைய அகலக்கோடுகளைக் கீறுக. மத்திய கோட்டிலிருந்து அகலக்கோடுகளின் தூரம் பின்வருமாறு ஈண்டு R என்பது சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவியின் ஆரையை உணர்த்தும்.]

அகலக் கோடுகளின் தூரம் பின்வருமாறு

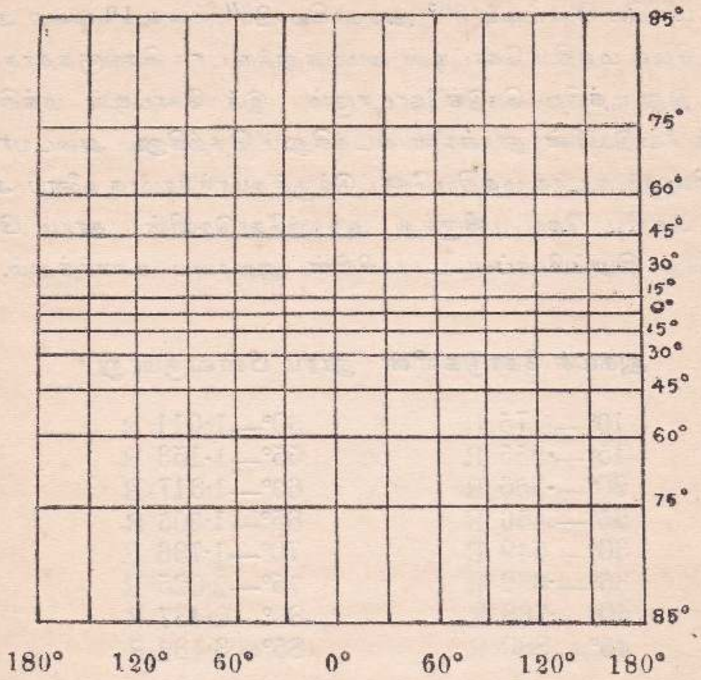
10°—·175 R	50°—1·011 R
15°—·255 R	55°—1·153 R
20°—·356 R	60°—1·317 R
25°—·450 R	65°—1·505 R
30°— 549 R	70°—1·736 R
35°—·652 R	75°—2·025 R
40°—·763 R	80°—2·437 R
45°— 880 R	85°—3·132 R

15° (·255 R) = ·132″	60° (1·317 R) = ·658″
30° (·549 R) = ·275″	75° (2.025 R) = 1·012
45° (.880 R) = · 44	85° (3·132 R) = 1·566″

இறுதியாக, மத்திய கோட்டில் அடையாளஞ் செய்த புள்ளிகளுக்கூடாக எனைய நெடுங்கோடுகளைக் கீறி வலையமைப்பைப் பூர்த்தி செய்க (படம் 16)

அமைப்பியல்புகள்:- (1) நெடுங்கோடுகள் நேர்க்கோடுகளாகச் சம தூரத்தில் அமைகின்றன (2) அவற்றின் இடைத்தூரம் மத்திய கோட்டில் மட்டும் சரியாக இருக்கிறது. (3) அகலக்கோடுகள் கிடையான நேர்க் கோடுகளாக உள்ளன அவற்றின் இடைத்தூரம் முனைவுகளை நோக்கி அதிகரிக்கிறது. (4) எல்லா அகலக்கோடுகளும் ஒரேயளவு நீளமுள்ளவை. (5) அகல, நெடுங்கோடுகள் ஒன்றையொன்று செங்கோணத்திலையிற் சந்திக்கின்றன. (6) முனைவுகள் இவ் வெறியத்திற் காட்டப்படுவதில்லை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 16

சிறப்பியல்புகள்: பரப்பு – இது ஓர் சமபரப்பெறியமன்று என்பதைப் பார்வையிலேயே கூறமுடியும். அகலக்கோட்டு அளவுத்திட்டமும் நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டமும் .அதிகரிக்கப்படும் விகிதத்துக்கேற்பப் பரப்பும் பெருக்கமடைகிறது 60° அகலக் கோட்டில் 4 பங்கும், 80° யில் சுமார் 33 பங்கும் பரப்பு அதிகரிக்கிறது. உதாரணமாக, ஐக்கிய அமெரிக்காவிலும் $\frac{1}{10}$ பங்கு பரப்பையுடைய அலாசுக்கா அதற்கு (ஏறத்தாள) சமமானது போலவும் தென்னமெரிக்காவிலும் சுமார் $\frac{1}{10}$ பங்கு பருமனுடைய கிரீன்லந்து அதனிலும் பன்மடங்கு பெரியதாகவும் இவ் வெறியத்திற் காட்டப்படுவதிலிருந்து உயரகலக்கோடுகளில் பரப்புப் பெருக்கத்தினளவை உணரலாம்.

நேருரு:- இது ஓர் நேருரு எறியமாகும். அகலக்கோடுகளும் நெடுங்கோடுகளும் செங்கோணமாகச் சந்திப்பதனாலும் அவை சந்திக்கும் (வெட்டும்) புள்ளிகளிலிருந்து இரு கோட்டுத்திசையிலும் அளவுத்திடடம் ஒரேயளவாக இருப்பதனாலும் இது

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நேருரு எறியமாகிறது. எனினும் பெரிய பிரதேசங்களின் உண்மையான உருவம் பேணப்படுவதில்லை. உயரகலக் கோடுகளிற் காணப்படும் அளவுத்திட்டப் பெருக்கம் உருவத்தில் கணிசமான திரிபை உண்டாக்கிவிடுவதுதான் காரணம். உதாரணமாக வடக்கு 60°க்கும் 70°க்கு மிடையில் முக்கோண வடிவமான ஓர் உறுப்பு ஒரு பெருங்குடா அல்லது மூனை பூகோளத்தில் இருக்கின்றதென வைத்துக்கொள்ளுவோம். இவ்வுறுப்பை மேக்காற்றேவினெறியத்தில் காட்டும்போது அது இன்னமும் முக்கோணம் போலத் தோன்றுமாயினும் அதன் வடபாகம் மற்றைய பாகங்களைவிட அதிகமாக நீட்டப்படுவதனால் அதன் தோற்றம் விகாரமடைந்து விடுவதை நாம் ஊகிக்க முடியும். இதனால், கொள்கையில் நேருரு எறியமாயிருப்பினும் உண்மையில் பெரிய உறுப்புக்கள், பிரதேசங்களின் வடிவம் இவ் வெறியத்திற் சரியாகக் காட்டப் படுவதில்லை. சிறிய (ஏரிகள் குடாக்கள் முனைகள் போன்ற) உறுப்புக்களின் வடிவம் மட்டும் சரியாக அமைகிறது. ஆனால், மத்திய கோட்டயலில் உருத்திரிபு குறைவு என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

அளவுத்திட்டம் :- மத்திய கோட்டில் மட்டும் உண்மையான அளவுத் திட்டம் உள்ளது. ஏனைய அகலக்கோடுகளில் அளவுத் திட்டம் வெவ்வேறு விகிதத்தில் பெருக்கமடைகின்றது. இக்காரணத்தினால் மேக்காற்றேவினெறியத்தில் ஒவ்வொரு அகலக் கோட்டுக்கும் வேறுபட்ட அளவுத் திட்டம் தேவை. நெடுங் கோடுகளிலும் அளவுத் திட்டம் மிகைப்படுத்தப்படுகிறது. இது அகலக்கோட்டளவுத் திட்டப் பெருக்கத்தினளவாக உள்ளது.

திசைகள் : இதில் கோணத் திசைகள் சரியாக அமைகின்றன.

உபயோகங்கள் :- நேருருவினதாய், திசைகளையும் சரியாகக் காட்டுவதனால் கடலோடிகளுக்கு வேண்டிய பாதைகளைக் குறிக்கும் படங்களைக் கீறவும், வான்வழிகளைக் காட்டவும், காற்று, நீரோட்டம் போன்றவற்றின் திசைகளைக் காட்டவும் இது பயன்படுகிறது. பெருவட்டங்களுக்குப் பதிலாகச் சமசரிவுக் கோடுகளை இதிற் காட்ட முடிவதுதான் கடலோடிகள் இதைப் பயன்படுத்தும் காரணமாகும். பரப்பு உயரகலக் கோடுகளில் அதிகம் பெருப்பிக்கப்படுவதனால் இவ்வெறியம் பரம்பலைக் காட்டப் பயன்படாது எனினும் சில தேசப்படப் புத்தகங்களில் (உ-ம் Philip Contour Atlas) உலகின் அரசியற் பிரிவுகளைக் காட்ட இது பயன் படுத்தப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம். இதற்குக் காரணம் ஐரோப்பாவிலுள்ள சிறிய நாடுகளை (உ-ம் ஒல்லாந்து பெல்சியம்) நாம் இலகுவாகவும் தெளிவாகவும் அடையாளங்களைக் கண்டுகொள்ளக்கூடியதாக இவ்வெறியம் அப்பகுதிகளைப் பெருப்பித்துக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

காட்டுகின்றமையே. உலகத்தைக் காட்டும் ஒரு சமப்பரப்பெறியத்தில் மேற் குறித்த நாடுகளைத் தெளிவாகக் காட்ட முடியாது. ஆனால் இவ்வெறியத்தினடிப்படையில் நாம் நாடுகளின் பருமனை ஒப்பிடவோ மதிப்பிடவோ எண்ணக்கூடாது. மேக்காற்றேரெறியத்தினடிப்படையில் நாடுகளின் பருமனை ஒப்பிடுவது ஒரு 'புவியியல் வழு' என ஓர் ஆசிரியர் குறிப்பிட்டுள்ளார். நேரான அகலக்கோடுகள் நெடுங்கோடுகள் இருப்பதனால் இவ்வெறியத்தைக் கீறுவதும் கடினமானதன்று.

(B) கூம்பெறியங்கள்

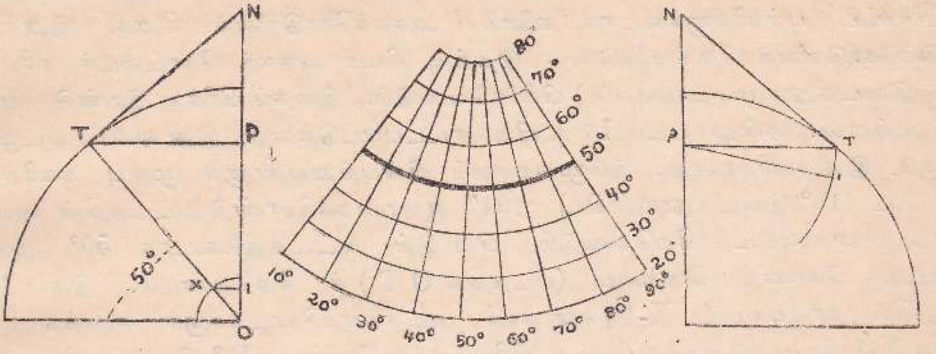
கூம்பெறியங்களில் ஒரு காகிதக் கூம்பு அதன் நுனி (உச்சி) மேலிருக்கத்தக்கதாகப் பூகோளத்தை மூடிவைக்கப்பட்டிருப்பதாகவும், கோளத்தின் மத்தியிலிருந்து ஒளிக்கதிர்கள் வீசுவதாகவும் கற்பனை செய்யப்படுகிறது. இவ்வாறு பார்வை முறையிற் பெறப்படும் எறியத்தில் பூகோளத்தைக் காகிதக் கூம்பு தொடுமிடத்திலுள்ள அகலக்கோடு மட்டும் சரியாக அமையும். ஏனைய அகலக் கோடுகளின் இடைத்தூரங்கள் வேறுபட்டனவாயிருக்கும். இக்காரணத்தினால், பார்வை உருவை எறியத்தைப் போல இவ்வெறியமும் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. இதற்குப் பதிலாக இவ்வெறியத்தில் அகலக்கோடுகளைச் சமதூரத்தில் அமையச் செய்து கீறுவதுதான் வழக்கமாயுள்ளது. இவ்வாறு கீறப்படும் எறியமே ஈண்டு எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. இவ்வெறியம் மாற்றியமைக்கப்பட்ட கூம்பெறிய வகையைச் சேரும்.

ஒரு நியம அகலக்கோட்டு எளிய கூம்பெறியம்

The simple conic with one standard parallel

மாதிரிப் பயிற்சி :- 10° அகலக்கோட்டு நெடுங்கோட்டு இடைத்தூரத்தில் கிழக்கு 10° முதல் 90° வரை நெடுங்கோடுகளையும், வடக்கு 10° முதல் 80° வரை அகலக்கோடுகளையும் காட்ட 1·25" ஆரையுள்ள சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவிக்கு ஒரு நியமச் சமாந்தர எளிய கூம்பெறியமொன்று வரைக. (அகலக்கோடு 50° யை நியமச் சமாந்தரமாகக் கொள்க.)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



(A) படம் 17 (B) [C]

அமைப்பு முறை:- படம் 17 A யில் உள்ளதுபோல் 1·25" ஆரையுடன் ஒரு கருவியுருவம் வரைக. (மாணவர்கள் இதை முழுவட்டமாகவோ அல்லது அரை வட்டமாகவோ அமைத்தல் நன்று) இதில் T P 50° அகலக்கோடாகும் O விலிருந்து P M க்கூடாக நீட்டப்பட்ட கோடு 50° அகலக்கோட்டின் தொடுகோட்டை (Tangent) N ல் சந்திக்கிறது. N. T. 50° அலக்கோட்டைக் (நியமச் சமாந்தரம்) கீறுவதற்கு வேண்டிய ஆரையாகும்.

இப்பொழுது மத்திய நெடுங்கோட்டைக் குறிக்க ஒரு செங்குத்தான கோடு வரைக. அதில் ஒரு புள்ளியை மையமாக வைத்து N T யை ஆரையாகக் கொண்டு ஒரு வில் கீறுக. இது 50° நியம அகலக் கோடாகும். இனி, ஏனைய அகலக்கோடுகளை அமைக்கவேண்டும். இதற்கு அகலக்கோடுகளின் இடைத்தூரத்தை (வட்டத்தில் 10° க் கோண வில்லின் தூரம்) கணக்கறிய வேண்டும். அது $\frac{2\pi r \times 10}{360} =$ $2 \times \frac{22}{7} \times \frac{5}{4} \times \frac{10}{360} = \cdot 201''$ என வரும். பின்னர் இத்தூரத்தை முன் கீறப்பட்ட நியம அகலக்கோட்டுக்கு வடக்கிலும் தெற்கிலும் மத்திய நெடுங்கோட்டில் அடையாளஞ் செய்க. மேற்காட்டியபடி 10° இடைத்தூரத்தைக் கணிக்கறியாமல் 10°க் கோண வில்லை நேர்கோட்டுத் தூரம்போலப் பயன் படுத்திக் கீறுவதுமுண்டு. அவ்வாறு ஒரு நேர்க்கோடாகக் கருதிக் கீறும்போது சிறு வழு ஏற்படும். ஏனெனில் அது உண்மையில் ஒரு வளை கோடாகும். ஆயினும் சிறிய வட்டங்களில் இவ்வழு மிகக் குறைவே.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இனி நியம அகலக்கோடு கீறப்பட்ட அதே மையத்தை வைத்து அடையாள மிடப்பட்ட புள்ளிகளுக்கூடாக ஏனைய அகலக்கோடுகளைக் கீறுக. இறுதியாக நெடுங்கோடுகளைக் கீறவேண்டும். இதற்கு நியம அகலக் கோட்டைச் சரியாகப் (10° இடைத்தூரமுடையதாகப்) பிரிக்கவேண்டும். இதைப் பிரிக்க இரண்டு முறைகள் உள்ளன. ஒன்று படம் 17 A யில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது வரைப் படமுறையாகும். இது எளிதானது. இம்முறையைப் பின்பற்றுவதானால் முன்பு கணித்தறியப்பட்ட (10° இடைத்தூரமாகிய) ·301″ ஆரையாகக்கொண்டு வட்டத்தின் மையத்தில் ஒரு கால் வட்டம் கீறவேண்டும். பின் இவ் வட்டத்துக்கூடாக 50° அகலக் கோட்டுக் கோணச் சிறையை (படத்தில் O T) க் கீறவேண்டும். இதன்மேல் படத்தில் காட்டியபடி X-I என்பதை அடிக்தளக்கோட்டுக்குச் சமாந்தரமாகக் கீறுக X-I நியம அகலக்கோட்டைப் பிரிப்பதற்கு வேண்டிய 10° இடைத் தூரமாகும்.

இரண்டாவது முறை (கணித முறை) இதில் 50° அகலக்கோட்டின் நீளத்தை (அஃதாவது சுற்றளவை) க் கணிக்க வேண்டும். அவ்வகலக்கோடு T P யை ஆரையாகவுடைய வட்டமாகும். அவ்வட்டத்தில் 10° தூரத்தைக் கணித்தறியவேண்டும். (படத்தில் T I) அத் தூரம் $\frac{2\pi r \times 10}{360}$ என்பதாகும். ஈண்டு r என்பது 50° அகலக்கோட்டின் ஆரையை (T P யை) க் குறிக்கிறது. T P யின் நீளம் = ·8″ இம்முறைப்படி 10- தூரத்தைக் கணித்தறிந்து அதைப் பயன்படுத்தி நியமச் சமாந்தரத்தைப் பிரிக்கலாம். இம் முறையைப் பின்பற்றும்போது கருவியுருவம் 17Cயின் உள்ளதுபோல் இருக்கும்.

இவ்வாறு நியமச் சமாந்தரத்தைப் பிரித்தபின் அப் புள்ளிகளுக்கூடாக N ஐ நோக்கி நேர்கோடுகள் கீறுக இவை நெடுங்கோடுகளாகும். பின்னர் பாகைகளைக் குறித்து வலையமைப்பைப் பூர்த்திசெய்க. எறியங்களைக் கீறும்போது சிறப்பிக்கப்பட்ட புவியின் ஆரையை 2″ அல்லது 2·5″ எனக்கொண்டு கீறினால் கீறும்போது ஏற்படும் வழுக்கள் குறையும்)

அமைப்பியல்புகள்:- (1) நெடுங்கோடுகள் விரிந்து செல்லும் நேர்க்கோடுகளாயுள்ளன (2) அவை நியம அகலக் கோட்டில் மட்டும் சரியான இடைத்தூரத்தில் அமைகின்றன (3) அகலக் கோடுகள் ஒரேமையவட்டக் கோடுகளாகச் சம தூரத்தில் அமைகின்றன. (4) அகலக் கோடுகளும் நெடுங்கோடுகளும் செங்கோணமாக வெட்டுகின்றன. (5) இதில் முழுவதும் வட்டத்தின் ஒரு பகுதியாகத் (வில்லாக) தோன்றுகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சிறப்பியல்புகள் பரப்பு:- இது சமபரப்பெறியமல்ல. அளவுத்திட்டங்கள் ஒரு ஒழுங்கில் இல்லாமையால் பரப்பு பேணப்படவில்லை. நியம அகலக்கோடு சரியாக அமைவதினுல் அதனயலில் மட்டும் பரப்பு ஓரளவு பேணப்படுகிறது

நேருரு:- இது நேருரு எறியமுமன்று. ஏனெனில் அளவுத்திட்டங்கள் விகித சமமாக அதிகரிக்கப்படவில்லை ஆனல் நியமஅகலக்கோடும் மத்திய நெடுங்கோடும் சந்திக்குமிடத்தைச் சுற்றி வடிவம் ஓரளவு செவ்வையாயிருக்கிறது நியம அகலக் கோட்டயலிலும் உருத்திரிபு அதிகமில்லை.

அளவுத்திட்டம்:- எல்லா நெடுங்கோடுகளிலும் நியமச்சமாந்தரத்திலும் அளவுத் திட்டம் சரியாக இருக்கிறது ஏனைய அகலக்கோடுகளில் அளவுத்திட்டம் தவருக அமைகிறது (அதிகரிக்கப்படுகிறது)

திசை:- திசைகள் பேணப்படவில்லை.

உபயோகங்கள்:- பரப்பு, வடிவம் தூரம் முதலியன எறியத்தின் மத்தியிலும் நியம அகலக் கோட்டயலிலும் சிறிது பேணப்படுவதனுல் கிழக்கு மேற்காக நீண்டுள்ள பிரதேசங்களையும், குறிப்பாக அதிக அகலக் கோட்டு விசாலமற்ற பிரதேசங்களையும் நாடுகளையும் காட்ட இது உபயோகிக்கப்படலாம். செக்கோசுலோவாக்கியா, சுவிற்சர்லாந்து ஒல்லாந்து, கியூபா யாவா போன்ற நாடுகளை இதிற் செவ்வையாகக் காட்டலாம். சைபீரிய கண்டக் குறுக்குப்பாதை, ஐக்கியபசிபிக் இருப்புப் பாதை போன்றவற்றையும் பொருத்தமான நியம அகலக்கோட்டை அமைத்துக் கீறலாம் இவ்வெறியம் கீறுவதற்கு எளியது எனினும் பெரும்பாலும் பொதுத் தேவைகளுக்கு இதனிலும் சிறந்த 2 நியம அகலக் கோட்டெறியமே தெரிவுசெய்யப்படுகிறது.

இரு நியமச்சமாந்தரக் கூம்பெறியம்

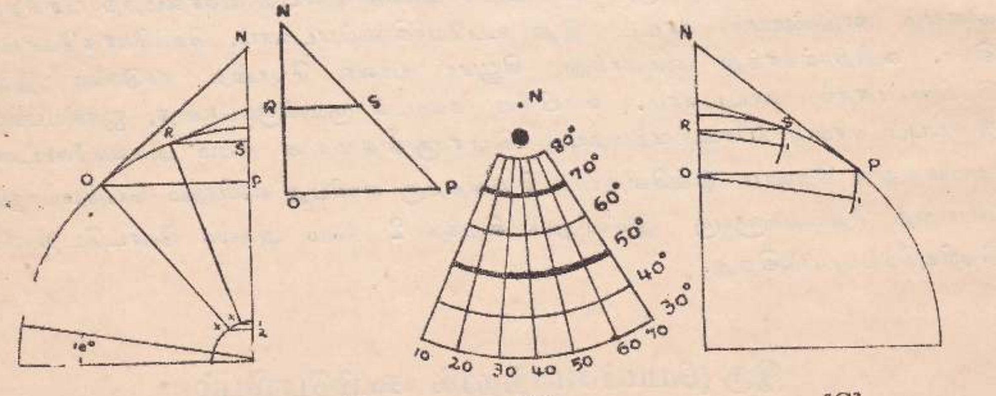
இதில் இரண்டு (தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட) சமாந்தரங்கள் பூகோளத்திலுள்ளது போல அளவுத்திட்டத்தின்படி சரியான இடைத்தூரத்தில் கீறப்படுகின்றன. இதில் காகிதக்கூம்பு பூகோளத்தைத் தொடுவதாகவோ வெட்டிச் செல்வதாகவோ கருதப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

படுவதில்லை, காகிதக்கூம்பு பூகோளத்தை வெட்டிச் செல்வதாகக் கருதி அமைக்கப்படும் எறியம் வெட்டுக் கூம்பெறியம் (Secant Conical Projection) எனப்படும் அவ்வெறியத்தில் நியமச்சமாந்தரங்களின் இடைத்தூரம் தவறாக அமையும்.

நாம் ஈண்டு எடுத்துக் கொள்ளும் எறியத்தில் அகலக் கோடுகளினிடைத் தூரம் சரியாக அமையும் இவ்வெறியத்தை அமைக்கும்போது நியமச்சமாந்தரங்களைப் பொருத்தமாகத் தெரிவு செய்யவேண்டும். காட்டவேண்டிய பகுதியின் அகலக்கோட்டு வீச்சை மனதிற்கொண்டு இருநியம அகலக் கோடுகளுக்குமிடையில் $\frac{2}{3}$ பாகமும் அவற்றுக்கு வெளியே $\frac{1}{3}$ பாகமும் வரக்கூடியதாக நியமச் சமாந்தரங்களைத் தெரிதல் நன்று. உ-ம் ஐரோப்பா சமார் 30- முதல் 70° வரை பரந்திருப்பதனால் 40° யும் 60° யும் அதற்குப் பொருத்தமான நியம அகலக் கோடுகளாகும்.

மாதிரிப்பயிற்சி:- 10° அகல நெடுங்கோட்டு இடைத்தூரத்தில் வடக்கு 30° முதல் 80° வரை அகலக்கோடுகளையும் கிழக்கு 10° முதல் 70° வரை நெடுங்கோடுகளையும் காட்ட 1·25″ ஆரையுள்ள சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவிக்கு இரு நியமச் சமாந்தரக் கூம்பெறியமொன்று வரைக. (அகலக்கோடு 50°யும் 70° யும் நியமச் சமாந்தரங்களாகும்.



[A] படம் 19 [B] [C]

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அமைப்பு முறை :- படம் 19 A யில் இடப்புறமுள்ளது போல் ஒரு கருவியுருவம் வரைக. இதில் O. P. அகலக்கோடு 50° யாகும். R. S. அகலக்கோடு 70° யாகும். இவற்றின் தொடுகோடுகள் கருவியுருவத்தின் மத்திய நெடுங்கோட்டைச் சந்திக்கின்றன. இதன் மேல் படம் 19A யின் வலப்புற முள்ள உருவத்திற் காட்டியதுபோல் O. P. யைக்கீறி O விலிருந்து ஒரு செங்குத்துக் கோடும் கீறுக. பின்னர், 20°க் கோணவில்லின் தூரத்தைக் கணித்து ($2\times\pi r\times\frac{20}{360}=2\times\frac{22}{7}\times\frac{5}{4}\times\frac{20}{360}=\frac{55}{126}=\cdot41''$) அத்தூரத்தை O விலிருந்து செங்குத்தாகச் செல்லும் கோட்டிற் குறித்து அப்புள்ளியிலிருந்து O P க்குச் சமாந்தரமாக R S ஐக் கீறுக [OP, R. S என்பவற்றின் நீளங்கள் படம் 19A யில் இடப்புற முள்ள கருவியுருவத்திலுள்ள உண்மையான நீளங்களாகும்] பின்னர் OR, P. S. என்பவற்றைச் சந்திக்கச் செய்து அப்புள்ளியை N எனப்பெயரிடுக. N. R, N. O. என்பவை முறையே 70°, 50° அகலக்கோடுகளைக் கீறுவதற்கு வேண்டிய ஆரைகளாகும்

இதன்மேல் மத்திய நெடுங்கோட்டைக்காட்ட ஒரு செங்குத்தான கோட்டைக் கீறி அதில் ஒரு புள்ளியை மையமாகக் கொண்டு கருவியுருவம் 19 A யின் வலப்புறத்திலுள்ள உருவத்திலுள்ள N R, N O என்பவற்றை ஆரையாகக் கொண்டு முறையே 50°, 70° நியம அகலக் கோடுகளைக் கீறுக. இதன்பின் 10° அகலக் கோட்டு இடைத்தூரத்தைக் கணித்து ($2\pi r\times\frac{10}{360}$) அதை மத்திய நெடுங் கோட்டில் அடையாளமிட்டு அவற்றுக்கூடாக ஏனைய அகலக் கோடுகளைக் கீறுக.

இனி நெடுங்கோடுகளை அமைக்க வேண்டும். இதற்கு நியமஅகலக் கோடுகளைச் சரியாகப் பிரிக்கவேண்டும். இவ்வாறு பிரிப்பதற்கு முன்பு குறிப்பிட்டது போல் இரண்டு முறைகள் உள்ளன. படம் 19A யில் வரைப்படமுறை காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் 10° தூரத்தை ஆரையாகக்கொண்டு மத்தியில் ஒரு கால் வட்டம் கீறப்பட்டுள்ளது. இவ்வட்டத்தை 50°, 70° கோடுகள் வெட்டுமிடத்திலிருந்து (அடித்தளத்துக்குச் சமாந்தரமான) சிறு கோடுகள் கீறப்பட்டுள்ளன. இவை முற்கூறிய அகலக் கோடுகளைப் பிரித்தற்கு வேண்டிய 10° இடைத்தூரமாகும். கணித முறையைப் பின்பற்றுவதானால் 19C யில் உள்ளது போல் கருவியுருவம் அமைக்க வேண்டும். பின்பு 50° 70° அகலக் கோடுகளின் சுற்றளவைக் கணித்து அவற்றில் 10° தூரத்தைக் கணித்து அறியவேண்டும் (இம்முறை முந்திய எறியத்தின் கீழும் பல் கூம்பெறியத்தின் கீழும் காட்டப்பட்டுள்ளது) இவ்வாறு பெறப்பட்ட 10° இடைத்தூரத்தை நியம அகலக்கோடுகளில் அடையாளமிட்டு அவற்றுக் கூடாக Nஐ நோக்கி நெடுங்கோடுகளைக் கீறி வலையமைப்பைப் பூர்த்தி செய்க. (படம் 19 B)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அமைப்பியல்புகள் :- (1) நெடுங்கோடுகள் விரிந்து செல்லும் நேர்கோடுகளாயுள்ளன (2) நெடுங்கோடுகளின் இடைத்தூரம் இரு நியமச் சமாந்தரங்களில் மட்டும் சரியாக அமைகிறது. (3) அகலக் கோடுகள் ஓரே மைய வட்டக் கோடுகளின் பகுதிகளாகச் சமதூரத்தில் காணப்படுகின்றன. (4) நெடுங்கோடுகளும் அகலக்கோடுகளும் ஒன்றையொன்று செங்கோணமாக வெட்டுகின்றன. (5) இவ்வெறியத்திலும் முனைவு வட்டத்தின் ஒரு பகுதியாகவே அமைகிறது.

சிறப்பியல்புகள் : பரப்பு : இது ஒரு சமபரப் பெறியமன்று. இரு நியமச் சமாந்தரங்களுக்கு மிடையில் அகலக்கோட்டு அளவுத்திட்டம் குறுக்கமடைவதினால் பரப்பும் குறுக்க மடைகிறது. அவற்றிற்கு வெளியே அளவுத்திட்டம் பெருக்கமடைவதினால் பரப்பும் பெருக்கமடைகிறது.

நேருரு :- இது ஒரு நேருரு எறியமுமன்று. அளவுத் திட்டங்கள் சமமாக இல்லாமைதான் காரணம். ஆயினும் இரு நியமச் சமாந்தரங்களையுமடுத்து உருத்திரிபு குறைவு.

அளவுத்திட்டம் :- எல்லா நெடுங்கோடுகளிலும், நியமச்சமாந்தரங்களிலும் அளவுத்திட்டம் சரியாக இருக்கிறது. நியம அகலக் கோடுகளுக்கிடையில் அகலக்கோட்டு அளவுத்திட்டம் குறுக்கமடைகிறது. அவற்றுக்கு வெளியே அது மிகைப்படுத்தப்படுகிறது.

திசை :- திசைகள் பேணப்படவில்லை.

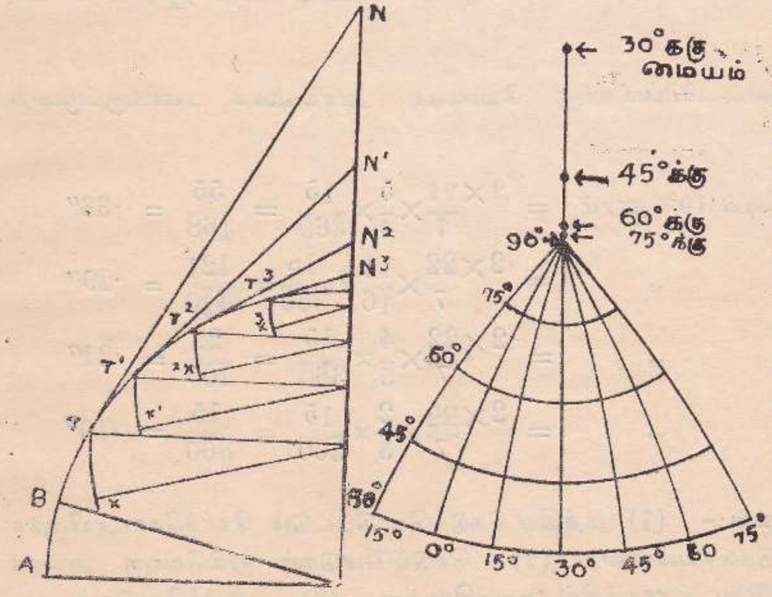
உபயோகங்கள் :- பரப்பு, உருவம், தூரம் ஆகியன இரு நியமச் சமாந்தரங்களின் அயற் பகுதியைத் தவிர்ந்த ஏனைய பகுதிகளில் பேணப்படாவிடினும் அவற்றிலுள்ள தவறு படத்தின் எல்லாப் பாகங்களிலும் ஒரு சீராகப் பரம்பியிருப்பதனாலும் அளவுத் திட்டம் இரண்டு சமாந்தரங்களிற் சரியாக இருப்பதாலும் இது ஒரு நியமச் சமாந்தர எறியத்திலும் சிறந்ததும் அதிக உபயோகமுள்ளதுமாகும். பொதுவாக, கிழக்கு மேற்காக நீண்ட பிரதேசங்களைக் காட்ட இது பொருத்தமானதெனினும் வடக்குத் தெற்காகப் பரந்துள்ள நாடுகளையும் இதிற் காட்ட முடியும். உதாரணமாக, இரசியா, சீனு, ஐக்கிய அமெரிக்கா போன்ற பெரிய நாடுகளையும் இதிற் காட்டலாம். சைபீரிய கண்டக் குறுக்கு இருப்புப் பாதை, கனடிய பசிபிக்பாதை போன்றவற்றைக் காட்ட இவ்வெறியம் மிகப் பொருத்தமானது. இதனைக் கீறுவதும் இலகுவானது. கூம்பெறியங்களில் எந்த நெடுங்கோட்டையும் மத்திய நெடுங்கோடாகத் தெரிந்து கீறலாம் என்பதை நினைவிலிருத்துக.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(3) பல்கூம்பெறியம் (The Poly Conic Projection)

இது பேடினந்து அசிலர் (Ferdinand Hassler) என்னும் அமெரிக்கரால் 1823-ல் ஆக்கப்பட்டது. இதுவும் ஒரு மாற்றியமைக்கப்பட்ட கூம்பெறியமாகும். இதில் ஒவ்வொரு அகலக்கோடும் நியம அகலக் கோடாக அமைக்கப்படுகிறது. அஃதாவது, பல கூம்புகள் பூகோளத்தை மூடி இருப்பதாகவும் அவை தனித்தனி ஒவ்வோர் அகலக்கோட்டைத் தொடுவதாகவும் கற்பனைபண்ணப்படுகிறது. இவ்வாறு பல கூம்புகளினுல் மூடப்பட்டிருப்பதனுல் அகலக்கோடுகள் வெவ்வேறு மையங்களையும், ஆரைகளையுமுடையனவாகிவிடுவதோடு அவை ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாகவும் இருப்பதில்லை.

மாதிரிப்பயிற்சி:- 1·5″ ஆரையுடைய சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவிக்கு 15° அகலக் கோட்டு நெடுங்கோட்டு இடைத்தூரத்தில் வடக்கு 30° முதல் 90° வரை, அகலக் கோடுகளையும் மேற்கு 15° முதல் கிழக்கு 75° வரை நெடுங்கோடுகளையும் காட்ட ஒரு பல்கூம்பெறியம் வரைக.



(A) படம் 20 (B)

அமைப்பு முறை: படம் 20Aயில் உள்ளதுபோல் ஒரு கருவியுருவம்வரைக. இதில் 30°, 45°, 60°, 70° அகலக் கோடுகளையும் அவற்றின் தொடு கோடுகளான NT, N^1T^1, N^2T^2, N^3T^3 என்பவற்றையும் காணலாம். AB வட்டத்தில் 15° த் தூரத்தைக் காட்டுகிறது. TX, T^1X^1, T^2X^2, T^3 X^3 என்பவை முறையே 30° 45°, 60° 75° அகலக் கோடுகளை (15° இடைத்தூரத்தில்) பிரிப்பதற்கு வேண்டிய தூரங்களாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இப்பொழுது மத்திய நெடுங்கோட்டைக் காட்டச் செங்குத்தான நேர்க்கோடு ஒன்று கீறுக. அதில் ஒரு புள்ளியை மையமாக வைத்துக் கருவிபுருவத்திலுள்ள N T தூரத்தை ஆரையாகக்கொண்டு ஓர் வில்லுக் கீறுக. இது 30° அகலக்கோடாகும். பின் ஏனைய அகலக்கோடுகளை அமைப்பதற்கு வேண்டிய இடைத்தூரமாகிய 15° தூரத்தைக் கணித்தறிந்து, $\left(2\pi\gamma\times\frac{15}{360} = 2\times\frac{22}{7}\times\frac{3}{2}\times\frac{15}{360} = \cdot 39''\right)$ அத் தூரத்தை 30° அகலக் கோட்டுக்குமேல் மத்திய நெடுங்கோட்டில் அடையாளமிடுக. இதன் பின் N^1T^1 தூரத்தை ஆரையாகக்கொண்டு 30° அகலக்கோட்டுக்கு மேல் அடையாள மிடப்பட்ட புள்ளிக்கூடாக ஒரு வில்லுக் கீறுக. இவ் வில்லுக் கீறப்படவேண்டிய மையம் 30° அகலக்கோடு கீறப்பட்ட மையத்துக்குக் கீழிருக்கும் படம் 20 Bயைப் பார்க்க) இதுபோலவே ஏனைய இரு அகலக்கோடுகளையும் கீறுக. இதன்மேல் அகலக்கோடுகளைப் பிரிப்பதற்கு வேண்டிய தூரங்களைக் கணித்தறிந்து அவற்றை முன்கீறிய அகலக்கோடுகளில் அடையாளமிடுக. பின்னர் அப் புள்ளிகளை இணைத்து வளைகோடுகளாக நெடுங்கோடுகளைக் கீறி வலையமைப்பைப் பூர்த்தி செய்க. (படம் 20 B)

அகலக் கோடுகளைப் பிரிப்பதற்கு வேண்டிய தூரங்களைக் கணிக்குமுறை பின்வருமாறு:-

30° அகலக்கோட்டில் 10° தூரம் $= 2\times\frac{22}{7}\times\frac{5}{4}\times\frac{15}{360} = \frac{55}{168} = \cdot 33''$

40° „ „ $= 2\times\frac{22}{7}\times\frac{11}{16}\times\frac{15}{360} = \frac{121}{420} = \cdot 29''$

60° „ „ $= 2\times\frac{22}{7}\times\frac{4}{5}\times\frac{15}{360} = \frac{22}{105} = \cdot 21''$

75° „ „ $= 2\times\frac{22}{7}\times\frac{2}{5}\times\frac{15}{360} = \frac{15}{360} = \cdot 16''$

அமைப்பியல்புகள்:- (1) மத்திய நெடுங்கோடுமட்டும் நேர்க்கோடாயிருக்க ஏனையவை வளைகோடுகளாயுள்ளன. (2) நெடுங்கோடுகள் ஒவ்வொரு அகலக் கோட்டிலும் சரியான இடைத்தூரத்தில் அமைகின்றன. (3) அகலக்கோடுகள் வட்டங்களின் வில்லுகளாக உள்ளன. எனினும் அவை வெவ்வேறு மையங்களுடன் கீறப்படுவதனால் சமாந்தரமாக இல்லை. (4) மத்திய நெடுங்கோட்டில் மட்டும் அகலக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கோடுகள் சமதூரத்தில் அமைகின்றன; ஏனைய நெடுங்கோடுகளில் அவற்றின் இடைத் தூரம் வெளிநோக்கி அதிகரித்துச் செல்கிறது (5) அகலக்கோடுகள் சரியாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

சிறப்பியல்புகள்: பரப்பு:- இது ஒரு சமபரப்பெறியமன்று. அகலக்கோட்டளவுத் திட்டமும், மத்திய நெடுங்கோட்டளவுத்திட்டமும் சரியாக இருக்க ஏனைய நெடுங்கோடுகளின் அளவுத் திட்டம் படிப்படியாக அதிகரிக்கப்படுகிறது.

நேருரு:- நெடுங்கோடுகள் ஒரே மைய வட்டங்களின் வில்லுகளாக அமையாமையாலும் அளவுத் திட்டங்கள் ஒரே அளவில் அதிகரிக்கப்படாமையாலும் இது நேருரு எறியமாகவில்லை. எனினும் மத்திய நெடுங்கோட்டயலில் உருத்திரிபு குறைவாகவுள்ளது. நெடுங்கோடுகளின் வளைவு காரணமாக வெளியோரப் பகுதியில் (குறிப்பாக மூலைவிட்டப் பகுதிகளில்) உருத்திரிபு மிக அதிகம்.

அளவுத்திட்டம்:- அகலக் கோடுகளில் மட்டும் உண்மையான அளவுத்திட்டம் அமைகிறது. ஆனால் மத்திய நெடுங்கோட்டைத் தவிர்ந்த ஏனைய நெடுங்கோடுகளில் அளவுத்திட்டம் மிகைப்படுத்தப்படுகிறது.

திசை:- திசைகள் பேணப்படவில்லை.

உபயோகங்கள்:- இது சமபரப்பெறியமோ நேருரு எறியமோ அன்றெனினும் வடக்குத் தெற்காக நீண்ட வட அமெரிக்கக் கண்டம், மற்றும் நாடுகளை இதிற்காட்டுவதுண்டு. வெளியோரங்களில் உருத்திரிபு அதிகமாதலால் கிழக்கு மேற்காக நீண்ட ஆசியாவையோ வேறு பெரிய நாடுகளையோ இதிற் சிறப்பாகக் காட்டமுடியாது.

இப்பல் கூம்பெறியத்தில் மேலும் சில திருத்தங்கள் செய்து 1:10 இலட்சம் என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் சர்வதேசப்படங்களை அமைக்கின்றனர் இவ்வாறு மாற்றியமைக்கப்பட்ட எறியம் (Lallemand) இலால்மாண்டின் பல்கூம்பெறியம் எனப்படும். இதில் ஒவ்வொரு கூம்பும் இரண்டு நியமச்சமாந்தரங்களை உடையதாகக் கருதப்படுவதுடன், நெடுங்கோடுகளும் நேர்க்கோடுகளாக்கப்படுகின்றன, இம்முறையில் அமைக்கப்படும் படத்தாள்கள் அகலக்கோடுகள் 6° யும் நெடுங்கோடுகள் 4° யுமுடையனவாயிருக்கும். இதில் இருநெடுங்கோடுகளும் இரு அகலக்கோடுகளும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நியமக்கோடுகளாக அமைக்கப்படுகின்றன. வடவோரத்திலும் தென்னோரத்திலும் உள்ள இரு அகலக் கோடுகள் நியம அகலக்கோடுகளாகும். இவை மட்டும் சரியாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

இவ்வாறு திருத்தங்கள் செய்ததின் பயனாக இவ்வெறியத்தில் அமைக்கப்படும் படத்தாள்களில் நான்கு ஒன்றுடனொன்று இணையக்கூடியதாயிருக்கின்றது. மேலும் இப்படத்தாள்களை ஓரளவு நன்றாகப்பொருத்தவும் முடிகிறது.

(4) வழக்க வெறியங்கள் (Conventional Projection)

(1) பொன்னினெறியம் (Bonnes Projection)

உண்மையில் இது ஒரு மாற்றியமைப்பட்ட கூம்பெறியமாயினும் வழக்க வெறியமெனவும் கொள்ளப்படுவதுண்டு. இது (Rigobert Bonnes) என்னும் இறிக போட்டு பொன் என்னும் பிரான்சியரால் ஆக்கப்பட்ட ஒரு சமபரப் பெறியமாகும்.

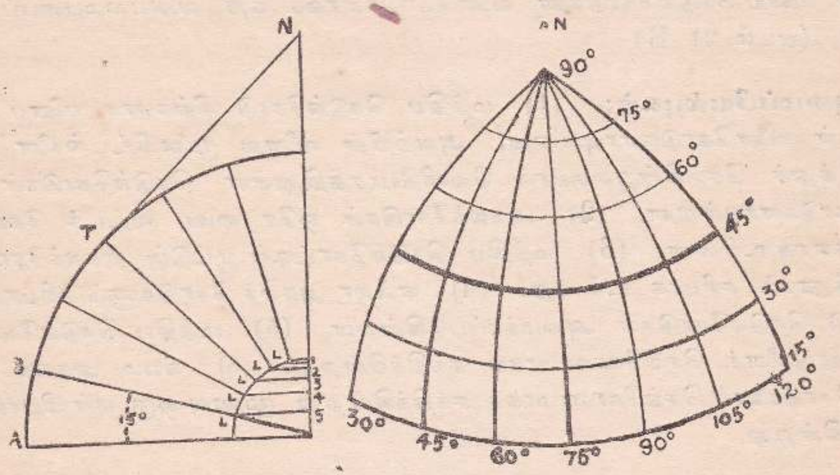
கூம்பெறியங்களும் பொன்னினெறியமும்

கூம்பெறியங்களைப் போலவே இதிலும் மத்திய நெடுங்கோடு நேர் கோடாகவும் அகலக் கோடுகள் ஒரேமைய வட்டத்தின் பாகங்களாகவும் உள்ளன. ஆனால் கூம் பெறியங்களைப் போலன்றி இதில் எல்லா அகலக்கோடுகளும் சரியாகப் பிரிக்கப்படுவதோடு, மத்திய நெடுங்கோட்டைத் தவிர்ந்த ஏனைய நெடுங்கோடுகள் வளை கோடுகளாகவும் அமைகின்றன. மேலும், கூம்பெறியங்களில் வட்டத்தின் ஒரு பாகமாகக் காட்டப்படும் முனைவு இதில் ஒரு புள்ளியாக அமைகிறது.

கூம்பெறியங்களில் அகலக் கோடுகளும் நெடுங்கோடுகளும் ஒன்றை யொன்று செங்கோணமாக வெட்டுகின்றன ஆனால் இதில் மத்திய நெடுங்கோடுமட்டும் அகலக் கோடுகளைச் செங்கோணமாக வெட்டுகின்றது. ஒரு நியமச் சமாந்தரக் கூம்பெறியத்தைப்போல இதிலும் நியமச்சமாந்தர மொன்றுண்டு.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாதிரிப்பயிற்சி:- 15° இடைத்தூரத்தில் வடக்கு 15° – 90° வரை அகலக் கோடுகளையும், கிழக்கு 30° முதல் கிழக்கு 1·20° வரை நெடுங்கோடுகளையும் காட்ட 1·5″ ஆரையுள்ள சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவிக்கு ஒரு பொன்னியினெறியம் வரைக.



(A) படம் 21 (B)

அமைப்புமுறை:- படம் 21 A யில் உள்ளது போல் ஒரு கருவியுருவம் வரைக. இதில் 45° நியம அகலக்கோடாக எடுக்கப்பட்டுள்ளது. N. T. அதன் தொடு கோடாகும். கருவியுருவம் 15° க் கோணங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டு அதனுடன் 15° வில்லின் தூரத்தை ஆரையாக உபயோகித்து (மத்தியில்) ஒரு கால் வட்டமும் கீறப்பட்டுள்ளது. இக்கால் வட்டத்தினுள்ளிருக்கும் சிறு கோடுகள் X-1, X-2, X-3, X-4, X-5 என்பவை) முறையே 75°, 60°, 45°, 30°, 15° அகலக்கோடுகளைச் சரியாகப் பிரித்தற்கு வேண்டிய (வரைப்பட முறையிற் பெறப்பட்ட) 15° இடைத்தூரங்களாகும்.

இனி மத்திய நெடுங்கோட்டைக் காட்ட (ஈண்டு கிழக்கு 75°) செங்குத்தான ஒரு நேர் கோடு வரைக. அதில் ஓர் புள்ளியை மையமாக வைத்து N T என்னும் ஆரையுடன் ஒரு வில்லுக் கீறுக. இது 45° நியம அகலக்கோடாகும், பின் 15° கோண வில்லின் (படத்தில் A B) தூரத்தைக் கணித்தறிந்து $\left[2\pi\gamma\times\frac{15}{360}\right]=2\times\frac{22}{7}\times\frac{3}{2}\times\frac{15}{360}=\frac{11}{28}=39''$. அதை நியம அகலக்கோட்டினிருபுறமும் மத்திய நெடுங்கோட்டிற்

குறித்து, அப்புள்ளிகளுக்கூடாக நியம அகலக்கோடு கீறப்பட்ட அதே மையத்தை வைத்து ஏனைய அகலக்கோடுகளைக் கீறுக. பின்னர் கருவியுருவத்திலுள்ள இடைத் தூரங்களை அவற்றுக்குரிய அகலக்கோடுகளில் அடையாளஞ் செய்து அவற்றுக் கூடாக ஏனைய நெடுங்கோடுகளை வளைகோடுகளாகக் கீறி வலையமைப்பைப் பூர்த்தி செய்க. (படம் 21 B)

அமைப்பியல்புகள்:- (1) மத்திய நெடுங்கோடு நீங்கலாக ஏனைய நெடுங் கோடுகள் வளைகோடுகளாயுள்ளன. அவற்றின் வளைவு மூலைவிட்டங்களை நோக்கி அதிகரித்துச் செல்கின்றமையால் வெளியோரத்திலுள்ள நெடுங்கோடுகள் நீண்ட வளைகோடுகளாயுள்ளன. (2) அகலக்கோடுகள் ஒரே மைய வட்டக் கோடுகளின் வில்லுகளாக உள்ளன. (3) மத்திய நெடுங்கோட்டில் மட்டும் அகலக்கோடுகளின் இடைத்தூரம் சரியாக உள்ளது. (4) எல்லா அகலக் கோடுகளும் சரியாகப் பிரிக் கப்பட்டு நெடுங்கோடுகள் அமைக்கப்படுகின்றன. (5) மத்திய நெடுங்கோடு அக லக் கோடுகளைச் செங்கோணமாகச் சந்திக்கின்றது. (6) நியம அகலக் கோடும் நெடுங்கோடுகளைச் செங்கோணமாகச் சந்திக்கின்றது முனைவு ஒரு புள்ளியாகக் காட் டப்படுகின்றது.

சிறப்பியல்புகள்: பரப்பு:- இது ஒரு சமபரப்பெறியம் அகலக்கோடுகள் சமதூரத்திலிருப்பதுடன் அவை சரியாகப் பிரிக்கப்பட்டு நெடுங்கோடுகள் அமைக் கப்படுவதனுல் பரப்பு பேணப்படுகிறது.

நேருரு:- இது சமபரப்பெறியமாதலின் நேருரு அமையாது என்பது தெளிவு. எனினும் மத்திய நெடுங்கோடு நியம அகலக்கோடுகளை படுத்த பகுதியில் உருத்திரிபு குறைவு. மூலைகளை நோக்கி உருத்திரிபு அதிகரித்துச் செல்கிறது.

அளவுத்திட்டம்:- எல்லா அகலக் கோடுகளிலும் மத்திய நெடுங்கோட்டிலும் உண்மையான அளவுத்திட்டம் காணப்படுகிறது. ஏனைய நெடுங்கோடுகளில் அது தவறுக அமைகிறது.

திசை:- திசைகள் பேணப்படவில்லை.

உபயோகங்கள்:- இது ஒரு சமபரப்பெறியமாதலினுல் பரம்பலைக் காட்ட உபயோகமானது. இரசியாவையோ அன்றி ஆசியாக் கண்டத்தையோ காட்ட இது அவ்வளவு பொருத்தமானதல்ல. ஏனெனில் கிழக்கு மேற்காக நீண்ட பிரதேசங்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

களைக் காட்டும்போது வெளியோரங்களில் கணிசமான உருத்திரிபு ஏற்படுகிறது. வடக்குத் தெற்காக நீண்ட பிரதேசங்களையும், நாடுகளையும் காட்ட இது பொருத்த மானது. இந்தியா, பிரேசில் ஐக்கிய அமெரிக்கா போன்ற நாடுகளையும், ஐரோப்பா, அவுஸ்திரேலியா ஆகிய கண்டங்களையும் இதில் நன்குகக் காட்டலாம்.

(2) சைன்வளை கோட்டெறியம் (Sansen Flams tead's Projection)

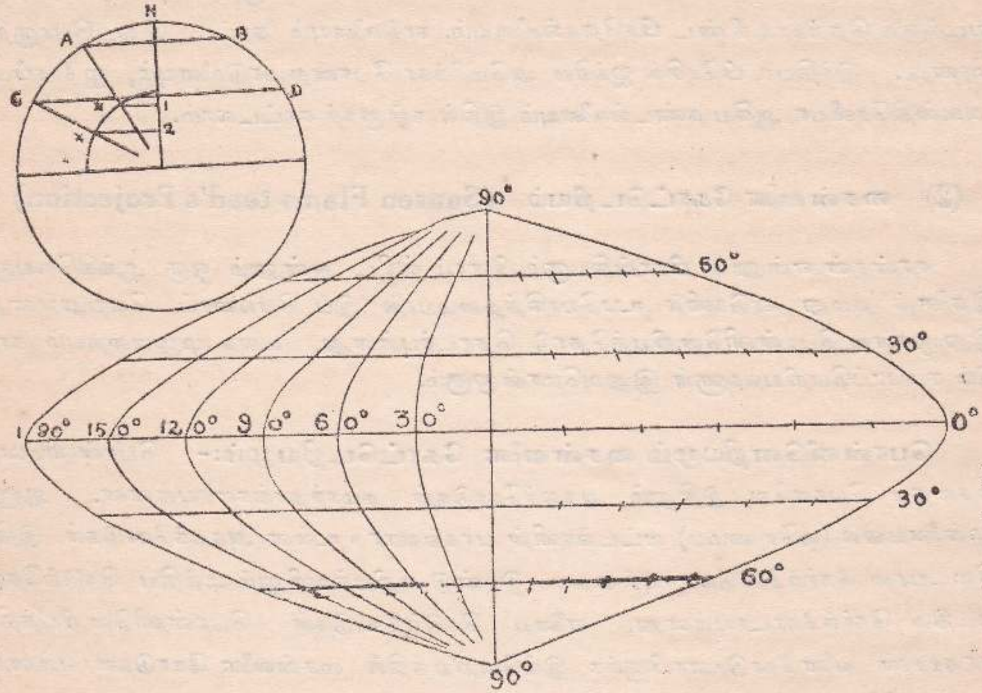
சான்சன் என்னும் பிரான்சியரும் பிளாம் ஸ்ரீட் என்னும் ஒரு ஆங்கிலேயரும் இதனைத் தமது நாடுகளில் உபயோகித்தமையால் இப் பெயரைப் பெற்றுள்ளது. இது ஓரளவு பொன்னினெறியத்தோடு தொடர்புள்ளது. உலக முழுவதையும் காட்டும் சமபரப்பெறியங்களுள் இதுவுமொன்றாகும்.

பொன்னினெறியமும் சைன்வளை கோட்டெறியமும்:- பொன்னினெறியத்தைப் போலவே இதிலும் அகலக்கோடுகள் சமாந்தரங்களாயுள்ளன. ஆனால் முன்னையதில் (ஒரே மைய) வட்டங்களின் பாகங்களாக உள்ள அகலக்கோடுகள் இதில் கிடையான நேர்க்கோடுகளாயுள்ளன. இரண்டு எறியங்களிலும் மத்திய நெடுங்கோடு மட்டும் நேர்க்கோடாயுள்ளது. ஏனைய நெடுங்கோடுகள் பொன்னினெறியத்தில் சாதாரண வளைகோடுகளாயிருக்க இவ்வெறியத்தில் சைன்வளை கோடுகளாயுள்ளன. பொன்னினெறியத்தில் ஏதாவதொரு அகலக்கோடு நியம அகலக் கோடாக இருக்கலாம். ஆனால் இதில் மத்திய கோடே நியம அகலக் கோடாகும். இரண்டும் சமபரப்பெறியங்களே.

மாதிரிப்பயிற்சி- 30° அகலக் கோட்டு நெடுங்கோட்டு இடைவெளியுடன் ·75″ ஆரையுடைய சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவிக்கு ஒரு சைன்வளை கோட்டெறியம் கீறுக.

அமைப்புமுறை:- படம் 32இல் மேற்புறமுள்ளது போன்ற கருவியுருவமொன்று வரைக. இதில் A B, C D என்பவை முறையே 30° 60° எனும் சமாந்தரங்களாகும். அவற்றை 30° இடைத்தூரத்தில் பிரிப்பதற்கு ஒரு கால்வட்டம் கீறப்பட்டுள்ளது. அக்கால் வட்டத்தினுள்ளிருக்கும் X-1 X-2 என்னும் கோடுகள் முறையே 30° 60° அகலக்கோடுகளைப் பிரிப்பதற்கு வேண்டிய வரைப்படமுறையிற் பெறப்பட்ட 30° இடைத்தூரங்களாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் 22

இனி $2\pi r$ நீளமுள்ளதாக மத்திய கோட்டைக் கீறிப் பன்னிரண்டு சமபிரிவுகளாக்குக. சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவியின் ஆரை ·75" எனவே மத்திய கோட்டின் நீளம் $2\times\frac{22}{7}\times\frac{3}{4}=\frac{33}{7}=$ 4·7" (ஏறத்தாள) இதன்மேல் மத்திய கோட்டு நீளத்திலும் அரைப்பங்கு நீளமுள்ளதாக (2·35") மத்திய நெடுங்கோட்டைக் கீறுக. பின் மத்திய நெடுங்கோட்டை 6 சமகூறுகளாகப் பிரித்து அவற்றுக்கூடாக 30°, 60° அகலக் கோடுகளைக் கீறுக. பின் X-1 X-2 என்னும் தூரங்களை முறையே 60°, 30° என்னும் அகலக் கோடுகளில் அடையாளஞ் செய்து அவற்றுக்கூடாக வளைந்து செல்லும் கோடுகளாக ஏனைய நெடுங்கோடுகளைக் கீறி வலையமைப்பைப் பூர்த்தி செய்க.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அமைப்பியல்புகள்;- மத்திய நெடுங்கோடு மட்டும் நேர்க்கோடாயிருக்க ஏனையவை சைன்வளை கோடுகளாயுள்ளன. இவற்றின் வளைவு படிப்படியாக அதிகரிக்கிறது. (2) மத்திய நெடுங்கோடு மத்திய கோட்டிலும் அரைப்பங்கு நீளமுள்ளதாயிருக்கிறது. (3) மத்திய கோடும் ஏனைய அகலக் கோடுகளும் சமாந்தரமாகவும் சரியான நீளமுள்ளவையாகவும் அமைகின்றன. (4) அகலக் கோடுகள் சமமாகப் பிரிக்கப்பட்டு நெடுங்கோடுகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. (5 முனைவு ஒரு புள்ளியாக உள்ளது.

சிறப்பியல்புகள்: பரப்பு:- இது ஒரு சமபரப்பெறியமாகும். அகலக்கோடுகள் உண்மையான நீளமுள்ளவையாய் சமமாகப் பிரிக்கப்படுவதன்மூலம் இரு அகலக் கோடுகளுக்கிடைப்பட்ட பகுதியின் பரப்பு புவியிலுள்ள அதே பகுதியின் பரப்புக்கு (விகித) சமமாகவுள்ளது.

நேருரு:- இது சமபரப்பெறியமாதலின் நேருரு பேணப்படவில்லை எனினும் மத்திய நெடுங்கோட்டை அடுத்த பகுதியில் (பொதுவாக எறியத்தின் மத்திய பாகத்தில்) உருத்திரிபு குறைவு. மூலைகளை நோக்கி உருவம் அதிகமாகத் திரிக்கப்படுகிறது. இவ்வெறியத்திலுள்ள பிரதானமான குறைபாடு இதுவாகும்.

அளவுத்திட்டம்:- எல்லா அகலக் கோடுகளிலும், மத்திய நெடுங்கோட்டிலும் அளவுத் திட்டம் சரியாக உள்ளது. ஏனைய நெடுங்கோடுகளில் அது மிகைப்படுத்தப்படுகிறது.

திசை:- கோணத் திசைகள் பேணப்படவில்லை.

உபயோகங்கள்:- படத்தின் மூலைகளையடுத்து உருத்திரிபு அதிகமாயிருப்பினும் சமபரப்பெறியமாதலினால் பரம்பல் தரவைக் காட்ட இது உபயோகமானது. பரம்பல் அயனவலயத்துக்குட்பட்டதாயின் அதனைச் சிறப்பாகக் காட்டலாம். உபரகலக் கோடுகளில் உருத்திரிபு அதிகமாதலின் (குறிப்பாக வெளியோரங்களில்) அப்பகுதிக்குரிய பரம்பலைக் காட்ட இது அவ்வளவு உகந்ததன்று. இவ்வெறியத்தில் மத்திய கோடே நியம அகலக்கோடாயிருப்பதனால் அக்கோடு ஊடறுத்துச் செல்லும் தென்னமெரிக்கா ஆபிரிக்காக் கண்டங்களை நன்றாகக் காட்டலாம். தென் அமெரிக்காவுக்கு மேற்கு 60° யும் ஆபிரிக்காவுக்கு கிழக்கு 20°யும் பொருத்தமான மத்திய நெடுங்கோடுகளாகும். கிழக்கு மேற்காக அதிகம் நீண்ட பிரதேசங்களையும் மத்திய கோட்டுக்குச் சேய்மையிலுள்ள பிரதேசங்களையும் இவ்வெறியத்திற் காட்டும்போது உருத்திரிபு ஏற்படும் இக்காரணத்தினால் ஆசியா, வட அமெரிக்கா, அவுஸ்திரேலியா, ஐரோப்பா ஆகியவற்றை இதிற் சிறப்பாகக் காட்ட முடியாது. இதை அமைப்பதும் அவ்வளவு எளிதல்ல.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(3) மொலுவீட்டிநெறியம்

இது வழங்கு நெறியங்களுள் அதிகமாகப் பாவனையிலுள்ள ஒரு எறியமாகும். முற்றிலும் கணித முறையில் அமைக்கப்படுவதனால் கணித நெறியம் என்ற பதம் இதற்கு மிகப் பொருத்தமானதாகும். இவ்வெறியத்தில் பூகோளம் ஒரு நீள்வளையமாகக் (Elipse) காட்டப்பட்டு அதன் பரப்பு புவியின் பரப்புக்குச் சமமாக்கப்படுகிறது. மேலும், நீள்வளையத்தினுள்ளே அமையும் 'மொலுவீட்டின் வட்டம்' (கி. 90° யையும் மே. 90°யையும் இணைக்கும் வட்டம்) அரைக்கோளத்தின் பரப்பைக் காட்டுவதாயிருக்கும். இவ்வெறியத்தில் அகலக்கோடுகள் அமையும் இடைத்தூரமும் அவற்றின் நீளமும் கணித முறையிற் பெறப்படுகின்றன.

மாதிரிப்பயிற்சி:- 30° அகலக்கோட்டு நெடுங்கோட்டு இடைத்தூரத்தில் உலக முழுவதையும் காட்ட $\frac{3}{4}''$ உள்ள சிறுப்பிக்கப்பட்ட புவிக்கு ஒரு மொலுவீட்டினெறியம் வரைக.

மத்திய கோட்டிலிருந்து அகலக்கோடுகளின் தூரம் பின்வருமாறு:

10° —	·1368γ	50° —	.6512γ
20° —	·272 ,,	60° —	·762 ,,
30° —	·404 ,,	70° —	·8619,,
40° —	·5310,,	80° —	·9454,,

90° — 1.000γ

அமைப்புமுறை:- முதலில் மொலுவீட்டினெறியத்தின் ஆரையைக் கணித்தறியவேண்டும். மொலுவீட்டு வட்டத்தின் பரப்பு அரைக் கோளத்தின் பரப்புக்குச் சமமாக்கப்படுகிறது. கோளத்தின் பரப்பு = $4\pi\gamma^2$ ∴ மொலுவீட்டு வட்டத்தின் பரப்பு = $2\pi\gamma^2$

நாம் கீறும் வட்டத்தின் பரப்பு ($\pi\gamma^2$) மொலுவீட்டு வட்டத்தின் பரப்புக்குச் சமமாக இருக்கவேண்டும்.

எனவே $\pi\gamma^9 \quad = \quad 2\pi\gamma^2$

∴ வட்டத்தின் ஆரை (γ) = $\sqrt{2\times R} = \sqrt{2\times\frac{3}{4}''}$ $\left[\begin{array}{l}\sqrt{2} = 1.414 \\ 1{\cdot}44\times\frac{3}{4} = 1{\cdot}1\end{array}\right.$

$= 1{\cdot}1''$

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

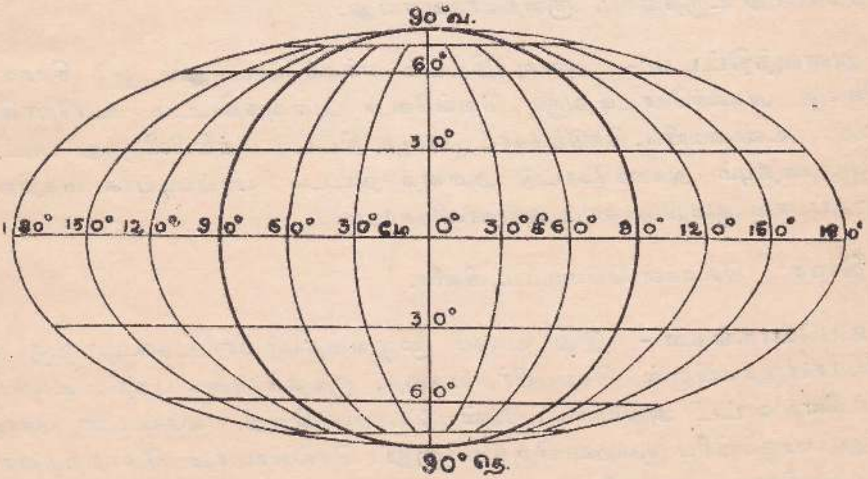
இனி 1·1" ஆரையுடன் ஒரு வட்டங் கீறி அதன் மத்தியகோட்டு விட்டம் முனைவு விட்டங்களைக் கீறுக. இதன் பின் அகலக்கோடுகளை அமைப்பதற்கு வேண்டிய தூரங்களைக் கணித்தறியவேண்டும்.

அவை பின்வருமாறு:-

$$30° \quad — \quad ·40 \text{R} \quad = \quad ·44''$$
$$60° \quad — \quad ·762\text{R} \quad = \quad ·81''$$

எனவே ஈண்டு R என்பது மொலுவீட்டுவட்டத்தின் ஆரையாகும், இத் தூரங்களை மத்திய கோட்டுக்கு வடக்கிலும் தெற்கிலும் மத்திய நெடுங்கோட்டில் அடையாளஞ் செய்தபின் அப்புள்ளிகளுக்கூடாக மத்தியகோட்டுக்குச் சமாந்தரமாக இரு அகலக்கோடுகளையும் கீறுக, பின்னர் அகலக்கோடுகளை வட்டத்தினுள்ளிருக்கும் தூரமளவு இருபுறமும் நீட்டுக. இருபுறமும் நீட்டப்படும் கோடுகளின் முழு) நீளம் வட்டத்தினுள்ளிருக்கும் அகலக்கோட்டின் தூரத்திற்குச் சமமாதல்வேண்டும்.

இறுதியாக அகலக் கோடுகளைச் சமமாகப் பிரித்து அவற்றுக்கூடாக நெடுங் கோடுகளை வரைக. எல்லா நெடுங்கோடுகளையும் முனைவுகளில் இணைத்தால் அப் பகுதி தெளிவற்றுவிடும் இதனால் சாதாரணமாக 80° அல்லது 85° அகலக்கோட்டுத் தூரத்தில் அவற்றை நிறுத்தலாம். படம் 23-ல் 80° அகலக் கோடுகளும் கீறப்பட்டுள்ளன.



படம் 23

அமைப்பியல்புகள்:- (1) மத்திய நெடுங்கோடு மட்டும் நேர்கோடாயிருக்க ஏனையவை நீள்வளையங்களாயுள்ளன. (2) அகலக்கோடுகள் சமாந்தரமான நேர்கோடு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

களாகும். ஆனால் அவை சமதூரத்தில் இல்லை. அவற்றினிடைத்தூரம் (கணித அடிப்படையில்) படிப்படியாகக் குறைந்து போகிறது. (3) மத்திய நெடுங்கோடு மத்திய நெடுங்கோட்டிலும் அரைப்பங்கு நீளமானது. (4) அகலக்கோடுகளின் நீளத்தில் அரைப்பங்கு மொலுவீட்டு வட்டத்தினுள்ளும் அரைப்பங்கு வெளியிலும் காணப்படுகிறது. (5) கிழக்கு 90°யும் மேற்கு 90° யும் இணைந்து மொலுவீட்டின் வட்டமாகின்றன.

சிறப்பியல்புகள்: பரப்பு:- இது ஒரு சமபரப்பெறியமாகும். அகலக்கோடுகளின் நீளம் அவற்றின் இடைத்தூரம் ஆகியவற்றைக் கணிதமுறையில் அறிந்து அவற்றைச் சமமாகப் பிரிப்பதன்மூலம் இது சமபரப்பெறியமாகிறது. இவ்வொழுங்கின்படி மொலுவீட்டு வட்டம் ஒரு அரைக்கோளத்தின் பரப்பையும் எஞ்சிய பாகம் மறு அரைக்கோளத்தின் பரப்பையும் காட்டுகிறது.

நேருரு:- இது சமபரப்பெறியமாதலின் நேருரு பேணப்படவில்லை. எனினும் மத்திய நெடுங்கோடு மத்திய கோடு ஆகியனவற்றை அடுத்த பகுதிகளில் (பொதுவாக எறியத்தின் மத்திய பாகத்தில்) உருத்திரிபு குறைவு. மூலைகளை நோக்கி உருத்திரிபு அதிகரிக்கிறது. எனினும் சைன்வளை கோட்டெறியத்துடன் ஒப்பிடும்போது உருத்திரிபு, குறைவாகவுள்ளது.

அளவுத்திட்டம்:- அளவுத்திட்டம் எந்தக்கோட்டிலும் ஒரு சீராக இல்லை. ஒவ்வொரு அகலக்கோட்டிற்கும் வெவ்வேறு அளவுத்திட்டம் உபயோகிக்கப்படுகின்றது. உண்மையில், நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டம் மத்தியிலிருந்து படிப்படியாக அதிகரிப்பதையும் அகலக்கோட்டு அளவுத் திட்டம் படிப்படியாக மத்திய கோட்டுக்கு அப்பால் குறைவதையும் அவதானிக்கலாம்.

திசை: திசைகள் பேணப்படவில்லை.

உபயோகங்கள் - இது உலகம் முழுவதையும் காட்டக்கூடிய ஒரு சமபரப்பெறியமாயிருத்தலினால், செய்பயிர், மக்தை, குடித்தொகை பற்றிய உலக பரம்பல் விபரங்களைக் காட்ட அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சைன்வளை கோட்டெறியத்திலும் உருத்திரிபு குறைவாயிருத்தலினாலும் செவ்வையான தோற்றத்தையுடையதாயிருத்தலினாலும் பரம்பலைக் காட்ட இது பெரிதும் விரும்பப்படுகிறது. உயரகலக் கோட்டுப்பகுதியைவிட இடையகலக் கோட்டுப் பகுதிகள் மத்திய கோட்டுப் பகுதிகள் இதிற் சிறப்பாகக் காட்டப்படுவதை அவதானிக்கலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

எறியங்களைத் தெரிவுசெய்தல்

தேசப்படங்களின் இயல்புகள், (அமைப்பு, தோற்றம் முதலியன) அவை அமைக்கப்பட்ட எறியங்களின் பண்புகளுக்கேற்ப வேறுபடும் என்பது இதுவரை படித்தவற்றிலிருந்து உங்களுக்குப் புலனாகியிருக்கும் எனவே, தேசப் படங்களை ஆக்க முயலும் ஒருவர் தமது தேவைக்குப் பொருத்தமான எறியங்களைத் தெரிவு செய்யும் நிலையிலுள்ளார். எறியங்களைத் தெரிவு செய்யும்போது பின்வருவற்றை மனத்திற் கொள்ளவேண்டும்.

(1) நிழற்கடிகாரவெறியம்
(முனைவுநிலை)

மையத்திலிருந்து 30°க் குக் அப்பால் பரப்பு அதிகமாக மிகைப்படுத்தப் பட்டிருப்பதை அவதானிக்குக.

(அ) படத்தின் நோக்கம்:- இது (1) பரப்பைச் சரியாக அமையச் செய்து ஏதாவதொன்றின் (செய்பயிர், மந்தை, குடி) பரம்பலைக் காட்டுவதாயிருக்கலாம். (2) நேருரு அமையத்தக்கதாகச் செய்து திசைகள், வடிவம் என்பவற்றைச் சரியாகக் காட்டுவதாயிருக்கலாம். (3) தூரங்களை அளந்தறியக்கூடிய விதமாக அளவுத்திட்டத்தை அமைப்பதாயிருக்கலாம்.

(ஆ) காட்டப்படும் பிரதேசத்தின் பருமன் (அளவு):- இங்கு உலக முழுவதையும் காட்டுவதா அன்றி ஒரு கண்டத்தையா அல்லது ஒரு நாட்டைக் காட்டுவதா என்பதை மனதிற் கொள்ளவேண்டும்.

(இ) காட்டப்படுவது நாடுகள் அல்லது பிரதேசங்களாயின்:- அவற்றின் நிலையத்தையும் அவதானிக்கவேண்டும். ஈண்டு நிலைமென்னும்போது குறித்த பிரதேசம் அல்லது நாடு முனைவை அடுத்துள்ளதா, அன்றி மத்திய கோட்டை அடுத்ததா அன்றி அவற்றுக்கு இடைப்பட்ட பகுதியிலுள்ளதா என்பது முக்கியமானது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(ஈ) **தெரிவு செய்யப்படும் எறியம்:-** இறுவதற்கு எளிதானதா அன்றிச் சிக்கலான கணித அடிப்படையிலுள்ளதா என்பதும் கவனிக்கப்படவேண்டியதொன்றாகும்.

எந்த எறியமும் சமபரப்பு, நேருரு, சரியான அளவுத்திட்டம், என்பவற்றை ஒருங்கே கொண்டதாக இருக்க முடியாது. இப்பண்புகளில் ஒன்று சரியாக அமையும்போது இன்னொன்றில் தவறு ஏற்படும் எனவே படத்திற் பேண விரும்பும் பண்புக்கு ஏற்றபடி எறியங்களைத் தெரிவு செய்யவேண்டும்.

பௌதிக உறுப்புக்கள், (மலைகள், மேட்டு நிலங்கள் சமநிலங்கள் போன்றவை) இயற்கைத் தாவரம், பயிர்வகை, விலங்குகள், குடி, என்பவற்றின் பரம்பலைக் காட்டுவதாயின் ஒரு சமபரப்பெறியம் தெரிவு செய்யப்படவேண்டும். ஏனெனில் மேற்கூறியன காணப்படும் பிரதேசத்தின் அளவு அல்லது பரப்பு சரியாக இல்லாவிடில் நாம் அப்பிரதேசங்களில் அவை எவ்வளவு செறிவாக அல்லது அடர்த்தியாக உள்ளன என்பதைக் காண முடியாது. மேலும் அவற்றின் அடர்த்தியை ஒன்றுடனொன்று ஒப்பிடவும் முடியாது சமபரப்பெறியம் மட்டுந்தான் ஒரு பிரதேசத்தின் மொத்த நிலப்பரப்பில் ஏதாயினுமொன்று காணப்படும் நிலப்பரப்பின் விகித அளவைச் செவ்வையாகக் காட்டக்கூடியது.

இனி, பரம்பல் உலக முழுவதற்குமா, அன்றி ஒரு சிறிய பிரதேசத்தில் மட்டுமா என்பதைக் கவனிக்கவேண்டும். உலக பரம்பலைக் காட்டுவதாயின் மூன்று எறியங்கள் உள்ளன. அவை: (1) உருளைச் சமபரப்பெறியம் (2) சைன்வளை கோட்டெறியம் (3) மொலுவீட்டினெறியம் என்பன. இதன்மேல் பரம்பல்

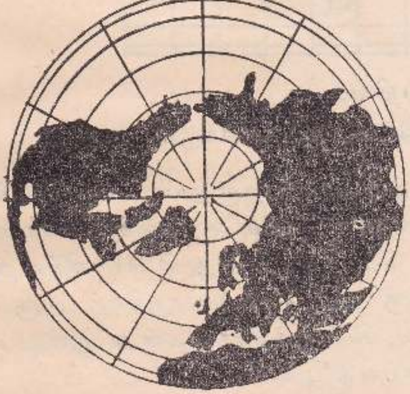
(2) திண்மவரைப்படவெறியம்

(புனைவுநிலை)

இதில் பரப்பு கிழக்கடிகாரவெறியத்திலும் குறைவாக மிகைப்படுத்தப்பட்டிருப்பதை நோக்குக.

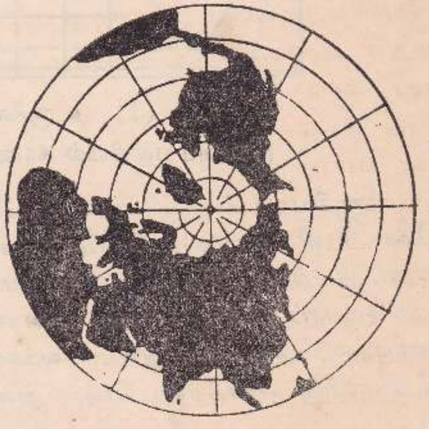
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உலகின் எந்தவலயத்துக்குள் அடங்குகிறது என்பதைப் பார்க்கவேண்டும் அயன **வலயத்துக்குட்பட்ட** நெல், கரும்பு, இறப்பர், கோப்பி, கொக்கோ போன்ற பயிர்களின் பரம்பலைக் காட்டுவதாயின் முன் குறிப்பிட்ட மூன்று எறியங்களையும் தெரிவுசெய்யலாமாயினும் வரைதற்கெளியது என்னும் காரணத்தால் உருளைச் சமபரப்பெறியமே விரும்பத்தக்கது. **இடைவெப்பவலயத்திலும்** அயலிலும் காணப்படும் கோதுமை பார்லி, பீற்றுக்கிழங்கு போன்றவற்றின் உலக பரம்பலைக் காட்டுவதாயின் சமபரப்புடன் அப்பகுதியை உருத்திரிபு அதிகமின்றிக் காட்டக்கூடிய எறியமொன்றைத் தெரிவுசெய்யவேண்டும். உருத்திரிபு அதிகமானல் இடங்களைத் தெளிவாக அறிய முடியாது. உருளைச் சமபரப்பெறியம் இதற்குப் பொருத்தமற்றது. ஏனெனில் இதில் உயரகலக்கோடுகளில் உருத்திரிபு அதிகமாயுள்ளது. சைன்வளை கோட்டெறியத்திலும் இப்பகுதியில் உருத்திரிபு உண்டாயினும் முன்னைய எறியத்திலும் குறைவாகவே உள்ளது. என்னும் காரணத்தால் அதனைத் தெரிவுசெய்யலாம். ஆனல், மொலுவீட்டெறியத்தில் முன் கூறிய எறியங்களைவிட உருத்திரிபு குறைவாயிருப்பதனல் அதுவே பொருத்தமான எறியமாகும். பொதுவான உலகப் பரம்பலைக் காட்டுவதற்கும் (உ-ம் இயற்கைத் தாவரம்) இவ்வெறியமே தெரிவு செய்யப்படவேண்டும்.



(3) செங்குத்து வரைப்படவெறியம்
(முனைவுநிலை)

இது அமைப்பில் கிழக்கடிகாரத்துக்கு மாருகவுள்ளதையும் மத்தியகோட்டயலில் உருத்திரிபு மிக அதிகமாயிருப்பதையும் அவதானிக்குக.

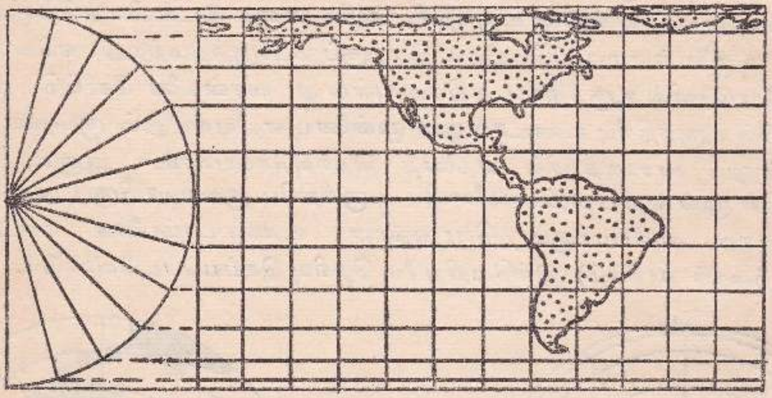


(4) உச்சிச் சமதூரவெறியம்
(முனைவுநிலை)

இதில் பரப்பு உருவம் ஆகியன அதிகம் திரிபடையாதிருப்பதை நோக்குக.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வடஅமெரிக்கா ஐரோப்பா அவுஸ்திரேலியா என்பவற்றில் பரம்பலைக் காட்டுவதாயின் பொன்னினெறியம் அத்தேவைக்கு ஏற்றதாகும். உச்சிச் சமபரப்பெறியமும் (சரிவான நிலை) பொருத்தமானதெனினும் கீறுவதற்கு எளிதானது என்னும் காரணத்தால் பொன்னினெறியமே விரும்பத்தக்கது ஐரோப்பாவைப் பொறுத்தவரை 40°, 60° அகலக்கோடுகளை நியமச் சமாந்தரங்களாகக் கொண்ட இருநியமச் சமாந்தர எறியமும் பொருத்தமானதே.



(1) உருவளைச்சமபரப்பெறியம்

முனைவுப் பகுதியில் காணப்படும் உருத்திரிபை அவதானிக்குக

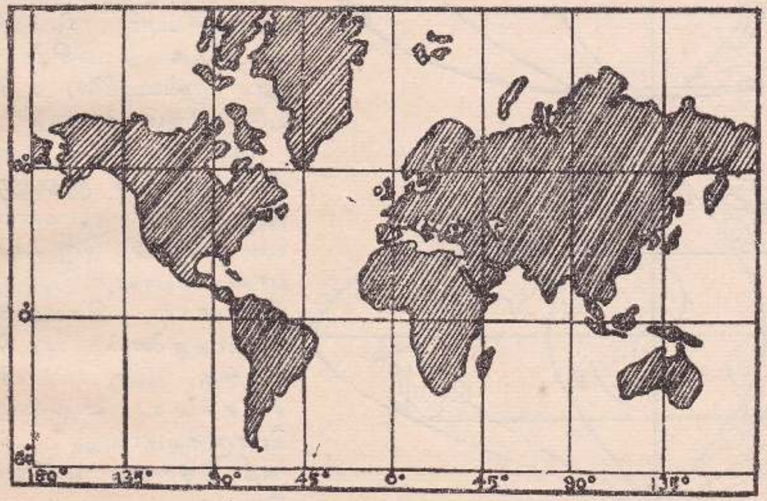
ஆசியா:- பெரும்பகுதி இடைவெப்பவலயத்துள்ளிருப்பதனாலும் அதிக நெடுங்கோட்டு வீச்சையுடையதாயிருப்பதனாலும் எறியங்களைத் தெரிவுசெய்தல் சிரமமாயுள்ளது. இதற்குச் சரிவான உச்சிச் சமபரப்பெறியம் பொருத்தமானது பொன்னினெறியம் சமபரப்பெறியமாயினும் மூலைகளில் (வடகிழக்கு வட மேற்குப்பகுதிகள் உருத்திரிபு ஏற்படுவதனால் ஆசியாவைக்காட்ட அவ்வளவு பொருத்தமானதன்று ஆயினும் கீறுவதற்கு எளிதென்பதினால் இதைத் தெரிவுசெய்வதுமுண்டு.

ஆபிரிக்கா தென்அமெரிக்கா ஆகிய இருகண்டங்களும் மத்திய கோட்டினால் ஊடறுத்துச் செல்லப்படுவதனால் மத்திய கோட்டை நியம அகலக் கோடாக உடைய சைன்வளை கோட்டெறியம் இவற்றுக்குப் பொருத்தமானதாகும் இலம்பேடின் உச்சி சமபரப் பெறியமும் இக்கண்டங்களுக்குப் பொருத்தமானதே அதன் மத்தியகோட்டு நிலை எறியம் ஆபிரிக்காவுக்கும் சரிவு நிலை எறியம் தென் அமெரிக்காவுக்கும் பொருத்தமானது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கனடா ஐக்கிய அமெரிக்கா பிரேசில் போன்ற பெரியநாடுகளில் ஒன்றன் பரம்பலைக் காட்டுவதாயின் பொன்னினெறியத்தை உபயோகிக்கலாம். ஆனால் இரசியா அதிக நெடுங்கோட்டு வீச்சுடையதாயிருப்பதனால அதற்குப் பொன்னினெறியம் அவ்வளவு பொருத்தமானதல்ல. இரு நியம அகலக்கோட்டுக் கூம்பெறியம் அதிக பொருத்தமுள்ளதாகும்.

சிறிய நாடுகளில் பரம்பலையோ அன்றிப் பொது விபரங்களையோ காட்டுவதாயின் இரு நியமச் சமாந்தரக் கூம்பெறியம் பொருத்தமானது. இது சமபரப் பெறியமன்றெனினும் நியம அகலக் கோடுகள் பொருத்தமாகத் தெரிவு செய்யப்படின் உருத்திரிபு குறைவதுடன் தூரங்களையும் பரப்பையும்கூட ஓரளவு சரியாகக் காட்டமுடியும். மேலும், சிறிய நாடுகள் பிரதேசங்களைக் காட்டும்போது சமபரப்பு அவ்வளவு அவசியமானதன்று.



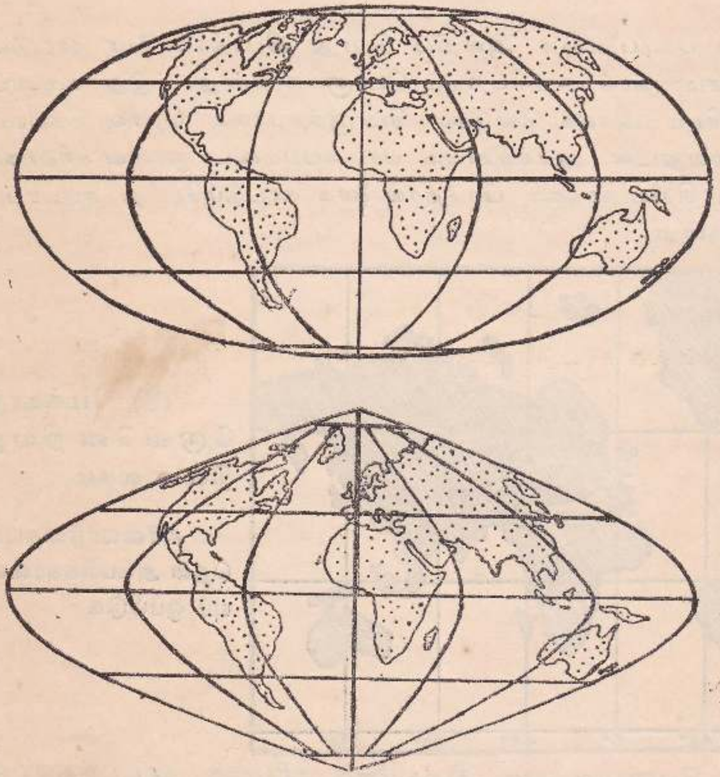
(2) மேக்காற் றேவினெறியத்தில் உலகம்

கிரீன்லாந்தையும் தென் அமெரிக்காவையும் ஒப்பிடுக

(2) நேருருவைப் பேணுவனவாயும் திசைகளைச் சரியாகக் காட்டக்கூடியனவாயுமுள்ள எறியங்கள் கடல்வழி, வான் வழிகளைக் குறிக்கவும், நீரோட்டம், காற்றுக்கள் ஆகியனவற்றின் திசைகளைக் குறிக்கவும் உபயோகமானவை. உலக முழுவதையும் காட்டுவதாயின் உருளை நேருரு எறியம் (மேக்காற்றேவினெறியம்) மட்டும் பொருத்தமானதாகும் சமசரிவுக் கோடுகளைக் குறிக்கக்கூடியதாயிருப்பதும் நேர்க்கோடுகள் "மாறாத் திசைகோள்" உடையனவாயிருப்பதும் இவ்வெறியத்தின் உபயோகத்துக்குக் காரணங்களாகும் இதிலுள்ள உருத்திரிபு இவ்வுபயோகங்களை எவ்விதத்திலும் பாதிப்பதில்லை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நேருரு முனைவுப் பகுதியில் அமையவேண்டுமேயானால் உச்சித் திண்ம வரைப் படவெறியம் தெரிவு செய்யப்படவேண்டும். ஏனைய பாகங்களுக்கு மேக்காற்றோனெறியத்தைப் பயன்படுத்தலாம்.



(3) மொலுவீட்டெறியம் (மேல்)
சைன்வளை கோட்டெறியம் (கீழ்)

மொலுவீட்டெறியத்தில் சைன்வளை கோட்டெறியத்திலும் உருத்திரிபு குறைவாயிருப்பதை அவதானிக்குக

(3) முனைவுப்பகுதிகளின் பொதுத்தேவைகளுக்கு உச்சிச்சமபரப் பெறியம் அல்லது உச்சிசமதூர எறியம் ஏற்றது. இப்பகுதிகள் இன்னும் ஆராய்ச்சிக்குட்படட பகுதிகளாயிருப்பதனால் திசைகளை மட்டுமன்றித் தூரத்தையும் சரியாகக் காட்டக்கூடிய உச்சிச்சமதூர (முனைவுநிலை) எறியமே விரும்பத்தக்கது.

(4) மிக நீண்ட சைபீரிய கண்டக் குறுக்கு இருப்புப் பாதை, கனடியன் பசுபிக் இருப்புப் பாதை போன்ற கிழக்கு மேற்காகச் செல்லும் பாதைகளைக் காட்டுவதற்கு இரு நியமச் சமாந்தர எறியம் பொருத்தமானது. வடக்குத் தெற்காக மத்திய கோட்டைக் கடந்து செல்லும் (உ-ம் கெய்ரோ-கேப்ரவுண் பாதை போன்ற) பாதைகளைக் காட்டுவதாயின் சைன்வளை கோட்டெறியத்தைப் பயன்படுத்தலாம். பாதைகள் இடையகலக் கோட்டுப் பகுதியிலிருப்பின் இரு நியம அகலக் கோட்டுக் கூம்பெறியத்தைப் பயன்படுத்தலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பகுதி II

புவியியற் றரவைக் காட்டும் வரைப்படங்கள், விளக்கப் படங்கள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

புவியியற்றரவைப் படங்கள், விளக்கப்படங்களில் அமைத்தல்

(The Representation of Geographical data in Maps, Diagrams etc)

தேசப்படங்களைப் போல, வரைபடங்கள், விளக்கப்படங்கள் ஆகியனவும் புவியியலாளர்களுக்குப் பயனுள்ள கருவிகளாயுள்ளன. புவி வருவாயின் உற்பத்தி, நுகர்ச்சி பற்றிய அறிவு புவியியலாளர்களுக்கு வேண்டியதொன்ருகும். திட்டமிடுதல், உற்பத்தி, இருப்பு என்பவற்றின் அளவுக்கு ஏற்றபடி நுகர்ச்சியை அமைத்தல், வருவாயை விருத்திசெய்தல் போன்றவற்றைச் செம்மையாகச் செய்வதாயின் உற்பத்தி, நுகர்ச்சி என்பவற்றின் அளவு, விகிதம் பற்றிய அறிவு இன்றியமையாதது. இவை பற்றிய விபரங்கள் புள்ளி விபரங்களாகவே (Statistics) எப்பொழுதும் கொடுக்கப்படுகின்றன.

இலக்கவடிவில் கொடுக்கப்படும் இவ் விபரங்கள் ஒரு தனிநாட்டுக்குமட்டும் உரியவையாயின் அவற்றிலிருந்து நாம் அந்நாட்டின் பொருள் நிலைமையை உணரலாம். ஆனல் ஒரு புவியியல் மாணவன் பல்வேறு நாடுகளைப் பற்றிய விபரங்களை ஒன்றுடனென்று ஒப்பிட்டு அவற்றின் சார்நிலையையும் அறிதல் அவசியம். பல நாடுகளுக்குரிய புள்ளி விபரங்களை இலக்கவடிவில் வைத்து ஒப்பிடுதல் சிக்கலானதுடன் தெளிவற்றதுமாகும். மேலும் அவற்றிலிருந்து ஒரு முடிவுக்கு வருதலும் எளிதன்று.

எனவே, இத்தரவுகள் விபரங்களுக்குக் கட்புல விளக்கம் கொடுத்து அவற்றை (விளக்கப்) படங்களில் அமைத்துக்காட்டும் போது அவை தெளிவும் பொருளுமுடையனவாகின்றன. மேலும், இவ்வகைப்படங்கள்,

(a) ஒரு விடயத்தைப்பற்றிய விபரங்களை அறியவேண்டுமென்ற ஆவலையும் விருப்பத்தையும் தூண்டுகின்றன.

(b) காட்டப்பட்ட விபரங்களில் முக்கியமான அம்சங்களை வெளிப்படுத்தவும் விளக்கவும் உதவுகின்றன.

(c) ஏதாவது ஒரு கூற்றை நிரூபிக்க உதவுகின்றன.

(d) பயன்படுத்துபவர்களுக்குப் 'புள்ளிவிபரச் சுரங்கங்களாகவும்,' அமைகின்றன.

புவியியற் றரவுகளைக்காட்டும் படங்கள் தரவுக்கும் நோக்கத்துக்குமேற்றபடி பலவகைப்பட்டவையாக உள்ளன. இவற்றுள் சாதாரணமானவையும் அதிகமாகப் பயன் படுத்தப்படுபவையுந்தாம் ஈண்டு விளக்கப்படுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(1) கோட்டு வரைப்படம் [Line graph]

மாற்றமடையும் இரண்டு அம்சங்களுக்கிடையுள்ள தொடர்பைக்காட்ட இவை அமைக்கப்படுகின்றன. இவற்றுள் ஒன்று காலம். இது இயற்கையாக மாற்றமடைந்து கொண்டிருக்கும். (Independant variable) மற்றது ஏதாவதொருதொகை அல்லது சத வீதமாயிருக்கும். இவற்றுள் பின்னதின் மாற்றங்கள் காலமாற்றத்தினுல் கட்டுப் படுத்தப்படுகின்றன.

பயன்கள் (Uses): (1) ஒரு நாட்டின் அல்லது இடத்தின் பொருளுற்பத்தித் தொகை, குடித்தொகை, வருமானம் போன்றவற்றிலேற்படும் மாற்றங்களைக் காலத்தோடு தொடர்பு படுத்திக் காட்டலாம். (2) ஓரிடத்தில் அல்லது ஒரு நாட்டில் வெப்பம், மழை வீழ்ச்சி, போன்ற கால நிலை மூலகங்களில் உண்டாகும் மாற்றங்களைக் காலத்தோடு பொருத்திக்காட்டலாம்.

கோட்டுவரைப்படம் அமைக்கும்போது கவனிக்க வேண்டியவை: (1) காட்டப்பட வேண்டிய தொகைகளை ஆராய்ந்து ஆகக்கூடிய தொகை, காகிதத்தின் பருமன் என்பவற்றுக்கேற்ப ஒரு நிலைக்குத்தளவுத் திட்டத்தைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும் (2) நிலைக்குத்தளவுத் திட்டத்தைக்காட்டும் கோடுகள் ஆகக் கூடிய தொகைக்குச் சற்று அதிகமான தொகையையும் காட்டக்கூடிய உயரமுள்ளவையாயிருக்கவேண்டும் (3) காட்டப்படும் தொகைகளைப் பூச்சியததிலிருந்து (சைபரிலிருந்து) தொடங்கிக் காட்டுதல் வேண்டும். பூச்சியத்தைத் தவிர்த்துவிட்டுக் கிறினுல் நிலைக்குத் தளவுத்திட்டம் பெருப்பிக்கப்பட்டு அதன் விளைவாக வரைப்படக்கோடு அதிக செங்குத்தானதாக மாறி மாற்றத்தைப்பற்றிப் பிழையான கருத்தை ஏற்படுத்திவிடும். எனவே, மாற்றங்களைச் சற்று மிகைப்படுத்திக் காட்டுவது நோக்கமாயிருக்கும்போது மட்டும் பூச்சியத்தை நீக்கி வேறு தொகையிலிருந்து தொடங்கலாம். (4) கூடிய வரை வரைப்படக்கோடு வேறுபாடுகளை மிகைப்படுத்தாமலும் அதேசமயம் குறைக்காமலும் உண்மைநிலையைக் காட்டுதல் வேண்டும். (5) ஏதாவதொன்றன் உற்பத்தித்தொகை (உம் கனிப்பொருள்) அல்லது மழை வீழ்ச்சி போன்ற தொடர்ச்சியாக ஏற்படாத அம்சங்களைக் காட்டும்போது வரைப்படக்கோடு (Graph Line) வளைகோடாக இல்லாமல் தொடர்ச்சியான பல முரிகோடுகளாக இருத்தல் வேண்டும். வெப்பம், குடித்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தொகை போன்ற தொடர்ச்சியாக (இருந்து) மாற்றமடைபவற்றைக் காட்டும் போது வரைபடக் கோடு அதிக முரிவற்ற வளை கோடாக இருத்தல் பொருத்தமானது. (6) வெப்பம், மழைவீழ்ச்சி போன்ற சராசரிகளைக் காட்டும்போது புள்ளிகளை வரைபடச் சட்டத்திலுள்ள நிலைக்குத்துக் கோடுகளுக்கிடையிற் குறிக்க வேண்டும். அப்போது மாதங்கள் ஆண்டுகள் போன்றவற்றையும் அப்புள்ளிகளுக்கு நேர்கீழே குறிக்கவேண்டும். முழுத்தொகைகளைக் (உம் ஒவ்வொரு ஆண்டுக்குமுரிய நெல்உற்பத்தி) காட்டும்போது புள்ளிகளை நிலைக்குத்துக்கோடுகளிலேயே குறித்து ஆண்டு, மாதம் போன்றவற்றையும் அக்கோடுகளுக்குக்கீழே குறிக்கலாம். (7) தற்பொழுது சட்டங்களை நீக்கி வரைப்படங்களை அமைப்பது வழக்கமாயுள்ளது. இவ்வாறு அமைக்கும் போது நிலைக்குத்தளவுத்திட்டம் இருபுறமும் கொடுக்கப்படவேண்டும். இல்லாவிடின் வரைபடக்கோடுகாட்டும் பெறுமானங்களைத் தெரிந்து கொள்வது கடினம். (8) சட்டங்களை நீக்கிக் கிறும்போது வரைப்படக் கோட்டில் சில முக்கியமான தொகைகளை ஆங்காங்கு எழுதி விடுவதும் பயனுள்ளது. (9) காட்டப்படும் தொகைகளைக் கிட்டிய நூறு அல்லது ஆயிரத்துக்கு மாற்றி அமைத்து நிலைக்குத் தளவுத் திட்டத்திற் காட்ட வேண்டும். அப்போது இலக்கங்களுடன் பல பூச்சியங்கள் வருமாயின் அவற்றை நீக்கிவிட்டு ஆயிரத்தில் அல்லது இலட்சத்தில் என நிலைக்குத்தாக எழுதி விடுக. (10) ஒரே வரைப்படத்தில் இரண்டு அல்லது மூன்று அம்சங்களைப்பற்றிய விபரங்களைக் காட்டும்போது வரைபடக் கோடுகளை வேறுபடுத்தி அமைக்க வேண்டும். நிறங்களையும் பயன்படுத்தி வேறுபடுத்தலாம். இவ்வாறு பல அம்சங்களைக் காட்டும் வரைபடம் பல் கோட்டு வரைப்படம் எனப்படும். ஏதாவதொன்றன் முழுப் பெறுமானத்தின் போக்கையும் அதன் பகுதிகளின் பெறுமானத்தையும் காட்டும் வரைபடம் 'கூட்டு வரைப்படம்' (Compound Graph or Aggregate) என அழைக்கப்படும். (11) எல்லா வரைப் படங்களிலும் காலம் கிடையாகவும், தொகைகள் நிலைக்குத்தாகவும் காட்டப்படவேண்டும்.

அநுகூலங்கள் : சொற்களினால் விரிவாக எழுதப்பட வேண்டியனவற்றைச் சுருக்கமாகவும் தெளிவாகவும் காட்ட முடிகிறது. இலக்கங்கள் பொருளுடையனவாக மாறுவதோடு கட்புலவிளக்கமும் அதிகரிக்கிறது. ஒரே படத்திலேயே பல விபரங்காட்டி அவற்றை ஒன்றுடனொன்று ஒப்பிடவும், உண்மையான நிலையை அறியவும் உதவுகிறது. இது அமைப்பதற்கு அவ்வளவு கடினமானதன்று.

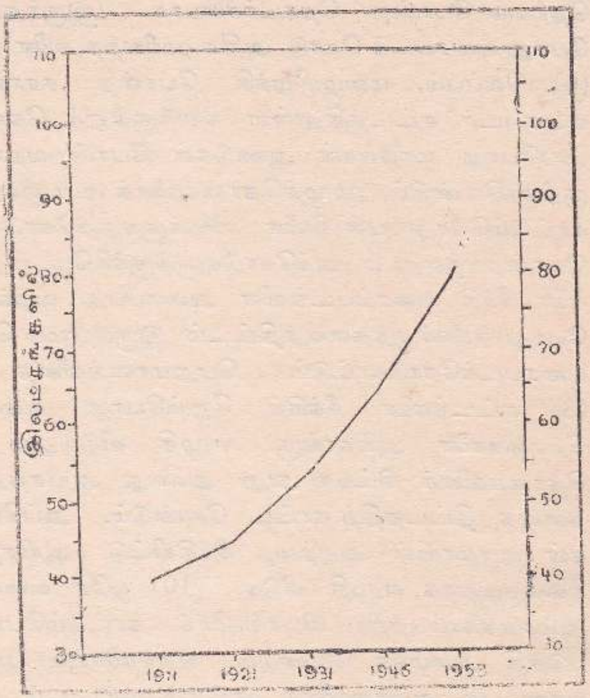
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

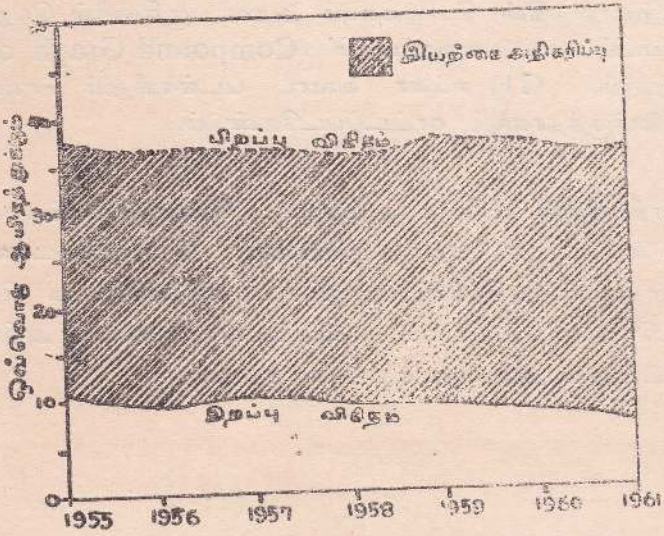
மாதிரிப் பயிற்சி :

பின்வரும் தரவைக் கோட்டு வரைப்படமூலம் காட்டுக :

இலங்கையின் குடித்தொகை

		சீர்ப்படுத்திய தரவு
1911—	4106350——	4106400
1921—	4498605——	4498600
1931—	5306871——	5306900
1946—	6657339——	6657300
1953—	8097895——	8097900





பல்கோட்டு வரைப்படம்

கட்புல விளக்கங் கருதி வரைப்படக் கோடுகளுக்கிடைப்பட்ட பகுதி குறுக்குக் கோடுகள் மூலம் நிரப்பப்பட்டுள்ளது.

முதல் : இலங்கையின் ஆண்டுப் புத்தகங்கள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(2) 'பார்' வரைப்படம் Bar graph or Columnar Diagram)

கோட்டு வரைப்படத்தில்காலம் ஒரு மாற்றமடையும் அம்சம் எனக்குறிப்பிட்டோம். காலம் மாற்றமடையாமலிருக்க நாடுகள், இடங்கள், அல்லது தொகைகள் மட்டும் வேறு படும்போது 'பார்' வரைப் படங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தொகைகளை ஒப்பிடுவதற்கும் 'பார்' வரைபடங்களே பெரிதும் விரும்பப்படுகின்றன. பார் வரைப்படங்கள் எப்பொழுதும் முழுத்தொகைகளில் நம் கவனத்தை ஈர்க்கின்றன. கோட்டுவரைப்படங்களில் பெறுமானங்களின் ஏற்ற இறக்கங்கள் நம்மைக் கவருகின்றன. பார்களின் அகலம் அல்லது தடிப்பு ஒரேயளவாக இருக்க அவற்றின் நீளம் அல்லது உயரத்தின் அடிப்படையில் தரவுகள் காட்டப்படுகின்றன. 'பார்கள்' கிடையாகவும் நிலைக்குத்தாகவும் வரையப்படலாம். முன்னைய நிலையில் நீளமும் பின்னைய நிலையில். உயரமும் அளவை அலகுகளாகின்றன. கால வேறுபாடுகளைக் காட்டும்போது நிலைக் குத்து பார்கள் திருப்திகரமானவை. இவை ஒப்பிடுதற்கு எளியவையெனினும் அவற் றில் ஏதாவதொரு விபரத்தை எழுதிவிடுதல் இலகுவானதன்று. கிடையான பார் களில் ஏதாவது ஒரு விபரத்தை எழுதிவிடுதல் இலகுவானதெனினும் அவற்றை ஒப்பிடுதல் சற்றுக்கடினமானது. இரு நிலைகளிலும் பார்களின் நீளம் அல்லது உய ரம் ஓர் அளவுத்திட்ட அடிப்படையில் இருக்கும். பார்களை நிலையினடிப்படையில்,

(1) கிடையான பார்

(2) நிலைக்குத்துபார் எனவும்

அமைப்பின் அடிப்படையில் (1) சாதாரண பார்

(2) சதவீத பார்

(3) கூட்டுப் பார்

(4) கூம்பக'பார்' (Pyramid) எனவும்வகைப்படுத்தலாம்.

சாதாரண பார் ஒவ்வொன்றும் ஏதாவதொரு முழுத்தொகையைக் காட்டும் சதவீத பார் மொத்தத்தொகையை 100% மாகவும் அதன் பகுதிகளை சதவீதங்க ளாகவும் காட்டும். கூட்டுப் பார் ஒரு முழுத்தொகையையும் அதன் பாகங்கள் அல் லது பகுதிகளின் அளவையும் ஒருங்கே காட்டும். பார்களை, ஒன்றின்மேலொன்றாக [அடுக்குகளைப்போல] அமைக்கும்போது அது கூம்பகம் போன்ற தோற்றத்தைக் கொடுக்கும்.

B

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பார் வரைப்படங்கள் அமைக்கும்போது கவனிக்கவேண்டியவை:

(1) முதலில் காட்டப்படவேண்டிய தொகைகளைக் கிட்டிய ஆயிரம் நூறு போன்றவற்றுக்கு மாற்றிச் சீர்படுத்தவேண்டும்.

(2) பொருத்தமான (கிடை அல்லது நிலைக்குத்து) அளவுத்திட்டம் ஒன்றைத் தெரிவு செய்யவேண்டும். அது, மிகச்சிறிய தொகையையும் ஒப்பிட உதவக்கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்.

(3) 'பார்கள்' காலம் சம்பந்தமான தரவைக் காட்டுவதாயின், முதலில் அத் தரவை (அதுகால ஒழுங்கிலில்லாதபோது) கால ஒழுங்கில் மாற்றவேண்டும், இதேபோல் காலம் சம்பந்தப்படாத வேறு தொகைகளைக் காட்டும்போது அவற்றை ஏறுமுறையிலோ அன்றி இறங்குமுறையிலோ ஒரு ஒழுங்கில்வைத்து அவ்வொழுங்கின்படி பார்களைக் கீறவேண்டும்.

(4) பார்கள் ஒரு தளத்திலிருந்து அதற்குச் செங்கோணத் திசையில் கீறப்பட வேண்டும்.

(5) பார்களெல்லாம் ஒரேயளவு தடிப்பு அல்லது அகலமுடையனவாகவும் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமானவையாகவும் இருக்க வேண்டும்.

(6) பார்களின் இடைத்தூரம் பாரின் அகலத்திலும் சற்றுக்குறைவானதாயிருத்தல் நன்று. இடைத்தூரம் அதிகமாயின் ஒப்பிடுதல் சற்றுக் கடினம்

(7) பார்களைக் கறுப்பு மையால் நிரப்பிவிடலாம் அல்லது சரிவான கோடுகள் மூலம் நிழற்படுத்தலாம். (Diaganal Shading)

(8) கூட்டுப் பார்களை அமைக்கும்போது அவற்றின் பிரிவுகளைப் பலசாயைகளை உபயோகித்து நிழற்படுத்தலாம். அப்போது சாயைகளுக்கு ஒரு விளக்கக் குறிப்பு (Key) அல்லது 'திறவு கோல்' கொடுக்கவேண்டும்.

(9) பார்களின் நிலைக்கேற்ப அவற்றின் அளவுத்திட்டம் காட்டப்படவேண்டும்.

(10) பார்கள் காட்டும் (உண்மையான) தொகையை அவற்றுக்கு அருகிலோ அன்றி மேலோ எழுதிவிடின் பார் வரைப்படங்களின் பெறுமானம் அதிகரிக்கும்.

(11) காலநிலைப்படங்களில் மழைவீழ்ச்சியை 'பார்கள்' மூலம் காட்டும்போது அவற்றுக் கிடையில் வெளி தேவையில்லை.

(12) கூம்பகமுறைப்பார் படத்தில் அளவுத்திட்டம் எப்பொழுதும் கிடையாகவே கொடுக்கப்படவேண்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அனுகூலங்கள் : (1) பார்வரைப் படங்கள் மூலம் கோட்டுவரை படங்களிலும் அதிகமான விபரங்களைக் காட்டலாம். (2) 'பார்'களைப் பிரித்துக் காட்டும் போது (சதவீத பாரில் அல்லது கலப்புப்பாரில்) முழுத்தொகையை மட்டுமன்றிப் பகுதிகளின் பெறுமானத்தையும் அறியவும் ஒப்பிடவும் முடிகிறது. 3) பலகோடுகளையுடைய வரைப் படமாகக் காட்டவேண்டியதை ஒரு பார்மூலமே காட்டலாம். (4) உற்பத்தி, ஏற்று மதி இறக்குமதி சம்பந்தமான தரவுகளைக் காட்டும்போது அவற்றின் அளவுகளையும் வித்தியாசங்களையும் கோட்டு வரைபடத்தைவிடச் சிறப்பாக இதிற் காட்டலாம். (5) முன்னும் பின்னும் தொடர்ச்சியற்ற தனித் தொகைகளைக் காட்ட இது பயன்படும் (உ-ம்) ஒரு ஆண்டுக்குரிய மொத்தத்தொகையை அப்படியே காட்ட லாம். வரைப்படத்தில் ஒரு தனித் தொகையைக் காட்டமுடியாது. (6) மேலும் தரவுகளை ஒரு ஒழுங்கிலில்லாத கால அளவுத்திட்டத்தின்படியும் காட்டலாம். உ-ம் 1940, 1950, 1955, 1958 என ஒரு ஒழுங்கில்லாத ஆண்டுகளுக்குரிய தரவையும் காட்டலாம் ஆனல் கோட்டுவரைப் படத்தில் இவ்வாறு காட்டுவது தவறு.

பிரதிகூலங்கள் : (1) முழுத்தொகைகளையும், பகுதிகளையும் காட்டும் கூட்டு பார்களில் பகுதிகளை ஒன்றுடனென்று ஒப்பிடுதல் எளிதல்ல. பல கூட்டு பார்களில் அவற்றின் பகுதிகளை ஒப்பிடுதல் சிரமமானது. [இங்கு கோட்டுவரைபடத்தின் உபயோகம் அதிகமாயுள்ளது. ஏனெனில் பல வரைப்படக்கோடுகளை அவ்வளவு சிரம மின்றி ஒப்பிடலாம்.

(2) பார்கள் காட்டும் தொகைகள் எழுதப்படாதபொழுது அளவுத்திட்ட அடிப்படையில் அவற்றை அறிதலும் ஒப்பிடுதலும் சற்றுக் கடினம்.

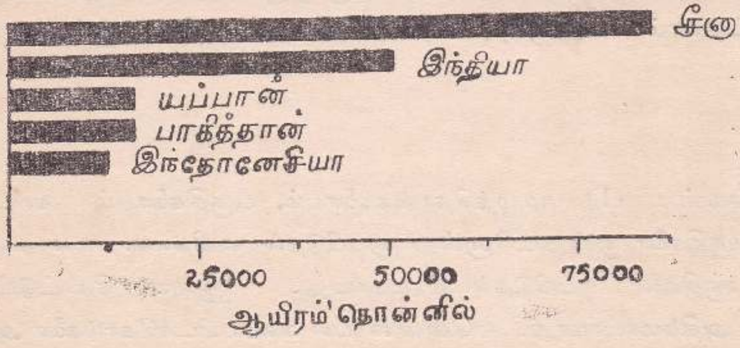
(3) கிடையான பார்களை ஒப்பிடுதல் சற்றுச் சிரமமானது. அதேசமயம் நிலைக்குத்துப்பார்களில் எழுதுவது (குறிப்பது) கடினம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாதிரிப்பயிற்சி :

(1) பின்வரும் தரவை, கிடையான 'பார்'கள் மூலம் காட்டுக :
உலகின் நெல் உற்பத்தி 1960''61 ('000 தொன்னில்)

		சீர்ப்படுத்திய இலக்கங்கள்
சீனு :	85000	85000
இந்தியா :	51297	50000
யப்பான் :	16073	16000
பாகித்தான் :	16053	16000
இந்தோனேசியா :	13151	13000

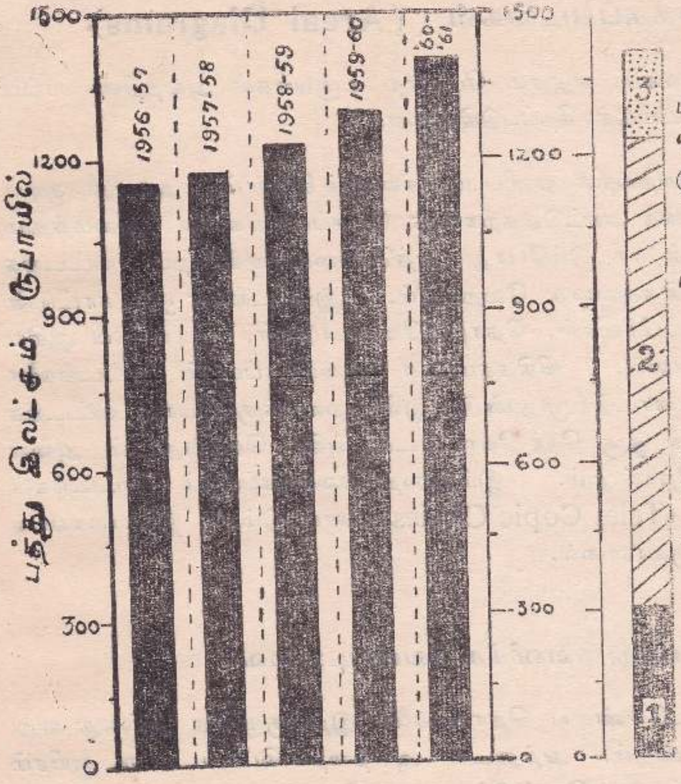


(2) பின்வரும் தரவை, நிலைக்குத்து பார்கள் மூலம் காட்டுக :

இலங்கையின் நாட்டு வருமானம் [பத்து இலட்சம் ரூபாவில்]

		சீர்ப்படுத்திய தொகை
1960-'61	1402·1	1400
1959-'60	1293·6	1290
1958-'59	1225·2	1230
1957-'58	1186·5	1190
1956-'57	1158·7	1160

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



பின்வரும் தரவினடிப்படையில் வலப்புற அந்தத்திலுள்ள 'கூட்டு பார்' அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இலங்கையின் நாட்டு வருமானம் 1960—'61

(பத்து இலட்சம் ரூபாயில்)

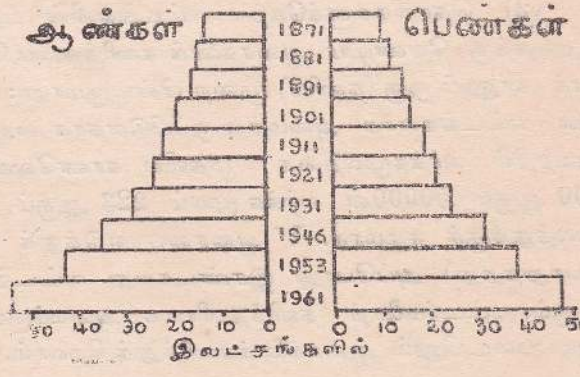
		சி. தொ.
நேர் வரிகள்	301·7	300
நேரில் வரிகள்	929·5	930
பலவின வரிகள்	170·9	170
	1402·1	1400

1—நேர்வரிகள்
2—நேரில் வரிகள்
3—பலவின வரிகள்

கூம்பகப்பார்கள்

பல ஆண்டுகளுக்குரிய குடித்தொகைகள் 'பால்' அடிப்படையில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

முதல்¦: இலங்கையின்! ஆண்டுப் புத்தகங்கள்.



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(2) பரப்பு விளக்கப்படங்கள் (Areal Diagrams)

இவற்றில் வட்டம், செவ்வகம், சதுரம் போன்ற உருவங்கள் அவற்றின் பரப்பு ஒரு தொகைக்குச் சமமாக்கப்பட்டுக் கீறப்படுகின்றன.

வட்டங்கள் : (**Circles**) இவற்றைத் தனிப்படங்களாகக் கீறலாம். அல்லது குடிப் பரம்பல், பொருளியற் பரம்பலைக் காட்டுவதற்காகத் தேசப்படங்களில் அமைத்தும் காட்டலாம். பல தொகைகளைக் காட்டும்போது அத்தொகைகளுக்கேற்ப வட்டங்களின் (பரப்பும்) பருமனும் விகிதசமமாக வேறுபடும். இப்படங்கள் ஒரு நாட்டின் குடித்தொகை மாற்றம், இனப்பிரிவுகள், தொழில்வேறுபாடுகள், குடியகல்வு ஆகியவற்றைக்காட்ட உபயோகமானவை. விகிதசமமாக அமைக்கப்படும் வட்டங்களை ஒன்றினுள் ஒன்றாக அமைத்துக் காட்டுவமுதுண்டு. இவ்வாறமைக்கும்போது வட்டங்களின் மையங்கள் நிலைக்குத்தாக ஒரு நேர் கோட்டொழுங்கிற் செல்வதுடன் அவை கீழ்ப்பக்கத்தில் இணைந்தும் தோன்றும். இம்முறையிலமைக்கப்படும் வட்டங்கள் "தொலைநோக்கு வட்டங்கள்" (Teles Copic Circles) எனப்படும். இவ்வகையான வட்டங்கள் ஒப்பிடுதற்கு இலகுவானவை.

வட்டங்களை அமைக்கும்போது கவனிக்க வேண்டியவை :

(1) முதலில் காட்டப்படவேண்டிய தொகைகளை இறங்குமுறை அல்லது ஏறுமுறையில் ஒழுங்குபடுத்த வேண்டும். அத்துடன் அவற்றைக் கிட்டிய நூறு, ஆயிரம் போன்றவற்றுக்கு மாற்றிச் சீர்ப்படுத்தவேண்டும்.

(2) தொகைகளுக்கேற்ப வட்டங்களின் பருமன் வேறுபடுவதனுல் அவற்றைக் கீறுவதற்கு வேண்டிய ஆரைகளைக் கணித்தறிய வேண்டும். (3) வட்டத்தின் ஆரைகளைக் காணும் ஒரு (கணித) முறை பின்வருமாறு : 10000, 50000 என இரு தொகைகளை வட்டங்களாக அமைத்து ஒப்பிடுவதாக வைத்துக்கொள்ளுவோம். அப்போது இவற்றின் வர்க்கமூலத்தை முதலில் காணவேண்டும். 10000 ன் வர்க்க மூலம் 100 ஆகும் 50000ன் வர்க்க மூலம் 223 ஆகும். இதன் பின் முதலாவது வர்க்க மூலத்துக்குச் சமமாக. ·1″ ஆரையை எடுத்துக் கொள்ளுவோம். (இது வசதியைப் பொறுத்தது) அப்போது இரண்டாவது வட்டத்தின் ஆரை $= \frac{\cdot 1 \times 223}{100} = \cdot 223''$ ஆகும். வட்டங்களைத் தனித்தனியாக அமைக்கும்போது ஓர் அளவுத்திட்டத்தின் அடிப்படையிலும் ஆரைகளைக்கணித்துக் கீறலாம். அது பின்வருமாறு :

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முன்கூறிய 10000, 50000 என்னும் இரு தொகைகளையும் எடுத்துக் கொள்ளு வோம் : இனி 1 சதுர அங்குலம் = 2000 என ஓர் அளவுத்திட்டத்தையும் வைத்துக் கொள்ளுவோம்.

அப்போது 10000க்கைக் காட்டும் வட்டத்தின்பரப்பு $= \frac{10000}{2000} = 5$ ச. அங்.

50000 ,, $\frac{50000}{2000} = 25$ ச. அங்.

∴ பரப்பு 5 சதுர அங்குலமாயின் அதன் ஆரை $= \frac{5 \times 7}{22} = \frac{35}{22}$

$= \sqrt{\frac{35}{22}} = 1{\cdot}27''$

∴ பரப்பு 25 சதுர அங்குலமாயின் ஆரை $= \frac{25 \times 7}{22} = \frac{175}{22}$

$= \sqrt{\frac{175}{22}} = 2{\cdot}8''$

விகிதசம வட்டங்கள் (Proportional Circles) கீறப்படும்போது அவை குறிக்கும் தொகைகளை எழுதிவிடுவது வழக்கமாதலினாலும், வட்டங்கள் பெரும்பாலும் (சிறியதாகத்) தேசப்படங்களில் அமைக்கப்படுவதனாலும் நாம் இரண்டாவதாகக் காட்டிய அளவுத்திட்ட முறை அதிகம் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

(3) வட்டங்களைக் கீறும்போது மிகச் சிறிய தொகையைக் காட்டும் வட்டமும் மிகப்பெரிய தொகையைக் காட்டும் வட்டமும் ஒப்பிடக்கூடியதாகத் தோன்றக்கூடிய முறையில் ஆரைகளை அமைத்துக் கீறுதல் வேண்டும்.

(4) வட்டங்கள் உணர்த்தும் நாடுகளின் பெயர் அல்லது தொகைகளை அவற்றினுள்ளே எழுதி விடலாம். உள்ளே எழுத முடியாவிடின் வெளியே எழுதலாம் அல்லது விளக்கக் குறிப்புக் கொடுக்கலாம்.

(5) வட்டங்களைக் கறுப்புமையால் நிரப்பி விடலாம் அல்லது வெறுமையாகவும் விடலாம்.

(6) குடிப்பரம்பலைக்காட்டுவதற்குத் தேசப்படங்களில் வட்டங்களை அமைக்கும் போது அவற்றின் மையம் குடியேற்றத்தின் மையத்தில் பொருந்துமாறு கீறவேண்டும்.

(7) தேசப்படங்களில் வட்டங்களை அமைக்கும்போது அவ்வட்டங்களையும் தொகைகளையும் மதிப்பிடுதற்குதவியாக ஓர் "அளவுத் திட்டப் படம்" கொடுக்கப்பட வேண்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(8) தொலைநோக்கு வட்டங்களை அமைக்கும்போது அவை உணர்த்தும் தொகைகள் அல்லது இடங்களை (முடியுமாயின்) அவற்றுள்ளேயே எழுதிவிடலாம் அல்லது கீற்றுக்கோடுகளினுதவியுடன் வெளியே எழுதலாம். அவ்வட்டங்களை நிறந்தீட்டலாம் அல்லது வெறுமையாகவும் விடலாம்.

அநுகூலங்கள் : (1) அளவுத்திட்ட அடிப்படையில் கீறப்படும்போது தொகைகளேயும், தேசப்படங்களில் அமைத்துக் கீறப்படும்போது அமையும் இடங்களின் சார்பெறுமானத்தையும் இவை உணர்த்துகின்றன. (2) தேசப்படங்களில் அமைப்பதற்கு இவை 'பார்' படங்களிலும் அதிக பொருத்தமானவை. ஏனெனில் ஒன்றுக்கொன்று மிக அண்மையிலுள்ள இடங்களின் பெறுமானத்தைக் காட்டும்போது வட்டங்கள் ஒன்றையொன்று வெட்டிச் செல்லக்கூடியதாக அமையலாம். ஆனல் 'பார்'களை அவ்வாறு அமைக்க முடியாது.

(3) குடிப்பரம்பற்படங்கள் மற்றும் பொருளாதாரப் படங்களில் அமைக்கும்போது இவை இடங்களின் நிலையத்தையும் சரியாகக் காட்டக் கூடியன.

பிரதிகூலங்கள் : தொகைகளின் வீச்சு அதிகமாக இருக்கும்போது இவை பொருத்தமானவையாயிருக்கமாட்டா. உ-ம் 10, 1000 என இரு தொகைகளைக் காட்டுவதாயின் ஒரு வட்டம் மிகப் பெரிதாகி விடும் அல்லது இன்னொன்று மிகச் சிறியதாய் விடும். (3) பார்களைப்போல இவற்றில் பெயர்களை அல்லது பெறுமதிகள் தொகைகளை எழுதிவிடுதல் எப்பொழுதும் சாத்தியமாகாது.

மாதிரிப்பயிற்சி :

பின்வரும் தாவை விகிதசம வட்டங்கள் மூலம் இலங்கைப் படத்தில் அமைத்துக் காட்டுக. நெல் விளைநிலப் பரப்பு சிறுபோகம் 1960—61 (ஏக்கரில்)

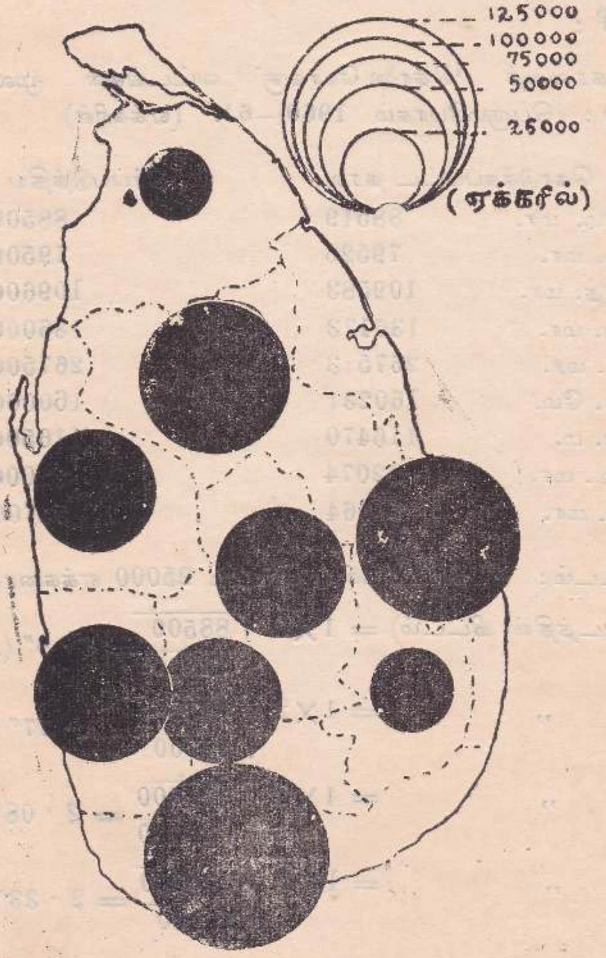
கொடுக்கப்பட்ட தரவு		சீர்ப்படுத்திய தொகை
மே. மா.	60644	60600
ம. மா.	57622	57600
தெ. மா.	112606	112600
வ. மா.	17771	17800
கி. மா.	91280	91300
வ. மே.	48687	48700
வ. ம. மா.	76982	77000
ஊ. மா.	23906	24000
ச. மா.	48101	48000

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அளவுத் திட்டம் : ·1" ஆரையுள்ள வட்டம் 5000 ஏக்கரைக் குறிக்கும். மாகாணங்களுக்குரிய தொகைகளைக் காட்டுவதற்கு வேண்டிய வட்டங்களின் ஆரைகள் பின்வருமாறு.

மே. மா : $\cdot 1 \times 2\sqrt{\frac{606000}{5000}} = \cdot 34''$ ம. மா : $\cdot 1 \times 2\sqrt{\frac{57600}{5000}} = \cdot 33''$

தெ. மா : $\cdot 1 \times 2\sqrt{\frac{112600}{5000}} = \cdot 47''$ வ. மா : $\cdot 1 \times 2\sqrt{\frac{17800}{5000}} = \cdot 18''$



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கி. மா. : $\cdot 1 \times 2 \sqrt{\frac{9300}{5000}} = \cdot 42''$ வ. மே. மா. : $\cdot 1 \times 2 \sqrt{\frac{48700}{5000}} = \cdot 31''$

வ. ம. மா. : $\cdot 1 \times 2 \sqrt{\frac{77000}{5000}} = \cdot 39''$ ஊ. மா. $\cdot 1 \times 2 \sqrt{\frac{24000}{5000}} = \cdot 22''$

ச. மா. : $\cdot 1 \times 2 \sqrt{\frac{48000}{5000}} = \cdot 31''$

மாதிரிப்பயிற்சி :

பின்வரும் தரவைத் 'தொலை நோக்கு' வட்டங்கள் மூலம் காட்டுக. நெல் விளை நிலப்பரப்பு : பெரும்போகம் 1960—61. (ஏக்கரில்)

	கொடுக்கப்பட்ட தரவு	சீர்ப்படுத்திய தொகை
மே. மா.	88519	88500
ம. மா.	79526	79500
தெ. மா.	109583	109600
வ. மா.	136173	136000
கி. மா.	267513	267500
வ. மே.	160231	160000
வ. ம.	116470	116500
ஊ. மா.	22074	22000
ச. மா.	54664	54700

அளவுத் திட்டம்: 1″ விட்டமுள்ள வட்டம் 25000 ஏக்கரைக் குறிக்கும்

∴ மே. மா. (வட்டத்தின் விட்டம்) $= 1 \times 2 \sqrt{\frac{88500}{25000}} = 1 \cdot 8''$ (ஆரை $\cdot 9''$)

ம. மா. ,, $= 1 \times 2 \sqrt{\frac{79500}{25000}} = 1 \cdot 77''$ (,, $\cdot 88''$)

தெ. மா. ,, $= 1 \times 2 \sqrt{\frac{109600}{25000}} = 2 \cdot 08''$ (ஆரை $1 \cdot 04''$)

வ. மா. ,, $= 1 \times 2 \sqrt{\frac{136000}{25000}} = 2 \cdot 33''$ (,, $1 \cdot 165''$)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

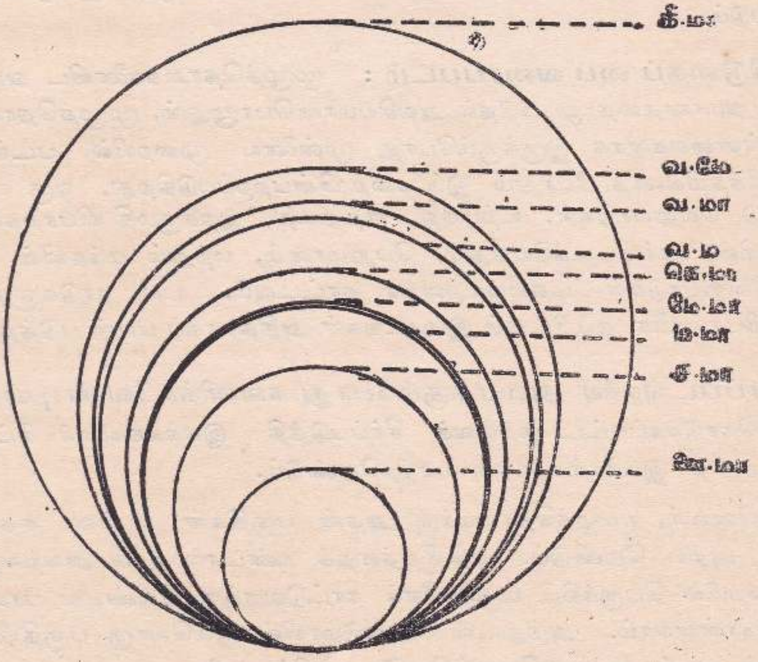
கி. மா. ,, $= 1 \times 2 \sqrt{\dfrac{267500}{25000}} = 3 \cdot 26''$ (,, $1 \cdot 63''$)

வ. மே. ,, $= 1 \times 2 \sqrt{\dfrac{160000}{25000}} = 2 \cdot 53''$ (,, $1 \cdot 265''$)

வ. ம. ,, $= 1 \times 2 \sqrt{\dfrac{116500}{25000}} = 2 \cdot 24''$ (,, $1 \cdot 12''$)

ஊ. மா. ,, $= 1 \times 2 \sqrt{\dfrac{22000}{25000}} = \cdot 93''$ (ஆரை $\cdot 465''$)

ச. மா. ,, $= 1 \times 2 \sqrt{\dfrac{54700}{25000}} = 1 \cdot 47''$ (,, $\cdot 735''$)



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. பை வரைப்படம் அல்லது சில்லு விளக்கப்படம்
[Pie, Coin or Wheel Graph or Circles and Sectors]

'பை வரைப் படங்கள்' என்னும் பெயர் பிரிக்கப்பட்ட வட்டங்களைக் குறிக்கிறது. இங்கு, முழுத்தொகையைக் காட்ட ஒரு வட்டம் கீறப்பட்டு அத்தொகையின் பகுதிகளைக் காட்ட அது விகிதசமமாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. பைவரைப் படங்கள் தோற்றத்தில் வண்டிச்சில்லு போலிருத்தலினால் சில்லு விளக்கப்படம்' எனவும் அழைக்கப் படுகின்றன. பைவரைப் படங்கள் இருவகைப்படும்.

(1) விகித சமப் பை வரைப்படங்கள் [Proportional Pie Graphs]

(2) ஒப்பிடக்கூடிய பை வரைப்படங்கள் [Comparable Pie Graphs]

விகிதசமப் பை வரைப்படங்கள் : இவற்றில் வட்டங்களின் பரப்பு (பருமன்) கொடுக்கப்பட்ட முழுத்தொகைகளுக்கேற்ப விகிதசமமாக வேறுபட்டிருக்கும் முழுத்தொகைகளை மட்டும் ஒப்பிடுதல். அவசியமானபொழுது இம்முறைப்படி படங்கள் கீறப்படும்.

ஒப்பிடுகைப் பை வரைப்படம் : முழுத்தொகைகளைவிட அவற்றின் பகுதிகளின் பெறுமானத்தை ஒப்பிடுதல் அவசியமானபொழுதும், முழுத்தொகைகள் அதிக வேறுபாடுள்ளவைகளாக இருக்கும்போது முன்னைய முறையில் படங்களை அமைத்தல் பொருத்தமில்லாத போதும் இம்முறை பின்பற்றப்படுகிறது. ஒரு நாட்டின் நிலப் பயன்பாட்டு வேறுபாடுகள், உற்பத்தி, ஏற்றுமதி, இறக்குமதி விபரங்கள், வர்த்தகப் பொருட்களின் சார்பு முக்கியத்தும், பெறுமானம், மற்றும் மக்களின் இன, மத, தொழில் வேறுபாடுகள் முதலியவற்றைக் காட்டவும், பல நாடுகளுக்குரிய மேற்காட்டிய விபரங்களை ஒப்பிடவும் இப்படங்கள் அதிகமாகப் பயன் படுத்தப்படுகின்றன.

பை வரைப்படங்களை அமைக்கும்போது கவனிக்கவேண்டியவை :

(1) கொடுக்கப்பட்ட தரவைச் சீர்ப்படுத்தி இலக்கங்களைக் கிட்டிய நூறு, ஆயிரம் போன்ற இலக்கங்களுக்கு மாற்றவேண்டும்.

(2) பின்னர், முழுத்தொகைக்கு அதன் பகுதிகள் என்ன சதவீதமானவையென்பதை அறிய வேண்டும். சதவீதத்தைக் கண்டால் நாம் அவற்றை $1\% = 3{\cdot}6°$ என்ற முறையில் பெருக்கிப் பகுதிகளைக் காட்டுவதற்கு வேண்டிய பாகையினளவை அறிந்து கொள்ளலாம். அத்துடன் வேண்டுமாயின் ஒவ்வொரு பகுதியின் சதவீதப் பெறுமானத்தையும் அப்பகுதிக்குள்ளேயே குறிக்கலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(3) தனிப் பைவரைப்படங்களைச் சாதாரணமாக $\frac{3}{4}''$ முதல் $1\frac{1}{2}''$ ஆரையுடையனவாகக் கீறலாம்.

(4) வட்டத்தைக் கீறியபின்பு பகுதிகளின் பாகையளவுகளைப் பயன்படுத்தி அதை மையத்திலிருந்து கோணக் கூறுகளாக்க வேண்டும். எம்பொழுதும் சிறிய கோணங்களிலிருந்து தொடங்கிக் கீறுதல் விரும்பத்தக்கது. ஏனெனில் அவ்வாறு செய்வதன் மூலம் கோணங்களை அளப்பதில் ஏற்படக்கூடிய தவறுகளைப் பெரிய கோணச்சிறைக்குள் அடக்கிவிட முடியும். பை வரைப்படத்தை நிழற்படுத்தலாம். அல்லது நிறந்தீட்டலாம். அவற்றை வெறுமையாகவும் விடுவதுண்டு. முதலிரண்டு முறைகளைப் பின்பற்றும்போது விளக்கக் குறிப்புக் கொடுக்க வேண்டும். (வரைப்படங்கள் பெரியவையாயிருப்பின் விபரங்களை அதற்குள்ளேயே எழுதிவிட முடியுமாதலின் விளக்கக் குறிப்புத் தேவைப்படாது)

பைவரைப்படக் கூறுகள் உணர்த்தும் நாடுகள் பெறுமானங்கள் முதலியனவற்றை முடியுமாயின் அவற்றுள்ளேயே எழுதிவிடுதல் நன்று. இவ்வாறு எவ்விபரத்தையாவது எழுதும்போது படத்தைத் திருப்பாமலேயே அவற்றை வாசிக்கக்கூடியதாக எழுதவேண்டும்.

அநுகூலங்கள் : (1) முழுத்தொகைகளை மட்டுமன்றிப் பகுதிகளின் பெறுமானத்தையும் மதிப்பிடவும் ஒப்பிடவும் உதவுகிறது.

(உ-ம்) பல நாடுகளின் கோதுமை ஏற்றுமதியினளவை ஒரு பைவரைப் படத்திற் காட்டும்போது நாம் ஒவ்வொரு நாட்டினதும் பங்கை அறிவதோடு அவற்றை ஒன்றுடனொன்று ஒப்பிடவும் முடியும். இதேபோல் பல நாடுகளின் மொத்த ஏற்றுமதி இறக்குமதித் தொகைகளை விகிதசமப் பைவரைப் படங்கள் மூலம் காட்டும்போது நாம் வெவ்வேறு நாடுகளின் சார்நிலையை அறிய முடியும். (2) மேலும், தனி நாடுகளின் வர்த்தகத்தில் வெவ்வேறு பொருட்களின் பெறுமானம் முக்கியத்துவம் ஆகியவற்றையும் நாம் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

(3) வட்டங்கள், பார் வரைப்படங்களைப் போல இவற்றையும் தேசப்படங்களில் அமைத்துக் காட்டலாம்.

(4) பை வரைப் படங்களைக் கீறுவதற்குப் பெரும்பாலும் 'பார்' வரைப்படங்களுக்குத் தேவையானதை விடக் குறைவான இடம் (Space) போதும்.

(5) சதவீதங்களைக் கணித்து வரைப்படத்தைக் கூறுகளாக்குவதும் வட்டங்களைக் கீறுவதும் சிரமமானதன்று.

(6) 'ஒப்பிடுகை' முறைப்படங்களாகக் கீறின் பகுதிகளையும், விகித சமப்படங்களாகக் கீறின் முழுத்தொகைகளையும் ஒப்பிடுதல் இலகுவாகும்.

E

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பிரதிகூலங்கள் : (1) விகிதசமப் பை வரைப்படங்களாகக் கீறும்போது பகுதிகளை ஒப்பிடுதல் கடினம். அதேபோல் ஒப்பிடுகை முறையிற் கீறப்படும் படங்கள் முழுத்தொகைகளைப் பற்றித் தவறான கருத்தை ஏற்படுததிவிடக்கூடியன.

(2) முழுத் தொகைகள் அதிக வீச்சுடையனவாயின் விகித சமப் பை வரைப் படங்களை அமைத்தல் பொருத்தமானதாயிருக்காது.

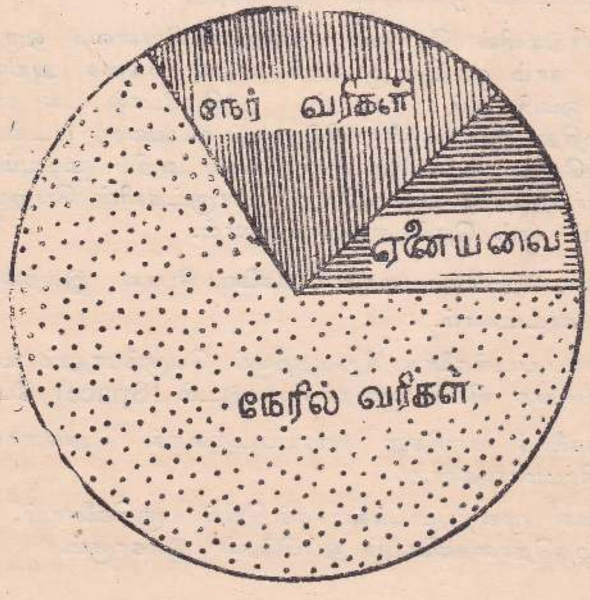
(3) பை வரைப்படங்களில் விபரங்களை எழுதிவிடுதல் எப்பொழுதும் சாத்தியமாயிராது.

மாதிரிப்பயிற்சி :

(1) பின்வரும் தரவைப் பை வரைப்பட மூலம் காட்டுக :

இலங்கையின் நாட்டு வருமானம் 1960—61 (இலட்சம் ரூபாவில்)

கொடுக்கப்பட்ட தரவு		சீர்ப்படுத்திய தரவு	சதவீதம்	பாகை
நேர் வரிகள் :	301·7	300	21·4	77·4°
நேரில் வரிகள் :	929·5	930	66·4	239·1°
ஏனையவை :	170·9	170	12·2	43·5°
மொத்தம் :	1402·1	1400	100·00	360·00



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாதிரிப் பயிற்சி :

(2) பின்வரும் தரவை விகித சமப் பை வரைப்படங்கள் மூலம் காட்டுக:

இலங்கையின் இறக்குமதிப் பொருட்களின் பெறுமானம். (இலட்சம் ரூபாயில்)

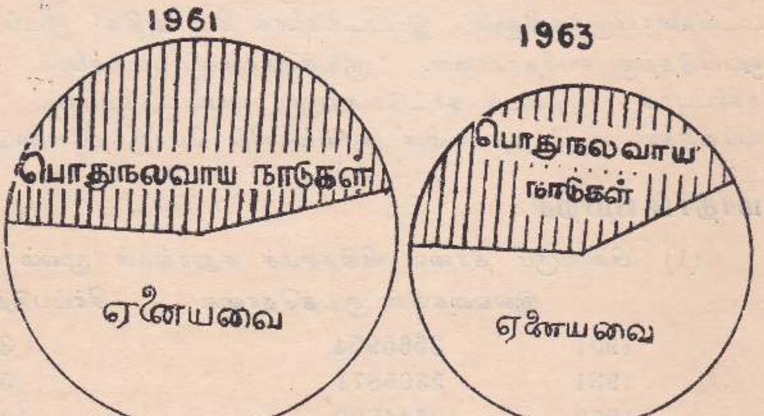
	1961	1963
பொது நலவாய நாடுகள்	780·2	638·5
ஏனையவை	923·1	861·4
	1703·3	1499·9

சீர்ப்படுத்திய தரவு பாகை முதலியன.

	1961	சதவீதம்	பாகை	1963	சதவீதம்	பாகை
பொதுநலவாய நாடுகள்	780	45·9	165·2°	640	42·7	153·7°
ஏனையவை	920	54·1	194·8°	860	57·3	206·3°
	1700	100·00	360·0°	1500	100·00	360·0

1961-ம் ஆண்டுக்குரிய தொகையைக் காட்டும் வட்டத்தின் ஆரையை 1″ எனக்கொள்வோம் அப்போது 1963-ம் ஆண்டுத் தொகையைக் காட்டும் வட்டத்தின் ஆரை

$1 \times 2\sqrt{\frac{1500}{1700}} = \cdot 88''$



சதுர வரைப்படம்

இங்கு பல முழுத்தொகைகளை ஒப்பிடுதற்காக அவற்றுக்கு விகிதசமமான சதுரங்கள் கீறப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் இப்படங்கள் தேசப்படங்களிலேயே அமைத்துக் காட்டப்படுகின்றன. குடித்தொகை, நீர்மின்வலு, கரி, பெற்றோலியம் முதலிய பொருட்களின் உற்பத்தியில் வெவ்வேறு நாடுகள் அல்லது பிரதேசங்களின்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நிலைமையை ஒப்பிடுவதற்கு இப்படங்கள் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தொகைகளுக்கு விகிதசமமாகக் கீறும்போது சதுரங்களின் பரிமாணங்கள் வேறுபடும் என்பது தெளிவு. வட்டங்களுக்கு ஆரைகளைக் கணித்த அதே முறையைப் பின்பற்றிச் சதுரங்களின் பக்க நீளங்களைக் கணிக்கலாம். தேசப்படங்களில் அமைக்காமல் தனிப்படங்களாகவும் இவை கீறப்படுவதுண்டு. இவ்வாறு கீறும்போது கொடுக்கப்பட்ட தொகைகளை ஏறுமுறை அல்லது இறங்குமுறையில வைத்துச் சீர்ப்படுத்தியபின், சிறிய தொகையையும் பெரிய தொகையையும் ஒப்பிடக் கூடியவாறு ஒரு பொருத்தமான அளவுத் திட்ட அடிப்படையில் படங்களைக் கீறவேண்டும். விகிதசமமான சதுரங்களை ஒன்றினுள் ஒன்றாக அவற்றின் மூலை விட்டங்கள் ஒரே கோட்டிற் பொருந்தக் கூடியதாக அமைத்துக் கீறுவதுமுண்டு. இவ்வகைச் சதுரங்கள் "தொலை நோக்குச் சதுரங்கள்" (Telescopic squares) எனப்படும். இவ்வாறமைக்கும் சதுரங்களின் இடப்பக்கக்கோடு பொதுவானதாயிருக்கும்.

சதுரங்களைக் கறுப்பு மையால் நிரப்பிவிடலாம். அல்லது நிறந்தீட்டி விடலாம். முடியுமாயின் விபரங்களைச் சதுரங்களுக்குள்ளேயே எழுதி விடுதல் நன்று. பரப்புப் படங்களாயிருத்தலினால் இப்படங்களைக் கீற அதிக இடம் தேவையில்லை. இவை ஒப்பிடுதற்கு எளிதானவை. குடித்தொகைப் படங்களைக் கீறும்போது இவற்றை நகர்ப்புறக் குடியைக் காட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தலாம். அப்போது இவற்றின் மையங்கள் குடியேற்றங்களின் மையங்களிற் பொருந்தவேண்டும்.

மாதிரிப் பயிற்சி :

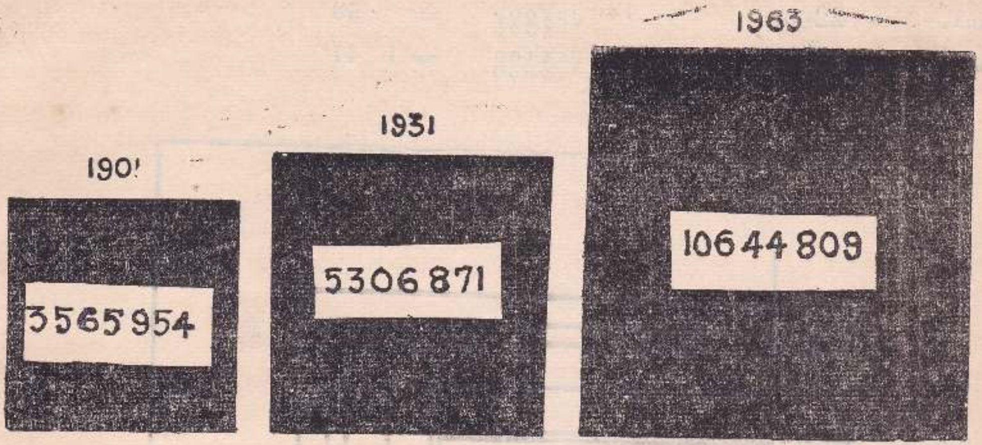
(1) பின்வரும் தரவை விகிதசமச் சதுரங்கள் மூலம் காட்டுக :

	இலங்கையின் குடித்தொகை	சீர்ப்படுத்திய தொகை
1901	3565954	3566000
1931	5306871	5307000
1963	10644809	10645000

அளவுத் திட்டம் 1 சதுர அங்குலம் = 25 இலட்சம் மக்கள்

		ஒருபக்க நீளம்
∴ 1901-ம் ஆண்டுக் குரியசதுரத்தின் பரப்பு	= 1·42 ச. அங்.	$\sqrt[2]{1\cdot42} = 1\cdot19''$
1931-ம் ,,	= 2·12 ,,	$\sqrt[2]{2\cdot12} = 1\cdot45''$
1963-ம் ,,	= 4·26 ,,	$\sqrt[2]{4\cdot26} = 2\cdot06''$

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



மாதிரிப்பயிற்சி :

(2) பின்வரும் தரவைத் தொலைநோக்குச் சதுரங்கள் மூலம் காட்டுக :

நெல்விளை நிலப்பரப்பு பெரும்போகம் 1660—61 (ஏக்கரில்)

மே மா.	88519	வ. மே. மா.	160331
ம. மா.	79526	வ. ம. மா.	116470
தெ. மா.	109583	ஊ. மா.	22070
வ. மா.	136173	ச. மா.	54664
கி. மா.	267513		

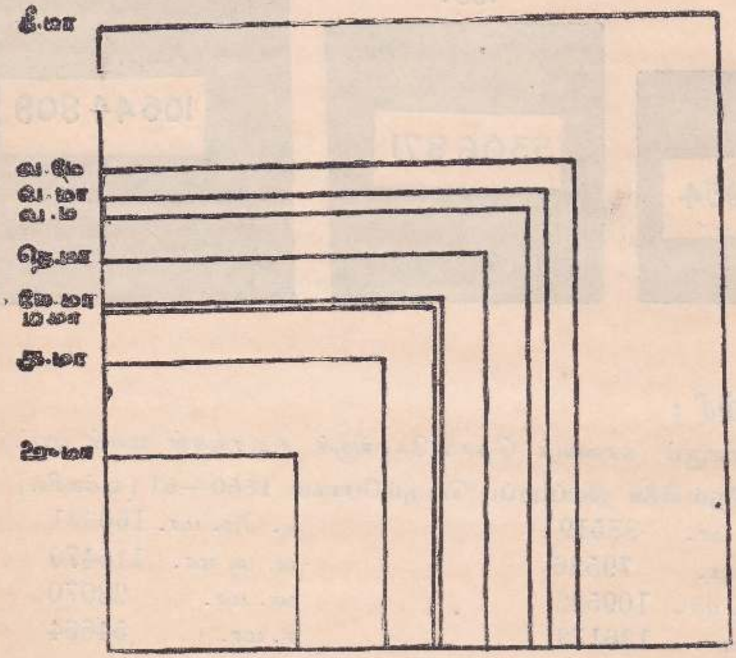
அளவுத்திட்டம் 1″ச் சதுரம் (1″×1″) 25000 ஏக்கர்

	சீர்ப்படுத்திய தொகை	சதுரத்தின்பக்க நீளம்
மே. மா.	88500	$1\times2\sqrt{\frac{88500}{25000}} = 1\cdot8''$
ம. மா.	79500	$1\times2\sqrt{\frac{88500}{25000}} = 1\cdot7''$
தெ. மா.	109600	$1\times2\sqrt{\frac{09600}{25000}} = 2\cdot08''$
வ. மா.	136000	$1\times2\sqrt{\frac{109600}{25000}} = 2\cdot33''$
கி. மா.	267500	$1\times2\sqrt{\frac{109600}{25000}} = 3\cdot26''$
வ மே. மா	160000	$1\times2\sqrt{\frac{160000}{25000}} = 2\cdot5''$
வ. ம. மா.	116500	$1\times2\sqrt{\frac{116500}{25000}} = 2\cdot24''$

F

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஊ. மா.	22000	$1 \times 2\sqrt{\frac{22000}{5000}}$	$= \cdot 93''$
ச. மா.	54700	$1 \times 2\sqrt{\frac{54700}{25000}}$	$= 1\ 47''$



செவ்வக வரைப்படம்: பார்வரைப்படங்களைப் போன்ற அமைப்பையுடைய இப்படங்களை அவற்றிலும் அதிக அகலமுள்ளவையாகக் கீறுவது வழக்கம். இடையான பார்களைப்போல நீள அடிப்படையிலும் சதுரங்கள் வட்டங்களைப்போலப் பரப்பு அடிப்படையிலும் இவை அமைக்கப்படுகின்றன. பரப்பு அடிப்படையில் அமைக்கும் போது செவ்வகத்தின் பரப்பு ஒரு முழுத்தொகைக்குச் சமமாகக் கருதப்பட்டுக் கீறப்படும். அம்முழுத்தொகையின் பகுதிகளையும் காட்டுவதாஞல் அவற்றுக்கு விகித சமமான பரப்புடைய கூறுகளாகச் செவ்வகம் பிரிக்கப்படும். மேலும், 'சத வீத பார்' படத்தைப்போலச் செவ்வகங்களின் முழு நீளத்தை 100% என வைத்து ஒரு முழுத்தொகையை அதற்குச் சமமாக்கி அதன் பகுதிகளைச் சதவீதங்களாகக் காட்டுவதுமுண்டு.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

செவ்வகங்களைக் கீறும்போது கவனிக்கவேண்டியவை : முழுத்தொகைகளையும் பகுதிகளையும் காட்டுவதானால் நாம் விரும்பியபடி செவ்வகங்களை நீளம், பரப்பு அல்லது சதவீத அடிப்படையில் கூறுபடுத்தலாம். இவ்வாறு பல நாடுகளின் ஏற்றுமதி அல்லது இறக்குமதித் தொகைகளையும், ஏற்றுமதி அல்லது இறக்குமதிப் பொருட்களின் தனிப் பெறுமானங்களையும் காட்டும் போது ஒன்றை நினைவில் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். அஃதாவது, ஒரு நாட்டின் மொத்த ஏற்றுமதிப் பெறுமானத்தில் தனிப் பொருட்களின் பெறுமானம் என்ன என்பதையும், அப்பொருட்களை ஏற்றுமதி செய்யும் இன்னொரு நாட்டின் மொத்த ஏற்றுமதியில் அப்பொருட்களின் பெறுமானம் என்ன என்பதையும் அறியவோ ஒப்பிடவோ விரும்பினால் செவ்வகங்களை ஒரேயளவு நீளமுள்ளவையாகக் கீறிப் பிரித்தல் விரும்பத்தக்கது. ஏனெனில் செவ்வகங்களை முழுத்தொகைகளுக்கு விகித சமமான நீளம் அல்லது பரப்புடையனவாகக் கீறினால் வெவ்வேறு செவ்வகங்களின் பகுதிகளை ஒப்பிடுதல் சிரமமாயிருக்கும். செவ்வகங்களை நிழற்படுத்தலாம் அல்லது நிறந்தீட்டலாம். விபரங்களைப் படங்களிலேயே எழுதிவிடுதல் (முடியுமாயின்) நன்று.

பயன்களும் அநுகூலங்களும் : பை வரைப்படங்களைப் போலவே இவையும் பல முழுத்தொகைகளையும் அவற்றின் பகுதிகளையும் ஒப்பிட உதவுகின்றன. ஆனால் பை வரைப்படங்களைப் போலன்றி இவை நேரானவையாக இருத்தலினால் பகுதிகளை ஒன்றுடன் ஒன்று ஒப்பிடுதல் எளிதாகவுள்ளது. மேலும், இவற்றின் பரப்பை மாற்றும்போது அகலம் அல்லது நீளத்தை மட்டும் மாற்றிப்படத்தை அமைக்கலாம். ஆனால் பைவரைப்படத்தில் பரப்பை மாற்றுவதானால் கணிதமுறையில் ஆரையை மாற்ற வேண்டும். ஒரு நாட்டின் நிலப்பயன்பாட்டு வேறுபாடுகள், குடித்தொகையின் இன, மத, தொழிற்பாகுபாடுகள், வர்த்தக நிலை முதலியவற்றைக்காட்ட இவை அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பிரதிகூலங்கள் : குடிப்பரம்பலை விரிவாகக் காட்டுவதற்கு இவை பயன்படா. ஏனெனில் குடியடர்த்தி வேறுபாடுகள் மிக அதிகமாக இருக்கும் போது இவற்றைத் தேசப்படங்களில் அமைப்பது சிரமமாகும். மேலும் இவை அதிக இடத்தை மறைத்து விடக்கூடியனவாதலின் அடர்த்தி வேறுபாடுகளைப் புலப்படுத்தமாட்டா.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

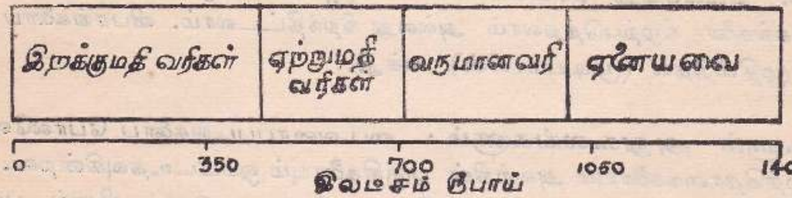
மாதிரிப் பயிற்சி :

பின்வரும் தரவைச் செவ்வகப்படம் மூலம் காட்டுக :

இலங்கையின் நாட்டு வருமானம் 1960—61 (இலட்சம் ரூபாய்)

		சீர்ப்படுத்தியதரவு
இறக்குமதி வரிகள்	435·3	440
ஏற்றுமதி வரிகள்	303·6	300
வருமான வரி	258·8	260
ஏனையவை	404·4	400
	1402·1	1400

அளவுத் திட்டம் 1″=350 இலட்சம் ரூபாய்



கோளங்கள் :

வட்டங்கள், சதுரங்களைப் பரப்பு அடிப்படையிற் கீறுவதைப்போலக் கோளங்களைக் கன (volume) அடிப்படையிற் கீறுவர். கொடுக்கப்பட்டதரவு பெரியதாகவும், தொகைகளின் வீச்சு அதிகமாகவும் இருக்கும்போதும், படங்களைக் கீறுவதற்கு இடம் சிறிதாயிருக்கும் போதும் கோளங்களைப் பயன்படுத்துவதுவழக்கம். குறிப்பாக, குடிப்பரம்பலைக் காட்டும் படங்களில் நகர்ப்புறக் குடியைக்காட்டுவதற்கு இவை பெரிதும் பயன் படுததப்படுகின்றன.

கீறும் போது கவனிக்க வேண்டியவை : கோளம் முப்பரிமாணங்களையுடைய ஓர் உருவமாதலின் அதனைக் கீறுவதற்கு ஒரு கன அளவுத்திட்டம் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். சதுரங்கள், வட்டங்களை அமைப்பதற்குத் தொகைகளின் வர்க்கமூலம் கணிக்கப்பட்டதைப் போல் ஈண்டு தொகைகளின் கன மூலங்களைக் கணிக்கவேண்டும். உ-ம். 125, 1000 என இரு தொகைகளைக் கோளங்கள் மூலம் காட்டுவதென எடுத்துக் கொள்ளுவோம். அப்போது இவற்றின் கன மூலங்களை முதலிற் கணித்தறிய வேண்டும். அவை $\sqrt[3]{125} = 5$ $\sqrt[3]{1000} = 10$ என்பவை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யாகும். இனி 1" ஆரையுடைய கோளம் 10 ஐக் காட்டுகிறது எனக் கொள்ளு வோம். அப்போது 5 க் காட்டும் கோளத்தின் ஆரை $\frac{1}{2}$" ஆகும்.

இன்னொருமுறை : 1" ஆரையுள்ள கோளம் 1000த்தைக் குறிக்கும் எனக் கொள்வோம். அப்போது 125ஐக் குறிக்கும் கோளத்தின் ஆரை 1000, 125 என்பவற்றின் கன மூலங்கள் என்ன விகிதத் தொடர்புள்ளவையோ அதே முறையிலேயே அமையும். எனவே 125 ஐக் காட்டும் கோளத்தின் ஆரை $1 \times \sqrt[3]{\frac{125}{1000}} = \cdot 5$" ஆகும்

அநுகூலங்கள் : காட்டவேண்டிய தொகைகள் பெரிதாகவும் அதிக வீச்சுடையனவாகவும் இருக்கும் போது கோளங்கள் பொருத்தமானவையாயுள்ளன. மேலும், இவற்றை நெருக்கமாகக் கீறக்கூடியதாயிருப்பதனால் சிறிய இடத்திலேயே அமைக்கமுடியும். குடிப்பரம்பலைக் காட்டும் படங்களில் அதிக நெருக்கமான நகர்ப்புறக்குடியைக் காட்டுவதற்குச் சதுரங்கள் வட்டங்களிலும் இவை அதிக பொருத்தமானவை.

பிரதிகூலங்கள் : கோளங்களைக் கூறுபடுத்திக்காட்ட முடியாது. மேலும், நெருக்கமாகக் கீறினால் இவற்றைப் பெயரிடுதல் சிரமமாகும். கோளங்கள் கன அளவை அடிப்படையில் அமைக்கப்படுவதனால் அவை உணர்த்தும் தொகைகளை உருவங்களின் பருமனிலிருந்து மதிப்பிடவோ அன்றித் தொகைகளை உருவங்களுடன் சமப்படுத்தி விளங்கிக்கொள்வதோ எளிதன்று. திரு. ஜீ. சீ. டிக்கின்சன் குறிப்பிட்டதைப் போல் "பார்வரைப்படங்களிலிருந்து தொகைகளை மதிப்பிடுதல் இலகுவானது; சதுரங்கள் வட்டங்களிலிருந்து அவற்றை மதிப்பிடுதல் கடினமானது. ஆனால் கன உருவங்கள் அல்லது கோளங்களிலிருந்து தொகைகளை மதிப்பிடுதல் பெரும்பாலும் அசாத்தியமாகும்."

மாதிரிப்பயிற்சி :

பின்வரும் தரவைக் கோளங்கள் மூலம் காட்டுக:

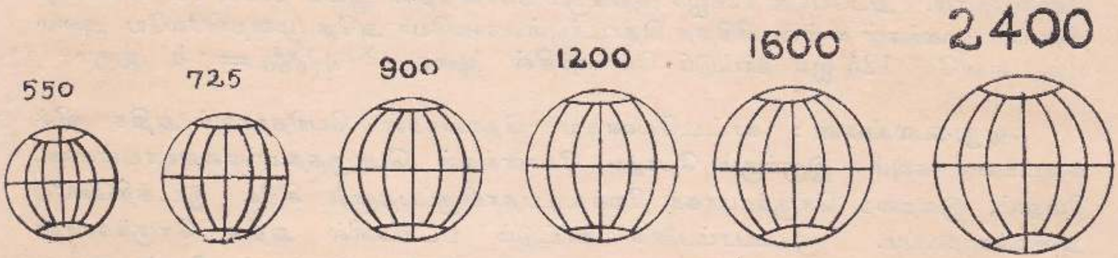
உலகின் குடித்தொகை (இலட்சத்தில்)

அளவுத்திட்டம் ·1" ஆரையுள்ள கோளம் 25 இலட்சம் மக்களைக் குறிக்கும்.

கொடுக்கப்பட்டதரவு		ஆண்டு	குடித்தொகை	கோளத்தின் ஆரை
1650	550	1650	550	$\sqrt[3]{\frac{550}{25}} = \cdot 28$"
1750	725	1750	725	$\cdot 1 \times \sqrt[3]{\frac{725}{25}} = \cdot 307$"
1800	900	1800	900	$\cdot 1 \times \sqrt[3]{\frac{900}{25}} = \cdot 33$"

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1850	1250	1850	1250	$1\times3\sqrt{\frac{1250}{25}} = \cdot364''$
1900	1600	1900	1600	$1\times3\sqrt{\frac{1600}{25}} = \cdot4$
1950	2400	1950	2400	$1\times3\sqrt{\frac{2400}{25}} = \cdot455''$



திண்ம அடுக்குகள் [Block piles]

இப்படங்கள் பல கன உருவங்களை அடுக்கிவைத்தது போன்ற தோற்றத்தைக் கொடுக்கின்றன. ஒரு கன உருவத்தை அலகாகக்கொண்டு அதற்கு ஒரு தொகையைச் சமப்படுத்தி அந்த அடிப்படையில் தரவைக்காட்டுவதற்கு வேண்டிய கன உருவங்களை அடுக்கிக் காட்டுவது வழக்கமாயுள்ளது. கைத்தொழிலுற்பத்தி சுரங்க உற்பத்தி போன்று ஓரிடத்தில் அதிகமாகக் குவிந்து காணப்படும் தொகைகளைக் காட்டுவதற்கு இவை அதிமாகப் பயன் படுத்தப்படுகின்றன.

அமைக்கும்போது கவனிக்க வேண்டியவை: கொடுக்கப்பட்ட தொகைகளைச் சீர்ப்படுத்திய பின் வசதியான ஒரு அளவுத்திட்டத்தைத் தெரிவுசெய்ய வேண்டும். (உ-ம் 1 கன உருவம் இவ்வளவுக்குச்சமம் என்பதுபோல்) (2) இப்படங்களைத் தேசப்படங்களில் அமைத்துக் கீறுவதாயின் கன உருவங்களின் பரிமாணம் சிறிதாகவும், அடுக்குகள் உயரத்திற் கூடியனவுமாக இருக்க வேண்டும். (3) திண்ம அடுக்கு பார்வைக்குத் தனித்தனியான பல உருவங்களை அடுக்கிவைத்திருப்பது போலத்தோன்றத் தக்கதாக—அஃதாவது கன உருவங்களின் பரிமாணம் வெளிப்படையாகத் தெரியத்தக்கதாக— பொருத்தமாகப் பிரித்துக் காட்டப்பட்டிருத்தல் வேண்டும். (4) கன உருவங்களின் பரிமாணம் மாற்றமடையாது ஒரேயளவாக இருக்க வேண்டும் (5) படம் எப்பொழுதும் முன்னேக்கிக் கீறப்பட்டு அடுக்கின் பகுதிகளும் முன்பக்கத்திலேயே காட்டப்படவேண்டும். (6) திண்மவடுக்குகளைக் கணக்கிட இலகுவாக அவை அடுக்கில் 5, அல்லது 10 உருவங்களையுடையனவாக அமைத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தல் நன்று. (7) எப்பொழுதும் திண்மவடுக்கின் வலப்புறத்தை நிழற்படுத்த வேண்டும். (8) அளவுத்திட்டத்தை அடுக்குகளுக்கு அருகிற் கொடுக்கவேண்டும். (9) கன உருவங்களின் தொகையை அடுக்குகளின் மேற்பக்கம் அல்லது கீழ்ப்பக்கத்தில் எழுதிவிடல் நன்று.

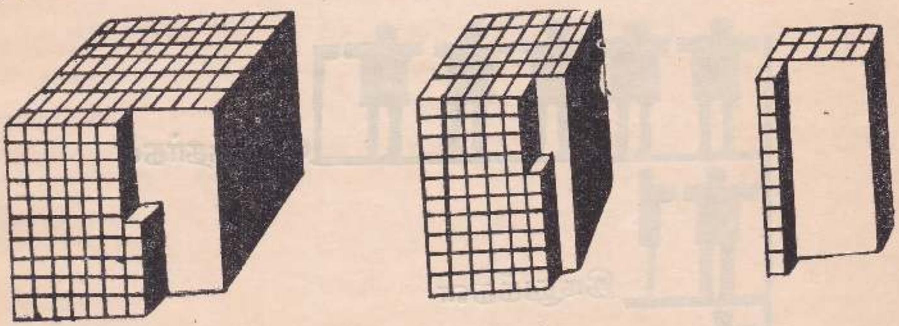
அநுகூலங்கள் : (1) கன உருவங்களின் தொகையைக் கணக்கிடுதலும் ஒப்பிடுதலும் சிரமமானதன்று. (2) கன அடுக்கை இலேசாகப் பிரித்துப் பகுதிகளைக் காட்டலாம். (3) சிறிய இடத்திலேயே அமைக்கமுடியும். (4) படத்திலேயே பெரும்பாலும் விபரங்களை எழுதிவிடலாம். (5) நிழற்படுத்தப்பட்ட கன உருவங்களின் அடுக்குகள் கோளங்களிலும் சிறப்பாக முப்பரிமாணத் தோற்றத்தைக் கொடுக்கின்றன. (6) இவை அதிக கட்புலவிளக்கமுடையவை.

மாதிரிப்பயிற்சி :

பின்வரும்தரவைத் திண்மவடுக்குகள் மூலம் காட்டுக.

உலகின் கோதுமை உற்பத்தி 1961 (ஆயிரந்தொன்னில்)

		சீர்ப்படுத்தியதொகை	100 தொன்னைக் குறிக்கும் திண்மஅடுக்குகள்
இரசியா	66478	66475	$664\frac{3}{4}$
ஐ. அமெரிக்கா	33604	33600	336
இந்தியா	10992	11000	110



$664\frac{3}{4}$ 336 110

1 கன உருவம் (cube) 100 தொன்னைக் குறிக்கிறது.

சித்திரவிளக்கப்படங்கள். [Pictorial Symbols]

சாதாரண மக்களும் விளங்கக்கூடியமுறையில் புள்ளி விபரங்களைச் சித்திரவடிவங்கள் அடையாளங்கள் மூலம் காட்டுவதுமுண்டு. இவ்வாறு கீறப்படும் அடையாளங்கள் பொருத்தமானவையாக இருத்தல் வேண்டும். உதாரணமாக, குடித்தொகைகளைக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

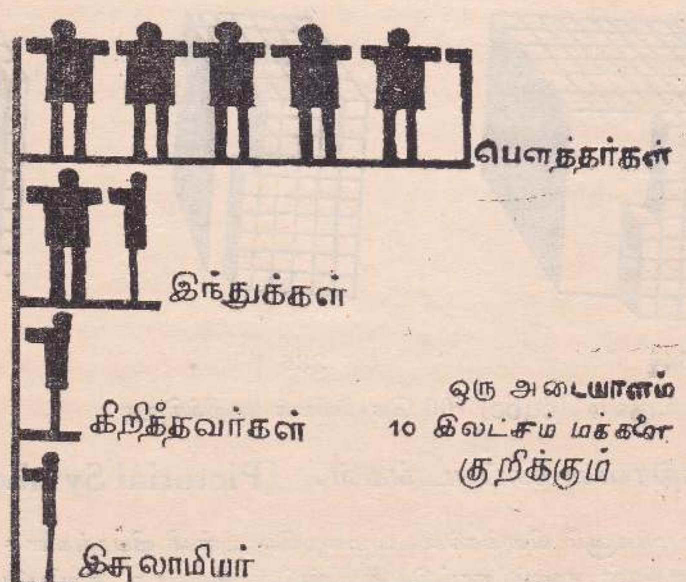
காட்டும்போது மனித உருவங்களையும், விலங்குகளின் தொகையைக் காட்டும்போது அவற்றின் உருவங்களையும் அடையாளங்களாகப் பயன்படுத்தல் பொருத்தமானது. இப்படங்கள் இருமுறைகளில் அமைக்கப்படுகின்றன. ஒரு அடையாளம் இவ்வளவுக்குச் சமம் என ஒரு அளவுத்திட்ட அடிப்படையில் அடையாளங்களெல்லாவற்றையும் ஒரே உயரமும் பருமனு முடையன வாகக் கீறுதல் ஒருமுறை. இன்னொரு முறையில் ஒவ்வொரு முழுத் தொகைக்கும் ஒரு அடையாளம் மட்டும் கீறப்படும். இவ்வாறு கீறும் போது அடையாளங்களின் உயரமும், பருமனும், தொகைகளின் கன மூலங்களின் விகிதத் தொடர்புக்கேற்ப வேறுபட்டிருக்கும். இப்படங்களின் பெறுமானம் குறைவானது. ஏனெனில், இவற்றின் மூலம் தரவுகளைச் சரியாகக் காட்ட முடியாது. மேலும் இப்படங்களைப் பிரித்துக்காட்டுதல் எளிதன்று.

மாதிரிப் பயிற்சி :

பின்வரும் தரவைச் சித்திர விளக்கப்பட மூலம் காட்டுக.

இலங்கையின் குடித்தொகை 1953

		சீர்ப்படுத்திய தரவு
பௌத்தர்கள்	5217143	5300000
இந்துக்கள்	1614004	1600000
கிறித்தவர்கள்	714874	715000
இசுலாமியர்	541812	540000



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பரம்பற்படங்கள் [Distribution Maps] :

எண்ணிக்கைகளைக் காட்டாத பரம்பற்படங்கள்: பயிர்வகை, மந்தை, கனிப்பொருள் போன்றவை காணப்படுமிடங்களை நிறந்தீட்டிக் காட்டுதல், அல்லது குறியீடுகள், அடையாளங்கள், சொற்கள், எழுத்துக்கள் போன்றவற்றின் மூலம் காட்டுதல், ஆகிய இரண்டு முறைகள் இதற்குள் அடங்கும். இவ்வகைப்படங்கள் தொகைகளைக் காட்டாமல் பருமட்டான பரம்பலை மட்டும் காட்டும்.

நிறந்தீட்டுமுறை (Choro chromatic or Colourpatch இம்முறையில் ஒரு பிரதேசம் அல்லது இடம் முழுவதும் நிறந்தீட்டப்படும். [சில வேளைகளில் சாயைகள் மூலம் நிழற்படுத்துவதுமுண்டு.] உதாரணமாக, உலகில் நெல், கோதுமை போன்ற ஒரு பயிர் விளைவிக்கப் படுமிடங்களை நிறந் தீட்டிக் காட்டலாம். அல்லது நிழற்படுத்திக் காட்டலாம். இதே முறையில் பல பயிர்கள் விளைவிக்கப் படுமிடங்களைக் காட்டுவதாயின் பல நிறங்களைப் பயன்படுத்திக் காட்டலாம். [உதாரணமாக, பிலிப் கம்பனியாரின் தேசப்படப் புத்தகத்திலுள்ள இலங்கைப்பட மொன்றில் தேயிலை, றப்பர், தென்னை, கொக்கோ ஆகிய பயிர்கள் விளைவிக்கப்படுமிடங்களை நான்கு நிறங்களைத் தீட்டிக் காட்டியுள்ளனர்.] பயிர்களை மட்டுமன்றி ஒரு நாட்டின் நிலப்பயன்பாட்டு வேறுபாடுகளைக் காட்டவும் இம் முறையைப் பயன்படுத்தலாம். மேலும், அரசியற் பிரிவுகள், கரி, பெற்றோலிய வயல்கள், மண்பரம்பல் ஆகியவற்றைக் காட்டவும், குடிப்பரம்பற் படங்களில் இனப்பாகுபாடுகளைக் காட்டவும், புவிச்சரிதவியற் படங்களை அமைக்கவும் இம்முறை உதவுகின்றது.

குறியீட்டுமுறை (Choroschematic): இம்முறையிலமைக்கப்படும் படங்களில் நிறங்களுக்குப் பதிலாகப் பெரும்பாலும் குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கனிப்பொருட் சுரங்கங்கள், கைத்தொழில் மையங்கள், கரிவயல்கள் பெற்றோலிய வயல்கள் போன்றவற்றின் நிலையங்களையும் பரம்பலையும் காட்ட இம்முறை கையாளப்படுகிறது. வட்டங்கள், சதுரங்கள், முக்கோணங்கள் போன்ற கணிதக் குறிகளும், இடவிளக்கப் படங்களில் உள்ள வழக்கக் குறிகள் போன்றவையும் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நிலப்பயன்பாட்டுப் படங்களிலும், இயற்கைத் தாவரப் படங்களிலும் இவ்வகைக் குறிகள் உபயோகிக்கப்படுவதுண்டு. சில சமயங்களில் எழுத்துக்கள் அல்லது சொற்கள் கூட இப்படங்களில் பயன்படுத்தப்படலாம்.

அநுகூலங்கள் : மேல்விபரிக்கப்பட்ட இருமுறைகளும் ஒருபொருளின் பொதுவான, பருமட்டான பரம்பலை விரைவில் அறிந்துகொள்ள உதவுகின்றன. விரிவான விபரங்கள் கிடைக்காதபோதும், தொகை, அடர்த்தி பற்றி அறியவேண்டிய

H

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அவசியமில்லாதபோதும் இம்முறைகள் பயன்படக்கூடியவை. மேலும், சிற்றளவுத் திட்டப் படங்களில் (உ-ம் : சிறிய உலகப் புறவுருவப்படம்) ஒன்றின் பரம்பலைப் பருமட்டாக மட்டும் காட்டக்கூடியதாயிருப்பதனுல் இம்முறைகளே அதிக பயனுள்ளவை.

பிரதிகூலங்கள் : இவை பரம்பலைச் சரியாகக் காட்டமாட்டா. மேலும் அடர்த்தியையும் அதன் வேறுபாடுகளையும் இப்படங்கள் உணர்த்தமாட்டா. அத்துடன் இவை பரம்பலை ஒரு சீரானதாகக் காட்டுகின்றன. உதாரணமாக, ஒரு உலகப் புறவரிப் படத்தில் கோதுமை விளையுமிடங்கள் நிறந் தீட்டிக் காட்டப்பட்டிருக்கும்போது அப்பகுதி முழுவதும் கோதுமை காணப்படுகிறதென்றோ அன்றி அப்பகுதி முழுவதும் விளைநிலமென்றோ கருத முடியாது. ஏனெனில் நிறந்தீட்டப்பட்ட பகுதி வேறு பயிர்நிலத்தையும் அதற்குள் அடக்கி இருக்கலாம். அல்லது பயிர் விளைவிக்கப்படாத பிரதேசமும் அதற்குள்ளிருக்கலாம். இக்குறைபாடுகளைத் தவிர்ப்பதாயின் தேசப்படங்கள் பேரளவுத் திட்டப்படங்களாயிருக்கவேண்டும்.

(B) தொகைகாட்டும் நிலப்பரம்பற் படங்கள் (Quantitative Distribution Maps)

நிலக்கணியப்படம் அல்லது நிழற்படுத்துமுறை (The Choropleth map or Shading Method): பயிர்ச் செய்கை, குடிபோன்றவற்றின் பரம்பல் பற்றிய தரவுகள் எப்பொழுதும் நிருவாகப் பிரிவுகளின் அடிப்படையிலேயே சேகரிக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக, ஒரு பயிர்ச்செய்கைக் கணக்கெடுப்பிலிருந்து (census) நிருவாகப் பிரிவுகளின் பரப்பு, விளைச்சலின் அளவு, பயன்படுத்தப்படாத நிலம், காடுகள், மேய்ச்சல் நிலம் ஆகியயவற்றின் பரப்பு, முதலிய இன்னோரன்ன அம்சங்களைப் பற்றிய புள்ளி விபரங்களைப் பெறலாம். இவற்றுள் யாதாயினுமொன்றுக்கும் அது காணப்படும் பிரதேசத்துக்கும் உற்பத்தி அளவு அல்லது பரப்பு அடிப்படையிலுள்ள விகிதத் தொடர்பை (உ-ம் ஒரு ஏக்கருக்கு 4 புசல் விளைச்சல் அல்லது 1 சதுரமைலுக்கு 50—100 செம்மறியாடுகள் அல்லது மொத்த நிலப்பரப்பில் நெல் விளையுமிடம் இத்தனை சதவீதம்என்பது போல்) ஒரு அளவுத்திட்டத்தைப் பயன்படுத்தி, நிருவாகப் பிரிவுவாரியாக நிழற்படுத்திக் காட்டுவதையே நிலக்கணியப்படம் என்கிறோம். இப்படங்கள் எப்பொழுதும் ஒன்றன் பரம்பலைச் சராசரி அல்லது சதவீதமாக மட்டும் காட்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உதாரணமாக, ஒவ்வொரு நிருவாகப் பிரிவிலும் காணப்படும் விளைநிலத்தின் சதவீத அளவு, நீர்ப்பாசனம் செய்யப்படும் பிரதேசத்தின் சதவீத அளவு, ஒரு ஏக்கருக்குச் சராசரி விளைச்சலினளவு, மொத்த நிலப்பரப்பில் யாதாயினுமொரு பயிர் விளையுமிடத்தின் சதவீத அளவு முதலிய பயிர்த் தொழிலுடன் தொடர்புள்ள படங்களும், மற்றும் 1 சதுரமைலுக்கு இத்தனை மக்கள் அல்லது ஒரு ஆளுக்கு இத்தனை ஏக்கர் நிலம் என்பது போன்ற மனித—நிலவிகிதத் தொடர்புகளை (Man —Land Ratio) க் காட்டும் படங்களும் நிலக்கணியப் படங்களே.

அமைக்கும் முறையும் கவனிக்க வேண்டியவையும்: முதலாவதாக, ஒவ்வொரு நிருவாகப் பிரிவிலும் ஒரு பொருளின் சராசரி அடர்த்தி அல்லது சதவீத அளவு எவ்வளவு என்பதைக் கணித்தறிய வேண்டும். (2) பின்பு, பொருத்தமான ஓர் அடர்த்தி அல்லது சதவீத அளவுத் திட்டத்தைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். அடர்த்தி அளவுத் திட்டமாயின் ஒரு சதுர மைலுக்கு அல்லது ஏக்கருக்கு 0-100, 100-200, 200-300 என்ற ஒழுங்கிலோ அல்லது 0-64 64-128, 128-256 என்பது போன்ற ஒழுங்கிலோ அல்லது பயனுள்ள வேறு ஒழுங்கிலோ அளவுத்திட்டத்தை அமைக்க வேண்டும். இதே போல் சதவீத அளவுகளைக் காட்டுவதாயின் அவற்றையும் ஒரு படி முறை ஒழுங்கில் அமைக்க வேண்டும். (3) நிருவாகப் பிரிவுகளின் எல்லைகளைச் செம்மையாகக் கீறியபின் ஒவ்வொரு பிரிவுக்குரிய சராசரி அல்லது சதவீதங்களை அவற்றுக்குள்ளே பென்சிலால் எழுதிவிடலாம். அல்லது ஒவ்வொரு தொகைக்கும் ஓர் இலக்க மூலம் விளக்கக் குறிப்புக் கொடுக்கலாம். (உ-ம் 1:- 0-100 2:- 100-200) (4) இதன்மேல் அளவுத்திட்டப் பிரிவுகளுக்குப் பொருத்தமான நிழற்றும் திட்டம் (Shading Scheme) ஒன்றை அமைக்க வேண்டும். நிழற்றும் திட்டம் அடர்த்தி வேறுபாடுகளைத் தெளிவாகப் புலப்படுத்தக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும். இதற்காகச் சாயைகளைப் படிப்படியாக நெருக்கமாகவோ அன்றி அழுத்தமாகவோ கீறலாம். பல நிறங்களைப் பயன்படுத்துவதாயின் அடர்த்தி கூடிய பகுதிகளுக்குத் தடிப்பான நிறங்களைப் (உ-ம் சிவப்பு, கறுப்பு) பயன் படுத்தவேண்டும்.

(5) மிகக்குறைந்த அடர்த்தி அல்லது சதவீதத்தைக் காட்டும் நிருவாகப் பிரிவையும் வெறுமையாக விடாது நிழற்படுத்திக் காட்டுதல் விரும்பத்தக்கது.

(6) எப்பொழுதும் தொகைகளையும் அவற்றுக்குரிய சாயைகள் அல்லது நிறங்களையும் ஒழுங்குபடுத்தி வைத்தபின்புதான் படத்தில் சாயைகளைக் கீறத் தொடங்க வேண்டும்.

(7) நிழற் படுத்தியபின் ஒரே பெறுமானங்களைக் காட்டும் நிருவாகப் பிரிவுகள் அடுத்தடுத்து இருக்குமாயின் அவற்றுக்கிடையிலுள்ள எல்லைக் கோட்டை அழித்து விடலாம். அவசியமாயின் எல்லைகளை அப்படியே வைத்திருக்கலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(8) இவ்வகைப்படங்களில் எண்ணிக்கைகளேயோ தொகைகளேயோ நேரடியாகக் காட்டக் கூடாது.

அநுகூலங்கள் : (1) இவை நிருவாகப் பிரிவுகளின் அடிப்படையில் அமைக்கப்பட்டாலும் கூட அப்பிரிவுகளின் சார் நிலையைத் தெளிவாகக் காட்டுவதினால் அவற்றை ஒப்பிடுதல் எளிதாயுள்ளது.

(2) ஒவ்வொரு பிரிவுக்குமுரிய மொத்தத் தொகைகள் சராசரிகளாகவோ சதவீதமாகவோ மாற்றப்படுவதால் அவற்றை விளங்குதலும் வேறுபாடுகளை உணர்தலும் இலகுவாகும்.

(3) நிலக்கணியப்படங்கள் அடர்த்தி வேறுபாடுகளைத் திட்ட வட்டமாகவும் தெளிவாகவும் வெளிப்படுத்துகின்றன.

பிரதிகூலங்கள் : (1) பரம்பல் நிருவாகப் பிரிவுகளினடிப்படையிற் காட்டப்படுவதனால் புவியியற் செல்வாக்குப் புறக்கணிக்கப்படுகிறது.

(2) நிருவாகப் பிரிவுகளும், அவற்றிலும் மேலாக எல்லைக் கோடுகளும் அதிக முக்கியத்துவமடைகின்றன. இப்படங்கள் காட்டுவது போன்று ஒன்றன் அடர்த்தி எல்லைக் கோடுகளில் திடீரென மாற்றமடைவது இயற்கையாக ஏற்படுவது அசாத்தியம்.

(3) ஒரு பயிரின் பரம்பலை இம் முறையிற் காட்டும் போது பயிரிடப்படாத நிலம், வேறு பயிர் செய்கை பண்ணப்படும் நிலம் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்தி அறிய முடியாதபடி எல்லாப் பகுதிகளிலும் குறித்த அப்பயிரே காணப்படுகிறது என எண்ண நேரிடும்.

(4) பரம்பல் நிருவாகப் பிரிவு முழுவதும் ஒரு சீராக இருப்பதாகத் தவறான கருத்து ஏற்படவும் இடமளிக்கிறது.

(5) இனி, ஒரு நிருவாகப் பிரிவுக்குள்ளேயே காணப்படக் கூடிய அடர்த்தி வேறுபாடுகளை நாம் அறிந்து கொள்ள முடியாமலிருக்கிறது.

(6) குடிப்பரம்பலை இம் முறையிற் காட்டும் போது தனிக்குடியேற்றங்களின் நிலையங்களை நாம் அறிய முடியாது.

(7) மேலும், சராசரிக் குடியடர்த்திகள் தவறான கருத்தைக் கொடுக்கக்கூடியன. உதாரணமாக, 1 சதுரமைலுக்கு 1000 மக்களையும் 1 சதுர மைலுக்கு 100 மக்களையும் கொண்ட இரு பிரதேசங்களை யுடையதான ஒரு நிருவாகப் பிரிவின் சராசரி அடர்த்தி 1 சதுரமைலுக்கு 550 எனப்படும் போது அது உண்மையான அடர்த்தி நிலையை வெளிப்படுத்தவில்லை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாதிரிப் பயிற்சி :

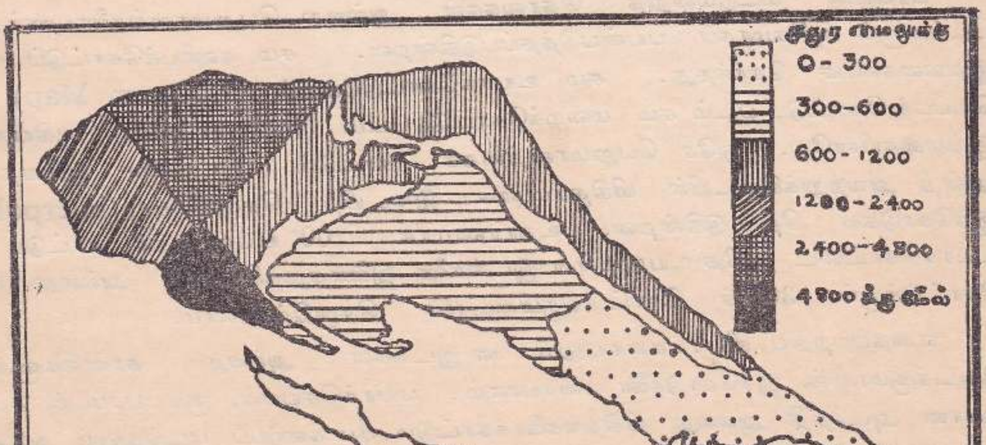
பின்வரும் தரவை நிலக்கணியப்பட மூலம் காட்டுக.

யாழ்ப்பாணக் குடா நாட்டின் குடித்தொகை 1953

பிரிவு	பரப்பு சதுரமைல்	குடித்தொகை	சதுரமைலுக்கு அடர்த்தி
யாழ்ப்பாணம்	18½	1017188	5440
வலி. மேற்கு	38½	69437	1803
வலி. வடக்கு	34½	86612	2511
வலி. கிழக்கு	38½	43763	1123
வடமராட்சி	71	78534	1106
தென்மராட்சி	77	44751	576
பச்சிலைப்பள்ளி	87	14362	168

நிழற்படுத்தும் திட்டம்

0— 300	1200—2400
300— 600	2400—4800
600—1200	4800 க்கு மேல்

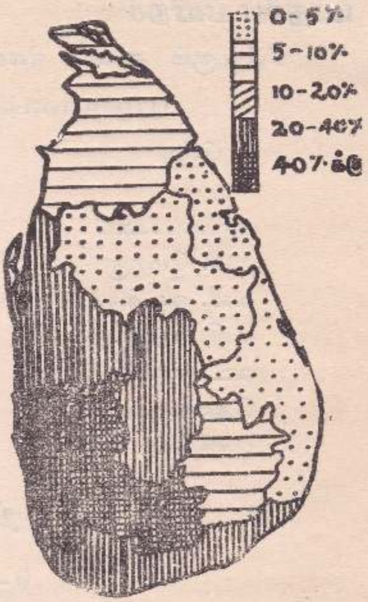


Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பின்வரும் தரவினடிப்படையில் பக்கத்திலுள்ள படம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது

மொத்த நிலப்பரப்பில் விளைநிலத்தின் விகிதம்

மே. மா.	64 · 95%
ம. மா	38 · 67%
தெ. மா.	33 · 67%
கி. மா.	3 · 55%
வ. மே. மா.	32 · 22%
வ. மா.	5 · 56%
வ. ம. மா.	3 · 09%
ஊ. மா.	8 · 39%
ச. மா	42 · 75%



சமகணியக் கோட்டுப்படம் (Isopleth Map)

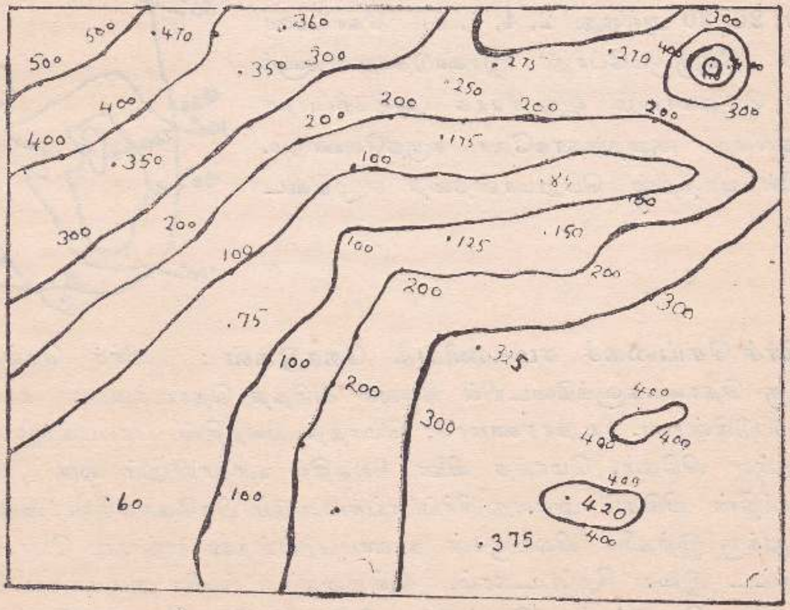
பரம்பலை மட்டுமன்றித் தொகைகள் அல்லது பெறுமானங்களையுணர்த்தும் படங்களும் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சம கணியக்கோட்டுப் படம் இவ்வகையைச் சேர்ந்தது. சம உயரக்கோட்டுப்படம் (Isotherm Map) சம வெப்பக் கோட்டுப் படம் சம மழைக்கோட்டுப்படம் (Isohyet Map) ஆகியனவும் இவ்வகையினவே. ஒரே பெறுமானத்தைக் காட்டும் இடங்களை இணைத்தோ அன்றி அவற்றுக்கிடையில் விகிதசமமாக இடையிற் செருகியோ (interpolate) இக்கோடுகள் கீறப்படுகின்றன. உதாரணமாக 100′ உயரத்தைக் காட்டும் சம உயரக்கோட்டை அதே உயரமுள்ள இடங்களை இணைத்துக்கீறலாம். அல்லது 100′க் கோட்டுக்கும் 300′க் கோட்டுக்குமிடையில் செருகிக்கீறலாம்.

எதைப்பற்றிய விபரங்களாயினும் பல இடங்கள் அல்லது தானங்களுக்குக் கிடைக்குமாயின் இக்கோடுகளை வரையலாம்; பயிர்ச்செய்கை, குடிப்பரம்பல் சம்பந்தமான அடர்த்தி அல்லது விகிதங்களைக்காட்டும் சம கணியப் படங்களும் அதிகமாகப் பாவனையிலுள்ளன. சம கணியக் கோடுகளை அவைகாட்டும் விபரங்களினடிப்படையில் நான்காகப் பிரிக்கலாம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அவை :(1) தரைத்தோற்றச் சம கணியக்கோடுகள் (2) காலநிலைச் சம கணியக் கோடுகள் (3) பயிர்ச் செய்கைச் சம கணியக்கோடுகள் (4) குடித்தொகைச் சம கணியக்கோடுகள்.

தரைத்தோற்றச் சம கணியக் கோடுகள் : சராசரிக் கடல் மட்டத்தின் மேல் ஒரே உயரமுள்ள இடங்களை இணைக்கும் கோடுகள் சமவுயரக் கோடுகள் எனப்படும். தற்காலத்தில் தரைத்தோற்றத்தைக் காட்டுவதற்குப் பல நாடுகளிலுமுள்ள நிலவளவையாளர்கள் இம் முறையையே அதிகமாகப் பயன்படுத்துகின்றனர். பிரதேசங்களை அளவிட்டு அதன் பல்வேறு பகுதிகளிலும் தரையின் உயரத்தை அறிந்தபின் அவ்வுயரங்களை ஓர் அடித்தளப்படத்திற் குறித்து வசதியான கோட்டிடையுடன் (Interval) ஒரே உயரமுள்ள இடங்களை இணைத்தும் தேவையானபோது கோடுகளை இடைச்செருகியும் இப்படங்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. கீழேயுள்ள படத்தில் 100′க் கொன்றாகச் சம கணியக்கோடுகள் கீறப்பட்டுள்ளதைக் காணலாம்.

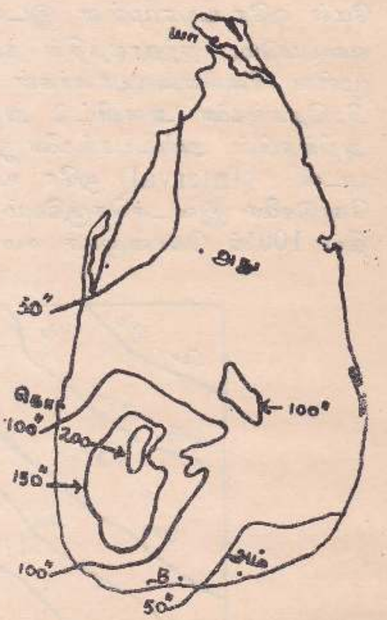


கால நிலைச் சம கணியக்கோடுகள் வளி மண்டல அவதான நிலையங்களிலிருந்து பெறப்படும் வெப்பம், மழைவீழ்ச்சி, அமுக்கம் முதலியன பற்றிய தரவுகளினடிப்படையில் இவ்வகைப்படங்களை அமைக்கின்றனர். தரவுகளை ஓர் அடித்தளப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

படத்திற்குறித்து, தரையினுயரம், கடலிலிருந்து தூரம் முதலியவற்றுக்காக வேண்டிய திருத்தங்களைச் செய்ததன்பின்னர் வசதியானதும் பொருத்தமானதுமான ஒரு கோட்டிடை தெரிவு செய்யப்பட்டு இப்படங்கள் அமைக்கப்படும். இவ்வகைப்படங்களின் பெறுமானமும் தவறின்மையும் கோட்டிடையிற்றங்கியுள்ளன. கோட்டிடையைத் தெரிவு செய்யும் போது (அ) தரவின் தன்மையும் வீச்சும் (ஆ) பிரதேசத்தின் தன்மை (கடல் சார்ந்ததா, மலைப்பிரதேசமா என்பதுபோன்றது) (இ) பயன்படுத்தும் அடித்தளப்படத்தின் அளவுத்திட்டம் (ஈ) படத்தின் நோக்கம் என்பவை கருத்திற் கொள்ளப்படவேண்டும். கோட்டிடைகள் வசதியான ஒரு படிமுறை ஒழுங்கில் இருக்கவேண்டும். (உ-ம் 10, 20, 30 அல்லது 2, 4, 6, 8) கோடுகளை இடையிற் செருகும்போது இரண்டுதானங்களுக்கிடையில் பெறுமானம் ஒரு சீராக அதிகரிப்பதாகவோ அல்லது குறைவதாகவோ கருதவேண்டும். கோடுகளில் அவற்றின் பெறுமானத்தை எழுதிவிட வேண்டும்.

இலங்கையின் சமமழைக் கோடுகள்



பயிர்ச் செய்கைச் சமகணியக் கோடுகள் : பயிர்ச் செய்கை சம்பந்தமான இரு தொகைகளுக்கிடையில் நிலவும் விகிதத் தொடர்பைக் காட்ட இவை அமைக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக, மொத்த நிலத்தின் பரப்புக்கும் விளை நிலத்துக்கு முள்ள விகிதம், மொத்த விளை நிலத்தில் யாதாயினும் ஒரு பயிர் செய்யப்படும் நிலத்தின் விகிதம் அல்லது நீர்ப்பாய்ச்சப்படும் பிரதேசத்தின் விகிதம் அல்லது சதுரமைலுக்கு இத்தனை விலங்குகள் காணப்படுகின்றன என்பது போன்ற விபரங்களைக் காட்ட இவை கீறப்படலாம். இவ்வகைப்படங்களை அமைக்கும் போது விபரமான தரவு கொடுக்கப்படவேண்டும். சிறிய பிரதேசங்களுக்குரிய விபரங்களும் கொடுக்கப்பட்டால் மட்டுமே பொருத்தமான கோட்டிடையைத் தெரிந்து சாதாரண இடைச் செருகு முறையைப் பயன்படுத்தி இவ்வகைப் படங்களை அமைக்கலாம். இடைச் செருகு முறையைத் தவிர வேறு முறைகளும் கையாளப்படுவதுண்டு.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(4) **குடித் தொகைச் சமகணியக் கோட்டுப்படங்கள் :** குடி, சம்பந்தமான தரவுகளைக் காட்டச் சமகணியக் கோடுகள் அவ்வளவு பொருத்தமானவையல்ல. இறேயிசு என்பாரும், "சமகணியக் கோடுகள் (விரைவில்) மாற்றமடையக் கூடியதான குடியடர்த்தி முதலியவற்றைக் காட்டப் பொருத்தமானவையல்ல" எனக் கூறியுள்ளார். உலகம், அல்லது ஒரு கண்டத்தின் குடிபரம்பலின் பொதுப்படையான தன்மையைக் காட்ட இவை பயன்படுத்தப்படலாம். சிறிய பிரதேசங்களுக்கு இம்முறை அவ்வளவு பொருத்தமானதன்று. மொத்தக் குடியடர்த்தியைக் காட்டும் சமகணியக் கோடுகளை அமைப்பதானல் பயன்படுத்தப்படும் நிர்வாகப் பிரிவுகள், தெளிவான திட்டவட்டமான விபரங்களையுடையனவாயிருக்க வேண்டும். கோடுகளைக் கீறுவதற்கு முன் பெறுமானப் புள்ளிகளை நிர்வாகப் பிரிவின் புவியியல் மையத்திலோ அல்லது அதிக குடிச் செறிவுள்ள இடத்தின் மையத்திலோ குறிக்கலாம். இங்கு புள்ளியெனக் குறிப்பிடப்பட்டது அந்தந்த நிர்வாகப் பிரிவுகளின் குடியடர்த்திச் சராசரியாகும். புள்ளிகளைக் குறித்த பின் தெரிவு செய்த கோட்டிடையைப் பயன்படுத்திச் சமகணியக் கோடுகளைக் கீறலாம்.

அநுகூலங்கள் : திட்டவட்டமான சரியான தகவலினடிப்படையில் இப்படங்கள் அமைக்கப்படுவதனல் இவை ஒன்றன் பரம்பல், அடர்த்தி பற்றிய உண்மை நிலையைத் தெரிவிக்கின்றன. சமகணியக் கோடுகள் நெருக்கமாக இருக்கும் போது அடர்த்தி விரைவாக மாற்றமடைவதை உணரலாம்.

(2) இப்படங்களில் கோடுகள் பெறுமானங்களை உணர்த்துவதனல் நாம் ஓரிடத்தை வேறுபட்ட பல பிரதேசங்களாகப் பிரிக்க முடியும். இவ்வாறு ஒரு நாட்டை நாம் கைத்தொழில், பயிர்த தொழில் அல்லது காலநிலை அடிப்படையில் பிரதேசங்களாகப் பிரிக்கலாம். எனவே சமகணியக் கோடுகள் உண்மையான பிரதேசப் புவியியல் விளக்கத்துக்கு உதவுகின்றன.

மேலும், நிர்வாகப் பிரிவுகள் அவற்றின் எல்லைகளுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்காமல் உண்மையான பெறுமானங்களை உணர்த்தி நிற்பதனல் இக் கோடுகள் ஓரிடத்தின் 'புவியியலை' வெளிப்படுத்துகின்றன.

பிரதிகூலங்கள்: இவற்றை அமைப்பதாயின் விரிவான சரியான விபரங்கள் தேவை. (2) குடி அடர்த்தியைக் காட்டும் போது அதில் மாற்றங்கள் விரைவாக ஏற்படுமாயின் இக் கோடுகளை அமைத்தல் சிரமமாகும். ஒருவாறு அமைப்பினும் கோடுகள் சிக்கலாக இருப்பதுடன் பெரும்பாலும் பட்டினங்களை மையமாகக் கொண்ட வட்டக் கோடுகளாக அமையும். இக் காரணத்தினற்றன் குடியடர்த்தியைக் காட்ட இவை பொருத்தமற்றவை. எனவே, அடர்த்தி மெதுவாகவும் படிப்படியாகவும் மாற்ற

J

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மடையும் போதுதான் இப்படங்கள் பொருத்தமானவையாக இருக்கும். சம கணியக் கோட்டுப்படங்களை அமைத்தல் சிக்கலானது. மேலும், கோடுகளுக்கிடைப் பகுதி நிழற்றப்படா விட்டால் இவை அவ்வளவு கட்புல விளக்கமளிப்பதில்லை.

புள்ளிப் படங்கள் [Dot Maps]

பயிர்வகை, விலங்குகள், குடி போன்ற வற்றின் பரம்பல் பற்றிய தரவு முழுத் தொகைகளாகக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் போது புள்ளி முறை பயன் படுத்தப்படுகிறது. சமகணியக் கோடுகளைப்போலவே இவற்றை அமைப்பதற்கும் சரியான பூரணமான விபரங்கள் தேவை. புள்ளிப்படங்களும் நிர்வாகப் பிரிவுகளின் அடிப்படையிலேயே அமைக்கப் படுகின்றன. ஆனல், அப்பிரிவுகளின் எல்லைகள் பெரும்பாலும் படம் அமைக்கப்பட்டவுடன் நீக்கப்படுவது வழக்கம்.

பயன்கள் : உண்மையான முழுத் தொகைகள் கொடுக்கப்பட்டிருப்பின் செய் பயிர், மந்தை, குடி போன்றவற்றின் பரம்பலைச் செவ்வையாகக் காட்டலாம். இதே போலக் கனிப்பொருட் சுரங்கங்கள், ஆலைகள், பட்டினங்கள் போன்றவற்றின் நிலையங் களைச் சரியாகக் காட்டலாம். மேலும், புள்ளியடிப்படையிற் சிறப்பட்ட சிறு வட்டங் கள் மூலம் நீர்மின்வலுவின் பரம்பலைக் காட்டுவதுமுண்டு.

அமைக்கும் முறையும் கவனிக்கவேண்டியவையும் : முதலாவதாக, கொடுக்கப்பட்ட தொகைகளின் வீச்சை ஆராய்ந்து படத்தின்—அஃதாவது புள்ளி களிடப்படும் படத்தின்—பருமனையும் மனதிற்கொண்டு ஒரு புள்ளி இன்னதொகை யைக் குறிக்கும் எனத் தீர்மானிக்கவேண்டும். படத்தின் வெற்றி புள்ளியின் பெறு மானத்திலேயே தங்கியுள்ளது. தெரிவுசெய்யப்படும் புள்ளியின் பெறுமானம் (இடப் படவேண்டிய) புள்ளிகளின் தொகையை அதிகமாக்காமலும் அதே சமயம் மிகக் குறைக்காமலும் இருக்கவேண்டும்.

(2) புள்ளியின் பருமனும் (size) முக்கியமானது. படத்தின் பருமனையும் அடர்த்தி வேறுபாடுகளையும் மனதிற்கொண்டு அவற்றுக்குப் பொருத்தமானதாகப் புள்ளியின் பருமனை நிர்ணயிக்கவேண்டும்.

(3) அடர்த்தி கூடிய இடத்தில் நெருக்கமாகவும், குறைவான இடத்தில் ஐதா கவும் புள்ளிகளிடப்படவேண்டும். இவ்வாறு புள்ளிகளை இடும்போது அடர்த்தி மிக அதிகமான பகுதியில் புள்ளிகள் ஒன்றுடனென்று இணைந்து அப்பகுதி கருமையாக

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாறிவிடலாம். அங்கிலேயேற்படும்போது அப்பகுதியிலிடப்பட்ட புள்ளிகளின் தொகையை அயலில் எழுதிவிடலாம். சில படம் வரைகலைஞர்கள் புள்ளிகளைக் கணக்கிடக் கூடியவாறு அவை இணையாதிருக்கவேண்டுமென்பர்.

(4) எப்பொழுதும் ஒவ்வொரு நிருவாகப்பிரிவுக்குமுரிய புள்ளிகளின் தொகையைக் கணக்கிட்டு அத்தொகையை அப்பிரிவுக்குள்ளே பென்சிலால் எழுதிவிடின் புள்ளிகளை இடுதல் இலகுவாகும். புள்ளியிட்டு முடிந்தபின் அதை அழித்துவிடலாம்.

(5) புள்ளிகளிடப்படும் தேசப்படத்திற் காட்டப்பட்ட பிரதேசத்தின் தரையமைப்பு, காலநிலை, இயற்கைத்தாவரம் முதலிய புவியியல் நிலைமைகளை மனதிற்கொண்டு பொருத்தமான இடங்களில் மட்டும் புள்ளியிடவேண்டும். வேண்டுமாயின் புள்ளியிடாது தவிர்க்கப்படவேண்டிய இடங்களைப் பென்சிலால் அடையாளஞ் செய்து இறுதியில் அழித்துவிடலாம்.

(6) புள்ளிகளின் பருமன் படத்தின் எல்லாப்பாகங்களிலும் ஒரேயளவினதாக இருக்க வேண்டும்.

(7) புள்ளிகளை நேர் வரிசைகளிலோ அன்றி நிருவாகப் பிரிவுகளின் எல்லைக் கோடுகளுக்குச் சமாந்தரமாகவோ இடுதல் கூடாது அத்துடன், நிர்வாகப் பிரிவுகளின் எல்லைகள் புள்ளிகளின் தொடர்ச்சியைப் பாதிக்காதபடி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். பரம்பலுக்கேற்றபடி அடர்த்தி மாற்றங்களைப் படிப்படியாகக் காட்டக் கூடியவாறு புள்ளிகளிடப்படுதல் முக்கியமானது.

(8) புள்ளிகளின் பெறுமானத்தை அதிகரிப்பதற்காக அவற்றைச் சிறு வட்டங்களாகக் கீறுவதாயின் (பெரும்பாலும் குடிப்படங்களில்) அவ்வட்டப்புள்ளியின் பருமன் ஓர் விகிதாச் சாரத்தில் அமைய வேண்டும். உ-ம் ·1 சதம மீற்றர் விட்டமுள்ள புள்ளி 1000 மக்களைக் குறிப்பதாயின் 5000 மக்களைக் குறிக்கும் புள்ளி (வட்டம்) $\cdot 1 \times \sqrt{\frac{5000}{1000}} = \cdot 225$ சதமமீற்றர் விட்டமுள்ளதாயிருக்கும்.

(9) ஒரே படத்திலேயே ஒன்றுக்கு மேற்பட்டவற்றின் பரம்பலைக் காட்டவேண்டுமாயின் நிறப்புள்ளிகளைப் பயன்படுத்தலாம். அல்லது வித்தியாசமான பருமனையுடைய புள்ளிகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

(10) சில சந்தர்ப்பங்களில் புள்ளிகளுக்குச் சதவீதப் பெறுமானம் கொடுக்கப்படுவதுண்டு. உ-ம் 1 புள்ளி = 10%; ·1% என்பதுபோல் அப்போது ஒரு படத்தில் மொத்தம் 100 அல்லது 1000 புள்ளிகள் மட்டும் காணப்படும்.

(11) புள்ளிகளிடுவதற்கு உருண்டையான கூரினையுடைய விசேட பேனைகள் பாவிக்கப்படுதல் நன்று.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அநுகூலங்கள் : திட்டவட்டமான சரியான தரவின் அடிப்படையில் புவியியல் நிலைமைகளை மனதிற் கொண்டு ஆக்கப்படும் புள்ளிப் படங்கள் ஏனைய படங்களிலும் செவ்வையாகப் பரம்பலைக் காட்டக் கூடியன.

(2) அடர்த்தி வேறுபாடுகள், மாற்றங்கள் ஆதியன கட்புலவிளக்கத்துடன் தெளிவாகக் காட்டப்படுகின்றன.

(3) புள்ளிமுறை அரசியற் (நிர்வாகப்) பிரிவுகள், புவியியற் பிரிவுகள் ஆகிய இரண்டுக்கும் பொருத்தமானது.

(4) ஒரே படத்தில் நிறங்களினுதவியினால் இரண்டு மூன்று பொருட்களின் பரம்பலைக் காட்டமுடிகிறது.

(5) இவை குடியேற்றங்கள் பட்டினங்கள் தொழிற்சாலைகள் ஆதியவற்றின் நிலையத்தையும் காட்டக்கூடியன. அத்துடன் பெரிய அளவுத் திட்டப்படங்களில் (உ-ம் பட்டினப்படங்கள்) ஒவ்வொரு கட்டிடம் அல்லது வீட்டையும் புள்ளிகள் மூலம் காட்டலாம்.

பிரதிகூலங்கள் :

(1) புள்ளிகளின் தொகையைக் கணக்கிடுதல் சிரமமானது. அவை இணைந்திருந்தால் கணக்கிடு அசாத்தியம்.

(2) சிற்றளவுத் திட்டப்படங்களில் (உ-ம் தேசப்படப்புத்தகப்படங்கள்) புவியியல் நிலைமைகளுக்கேற்பப் பொருத்தமான இடங்களில் புள்ளியிடுதல் சிரமமாகும். மேலும், மொலுவீட்டெறியம், சைன்வலை கோட்டெறியம் போன்றவற்றில் அமைக்கப்பட்ட உலகப்படங்களிற் புள்ளி முறை பயன்படுத்தப்படும் போது ஒரு புள்ளியின் பெறுமானம் அதிகமாக இருக்கும். அந்நிலையில் அளவுத்திட்டத் தொகையிலும் குறைந்த தொகையினையுடைய நாடுகள் புள்ளிகளின்றி விடப்படலாம்.

(3) ஒரு புள்ளியின் பெறுமானத்திலும் சற்று அதிகமான தொகையையுடைய ஒரு பிரதேசத்தில் அடர்த்தியைப் புலப்படுத்த முடியாது. இதனால் பொதுப்படையான பரம்பலைக் காட்டச் சிறந்தவையேயன்றித் தொகைகளிலுள்ள சிறு வேறுபாடுகளை காட்டப் பொருத்தமானவை அல்ல.

(4) புள்ளிப்படங்கள் ஏதோ ஒரு ஆண்டு அல்லது காலத்துக்கு மட்டும் உரியவையாக இருக்கும். காலம் மாறும் போது வேறு படம் அமைக்க வேண்டும். உதாரணமாக, இலங்கையின் 1953-ம் ஆண்டுக்குடிப்பரம்பலையும் 1963-ம் ஆண்டுக் குடிப்பரமபலையும் ஒரே படத்திலேயே காட்ட முடியாது.

(5) புள்ளிப் படங்களைச் சரியாக அமைப்பது சிரமமானதுடன் அமைப்பதற்கு அதிக நேரமும் செலவாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாதிரிப் பயிற்சி :

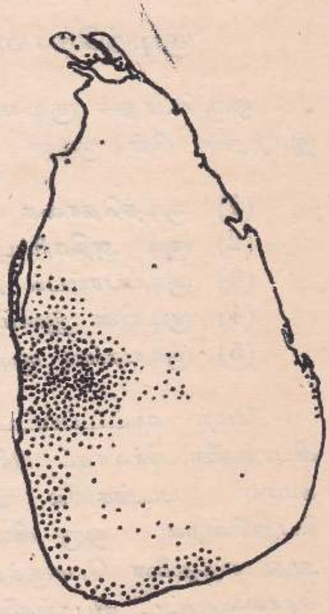
பின்வரும் தரவைப் புள்ளிப்படம் மூலம் காட்டுக.

இலங்கையின் தென்னைப் பயிர்ப்பரம்பல் 1953 (ஏக்கரில்)

அளவுத்திட்டம் 1 புள்ளி=2000 ஏக்கர்

∴ 2000த்தைக் கொண்ட புள்ளியலகுகள்.

வ. மே. மா.	4,20000	210
மே. மா.	233000	117
தெ. மா.	103000	54
ச. மா.	82000	41
ம. மா.	32000	16
வ. மா.	24000	12
கி. மா.	21000	11
வ. ம. மா.	2750	2
ஊ. மா.	1500	1



K

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதிகாரம்—7

குடித்தொகைப் படங்கள் [Population Maps]

ஒரு பொதுக் குடி மதிப்பிலிருந்து பல விதமான தகவல்களை நாம் பெறலாம். இவற்றுள் பின்வருவன குறிப்பிடத்தக்கவை :

(1) குடித்தொகை
(2) குடி அதிகரிப்பு விகிதம்
(3) குடிப்பரம்பல் அடர்த்தி வேறுபாடுகள்
(4) குடியின் இனம், பால், தொழில், வயதுப் பாகுபாடுகள்
(5) குடியகல்வு குடிவரவு.

மேற் காட்டப்பட்டவற்றுள் இறுதியாக உள்ளதைத் தவிர்ந்த ஏனைய விபரங்களை நிர்வாகப் பிரிவு வாரியாக நாம் பெறலாம். இவ்விபரங்களைப் பொருத்தமான படங்களில் அமைத்துக்காட்டும்போது அவை விளக்கமும் தெளிவும் பெறுகின்றன. ஒரு விளக்கப்படத்தின் பெறுமானம் ஒரு விபரத்தைக் காட்ட அது எத்துணை பொருத்தமானது என்பதில் பெருமளவு தங்கியிருக்கிறது. மேற் சொல்லப்பட்ட விபரங்களைக்காட்டுவதற்குப் பொருத்தமான படங்களைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கு வேண்டிய உதவிக் குறிப்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

குடித்தொகை : பெரிய நிருவாகப் பிரிவுகளின் (உ-ம் மாகாணம்) குடித்தொகைகளை 'பார்' வரைப்படங்கள், சதுர வரைப்படம் வட்டவரைப்படம், பை வரைப்படம் ஆகியனவற்றின் மூலம் காட்டலாம். இவற்றுள் ஒப்பிடுதற்கு இலகுவாக நேராக அமையும் காரணத்தினாலும் இலேசாகக் கீறலாம் என்றகாரணத்தாலும் பார் வரைப்படங்களைத தெரிவு செய்யலாம்.

தேசப்படத்திலேயே அமைத்துக்காட்டுவதாயின் சதுரம் அல்லது வட்டத்தைப் பயன் படுத்தலாம். பல நிருவாகப் பிரிவுகளின் குடித்தொகைகளையும் ஒரே படத்திலேயே காட்டுவதானால் பை வரைப்படமும் அத்தேவைக்கு ஏற்றதாகும்.

குடியதிகரிப்பு : பல குடிமதிப்பாண்டுகளுக்குரிய குடித்தொகைகளை ஒப்பிட்டுக் குடி அதிகரிப்பைக் காட்டுவதற்குக் 'கோட்டுவரைப்படம்' பொருத்தமானது. குடியதிகரிப்பையும் அதில் ஏற்படும் மாற்றங்களையும் கோட்டு வரைப்படம் தெளிவாகப் புலப்படுத்தும். தேசப்படங்களிலேயே அமைத்துக் குடி அதிகரிப்பைக் காட்டுவதாயின்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஏதாவது ஒரு பெரிய நிருவாகப் பிரிவினடிப்படையில் பல குடி மதிப்பாண்டுகளுக்கு நிலக்கணியப்படங்கள் கீறலாம். தனிப்படங்களாக அமைப்பதாயின் சதுரம், 'பார்' அல்லது திண்மவடுக்குப் படத்தையும் பயன்படுத்தலாம். சித்திர விளக்கப் படங்களும் சில சமயங்களில் இத்தேவைக்குப் பயன்படுத்தப்படுவதுண்டு. ஆனால் இது ஒரு திருத்தமான முறையன்று.

குடிப்பரம்பல் : குடிப்பரம்பலையும் அடர்த்தியையும் காட்டுவதற்குப் பல முறைகளுள்ளன. அவற்றுள் பரம்பலை மட்டும் காட்டுவதற்குப் பின்வரும் முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன:

(1) நிறந்தீட்டு முறை (2) அடையாள முறை (குறியீட்டுமுறை)

நிறந்தீட்டுமுறை : இம்முறை, மக்களின், இன, மத வேறுபாடுகளைக் காட்டுவதற்கு மட்டும் பயனுள்ளது. முன்னைய தேசப்படப் புத்தகங்களில் இது கையாளப்பட்டு வந்திருக்கிறது. ஒரு நாட்டில் பலவின மக்கள் வாழும் பிரதேசங்களை நிறந்தீட்டி அல்லது நிழற்படுத்தி வேறுபடுத்திக் காட்டுவது வழக்கம். உதாரணமாக, இலங்கையில் சிங்களவர், தமிழர், சோனகர் ஆகியோர் வாழுமிடங்களைக் காட்டுவதாயின் அவர்கள் பெரும்பான்மையாக வாழும் பிரதேசங்களுக்கு வெவ்வேறு நிறந்தீட்டிக் காட்டலாம். அல்லது வித்தியாசமான (ஒரே நிறச்) சாயைகளையும் பயன்படுத்தலாம்.

இம்முறை திருத்தமானதன்று என்பது கூறுமலே விளங்கவேண்டும். நிறங்கள் அல்லது சாயைகளிலிருந்து அடர்த்தியைப் பற்றி எதனையும் நாம் அறிந்துகொள்ள முடியாது. அத்துடன் இவை பரம்பலைப் பருமட்டாகவே காட்டுகின்றன. ஒரு சதுரமைலில் மிகக் குறைவாக மக்கள் வாழும் பெரிய பிரதேசங்கள் நிறமூட்டப்படும் அதே சமயம் மக்கள் மிக அடர்த்தியாக வாழும் ஒரு சிறிய பிரதேசம் தெளிவாகப் புலப்படாமற் போகலாம். மேலும், பல சாயைகள் அல்லது நிறங்களைப் பயன்படுத்தும்போது அவை வேறுபட்ட அடர்த்தியைக் குறிக்கின்றன என எண்ணுவது வழக்கமாதலினால் அவற்றுக்கு ஒரே மதிப்பைக் கொடுத்தல் கடினம்.

குறியீட்டுமுறை : ஈண்டு சொற்கள், அல்லது எழுத்துக்களைப் பயன்படுத்திப் பரம்பலைக் காட்டுவர். இம்முறை தொகைகளை யுணர்த்தாது. உதாரணமாக, இலங்கையில் சிங்களவர் பெரும்பான்மையாக வாழும் பிரதேசங்களில் சிங்களவர் என்ற சொல்லையும் தமிழர் பெரும்பான்மை வாழும் இடங்களில் தமிழர் என்ற சொல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

லேயும் எழுதலாம். ஒவ்வோரினத்தவரும் மிக அதிகமாக வாழுமிடங்களைக் காட்டுவதற்குப் பெரிய எழுத்துக்களும் குறைவாகயாக வாழும் பிரதேசங்களைக் காட்டுவதற்குச் சிறிய எழுத்துக்களும் பயன்படுத்தப்படலாம். இம்முறையும் இனப்பரம்பல் அல்லது சமயப்பரம்பலைப் பருமட்டாகவே காட்டும். அடர்த்தியையும் இது புலப்படுத்துவதில்லை.

பரம்பலை மட்டுமன்றித் தொகைகளையும் அடர்த்தியையும் காட்டுவதற்குப் பின் வரும் முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

(1) நிலக்கணியப்படம் (2) சமகணியக் கோட்டுப் படம் (3) புள்ளிப்படம்

நிலக்கணியப்படம் : நிருவாகப் பிரிவுகளினடிப்படையில் இப்படங்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. இவற்றை அமைப்பதாயின் நிருவாகப் பிரிவுகளின் பரப்பும் அவற்றில் வாழும் மக்களின் தொகைகளும் கொடுக்கப்படவேண்டும். அவை கொடுக்கப்பட்டால் ஒரு சதுரமைலுக்கு (அல்லது வேறு அலகுக்கு) இத்தனை மக்கள் என நாம் சராசரி அடர்த்தித் தொகைகளைக் கணித்தறியலாம். பின்பு, அடர்த்தித் தொகைகளை ஆராய்ந்து முக்கியமான தொகைகளை உள்ளடக்கியதான ஒரு அடர்த்தி அளவுத்திட்டத்தை அமைக்கலாம். இதன் மேல் ஒரு நிழற்படுத்தும் திட்டத்தை வகுத்து அந்த ஒழுங்கில் நிழற்படுத்திக் காட்டலாம். நிலக்கணியப் படங்கள் நிருவாகப்பிரிவுகளினடிப்படையில் அடர்த்தியைச் செவ்வையாகக் காட்டுவதுடன் அதன் வேறுபாடுகளை அழுத்தந் திருத்தமாகவும் வெளிப்படுத்துகின்றன.

சமகணியக் கோட்டுப்படம் : குடித்தரவு மிக விரிவாகக் கிடைத்தால் சிறிய நிருவாகப் பிரிவுகளின் சராசரி அடர்த்தி யடிப்படையில் சமகணியக் கோடுகளை அமைக்கலாம். இங்கும் அடர்த்தி விரைவாக மாற்றமடையும் பிரதேசங்கள் இருப்பின் இக்கோடுகளைக் கீறுவதும் காட்டுவதும் சிரமமானது. எனவே படிப்படியாக மாற்றமடையும் அடர்த்தியையுடைய பிரதேசங்களுக்கு மட்டும் இம்முறை பொருத்தமானது.

புள்ளிப்படம் : குடிப்பரம்பலையும் அடர்த்தி வேறுபாடுகளையும் குடித்தொகையையும் ஒருங்கே காட்டுவதற்குப் புள்ளிப் படங்கள் ஏற்றவையாயுள்ளன. இப்படங்களை அமைப்பதற்கும் நிருவாகப் பிரிவுகளின் குடித்தொகைகள் கொடுக்கப்பட வேண்டும். அத்தொகைகள் கிடைத்தால் பொருத்தமான ஒரு அளவுத்திட்ட அடிப்படையில் (அஃதாவது 1 புள்ளி இத்தனை மக்களைக் குறிக்குமென்பது) இப்படங்களையமைக்கலாம். புள்ளிகள் மூலம் மக்களின் இனப்பரம்பல் அல்லது சமயப்பரம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பலையும் காட்டலாம், இதற்கு நிறப்புள்ளிகளைப் பயன்படுத்தவேண்டும். அடர்த்தி வீச்சு அதிகமாயிருந்தால் புள்ளிகள் இணைந்து கருமையாக மாறிவிடுவதைத் தவிர்ப்பதற்காக இரு வித்தியாசமான பரிமாணங்களையுடையபுள்ளிகளைப் பயன்படுத்துவதுமுண்டு. எனி னும் புள்ளிப்படங்களை யமைத்தல் சிக்கலானது. ஒரு புள்ளியின் பெறுமானத்தைத் தெரிவு செய்தலும் பொருத்தமான இடங்களிற் புள்ளிகளையிடுதலும் இலகுவானதன்று. புள்ளியின் பெறுமானம் அதிகமாயிருந்தால் அடர்த்திகுறைவான பிரதேசங்களின் குடிப்பரம்பலைக் காட்டமுடியாது. அதேசமயம் பெறுமானம் மிகக் குறைவாயிருப்பின் அடர்த்தி கூடிய பகுதிகளில் புள்ளிகள் இணைந்து கருமையாகிவிடுவதனால் அப்பகு தியின் குடித் தொகையை அறிய முடியாது. எனவே மிக்க அடர்த்தி வேறுபாடுகளைக் கொண்ட பிரதேசங்களின் குடிப்பரம்பலைக் காட்ட இது அவ்வளவு பொருத்தமான தன்று. சிதறிக்கிடக்கும் கிராமக் குடிப்பரம்பலைக் காட்டுவதற்கு இம்முறை மிகப் பொருத்தமானது. நகர்ப்புறக்குடியும் கிராமக் குடியும் கலந்து காணப்படுமிடங்களின் குடிப் பரம்பலைக் காட்டுவதாயின் புள்ளிகளுடன் வட்டங்கள் அல்லது கோளங்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

குடித்தொகையின் அமைப்பு அல்லது பாகுபாடுகள் பற்றிய விபரங் களைக்காட்டுவதற்குப் பை வரைப்படங்கள் மிகப்பொருத்தமானவை. இவற்றின் மூலம் ஒரு நாட்டில் வாழும்மக்களின் இனம், மதம், தொழில், வயது முதலியனசம்பந்த மான வேறுபாடுகளைக் காட்டலாம். அத்துடன் மக்களை நகர்ப்புறக்குடி, கிராமப்புறக் குடி (Urban or rural pupulation) எனப்பிரித்துக்காட்டவும் இப்படங்களைப் பயன்படுத்தலாம். மேலும், குடியகல்வு, குடிவரவு பற்றிய விபரங்களைக் - காட்டவும் இவை ஏற்றவையாயுள்ளன. இப்படங்களைத் தனியாகவும் தேசப்படங்களில் அமைத்தும் கீறலாம். உதாரணமாக, இலங்கையின் பல் வேறு மாகாணங்களிலும் வாழும் பல வினமக்கள் அல்லது பல சமயமக்களினது விகிதாச்சாரங்களைக் காட்டுவதற்கு இவ்வகைப்படங்களை [இலங்கையின் புறவரிப்படத்திலேயே] அமைத்துக் கீறலாம். இதேபோல் 'பால்' வேறுபாடுகளை மாகாண வாரியாகக் காட்டவும் இப் படங்களைப் பயன்படுத்தலாம்.

குடியடர்த்தி வீச்சு அதிகமாகவுள்ள பிரதேசங்களில் குவியலாகக்காணப்படும் நகர்ப் புறக்குடியைக் காட்டுவதற்குக் 'கோளங்கள்' பொருத்தமானவை. சுவீடன் நாட்டுப்புவியிய லறிஞராகிய 'ஸ்ரென்டி கீர்' (Stende geer) என்பார் இம் முறையை முதன் முதல் பயன்படுத்தினார். கோளங்கள் முப்பரிமாணவுருவங்களாயி ருத்தலினால் அதிக தொகைகளைக்காட்டப்பயனுள்ளவை. குடிப்பரம்பல் ஒரு சீரான

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தாகவோ அன்றிக் குடித்தொகை மிகக்குறைவாகவோ இருப்பின் கோளங்கள் அவ்வளவு பொருத்தமானவையல்ல. சில பகுதிகளில் அக அதிடர்த்தியும் சில பகுதிகளில் குறைவான அடர்த்தியும் காணப்படும்போது அடர்த்தி அதிகமான பகுதிகளைக் காட்டக் கோளங்களையும் அடர்த்தி குறைவான பகுதிகளைக்காட்டப் புள்ளிகளையும் பயன்படுத்தலாம்.

கால நிலைப்படங்கள்

காலநிலை மூலகங்களான வெப்பம், மழைவீழ்ச்சி அமுக்கம், ஈரப்பதன் முதலியவற்றை அளவிட்டு அவற்றைப் படங்களில் அமைத்துக் காட்டுவது வழக்கம். இவ்வகைப்படங்களில் பின்வருவன குறிப்பிடத்தக்கவை.

சமகணியக் கோட்டுப்படங்கள்: சமமான வெப்பம், மழை அல்லது அமுக்கம்காணப்படும் தானங்களை இணைத்து இவ்வகைப் படங்கள் ஆக்கப்படுகின்றன. சமவெப்பக் கோடுகள் சமமழைக் கோடுகள் முதலிய இக் கோடுகள் பெரும்பாலும் உலகம் அல்லது ஒரு நாட்டின் நிலைமைகளைக் காட்டுவதற்காகவே பயன் படுத்தப்படுகின்றன. இவை எப்பொழுதும் பொதுவான நிலைமையை உணர்த்துவன. இவற்றை அமைக்கும் போது தரையுயர்ச்சி, கடலிலிருந்து தூரம் மற்றும் உள்நாட்டுச் செல்வாக்குகளுக்காக வேண்டிய திருத்தங்கள் செய்யப்படுகின்றன. இவ்வகைப் படங்கள் ஒரு நாட்டைப் பல பிரதேசங்களாகப் பிரிக்க உதவுகின்றன.

வரைப்படங்கள்: ஓரிடத்தின் வெப்பம், மழை வீழ்ச்சி போன்றவற்றின் மாதச் சராசரி ஆண்டுச் சராசரி, அல்லது தினச் சராசரித் தொகைகளின் வேறுபாட்டைக் காட்ட இப்படங்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் மூலம் பிரதேசத்துக்குப் பிரதேசம், இடத்துக் கிடம் கால நிலையிலுள்ள வேறுபாடுகளைக் காட்டலாம்.

சாதாரண கோட்டுவரைப்படங்கள்: வெப்பவரைப்படம், மழைவீழ்ச்சி வரைப்படம் ஆகிய இரண்டும் மிக அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வெப்பவரைப் படம்: இதில் மாதங்கள், நாட்கள், ஆண்டுகள் போன்ற காலக் கூறுகள் கிடையாகவும், வெப்ப அளவுகள் இடப்புறத்தில் நிலைக்குத்தாகவும் காட்டப் படுகின்றன. சட்டத்தோடு கூடிய வரைப்படமாகவே இதனை அமைக்கலாம். சட்டத்தை நீக்கி அமைப்பதாயின் வெப்பத்தினளவுகளை நிலைக்குத்தாக இரு புறமும் காட்டுதல் நன்று. ஒவ்வொரு மாதத்துக்குமுரிய பெறுமானத்தை ஒரு சிறிய புள்ளி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

போலக் குறித்து அப்புள்ளிகளை வளைகோட்டினுல் இணைக்க வேண்டும். ஒரே படத்திலேயே பல தானங்களுக்குரிய தரவைக் காட்டுவதாயின் வளைகோடுகளை வேறுபடுத்திக்காட்டவேண்டும். (உ-ம் சிற்றுக்கோடுகள் குற்றுக்கோடுகள் புள்ளடிக் கோடுகள்) வெப்பவரைப்படங்கள் வெப்பவீச்சைத் தெளிவாகக் காட்டுகின்றன. ஓரிடத்தின்வெப்ப அதிகரிப்பையும், வீழ்ச்சியையும் இலக்கங்களைப் பாராமலேயே உணர்ந்து கொள்ள முடிகிறது. அதிகரிப்பு அல்லது வீழ்ச்சி படிப்படியாகவோ, அல்லது திடீரெனவோ ஏற்படுகிறது என்பதையும் இது தெளிவாகப் புலப்படுத்தும். நிலைக்குத்தளவுத் திட்டத்தைப் பொருத்தமாக அமைப்பதன் மூலமே வெப்பமாற்றங்களைத் தெளிவாகக் காட்ட முடியும்.

மழைவீழ்ச்சி வரைப்படம் : வெப்ப வரைப்படம் போல இதனையும் அமைக்கலாம். ஆனுல் வரைப்படக்கோடு வளைவான கோடாக இல்லாமல் தொடர்ச்சியான பல முறிகோடுகளாயிருக்கவேண்டும். மழை தொடர்ச்சியாக ஏற்படுவதில்லையாதலின் அதன் மாற்றங்களைப் புலப்படுத்துவதற்கு முறிகோடுகளே சிறந்தவை.

தற்பொழுது நிலைக்குத்தான 'பார்'கள் மூலம் மழைவீழ்ச்சி காட்டப்படுவது வழக்கமாயுள்ளது. வெப்பம், மழைவீழ்ச்சி ஆகிய இரண்டும் ஒரே படத்திலேயே காட்டப்படும்போது மழைவீழ்ச்சி பார்மூலமே காட்டப்படுகின்றது. இவ்வகைப் படங்களில் பார்கள் மாதத்துக்கொன்ருகக் கீறப்படுகின்றன. அவற்றுக்கிடையில் வெளிவிடாமலேயே கீறலாம்.

வெப்பம் மழைவீழ்ச்சி ஆகிய முக்கியமான இருகாலநிலை மூலகங்களின் நிலைமைகள் போக்குகளை ஒரே படத்திலேயே இலகுவாகவும் தெளிவாகவும் காட்டலாம். தனியான வெப்ப, அல்லது மழைவீழ்ச்சிப் படங்களிலும் இவை சிறந்தவையும் அதிக பயனுள்ளவையுமாகும். இரண்டு அளவுத் திட்டங்கள் பயன்படுத்தப்படவேண்டியிருப்பது இவ்வகைப் படத்திலுள்ள குறைபாடாகும்.

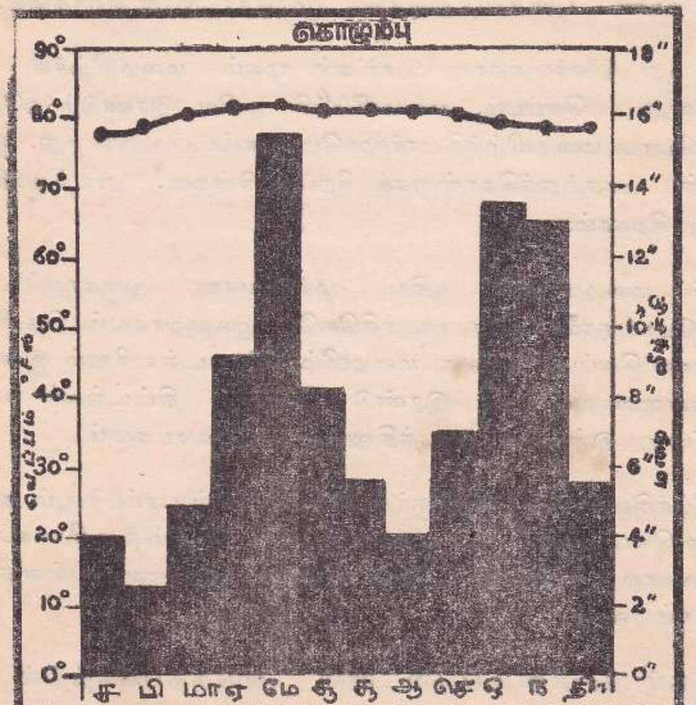
மழைவீழ்ச்சிவரைப்படத்திலிருந்து (1) மழையின் பரம்பலையும் அளவையும் தெளிவாகப் புரிந்து கொள்ளலாம். (2) மழை வருடம்முழுவதும் ஒரு சீராகப் பரம்பியுள்ளதா அன்றிப் பருவகால ஒழுங்கைப் (Regime) புலப்படுத்துவதாயுள்ளதா என்பதையும் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

பின்வரும் தரவினடிப்படையில் அடுத்தபக்கத்தில் வரைப்படம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது :

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கொழும்பு

	வெப்பம்	மழைவீழ்ச்சி
ச.	79·2°	4·0″
பி.	79·6°	2·6″
மா.	81·0°	4·7″
ஏப்.	81·9°	9·1″
மே.	82·3°	15·5″
ஜு.	81·4°	8·7″
ஜுலை	80·9°	5.5″
ஆ.	80·9°	4·0″
செ.	81·0°	6·8″
ஒ.	79·9°	13·7″
ந.	79·4°	13·1″
டி.	80·5°	5·6″



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பகுதி III

ஓரங்குல இடவிளக்கப்படவாய்வு, படம் அமைத்தல், படவிளக்கம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இலங்கை நிலவளவீட்டுப் பகுதியினரின் ஓரங்குல இடவிளக்கப் படங்களை ஆய்தல்

நிலவீட்டுப் பகுதியினரால் வெளியிடப்படும் ஓரங்குல இடவிளக்கப் படங்களை விளங்குவதற்குப் பின்வருவன பற்றிய அறிவு அவசியம் அவை:-

(1) தரைத்தோற்றத்தைக் காட்டும் முறைகள்

(2) அளவுத்திட்டங்கள்

(3) வழக்கக் குறிகள்

தரைத்தோற்றத்தைக் காட்டும் முறைகள்:- இலங்கை நிலவளவீட்டுப் பகுதியினரின் ஓரங்குல இடவிளக்கப் படங்களில் தரைத்தோற்றத்தைக் காட்டுவதற்குச் சமஉயரக் கோடுகளே பிரதானமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அப்படங்களில் சமஉயரக் கோடுகள் கபில நிறத்தில் 100 அடிக்கொன்றாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு ஐந்தாவது கோடும் (உ-ம் 500′ 1000′ 1500′க் கோடுகள்) சிறிது தடிப்பாகக் கீறப்பட்டுள்ளது. சமஉயரக் கோடுகளின் பெறுமானம் அல்லது அவை உணர்த்தும் உயரங்கள் கோடுகளினிடையிற் குறிக்கப்பட்டிருக்கும் சமஉயரக்கோடுகளைத் தவிர வேறு இரு முறைகளிலும் உயரங்கள் காட்டப்படுகின்றன. படத்தில் ஆங்காங்கு ஒரு புள்ளியருகில் உயரங்கள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும் இவை இடவுயரங்களாகும். இடவுயரம் அப்புள்ளி காணப்படுமிடத்தின் கடல் மட்டத்துக்கு மேற்பட்ட உண்மையான உயரமாகும்.

வேறு சில இடங்களில் (விசேடமாக மலைகள் குன்றுகளின் உச்சிகளின்) சிறு முக்கோண உருவங்கள் கொடுக்கப்பட்டு அவற்றினருகில் உயரங்கள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இம்முக்கோண உருவங்கள் திரிகோண கணித நிலையங்களாகும். நிலவளவீட்டின்போது திரிபோடலைற்றுக் கருவி நிறுவப்பட்ட மையங்களை இவை காட்டுகின்றன. சமஉயரக்கோடுகளின் அமைப்பிலிருந்து அவை உணர்த்தும் நிலவுருப்புக்களையும் அவற்றினியல்புகளையும் விளங்குவதன் மூலமே ஒருவர் படவாய்மைத் திறம்படச் செய்ய முடியும் இடவிளக்கப்படங்களை ஆராய்ந்து விளங்கிக்கொள்ளுதல் படவிளக்கத்துக்குப் படிகல்லாயுளது என்பது தெளிவு. சமஉயரக் கோடுகளின் அமைப்புக்கள்பற்றிக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள குறிப்புக்களை மாணவர்கள் மனதிற் பதித்துக்கொள்ளுதல் பயனுள்ளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சமஉயரக்கோடுகள் எப்பொழுதும் தொடர்கோடுகளாகவே இறப்பட்டிருக்கும் அவை ஒன்றையொன்று வெட்டிச் செல்வதில்லை. சமஉயரக்கோடுகளிலுள்ள வளைவுகள் உள்நோக்கி (அதாவது உயரம் கூடிய பகுதியை நோக்கி) இருப்பின் அவ்வாறு காட்டப்பட்டபகுதி ஒரு பள்ளத்தாகும். சமஉயரக்கோட்டு வளைவுகள் வெளிநோக்கி (அதாவது தாழ்நிலத்தை நோக்கி) இருந்தால் அவை ஒரு சுவட்டை உணர்த்துகின்றன எனத் தெரிந்துகொள்ளுதல்வேண்டும். சமஉயரக் கோடுகள் நீண்ட ஒடுக்கமான வளையங்கள் போலிருப்பின் அவ்வாறு காட்டப்பட்ட நிலவுறுப்பு பாறைத் தொடராகும். ஒரு மேட்டு நிலத்தைக் காட்டும்போது சமஉயரக்கோடுகளின் மேற்பாகம அகன்றிருக்கும்.

சமஉயரக்கோடுகள் உணர்த்தும் சாய்வுகளின் தன்மையும் தரையின் அமைப்பை உணருவதற்கு அவசியமானது. சமஉயரககோடுகள் நெருக்கமாயிருக்குமாயின் அங்கு குத்துச்சாய்வு உள்ளது எனவும் கோடுகள் ஐதாயிருப்பின் அங்கு மென்சாய்வு காணப்படுகிறது எனவும் தெரிந்துகொள்ளவேண்டும். இனி, கோடுகள் உயர் நிலப்பகுதியில் நெருக்கமாகவும் தாழ்நிலப்பகுதியில் ஐதாகவும் இருப்பின் அவ்வாறு காட்டப்பட்ட சாய்வு குழிவுச்சாய்வு எனவும் கோடுகள் உயர் நிலப் பகுதியில் ஐதாகவும் தாழ் நிலப்பகுதியில் நெருக்கமாகவுமிருப்பின் அவ்வாறு காட்டப்பட்ட சாய்வு குவிவுச் சாய்வு எனவும் விளங்கிக்கொள்ளவேண்டும். சமஉயரக் கோடுகள் ஏறத்தாழ ஒரேயளவு இடைவெளியுடையனவாயிருப்பின் சாய்வு ஒரு சீரானது என்பது பொருள்.

அளவுத்திட்டம்: நிலத்திலுள்ள உண்மையான தூரத்திற்கும் படத்திலுள்ள தூரத்திற்குமுள்ள விகிதத் தொடர்பைக் காட்டுவது அளவுத்திட்டம் எனப்படும். ஓரங்குல இடவிளக்கப் படங்கள் எனும்போது படத்தில் 1″ தூரம் நிலத்தில் 1 மைல் தூரத்தைக் காட்டுகிறது என்பது பொருள். அளவுத் திட்டங்கள் மூன்றுவிதமாகக் காட்டப்படுகின்றன.

(1) ஓரங்குலம் இத்தனை மைலுக்குச் சமம் என எழுதப்படுகின்றது.
(உ-ம் 1″ = 2மைல்)

(2) 1:63360 அல்லது $\frac{1}{63360}$ எனக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கலாம்.

(3) ஒரு நேர்கோடு பல பிரிவுகளாக்கப்பட்டு அதில் தூரங்களும் அளவுகளும் காட்டப்பட்டிருக்கலாம்:

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முதலாவது முறைப்படி ஓரங்குலம் 2 மைலுக்குச் சமம் என இருந்தால், படத்தில் 1" தூரம் தரையில் 2 மைல் தூரத்தைக் காட்டுகிறது என்பது பொருள். 1:63360 எனும்போது நிலத்தில் 63360 அங்குல தூரத்தைப் படத்தில் 1 அங்குலம் காட்டுமாறு படம் வரையப்பட்டுள்ளது என்பதாகும். $\frac{1}{63360}$ என்பதில் தொகுதி எண்ணாகிய 1 படத்தில் ஓரங்குல தூரத்தையும் 63360 நிலத்தில் 63360 அங்குலங்களையும் குறிக்கின்றது. $\frac{1}{63360}$ என்ற பின்னம் வகைக் குறிப் பின்னம் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது. இப் பின்னம் எந்த அளவைக்கும் பொருந்தும். உதாரணமாக $\frac{1}{63360}$ என்பதை 1 மீற்றருக்கு 63360 மீற்றர் எனவோ அன்றி 1 அடிக்கு 63360 அடியெனவோ கொள்ளலாம். இதனால் வெவ்வேறு அளவை முறைகளைப் பின்பற்றுவோருக்கும் இம்முறை அதிக உபயோகமுள்ளது.

அளவுத் திட்டம் ஒரு கோட்டில் காட்டப்படும்போது சிறிய தூரத்திற்குரிய அளவையும் நாம் அறிய முடியும். கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கோட்டில் 1 அங்குலம் = 1 மைல் என்ற அளவுத்திட்டம் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. அத்துடன் $\frac{1}{4}$ மைல் $\frac{1}{2}$ மைல், $\frac{3}{4}$ மைல் தூரங்களின் அளவுகளையும் நாம் கண்டறிய இது உதவுகிறது.

அளவுத்திட்டம் 1" = 1 மைல் என்பதை $\frac{1}{63360}$ என்ற வகைக்குறிப்பின்னமாகக் கொடுக்கலாமென்பதை முன் கூறினோம். இதுபோலவே 1" = 4 மைல் என்பதை வகைக்குறிப் பின்னமாக ஆக்கும்போது $\frac{1}{63360} \times 4 = \frac{1}{253440}$ எனவரும். இனி 4 அங்குலத்துக்கு 1 மைல் என அளவுத் திட்டம் இருந்தால் அதன் வ. பி. பின்வருமாறு.

4 அங்குலத்துக்கு ஒரு மைல் (63360 அங்குலம்)

$\therefore$ 1 அங்குலத்துக்கு $\frac{63360}{4} = 15840$

ஆகவே வ. பி. = $\frac{1}{15840}$

வகைக்குறிப்பின்னம் கொடுக்கப்பட்டால் அளவுத்திட்டத்தைக் காணுதல் முடியும். $\frac{1}{63360}$ என்பது 1" = 1 மைல் என்ற அளவுத் திட்டத்தைக் குறிக்கிறது என்பதை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முன்பார்த்தோம் $\frac{1}{253440}$ என வகைக்குறிப் பின்னம் இருந்தால் அளவுத்திட்டம் $\frac{253440}{63360} = \frac{4}{1}$

அதாவது 1″ = 4 மைல் என்பதாகும். இதுபோலவே வ. பி. அளவுத்திட்டம் என்பவற்றை ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு மாற்றும் பயிற்சிகளை மாணவர்கள் செய்தல் நன்று.

(4) **வழக்கக் குறிகள்:** இடவிளக்கப் படங்களில் செயற்கை உறுப்புக்களாகிய வீதிகள், பாதைகள், கால்வாய்கள், கலங்கரை விளக்கங்கள் போன்றவை பல்வேறு குறிகளாற் காட்டப்பட்டுள்ளன. மேலும், பயிர்வகை போன்ற விபரங்களைக் காட்ட எழுத்துக்களும் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. சில உறுப்புக்கள் வேறுபட்ட நிறங்களினாலும் காட்டப்பட்டுள்ளன. இவைபற்றிய அறிவும் படவிளக்கத்திற்கு இன்றியமையாதது. இலங்கை நில அளவீட்டுப் பகுதியினரால் வழங்கப்படும் வழக்கக் குறிகள் அடையாளங்களை ஓரங்குலப் படங்களிற் பார்த்தறிக.

படம் அமைத்தல் (Map Construction)

ஓரங்குல இடவிளக்கப் படங்களைப் போன்ற (மாதிரிப்) படங்களை அமைப்பதாயின் ஒருவர் அப்படங்களிற் பயன்படுத்தப்படும் வழக்கக் குறிகள், அடையாளங்களை நன்கு தெரிந்திருத்தல் அவசியம். மேலும் குறிகளின் வேறுபாட்டையும் அவற்றிற்குரிய வேறுபட்ட நிறங்களையும் நன்கு மனதிற் பதித்துக்கொள்ளவேண்டும். இவற்றுடன் அளவுத்திட்டம், திசைகள் ஆகியன பற்றிய தெளிவான விளக்கமும் இருக்குமேயாயின் படங்களைச் செவ்வையாக வழுவின்றி அமைக்கலாம்.

அமைப்புமுறை:– முதலில், உண்மையான பரிமாணங்களையுடைய ஒரு பருமட்டான படத்தை அமைத்தல் பயனுள்ளது. இப்படத்தைப் பென்சிலாற் கீறலாம். பல்வேறு உறுப்புக்களின் சார் நிலைபத்தை நிருணயிப்பதற்கும் படத்தை அழித்தல்கள் திருத்தங்களின்றிச் செம்மையாக அமைப்பதற்கும் இப்படம் உதவும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

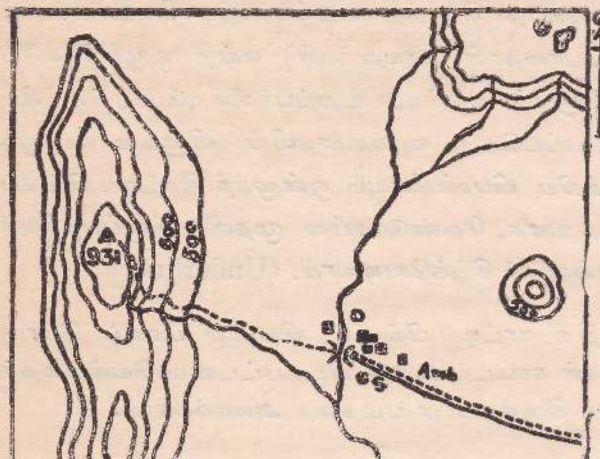
படத்தை அமைக்கும்போது தரைத் தோற்ற உறுப்புக்கள், நீருறுப்புக்கள், செயற்கை உறுப்புக்கள் (வீதிகள், பாதைகள் தாபனங்கள்) என்ற ஒழுங்கிலேயே கீறவேண்டும். கொடுக்கப்பட்ட வினவில் பல்வேறு உறுப்புக்களையும் பற்றிய விபரங்கள் தொடர்ச்சியின்றிக் கொடுக்கப்படுவது வழக்கமாதலின் வினவை முற்றாக வாசித்து ஒவ்வோருறுப்பையும் பற்றிய விபரங்களையும் ஒன்றாகத் திரட்டிய பின்பே படத்தைக் கீறுதல்வேண்டும். [இதற்காக, வேண்டுமாயின் முதலில் வினப்பத்திரத்தில் தரைத்தோற்றம் பற்றிய விபரங்களைக் கீழ்க்கோடிலாம். (Underline)]

எல்லா விபரங்களையும் படத்திற் காட்டிய பின்னர், வினவை மீண்டு மொரு முறை வாசித்து ஏதாவது விபரங்கள் காட்டப்படாது விடப்பட்டனவாவென்பதைச் சரிபார்க்க வேண்டும். இதன்பின்னர் திருத்தமான படத்தை அமைக்கலாம்.

சமஉயரக் கோடுகளை மெல்லிய ஒரேயளவு தடிப்புள்ள கோடுகளாகக் கூரிய கபிலநிறப் பென்சிலினற் கீறவேண்டும். 500′ 1000′ போன்ற கோடுகளைச் சற்றுத் தடிப்பானவையாகக் கீறுக. நீருறுப்புக்களை நீலநிறப்பென்சிலாற் காட்டவேண்டும். வீதிகளைக் கீறும்போது சிவப்புப் பென்சில் அல்லது சிவப்பு மையைப் பயன்படுத்தலாம். அதுபோல இருப்புப் பாதைகள், நடைபாதை, வண்டிப்பாதை என்பவற்றைக் காட்டுவதற்கும் கறுப்பு மையைப் பயன்படுத்தலாம். குடியேற்றங்கள் தாபனங்கள் ஆகியனவற்றுக்கும் மையைப் பயன்படுத்தல் நன்று. படம் திருத்தங்கள் அழித்தல்களின்றித் துப்பரவாகவும் தெளிவாகவும் இருத்தல் அவசியம். படத்தைக் கீறியபின் அதிற் பயன்படுத்தப்பட்ட வழக்கக் குறிகள் அடையாளங்களைக்கொண்ட விளக்கக் குறிப்பு (Key) க் கொடுக்கவேண்டும் இதை நேர்கோட்டளவுத் திட்டத்தின் கீழே கொடுத்தல் நன்று. இதேபோல் திசைக் குறியையும் வடகீழ் மூலைக்கு வெளியே கொடுக்கவேண்டும். வினவிற் கேட்கப்பட்டாலும் கேட்கப்படாவிடினும் (1) விளக்கக் குறிப்பு (2) நேர்கோட்டளவுத் திட்டம் (3) திசைகோட் சேர்க்கை என்பவற்றைக் கொடுக்கவேண்டும். (படம் 2ஐப் பார்க்க)

மாதிரிப்பயிற்சி: (1) 9 சதுர மைல் பரப்புள்ள ஒரு பிரதேசத்தின் மேற்கு எல்லையை அடுத்து ஒரு பாறைத் தொடரும், வடகீழ் மூலையில் ஒரு மேட்டு நிலத்தின் ஒரு பாகமும் முக்கிய உறுப்புக்களாயுள்ளன. கிழக்கு எல்லை அருகில் நடுப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



மாதிரிப்பயிற்சி ஒன்றுக்குரிய படம்

பாகத்தில் 700′ உயரமுள்ள ஒரு கூம்புக் குன்றையும் காணக்கூடியதாயிருக்கிறது. பாறைத் தொடர் 2½ மைல் நீளமுள்ளதாயும், 500′ முதல் ஏறக்குறைய 900′ வரை உயரமுள்ளதாயும் கிழக்குச் சாய்வுகளிலும் அதிக குத்தான மேற்குச் சாய்வுகளையுடையதாயும் காணப்படுகிறது. அதில் இரண்டு உச்சிகள் உள்ளன. வட உச்சியில் 931′ உயரத்தில் ஒரு திரிகோணகணித நிலையத்தையும் காணலாம். இப்பாறைத் தொடரிலிருந்து உற்பத்தியாகும் ஒரு ஆறு ஏறக்காள ஒரு மைல் தூரம் தென்கிழக்காகப் பாய்ந்து சென்று மேட்டு நிலத்திலிருந்து தோன்றி வரும் 3 சிறு கிளைகளுடன் கூடிய ஒரு ஆற்றைத் தென் எல்லையிலிருந்து 1 மைல் வடக்கே சந்திக்கிறது. பாறைத் தொடரின் உச்சியிலிருந்து ஒரு நடைபாதையும் தென்கீழ் மூலைக்கு வடக்கில் சுமார் 1 மைல் தூரத்தில் கிழக்கு எல்லையிலிருந்து வரும் ஒரு வண்டிப்பாதையும் வடகிழக்கிலிருந்து வரும் ஆற்றைச் சந்திக்கின்றன. இப்பகுதிக்கு அருகில் குடியேற்றங்கள் காணப்படுகின்றன. ஒரு பாடசாலை மருத்துவ நிலையம் அம்பலம் என்பவற்றையும் காணலாம். தெற்கெல்லையை விட்டு வெளியேறும் ஆறு அவ்வெல்லைக்கு வடக்கே ஒரு மிபாக்கரையும் கொண்டுள்ளது.

(இப்படத்தில் நிறங்கள் பயன்படுத்தப்படவில்லை என்பதையும் நேர்கோட்டளவுத் திட்டம், விளக்கக் குறிப்பு ஆகியன கொடுக்கப்படவில்லை என்பதையும் நினைவிலிருத்துக. பென்சிலாற் கீறப்படும் பருமட்டான படம்போல் இது அமைகிறது.)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாதிரிப்பயிற்சி:- 2

இலங்கை ஓரங்குல இடவிளக்கப்படங்களில் பயன்படுத்தப்படும் வழக்கக் குறிகள் நிறங்களைப் பயன்படுத்தி 1:63360 என்னும் அளவுத் திட்டத்தில் ஒரு படம் கீறுக.

16 சதுரமைல் பரப்புள்ள சதுரமான ஒரு பிரதேசத்தின் வடக்கு எல்லையையடுத்துக் கிழக்கு மேற்காக 800'க்குச் சற்று உயரமான ஒரு பாறைத் தொடர் உள்ளது. இதையும் தென்கிழக்கிலுள்ள பிறிதோர் பாறைத் தொடரின் ஒரு பாகத்தையும் தவிர எனைய பாகம் மேற்கிலிருந்து வடகிழக்கு நோக்கி உயர்ந்து செல்லும் தொடரலைச் சமவெளி போலுள்ளது. இதுசுமார் 300' ச் சராசரி உயரத்தையுடையது. இடைக்கிடை 500' உயரமான தனிக்குன்றுகளுமுள. வடக்கிலுள்ள பாறைத் தொடர் சுமார் $3\frac{1}{2}$ மைல் நீளமுள்ளதாக வடகாற்பாகத்தை உள்ளடக்குகிறது. இதில் 500' உயரத்தில் மூன்று கணவாய்கள் காணப்படுகின்றன. பாறைத் தொடரின் மத்திய சிகரத்தில் 831 அடி உயரத்தில் ஒரு திரிகோண கணித நிலையமும் இருக்கின்றது.

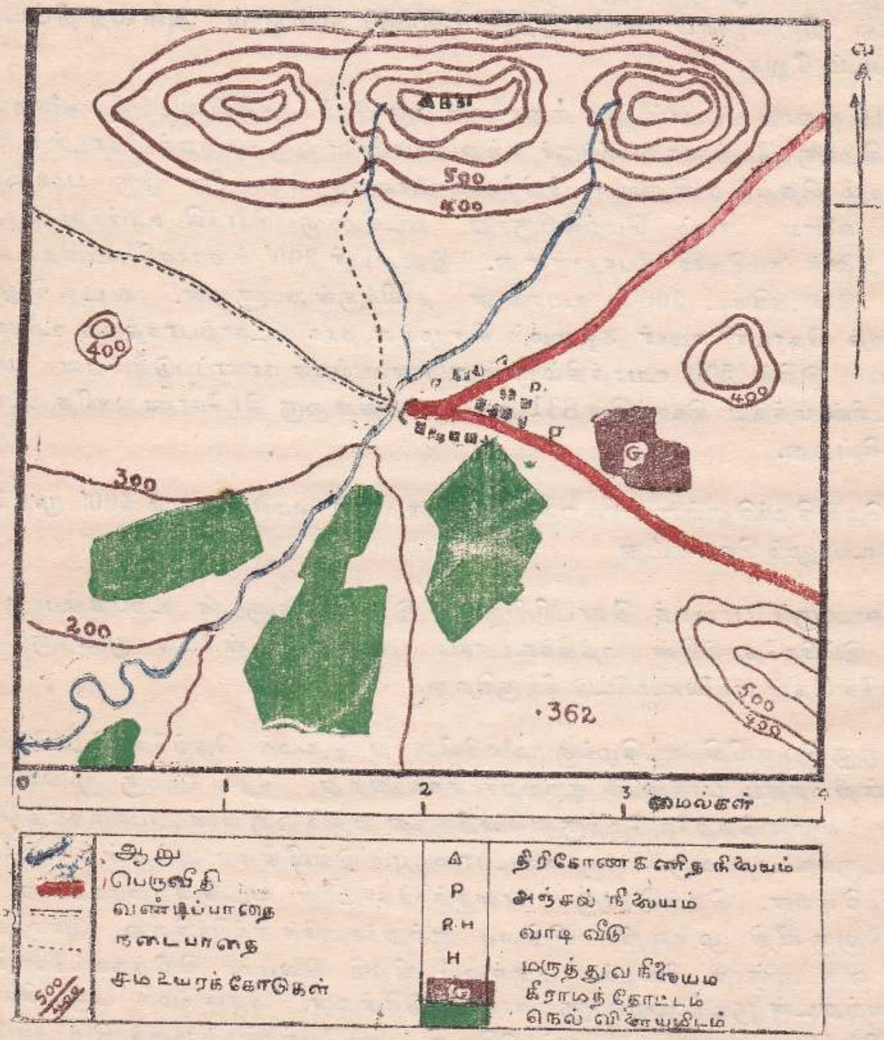
தென்கிழக்கிலுள்ள பாறைத் தொடர் சுமார் 1 மைல் நீளமும் 400' முதல் 600' வரை உயரமும் கொண்டது.

வடக்குப் பாறைத் தொடரிலிருந்து இரு கிளைகளுடன் உற்பத்தியாகும் ஓர் ஆறு இப்பிரதேசத்தின் மத்திக்கூடாகப் பாய்ந்து தென்மேல் மூலைக்குச் சற்று வடக்கே தென் எல்லையைவிட்டு நீங்குகிறது.

ஒரு பெருவீதி வடகிழக்கு மூலையிலிருந்து $\frac{1}{2}$ மைல் தெற்கே கிழக்கெல்லையில் தோன்றிமத்திய பாகத்தில் ஆற்றைச் சந்திக்கிறது. தென்மேற்கு மூலையிலிருந்து சுமார் 1 மைல் தெற்கே மேற்கு எல்லையிருந்து வரும் ஒரு வண்டிப்பாதையும் பாறைத் தொடருக்கூடாக வரும் ஒரு நடைபாதையும் இவ்வீதியை ஆற்றின் வலக்கரையில் சந்திக்கின்றன. தென்கிழக்குப் பாறைத் தொடரின் வடவிளிம்பையடுத்து வரும் இன்னொரு வீதி முன்கூறிய வீதியை ஆற்றுக்கயலில் சந்திக்கிறது. இச்சந்தியினயலில் ஒரு அஞ்சல் நிலையம், மருத்துவ விடுதி நிலையம், கிறிஸ்தவக்கோயில் ஆகியனவற்றுடன் குடியேற்றங்களும் காணப்படுகின்றன. தென்மேல் பகுதியில் ஆற்றினயலில் நெல் பரவலாகக் காணப்படுகிறது. குடியேற்றங்களுக்குக் கிழக்கே கிராமத் தோட்டம் காணப்படுகிறது. இப்படத்தின் நேர்கோட்டளவுத் திட்டத்தையும் திசைகோட் சேர்க்கையையும் தருக.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பயிற்சி 2 இன் மாதிரிப் படம்



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

படவிளக்கம் (Map Interpretation)

இடவிளக்கப் படங்களிற் பல்வேறு குறிகள், அடையாளங்கள் எழுத்துகள் ஆகியவற்றின் மூலம் காட்டப்பட்ட இயற்கை உறுப்புக்களும் (மலை, ஆறு, காடு முதலியன) செயற்கை உறுப்புக்களும் (குடியேற்றம், செய்பயிர், தாபனங்கள், போக்கு வரவுப் பாதைகள் முதலியன) அடங்கிய புவியியல் நிலத்தோற்றத்தை மனக்கண் முன் கொண்டுவரக்கூடிய ஆற்றலைப் பெற்ற ஒருவருக்கு அப்படங்கள் "புவியியற் சாதனங்களாய்" அமையும். படவாய்வின்மூலம் (1) நேரிற் காணாத பல பிரதேசங்களைப் பற்றிய விடயங்களைத் தெரிந்துகொள்ளலாம். (2) புவியியற் சூழல் மனிதன்மீது செலுத்தும் ஆதிக்கத்தையும் மனிதன் சூழலைத் தனக்குச் சாதகமாகப் பயன்படுத்தும் முறையையும் விளங்கிக்கொள்ளலாம். (3) தரைத்தோற்றம், வடிகால், தாவரப் பரம்பல், செய்பயிர், குடிப்பரம்பல், போக்குவரவுப் பாதைகள் ஆகியனபற்றியும் அவை ஒன்றையொன்று பாதிக்கும் முறையையும் விளங்கிக்கொள்ளலாம்.

இடவிளக்கப் படங்களை விளங்கும் ஆற்றல் இலகுவாகக் கைகூடக்கூடியதன்று. தொடர்ச்சியான ஆய்வும் கூர்மையான புவியியற் கண்ணும் இருப்பின் அவ்வாற்றலை விரைவாகப் பெறலாம். படவாய்விலிருந்து ஒருவர் தரைத்டதர்ற்றம், வடிகால், இயற்கைத் தாவரம், செய்பயிர், குடியேற்றங்கள், தாபனங்கள், போக்குவரவுப் பாதைகள் ஆகிய ஆறு அம்சங்களைப் பற்றிய விபரங்களைத் தெரிந்து கொள்ளலாம். இவை ஆறும் அப்பிரதேசத்தின் புவியியல் நிலத்தோற்றத்தைக் காட்டும் ஏதுக்களாகும். இவற்றுள் தரைத்தோற்றம், வடிகால் முறை இயற்கைத் தர்வரம் என்னும் மூன்று (இயற்கையாக உள்ள) காரணிகளை நீக்கிப் பார்க்கும்போது ஏனையவை மனிதனின் முயற்சியாலும் உழைப்பாலும் செயற்கையாக ஏற்படுத்தப்பட்டவையாயிருப்பதைக் காணலாம். இச் செயற்கைச் சூழல் மனிதனின் நாகரீக வளர்ச்சிக்கும் செய்திறனுக்குமேற்ப வேறுபடும் இதை ஒரு பிரதேசத்தின் பண்பாட்டுப் புவியியல் அல்லது பண்பாட்டு நிலத்தோற்றம் (Cultural landscape) எனக் கூறுவது வழக்கம். எனவே படவாய்விலிருந்து நாம் பெறக்கூடிய தகவல்கள் அப்பிரதேசத்தின் இயற்கையான பௌதிகச் சூழலையும் செயற்கையான பண்பாட்டுச் சூழலையும் புலப்படுத்துவனவாயிருக்கின்றன என்பது தெளிவு.

ஒரு பிரதேசத்தின் பௌதிகச் சூழல் பற்றிய விளக்கம் அல்லது விவரணத்தைத் தரைத்தோற்றம் வடிகால் முறை இயற்கைத் தாவரம் என்ற மூன்று தலைப்புக்களின் கீழ்க்கொடுக்கலாம். இவற்றுள் தரைத்தோற்றமும் வடிகால்முறையும் முக்கியமானவை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தரைத்தோற்றம்:- இது பற்றிய விபரங்களைத் கூறுவதற்கு முன்னர் கொடுக்கப்பட்ட பிரதேசத்தை வேறுபட்ட தரைத் தோற்றத்தைப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்க முடியுமா என்பதைப் பார்க்க வேண்டும். அவ்வாறு பிரிக்க முடியுமேயானல் அப் பிரிவுகளை ஒரு புறவரிப்படத்திற் குறித்து ஒவ்வொரு பிரிவாக விபரிக்கலாம். தரைத் தோற்றப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்க முடியாதபோது பொதுப்படையான விவரணம் கொடுக்கலாம். முதலில் பிரதேசத்தின் பரப்பைக் குறிப்பிட்டு அது ஓர் உயர்நிலமா தாழ்நிலமா என்பதைக்கூறவேண்டும். இதன்மேல் வெளிப்படையாகக் காணக்கூடிய நிலவுறுப்புக்களையும் சார் நிலையத்தையும் குறிப்பிட்டு அவற்றை விபரிக்கலாம். நிலவுறுப்புக்களைப் பற்றிய விவரணம் பின்வருமாறு கொடுக்கப்படலாம்.

ஒரு பாறைத் தொடரைப்பற்றிக் கூறும்போது அதன் உயரம், நீள அகலங்கள், அதன் போக்கு, சாய்வுகளின் தன்மைகள் பற்றிக் கூறவேண்டும். கணவாய்களிருப்பின் அவை காணப்படும் உயரத்தையும் குறிப்பிடவேண்டும்.

ஒரு பள்ளத்தாக்கை விபரிக்கும்போது அது ஒடுங்கியதா அகன்றதா என்பதையும் அதன் சாய்வுகளினியல்பையும் அதன் வகையையும் (சமச்சீர்ப்பள்ளத்தாக்கு நெடுங்கோட்டுப் பள்ளத்தாக்கு குறுக்குமுகப் பள்ளத்தாக்கு என்பன) கூறவேண்டும்.

மேட்டு நிலம்பற்றிக் கூறும்போது அதன் விசாலம், சராசரி உயரம் சாய்வுகளின் தன்மை, அதன்தோற்றம் (சதுரமானதா ? நீண்டதா? அகன்றதா வெட்டுண்டதா?) பற்றியும் கூறவேண்டும்.

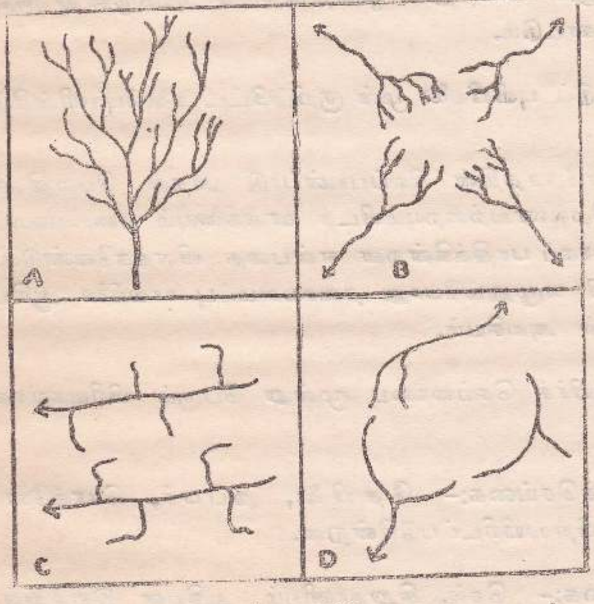
சமவெளிபற்றி விபரிக்கும்போது கரையோரச் சமவெளியா, தொடரலைச் சமவெளியா, வெள்ளச் சமவெளியா எனக் குறிப்பிடுவதுடன் அதன் விசாலத்தையும் (ஒடுங்கிய, அகன்ற முதலிய பதங்களைப் பயன்படுத்தி) குறிப்பிடவேண்டும்.

குன்றுகளைப்பற்றி விபரிக்கும்போது அவை தனிக் குன்றுகளா, கூம்புக்குன்றுகளா, வட்டவுச்சிக் குன்றுகளா என்பதைக் கூறி அவற்றின் உயரத்தையும் குறிப்பிடவேண்டும். — (தரைத்தோற்றம் பற்றிய விபரங்களை விளக்கக் குறுக்கு வெட்டுக் கீறிக் காட்டுதல் நன்று.)

வடிகால் அமைப்பு:- தரையில் நீர் இயற்கையாக வடிந்தோடும் முறையைப் பற்றி ஈண்டு விபரிக்கவேண்டும். ஆறுகளின் உற்பத்தித் தானங்கள், அவை செல்லும் திசைகள் என்பவற்றுக்கும் தரையின் சரிவுக்குமுள்ள தொடர்பை விசேடமாகக் குறிப்பிடவேண்டும். எப்பொழுதும் பிரதான ஆறுகளுக்கே முக்கியத்துவம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கொடுக்கவேண்டும். ஆற்றின் போக்கிலிருந்தும் (அஃதாவது நேராக அல்லது வளைந்து வளைந்து செல்வதிலிருந்து) அதனுடன் தொடர்புள்ள பணியெருத்தேரிகள், மியாந்தர்கள் நீர்வீழ்ச்சிகள் முதலியவற்றின் மூலமும் அவ்வாறு இளமை நிலையிலுள்ளதா அன்றி முதுமை நிலையிலுள்ளதா என்பதையும் குறிப்பிடவேண்டும். இதன்மேல் வடிகாலின் அமைப்பைப் பற்றிக் கூறவேண்டும். வடிகால் அமைப்பு தரையின் அமைப்புக்கேற்ப வேறுபட்டதாயிருக்கும்.



(A) மரநிகர் வடிகால் (B) ஆரை வடிகால்
(C) அளியடைப்பு வடிகால் (D) கங்கணவடிகால்

ஒரு ஆற்றின் கிளைகளும் அவற்றின் கிளைகளும் ஒரு மரத்தின் கிளைகளைப்போலப் பிரிந்தமைந்திருப்பின் அது 'மரநிகர் வடிகால்' எனப்படும். பிரதான ஆறுகள் ஒன்றுக்கொன்று ஏறத்தாழச் சமாந்தரமான போக்கையுடையனவாயின் அது 'சமாந்தர வடிகால்' எனப்படும். வண்டிச் சில்லுகளிலுள்ள சிலைக்கம்புகளைப் போல அல்லது மிதிவண்டிச் சில்லுகளின் கம்பிகளைப்போல ஒரு மையத்திலிருந்து ஆறுகள் பிரிந்து சென்றால் அதனை ஆரை வடிகால் என்பர். மென் பாறைகளையும் வன் பாறைகளையும் கொண்ட மடிந்த பாறைப் பிரதேசங்களில் அளியடைப்பு வடிகாலமைப்பு உண்டாகும். உரிவுக் கருவிகளாற் பாதிக்கப்பட்ட குமிழ்ப்பாறைப்படைப் (Doiue) பிரதேசத்தில் கங்கண வடிகாலமைப்புத் தோன்றும். (பக்கத்திலுள்ள படத்தைப் பார்க்க)

பண்பாட்டுப் புவியியல் (செயற்கை நிலத்தோற்றம்) :- முன் குறிப்பிட்டது போல் பண்பாட்டுப் புவியியல் என்பது மனிதனால் ஆக்கப்பட்ட செயற்கையான உறுப்புக்களின் தொகுப்பு அல்லது சூழலாகும். இது (1) நிலப்பயன்பாடு - அஃதாவது நிலத்தை மனிதன் தனது தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்தியுள்ள முறை (2) குடியேற்றங்கள் - அஃதாவது மனிதன் தனது இருப்பிடங்களை அமைத்துள்ள தானம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அல்லது நிலையம், அக் குடியேற்றங்களின் அமைப்பு, வகை, பரம்பல் முதலியன (3) தாபனங்கள் — அஃதாவது மனிதனால் தனது பலவித தேவைகளுக்காகக் கட்டப்பட்ட நிறுவனங்கள், கோவில்கள் முதலியன (4) போக்குவரவுப் பாதைகள் என்னும் நான்கினையும் உள்ளடக்கியது. ஒரு பிரதேசத்தின் பண்பாட்டு நிலத்தோற்றம் அங்கு வாழும் மக்களின் நாகரீக வளர்ச்சியை மட்டுமன்றி, இயற்கைச் சூழலின்மீது மனிதனின் செல்வாக்கையும், அதே சமயம் சூழல் மனிதன்மீது செலுத்தும் ஆதிக்கத்தையும் ஒருங்கே உணர்த்துவதாயிருக்கும். சுருங்கக்கூறின் "பண்பாட்டு நிலத்தோற்றம்" பௌதிகச் சூழலும் மனிதனும் ஒன்றின்மேல் மற்றொன்று எவ்வாறு செயற்படுகிறது என்பதைக் காட்டும்.

ஒரு பிரதேசத்தின் பண்பாட்டுப் புவியியலை முன் குறிப்பிட்ட தலைப்புகளின்கீழ் விபரிக்கலாம்.

நிலப்பயன்பாடு:- ஒரு பிரதேசத்தின் நிலப்பயன்பாடு அதன் பௌதிகச் சூழலுக்கேற்ப வேறுபடும். மற்றெல்லாவற்றையும்விடக் காலநிலையும் தரையமைப்பும் நிலப் பயன்பாட்டை அதிகமாகப் பாதிக்கின்றன என்பதை விளங்கவேண்டும். எனவே நிலப்பயன்பாட்டைப்பற்றி எழுதும்போது தரையமைப்பு காலநிலை ஆகியவற்றின் செல்வாக்கைக் குறிப்பிடுதல் அவசியம்.

இலங்கையிற் காணப்படும் பயிர்ச் செய்கையை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாக வகுக்கலாம்.

(1) **பெருந்தோட்டப் பயிர்ச்செய்கை:-** தேயிலை, றப்பர், கொக்கோ தென்னை ஆகிய பயிர்கள் இம்முறையிற் பயிரிடப்படுகின்றன.

(2) **உணவுப் பயிர்ச் செய்கை:-** நெல், சிறுதானியம் ஆகியன இவற்றுள் அடங்கும். எனினும் நெற்பயிர்ச் செய்கையே மிக முக்கியமானது.

(3) **தோட்டப் பயிர்ச்செய்கை:-** கிராமங்களில், சிறுதோட்டங்களில் நடைபெறும் காய்கறிப் பயிர்ச்செய்கை பழச்செய்கை ஆகியன இதற்குள் அடங்கும்.

மேற் கூறப்பட்டவற்றுள் எதுவாயினும் ஒரு பிரதேசத்திற் காணப்படும்போது அது அங்கே காணப்படுவதற்குரிய காரணிகளைத் தரைத்தோற்றம் காலநிலை என்பவற்றுடன் தொடர்புபடுத்தி விளக்கவேண்டும். மேலும், கொடுக்கப்பட்ட பிரதேசத்தில் பயிர் நிலத்தின் பரப்பளவையும், அப்பயிரின் முக்கியத்துவத்தையும் கூறவேண்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

குடியேற்றங்கள்:- இத்தலைப்பின்கீழ் கொடுக்கப்பட்ட பிரதேசத்திற் காணப்படும் குடியேற்றங்களின் வகை, அமைப்பு பற்றியும், குடியடர்த்தி அல்லது செறிவு பற்றியும் விளக்கவேண்டும். குடியேற்றங்களின் வகைகள் பலவாகும். இலங்கையிற் பின்வரும் குடியேற்ற வகைகளைக் காணலாம்.

(1) **கிராமக் குடியேற்றங்கள்:-** இலங்கையில் அதிகமாகக் காணப்படுவது இவ்வகைக் குடியேற்றமே எனினும் தற்காலத்திய கிராமங்கள் அந்நாளையைக் கிராமங்களிலும் வேறுபட்டனவாகவிருப்பதோடு படிப்படியாக மாற்றமடைந்துகொண்டும் வருகின்றன. கிராமக்குடியேற்றம் பெரும்பாலும் நெற்செய்கை அதிகமாகக் காணப்படுமிடங்களிலும், காடுகளையடுத்த பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன. வயல்களாற் சூழப்பட்டு அங்கொன்றிங்கொன்றாகக் குடியிருப்புக்கள் அமைந்திருக்கும். இதனால் இவ்வகைக் குடியேற்றம் எப்பொழுதும் சிதறிய (Scattered) அல்லது பரம்பிய (Dispersed) குடியேற்ற அமைப்பைக் கொண்டதாயிருக்கும்.

(2) **நகரக் குடியேற்றம்:-** கிராமங்கள் வளர்ச்சியடைந்து நகரங்களாக உருவாகுவதுண்டு. இவற்றைவிட, வர்த்தகம், நிலையம் முதலிய வேறு காரணங்களினாலும், சிலசமயம் திட்டமிட்டு அமைக்கப்பட்டனவாகவும் (உ-ம் அம்பாறை) நகரக் குடியேற்றம் தோன்றலாம். இவ்வகைக் குடியேற்றம் கிராமக் குடியேற்றத்திலும் வேறுபட்டது இங்கு மக்கள் செறிவாகக் குழுமி வாழ்வர். வெளிநாட்டாரின் வருகைக்குப்பின் இவ்வகைக் குடியேற்றங்கள் இலங்கையிற் பெருகிவிட்டன.

(3) **மீன்பிடிக் குடியேற்றம்:-** கரையோரப் பகுதிகளில் மீன்பிடித்தொழிலில் ஈடுபட்ட மக்களின் குடியிருப்புக்களை இவ்வாறழைக்கிறோம். இவ்வகைக் குடியேற்றங்கள் பெரும்பாலும் நேர்கோட்டொழுங்கில் (Linear) அமைவதை அவதானிக்கலாம். நீர்கொழும்பு - சிலாபப் பகுதிகள், கீழ்மாகாணக் கரையோரப்பகுதிகள், யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டின் கரையோரப் பகுதிகள் ஆகியவற்றிற் காணப்படும் குடியேற்றங்களிற் பெரும்பாலானவை மீன்பிடிக் குடியேற்றங்களாகத் தோன்றியவையே. தற்காலத்தில் இவ்வகைக்குடியேற்றங்கள் விருத்தியடைந்து அமைப்பில் பெரிதும் மாற்றமடைந்துவிட்டன. வடமாகாணத்தின் கிழக்குக் கரையில் (குறிப்பாக முல்லைத்தீவுப் பகுதியில்) நிலையற்ற மீன்பிடிக் குடியேற்றங்கள் தென்மேல் பருவக் காற்றுக் காலத்தில் மட்டும் காணப்படும்.

(4) **குளக் குடியேற்றம்:-** வரண்ட தாழ்நிலப் பிரதேசத்தில் இவ்வகைக் குடியேற்றங்கள் காணப்படுகின்றன. ஒரு பருவ மழையைப் பெறும் வரண்ட பிரதேசத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தில் பயிர்ச்செய்கைக்குக் குளங்களும் ஆதாரமாயுள்ளன. இப்படிப்பட்ட குளங்களை அடுத்துக் காணப்படும் குடியேற்றங்கள் வடமத்திய மாகாணத்தில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.

(5) **கடவைக் குடியேற்றம்:-** ஆறுகளைக் கடக்கக்கூடிய வசதியுள்ள ஆழமில்லாத பகுதிகளையடுத்து இவ்வகைக் குடியேற்றங்கள் காணப்படும் (உ-ம் பேங்தோட்டை, கழுத்துறை, சிங்தோட்டை)

(6) **சந்தைக் குடியேற்றம்:-** பயிர்ச்செய்கை உற்பத்திப் பொருட்களை விற்பனை செய்வதற்கு மக்கள் கூடுமிடங்கள் நாளடைவில் பெரிய குடியேற்றங்களாக வளர்ச்சியடைந்துவிடுவதுண்டு. (உ-ம் சுன்னாகம், சாவகச்சேரி)

(7) **சந்திக் குடியேற்றம்:-** போக்குவரவுப் பாதைகள் சந்திக்குமிடங்கள் நாளடைவில் பெருங்குடியேற்றங்களாக வளர்ச்சியடைவதுண்டு (உ-ம் மாகோ, பொல்காவலை, ஆவிசாவல)

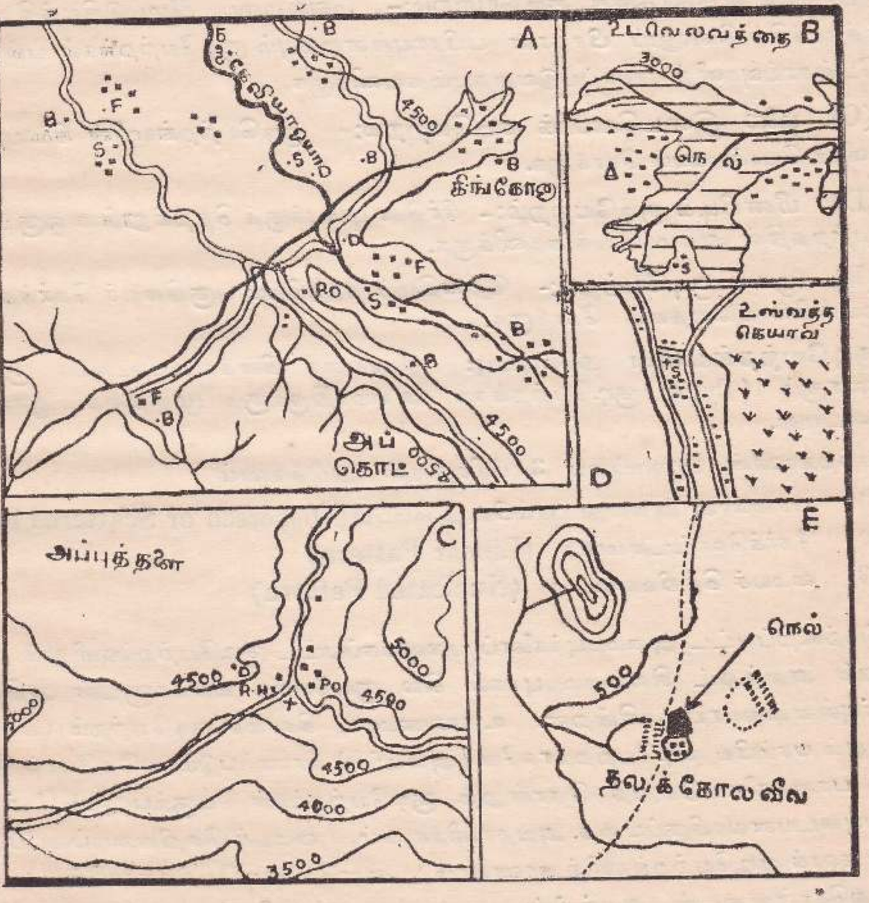
(8) **மலை இடைவெளி அல்லது கணவாய்க் குடியேற்றம்:-** மலைநாட்டுக்குச் செல்லும் பாதைகள் கணவாய்கள், மலைஇடைவெளிகளைப் பயன்படுத்துவதை யாவருமறிவர். இவ்வாறு நுழைவாயில் போலமைந்துள்ள கணவாய்களிலும், மலைஇடைவெளிகளிலும் குடியேற்றங்கள் தோன்றுகின்றன. (உ-ம் அப்புத்தளை, கடுகண்ணாவை கினிகத்தேனை)

(9) **பள்ளத்தாக்குக் குடியேற்றம்:-** உயர்ந்த மலைப் பிரதேசங்களில் குடியேற்றங்கள் பெரும்பாலும் பள்ளத்தாக்குகளிலேயே காணப்படும் பயிர்ச்செய்கை வசதியும் நீர் வசதியும் கிடைப்பதாற்றான் பள்ளத்தாக்குகளிற் குடியேற்றங்கள் தோன்றுகின்றன. கண்டி, வெலிமடை மேட்டு நிலங்களில் இவ்வகைக் குடியேற்றங்கள் அதிகம்

(10) **பெருந்தோட்டக் குடியேற்றம்:-** தேயிலை, றப்பர், கொக்கோ முதலிய பெருந்தோட்டப் பயிர்களை இலங்கையிற் செய்கைபண்ணத் தொடங்கியபின் மலைநாட்டின் பல பாகங்களிலுள்ள காடுகள் அழிக்கப்பட்டுப் பெருந்தோட்டங்களாக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தோட்டங்கள் திறக்கப்பட்டபின் தாழ்நிலத்திலிருந்தும், தென்னிந்தியாவிலிருந்தும் வந்த மக்கள் இப் பகுதிகளிற் குடியேறியுள்ளனர். நாளடைவில் போக்குவரவுப் பாதைகள் அமைக்கப்பட்டுப் பல குடியேற்றங்கள் தோன்றியுள்ளன. இவற்றுட் சில சிறு நகரங்கள்போலக் காட்சியளிக்கின்றன. (உ-ம் அற்றன், தலவாக்கொல்லை) இவ்வகைக் குடியேற்றங்கள் பெரும்பாலும் பரம்பிய குடியேற்றமாகவே அமைந்துள்ளன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அற்றன் தலவாக்கொல்லை போன்றவற்றை வீதிப் பட்டினங்கள் (Street Town) எனவும் கூறலாம். ஏனெனில் இவற்றில் இரண்டொரு வீதிகளில் மட்டும் வியாபாரத் தலங்களும் ஏனைய தாபனங்களும் நெருங்கிக் காணப்படுகின்றன.



குடியேற்றங்களின் வகை

(A) பெருந்தோட்டக் குடியேற்றம்:- தேயிலை மட்டும் பயிராகும் பிரதேசத்திலுள்ள குடியேற்றங்களின் அமைப்பை இப்படத்திற் காணலாம். குடியேற்றங்கள் சிதறிக் காணப்படுவதையும் போக்குவரவுப் பாதைகளுக்கருகில் குடியேற்றங்கள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

செறிந்து காணப்படுவதையும் அவதானிக்கவும் 4500′ச் சமஉயரக்கோட்டின் போக்கையும் நோக்குக. இப்பிரதேசத்தில் உள்ள வடிகால் அமைப்பு எந்த வகையைச் சேர்ந்தது?

(B) **பள்ளத்தாக்குக் குடியேற்றம்:–** வெளிமடை மேட்டுநிலத்திலுள்ளது. பள்ளத்தாக்கில் நெல்லுப் பிரதான பயிராயுள்ளதையும் குடியேற்றங்கள் பள்ளத்தாக்கின் மேல்சாய்வுகளிற் காணப்படுவதையும் கவனிக்குக.

(C) **மலை இடைவெளிக் குடியேற்றம்:–** குடியேற்றங்களின் நிலையத்தையும் வீதிகளின் போக்கையும் நோக்குக.

(D) **மீன்பிடிக் குடியேற்றம்:–** நீர்கொழும்புக்குத் தெற்கிலுள்ள ஒரு மீன்பிடிக் குடியேற்றத்தின் அமைப்பைக் கவனிக்குக.

(E) **குளக் குடியேற்றம்:-** தென்கீழ்ப் தாழ்நிலப் பகுதியைச் சேர்ந்தது. குடியேற்றங்களின் நிலையத்தை நோக்குக.

குடியேற்றங்களின் அமைப்பு: இதுவரை விளக்கப்பட்டவை குடியேற்ற வகைகளாகும் (Type) குடியேற்றங்கள் அமைந்திருக்கும் முறையை ஆராய்தலும் பயனுடையது.

குடியேற்றங்களின் அமைப்பை 3 பிரிவுக்குள் அடக்கலாம்

(1) பரவலான அல்லது பரம்பிய அமைப்பு (Dispersed or Scattered Pattern)
(2) நேர்க்கோட்டமைப்பு (Linear Pattern)
(3) மையச் செறிவமைப்பு (Nucleated Pattern)

மேற்கூறப்பட்ட அமைப்புக்களைப் பலவகைப்பட்ட குடியேற்றங்களிலும் காணலாமாயினும் அவற்றுட் சிலவமைப்புக்கள் சில குடியேற்ற வகைகளுடன் அதிகமாகத் தொடர்புள்ளவையாயிருக்கின்றன. உதாரணமாக, கிராமக் குடியேற்றம் (வகை) எப்பொழுதும் பரம்பிய குடியேற்றமாகவே (அமைப்பு) காணப்படும் அதேபோல் போக்குவரவுப் பாதைகளையடுத்துத் தோன்றும் குடியேற்றங்கள் பெரும்பாலும் நேர்க்கோட்டமைப்புடையனவாயிருப்பதை அவதானிக்கலாம். மையச் செறிவமைப்பைப் பெரும்பாலும் நகரக் குடியேற்றங்களிற் காணலாம். எனவே குடியேற்றங்களின் வகைகளைத் தெரிந்துகொள்வதுடன் அவற்றின் அமைப்பையும் விளங்குவதற்குக் குடியேற்றங்களின் நிலையங்களையும் சூழலையும் ஆராய்தல் அவசியம்

தாபனங்கள்:- கோவில்கள் நீதிமன்றங்கள், சேவை நிலையங்கள் முதலியன மக்களின் தேவைகளின் விளைவாகத் தோன்றுகின்றன. குடியேற்றங்கள் வளர்ச்சி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யடையும்போது அவற்றின் அதிகரிக்கும் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்ய இவ்வகைத் தாபனங்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. இவை குடியேற்றங்களுக்கு அண்மையிலேயே பெரும்பாலும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் தாபனங்களின் வகைகளும் தொகையும் குடி யேற்றங்களின் வளர்ச்சியையும் முன்னேற்றத்தையும் எடுத்துக் காட்டும் படிக்கற் களாகும்

போக்குவரவுப் பாதைகள்: தரைத்தோற்றம், வடிகால் ஆகிய இரண்டும் போக்குவரவுப்பாதைகளின் போக்கினை நிர்ணயிக்கும் முக்கியமான காரணங்களாகும். மலைநாட்டுப் பகுதியிற் பிரயாணஞ் செய்தவர்களுக்கு இது இலகுவாக விளங்கக்கூடியது தரையின் உயரமும் அதன் சாய்வுகளின் தன்மையும் பாதைகளின் போக்கைக் கட்டுப் படுத்துகின்றன எனலாம். இவற்றுள்ளும் சாய்வுகளின் செல்வாக்கு அதிகமானது. பாதைகள் எப்பொழுதும் மென்சாய்வுகளைப் பின்பற்றிச் செல்லும் இதனால் பாதை கள் அதிகம் நீளமுள்ளவையாக இருக்கவேண்டிய நிலையேற்படலாம். எனினும் தூரத் திலும் வசதிதான் முக்கியமானது. மேலும், பாதைகள் பெரும்பாலும் பள்ளத் தாக்குகளைப் பின்பற்றிச் செல்வது கண்கூடு. மலைநாட்டிலுள்ள பெரும்பாலான பாதைகள் பள்ளத்தாக்குகளைப் பின்பற்றிச் செல்பவையாகக் காணப்படுகின்றன. மலை இடைவெளிகள், கணவாய்கள் ஆகியனவும் பாதைகளின் போக்கை நிர்ணயிக் கின்றன. உயரமான பிரதேசங்களைக் கடப்பதற்கு இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இனி நீர் தேங்கி நிற்கக்கூடிய சேற்று நிலம் போன்றவற்றையும் விலக்கியே (கூடுமான வரை பாதைகள் அமைக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில் அப்பகுதிகளில் அடிக்கடி வெள் ளப் பெருக்கு ஏற்படுவதுடன் பாதைகளை அமைப்பதும் அதிக பணச் செலவையும் ஏற்படுத்தும் எனவே தரைத்தோற்றம் போக்குவரவுப் பாதைகளைப் பாதிக்கும் விதத்தை விளக்கும்போது பாதைகள் மென்சாய்வுகள் பள்ளத்தாக்குகள் கணவாய்கள் ஆகியனவற்றின் செல்வாக்குக்குட்பட்டிருத்தலைக் கொடுக்கப்பட்ட பிரதேசத்திற் காணப்படும் சில உதாரணங்களைச் சுட்டிக்காட்டி (அப்பகுதிகளைக் கீறிக்காட்டுதல் விரும்பத்தக்கது) விளக்கவேண்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பயிற்சிகள்

பகுதி I

(1) படவெறியங்களின் அவசியமென்ன?

(2) சமபரப்பெறியம், நேருரு வெறியம் என்பவற்றின் பொருள் என்ன? உமக்குத் தெரிந்த சமபரப் பெறியங்களிலும் நேருரு வெறியங்களிலும் அப் பண்புகள் எவ்வாறு பேணப்படுகின்றனவென்பதை விளக்குக.

(3) "நேருரு வெறியங்களும் உண்மையான வடிவத்தைப் பேணுவதில்லை" இக்கூற்றை மேக்காற்ரேவினெறியத்துடன் தொடர்புபடுத்தி ஆராய்க.

(4) "ஓர் எறியம் சமபரப்பு, நேருரு ஆகிய இரண்டையும் பேணமுடியாது" இக்கூற்றை உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

(5) பின்வரும் எறியங்களின் பண்புகளை விளக்குக. உச்சிச் சமதூரவெறியம், உருளைச்சமபரப்பெறியம், பல்கூம்பெறியம்

(6) பின்வருவனவற்றைக் காட்டுவதற்கு அவற்றுக்கு எதிரே குறிப்பிடப்பட்ட எறியங்கள் எத்துணை பொருத்தமானவை என்பதை ஆராய்க.

i. அவுஸ்திரேலியாவைக் காட்டுவதற்குப் பொன்னினெறியம்
ii. உலகின் அரசியற்பிரிவுகளைக் காட்டுவதற்கு மேக்காற்ரேவினெறியம்
iii. முனைவுப் பகுதிகளைக் காட்ட உருளைச் சமபரப்பெறியம்

(7) பின்வருவனவற்றைக் காட்ட நீர்தெரிவு செய்யும் எறியங்களைக் காரணங் காட்டி விளக்குக.

உலகின் இயற்கைத் தாவரப் பரம்பல், முனைவுக் குறுக்குப் பாதைகள், தென்னமெரிக்காவின் பௌதிக உறுப்புக்கள், ஐரோப்பாவின் குடிப் பரம்பல், சைபீரிய கண்டக் குறுக்குப்பாதை

(8) ஒரு நியமச் சமாந்தரக் கூம்பெறியத்துக்கும் இரு நியமச்சமாந்தரவெறியத்துக்குமுள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை ஆராய்க

(10) பின்வருவற்றைக் காட்ட நீர் தெரிவுசெய்யும் எறியங்களைக் காரணங் காட்டி விளக்குக.

(1) தண்டிராசுப் பிரதேசம், (2) உலகின் நீரோட்டங்கள், (3) இடை வெப்பவலயப் புல்வெளிகள் (4) வியாபாரக் காற்று மண்டலம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(11) பின்வரும் எறியங்களை அமைக்கும் முறையை விளக்கப்படங்களினுதவியுடன் விபரி.

i. மொலுவீட்டினெறியம் ii. சைன்வளை கோட்டெறியம்
iii. பொன்னினெறியம்

(12) பின்வருவற்றை விளக்கப்படங்களினுதவியுடன் விளக்குக.
(a) சமசரிவுக்கோடுகள் (b) பெருவட்டங்கள் (c) பார்வையில் லெறியங்கள்

பகுதி II

புள்ளி விபரப் படங்கள்

(1) பின்வரும் தரவைக் கோட்டு வரைப்படங்களில் அமைத்துக் காட்டுக.

(a) இலங்கையின் குடி அதிகரிப்பு

1901 —	3565954
1911 —	4106350
1921 —	4498605
1931 —	5306871
1946 —	6667359

(b) இலங்கையின் உப்பு உற்பத்தி (தொன்னில்)

1955 —	38905
1956 —	106566
1957 —	80192
1958 —	17877
1955 —	28575

(2) பின்வரும் தரவைக் கிடையான பார்கள் மூலம் காட்டுக.

(a) இறக்குமதிப் பொருட்களின் பெறுமானம் 1961 (000 ரூபாயில்)

அரிசி	: 217337
கோதுமை மா	: 69483
மீன், கருவாடு	: 68797
பாலுணவு	: 65978
பிடவை	: 172245

(b)

	நகர்ப்புறக்குடி	கிராமப்புறக்குடி
1911	503	3603
1921	580	3917
1931	699	4607
1946	1023	5634
1953	1239	6858

(3) i. 2 a யுக்குரிய தரவைக் 'கூட்டுபார்' மூலம் காட்டுக.
ii. 2 b யுக்குரிய தரவைக் 'கூம்பக' பார்கள் மூலம் காட்டுக.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(4) பின்வரும் தரவைச் செவ்வகம் மூலம் காட்டுக

இந்தியாவின் மதவாரியான குடித்தொகை 1951 (இலட்சத்தில்)

இந்துக்கள்	:	303186
கிறித்தவர்கள்	:	8157
சீக்கியர்	:	6257
இசுலாமியர்	:	35400
ஏனையோர்	:	28197

(5) பின்வரும் தரவை விகித சமமான சதுரங்கள் மூலம் காட்டுக.

இலங்கையின் பயிர்ச்செய்கை பரப்பளவு 1961 (ஏக்கரில்)

தேயிலை	:	587401
இறப்பர்	:	670830
தென்னை	:	1070942
நெல்	:	1160018

(6) கீழ்க் கொடுக்கப்பட்ட தரவை விகித சமவட்டங்கள் மூலம் இலங்கைப் புறவுருவப் படத்தில் அமைத்துக் காட்டுக.

இலங்கையின் குடித்தொகை 1953

		மத்தியமாகாணம்	1366596
வடமாகாணம்	571214	ஊவாமாகாணம்	468835
வ. ம. மாகாணம்	229174	தென் மாகாணம்	1130014
வ.மேல்மாகாணம்	854915	சப்பிரகமுவ மாகா.	890838
கிழ்மாகாணம்	355231	மேல் மாகாணம்	2231820

(7) (a) பின்வரும் தரவை ஒப்பிடக்கூடிய சில்லு விளக்கப்படங்கள் மூலம் காட்டுக.

பெற்றோலிய உற்பத்தி 1962 ('000 தொன்னில்)

வட அமெரிக்கா

ஐ. அமெரிக்கா	:	359000
கனடா	:	34000
மெச்சிக்கோ	:	162000
		409200

மத்திய கிழக்கு நாடுகள்

குவைத்து	:	93000
அரேபியா	:	75000
ஈரான்	:	65000
ஈராக்	:	48021
ஏனையவை	:	29027
		310048

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(b) மேற்காட்டிய தரவை விகித சமமான சில்லு விளக்கப் படங்கள் மூலம் காட்டுக.

(c) விகித சமமான பை வரைப்படங்கள் மூலம் காட்டுக.

[10 இலட்சம் ரூபாயில்]

	1939	1960-61
நேர்வரிகள் :	22·6	301.7
நேரில்வரிகள் :	65·3	929·5
ஏனையவை :	29·0	170·9
	116·9	1402·1

(d) பின்வரும் தரவை வடமாகாணத்தின் புறவுருவப் படத்தில் பை வரைப் படங்கள் மூலம் காட்டுக.

நெற்பயிர்ச் செய்கை நிலப்பரப்பு காலபோகம் 1961 (ஏக்கரில்)

	பெரிய திட்டங்கள்	சிறியதிட்டங்கள்	மழைமூலம்
யா. மாவட்டம்:	19512	1401	44198
வ. மாவட்டம் :	19803	5519	2843
ம. மாவட்டம் :	9314	17856	15737

(8) 6-ம் வினுவுக்குரிய தரவைப் புள்ளிப் படத்தின் மூலம் காட்டுக. பின்வரும் பட்டினங்களின் குடித்தொகையையும் அதே படத்தில் விகித சம வட்டங்கள் மூலம் காட்டுக.

கொழும்பு	510947	கண்டி	67768
யாழ்ப்பாணம்	94288	காலி	64942

(9) 6-ம் வினுவுக்குரிய தரவை நிலக்கணியப்பட மூலம் காட்டுக.

(10) பின்வரும் தரவை காலநிலை வரைப்படமூலம் காட்டுக.

	ச.	பி.	மா.	ஏ.	மே.	யூ.	யூ.	ஆ.	செ.	ஒ.	ந.	தி
வெப்பம்	70·8°	70·	73 5°	74·5	75·	77°	78°	80°	80°	79°	76°	74°
மழைவீழ்ச்சி	9·5″	8″	5″	2″	1·5″	1″	·8″	·6″	1·8″	3·4″	7″	10·6″

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பகுதி III

(1) வழக்கக் குறிகளைப் பயன்படுத்தி 1:63360 என்னும் அளவுத்திட்டத்தில் ஒரு படம் அமைக்குக?

வடக்குத் தெற்காக 5 மைல் நீளமும் கிழக்கு மேற்காக 4 மைல் நீளமும்கொண்ட ஒரு பிரதேசத்தின் கிழக்கெல்லையயடுத்து வடக்குத் தெற்காகச் செல்லும் ஒரு பாறைத் தொடரும் வடக்கெல்லையயடுத்து ஒரு சரிவுப் பாறையும் காணப்படுகின்றன. தென்மேல் பகுதி சராசரி 500′ உயரமுள்ள ஒரு தாழ்நிலமாகும். கிழக்குப் பாறைத் தொடர் சுமார் 4 மைல் நீளமும் 1½ மைல் அகலமுடையது அது 600 முதல் 1000 அடி வரை உயரமுள்ளதாய் இரண்டு உச்சிகளையுடையதாகக் காணப்படுகிறது. தென் உச்சியில் 1013′யில் ஒரு திரிகோணகணித நிலையமும் காணப்படுகிறது. இப் பாறைத் தொடரின் கிழக்குச் சாய்வு குழிவுச் சாய்வாகவும் மேற்குச் சாய்வு குத்துச் சாய்வாகமுள்ளது.

வடக்கிலுள்ள சரிவுப் பாறையின் குத்துச்சாய்வு தென்பாகத்திலுள்ளது அது 800′ உயரமுள்ளது.

வடக்கிலுள்ள சரிவுப் பாறை வடகாற்பாகத்தை உள்ளடக்கியதாய் கிழக்கு மேற்காக 3 மைல் நீளமுடையதாயுள்ளது.

பாறைத் தொடரிலிருந்தும் சரிவுப் பாறையிலிருந்தும் உற்பத்தியாகிவரும் இரு ஆறுகள் இப்பிரதேசத்தின் மத்தியில் சந்திக்கின்றன. பின்னர் தென் மேற்காக 1 மைல் தூரம் பாய்ந்து தென் எல்லைக்கு 1 மைல் வடக்கே தெற்கு நோக்கித் திரும்பித் தென்மேல் மூலைக்கு 2 மைல் கிழக்கே தென் எல்லையைவிட்டு நீங்குகின்றன.

ஆறுகள் சந்திக்குமிடத்தில் குடியேற்றங்கள் காணப்படுகினறன. ஒரு இந்துக்கோவில், வாடிவீடு, பங்களா அஞ்சல் நிலையம் ஆகியனவும் காணப்படுகின்றன.

வடமேற்கு மூலைக்கு ½ மைல் தெற்கே மேற்கெல்லையிலிருந்து வரும் ஒரு வீதியும் கிழக்குப் பாறைத் தொடரின் வட விளிம்போரமாக வரும் இன்னொரு வீதியும் சந்தியில் இணைகின்றன. பின்னர் ஆற்றுக்குச் சமாந்தரமாகச் சென்று தென்மேல் மூலைக்கு 1 மைல் கிழக்கே தென் எல்லையைவிட்டு நீங்குகின்றன. பாறைத்தொடரிலும் சரிவுப் பாறையிலும் இறப்பரும் ஆற்றினயலில் நெல்லும் ஆங்காங்கு காணப்படுகிறது. இப்படத்தின் நேர்கோட்டளவுத் திட்டத்தையும் திசைகோட் சேர்க்கையையும் தருக.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கலைச்சொற்றொகுதி

தேசப்படம்	—	Map
படவெறியம்	—	Map Projection
உச்சி எறியம்	—	Zenithal Projection
திசையில்லெறியம்	—	Azimuthal Projection
கூம்பெறியம்	—	Conical Projection
உருளையெறியம்	—	Cylindrical Projection
சமபரப் பெறியம்	—	Equal-are a ,,
நேருரு வெறியம்	—	Orthomorphic ,,
அமைப்பொத்தவெறியம்	—	Homolographic ,,
நிழற்கடிகார வெறியம்	—	Gnomonic ,,
திண்மவரைப்படவெறியம்	—	Stereographic ,,
செங்குத்து வரைப்படவெறியம்	—	Orthographic Projection
பார்வையெறியம்	—	Perspective ,,
பார்வையில்லெறியம்	—	Non Perspective ,,
வழக்கவெறியம்	—	Conventional ,,
மாற்றியமைக்கப்பட்டவெறியம்	—	Modified ,,
பொன்னினெறியம்	—	Bonnes Projection
மேக்காற்றோவினெறியம்	—	Mercator's Projection
மொலுவிட்டினெறியம்	—	Molleweid's ,,
காலினெறியம்	—	Gall's ,,
கோளவுருவெறியம்	—	Glolular ,,
சைன்வளைகோட்டெறியம்	—	Sanson Flamstead's
பல்கூம்பெறியம்	—	Polyconic Projection
முனைவுநிலை	—	Polar Case
மத்தியகோட்டுநிலை	—	Equatorial Case
சரிவானநிலை	—	Olilique Case
அளவுத்திட்டம்	—	Scale
சமாந்தரவளவுத்திட்டம்	—	Parallel Scale
நெடுங்கோட்டளவுத் திட்டம்	—	Meridian Scale
மிகைப்படுத்தல்	—	Exaggeration
திரிபு	—	Distortion
வடிவம் (உருவம்)	—	Shape

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நாண்	—	Chord
ஆரை	—	Radius
விட்டம்	—	Diameter
நீள்வளையம்	—	Elipse
சமசரிவுக்கோடு	—	Loxodrome
பெருவட்டம்	—	Great Circle
வளைகோடு	—	Curve
நிலைக்குத்து	—	Vertical
கிடை	—	Horizontal
விளக்கப்படம்	—	Diagram
வரைப்படம்	—	Graph
பார் வரிப்படம்	—	Bar Graph
கோட்டுவரைப்படம்	—	Line Graph
பல்கோட்டு வரைப்படம்	—	Poly Graph
கூட்டு வரைப்படம்	—	Compound Graph
பை வரைப்படம்	—	Pie Graph
சில்லுவிளக்கப்படம்	—	Wheel Diagram
நிலக்கணியப்படம்	—	Choropleth Map
சமகணியப்படம்	—	Isopleth Map
புள்ளிப்படம்	—	Dot Map
குடித்தொகைப்படம்	—	Population Map
நிலப்பயன்பாட்டுப் படம்	—	Land Utilization Map
பரம்பற் படம்	—	Distribution Map
அடர்த்திப் படம்	—	Density Map
இடைச்செருகல்	—	Interpolation
சித்திர விளக்கப்படம்	—	Pictorial Diagram
திண்ம வடுக்குப்படம்	—	Block Piles Diagram
கோட்டுப்படம்	—	Chart
இடவிளக்கப்படம்	—	Topographical Map
படவாய்வு	—	Map Reading
படவிளக்கம்	—	Map Interpretation

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இந்நூலாசிரியர் இயற்றிய நூல்கள்

செய்முறைப் புவியியல்
G. C. E. (சாதாரணதர) வகுப்புகளுக்குரியது ரூ. 3-00

செய்முறைப் புவியியல்
(உயர்தர வகுப்புகளுக்குரியது) ரூ. 4-60

அறிமுறைப் பௌதிகப் புவியியல் (வெளிவரும்)
(உயர்தர வகுப்புகளுக்குரியது)

கிடைக்குமிடங்கள்:

ஸ்ரீ லங்கா புத்தகசாலை ... யாழ்ப்பாணம்
இலங்கா மத்திய புத்தகசாலை ... கண்டி
அன்சாரி புத்தகசாலை ... கொழும்பு
சக்தி நூல் நிலையம ... மட்டக்களப்பு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org