

S. U. 4567-2 ~~846 17. 33~~

# HYDRO-BIOLOGICAL SURVEY OF THE THONDAIMANNAR LAGOON

Bulletin No. 2

## FIELD WORK GUIDE

b4

M. Atputhanathan  
K. S. Kugathasan  
K. Selvavinayagam  
K. Shanmugasunderam  
K. Ponnampalam  
N. Sundaramoorthy

MAY. 1968

Published by the Hydro-biological Survey Research Council

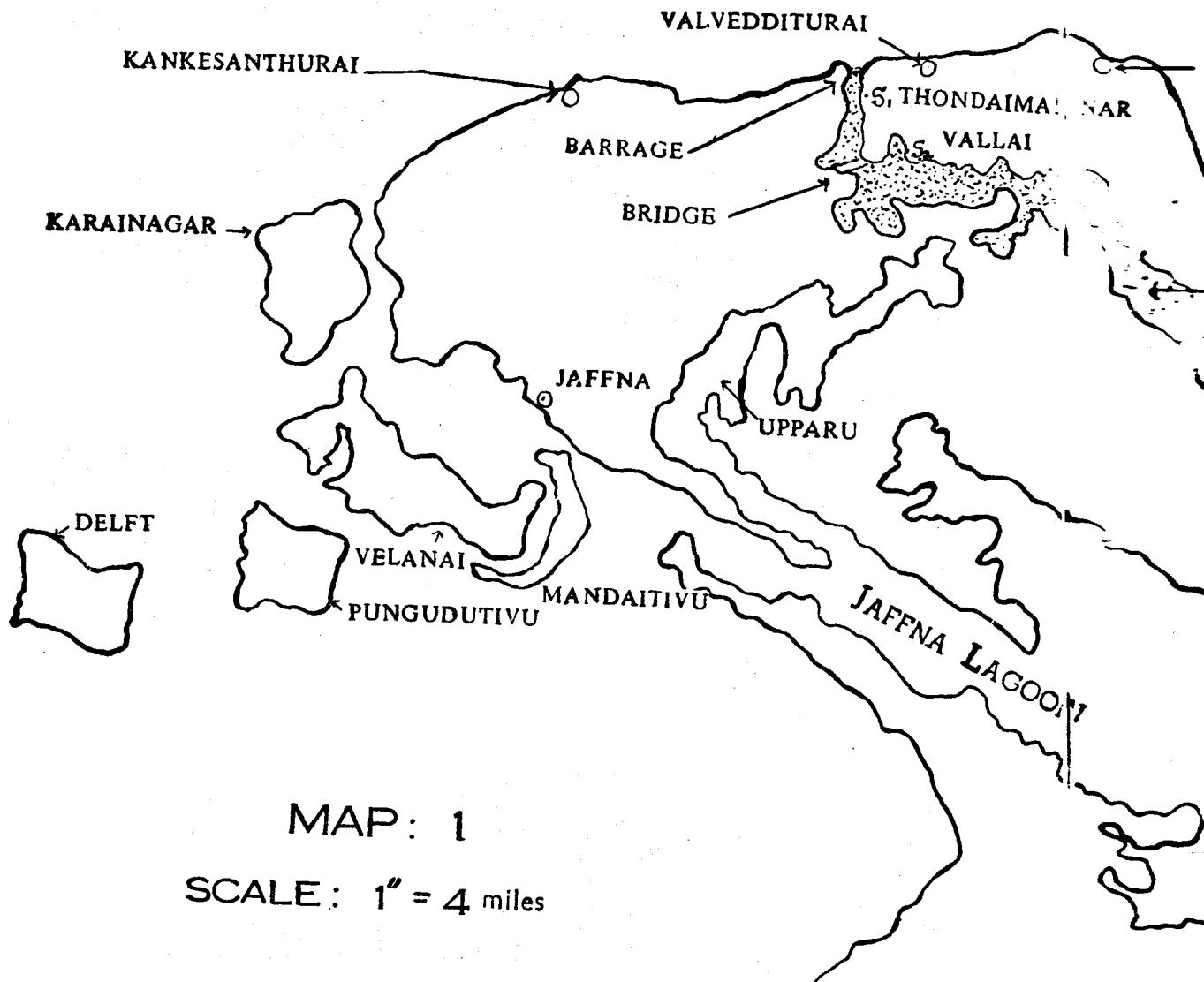
of

The Northern Province Science Teachers' Association

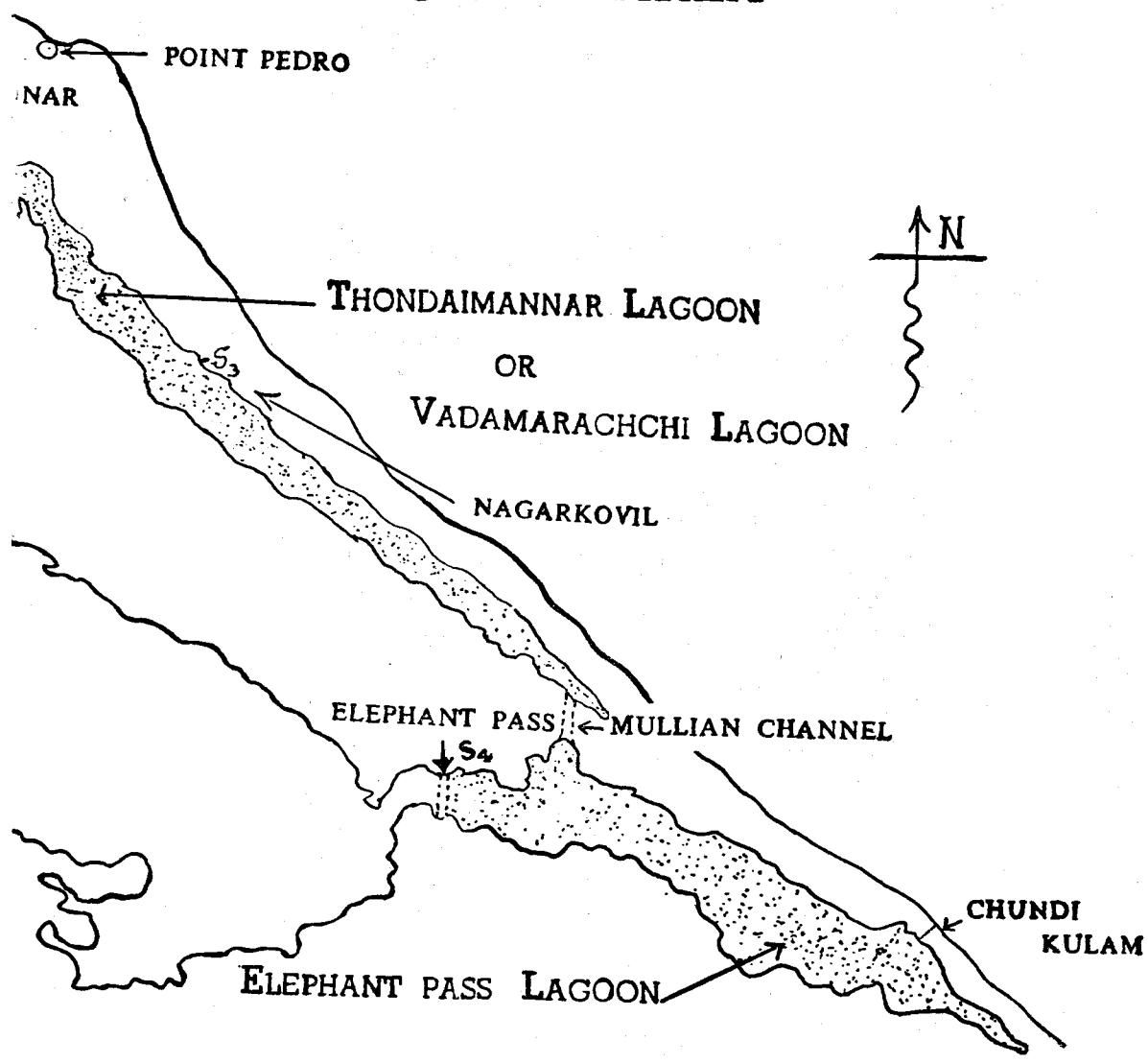




M



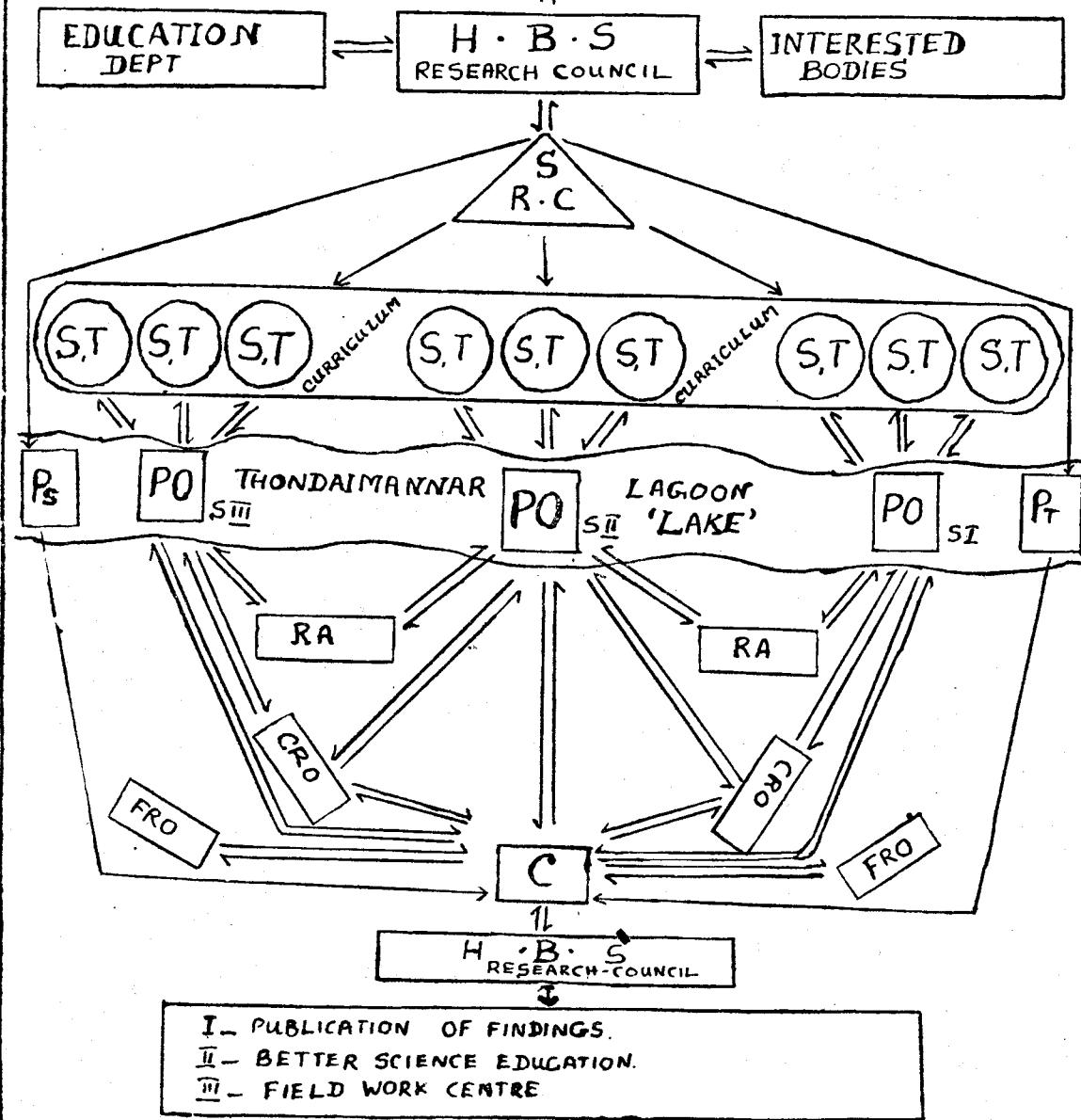
# MAP OF THE HYDRO-BIOLOGICAL SURVEY AREA





DIAGRAMMATIC REPRESENTATION OF THE MANIFOLD IMPLICATIONS OF THE  
HYDRO-BIOLOGICAL SURVEY PROGRAMME.

N · P · S · T · A



### **Guide to the understanding of Chart overleaf**

- N. P. S. T. A**—Northern Province Science Teachers' Association.
- H. B. S.** —Hydro-Biological Survey of Thondaimannar Lagoon.
- S. R. C.** —Secretary, Research Council.
- S. T.** —Schools; Students and Teachers.
- PO.** —Project Officers of Stations, I, II, III, etc.  
(Members of Research Council)
- Ps.** —Individual specific projects at student level.
- Pt.** —" " " " " at teacher level.
- RA.** —Research Assistants (Members of Research Council)
- CRO.** —Ceylonese Research Officers,
- FRO.** —Foreign " "
- C.** —Convener of this programme. (Chairman of the Research Council)
- S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, & S<sub>3</sub>** —Working Stations.

## மண்டல வேலை வழிகாட்டி

மு. அற்புதநாதன்  
க. சி. குதாசன்  
கோ. செல்வனினுயகம்  
க. சண்முகசந்தரம்  
க. பொன்னம்பலம்  
ந. சுந்தரமுர்த்தி

தொண்டமானுற்று நீர்த் தேக்கத்தில் நாம் நிகழ்த்திய “நீர்-உயிர் அளவையியல்” அனுபவங்களில் இருந்து பெற்ற சிற்றேடு. மண்டல வேலையில் ஆர்வமுள்ளவர்களுக்கு இது வழிகாட்டியாக அமையும் என்பது எமது கருத்து.

மே மாதம்—1968

பதிப்புரிமையுடையது.

வட மாகாண வினாக்கள் ஆசிரிய சங்கத்தின்  
நீர்-உயிர் அளவையியல் ஆராய்ச்சிக் குழுவால் பிரகரிக்கப்பட்டது.



## Bulletin No. 2

### PREFACE

In the present trend of Science teaching, how we teach is as important as what we teach. It is our intention to familiarise the students with the different techniques, and experiences, make them feel the excitement of discovering new facts, search after truth and appreciate the scientific method. Our main purpose is to achieve the correct way of approaching science teaching through a process of discovery. Further, in Ceylon, there is a dearth of research workers in pure and applied science, who devote their life either to one or both. This is, largely, not due to the lack of qualified men, but due to the absence of the correct attitude to science and scientific research. Hence, our second aim is to give the students a conducive atmosphere and insight into research activity.

To attain the above goals, one needs techniques and this is what we are providing for in this book. These are techniques born out of the experiences of the group of teachers who are working on the Hydro-biological Survey Programme of the Thondaimannar Lagoon for the past five years. Hydro-biology covers a wider field besides biology, physics, chemistry, geology, meteorology, geography and mathematics. This has enabled us to use and devise equipments for the purpose of measuring and studying the various fields in science. These equipments and the methods involved in using them, have undergone a process of 'evolution' during the last 5 years and will continue to change; for, improvement in techniques is the most important factor in pushing ahead the frontiers of science.

While we present these methods with detailed notes from our experience, we have taken special precaution to see that they are not meant for any one specific purpose. In fact, in presenting them here, we have more or less divorced our techniques from the Hydro-biological Survey programme, so that these methods would be of use to others in various other fields and in varying contexts. It is left to the user to select the techniques that would be useful to him for the purpose of achieving the objective in the field that he is working.

Further, our presentation of the material has been mainly directed towards the student population of the G. C. E. (O) and (A)

**Level** grades. At the same time, it is intended to be of use to teachers as well.

We do not hide the fact that we have borrowed ideas extensively, but, we take pride in the fact that we have been able to modify most of them and devise new methods from our experience. In certain cases, alternative methods have been suggested to suit various situations.

With these few remarks, we present this Bulletin to you in the hope that it would serve as a useful 'Field Guide' to all those interested and pave the way for a new approach to the study of science in this country.

We are greatly indebted to Mr. S. Jegananthaguru and Mrs. Rajeswari Jegananthaguru, both of Chithambara College, Valvettithurai, Mr. P. Sabaratnam of Puloly Boys' Maha Vidyalayam, Point Pedro and Mr. K. Sivapathasundaram of Hartley College, Point Pedro for reading through the manuscripts and proofs and helping us by way of useful suggestions. The Asia Foundation of the U. S A., in its useful magnanimous way has financed this publication and our grateful thanks are due to them too.

Finally, our intention is to present this material in Tamil and Sinhala to serve the vast mass of the student population in this country. We hope it would be possible to bring out a Sinhala Edition of this "Guide" in the near future.

**H. B. S Research Council**

## **பொருளடக்கம்**

### **பகுதி**

- A. அமைப்பாண்மை (Organisation)**
- B. தளபீடு அளவை (Plane table survey)**
- C. பெளதிக் அளவீடுகள் (Physical Measurements)**
- D. இரசாயன அளவீடுகள் (Chemical Measurements)**
- E. உயிரியல் அளவீடுகள்—தாவரங்களினம் (Biological Measurements  
—Plants)**
- F. உயிரியல் அளவீடுகள்—விலங்கினம் (Biological Measurements  
—Animals)**
- G. மண்ணின் அளவீடுகள் (Soil Measurements)**
- H. புள்ளி விபரங்களும், இணைபாக்கலூம் (Statistics and Correlation)**
- I. பின்னியினாப்புகள் (Appendices)**



மண்டல வேலை வழிகாட்டி

பகுதி A

அமைப்பாண்மை



## **அுமைப்பாண்மை**

1. அுமைப்பாண்மை — பொது
2. அுமைப்பாண்மை — கல்லூரிகட்டு
3. ஆராய்ச்சிக்குரிய ஒழுங்குகள் செய்தல்
4. குழுக்களின் கடமைகள்
5. தரவுகள்
6. தனிப் பிரச்சினைகளைப் பற்றிய ஆராய்ச்சி
7. வரையிடங்கள் குறித்தல்.



## அமைப்பாண்மை—பொது

இவ்வாராய்ச்சி மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நிலையங்களில் நடைபெறுகின்றது. ஒவ்வோர் நிலையத்திற்கும், ஓர் விஞ்ஞான ஆசிரியர் பொறுப்பாகவும், பல விஞ்ஞான ஆசிரியர்கள் உதவியாகவும் கடமையாற்ற வேண்டும். இவர்கள் முறையே, ‘திட்ட அலுவலர்’ என்றும் ‘திட்ட உதவியாளர்’ எனவும் கூறப்படுவர்.

ஒவ்வோர் நிலையத்திலும், பல கல்லூரிகள் ஓர் கூட்டு முயற்சியாக ஆராய்ச்சிகளை நடத்துகின்றன. ஒவ்வோர் கல்லூரியிலிருந்தும் விஞ்ஞான ஆசிரியர்களும், மாணவர்களும் பங்குகொள்வர். நிலையத்தில் பணியாற்றும் கல்லூரிகள் தேர்ந்தெடுக்கப்படும்போது, மாணவர்களின் போக்குவரத்து வசதி, நிலையத்திற்கும் கல்லூரிக்குமிடையேயுள்ள தூரம், ஆசிரியர்களின் வசதி, அனுபவம், கல்லூரியிலிருந்து பெறக்கூடிய உபகரணங்கள் முதலியவற்றைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

இவ்வாராய்ச்சி, தூய ஆராய்ச்சி முறையிலும், விஞ்ஞான வெளிக்கள் வேலைகளிலும் முதல் அனுபவமாகக் கருதப்பட வேண்டும். விஞ்ஞான ஆசிரியர்களும், மாணவர்களும் மேற்படி அனுபவத்தைப் பெற ஓர் அரிய சந்தர்ப்பம் மட்டுமல்ல, பயனுள்ள பல ஆராய்ச்சிகளைத் தூண்டி, விஞ்ஞானத்துறையில் தூய ஆராய்ச்சிக்கு வித்தாகவும் அமையும்.

மாணவர்கள் சிறு அணிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு, வேலைப்பங்கிட்டு முறையில் செயல்படுவது பெரிதும் பயனளிக்கக்கூடியதாகவிருக்கும் ஆனால், எக்காரணத்தைக் கொண்டும் கல்லூரி, சாதாரண வெளிக்கள் வேலை முயற்சிகளுடன் இதனை இணைக்கலாகாது. ஏனெனில், ஆசிரியர், மாணவர்கள், எல்லோரின் முழுக் கவனமும் இவ்வாராய்ச்சியிலும் அதற்கு வேண்டிய தரவுகள் சேகரிப்பதிலுமே பதிந்திருக்கவேண்டும். இவ்வாராய்ச்சியின் பெறு பேறு, பலாபலன், வெற்றி, எல்லாமே ஆசிரியரும் மாணவர்களும், தரவுகளைக் காலந்தவரூது உரிய முறைப்படி கவனமாகவும், சரிதுப்பமாகவும் அவதானித்துச் சேகரிக்கும் தரவுகளிலேயே தங்கியிருக்கின்றது. இது நிற்க, வெளிக்கள் முயற்சிக்கட்கு எண்ணிக்கையில் அதிகமான மாணவர்களையும் அழைத்துச் செல்ல முடியும். ஆனால், இவ்வாராய்ச்சிக்கு அநேகமாக *G.C.E.*

வகுப்புகளிலிருந்து பொறுக்கியெடுக்கப்பட்ட, ஆர்வம் மிகுந்த, ஆராய்ச்சித் திறனுள்ள மாணவர்களே பயனுள்ளவர்களாவர்.

பங்குபற்றும் ஒவ்வோர் கல்லூரிகளிலிருந்தும், ஓர் குறிக்கப்பட்ட தொகையான மாணவர்களே, பங்குகொள்ள வேண்டுமென்ற நியதி விரும்பத்தக்கது. இத்தொகை, பத்திற்கு மேற்படாதிருக்க வேண்டும். ஆனால், ஆராய்ச்சியில் ஆர்வமுள்ள மாணவர்களையோ அல்லது ஆராய்ச்சி நடைபெறும் போது பார்வையிட விரும்பும் மாணவர்களையோ தடுப்பது இதன் நோக்கமல்ல.

மாணவர்கள் வெளிகளில் ஈடுபடும்போது, அல்லது அவதானிக்கும் நோக்கமாக ஆராய்ச்சி நிலையத்திற்கு வரும் போது உயிர்ப் பொருட்களின் வாழுமிடங்களையும், அவற்றின் சுற்றுடலையும், அவைகளின் வினைதமான வாழ்க்கை முறைகளையும், பெளதீகீரசாயனக் காரணிகளைச் சமாளிக்க உதவும் இயைபாக்கங்களையும் நேரில் காணும் போது, மாணவனின் ஆர்வம் தூண்டப்படுகின்றது. கேள்விகளும், சந்தேகங்களும் எழுகின்றன. பிரச்சினைகட்டுத் தீர்வு காண விஞ்ஞான முறைகளை உபயோகிக்கவும், திறனுய்வு சார்ந்த விஞ்ஞானக் கருத்துக்களை வளர்க்கவும் வாய்ப்பு உண்டு. இதை முன்னிட்டு, மாணவர்கள், ஆராய்ச்சியிற் பங்கு கொள்வோர், பார்வையாளர்களேனப் பிரிக்கப்படவேண்டும். பார்வையாளர்கள், 10 பேர் கட்கு மேற்படாத குழுக்களாகப் பிரிக்கப்பட்டு, ஆராய்ச்சி நடைபெறும்போது வசதியான நேரங்களில் பார்வையிடுவதற்கு ஒழுங்குசெய்யப்பட வேண்டும். பார்வையாளர்கள் ஆராய்ச்சி நிலையத்தை யடைந்ததும், திட்ட உதவியாளர் அல்லது அவரால் தெரியப்பட்ட மாணவ குழுத் தலைவர் ஒருவர், ஆராய்ச்சிக்குரிய இடங்களையும், முறைகளையும் இயலுமானால் ‘செய்துகாட்டல்’ மூலம் விளக்க வழிவகைகள் செய்யவேண்டும்.

**அமைப்பாண்மை (கல்லூரிகட்டு)**

- படி 1. ஆரம்பக் கூட்டம் திட்டமிடுவதற்காக ஒழுங்கு செய்யப்பட வேண்டும். இது, ஆராய்ச்சி நடைபெறுவதற்குக் குறைந்தது இரண்டு கிழமைகளுக்கு முன் நடத்தப்பட வேண்டும். திட்ட அலுவலர் அல்லது திட்ட உதவியாளர், சென்ற வருட அளவையைப்பற்றிக் கலந்து கரையாடல் ஒன்றை நடத்தி, நடை முறைகளைப்பற்றி ஆலோசிப்பார்.
- படி 2. திட்டக்கூட்டம் நடத்தப்படும்பொழுது, அலுவலர் அல்லது திட்ட உதவியாளர் ஆராய்ச்சியைப் பற்றிய செய்முறைகளையும், அதனேடு தொடர்பான விஞ்ஞான வாய்ப்புகள் பற்றியும் விளக்குவார். குழு மூன்று பகுதியினராக வகுக்கப்பட்டு, பெனதீக, இரசாயன, உயிரியல் வேலைகளைப் பொறுப்பேற்கும்.
- படி 3. பொறுப்புக்குழுக்கள் ஒவ்வொன்றும் புறம்பாக, திட்ட அலுவலர் அல்லது திட்ட உதவியாளரின் தலைமையில் கூடும். இவர், இக் குழுவின் முக்கிய ஆலோசகராகவும், இயக்குனர் ஆகவும் கடமையாற்றவார். ஒவ்வொர் பொறுப்புக் குழுவும் மாணவ தலைவரையும், உதவி மாணவ தலைவரையும் தெரிந்து அவரவர் கடமைகளைத் தெளிவாக விளக்கவேண்டும்.
- (1) குழுத் தலைவரின்கடமைகள் — சங்கத்தினால் தயாரிக்கப்பட்டதிட்டத்தைச் செயல் படுத்தும் முழுப்பொறுப்பும் இவருடையது.
- (2) உதவிக் குழுத் தலைவன் — உபகரணங்கட்டுப் பொறுப்பாவார்.

**குழுத் தலைவன் கடமைகள் :**

- நிகழ்ச்சி நிரலில் போடப்பட்டபடி, தரவுகள் உரிய காலத்தில் சேர்க்கப்படுகின்றனவா எனக் கவனித்தல்; அவற்றில், தவறுதல் ஏதும் ஏற்பட்டால், திட்ட உதவியாளரின் கவனத்துக்குக் கொண்டுவரல்.
- மாணவ உதவி அங்கத்தவர்கள் வேலை முறையேட்டின் பிரகாரம், மாற்றங்களை ஏற்று நடக்கின்றனரா எனக் கவனித்தல்.
- ஒவ்வொர் தரவும் உரிய முறையிற் சேகரிக்கப்பட்டுத் தரவுப் புத்தகங்களில் பதியப்படுகின்றதா எனக் கவனித்தல்.

- ஒவ்வோர் தரவிற்கும் பொறுப்பாக உள்ளவர் தனது தரவு சேகரிக்க வேண்டிய நேரத்திற்கு 15 நிமிடங்களுக்குமுன் இடாப் பில் தங்கள் கையெழுத்தையிட்டிருக்கின்றனரா எனக் கவனித்தல்.
- பார்வையாளர் குழுக்கள், நிலையத்தை வந்தடைந்ததும், அவர்களுக்குத் தான் பொறுப்பாக இருக்கும் ஆராய்ச்சிப் பகுதியை விளக்கிக்காட்டி, ஆராய்ச்சி முறைகளை அறிந்து கொள்ள உதவுதல்.

#### **உதவிக்குழுத் தலைவரின் கடமைகள் :**

- தேவையான உபகரணங்களின் பட்டியல் ஒன்றினைத் தயாரித்துத் திட்ட அலுவலரின் அல்லது தி. உதவியாளரின் கையொப்பத்தைப் பெற்று, அவைகளைப் பத்திரமாகப் பார்சல் செய்து நிலையத்திற்குக் கொண்டு சென்று ஆராய்ச்சியின்போது விணியோகித்து, பாவகைக்குப் பின் பத்திரமாகச் சேர வேண்டியவர்களிடம் சேர்த்தல்.

#### **திட்ட உதவியாளர்**

ஷிக்திச்சி கிரலைத் திட்ட அலுவலரின் அனுசரணையுடன் தயாரித்தல், கொடுக்கப்பட்ட பகுதிக்குப் பொறுப்பாகவிருத்தல், முடிவுகளை ஒழுங்குப்படுத்துதல், பரிசீலனை செய்தல் போன்ற அலுவல்களில் திட்ட அலுவலர்க்கு உதவுதல்.

#### **திட்ட அலுவலர் தெரிவு :**

வெளிக்கள் வேலையில் போதிய அனுபவம் பெற்ற, ஆராய்ச்சியில் ஆர்வமும், அமைப்பாண்மைத் திறனுமுடைய விஞ்ஞான ஆசிரியர் ஒருவரே இப்பணியை ஏற்கவேண்டும்.

#### **திட்ட உதவியாளர் தெரிவு :**

ஓர் ஆர்வமுள்ள விஞ்ஞான ஆசிரியர்.

#### **குழுத்தலைவர் :**

ஆர்வமுள்ள, வெளிக்கள் வேலைக்கேற்ற மனப்பாங்குடைய, வழிநடத்தும் ஆற்றலும், அமைப்பாண்மைத் திறனுமுடைய மாணவன், வெளிக்கள் வேலையில் பழைய அனுபவமுடையவருகை இருக்க வேண்டும். இவர், கூடிய உபகரணங்கள் அனுப்பும் கல்லூரியின் மாணவருகை இருத்தல் விரும்பத்தக்கது.

## ஆராய்ச்சிக்குரிய ஒழுங்குகள் செய்தல்

**ஆராய்ச்சிக்குரிய இடத்தைத் தேர்ந்தெடுத்தல் :**

1. முதற்படியாக விஞ்ஞான ஆசிரியர்களும், சில மாணவர்களும் முன் உத்தேசித்த ஆராய்ச்சிக்களாம் அல்லது வெளிக்களத்திற்குக் குறைந்தது 2 மாதங்கள்க்கு முன்னரே சென்று, அவ்விடத்திலுள்ள சூழலியல்பு, நூண் வாழிடங்கள், காலங்களை, இவற்றை ஆராய்ந்து, குறிப் பெடுத்து, மாதிரிப் பரிசோதனைக்காக நீர், மண், நிருக்கடித்தள மாதிரிப் பகுதி, உயிரிகள், போன்றவற்றைச் சேகரித்து, பின் ஆய்வு கூடங்களில் மாதிரிப் பொருட்களை ஆராய்ந்து, தரவுகளை சேகரிக்க வேண்டும்.

தரவுகளை, விஞ்ஞான ஆசிரியர்கள் கூடி, தேர்ந்தெடுக்கப் பட்ட இடங்கள், வேறுபடும் சூழலையும், வாழிடங்களையும் கொண்டன வாக இருக்கின்றனவா என்பதை யோசித்து அவ்விடங்களை அடையாளமிட வேண்டும். இவைகள், வரையிடங்கள் (Stations) எனப் படும். தரவுகளை ஒப்பிடுவதற்காக அதே வரையிடங்களில் ஒவ்வொரு முறையும் தரவுகளைச் சேகரிக்கவேண்டும்.

ஆராய்ச்சி நடக்கும் இடத்தை, நிலையப் பொறுப்பாசிரியரும் உதவி உத்தியோகத்தரும் முன்கூட்டியே அடைந்து, தங்குமிடம், உணவு வசதி, ஓடம் தங்குமிடம், முதலியவைகளை ஆராய்ந்து, அங்கே வரும் மீனவர்களையும் சுர்திக்கவேண்டும்.

**தங்குமிடம்—நிலையத்தில் வசதியான கட்டிடங்கள், வேலை செய்யுமிடத்திலிருந்து அதிக தூரமில்லாது இருக்கின்றனவா எனக் கவனித்து, செரங்தக்காரரிடமோ அல்லது அக்கட்டிடத்தைப் பராமரிப் பவரிடமோ கட்டிடத்தின் உபயோகத்திற்கு அனுமதிபெறவேண்டும். வசதியான கட்டிடங்கள் இல்லாத, வல்லைபோன்ற இடமானால் பாசறை அமைக்கக்கூடிய மேட்டுநிலமாகவும், பாறைக் கற்கள் இல்லாத உறுதியான பிரதேசமாகவும், வேலைசெய்யுமிடத்திற்கருகாமையில் உள்ளதுமான ஓர் இடத்தை தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும்.**

உணவு—இவ்விடயத்தில் நிலையப்பொறுப்பு உத்தியோகத்தர் போதிய கவனம் எடுக்க வேண்டும். ஆராய்ச்சி ஓர் இரவும், பகலும் நடைபெறுவதாலும், மாணவர்களுக்குக் களைப்பைக் கொடுக்கக்

கூடியதாயிருப்பதாலும், இதற்கேற்ப உணவு வசதி ஒழுங்கு செய் யப்படவேண்டும். உணவிற்குப் பொறுப்பாக 3-5 பேரடங்கிய ஓர் சூழ வைத் தெரிவு செய்வது விரும்பத்தக்கது.

ஓடம்—தரவுகள் சேகரிப்பதற்கு ஓர் ஓடம் அவசியம். இதற்கு கட்டுமாற் போதுமானது.

மீனவர்கள்—இவர்கள் மீன்பிடிக்க உபயோகிக்கும் முறைகள், பிரத்தியேகமானவை. இதற்கு வலைகள், பொறிகள், முதலானவை தேவை. ஆகையினால் மீனவர்களிடமிருந்து வேண்டியவற்றைப் பெற ஒழுங்கு செய்யவேண்டும்.

மேற்கூறப்பட்ட வேலைகட்டும், வேறு உதவிகளுக்கும் கல்லூரி களிலுள்ள சாரணக் குழுக்கள் பெரிதும் உதவியிருக்கின்றன. வல்லை, ஆலையிறவுபோன்ற பிரதேசங்களில், அவர்களின் உதவி அத்தியாவசிய மானது. ஒவ்வொர் நிலையத்திற்கும் உதவி செய்வதற்காக, ஒரு கல்லூரி பிலிருந்தோ, அல்லது பல கல்லூரிகளிலிருந்தோ சாரணர்களை அழைத் தல் விரும்பத்தக்கது. இது விஷயத்தில் பொறுப்புச் சாரணையிர்களைக் கடிதமூலமோ அல்லது நேரிலோ தொடர்புகொண்டு ஒழுங்கு செய்தல் வேண்டும்.

சாரணர்கள், முதலுதவி, உணவு, மேஜடயமைத்தல், பாசறை யமைத்தல் முதலான அமைப்புகளைத் தயார் செய்தல் போன்ற பல உதவிகளைச் செய்யமுடியும். சாரணர்கள் அணிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு வேலைப் பங்கிட்டு முறையில், ஒர் வேலை முறையேட்டிற்கண்மையப் பணி புரிய வேண்டும். சாரணர்கள் இல்லாத சமயத்தில், இவ்வேலைகளைச் செய்வதற்கு மாணவர்கள் ஒழுங்கு செய்யப்பட வேண்டும்.

இவ்வளவைகள் 24 மணி நேரம் எடுக்கப்படும். முதல் நாள் பிற்பகல் 4 மணிக்குத் தொடங்கி, அடுத்தநாள் 4 மணிவரை நடத்தப் படலாம். வசதிக்கு ஏற்ப நேரம் மாற்றப்பட்டால், எல்லா நிலையங்களிலும் ஒரே நேரத்தில் அளவைகள் ஆரம்பிக்கப்பட வேண்டும். ஒவ்வொர் வருடமும், இரண்டு பொது அளவைகள் நடத்தப்படும்.

முதலாவது, மாசி மாதம் முதலாம், இரண்டாம் வாரங்களில் நடத்தப்படுகின்றது. இது மாரிக்கால அளவை என அழைக்கப்படும். இரண்டாவது, ஆடி மாதம் முதலாம், இரண்டாம் வாரங்களில் நடாத்தப்படும். இது கோடைகால அளவை என அழைக்கப்படும்.

**பிரச்சினைகளைப் பற்றிய ஆராய்ச்சிகள் :**

இப்பொழுது, அளவைகளை விடச் சில பிரத்தியேக சிற்றூராய்ச்சிகளை, (பிரச்சினைகளைப் பற்றியது) நடாத்தப்படவேண்டும். இப் பிரச்சினைகள், ஆராய்ச்சியாளர்கள் தொழிற் குழுவின் கவனத்திற்குக் கொண்டுவரப்பட்டு, அவை தொழிற்குழுவினால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட பின்னரே அவ்வாராய்ச்சிகளில் ஈடுபட வேண்டும். சிறிய முறையில் அவ்வாராய்ச்சிகளை ஆரம்பிப்பதற்கு, வெளிக்கள் முயற்சிகளின் போது ஆராய்ச்சியாளரின் கவனத்தை ஈர்க்கும் பிரச்சினைகளும், அபிப்பிராய வேறுபாட்டால் பீரிட்சிக்க எண்ணும் விடயங்களும், புதிதாகச் சேகரிக்கத் தீர்மானிக்கப்பட்ட தரவுகளும், ஆராய்ச்சியின் அடிப்படைத் தரவுகளாக அமையும்.

## குழுக்களின் கடமைகள்

### இரசாயனக் குழுவின் கடமைகள் :

இரசாயனக் குழு இரு பிரிவுகளாக அமையும்  
 பிரிவு (அ) மாதிரி நீர் சேகரித்தல்—  
 பிரிவு (ஆ) நீர் பரிசோதித்தல்

### பெளதீக்கக்குழுவின் கடமைகள் :

சேகரிக்க வேண்டிய தரவுகள்

- (1) வெப்பங்கிலை
- (2) சார் ஈரப்பதன்
- (3) கலங்கல்த்தன்மை
- (4) ஆவியாதல்.
- (5) தன்னீர்ப்பு / நிரோட்ட வேகம்
- (6) காற்றின் வேகம் / காற்றின் திசை
- (7) மழை வீழ்ச்சித் தரவு
- (8) நீரின் ஆழம் / பரப்பு

இத்தரவுகள் 24 மணி நேரமும் சேகரிக்கப்படவேண்டியிருப்பதால், மாணவர்கள் தகுந்தபடி பிரிவுகளாகப் பிரிந்து முறை மாற்றத்திற்கு ஒழுங்குகள் செய்ய வேண்டும்.

### உயிரியற் குழுவின் கடமைகள்

இக்குழு 3 பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட வேண்டும்.

1. { பிளாந்தன்  
நனி நீந்தி
2. நீர்த்தள விலங்குகளும் தாவரமும்  
நீர்க்கரை விலங்குகளும், தாவரமும், நீர்க்கரை மண்ணியல்பு ஆகிய வைகளை ஒவ்வொர் வரை இடங்களிலும் சேகரிக்கும் குழு.
2. எழுந்தபடி விலங்கினம்,  
,, தாவரம், சேகரிப்புக் குழு.

### அலுவலகம்—கடமைகள்

குறைந்தது 3 மாணவர்களைக் கொண்ட ஓர் குழு இதற்குப் பொறுப்பாக விருக்கும். இவர்களுள் ஒருவர் தலைவராக இருப்பார்.

1. பிரித்தமை, வேலை நேர அட்டவணை, உரிய நேரத்தில் பதியப் படுவதைக் கவனித்தல்

2. தரவுகளை முறைப்படி பிரதம ஏட்டில் ஒழுங்காகப் பதிதல்.
3. சில்லறைச் செலவுகட்கு பணங் கொடுத்தல்.
4. நூலகப் பொறுப்பாளராகக் கடமையாற்றல்
5. திட்ட அலுவலராற் கொடுக்கப்படும் விலையுயர்ந்த உபகரணங்களைக் கொடுத்து வாங்குதல்.
6. விசாரணை நிலையமாக இயங்குதல்
7. மற்றைய பிரிவுகளின் இணைப்புக் குழுவாக இயங்குதல்

#### உணவுக் குழுவின் கடமைகள்

1. குறிப்பிட்ட நேரங்களில் உணவு, தேநீர், சிற்றாண்டி விநியோகித்தல்.  
குடிநீர் விநியோகித்தல்.

#### சாரணார்

மேடை அமைத்தல்  
பாசறை அமைத்தல்  
வரையிடங்களை அடையாளமிடல்  
மற்றும், இதர வேலைகளைக் கவனித்தல்.

## தரவுகள்

### முன்னுரை

இந்தாலிற் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்முறைகள் அனைத்தும் மண்டல ஆராய்ச்சியில் சரிதுட்பமான தரவுகளைச் சேகரிப்பதற்கு ஒரு முதல் முயற்சியாக அமைந்துள்ளது. அனுபவம் மிகுந்த, ஆர்வ மூள்ள மண்டல ஆராய்ச்சியாளர்கள், தங்கள் விருப்பத்திற்கும் தேவைக்கும் ஏற்ப புதிய முறைகளை உருவாக்குவார்கள். இங்கே கொடுக்கப்படும் முறைகள், அறிவுறுத்தல்கள், யாவும் ஒவ்வொருவரும் தனித்தனியாகவும், சுயாதீனமாகவும் அவதானங்களைப் பெறுவதற்கும், அவதானங்களின் சரிதுட்பத்திற்கு தாங்களே பொறுப்பாளி களாகவிருக்கக்கூடியதாகவும் திட்டமிடப்பட்டிருக்கின்றன. விஞ்ஞான ஆசிரியர்கள், சிபுணர்கள், பொருட்காட்சிச்சாலை உத்தியோகத்தர்கள் போன்றவர்களின் உதவி தேவைக்கேற்பப் பெறப்படவேண்டும்.

சில சமயங்களில் தரவுகளைச் சேகரிப்பதற்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட முறைகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு தரவு சேகரிப்பதற்கு வேண்டிய முறையைத் தேர்ந்தெடுப்பதோ அல்லது அம்முறையைத் திருத்தியமைப்பதோ, அநேகமாகத் தரவு சேகரிப்பதின் சரிதுட்பத் தையே பொறுத்திருக்கவேண்டும். முதல்முயற்சியில், ஆராய்ச்சி கட்கு மிக உயர்ந்த சரிதுட்பத்தைக் கொடுக்கும் முறைகள் தேவையில்லை. அதிக சரிதுட்பம், தேவையற்ற இடத்தில் நேரத்தையும் சக்தியையும் விரையமாக்குவது விரும்பத்தக்கதல்ல. ஆகையால், ஒவ்வொர் ஆராய்ச்சியிலும் தேவைக்கேற்ப சரிதுட்பம் முன்கூட்டியே நிச்சயிக்கப்பட்டபின் ஏற்ற தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட முறைகள் கையாளப்பட வேண்டும்.

தரவுகள் சேகரிக்கும்போது பிழைகள் ஏற்படுவது தவிர்க்க முடியாதது. போதிய கவனமும், ஒவ்வொர் தரவையுங் திருப்பிச்சரி பார்க்கும் முறையும் அனுசரிக்கப்படவேண்டும். தரவுகள் நம்பத் தக்கதாகவுமைய, சரிபார்க்கும் முறைகள் அமைய வேண்டும்.

### தரவுகள் சேகரிக்கும்போது குறிப்புகள்

எழுதும் முறை.

ஓர் பற்று கருவி இணைக்கப்பட்ட பலகை, மிகவும் உதவியாக விருக்கும். ஓர் பென்சில், நூலினால் பலகையுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கலாம். எல்லாக் குறிப்புக்களையும் எடுப்பதற்கு பென்சில் உபயோகிக்கப்படவேண்டும். மை, சிரினால் பாதிக்கப்படக்கூடியது.

1. எல்லாக் குறிப்புகளும் உடனடியாக ஆராய்ச்சி நடத்தப் படுமிடத்திலேயே எடுக்கப்படவேண்டும். அரைகுறையான அல்லது சரி நட்பக் குறைவான தரவுகள் விஞ்ஞானப் படிப்புக்குத்தாது.

2. கூடுமானவரையில் விரிவான அட்டவணைப் பத்திரங்கள் உபயோகிக்கப்படவேண்டும். பிரத்தியேகமாக, ஒவ்வொர் வகையான ஆராய்ச்சி முறைக்கும் தயாரிக்கப்பட்ட அட்டவணைப் பத்திரங்கள் தரவுகளை விரிவாக, பூரணமாக, ஒழுங்குமுறைப்படி வரிசைக்கிரமமாகச் சேகரிப்பதற்கு பெரிதும் உதவும்.

3. தரவுகள், விரிவாகவும், பூரணமாகவும் சேகரிக்கப்படவேண்டும். பின்பு, தரவுகள் தரம் பிரிக்கப்படலாம். தேவையான சேகரிக்கப்படாத தரவுகளிலும் பார்க்க, சேகரித்து உபயோகிக்கப்படாதிருக்கும் தரவுகள் சிறந்தன.

4. தரவுகள் சேகரிக்கப்பட்டு முடிந்ததும் அதில் எதரவது திரும்பச் சரிபார்க்கப்படவேண்டுமாவெனக் கவனிக்கவேண்டும்.

5. முதல் எழுதிய கையெழுத்துப் பிரதிகள், அவைகள் திருப்பி எழுதப்பட்ட பின்பும் பாதுகாக்கப்படவேண்டும். ஒரு வாரத்துக்குள் கையெழுத்து பிரதிகள் திருப்பி எழுதப்பட்டுக் கோப்பில் சேர்க்கப்படவேண்டும்.

6. குறிப்புப் புத்தகங்களில் உபயோகிக்கப்பட்ட உபகரணங்களின் பெயர்கள் எழுதப்படவேண்டும்.

7. தேவையான இடங்களில் விளக்கப்படங்கள் வரையப்படவேண்டும். விளக்கப்படங்கள் பல விடயங்களை ஒப்பகூட்டக் கூடியது மல்லாமல், நேரத்தையும் குறைக்கும்.

8. கூர்ந்து அவதானிக்கும் பழக்கம் வேண்டும். காண்பவைகளையே எழுதவேண்டும். அரைகுறையான தகவல்களைப் பொருட்படுத்தியோ அல்லது ஊகித்தோ எழுதுவது கூடாது.

9. எல்லா அவதானிப்புகளும் சரிதுட்பமாகவைமயவேண்டும்.

10. பிழையானது அல்லது சரி நட்பக் குறைவானது என்று எண்ணப்படும் தரவின் கீழ் ஓர் கோடு வரைக.

## தனிப் பிரச்சினைகளைப் பற்றிய ஆராய்ச்சிகள்

பொது அளவைகளைவிட, ஆராய்ச்சி நடக்கும்போது சில தனிப் பிரச்சினைகளைப் பற்றியும் அல்லது ஆராய வேண்டி நேரிடும். இப் பிரச்சினைகள் திட்ட அலுவலரின் கவனத்திற்குக் கொண்டுவரப்பட்டு, ஆராய்ச்சிக் குழுவினரால் அங்கீகரிக்கப்பட்ட பின்னர், மாணவர்களோ அல்லது ஆசிரியர்களோ அவ்வாராய்ச்சியை மேற்கொள்ளலாம்.

சிறிய முறையில் ஆராய்ச்சிகளை ஆரம்பிப்பதற்குத் தேவையான பிரச்சினைகள் எப்படி உருவாகின்றது? வெளிக்கள் முயற்சிகளின்போது, கூர்ந்து அவதானிக்கும்போது, கவனமாகக் கேட்கும்போது, நாம் செய்யும் பணியில் மனம் பதிந்திருக்கும்போது கட்டாயமாகப் பல புதிர்கள், பிரச்சினைகளைக் கொடுக்கக்கூடிய சூழ்நிலைகளை ஏற்படுத்தும். இப்படி, வெளிக்கள் முயற்சிகளின் போது, ஆராய்ச்சியாளரின் கவனத்தை ஈர்க்கும் பிரச்சினைகளோ, அபிப்பிராய வேறு பாட்டால் பரிட்சிக்க எண்ணும் விடயங்களோ, புதிதாகச் சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகளோ, தனி ஆராய்ச்சியின் அடிப்படையாக அமையலாம். பிரச்சினைகளை விஞ்ஞான முறைப்படி ஆராய்ந்து தீர்வு காண்பதற்கு, விஞ்ஞான மனப்பான்மை வளர்க்கப்பட வேண்டும். விஞ்ஞான மனப்பான்மை உள்ள ஆராய்ச்சியாளர் ஒருவனின் இயல்புகள் பின் வருவன :

1. சுற்றுடலைத் துருவி ஆராய வேண்டுமென்ற அவா.
2. ஒவ்வொர் விளைவிற்கும் இயற்கையான காரணம் ஒன்று உண்டு என்னும் நம்பிக்கை.
3. தெளிவான உள்ளம்
4. திறனுய்வு சார்ந்த மதிப்பீடாற்றல்.
5. மூட நம்பிக்கைகளை நம்புவதில்லை என்ற மன உறுதி.
6. போதிய சான்றுடன் நிருபிக்கப்படாத கருத்துக்களை ஏற்க மறுத்தல்.
7. தன் கருத்துக்களைப் புதிய சான்றுகள் கிடைத்தவுடன் தயங்காது மாற்றிக்கொள்ள விரும்புதல்.
8. மற்றவருடைய கருத்திற்கு மதிப்புக் கொடுத்தல்.

- வாய்மை, பொறுமை, விடாமுயற்சி, மன உறுதி முதலியவற்றைக் கடைப்பிடித்து, நடுங்கலை தவருது, விதிமுறை வழுவாது, பணி புரிதல்.

மேற்கூறப்பட்ட இயல்புகளை ஒவ்வொர் ஆராய்ச்சியாளரும் பேணி வளர்க்க வேண்டும். மாணவர்களிடையே இவ்வியல்புகளை வளர்க்கும் பொறுப்பு விஞ்ஞான ஆசிரியர்களுடையதே. ஆசிரியரின் அறிவாற்றலில் உள்ள நேர்மை, பிழையை ஏற்றுக்கொள்ளும் தன்மை, மற்றையவர்களின் கருத்துக்கட்கு மதிப்புக் கொடுக்கும் மனப்பாங்கு, கருத்துக்களை அலசி ஆராய்ந்து, நடுங்கலை தவருது தீர்ப்பு அளிக்கும் ஆற்றல், இவைகள் மாணவர்களின் உள்ளத்தில் அழியாத கருத்துப் பதிவை ஏற்படுத்தப் பெரிதும் உதவும்.

ஆராய்ச்சியாளர்கள், பிரச்சினைக்கட்கு விஞ்ஞான முறையாக தீர்வுகாண முயறும்போது, பின்வரும் முறைகளுள் ஒன்றினையோ அல்லது எல்லா முறைகளையுமோ பயன்படுத்தலாம்.

- பிரச்சினையை உணர்தல்.
- தரவுகளைப் பரிசோதனைகள் மூலமும் கூர்ந்து அவதானிப்பதன் மூலமும் சேகரித்தல்.
- தரவுகளை ஒழுங்குபடுத்துதல், மதிப்பிடுதல்
- ஊகம், விளக்கம், அல்லது கருதுகோளை உருவாக்குதல்.
- கருதுகோளைப் பரிசோதனைகள் மூலம் அலசி ஆராய்ந்து சேகரித்தல்.
- அடிப்படை உண்மைகளைக் கண்டுபிடித்தல்.
- தனிப்பட்ட ஒரு சிகித்திக்கு விஞ்ஞானத் தத்துவங்கள் அல்லது அடிப்படை உண்மைகளைப் பிரயோகித்தல்.

## வரையிடங்கள் குறித்தல்

பின்வருவன, தொண்டமானத்து மண்டல அவதானிப்பில் கையாளப்பட்ட முறைகளாவை.

ஒவ்வோர் சிலையத்திற்கும் நிரந்தரமான 3 சுட்டுக் குறியிட்டுப் புள்ளிகளைப் பொறித்தல் அவசியம். இப்புள்ளிகள் எக்காலத்திலும் அடையாளம் கண்டுகொள்ளக் கூடியதாகச் சீமெந்து உபயோகித்துப் பொறிக்கப்படுதல் சிறந்தது.

வாழிடத்தில் இப்புள்ளிகளைப் பொறிப்பதற்கு முன், கருத்தில் கொள்ளவேண்டியவை :

நீர்த்தேக்கத்தின் ஆழம், உயிரிகளின் தன்மை, மண்ணின் தன்மை முதலியவை.

### அடித்தளக் கோடு

(1) சரியாக 50 யார் அளந்து, இருபக்கங்களிலும் தடைக் கட்டைகளை நாட்ட வேண்டும். பின், ஓர் இணைக்கபிற்றினால் இரண்டு கட்டைகளையும் இணைக்கவும்.

(2) சதுரத்தின் தோற்றத்தைச் சரிபார்த்தல்: கடைசியாக நாட்டப்பட்ட கட்டைகட்கிடையில், 50 யார் இருக்கும் படியாகவும், மூலை விட்டங்கள் சமமாக இருக்கும் படியாகவும் கவனித்துக்கொள்ள வேண்டும்.

ஆராய்ச்சி நடைபெறும் காலங்களில் இப்புள்ளிகள் (A,B,C.) என்னும் கொடிகளினால் அடையாளமிடப்பட்டிருக்க வேண்டும். இது சேகரிப்புகள் (Line Transect, Belt Transect) நடத்துவதற்கு உதவியாயிருக்கும். ஒவ்வோர் சிலையத்திற்கும், பொறுப்பான உத்தியோகத்தினருடன் ஆலோசித்து இப்புள்ளிகளைப் பொறித்தல் சிறந்தது.

**மண்டல வேலை வழிகாட்டி**

**பகுதி B**

**தளபீட அளவை**



## **தளபீட அளவை**

- 1. தளபீட அளவை**
- 2. மட்டக் கோடுகள் நிர்ணயித்தல்**



## தளபீடு அளவை (Plane-Table Survey)

### 1. வேண்டிய உபகரணங்கள்

(a) நடுவில் திருகாணியுள்ள ஒரு பலமான முக்காலி (*Tri pod*)

படம்  $B_1$

(b) வரைதற் பலகை (*Drawing board*) படம்  $B_1$

(c) ஓர் எளிய நீர்மட்டம் (*Spirit level*) படம்  $B_2$

(d) வட்டச் சுற்றுரையம் (*Alidade*) படம்  $B_3$

(e) கயிறு

(f) திசை காட்டி (*Compass*)

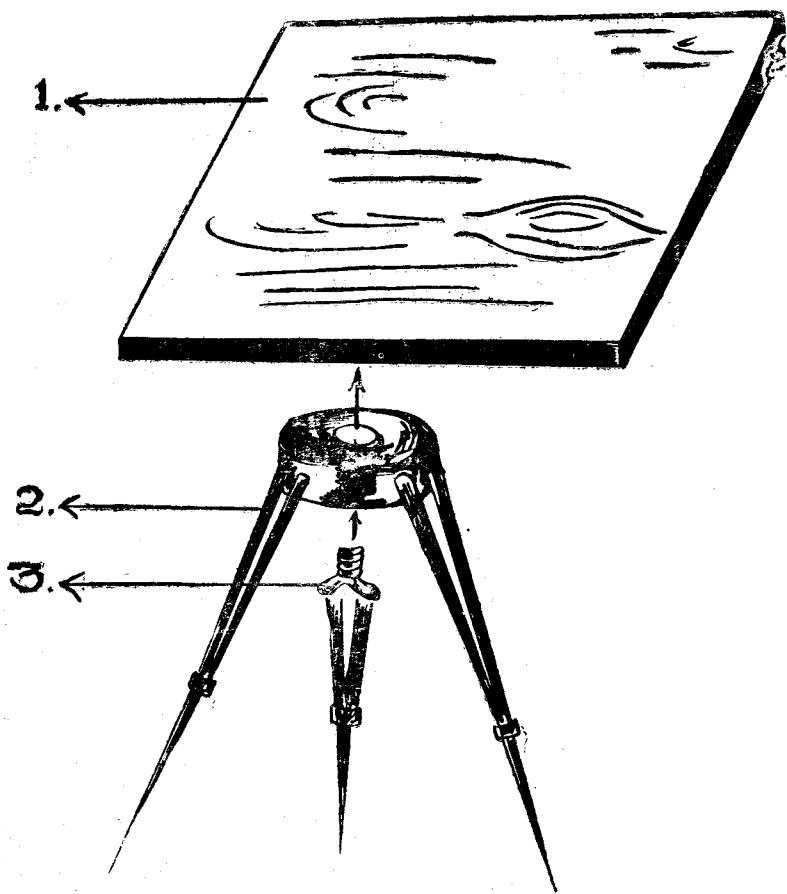
(g) வரைதல் ஊசிகள்

### 2. செய்முறை

2.1 வரைதற் தாளை வரைதற் பலகைக்கு மேல் வைத்து வரைதல் ஊசிகளால் பலகையோடு பொருத்த வேண்டும். பின்னர் வரைதற் பலகையை முக்காலியின் மேற்தட்டில் வைக்க வேண்டும்.

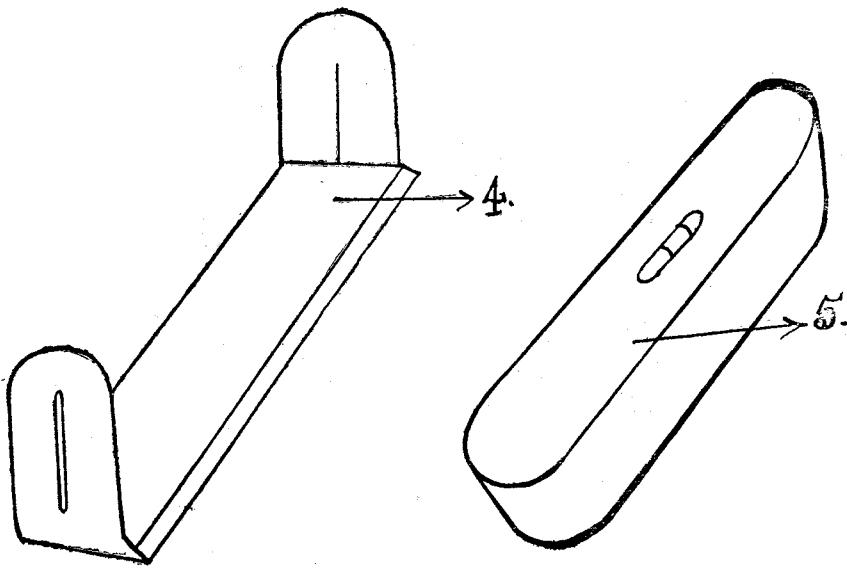
2.2 தளபீடு அளவை செய்யப்படும் நிலையத்தில் நியமக் கோட்டை (*Base line*) நிலத்தில் கயிற்றினால் குறிக்க வேண்டும். இந் நியமக் கோட்டின் முனைவுகளாய்  $A, B$  என்னும் புள்ளிகளில், கொடி கட்டப்பட்ட சிறிய கம்பங்களை நாட்ட வேண்டும். இதன்பின், நிலத்தில் குறிக்கப்பட்ட நியமக் கோட்டின் நீளத்தையும், திசைகாட்டியைப் பயன்படுத்தி நியமக் கோட்டின் திசை கோளையும் (*compass bearing*) குறித்துக்கொள்ள வேண்டும். (நியமக்கோடு குறிக்கும்போது அதிக கவனம் எடுக்கவும்.)

2.3 படத்தில் நுட்பமாகக் குறிக்கப்பட வேண்டிய புள்ளிகள் (*land marks*) தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, அவைகளும் கொடிகள் கட்டப்பட்ட சிறு கம்பங்களால் குறிக்கப்பட வேண்டும்.



படம்  $B_1$

1. வரைதற் பலகை
2. முக்காலி
3. திருகாணி

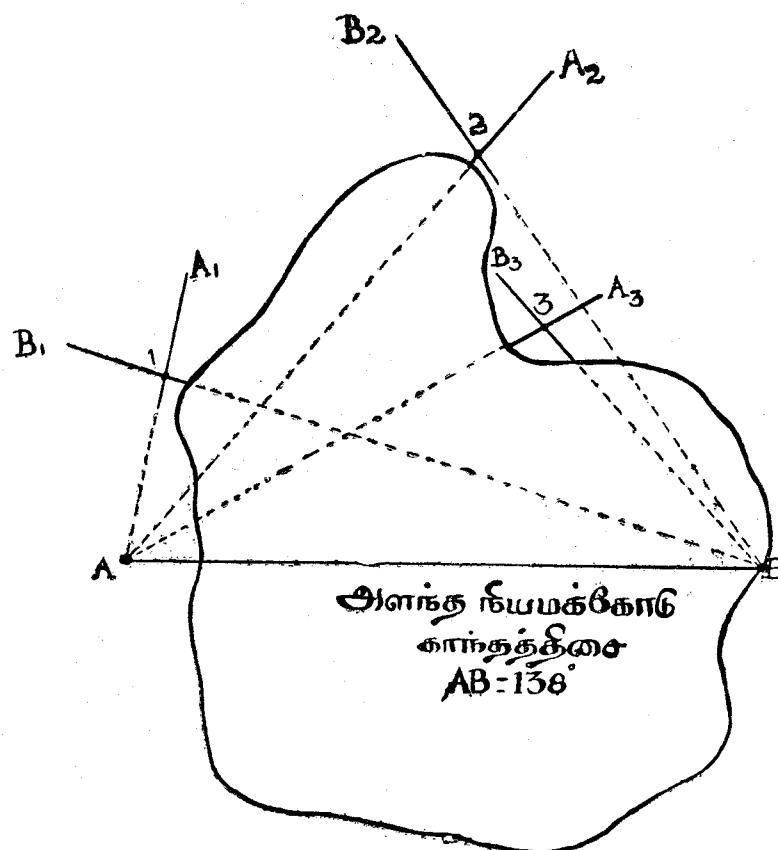


பகும்  $B_3$

பகும்  $B_2$

4. வட்டச் சுற்றுரையம்
5. நீர் மட்டம்

2.4 சுற்றவரப் போதிய இடம் இருக்கத்தக்கதாக, வரைதாளிலும் ஓர் குறித்த அளவுத் திட்டத்(scale)தைப் பயன்படுத்தி  $AB$  என்னும் நியமக் கோட்டை வரையவேண்டும். (படம்  $B_4$ )



தள மேசையை (வரைதற் பலகை பொருத்தப்பட்ட முக்காலி) தரையில் உள்ள புள்ளி Aக்கு மேல் நிறுத்தி, வரைதற் தாளில் உள்ள நியமக்கோடு தரையில் உள்ள Bயை நோக்கி இருக்கத் தக்கதாக தள மேசையை நிரைப்படுத்த வேண்டும் (*aligning*). முன்னர் பலகையின் ஓரங்களிலும், பின்னர் குறுக்காகவும், நீர்மட்டத்தை வைத்து தளபிடம் மட்டப்படுத்தப்பட வேண்டும் (*levelling*). தளபிடம் மட்டப்படுத்தப்பட்டபின், வட்டச் சுற்றுரையத்தை அதன் சரிவாக்கப்பட்ட “வேலை செய்யப்படும் விளிம்பு” (*working edge*), ABயில் இருக்கத் தக்கதாக ஒழுங்கு படுத்தவேண்டும். இதன்பின்னர், வரைதற் பலகையை தாங்கும் முக்காலியில் உள்ள நடுத் திருகாணியை சிறிது தளர்த்தி, வட்டச் சுற்றுரையத்தினாடாக Bயை பார்வையிடுவதன் மூலம் வரைதற் பலகையை நேர்ப்படுத்த வேண்டும் இதன்பின், திருகாணியை இறுக்கிவிட வேண்டும். காந்த வடமுனையை குறிக்க வேண்டும். அல்லது Aயில் இருந்து Bயின் திசைக் கோணையும் திசைக் காட்டியால் குறிக்க வேண்டும்.

நீர் பென்சில் முனையை வரைபலகையில் உள்ள A என்னும் புள்ளியில் நிலைநிறுத்தி, இப்புள்ளியை ஆதாரமாகக் கொண்டு, இப்புள்ளிக்கு எதிராக வட்டச் சுற்றுரையின் வேலை செய்யும் விளிம்பை வைத்துச் சுழற்றி, தரையில் குறிக்கப்பட்ட புள்ளிகளை (*Land marks*) நோக்கி, அவற்றின் திசைகளை மெல்லிய கோடுகளினால் வரைதாளில் குறிக்க வேண்டும்.

இதன்பின் தளபிடத்தை புள்ளி Bக்கு கொண்டு சென்று, தளபிடத்தை மட்டப்படுத்தி, Aயில் இருந்து Bயை வட்டச் சுற்றுரையால் நோக்கி தளபிடத்தை நேர்ப்படுத்தியதுபோல், Bயில் இருந்து Aயை வட்டச் சுற்றுரையால் நோக்கி, நேர்ப்படுத்தி, Bயில் இருந்து Aயின் திசைகோணையும் குறித்தபின், Bயில் பென்சில் முனையைவைத்து, இதை வட்டச் சுற்றுரையத்தின் வேலை செய்யும் விளிம்புக்கு ஆதாரமாய்க்

கொண்டு, **A**யில் இருந்து நோக்கிய அதே புள்ளிகளை இப்போது **B**யில் இருந்து வட்டச் சுற்றுரையால் நோக்கி, இவற்றின் திசைகளையும் மெல்லிய கோட்டால் வரைதாளில் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

**2.8** **A**யில் இருந்தும், **B**யில் இருந்தும், ஒவ்வொரு புள்ளியையும் நோக்கி வரையப்பட்டுள்ள இரு கோடுகளும் சந்திக்கும் புள்ளி களைக் குறிக்க வேண்டும். இப்புள்ளிகளை நோக்கப்பட்ட புள்ளிகளை (*Land marks*) படத்தில் குறிக்கும். படத்தில் குறிக்கப்பட்ட புள்ளிகளைக் கையால் பென்கிலின் உதவிகொண்டு இணைக்க, தளபீடு அளவை செய்யப்பட்ட பரப்பின் எல்லை பெறப்படும்.

### 3. குறிப்பு :

- 3.1 ஒரு புள்ளியை நோக்கி **A**யில் இருந்தும், **B**யில் இருந்தும், வரையப்படும் நேர்கோடுகள் ஒன்றை ஒன்று செங்கோணத்தில் வெட்டக் கூடிய முறையில் நோக்குதல் செய்தல் (*Sighting*) மிகச் சிறந்ததாகும்.
- 3.2 தளபீடத்திற்குப் பதிலாய், ஓர் மேசையையும் பயன்படுத்தலாம்.
- 3.3 ஓர் எளிய நீர்மட்டத்தைப் பின்வருமாறு அமைத்துக் கொள்ளலாம். தகனச் சோதனைக் குழாய் ஒன்றிற்குள் எண்ணெயை விட்டு, ஒரு வளிக்குமிழச் செலுத்தவும். பின்பு திறந்த முளையை தக்கையால் இறுக்கி மூடவும்.
- 3.4 வட்டச் சுற்றுரையத்திற்குப் பதிலாக, ஓர் அடிமட்டத்தைப் பாவிக்கலாம். இவ்வடிமட்டத்தின் ஒரு முளைவில் ஒரு கம்பி வளையத்தையும், எதிர்முளைவின் நடுவில் ஓர் சிறு துவார மூளை தகட்டையும் பொருத்தவும். வளையம் பொருத்தப்பட்ட முளைவில் வளையத்தின் நடுப்பகுதிக்குக் குறுக்காகவும் நிலைக் குத்தாகவும் மெல்லிய குறுக்குக் கம்பியைப் பொருத்தவும்.

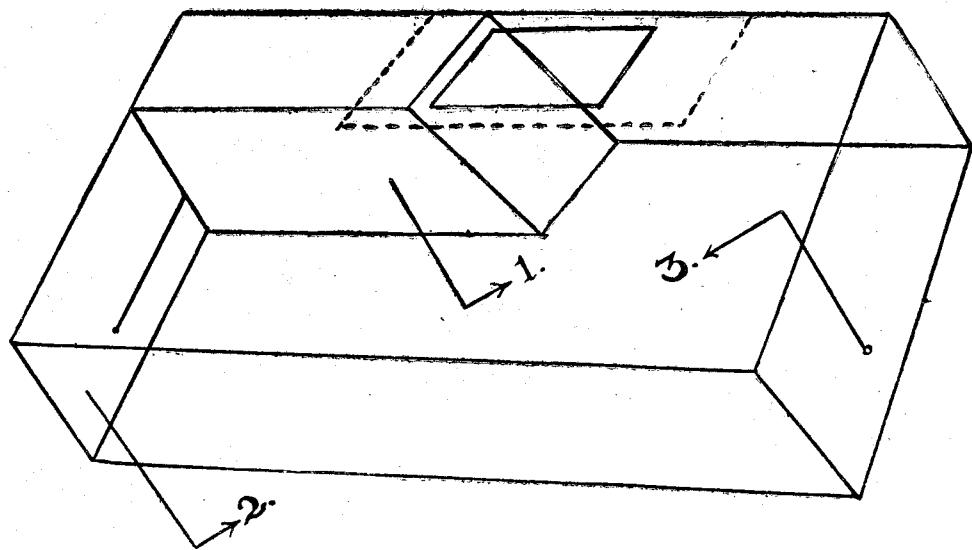
## மட்டக் கோடுகள் நிர்ணயித்தல் (Determination of lines of level)

### 1. உபகரணங்கள்

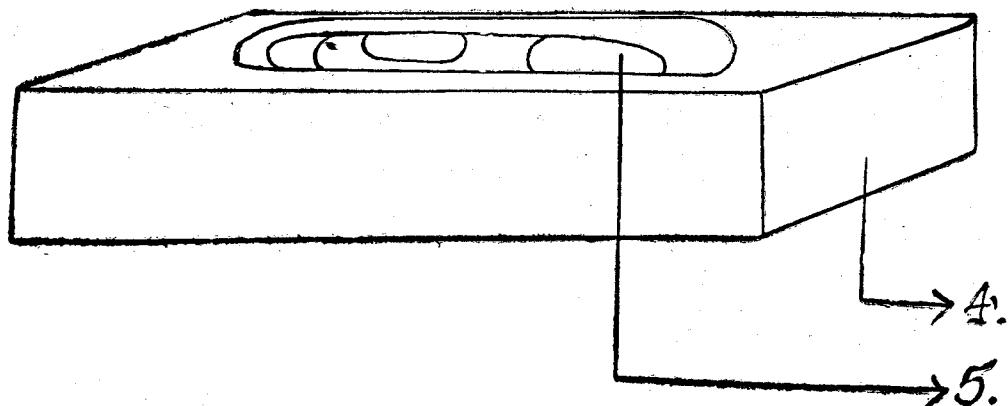
- 1.1 வெளிக்கள் மட்டம் (*Field level*) படம்  $B_5$
- 1.2 மாறி மாறி ஒரு அடி நீளத்துக்கு கறுப்புமையும் (அல்லது சிவப்பு மையும்) வெள்ளை மையும் பூசப்பட்ட மட்டப்படுத் தும் கம்பங்கள் (*Levelling Staffs*)  $B_6$
- 1.3 அளவு நாடா.

### 2. செய்முறை

இரண்டு மட்டப்படுத்தும் கம்பங்களை நிலைக்குத்தாகக் குறித்த இடைத் தூரங்களில் நாட்ட வேண்டும். கம்பங்களுக்கு இடையில் உள்ள தூரத்தை நிர்ணயிப்பது அவ்விடத்தின் இடவிளக்கவியலை (*Topography*) பொறுத்தது. நோக்குபவர் ஒரு கம்பத்துக்கு அருகாமையிலும், அவரின் உதவியாளர் மற்றக் கம்பத்திற்கு அருகாமையிலும் நிற்க வேண்டும். வெள்ளை நிறப் பகுதியும் கறுப்பு நிறப் பகுதியும் சந்திக்குமிடத்தில் தன் கண் மட்டத்திற்கு வசதியாக, நோக்குபவர் வெளிக்கள் மட்டத்தை கம்பத்தில் வைத்து, இரண்டாம் கம்பத்தை நோக்கி கிடைத்தாத்தில் (*Horizontal*) வெளிக்கள் மட்டத்தில் உள்ள கண்ணுக்குரிய துவாரத்தினாடாக நோக்க வேண்டும். (படத்தைப் பார்க்க) உதவியாளர் தனது விரலில் ஒன்றை இரண்டாம் கம்பத்திற்குச் செங்குத்தாகப் பிடித்துக்கொண்டு தனது விரலை கம்பத்தின் மேறும் கீழாய் மேதுவாக அசைக்க வேண்டும். நோக்குபவர்க்கு உதவியாளரின் வெளிக்கள் மட்டத்தின் குறுக்குக் கம்பி யோடு நேராய் இருக்கக் கூடிய நிலை பெறப்பட்டதும், உதவியாளர் தனது விரலை அசைக்காது வைத்துக் கொண்டு, தனது விரலுக்கும் நிலத்துக்கும் உள்ள உயரத்தைக் குறிக்க வேண்டும். நோக்குபவரும் வெளிக்கள் மட்டத்தின் குறுக்குக் கம்பிக்கும் நிலத்திற்கும் இடையே உள்ள உயரத்தை அளந்து கொள்ள வேண்டும். கம்பங்களுக்கிடையே உள்ள தூரங்களும் அளவு நாடாவால் அளக்கப்படல் வேண்டும். இப்படி நிலையத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளில்



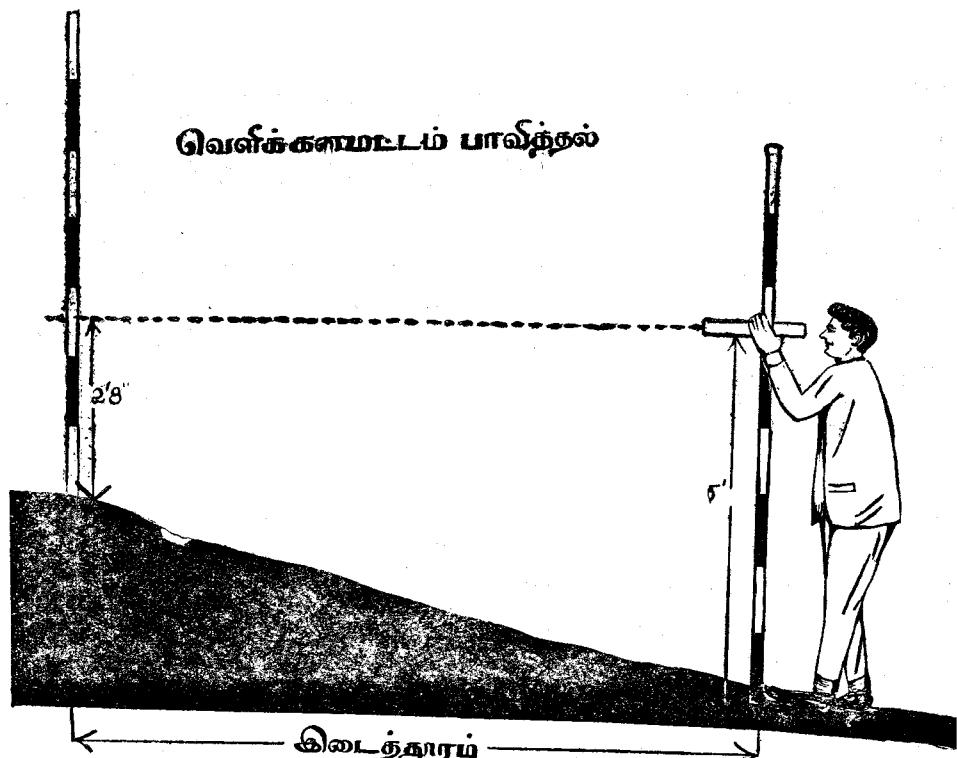
1. நீர்மட்டம் வைக்கக்கப்பட்ட பகுதி
2. குறுக்குக் கம்பி பொருத்தப்பட்ட முகம்
3. கண்ணுக்குரிய துவாரம்



4. நீர்மட்டம்
5. நீர்மட்டம் வைக்கப்பட்ட பெட்டி

படம்  $B_5$

## வெளிக்கலைமடம் பாவுத்தல்



படம் B<sub>6</sub>

பல அளவிடுகளை எடுப்பதால் நிலத்தின் இடவிளக்கவியலை அளவிட இடுக்கொள்ளலாம். ஒரு நிலையத்தின் சராசரிக் கடல் நீர் மட்டம் தெரிந்திருந்தால் மற்றைய மட்டங்களை கடல் நீர்மட்ட அளவைக்கு மாற்றிக்கொள்ளலாம். கிடைத்தள மட்டத்தில் வெளிக்கள மட்டம் இருக்கின்றது, என்பதை அறிவதற்கு வெளிக்கள மட்டத்திலுள்ள நீர் மட்டத்தின் வாயுக்குமிழின் விம்பம் தளவாடியின் மையத்தில் இருக்க வேண்டும்.



மண்டல வேலை வழிகாட்டி

பகுதி C

பொதிக அளவீடுகள்



## **பொதிக அளவிடுகள்**

1. வெப்பநிலை
2. தன்னீர்ப்பு
3. சாரிரப்பதன்
4. கலங்கற்றனமை
5. காற்றின் வேகம்
6. காலநிலை
7. நீரோட்டம்
8. நீர் ஆவியாதலின் வீதம்
9. நீர்த் தேக்கத்தின் அளவைகள்
10. மழை வீழ்ச்சி



## வெப்பநிலை (Temperature)

### 1.1 வளியின் வெப்பநிலை (Air Temperature)

1.11 உபகரணங்கள் :-  $0^{\circ}\text{C}$  முதல்  $50^{\circ}\text{C}$  வரை அளவுகோடிடப்பட்ட இரு வெப்பமானிகள்.

1.12 செய்முறை :- இரச வெப்பமானி,  $0^{\circ}\text{C}$  முதல்  $50^{\circ}\text{C}$  வரை உள்ளதைப் பாவிக்க வேண்டும். ஏனெனில், அதில் 2 தசமதானங்கள் அளக்கலாம். ஆனால், 2 வது தசமதானம் 0.00 அல்லது 0.05 ஆகத்தான் இருக்கும். வெப்பநிலையை அளக்கும் போது நிழலில் வைத்து அளக்கவேண்டும், அது, அளப்பவரின் உடல் நிழலாய் இருக்கலாம்; அல்லது, வேறு ஏதாவதின் நிழலாய் இருக்கலாம். மரங்களைத் தவிர்ப்பது நலம். இரவில் அளக்கும்போது, பெற்றேருமாக்கலை அருகில் வைத்து அளப்பது கூடாது. மின்சூனைப் (டார்ச் லைட்) பாவிக்கலாம். வெப்பமானியைப் பத்திரமாகக் கொண்டு செல்லக்கூடிய உறைகளுள் கொண்டு சென்று, அளக்கவேண்டிய இடத்தில் வெளியே எடுக்க வேண்டும். எல்லா வெப்பநிலைகளையும், வெப்பமானியை நிலைக்குத்தாகக், கண் மட்டத்தில் வைத்தே அளக்க வேண்டும்.

### குறிப்பு :

மண்டல அவதான அளவைகள் எடுக்கப்படும் தினத்தன்று, அக்கால எல்லைக்குள் ஏற்படுக்கூடிய உண்மையான உயர்வு, இழிவு வெப்பநிலைகளை அறிவதற்கு, சிட்சின் உயர் விழிவு வெப்பமானியை (*Six's Maximum-Minimum Thermometer*) பயன்படுத்தலாம்.

### 1.2 நீரின் வெப்பநிலை

1.21 உபகரணங்கள் :-  $0^{\circ}\text{C}$  முதல்  $50^{\circ}\text{C}$  வரை அளவுகோடிடப்பட்ட இரு வெப்பமானிகள்.

1.22. செய்முறை :- நீரினுள், 2 அங்குலத்துக்குட்பட்ட ஆழத்தினுள் வெப்பமானியைச் செங்குத்தாக வைத்து வெப்பநிலையை அளக்க வேண்டும். அளவீடு எடுக்கும்போது குழிழ், நீரில் அமிழ்ந்திய நிலையிலேயே இருக்கவேண்டும். குறைந்தது, இரண்டு இடங்களிலேயே இருக்கவேண்டும்.

களிலாவது, ஒரே நேரத்தில் எடுக்க வேண்டும். ஒரே நேரத்தில் எடுப்பதற்குப் பகலில் கொடிகளையும், இரவில் வெளிச்சங்களையும் சைகை காட்ட உபயோகிக்கலாம்.

- 1.23 நீருள், வெவ்வேறு ஆழங்களில் வெப்பநிலையை அளப்பதற்கு விசேட வெப்பமானியை உபயோகிக்கலாம். இது ஒரு மின் தடை வெப்பமானியாகும். ஆகவே, இதை உபயோகித்து அளவுகள் எடுக்குமுன், கண்ணாடி-இரச வெப்பமானியுடன் ஒப்பிட்டுச் சரிப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.

- தொண்டமானுற்று நீர்த்தேக்கத்திலுள்ள நீருள் வெவ்வேறு ஆழங்களில் வெப்பநிலையை அளத்தல்.

வெப்பநிலைகளை அளப்பதற்குப், பொதுவாக இரச வெப்பமானிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நீரின் மேற்பரப்பின் அயலில், உள் ஓலையும், புறத்தேயும் வெப்பநிலைகளை அளக்க அவற்றைப் பயன்படுத்தலாம்; ஒரு சதமப்பாகையில் டீ பங்கிற்குச் செம்மையாகவும் வெப்பநிலையை அளந்துகொள்ளலாம். எனினும், அதன் தண்டளவு ஆழத்திற்கே நீரின் வெப்பநிலையை அளக்க முடியும். ஆகவே கூடிய ஆழங்களில் வெப்பநிலையை அளக்க வேறு முறைகளையும், ஆய்கருவி களையும் (*apparatus*) மண்டல வேலையில் ஈடுபடும் ஒருவர், கையாள வேண்டியுள்ளது.

- மின்கடத்தியொன்றின் தடை வெப்பநிலையுடன் மாறல்.

வெப்பநிலையைப் பொறுத்து, மாற்றத்துக்குள்ளாகும் பெளதி கக் கணியங்களுள் (*physical quantities*) மின் கடத்திகளின் தடையும் (*resistance*) ஒன்றாகும். ஆகவே, வெப்பநிலையை அளப்பதற்குத் தடையைப் பயன்படுத்தலாம். பொருத்தமான ஆய்கருவிகளைப் பயன்படுத்தித் தடையைச் செம்மையாகத் துணிவது சாத்தியம்; எனவே, வெப்பநிலையும் அத்துணை செம்மையாகத் துணியப்படலாம். ஆயினும், தடையைத் துணிவதில் எடுக்கும் காலதாமதத்தை நோக்குமிடத்து, (அக்கால எல்லைவரை) நிலைத்திருக்கும் வெப்பநிலையையே இம்முறையில் அளப்பது பொருத்தமாகும்.

### 3. தேமிசித்தர் (THERMISTER)

மின்னோட்டு முறையில் வெப்பங்கிலையை அளப்பதில் பயன் படுத்தப்படும் உபகரணங்களுள் தேமிசித்தரும் ஒன்று. அதில், உலோகத்தின் சிக்கல் ஒட்சைட்டொன்று (Complex metal oxide) இரு மின் வாய்க்கருக்கிடையே அடைக்கப்பட்டிருக்கும். வெப்பங்கிலை உயருகையில் அதன் தடை விரைவாகச் சிறுக்கும் தனித்தன்மை வாய்ந்தது.  $0^{\circ}\text{C}$  இல் அதன் தடை  $10^5$  ஓம் பருமன்வரிசையிலும்,  $100^{\circ}\text{C}$  இல் 10 ஓமாகவும் இருக்கலாம். (பெறுமதிகள், பயன்படுத்தப்படும் அவ்வத தேமிசித்தரைப் பொறுத்திருக்கும்). ஒவ்வொரு சதமப்பாகைக்குமான தடைமாற்றில் நோக்கின், அண்ணளவாக 1000 ஓமாக இருக்கும். அதாவது, தடையில் 1 ஓம் மாற்றி ரூரீ சதமப்பாகை மாற்றிக் குறிக்கும். தேமிசித்தர், எத்துணை உயர் உணர்திறன் கொண்டது என்பதை இது எடுத்துக் காட்டுகிறது.

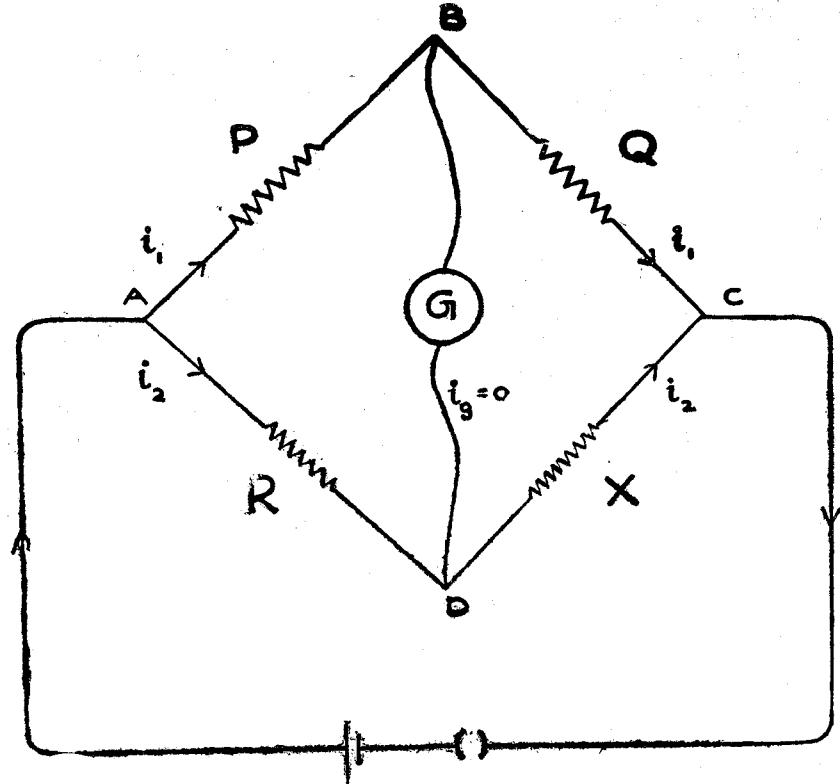
### 4. தேமிசித்தரின் தடையை அளத்தல்.

ஆய்வுக் கூடத்தின் வெளியே, குறிப்பாக மண்டல வேலையில், தடையை அளப்பதற்கு அஞ்சலகப் பெட்டி (Post office box) வசதி யான ஒரு உபகரணமாகும். அஞ்சலகப் பெட்டியின் தொழிற்பாடு வீத்தன்பாலத் தத்துவத்தின் அடிப்படையிலானது.

### 5. வீத்தன்பாலத் தத்துவம் (Wheatstone Bridge)

வீத்தன்பாலத்தில், தெரிந்த பெறுமதிகளுக்கு அளவுபடுத்தப்படக் கூடிய  $P, Q, R$  எனும் மூன்று தடைகளும்,  $X$  எனும் பெறுமதி தெரியாத தடையும் படத்திற் காட்டப்பட்டபடி, ஒரு மின்கலம், சானி, உணர்திறன்மிக்க ஒரு கல்வனோமானி  $G$  (Galvanometer) என் பவற்றுடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

(ஏதாவது பெறுமதிகளில்)  $P, Q$  என்பவற்றை மாற்றுவதைத்து, (மின்கலச்சாவியை அமுத்திப் பிடித்துக்கொண்டு), கல்வனோமானி திருப்பமைத்து யேனும் காட்டாத நிலையை அடையும் வண்ணம்,  $R$  ஓசு செப்பங்கெய்க்.



வித்தன் பாலக்  
படம்  $C_1$

இங்கிலையில்,  $B$ க்கும்  $D$ க்குமிடையில் மின்னேடுவதில்லை என அனுமானிக்கப்படும். அதாவது,  $B$ யும்  $D$ யும் ஒரே மின்னழுத்த சிலையில் உள் (same potential).

$$\begin{aligned} \therefore \left. \begin{aligned} AB\text{க்கிடையே} \\ \text{மின்னழுத்த வேற்றுமை} \end{aligned} \right\} &= \left\{ \begin{aligned} AD\text{க்கிடையே} \\ \text{மின்னழுத்த வேற்றுமை} \end{aligned} \right. \\ (\text{மின்னழுத்த வேற்றுமை} &= \text{மின்னேட்டம் } X\text{தடை}) \\ \therefore i_1 P &= i_2 R \quad (1) \end{aligned}$$

தபோன்று,

$$\begin{aligned} BC\text{க் கிடையே} \\ \left. \begin{aligned} &\text{மின்னழுத்த வேற்றுமை} \end{aligned} \right\} &= \left\{ DC\text{க் கிடையே} \\ i_1 Q &= i_2 X \end{aligned} \quad (2)$$

(2) இவிருந்து,

$$\begin{aligned} \frac{P}{Q} &= \frac{R}{X} \\ \therefore X &= \left( \frac{Q}{P} \right) \times R \end{aligned}$$

ஏலத்தைச் சமன்படுத்த; (அதாவது கல்வனோமானி பூச்சியத்திருப்ப கிளையடையச் செய்ய) வேண்டியிருக்கும்  $R$  இன் பெறுமதி  $\left( \frac{Q}{P} \right)$  எனும் விகிதத்தைப் பொறுத்ததாகும்.

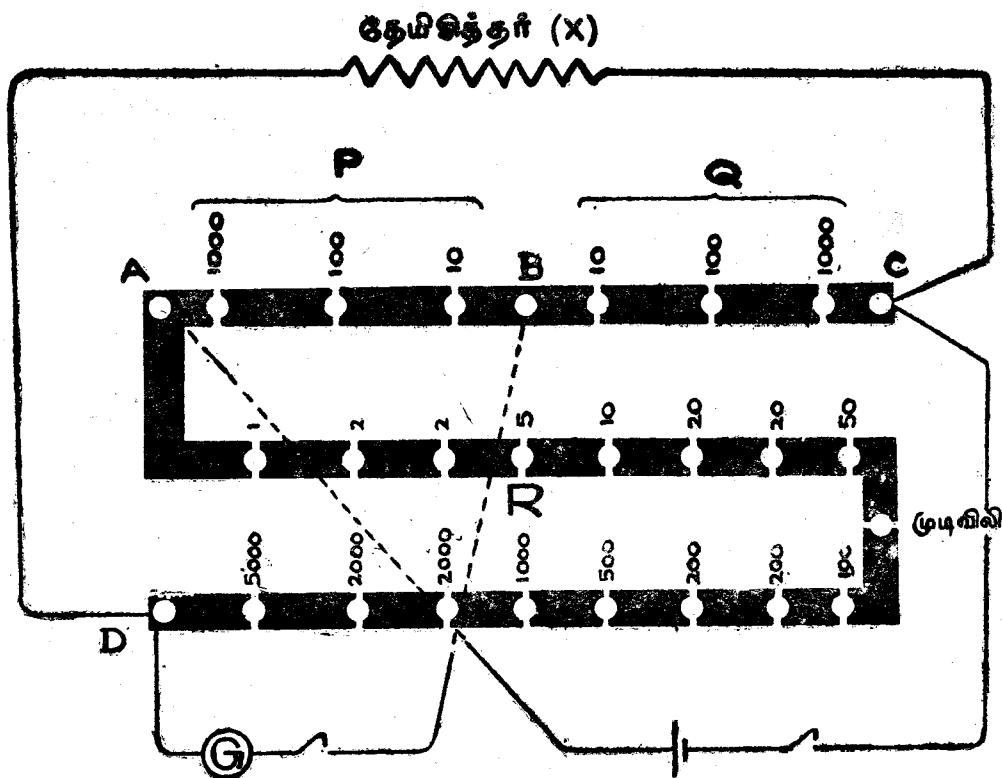
#### 6. அஞ்சலகப் பெட்டி

அஞ்சலகப் பெட்டி, வீத்தன்பாலத்தின் செய்முறைத் தழுவல் உபகரணமாகும்.

அதில்,  $P, Q, R$  எனும் தடைப்புயங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.  $P, Q$  ஒவ்வொன்றும் 10, 100, 1000 ஓம் தடைகளைக் கொண்டிருக்கும். செருகிகளை நீக்குவதனால் வேண்டிய தடைகளைப் பயன்படுத்தலாம். தடைகளைப் பொருத்தமாகப் பயன்படுத்துவதனால்  $\frac{Q}{P}$  விகிதம் 100, 10, 1,  $\frac{1}{10}$  அல்லது  $\frac{1}{100}$  ஆக ஆக்கப்படலாம்.

புயம்  $R$ , தொடரினைப்பில் பல தடைகளைக் கொண்டிருக்கும்; தேவைக்கேற்ப, 1 ஓமிலிருந்து 11110 ஓம் எல்லைக்குள் ஏதாவது தடையைத் தேர்ந்தெடுக்கக் கூடியவாறு அமைந்திருக்கும். (இம் மேலெல்லை குறிப்பிட்ட அஞ்சலகப் பெட்டியைப் பொறுத்துள்ளது.)

படத்திற் காட்டப்பட்டவாறு இனைப்புகள் செய்யப்படும்; பூர்த்தி செய்யப்பட்ட நிலையில் இனைப்பு மேலே காட்டப்பட்ட வீத்தன்பாலத்தை ஒத்திருக்கும்.



அஞ்சலகப் பெட்டி

படம்  $C_2$

(a) செய்முறை இணைப்பைச் சரிபார்த்தல் :

$P$ ,  $Q$  ஒவ்வொன்றிலுமிருந்து 10 ஓம் செருகியையும்,  $R$  இலிருந்து முடிவிலிச்செருகியையும் (*infinity plug*) நீக்குக. மின்கலச் சாவியை அழுத்திப் பிடித்துக் கொண்டு, கல்வனோமானிச் சாவியை ஒரு கணத்துக்கு அழுத்தி, திருப்பத்தின் திசையை நோக்க.

அடுத்து, முடிவிலிச்செருகியை மீண்டும் செருகி,  $R$  இலிருந்து 1 ஓம் தடைச்செருகியை நீக்குக. மீண்டும் திருப்பத்தை நோக்குக.

திருப்பம் இப்போது முந்தியதற்கு எதிர்த்திசையில் இருக்குமாயின், இன்னப்புகள் சரியானவை என அனுமானிக்கப்படும்.

(b) அதித்து,  $P$ யில் 10 ஓமும்,  $Q$ யில் 1000 ஓமும் இருக்க, கல்வனோமானி பூச்சியத் திருப்பம் அல்லது மிகச் சிறிய திருப்பம் காட்டுமாறு புயம்  $R$  இல்லிருந்து செருகிகளை நீக்க. இங்கிலையில்,  $R$  இன் பெறுமதி 8 ஓமிற்கும், 9 ஓமிற்குமிடையில் (உதாரணமாக) இருக்குமாயின்,

$$\frac{Q}{P} = \frac{1000}{10} = 100$$

சமன்படுத்தப்பட்ட நிலையில், அஞ்சலுகப் பெட்டி வீத்தன் பாலத்தை ஒத்திருப்பதனால்,

$$\begin{aligned} X &= \left(\frac{Q}{P}\right) \times R \\ &= R \times 100 \end{aligned}$$

எனவே  $X$  இனது பெறுமதி 800 ஓமிற்கும் 900 ஓமிற்கும் இடைப்பட்டது என அனுமானிக்கப்படும்.

(c) பெறுமதியை இரு இலக்கங்களுக்குச் செம்மையாகத் துணிவதற்கு,  $P=10$  ஓமாகவேயிருக்க,  $Q=100$  ஓமாக ஆக்கப்பட்டு சம நிலைக்கு  $R$  இன் பெறுமதி துணியப்படும்.

உதாரணமாக  $R=87$  ஓமாயின்,

$$\frac{Q}{P} = \frac{100}{10} = 10$$

$$\therefore X = R \times 10$$

எனவே,  $X$  அண்ணளவாக 870 ஓமாகும்.

(d) அதித்து  $Q$ ,  $P$  ஒவ்வொன்றிலும் 10 ஓம் இருக்க,  $R$  இன் பெறுமதி துணியப்படும்.  $R = 872$  ஓம் ஆயின்,

$$\begin{aligned} \frac{P}{Q} &= \frac{10}{10} = 1 \\ \therefore X &= R \\ &= 872 \text{ ஓம்} \end{aligned}$$

(e)  $\frac{Q}{P}$  விகிதத்தை  $\frac{1}{10}, \frac{1}{100}$  எனச் சிறுபடிப்பதால்

$X$  இனது பெறுமதியை, கூடிய இலக்கங்களுக்குச் செம்மையாகத் துணிவது சாத்தியம்.

எனினும், சமனுக்கத்திற்கு  $R$  இன் 10, 100 மடங்கள் வேண் டிரிருக்கும். அத்தனை தடை பெறுவது முடியாமலிருக்கலாம்; இச் செய்முறைக்கு இதுவே எல்லையாக அமைகிறது.

இவ்வாறே தேமிகித்தரின் தடையைச் செம்மையாகத் துணி வதுமல்லாமல் போதுமான பயிற்சியுடன் சில நிமிடங்களுள்ளேயே அளத்தலே முடிக்கலாம்.

எனினும், பின்னர் ஆராயப்படும் காரணங்களுக்காக தடையை இத்துணை செம்மையாக அளக்க வேண்டியதில்லை; அளப்பது பொரு எற்றது என்பதைக் கண்டுகொள்ளலாம்.

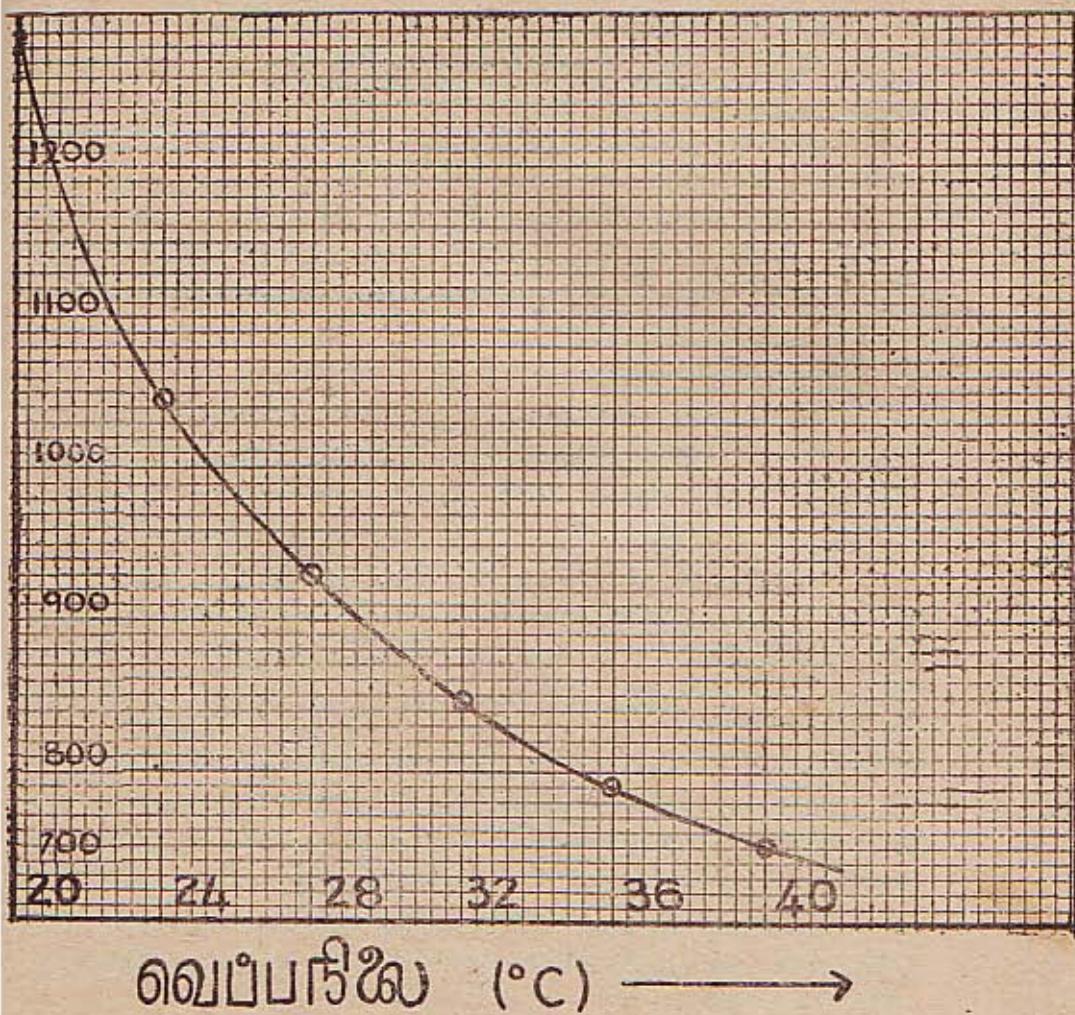
7. வெப்பநிலை அளக்கப் பயன்படுத்துமுன்னர், தேமிகித்தரை அளவுகோடிடல்' (graduate) வேண்டும்.

நீர்த்தேக்கச் சூழலில், வெப்ப நிலை  $25^{\circ}\text{C}$ — $35^{\circ}\text{C}$  வீச்சத்துக்குள் ணேயே மாற எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. எனவே,  $20^{\circ}\text{C}$ — $40^{\circ}\text{C}$  வரை யான வீச்சத்திற்கு (range) வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் தேமிகித்தரின் தடையைக் கண்டு 'அளவுகோடிடல்' போதுமானது.

இச் செய்முறை முன்னேடியாக ஒரு ஆய்வுக்கூடத்தில் செய்யப் படுவது விரும்பத்தக்கது. 0.1 மீ பாகைக்குச் செம்மையாக அளக்கவல்ல, உணர்திறன்மிக்க, இரச வெப்பமானியை இதற்குப் பயன்படுத்த வேண்டியிருக்கும்.

நீர்த்தொட்டியொன்றைக் குறிப்பிட்டவாரு வெப்பநிலையில் மாறுதிருக்க அளவுபடுத்தி, தேமிகித்தரையும் வெப்பமானியையும் அதில் வைத்து, தேமிகித்தரின் தடையை அளந்து வெப்பமானி அளவிட்டையும் குறித்துக் கொள்க.

இவ்வாறே,  $20, 22....., 38, 40^{\circ}\text{C}$  போன்ற வெப்ப நிலைகளில் தடைகளைத் துணியவேண்டும்.



தூமிகித்துவின் “தடை”—“வெப்பநிலை”  
வளர்ப்பு

படம்  $C_3$

இவ்வளவிடுகளை, ( $Y$ —அச்சில) “தடை” எதிர் ( $X$ —அச்சில) “வெப்பங்களை” வரையில் குறித்து, ஒழுங்கான ஒரு வகையியினால் இனைக்கவேண்டும்:

இவ்வரையிலிருந்து குறிப்பிட்ட அந்த தேமிசித்தரின் ஏதாவது தடைக்கு ஒப்ப வெப்பங்களையே அறிந்துகொள்ளலாம்.

உதாரணமாக ஒரு ஆழத்தில், தேமிசித்தரின் தடை 1000 ஓமாகக் காணப்படின், (தரப்பட்ட வரைபடத்திலிருந்து) அங்கு வெப்பங்களை  $25.2^{\circ}\text{C}$  என அனுமானிக்கலாம்;  $820$  ஓமாயின்  $33.6^{\circ}\text{C}$  எனவும் அனுமானிக்கலாம்.

#### 8. தேமிசித்தரின் செம்மை.

தேமிசித்தர், இங்கு  $0.1^{\circ}\text{C}$  இற்குச் செம்மையாக அளக்கக் கூடிய வெப்பமானியைக்கொண்டே நியமிக்கப்படுவதால், இதைக் கொண்டும் வெப்பங்களையே  $0.1^{\circ}\text{C}$  இற்குச் செம்மையாக அளப்பதே பொருஞ்சையதாகும்.

எனவே, பயன்படுத்தப்படும் தேமிசித்தரில் (முன்தரப்பட்ட வரைபு உதாரணத்தின்படி)  $20^{\circ}\text{C}$ — $40^{\circ}\text{C}$  வீச்சத்தின்போது தடை 1300 ஓமிலிருந்து 750 ஓமாகக் குறைகிறது. எனவே  $1^{\circ}\text{C}$  யிற்கு  $\frac{550}{20} = 27.5$ ,  $0.1^{\circ}\text{C}$  யிற்கு அண்ணளவாக 3 ஓம் மாறும். எனவே தேமிசித்தரின் தடையை கிட்டிய ஒரு ஓமிற்குத் துணிந்தாற் போதுமானது.

மற்றும், அளவுகோடிடல் வரையில் சிறு வரையியான்று  $X$  அச்சில்  $0.1^{\circ}\text{C}$  யையும்  $Y$  அச்சில் 3 ஓமையும் குறிக்குமாறு அளவிடையைக் கையாளல் பொறுத்தமாயிருக்கும்.

(பயன்படுத்தும் குறிப்பிட்ட அத்தேமிசித்தரின் தடையைப் பொறுத்தே ஆய்வாளர் இவ்வெண்பெறுமதிகள் பற்றிய இறுதிமுடிவை எடுக்கவேண்டும்.)

9. இறுதி முடிவின் செம்மை, (*accuracy*) நம்பற்றகவு (*reliability*) பல ஏதுக்களைப் பொறுத்துள்ளது. அவற்றுள் சில பின்வருவன:—

(அ) அஞ்சலகப்பெட்டியில் பயன்படுத்தப்படும் கல்வனோமானி யின் உணர்திறன்.

(ஆ) அளக்கப்படும் வெப்பநிலையின் மாருத்தன்மை.

செய்முறைக்கு எடுக்கும் நேரத்துள், ஒரு புள்ளியிலே வெப்பநிலைத்திராதிருக்கலாம். நீர்த்தேக்கத்துள், வெப்ப உடன்காவுகையாலும், மற்றைய காரணங்களினாலும், நீரோடுவதன் சாத்தியக்கூறுகள் அதிகமாக இருக்கும்போது இது புறக்கணிக்கப்பட முடியாது. இதன் விளைவாக, அதே ஆழத்தில், அதே நேரத்தில் வெப்பநிலையில் ஏற்படக்கூடிய ஏற்றத்தாழ்ச்சி  $1^{\circ}\text{C}$  பருமன் வரிசையிலிருக்கலாம். இக்காரணத்திற்காகவும் கூடிய செம்மையாக வெப்பநிலையை அளக்கநாடுவது பொருளாற்றது.

இதே காரணத்திற்காக, பரிசோதனையைச் செய்கையில், கல்வனோமானியில் “பூச்சியத்திருப்ப நிலையைப்” பெற இயலாதிருக்கலாம். வெப்பநிலை மாற, தடையில் மாற்றம், கல்வனோமானி புறக்கணிக்காத அளவு பெரிதாக இருக்கலாம்; காட்டி, ஏறியிறங்கிக்கொண்டே இருக்கும். இச் சந்தர்ப்பத்தில், சிறந்த அளவிட்டை மதிப்பிடுதல் ஆய்வாளரைப் பொறுத்துளது.

மற்றும், நடைமுறையின்போது வேறும் பிரச்சினைகளை எதிர்த்தாள் வேண்டியிருக்கும். குறிப்பிட்டவொரு ஆழத்தில், தேமிசித்தரைச் சிறிதும் குழப்பமின்றிப் போதுமான நேரத்திற்குப் பிடித்திருக்கவேண்டியது அவசியம். எனவே, ஒடம் அல்லது வள்ளம் போன்ற மிதவைகள் பொருத்தமாயிரா. நீர்த்தேக்கத்தின் படுக்கையில் நிலைத்த தாங்கிகள் எழுப்பி, ஆய்கருவிகளைப் பரப்பிச் செய்முறையை நிகழ்த்த வசதியான தளமொன்று அமைத்துக்கொள்வது அவசியம்.

போதுமான நீளமுள்ள கோலினாடியில் தேமிசித்தரை இனைத்து அமிழ்த்திப் பிடிக்கலாம். கோலில் ஆழங்களைக் குறித்து விடின், தெரிந்த ஆழங்களில் பிடிப்பதும் வசதியாகும்.

தொடுப்பின் போது, தேமிசித்தருடன் இன்னொரு உலோகம் தொடர்புற்றிருப்பின் அது நீருள் அமிழ்த்தப்படும்போது மின்கலமாகத் தொழிற்படலாம். இதைத் தவிர்ப்பதற்கு இனைப்புப் பகுதிகளுக்கு நன்கு காவலிட வேண்டும்.

நீர்த்தேக்கத்தில் அளத்தல்களை முயற்சிக்குமுன், ஒரு குளத்தில் அல்லது கிணற்றில் வெப்பங்களை அளந்து பழகுதல் மிகவும் பயன் படக்கூடிய ஆயத்தப் பயிற்சியாக அமையுமென்பது எமது கருத்து.

### 1.3 மண்ணின் வெப்பநிலை (Soil Temperature)

- 1.31 உபகரணம் :-  $0^{\circ}\text{C}$  முதல்  $50^{\circ}\text{C}$  வரை உள்ள வெப்பமானிகள் அல்லது மின்தடை வெப்பமானிகள்.
- 1.32 செய்முறை :- மண்ணின் வெப்பங்களை அறிவதற்கும் மின்தடை வெப்பமானியைப் பயன்படுத்தலாம். தேவையான ஆழத்திற்கு மின்தடை வெப்பமானியைப் புதைத்தது இலைப்புக் கம்பிகளைத் தரைக்குமேல் உள்ள அளவுமானியுடன் இலைத்து அளவைகள் எடுக்கப்பட வேண்டும். அளவைகள் எடுக்கு முன்பு குறைந்தது ஒரு கிழமைக்காவது மண்ணை நிலைப் பேற்றையச் செய்யவேண்டும். வேறுபட்ட ஆழங்களின் வெப்பங்கள் அளவிடப்பட வேண்டுமாயின், முன் கூறியது போல வெவ்வேறு மின்தடை வெப்பமானிகளை அத்தாழப்பங்களில் ஒரு கிழமைக்கு முன்பே புதைத்து வைத்து அளவீடு செய்ய வேண்டும். தரைமட்டத்து வெப்பங்களையை அளவிட வேண்டுமாயின் சாதாரண வெப்பமானியைப் பயன்படுத்தலாம்.

## தன்னீர்ப்பு (Specific Gravity -வெவ்வேறு ஆழங்களில்

- 2.1 உபகரணம் :- நீரடர்த்திமானி, நீர் சேகரிக்கும் உபகரணம்.
  - 2.2 செய்முறை :- வெவ்வேறு ஆழங்களில் நீரைச் சேகரித்து (இரசாயன அளவைகளுக்கு நீரைச் சேகரிக்கும் முறையைப் பார்க்க.) 1.000 முதல் 1.100 வரை அளக்கக் கூடிய நீரடர்த்தி மானியை உபயோகித்து அளவுகளை எடுக்க வேண்டும். 5 ச.மீ. விட்டமும், 30 ச. மீ. உயரமுமூன்று அளவுச் சாடியில் (அல்லது 1 இலீற்றர் அளவுச்சாடி) சேகரித்தாலோ ஊற்றி, அளவுகளை எடுக்கவேண்டும். வெப்பமானியைப் போல இந்த நீரடர்த்தி மானியையும் பாதுகாப்பான உறைகளில் வைத்துக் கவனமாக பாரிக்க வேண்டும்.
  - 2.3 குறிப்பு :
- அளவீடு எடுக்கும்போது கவனிக்க வேண்டியவை.
1. நீரடர்த்திமானி நீர் கொண்டுள்ள சாடியின் சுவர்களில் முட்டாது இருக்க வேண்டும்.
  2. நீர் அடர்த்திமானியை நீருள் மெதுவாக இறக்கவேண்டும்.
  3. இடமாறு தோற்ற (parallax) வழு ஏற்படாது பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
  4. அளவீடு எடுத்த பின்பு, நீரடர்த்திமானியை உலர்த்திய பின்பே உறையுள் வைக்கவேண்டும்.

## சாரீரப்பதன் (Relative Humidity)

- 3.1 உபகரணம்:- ஈரவுலர் குழித் வெப்பமானி.
- 3.2 செய்முறை :- சாரீரப்பதனை ஈரவுலர் குழித் வெப்பமானி (*Wet and Dry bulb Thermometer*) கொண்டு அளத்தல் வேண்டும். வெளியான இடத்தில் கண் மட்டத்தில் இருக்கத்தக்கதாக இவ்வெப்பமானியை மாட்ட வேண்டும். பின்னர், உலர் குழித், ஈரக் குழித் வெப்பநிலைகளைக் கண் மட்டத்தில் வைத்து அளத்தல் வேண்டும். மின்பு அட்டவணைகளை (பின்னினைப்பைப்பார்க்க) உபயோகித்து சாரீரப்பதனைக் காணலாம். இரவில், டார்ச் லைட்டையே பாவிக்க வேண்டும். பெற்றேமாக்ஸ்சையோ, வேறு விளக்குகளையோ கிட்ட எடுத்துச் செல்லக் கூடாது. பகலில், வெப்பமானியை சூரிய வொளியில் நேரே வைத்துப் பார்க்காது, எதிர்த்திசையைப் பார்த்த வண்ணம் இருக்க வேண்டும். ஈரக் குழிதில் எப்பொழுதும் காய்ச்சி வடித்த நீர் இருக்கிறதாவெனப் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

## கலங்கற்றனமை (Turbidity)

- 4.1: உபகரணம் : பிளாற்றினக் கம்பி,(விட்டம் 1மி.மீ.),அளவு நாடா.
- 4.2 செய்முறை : இதற்கு 5 ச. மீ. பிளாற்றினக் (*Pt*) கம்பி (விட்டம் 1மி. மீ.)யை ஒரு அளவு நாடாவின் முளையில் அதற்கு செங்குத்தாகக் கட்டவேண்டும். கம்பி மட்டம் 0 ச. மீ. கோட்டோடு இருக்கவேண்டும். நாடாவின் முளையில் ஒரு பாரம் கட்டப்பட வேண்டும். பின், நீரினுள் சென்று நீரைக் கலக்காது அளக்கவேண்டும். நடந்து சென்றால், 5 நிமிடம் நின்று பின்னரே அளக்கவேண்டும். இந்நாடாவை, நீருளுள் செங்குத்தாக இறக்க, பிளாற்றினக் கம்பி மறையும்போதும், மறைந்த பின்பு அதைச் செங்குத்தாக உயர்த்தும்போது மீண்டும் தோற்றும் போதும், நீர்மட்டத்தில் இருந்து கம்பி தோற்றும் ஆழத்தையும், மறையும் ஆழத்தையும் அளக்கவேண்டும். பின், இவற்றின் சராசரியை எடுக்க வேண்டும். பார்ப்பவர் செங்குத்தாகப் பார்க்க வேண்டும். இதை அடியில் மண், செடிகள், கல்லளிகள் மூன்று இடங்களில் (ஒரே இடங்களாகக் குறித்து) நேரத்திற்கு நேரம் அளக்கவேண்டும். இதை அளக்கும் போது காலங்களையே முக்கியமாகக் கவனிக்கவேண்டும். குறிப்பாக வெளிச்சமான் நேரமோ அல்லது ஒன்றி குறைந்த (மப்பு) நேரமோ என்பது மிகவும் அவசியமாகும். வாசிக்கும்போது மூவர் வாசித்தல் நல்லது. அதில் சராசரியை எடுக்காது மிகக் கூடியதையே எடுக்கவேண்டும்.

## அதிகாரம் 5

### காற்றின் வேகம் (Wind Speed)

- 5.1 உபகரணம் :- காற்றுவேகமானி (Cup counter Anemometer)
- 5.2 செய்முறை :- 30 அடி உயரமான ஒரு கம்பத்தின் உச்சியில் பொருத்திய பின், கம்பத்தை விலைக்குத்தாக நாட்டல் வேண்டும். காற்றின் வேகத்திற்கேற்ப அதில் சுழற்சியின் அளவுகள் தென்படும். ஒரு மணி இடை நேரத்திற்கு அளவுகளை எடுத்தால், காற்றின் வேகம், மைல்/மணியில் பேறப்படும். இவ் அளவிட்டைத் தொடர்ந்து 24 மணித்தியாலத்திற்கு எடுத்தால் காற்றின் வேக மாற்றத்தை அறியலாம்.

## அதிகாரம் 6

### காலநிலை (Climate)

நல்ல வெய்யில், மப்பு, வெப்பம், சூளிர், தெளிவான ஆகாயம் முதலியவற்றை நேரத்துடன் குறிக்கவேண்டும். அளவீடுகளின் மாற்றத்திற்கு இவை முக்கிய காரணங்களாகலாம்.

## நீரோட்டம் (Water current)

7.1 படத்திற் தரப்பட்ட உபகரணத்தைச் செய்து பயன்படுத்தலாம்.

7.2 பயன்படுத்தும் முறைகள் :

- (i) நீரோட்டமானியின் ஒரு முனை நீருள் அமிழ்தப்பட வேண்டும்.
- (ii) இம்முனையை, நீருள் வேறு வேறு திசைகளில் திருப்பி, நீரோட்டம் இருப்பின், குழாயில் நீர் உயர்வதைக் கொண்டு திசையை அறியலாம்.
- (iii) நீர் நிரலின் உயரத்தை அறிந்து தரப்பட்ட சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி நீரோட்ட வேகத்தை அறிந்து கொள்ளலாம்.
- (iv) வேறு வேறு ஆழங்களில் குழாயை அமுக்கி, நீரோட்ட வேறுபாடுகள் உண்டோவென அறிந்து கொள்ளலாம்.

7.3 குறிப்பு

நீரோட்டத்தை அளவிடுவதற்கு மின்னேட்டத்தால் இயக்கப்படும் நீரோட்டமானியையும் பயன்படுத்தலாம்.

### சூத்திரம்

நீரோட்ட வேகம்,  $V$  ஆயின்

$$V = \sqrt{2gh} \quad (g = \text{புவியீர்ப்புக்குரிய ஆர்முடுகு})$$

$(h = \text{நீர் நிரலின் உயரம்} - \text{நீர் மட்டத்திலி}\text{ருந்து})$

ஆனால், நீருக்கும் குழாயிற்குமுள்ள உராய்வினால்

$$V = \sqrt{2gh} \times 0.977$$

மூ. ச. மீ. இலும்,  $g$  ச. மீ./செக்<sup>2</sup> இலும் இருப்பின்,  
 $V$  ச. மீ./செக். இல் பெறப்படும்.

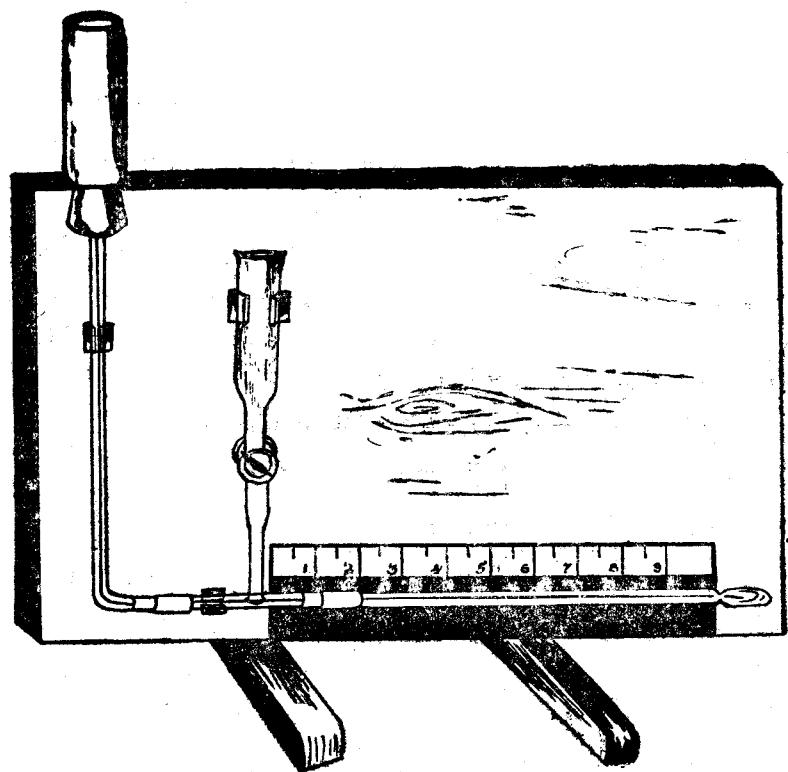
### நீரின் ஆவியாகவின் வீதம் (Rate of evaporation)

- 8.11 உபகரணம் : சுவர் செங்குத்தாகவுள்ள தட்டம் ( $12'' \times 8'' \times 2''$  அளவில் இருக்கலாம்). (Tray), கோளமானி, கண்ணூடிக் குத்தி, மணிக்கூடு.
- 8.12 செய்முறை : ஒரு கண்ணூடிக்குத்தியை நீர் கொண்ட தட்டின் மத்தியில் வைத்து, கண்ணூடிப்பாளத்தை மூடி நீர் வார்க்க வேண்டும். பின், கோளமானியை (Spherometer) கண்ணூடிக்குத்தியில் வைத்து, கோளமானியின் தலையைத் திருக்கி திருகாணியின் முனை அதன் விம்பத்தின் முனையோடு ஒருங்கமையச்செய்து, கோளமானியில் உள்ள அளவைக் குறிக்க வேண்டும். 6 மணித்தியாலத்தின் பின் திருகாணியைத் திருக்க மீண்டும் அளவீட்டை எடுக்கவும்.
- 8.13 (a) கணித்தல் : தட்டத்தின் பரப்பு  $\times$  நீர்மட்டம் இறங்கிய உயரம் (கோளமானியின் முதல் அளவைக்கும் இரண்டாம் அளவைக்கும் உள்ள வித்தியாசம்) =  $x$  க. ச. மீ. என எடுக்க.
- (b)  $x_1, x_2, x_3, x_4$  ஆகியவைகள், நான்கு 6 மணித்தியால் இடைவெளியிலும் கிடைத்த பெறுபேறுகள் எனக்கொண்டால்  $24$  மணித்தியாலங்களிலும் ஆவியாகும் அளவு =  $(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$  க. ச. மீ.

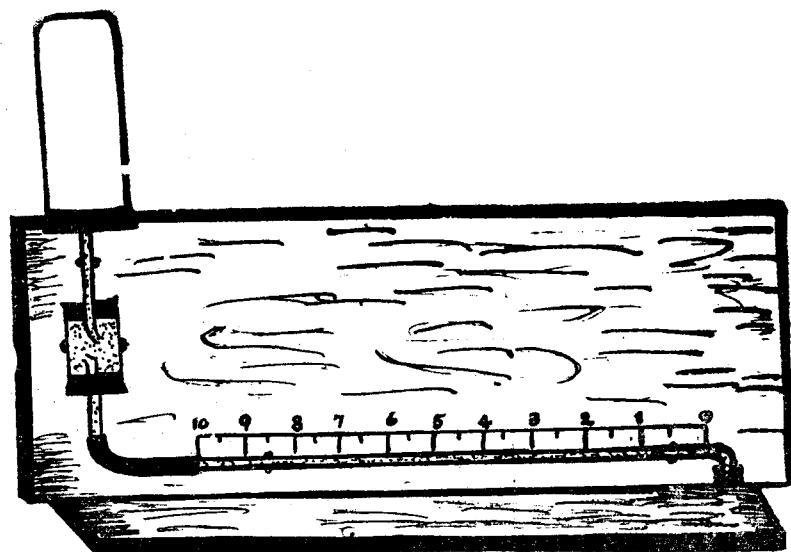
### ஆவியாக்கன்மானி

படத்திற் காட்டியபடி உபகரணத்தை அமைக்கவும். உபகரணம் முழுவதும் காய்ச்சிவடித்த நீரினால் திரப்பப்படவேண்டும். கிடை நிலையிலுள்ள அளவிடப்பட்ட குழாயில் ஒரு வளிக்குமிழியைச் செலுத்த வேண்டும். நீர்த்தாங்கியின் தடை மூடப்பட்டிருக்கவேண்டும். வளிக்குமிழியின் நிலையைக் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும். ஒரு மணித்தியாலத் திற் கொருதரம், ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்தை வளிக்குமிழி கடக்க எடுக்கும் நேரத்தை, நிறுத்தல் கடிகாரத்தைப் பயன்படுத்தி அளவிட வேண்டும்.

வளிக்குமிழியைப் பின்னேக்கித் தள்ளுவதற்கு நீர்த் தாங்கியின் தடையைத் திருப்பிச் செய்துகொள்ளலாம். இதிலிருந்து நீர் ஆவியாகும் வேகத்தின் மாற்றங்களை அறியலாம்.



ஆயியாக்கன்மானி



ஆயியாக்கன்மானி (improvised)

### நீர்த் தேக்கத்தின் குறுக்கை (Water span)

அளந்து அடையாளமிடப்பட்ட கழிறுகளைப் பயன்படுத்தி, நீர் நிலையின் குறுக்களைவ அளந்து கொள்ளலாம். ஒவ்வொரு முறையும் இவ்வளவீட்டை நீர் நிலையின் இரு கரைகளிலும் குறிக்கப்பட்ட ஒரே நிலைகளிலேயே அளந்து கொள்ள வேண்டும்.

இவ்வளவீடுகள், காலத்துக்குக் காலம் நீர் நிலையின் குறுக்கள் வில் ஏற்படும் மாற்றங்களை அறிவதற்குப் பயன்படும்.

நீரின் ஆழம் (Depth of water):

அளந்து அடையாளம் இடப்பட்ட, குறைந்தது 6 அடி உயரமுள்ள, கம்பத்தைப் பயன்படுத்தி நீரின் ஆழத்தை அளந்து கொள்ளலாம். நீர்க் கரையில் இருந்து ஒவ்வொரு 20 யார் தூரத்துக்கு ஒரு தடவை இவ்வளவீடு எடுக்கப்பட வேண்டும்.

## மழை வீழ்ச்சி (Rainfall)

வானிலை அவதான நிலையத்தாரின் அளவைகளுக்கு ஏற்ப அமைக்கப்பட்ட மழைமாணி (Rain gauge) யைப் பயன்படுத்த வேண்டும். வெளிக்கள் வேலை செய்வதற்குத் தேர்ந்தெடுக்கப்படும் நிலையத்திற்கு அருகாமையில் உள்ள ஒரு பாடசாலை அல்லது பாதுகாப்புடைய பொது நிலையத்தில் இம் மழைமாணியை நிறுவி, மழை வீழ்ச்சியின் அளவைகளைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

இப்படியாக அளவை எடுக்க இயலாவிடின், வெளிக்கள் வேலை செய்யும் நிலையத்திற்கு மிக அண்மையிலுள்ள மழை வீழ்ச்சியை ஏதுமொரு அளவிடும் நிலையத்திலிருந்து இத்தரவுகளைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.



மண்டல வேலை வழிகாட்டி

பகுதி D

இரசாயன அளவீடுகள்



## இரசாயன அளவிடுகள்

1. அறிமுகம்
2. நீர் சேகிக்கும் முறை
3. நீரின் குளோரின் திறன்
4. நீரின் வண்ணம்
5. நீரில் கரைந்துள்ள ஒட்சிசன்
6. நீரில் கரைந்துள்ள காபனீரோட்செட்டு
7. நீரிலுள்ள முழுத்தின்மைப் பொருள்
8. நீரிலுள்ள கல்கியத்தை மதிப்பீடு செய்தல்



## அறிமுகம்

- 1.1 இரசாயன அளவீடுகளைச் சேகரிக்கும் போது, குழாயி, அளவின் எண்பவற்றையே அதிகமாக உபயோகிக்க நேரிடும். எனவே இவற்றை எவ்விதம் உபயோகிக்க வேண்டும் என்பதை முதலில் அறிந்திருத்தல் நண்று. அத்துடன் நியமக் கரைசல்கள் தயாரிக்கும் முறையையும் அறிந்திருத்தல் வேண்டும்.
- 1.2 குழாயியை உபயோகித்தல்
- 1.21 குழாயியையுபயோகிக்கு முன், காய்ச்சிவடித்த நீரால் (அல்லது மழை நீரால்) கழுவிச் சுத்தம் செய்தல் வேண்டும்.
- 1.22 பின்னர் அளவிட்டெடுக்கப்பட வேண்டிய கரைசலிற் சிறிதளவை குழாயினுயின் ஊற்றி, குழாயியை நலைக்க வேண்டும்.
- 1.23 குழாயியின் கூரான முளைவை அளவிட்டெடுக்கப்பட வேண்டிய திரவத்தினுள் அமிழ்த்தி, மறுமுளையில் வாயால் உறுஞ்ச வேண்டும். திரவ மட்டம் அளவீட்டுக் குறிக்குமேல் வந்ததும், உறுஞ்சப்படும் முளையைச் சுட்டுவிரலால் இறக்கமாக மூட வேண்டும்.
- 1.24 சுட்டுவிரலால் ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கத்தைத் தளர்த்தி, கரைசலின் கீழ்ப் பிறையுரு, அளவு மட்டத்துக்கு நேரே வரச் செய்ய வேண்டும். இதன் பின் விரலால் ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கத்தை அதிகரித்துத் திரவம் குழாயிலிருந்து வெளியேறுவதைத் தடை செய்யவேண்டும். பிறையுரு கண்மட்டத்திற் கெதிரே இருத்தல் வேண்டும். அதே நேரத்தில் குழாயி நிலைக் குத்தாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.
- 1.25 குழாயியை கரைசலில் இருந்து வெளியே எடுத்ததும், குழாயியின் முளைவை ஓர் நியமிப்புக் குடுவைக்குள் செலுத்தி, அதன் முளைவு குடுவையின் உட்பகுதியைத் தொட்டுக்கொண்டிருக்கச் செய்ய வேண்டும். இதன் பின் சுட்டுவிரலால் ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கத்தைத் தளர்த்த வேண்டும்.
- 1.26 கரைசல் குழாயியிலிருந்து வெளியேறியதும், குறைந்தது பதினைந்து செக்கன்களின் பின்னரேயே, தொட்டுக்கொண்டிருக்கும் குழாயியின் முளையை எடுக்க வேண்டும்.

- 1.27** இறுதியாக குழாயியினுள் இருக்கும் கரைசற் துளிகளைப் பல வந்தமாக வாயால் ஊதி வெளியேற்றக் கூடாது.
- 1.3** அளவியை உபயோகித்தல்
- 1.31** அளவியை உபயோகத்திற்கு எடுக்குமுன், அதைக் காய்ச்சி வடித்த நீரினால் (அல்லது மழை நீரினால்) நன்கு கழுவ வேண்டும்.
- 1.32** பின்னர் உபயோகிக்க வேண்டிய கரைசலில் சிறிதளவை அளவியினுள் ஊற்றி, அளவியின் உட்புறச் சுவரை நலைக்கவும்.
- 1.33** பின்பு அளவியை கரைசலால் நிரப்பி, அளவியின் மூக்கிலுள்ள வளி நிரல்களை நீக்குவதற்கு, சற்று வேகமாக கரைசலை வெளி யேற்ற வேண்டும். (கவ்வி இணைக்கப்பட்ட இரப்பர்க் குழாய், கண்ணுடிக்குழாய் போன்றவற்றினுள்ளேயே வளி நிரல்கள் தங்கக் கூடும்.)
- 1.34** அளவியினால், ஈற்றில் கரைசல் எடுக்கும்போது தொடக்கக் கனவளவை 0.00 மி.இலீற்றராக வைத்திருத்தல் நன்று.
- 1.35** கீழ்ப்பிறையுரு நிற்கும் புள்ளியிலிருந்தே வாசிப்புகள் எடுக்கப்படவேண்டும்.
- 1.36** அளவியை நிலைக்குத்தாக அளவித்தாங்கியில் பூட்டவேண்டும். அளவியைத் தாங்கியில் பூட்டும் போது அளவியில் உள்ள அளவீடுகள் ஆராய்வாளருக்கு முன்பாகக் காணப்படவேண்டும். மேலும் அளவியின் மூக்கு, அதற்குக் கீழ் ஓர் நியமிப்புக்குடுவை தடையின்றி வைத்து எடுக்கக் கூடிய உயரத்தில் இருக்கக்கூடியதாக அளவி தாங்கியில் பூட்டப்பட வேண்டும்.
- 1.4** நியமக் கரைசல் தயாரித்தல்
- 1.41** சுத்தமான உலர்ந்த கடிகாரக் கண்ணுடியைப் பயன்படுத்தி குறிக்கப்பட்ட கரையத்தை திருத்தமாக (*Accurately*) நிறுத்தல் வேண்டும்.
- 1.42** உபயோகிக்க வேண்டிய நியமக்குடுவையை, காய்ச்சிவடித்த நீரினாற் கழுவி, நிறுத்த கரையத்தைப் புனலினாடாக நியமக்

குடுவைக்குள் மாற்றீடு செய்யவும். மாற்றீடு செய்யும்போது நீர்த்தாரையால் கழுவவேண்டும். மேலும் கரையத்தை வெளியே சிதறவிடாமலும், ஒரே தடவையில் புனலிற்குள் மாற்றீடு செய்யாமலும் கவனிக்க வேண்டும்.

- 1.43** கரையம் மேற்கூறியபடி மாற்றீடு செய்யப்பட்டபின், புனலைச் சூட்பூர்ச் சுவரை நீர்த்தாரையாற் கழுவ வேண்டும். புனலைச் கழுவும்போது, நீர்த்தாரையை ஒரே திசையில் ஓடவிட்டுக் கொண்டு புனலைச் சுழட்ட வேண்டும்.
- 1.44** இதன் பின் புனலை வெளியே எடுத்துவிட்டு, நியமக் குடுவையைச் சுழற்றி கரையத்தை முற்றுக்க கரையச் செய்ய வேண்டும். பின்பு கழுவ போத்தவில் இருந்து நியமக் குடுவையின் கழுத்துவரை நீரை நியமக் குடுவைக்குள் வார்க்க வேண்டும்.
- 1.45** இதன் பின் குழாயியின் உதவியுடன் சிறிது சிறிதாக நியமக் குடுவைக்குள் காய்ச்சி வடித்த நீரை மாற்றீடு செய்து, கரைசலின் பிறைவளைவின் கீழ்மட்டம் நியமக் குடுவையில் குறிக் கப்பட்டுள்ள அளவு கோட்டிற்கு நேரே ரசு செய்ய வேண்டும். இந் நிலையை அவதானிக்கும் போது பிறைவளைவு கண்மட்டத்திற்கெதிரே இருக்க வேண்டும்.
- 1.46** நியமக் குடுவையை அதற்குரிய அடைப்பால் மூடி கரைசலை நன்றாக்க கலக்க வேண்டும்.
- 1.5 நியமிப்புக் குடுவையை உபயோகித்தல்**
- நியமிப்பதற்கு உபயோகிக்கப்படும் குடுவை நன்றாக்க காய்ச்சி வடித்த நீரினால் கழுவப்பட வேண்டும். இதன்பின் குழாயியால் அளவிடப்படும் கரைசலை நேரடியாக இக்குடுவைக்குள் மாற்றீடு செய்ய வேண்டும். ஒருபோதும் நியமிப்புக் குடுவையைக் கரைசலால் நலைக்கக் கூடாது.

## நீர் சேகரிக்கும் முறை

**2.1** வெவ் வேறு ஆழங்களில் நீர் சேகரிப்பதற்கு முதலில் திருத்த மற்ற ஒரு முறையே உபயோகிக்கப்பட்டது. நீளமான ஓர் நேரிய கம்பை எடுத்து, அதன்டிலில் ஒரு பலகை பொருத்தப்பட்டது. அப்பலகையின் மேல் போத்தல் வைக்கப்பட்டு கம்போடு சேர்த்துக் கட்டப்பட்டது. ஓர் நீளமான கம்பியோடு பொருத்தப்பட்ட தக்கையால், போத்தலின் வாய் மூடப்பட்டது. சின்பு போத்தல் குறிப்பிடப்பட்ட ஆழத்திற்கு அமிழ்த்தப்பட்டு (அதற்கு வசதியாகக் கம்பில் அளவு குறிக்கப்பட்டிருந்தது) கம்பியை இழுப்பதனால் தக்கை திறக்கப்பட்டது. அப்போது அக்குறித்த மட்டத்தில் உள்ள நீர் போத்தலி ஆன் நிரம்பும். (படம் 2.1 ஐப் பார்க்க)

போத்தலில் உள்ள வளியில் அமுக்கம் ஏற்படுவதால் அவ்வளியில் உள்ள ஒட்சிசன் நீரில் கரைக்கப்படுகிறது. இதனால் ஒட்சிசனது அளவுகள் வித்தியாசப்பட்டு வழுக்களை ஏற்படுத்தின. இதேபோல் பல போத்தல்கள் ஒரே தடவையிற் திறந்து மூடக் கூடிய உபகரணத்தையும் பயன்படுத்தலாம்.

எனவே ஒட்சிசன் அளவிட்டுக்கு நீர் சேகரிப்பதற்கு பிரத்தியேக முறைகள் கையாளப்பட்டன. அவை பின்வருமாறு.

**2.2** முன் கூறிய முறையின் திருத்தமாக உபயோகிக்கப்பட்ட உபகரணத்தைப் படத்தில் காணக. (படம் 2.2). இம் முறையில் வேண்டிய ஆழத்திற்கு உபகரணத்தை அமிழ்த்தி, இரப்பர் குழாயினுடாக வாயினால் உறிஞ்சுவதன் மூலம் போத்தலில் உள்ள வளியை இடம் பெயர்த்தி போத்தலினுள் நீரைச் சேகரித்துக் கொள்ளலாம்.

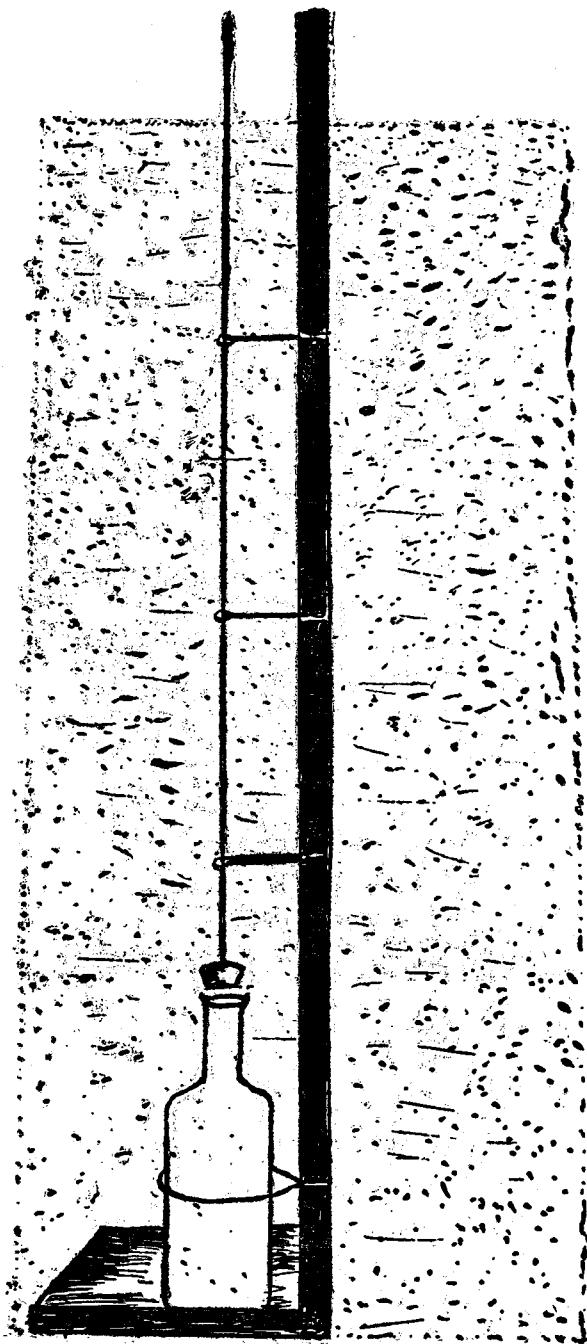
போத்தலில் சிறிதளவு மண்ணைய் இருக்க வேண்டும்.

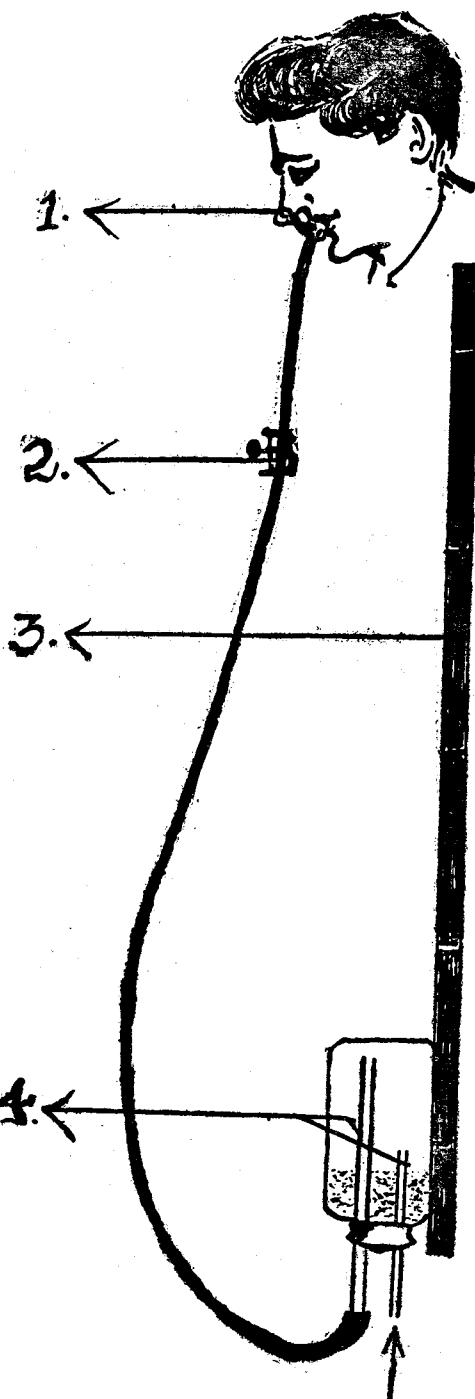
இம்முறையின் குறைபாடுகள்:-

- (i) ஓரளவு வளி நீருடன் தொடர்பு கொள்ள இடமுண்டு.
- (ii) அதிகமான ஆழங்களில் உறுஞ்சுதல் கடினம்.
- (iii) நீர் கலங்குவதற்கு இடமுண்டு.

ஓரம்பத்தில் நீர் சேகிப்  
தற்கு உபயோகிக்கப்பட்ட  
உபகரணம்.

படம்  $D_1$

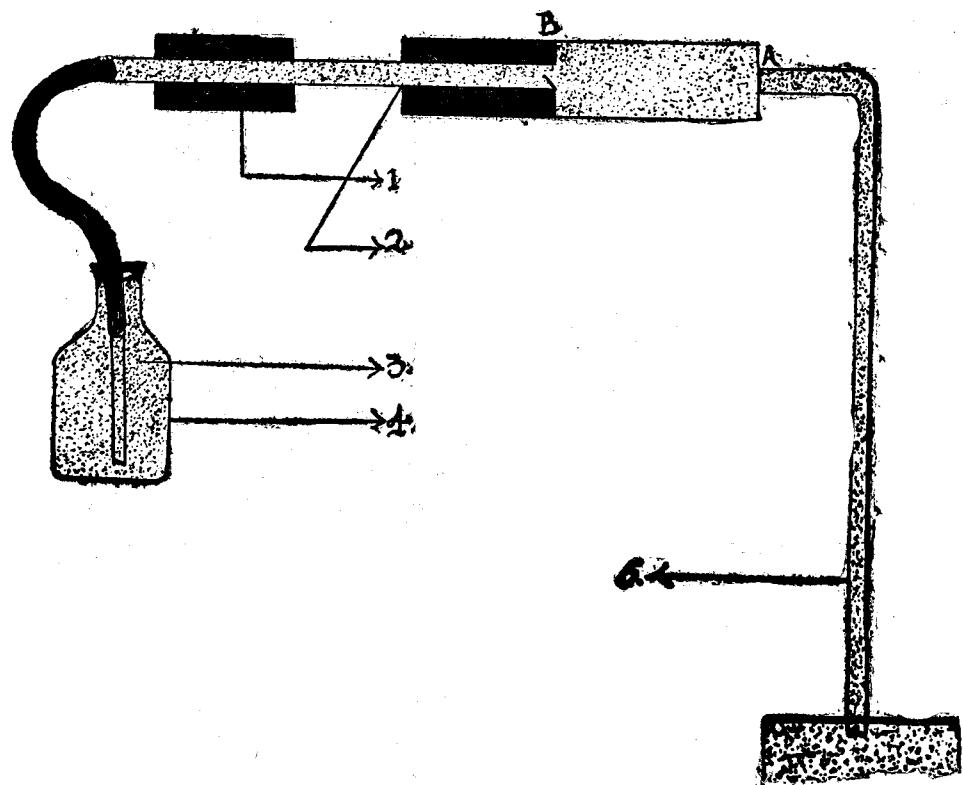




1. உறிஞ்சப்படும் முனைவு
2. கவ்வி
3. கம்பு
4. எண்ணேடிக்குழாய்கள்

வேறுபட்ட ஆழங்களில்  
நீர் சேகரிப்பதற்கு தற்போது  
பயன்படுத்தப்படும் உப  
கரணம்.

படம் D,



1. கைப்பிடி
2. முசலம்
3. சேகரமாகும் நீர்
4. போத்தல்
5. நீரில் அழித்தப்படும் கண்ணெடுக் குழாய்

வேறுபட்ட ஆழங்களில் நீர் கையாளப்படும் மற்றுமோர் உபகரணம்.

படம்  $D_3$

2.3 படம் (2.3) இல் காட்டப்பட்டது போல் ஓர் பம்பியினால் நீர் சேகரிக்கலாம். முசலம் (பிஸ்ரன் அல்லது ஆடிதண்டு) தள்ளப்படும்போது வால்வு A மூடப்பட்டு வால்வு B திறப்பட நீர் போத்தலை வந்தடையும். முசலம் இழுக்கப்படும்போது வால்வு B மூடப்பட வால்வு A திறப்பட நீர் உருளைக்குள் வந்து சேரும்.

முதலில் நீர் மட்டத்தில் நீர் சேகரித்தால், பின்பு வேறு மட்டத்தில் சேகரிக்கும்போது, சிறிது நேரம் நீரை இழுத்து வெளியேற்றிவிட்ட பின்புதான் போத்தலை நிரப்பவேண்டும். ஏனெனில், அப்போதுதான் போத்தலில் அக்குறிப்பிட்ட ஆழத்து நீர் வந்து சேகரமாகும்: இல்லாவிடில் உண்மையில் உருளையினுள்ளிருக்கும் நீர்மட்ட (Surface) நீரே போத்தலில் சேகரமாகும்.

#### முக்கிய குறிப்பு

போத்தலில் நீரைச் சேர்க்குமுன், சிறிதளவு மண்ணெய்யைப் போத்தலில் விடவேண்டும். இல்லாவிடில் வளிமண்டலத்திலுள்ள ஒட்சிசன் நீரில் கரையவேண்டிய சந்தர்ப்பம் ஏற்படலாம்.

## நீரின் குளோரின் திறன்

அறிமுகம் : குளோரின் திறன் என்று கூறும்போது, குளோரைட்டு, புரோமைட்டு, அயடைட்டுத் திறன்கியவை மூன்றை யும் சருதும். இதைச் சிலர் கேலைட்டுத் திறன் என்றும் குளோரின் திறன் எனக் கொம்புக் குறிகளுக்குள்ளும் குறிப்பிடுவதுண்டு.

இம் மூன்று மூலகங்களுள் (Radicals) குளோரைட்டே மிகக் கூடியதாய் இருப்பதால், அதற்கே முக்கியத்துவம் கொடுத்து அதன் திறனை அளவிடுகின்றோம். இத்துடன் சேர்ந்து வீழ்படிவாகும் மற்றய இரு மூலகங்களுக்கும் நாம் முக்கியத்துவம் கொடுக்கவில்லை.

### 2. வேண்டிய தாக்கப் பொருட்கள்

2.1 சில்வர் நைதரேற்றுக் கரைசல் : அண்ணளவாக 8.496 கிரூம் சில்வர் நைதரேற்றை நிறுக்கவும். இதை 500 மி. இ. நியமக் குடுவைக் குளிட்டு கரைத்து காய்ச்சி வடித்த நீரினால் 500 மி.இ. வரை ஐதாக்கவும். இதன்பின் கபில நிறப் போத்தலில் இதையிட்டு, மூடி வைக்கவும்.

### ஞாப்பு :

- 2.11 இக் கரைசல் மங்கிய ஒளியிள்ள இடத்தில் அல்லது கறுத்தக் கட்டாசியால் மூடிய நியமக் குடுவையிற் தயாரிக்க வேண்டும்.
- 2.12 மேற் கூறிய நிறை சில்வர் நைதரேற்றைக் கொண்டு, மூன்று அல்லது நான்கு மாதிரித் தண்ணீரின் திறனை அறியலாம். ஏனெனில் சில்வர் நைதரேற்றை நியமவளவாக்கவும் 100 மி. இ. கரைசல் தேவைப்படும்.
- 2.13 சில்வர்நைதரேற்று அளவியின் அளவீடு ஒரு மி. இ. அல்லது அதற்குக் குறைந்திருந்தால் பொருத்தமான மாதிரி  $\cdot 1N$  சில்வர் நைதரேற்றுக் கரைசலை ஐதாக்க வேண்டும்.  $\cdot 05N$  கரைசலாக்க வேண்டுமாயின், 100 மி. இ.  $\cdot 1N$  சில்வர்நைதரேற்றை 200 மி. இக்கு காய்ச்சி வடித்த நீர் சேர்த்து ஐதாக்கி இப்புதிய கரைசலின் நியமவளவை ( $\cdot 05N$ ) நியம சோடியம்குளோரைட் கைக் கொண்டு அறியவேண்டும்.

இதேபோல்  $01N$  ஜிதாக்க வேண்டுமாயின் 10 மி. இ.  $1N$  சிலவர்களைத்தோற்றை காய்ச்சிவடித்த நீர் சேர்த்து 100 மி. இ. ஆக்க வேண்டும்.

- 2.14 சிலவர் கொத்தோற் அளவியின் அளவீடு (25 மி. இ. நீருக்கு) 30 மி. இ. மேல்போனால்  $2N$  ஆல்லது சிலவேளைகளில்  $5N$  சிலவர் கொத்தோற் கரைசலும் உபயோகிக்கவேண்டிவரும்.

$2N$  கரைசலுக்குத் தேவையான  $AgNO_3$ —16.992 கிரும் (500 மி. இ.)  $5N$  கரைசலுக்கு (500 மி. இ.) தேவையான  $AgNO_3$ —42.480 கிரும்.

- 2.2 நியம சோடியம் குளோறைட்டுக் கரைசல்

திட்டவட்டமாக 2.923 கிரும் சோடியம் குளோறைட்டை (சுத்தமான உலரவைத்த  $A.R. NaCl$ ) நிறுத்து 250 மி. இ. நியமக் குடுமையிலிட்டு காய்ச்சி வடித்த நீரில் கரைத்து 250 மி. இ. வரை நிசப்பவும். இதேபோல் மற்றைய நியம சோடியம் குளோறைட்டுக் கரைசல்களும் தயாரிக்கலாம்.

- 2.3 காட்டி:- பொட்டாசியம் குரோமேற் ( $K_2CrO_4$ )

2.5 கிரும்  $A.R.$  பொட்டாசியம் குரோமேற்றை 50 மி. இ. காய்ச்சிவடித்த நீரில் கரைக்கவும்.

- 3.0 செய்முறை

சிலவர்களைத்தோற்றுக் கரைசலை உபயோகித்து நீரின் நியமத்தை அறியமுன்பு சிலவர்களைத்தோற் கரைசலின் நியமத்தை நியம சோடியம் குளோறைட்டைக் கொண்டு அறியவும்.

- 3.2 25 மி. இ. நியம சோடியம் குளோறைட் கரைசலை (2.2 கரைசல்) 250 மி. இ. நியமிப்புக்குடுமையில் இருந்து கூம்புக்குடுமைக்குள் எடுக்கவும். இதற்கு 1 மி. இ. காட்டி (2.3 கரைசல்) சேர்க்க வும் (தேவையாயின் உடைந்த அளவியைக் கொண்டு அளக்கலாம்.) பின்பு சிலவர்களைத்தோற் கரைசலை (2.1 கரைசல்) சிறிது சிறிதாக அளவியில் இருந்து சேர்க்கவும். ஒவ்வொரு

தரமும் சில்வர் நைதரேற் சேர்க்கும்போது, சோடியம் குளோரைட்டுக் கரைசலில் தொன்றும் செங்கபில் நிறம் அகற்றப்படும் வரைக்கும் நியமிப்புக் குடுவையை கழுத்த வேண்டும். செங்கபில் நிறம் மறையக் கஷ்டப்பட்டால் நியமங்கிலை கிட்டவிட்டது என்பதற்கு இது ஒரு அறிகுறி. அதாவது கேலைட்டுக்கள் எல்லாம் வீழ்படிவாகிவிட்ட தென்பதே.

- இதன்பின் மிகக் கவனமாக சில்வர்நைதரேற்றை ஒவ்வொரு துளிகளாகச் சேர்க்கவேண்டும். மேலதிக முதல் துளி மங்கிய செங்கபில் நிறத்தைக் கொடுக்கும். இச் செங்கபில் நிறம் எவ்வளவு கழுத்தினாலும் மறையாது.

இசைவான முடிவு வரும்வரை நியமிப்புச் செய்ய வேண்டும்.

### 3.3 கணித்தல்

25 மி. இ. y (N) சோடியம் குளோரைட்டுக் கரைசல்  $\equiv x$  மி. இ. சில்வர்நைதரேற் கரைசல்.

$$\text{சில்வர்நைதரேற்றின் நியமங்கிலை} = \frac{25 \times y}{x}$$

3.4 நீரின் கேலைடு அல்லது குளோரின் திறன் அறியும் முறை.

25 மி. இ. மாதிரி நீரை நியமிப்புக் குடுவையில் எடுத்து அதற்குள், 1 மி. இ. காட்டி ஊற்றி 3.2 இல் கொடுக்கப்பட்ட மாதிரி நியமத்தில் செய்யவும்.

### 3.5 கணித்தல்

25 மி. இ. நீரிற்குத் தேவையான சில்வர் நைதரேற்று a மி. இ. ஆக வைத்தால்.

$$\frac{25 \times y}{x} (N) AgNO_3, a \text{ மி. இ.} \equiv 25 \text{ மி. இ. மாதிரி நீர்}$$

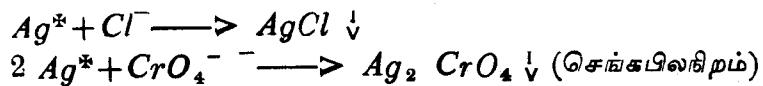
$$\therefore \text{மாதிரி நீரின் நியம நிலை} = \frac{25 \times y}{x} \times \frac{a}{25} = \frac{y}{x} \times a = b$$

∴ ஒரு இலீற்றர் நீரில் உள்ள குளோரைட்டு  $= b \times 35.5$  கிரும்

**குறிப்பு :**

- 3.51 சீரில் உள்ள காபனேற்று மேற்கூறிய முறையை மதிப்பிடத் தக்கவளவு பாதிக்கவில்லை என்பது நாங்கள் கண்டறிந்த உண்மை.
- 3.52 1 மி. இ. 1N  $AgNO_3$  இல் .00355 கிரம். குளோறைட் உண்டு என்று கணிக்கலாம்.
- 3.53 சாதாரணமாக 100 இலீற்றரில் எவ்வளவு குளோறைட்டு என்று பார்ப்பதற்கு  $b \times 35.5 \times 100$  கிரம்.

**கொள்கை**



## நீரின் வன்மை (Hardness of water)

### 1.0 வெண்டிய தாக்கப் பொருட்கள்-

#### 1.1 கல்சியம் காபனேற்றின் நியமக்கரைசல்.

பகுப்புமுறைக்குரிய (A. R) கல்சியம் காபனேற்றில் 1.00 கிருமை ஒரு இலீற்றர் நியமக்குடுவைக்குள் சிறிதளவு ஜுதான் ஜுதரோக் குளோரிக்கமிலத்தில் கரைத்து, குளிரவைத்தயின், ஒரு இலீற்றருக்கு ஜுதாக்குக். (1 மிலீ கரைசல்=1 மிகி. கல்சியம் காபனேற்று.)

#### 1.2 எதிலீன்ரைமீன் நாலசிற்றிக்கமில் இரு சோடிய உப்புக் கரைசல் (EDTA Ethylene diamine tetra acetic acid disodium salt)

2 இலீற்றர்நியமக்குடுவைக்குள், 7.444 கிரும் EDTA உப்பை காய்ச்சிவடித்த நீரில் கரைத்தயின், 2 இலீற்றருக்கு காய்ச்சிவடித்த நீரால் ஜுதாக்குக்.

#### 1.3 தாங்கற் கரைசல் :

(i) 67.50 கிரும் அமோனியம் குளோரைட்டையும், 0.88 தன் னீர்ப்புடைய அமோனியம் ஜுதரோட்சயிட்டில் 570 மி. இலீரையும் 250 மி. இலீ. காய்ச்சி வடித்த நீருடன் சேர்க்க.

(ii) 0.931 கிரும் EDTA யையும், 0.616 கிரும் மக்னீசியம் சல் பேற்றையும் ( $Mg SO_4 \cdot 7H_2O$ ) 50 மி. இலீ. காய்ச்சிவடித்த நீரில் கரைக்க.

மேற்கூறிய கரைசல்கள் (i) ஜுயும் (ii)ஜுயும் ஒரு இலீற்றர் நியமக் குடுவையில் கலந்து காய்ச்சி வடித்த நீரால் ஒரு இலீற்றருக்கு ஜுதாக்குக்.

#### 1.4 (எரிக்குரோம் கறுப்பு T (Erichrome black T) காட்டி

0.1 கிரும் எரிக்குரோம் கறுப்பு T யை 20 மி. இலீ. மெத னேலில் கரைக்க.

#### 2. செய்முறை :

முதலில் நியம கல்சியம் காபனேற்றுக் கரைசலை (2.1) உபயோகித்து EDTA கரைசலை நியமித்தல் செய்ய வேண்டும். பின்பு

நியமிப்புச் செய்யப்பட்ட *EDTA* கரைசலைப் பயன்படுத்தி நீரின் வன்மையை நிரணயிக்க வேண்டும்.

2.1 நியம கல்சியம் காபனேற்றுக் கரைசலை (2.1) பயன்படுத்தி *EDTA* கரைசலை (2.2) நியமிப்புச் செய்தல்.

25 மி. இலீ. குழாயியை உபயோகித்து கல்சியம் காபனேற்றுக் கரைசலை (2.1) 25 மி.இலீ. கரைசலை, அளந்தெடுத்து ஓர் 250 மி.இலீ. கூம்புக் குடுவைக்கு மாற்றீடு செய்க. பின்பு ஓர் அளவியைப் பயன்படுத்தி, 5 மி.இலீ. தாங்கற் கரைசலை (2.3) கூம்புக் குடுவைக்குள் உள்ள கரைசலுடன் சேர்க்க. இதன் பின்னர் நாலு துளிகள் காட்டியை (2.4) சேர்க்க. அப்போது கலவை உவையின் சிவப்பு (*Wine Red*) நிறமாகும். ஓர் அளவியை *EDTA* கரைசலால் (2.2) நிரப்பிய பின்னர், கூம்புக் குடுவையில் உள்ள உவையின் சிவப்பு நிறக் கரைசலை அளவியில் எடுக்கப்பட்ட *EDTA* கரைசலுக்கெதிராக, கரைசல் தூய நீல நிறமாகும் வரை நியமிப்புச் செய்க. நியமிப்பின் இறுதியில் சேர்க்கப்படும் *EDTA* கரைசற்துளிகள், 5 செக்கன் இடைநேரத்துக் கொண்றுக் கீழே சேர்க்கப்படவேண்டும். இசைவான முடிவு பெறும்வரை மேற்கூறிய நியமிப்புச் செய்யப்பட வேண்டும்.

கணித்தல் :

25 மி.இலீ. கல்சியம் காபனேற்றுக் கரைசலால் உபயோகிக்கப்பட்ட *EDTA* கரைசலின் கனவளவை  $x$  மி.இலீ. எனக் கொள்க.

$$x \text{ மி.இலீ. } EDTA \equiv 25 \text{ மி.இலீ. } CaCO_3 \text{ கரைசல்}$$

$$1 \text{ மி.இலீ. } CaCO_3 \text{ கரைசல்} \equiv 1 \text{ மி கிரும் } CaCO_3$$

$$\therefore 25 \text{ மி.இலீ. } CaCO_3 \text{ கரைசல்} \equiv 25 \text{ மி கிரும் } CaCO_3$$

$$\therefore x \text{ மி.இலீ. } EDTA \text{ கரைசல்} \equiv 25 \text{ மி. கி. } CaCO_3$$

$$\therefore 1 \text{ மி.இலீ. } EDTA \text{ கரைசல்} \equiv \frac{25}{x} \text{ மி.கி. } CaCO_3$$

(2.2 இல் குறிப்பிட்டபடி *EDTA* கரைசல் தயாரிக்கப்பட்டிருந்தால்  $y=1$  ஆக அமையும்)

2.2 நியமிக்கப்பட்ட EDTA கரைசலைப் பயன்படுத்தி நீரின் வளமையை நிர்ணயித்தல்

நியம கல்சியம் காபனேற்றுக் கரைசலுக்குப் பதில் 25 மி.இலீ. மாதிரி நீரைப் பயன்படுத்தி, 3.1 இல் கூறியபடி, இங் நீர் மாதிரியை EDTA கரைசலுக்கெதிராக நியமிப்புச் செய்க.

கணித்தல் :

25 மி. இலீ. நீரால் உபயோகிக்கப்பட்ட EDTA கரைசலின் கனவளவை  $Z$  மி.இலீ. எனக் கொள்ள.

$$\begin{aligned}
 1 \text{ மி.இலீற்றர் EDTA கரைசல்} &= y \text{ மி. கி. } CaCO_3 \\
 \therefore z \text{ மி.இலீ. EDTA கரைசல்} &= y \times z \text{ மி. கி. } CaCO_3 \\
 \therefore z \text{ மி.இலீ. EDTA கரைசல்} &= 25 \text{ மி. நீர்} \\
 \therefore 25 \text{ மி.இலீ. நீர்} &= y \times z \text{ மி. கி. } CaCO_3 \\
 \therefore 1000 \text{ மி.இலீ. நீர்} (1 \text{ லீற்றர்}) &= \frac{y \times z \times 1000}{25} \text{ மி.கி. } CaCO_3 \\
 &= \frac{y \times z \times 1000}{25} \text{ கி. } CaCO_3 \\
 &= \frac{y \times z}{25} \text{ கி. } CaCO_3 \\
 \therefore 100 \text{ இலீற்றர் நீர்} &= \frac{y \times z}{25} \times 100 \text{ கி.} \\
 &= 4y \times z \text{ கி.}
 \end{aligned}$$

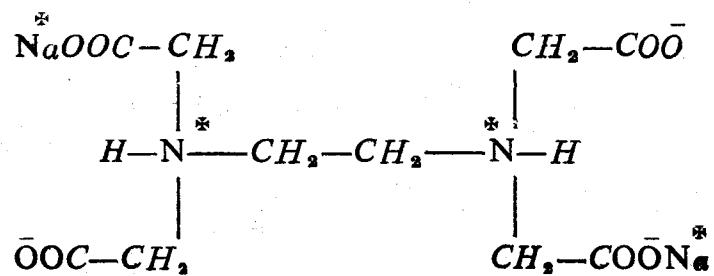
$\therefore$  நீரின் வன்மை  $= 4y \times z \text{ கி. } CaCO_3 / 100,000 \text{ மி.இலீ.}$

அதாவது நீரின் வன்மை கிறு  $CaCO_3 / 100 \text{ லீற்றர்} = 4y \times$  நீரால் பயன்படுத்தப்பட்ட EDTA கரைசலின் கன அளவு

குறிப்பு :

1. மேல் விளக்கப்பட்ட கணிப்பு விளக்கத்துக்கு மாத்திரமாகும். மொத்தவன்மையை பெறுவதற்கு 25 மி.இலீ. மாதிரி நீரால் உபயோகிக்கப்பட்ட EDTA கரைசலின் கனவளவை (மி.இலீ.)  $4y$  ஆல் பெருக்க வேண்டியதே.

2. மேற் கூறப்பட்ட செய்முறை கையாளப்படும்போது மாதிரி நிலை மக்னீசிய அயன்களுண்டு எனக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது.
3. மாதிரி நிலை மக்னீசிய அயன்கள் இல்லை ஆயின், 0·1 மி.இலீ. 0·1M மக்னீசியம்—EDTA கரைசற் காட்டியைச் சேர்ப்பதற்குமுன் 25 மி. இலீ. மாதிரி நிருடன் சேர்க்க வேண்டும்.
4. E. D. T A சோதனைப் பொருளின் குறியீடு



## நீரில் கரைந்துள்ள ஒட்சிசனை நிர்ணயித்தல்

### 1. அறிமுகம்:

ஓர் குறித்த வெப்பநிலையில் 1 இலீற்றர், மாதிரி நீரில் கரைந்துள்ள மி. இலீ. ஒட்சிசனுக்கும் நியம வளிமண்டல அமுக்கத்திலும் அதே வெப்பநிலையிலும் 1 இலீற்றர் காய்ச்சிவடித்த நீரில் நிரம்பல் நிலையில் கரைந்துள்ள மி. இலீ. ஒட்சிசனுக்கும் உள்ள விகிதத்தை நூற்றுவீதத்தில் குறிப்பிடுவதாலேயே, நீர்மாதிரியின் ஒட்சிசன் நூற்றுவீதம் குறிக்கப்படுகின்றது. எனவே 1 இலீற்றர் மாதிரி நீரில் கரைந்துள்ள ஒட்சிசனின் கனவளவை (மி. இலீ.) யும், நியம அமுக்கத்தில் குறித்த வெப்பநிலையில் ஒரு இலீற்றர் காய்ச்சி வடித்த நீரில் நிரம்பல் நிலையில் கரைந்துள்ள ஒட்சிசனின் கனவளவையும் நிர்ணயிக்க வேண்டும்.

இப்பரிசோதனைக்குரிய மாதிரி நீர் பிரத்தியேகமாகச் சேகரிக்கப்பட வேண்டும். (நீர் சேகரிக்கும் முறையைப் பார்க்க) மாதிரி நீரில் உள்ள ஒட்சிசனால் பெரசு உப்பை ஒட்சியேற்றும் நியமிப்பை பயன்படுத்தி, ஒரு இலீற்றர் மாதிரி நீரில் உள்ள ஒட்சிசன் அளவை (மி. இலீற்றரில்) அளவிடப்படுகின்றது. ஒரு இலீற்றர் காய்ச்சிவடித்த நீரில் நிரம்பிய நிலையில் கரைந்துள்ள ஒட்சிசனை இதற்குரிய அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி பெறப்படுகின்றது.

### 2. ஒரு இலீற்றர் மாதிரி நீரில் கரைந்துள்ள ஒட்சிசனின் கனவளவை நிர்ணயித்தல் ;

#### தாக்கப்பொருட்கள்

இப்பரிசோதனைக்குப் பயன்படுத்தப்படும் தாக்கப் பொருட்கள் எல்லாம் ஒவ்வொரு முறையும் புதிதாகத் தயாரிக்கப்பட்டனவாய் இருத்தல் வேண்டும். நீரில் கரைந்துள்ள ஒட்சிசன் அளவிடுதல், துறையிலேயே செய்யப்படல் வேண்டும்.

#### 2.1 காரம் நிறைந்த தாத்தரேற்றுக் கரைசல் (Alkaline Tartrate solution)

அண்ணளவாக 30 கிராம் சோடியம் ஐதரோட்டைடையும், 86.5 கிராம் சோடியம் பொற்றுசியம் தாத்தரேற் உப்பையும் (உறேசேல் உப்பு), தனித்தனியாக நிறுத்து ஒரு முகவைக்குள் இட்டு,

250 மி. இலீ. காய்ச்சிவடித்த நீரில் கரைக்க. (இக்கரைசல் ஏறத்தாழ 30 அளவிடுகளுக்கு மட்டும் போதுமானது)

**2.2 காட்டி-மெதிலீன் நிலக்கரைசல் அல்லது பினேசபரனின் (Methylene blue or Phenosafranine)**

0·25 கிரூம் மெதிலீன் நீலத்தை 250 மி. இலீ. காய்ச்சிவடித்த நீரில் ஓர் முகவைக்குள் கரைக்க.

அல்லது 0·25 கிரூம் பினேசபரனினை 250 மி. இலீ. காய்ச்சிவடித்த நீரில் கரைக்க.

**2.3 பெரசு அமோனியம் சல்பேற்றுக்கரைசல் (Ferrous Ammonium sulphate)**

திட்டவட்டமாக 0·621 கிரூம் பெரசு அமோனியம் சல்பேற்றை நிறுத்தெடுத்து, 200 மி. இலீ. நியமக் குடுவைக்கு மாற்றிடு செய்த பின் 2 மி. இலீ. செறிந்த சல்பூரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கவும். இதன் பின் காய்ச்சி வடித்த நீரை உபயோகித்து 200 மி. இலீ. க்கு கரைசலை ஐதாக்கவும். இக்கரைசல் பரிசோதனைக்கு சிறிது முன்பு தயாரிக்கப் படுவது மிக அவசியமாகும்.

**2.4 மண்ணெண்ணெய்**

**3. செய்முறை**

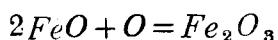
முதலில் மாதிரி நீரின் வெப்பஷிலையைக் குறிக்கவும். பின்பு ஓர் 100 மி. இலீ. அளவு சாடி (அல்லது இதுபோன்ற வேலேர் பாத்தி ரத்தை) எடுத்து இதற்குள் சிறிதளவு (அண்ணளவாக 10 மி. இலீ.) மண்ணெண்ணெயை வார்த்து, ஓர் செம்பு கம்பியால் ஆன கலக்கியையும் வைக்கவும். பின் 25 மி. இலீ. குழாயியைப் பயன்படுத்தி இப்பரிசோதனைக்கென பிரத்தியேகமாகச் சேகரிக்கப்பட்ட நீரில் (பிரத்தியேக நீர் சேகரிப்புக் குறிப்பைப் பார்க்க) 50 மி. இலீற்றரை மண்ணெண்ணெய் கொண்ட அளவுச் சாடிக்குள் மாற்றிடு செய்க. நீரை அளவுச் சாடிக்குள் மாற்றிடு செய்யும்போது வளிமண்டலத்தில் உள்ள ஒட்சிசன், மாதிரி நீரில் கரையாதவண்ணம் குழாயின் முளைவை அளவுச் சாடியில் உள்ள மண்ணெண்ணெய் மட்டத்திற்குக்கீழ் வைக்கவேண்டும். இதன்பின் 5 மி. இலீ. குழாயியைப் பயன்படுத்தி (அல்லது அளவியைப்

பயன்படுத்தி) காரம் நிறைந்ததாத்தரேற்று கரைசலை (2.1) அளவு சாடிக்கு மாற்றீடு செய்யவேண்டும். இம்மாற்றீடின் போதும் குழாயியின் மூலைவு மண்ணெண்ணெய்க்குக் கீழ் இருக்க வேண்டும். இதன்பின் ஒரு துளி காட்டியை (2.2) மை நிரப்பியின் உதவியால் சேர்க்கவும். மிக நீண்ட தாரை பொருத்தப்பட்ட ஓர் அளவியை பெரசு அமோனியம் சல்பேற்றுக் கரைசலால் (2.3) நிரப்பி, தாரையின் மூலைவை அளவுச் சாடியில் உள்ள மண்ணெண்ணெய்க்குக் கீழ் இருக்கத்தக்கதாய் உபகரணங்களை ஒழுங்குபடுத்தி, அளவியில் உள்ள கரைசலை சிறிது சிறிதாக அளவு சாடியில் உள்ள நீர்மாதிரியுடன் சேர்த்துக் கலக்கியால் கலக்க வேண்டும். காட்டியின் நிறம் மறையும் வரை அளவியில் உள்ள கரைசலைச் சேர்க்க வேண்டும். முதலில் நியமிப்பின் அண்ணளவான பெறுமானமே பெறப்படும். இவ்வள விட்டைக் கொண்டு பிந்திய நியமிப்புக்களை மிகவிரைவாகச் செய்து, இறுதித் துளிகள் மட்டும் ஆறுதலாகச் சேர்க்க வேண்டும். இசைவான முடிவு பெறும்வரை நியமிப்பு செய்ய வேண்டும். பின் அளவியில் எடுக்கப்பட்ட கரைசலை எவ்வளவு, 50 மி. இலீ. நீரால் உபயோகிக்கப்பட்டது எனக் குறித்துக் கொள்ளவும். (மெதிலீன் நீலம் காட்டியாக உபயோகிக்கப்பட்டால் நடுஞ்சிலைப் புள்ளியின்போது இள நீல நிறத்திலிருந்து நிறமற்றதாகக் கரைசல் மாறும். சில வேளைகளில் நியமிப்பு முடிவில் வளியில் உள்ள ஒட்சிசன், மாதிரி நீரில் கரைவதால் நீல நிறம் மீண்டும் தோற்றக்கூடும். இதை நிராகரிக்கவும்.)

#### குறிப்பு :

இந்நியமிப்பின் போது மோட்டோரால் இயக்கப்படும் கலக்க உபயோகிக்கப்பது சிறந்ததாக அமையும்.

#### 4. தத்துவமும் கணித்தலும்



$2 \times 56$  கிரூம்  $Fe^{**}$ யுடன் தாக்கமடையும் ஒட்சிசனின் கன அளவு  $11.2$  இலீற்றர்

அதாவது  $11.2$  இலீற்றர் ஒட்சிசன்  $= 2 \times 56$  கிரூம்  $Fe^{**}$

$$\therefore 1 \text{ மி. இலீ.} \quad , \quad = \frac{2 \times 56 \text{ கிரூ.}}{11.2 \times 1000} Fe^{**}$$

$$= 0.01 \text{ கிரும் } Fe^{**} \\ = 10 \text{ மி. கிரும் } Fe^{**}$$

1000 மி. இலீ. நீர் மாதிரியில் உள்ள ஒட்சிசனை ஒரு மி. இலீ. எனக் கொள்ளவும்.

- .: 50 மி. இலீ. நீர் மாதிரியில் உள்ள ஒட்சிசன்  $\frac{1}{20}$  மி. இலீ.
- .: 1 மி. இலீ. ஒட்சிசன் = 10 மி. கிரு.  $Fe^{**}$
- .:  $\frac{1}{20}$  மி. இலீ. , , =  $10 \times \frac{1}{20}$  மி. கி.  $Fe^{**}$
- 50 மி. இலீ. மாதிரி நீருக்கு ( $0.005$  கி) = 0.5 மி. கி.  $Fe^{**}$
- .: 0.5 மி. கி.  $Fe^{**}$  உடைய கரைசல் தேவைப்பட்டால் ஒரு லீற்றர் மாதிரி நீரில் உள்ள ஒட்சிசன் ஒரு மி. இலீ. ஆகும்.
- .: 1 மி. இலீற்றரில் 0.5 மிலிகிரும்  $Fe^{**}$  கொண்டுள்ள கரைசல் நியமிக்கு உபயோகிக்கப்பட்டால், ஒரு மி. இலீ.  $Fe^{**}$  கரைசல் ஒரு இலீற்றரில் ஒரு மி. இலீ. ஒட்சிசனுள்ளது என்பதைக் குறிக்கும்.

ஆகவே ஒரு மி. இலீற்றரில் 0.5 மி. கி.  $Fe^{**}$  ஜி கொண்டுள்ள கரைசல் தயாரிக்கப்பட்டால், நியமிப்பில் உபயோகிக்கப்படும் பெரசப் புக் கரைசலின் கண அளவு, ஒரு லீற்றர் மாதிரி நீரில் கரைந்துள்ள ஒட்சிசனின் கண அளவை நேரடியாகக் குறிக்கும்.

எனவே 50 மி. இலீ. மாதிரி நீரால் உபயோகிக்கப்பட்ட நியம பெரச அமோனியம் சல்பேற்றுக்கரைசலின் கண அளவு  $x$  மி. இலீ. ஆயின், 1 இலீற்றர் மாதிரி நீரில் உள்ள ஒட்சிசனின் கணவளவு  $x$  மி. இலீ. ஆகும்.

- 5.0 குறித்த வெப்பநிலையிலும் நியம வளிமண்டல அமுக்கத்திலும் ஒரு இலீற்றர் காய்ச்சிவழித்த நீரில் நிரம்பிய நிலையிலுள்ள ஒட்சிசனின் கணவளவை மதிப்பிடல்.
- 5.1 20.9% ஒட்சிசனை உடைய வளியுடன் 760 மி. மீ. அமுக்கத்தில் தூயநீர் தொடர்பாயிருக்கும்போது, அந்நீரில் கரைந்துள்ள ஒட்சிசனின் கரைத்திறனை பின்வரும் அட்டவணை தரும்.

வெப்பநிலை	1 இலீற்றர் நீரில் கரைந்துள்ள ஓட்சிசன் (மி.லி.)
0	10.23
5	8.96
10	7.93
15	7.11
20	6.42
25	5.86
30	5.34

மேற்காட்டப்பட்டுள்ள அட்டவணையைப் பிரயோகித்து, சேகரிக்கப்பட்ட மாதிரி நீரின் வெப்பப் நிலையில், ஒரு இலீற்றர் காய்ச்சி வடித்த நீரில், நிரம்பிய நிலையில், என்ன கனவளவு ஓட்சிசன் இருக்கும் எனக் கணித்துக் கொள்ளலாம். இதை  $y$  மி. இலி. எனக் கொள்க.  $y$  யை அட்டவணையில் இருந்து நேரடியாகப் பெற்றுமுடியாதின், பின்வருமாறு பெறலாம்.

5.2 உத்தும் சேகரிக்கப்பட்ட மாதிரி நீரின் வெப்பநிலை  $28^{\circ}\text{C}$  ஆயின் பின்வருமாறு  $28^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையில், ஒரு இலீற்றர் காய்ச்சி வடித்த நீரில் (அட்டவணையை உபயோகித்து.) நிரம்பிய நிலையில் கரைந்துள்ள ஓட்சிசனின் அளவைக் கணிக்கலாம்.

$$25^{\circ}\text{C} \text{ல் ஓட்சிசனின் அளவு} = 5.86 \text{மி.இலி.} (\text{அட்டவணைப்படி})$$

$$30^{\circ}\text{C} \text{ல் } " " = 5.34 \text{மி.இலி.} (" ")$$

$\therefore 5^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையேற்றத்திற்கு ஓட்சிசனின் கரைதிறன் குறைவு

$$= 5.86 - 5.34 \text{ மி. இலி.}$$

$$= .52 \text{ மி. இலி}$$

$$\therefore 1^{\circ}\text{C} " " = \frac{.52}{5} \text{ மி. இலி.}$$

$$= 0.104 \text{ மி. இலீ.}$$

$$\therefore 3^{\circ}\text{C} \quad , \quad = 0.312 \text{ மி. இலீ}$$

$\therefore 28^{\circ}\text{C}$ யில், 1 இலீற்றர் காய்ச்சி வடித்த நீரின் நிரம்பிய கரைசலில் உள்ள ஒட்சிசனின் கணவளவு =  $5.86 - 0.312$  மி. இலீ.

$$= 5.548 \text{ மி. இலீ}$$

5.3 மாதிரி நீரில் கரைந்துள்ள ஒட்சிசனின் நூற்றுவீதம் கணித்தல்:  
ஒட்சிசனின் நூற்று வீதம் = ஒரு இலீற்றர் மாதிரி நீரில் கரைந்துள்ள ஒட்சிசனின் அளவு  $\times 100$   
சாதாரண வளியமுக்கத்தில்  
அதே வெப்பநிலையில் ஒரு இலீற்றர் காய்ச்சி வடித்த நீரின் நிரம்பிய கரைசலில் உள்ள ஒட்சிசனின் கணவளவு.

$$\therefore \text{ஒட்சிசனின் நூற்று வீதம்} = \frac{x}{y} \times 100.$$

## காபனீரொட்டசையிட்டின் அளவை மதிப்பீடு செய்தல்

### 1. அறிமுகம்:-

நடு நிலையான நீரிலும், காரத்தன்மையான நீரிலும், நீரில் கரைந்துள்ள காபனீரொட்டசைட்டு, இருகாபனேற்று அயன் உருவி வேலேயே உண்டு. (பிரதானமாக கல்சியத்தினதும், மக்னீசியத்தினதும் இரு காபனேற்றுக) நீரிற் சேர்வையாகவுள்ள காபனீரொட்டசைட்டு ஒரு இலீற்றர் நீரில் உள்ள காபனீரொட்டசைட்டுக்குச் சமவாலுவான கல்சி ஓம் காபனேற்றின் நிறையாய் அளக்கப்படுகிறது.

### 2. வேண்டிய தாக்கப் பொருட்கள்:-

#### 2.1 $\frac{N}{100}$ ஜிதரோக்குளோரிக்காலிலம் :

ஒரு அளவியின் உதவியோடு, அண்ணளவாக 1 மி. இலீ.க்கும் 1.2 மி. இலீ.க்கும் இடையான செறிந்த ஜிதரோக் குளோரிக் கமிலத்தை 1 இலீற்றர் நியமக் குழவைக்குள் எடுத்து, இவ் வமிலத்தைக் காய்ச்சிவடித்த நீரால் ஒரு இலீற்றருக்கு ஜிதாக்குக்.

#### 2.2 $\frac{N}{100}$ சோடியம் காபனேற்றுக் கரைசல் :

ஓர் கனல் அடுப்பில் (Open)  $103^{\circ}\text{C}$  வெப்ப நிலையில் 1 மணி நேரத்திற்கு நீரற்ற சோடியம் காபனேற்றை உலர்த்திய பின், அண்ணளவாக 0.53 கிரும் சோடியம் காபனேற்றை நிறுத்தெடுத்து 1 இலீற்றர் நியமக்குழவைக்குள் மாற்றிட செய்து, காய்ச்சி வடித்த நீரில் ஒரு இலீற்றரில் கரைசல் தயாரிக்க.

#### 2.3 காட்டி

2.31 மீதைல் செம்மஞ்சள் அல்லது புரோமோபினேல் நீலம்

2.32 0.02% மீதைல் சிவப்பும், 0.1% புரோமோகிழே சோல் பச்சையும், 95% அற்கோவில் pH 4.5 ஜி கொடுக்கக்கூடிய கரைசலாகக் கரைக்கப்பட்ட கரைசல்.

#### 2.33 B. D. H. “4.5” காட்டி.

### 3. செய்முறை

பிரத்தியேகமாக மண்ணெண்ணெண்ப் பயன்படுத்திச் சேகரிக்கப் பட்ட நீரையே இவ்வளவைக்கும் பயன்படுத்த வேண்டும்.

ஒர் அளவில் ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தை நிரப்பவும். 25 மி. இலீ. நியம சோடியம் காபனேற்றுக் கரைசலை குழாயியின் உதவியால் ஒர் கூம்புக் குழைவுக்குள் அளந்தெடுத்து மேற்கூறிய காட்டிகளுள் ஒன்றில் ஒரு துளியைச் சேர்த்து ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்துக்கெதி ராகக் கரைசலின் நிறம் மாறும்வரை நியமிப்புச் செய்க. இசைவான முடிவு பெறும்வரை நியமிப்புச் செய்க. மீதைற் சிவப்புக் காட்டியே இங்கியமிப்புக்குச் சிறந்தது. நடுஷிலைப் புள்ளியில் இக்காட்டியின் நிறம்—இளம் மஞ்சளில் இருந்து சிவப்பாக மாறும்.

இன்பு நியமிக்கப்பட்ட ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தைப் பயன்படுத்தி, சோடியம் காபனேற்றுக் கரைசலுக்குப் பதில், மாதிரி நிரைப் பயன்படுத்தி நியமிப்புச் செய்க.

#### கொள்கையும் கணித்தலும்

நிரிற் சேர்வை உருவாகவுள்ள காபனீரொட்சைட்டின் அளவு, ஒரு இலீற்றர் நிரில் உள்ள காபனீரொட்சைட்டுக்கு, சமவளவுடைய கல்கியம் காபனேற்றின் நிறையாற் குறிக்கப்படும்.

25 மி. இலீ.  $y$  N.  $\text{NaCO}_3$  கரைசலால் உபயோகிக்கப்பட்ட  $zN\cdot\text{HCl}$  கரைசலின் கனவளவை  $x$  மி. இலீ. எனக்கொள்வோம்.

$$\begin{aligned} \therefore 25 \text{ மி. இலீ. } y \text{ N. } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ கரைசல்} &\equiv x \text{ மி. இலீ. } z \text{ N.HCl} \\ \therefore 25 \times y &\equiv x \times y \\ \therefore z &\equiv \frac{25 \times y}{x} \text{ N} \end{aligned}$$

எனவே  $\text{HCl}$  கரைசலின் நேர்வளவு ஒன்றுக்கணித்துக் கொள்ளலாம்

100 மி. இலீ. மாதிரி நீரால் உபயோகிக்கப்பட்ட  $zN\cdot\text{HCl}$  கரைசலின் கனவளவை  $a$  மி. இலீ. எனக் கொள்க.

$$a \text{ மி. இலீ. } z \text{ N. HCl} = b \text{ மி. லி. } \frac{N}{100} \text{ HCl}$$

$$\begin{aligned} a \times z &= \frac{b}{100} \\ b &= a \times z \times 100 \end{aligned}$$

$\therefore 100 \text{ மி. இலீ. மாதிரி நீரால் உபயோகிக்கப்படும் } \frac{N}{100} \text{ HCl கோசு சவின் கனவளவு } b \text{ ஜக் கணித்துக் கொள்ளலாம்.}$

$$CaCO_3 \text{ இன் சமவலு} = 50$$

$$\therefore 100,000 \text{ மி. இலீ. } \frac{N}{100} \text{ HCl} \equiv 50 \text{ கி. CaCO}_3$$

$$\begin{aligned} \therefore b \text{ மி. இலீ. } \frac{N}{100} \text{ HCl} &\equiv \frac{50}{100,000} \times b \text{ கி. CaCO}_3 \\ &= \frac{50}{100,000} \times b \times 1000 \text{ மி. கி. CaCO}_3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore 1 \text{ இலீற்றர் மாதிரி நீரில் உள்ள } CaCO_3 & \\ &= \frac{50 \times b \times 1000 \times 10}{100,000} \text{ மி. கி.} \\ &= 5b \text{ மி. கி.} \end{aligned}$$

## நீரிலுள்ள முழுத் திண்மப் பொருளையறிதல்

**2.0 செய்முறை:-**

**2.1** 100 மி. இலீ. மாதிரி நீரை, முன்னதாகவே உலர்த்தி நிறுத்த ஆவியாக்கும் கிண்ணத்தில் இட்டு மெதுவாக வெப்பமாக்கவும். ஆவியாக்குதற்குக் கனலூப்பு இருந்தால் அதிற் செய்யலாம். கனலூப்புஇல்லாவிட்டால் ஒரு பிஷ்கற் டின்னில் மண்ணைப் போட்டுஅதன் மேல் இரண்டு அல்லது மூன்று ஆவியாக்கும் கிண்ணங்களை வைத்து ஆவியாக்கலாம். இப்படிச் செய்வதன் மூலம் ஆவியாக்கும் கிண்ணத்திற் கரி பிடிக்காமல் பாதுகாப்பதுடன், கூடிய வெப்பம் பட்டு நீர் தெறிக்காமலும் பாதுகாக்கலாம்.

செய்யும் பிஸ்கட் டின் (7 ரூத்தலுள்ள) எடுத்து மரப் பெட்டியினுள் வைத்து, துவாரங்களிட்டு, கனலூப்புச் செய்துவைத்தால் மேலும் விசேஷமாக இருக்கும்.

**2.2** நீர் ஆவியாகிய பின்பு எஞ்சியிருக்கும் திண்மப் பொருளில் இருந்து மிகவும் கவனமாக மெல்லிய சூட்டில் நீரையகற்ற வேண்டும். இத்தருணத்தில் கவனமெடுக்காவிடின் திண்மப் பொருள் வெடித்துப் பறக்கும். இதனால் நிறை பாதிக்கப்படும். நீர் முற்றாக உலர்ந்தபின், உலர்த்தியில் குளிரவைக்கவேண்டும். இதன்பின் நிறுக்க வேண்டும்.

**2.3** நிறுத்த ஆவியாக்கும் கிண்ணத்தையும் அதனுள் இருக்கும் திண்மப் பொருளையும் திரும்பவும் சிறிதாக வெப்பமேற்றி உலர்த்தியில் குளிரவைத்து நிறுக்கவும். நிறுவையில் மாற்ற மேற்படாதவரைக்கும் வெப்பமேற்றலும், குளிரவைத்தலும், நிறுத்தலும் செய்ய வேண்டும்.

**2.4** இப்படியாக மூன்று மாதிரி நீரில் உள்ள திண்மப் பொருளின் நிறையையறிய வேண்டும். (100·மி. இலீ.)

**2.5 கணித்தல் :**

மூன்று நிறையினதும் 100 மி. இலீ. சராசரி அல்லது நெருங்கியுள்ள இரு நிறையின் 100. இலீ. இன். சராசரி கணிக்க

வேண்டும். இதன் பின்பு தேவைக்குத் தகுந்த மாதிரி இங் நிறையைப் பெருக்கலாம். (இங் நிறை  $x$  கிரும் என வைப்போம்)

$$1000 \text{ மி. இலீ.} = X \times 10 \text{ கிரும்}$$

$$100,000 \text{ மி. இலீ.} = X \times 1000 \text{ கிரும்}$$

குறிப்பு :

100 மி. இலீ. கொள்ளக் கூடிய ஆவியாக்கும் கிண்ணம் இல்லா விடின், 50. மி.இலீ. கொள்ளக்கூடிய கிண்ணத்தைப் பாவித்து, அதற் கேற்றவாறு கணித்தலே மாற்றவும். ஆனால், திண்மப் பொருளின் நிறை குறைவாக வரும்போது அதில் வரும் பிழைகளும் கூட வரும்.

## நீரிலுள்ள கல்சியத்தை மதிப்பீடு செய்தல்

### 1. அறிமுகம் :

நீரிலுள்ள கல்சியத்தைக் கணிப்பதற்கு அதிகம் பாவித்து வந்த முறை, கல்சியத்தைக் கல்சியம் ஒக்சலேற்றரூப மாற்றி, ஒக்சலேற்றை ஒக்சாலிக்கமிலமாக மாற்றிப் பேர்மங்கனேற்றைக் கொண்டு அளவிடலே.

தற்போது, நியம *EDTA* கரைசலைக் கொண்டு இலகுவில் கல்சியத்தைக் கணிக்கலாம். இவ்விரு முறைகளும் *I, II* என வரு ணிக்கப்படும்.

நீரின் கல்சியத்தை அறிவதால் நீரிலுள்ள புறவன் கூடுள்ள விலங்குகளின் வளர்ச்சியை அறிவதற்கு உதவியாய் இருக்கும்.

முறை I

### 2. வேண்டிய தாக்கப் பொருட்கள்

#### 2.1 அமோனியம் ஒக்சலேற்று :

3 கி. அமோனியம் ஒக்சலேற்றை 500 மி. இலீ. காய்ச்சி வடித்த மழை நீரில் கரைக்கவும்.

**குறிப்பு :**

2.11 மழை நீர் பாவிக்காவிடின் கல்சியம் ஒக்சலேற்று வீழ்படிவ தோற்றும்.

2.12 இது ஒரு மாதிரி நீருக்குத்தான் போதுமானது. அதாவது, மூன்று மதிப்பிடிடிற்குத்தான் பாவிக்கலாம். மூன்று மாதிரி நீரை எடுத்து, அவைகளின் கல்சியத்தை மதிப்பீடு செய்வதாயின், ஒவ்வொன்றிற்கும் மூன்றாக 9 மதிப்பீடு செய்தல் வேண்டும். ஆகையால், 500 மி. இலீ. அமோனியம் ஒக்சலேற்றுக் கரைசல் தயாரிக்க வேண்டும்.

2.13 மாணவர்கள் செய்யாமல் ஆசிரியர் செய்வதாயின், ஒவ்வொரு மாதிரி நீருக்கு இரு மதிப்பீடு செய்தல் போதும். இப்படியாயின் 500 மி. இலீ. கரைசல் இருமாதிரி நீருக்குப் பாவிக்கலாம்.

## 2.2 பொற்றுசியம் பரமங்களேற்று.

தேவையானது,  $\frac{N}{100}$  கரைசல் 0.3161 கிரம்  $KMnO_4$  படி கங்களை ஒரு இலீற்றர் மழை நீரில் கரைக்கவும். பாவிக்க முன்தான் கண்ணுடிப் பஞ்சினூடாக வடித்து டடனே நியம சோடியம் ஒக்சேலேற்றுக் கரைசலைக் கொண்டு நியம நிலையையறிய வேண்டும்.

## 2.3 சோடியம் ஒக்சலேற்றுக் கரைசல் ( $Na_2C_2O_4$ )

சோடியம் ஒக்சலேற்றை எடுத்து கனலடுப்பில் (Oven) வைத்து  $110^{\circ}C$  இல் 2 மணித்தியாலத்திற்குச் சூடுகாட்டவும். பின்பு, உலர்த்தி பில் (Desiccator) வைத்துக் குளிர் வைக்கவும்.

உலர்ந்த சோடியம் ஒக்சலேற்றை 0.16 க்கும் 0.17க்கும் இடையில் திருத்தமாக நிறுத்து 250 மி. இலீ. நியமக் குடுவையிலிட்டு அதற்குள் ஐதான் ஜதரோக்குளோரிக்கமிலத்தில் 50 மி. இலீ ஐ விட்டுக் கரைக்கவும்.

பின்பு காய்ச்சிவடித்த நீரைக்கொண்டு 250 மி.இலீ. வரை ஐதாக் கவும். (67.01 கி. ஒரு இலீற்றரில் கரைத்தால் = 1N) இக் கரைசல் கண்ணுடியுடன் தாக்கமடையுமாதலினால், பாவிக்க முன்பாகவேதான் தயாரிக்க வேண்டும். வெளிக்கள் வேலைக்குப் போகும் அன்று காலை கயாரித்தல் நன்று.

### செய்முறை

3.1 மூன்று 250 மி.இலீ. முகவையில் ஒவ்வொன்றிலும் 25 மி. இலீ. நீரை எடுத்து, சூடுகாட்டிக் கொதிகிலைக்குக் கொண்டுவரவும். கொதிக்கவைக்கும் போது மணிக்கூட்டுக் கண்ணுடியினால் ஒவ்வொன்றும் மூடப்பட்டிருக்க வேண்டும். மேலும், ஒவ்வொன்றும் A, B, C, என்று முறையே பென்சிலால் எழுதப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

இக் கொதி நீருக்குள் 75 மி. இலீ.  $(NH_4)_2C_2O_4$  (2.1) சிறிது சிறிதாகச் சேர்க்க வேண்டும். உவர்ப்புத்தன்மை கூடிய நீரிற்கு 100.மி. இலீ. கரைசல் (2.1) சேர்ப்பது நன்று.

இதன் பின்பு ஒரு மணித்தியாலம் மிகு வெப்பமான (Warm) இடத்தில் வைக்கவும்.

- 3.2 மூன்று புனல்களை ‘எடுத்து வாற்மான் வடிதாள் 40’ உள்ளே வைத்து (Whatman No. 40 Filter Paper) ஒவ்வொன்றையும் ஒவ்வொரு புனல்தாங்கியில் வைக்கவும். புனலின் கீழ் 500 மி. இலீ. கொள்ளக்கூடிய கூம்புக் குப்பி (Conical Flask) அல்லது 500 மி. இலீ. முகவை வைக்கவும்.

ஒரு மணித்தியாலம் வெப்பமான இடத்தில் வைத்த கரைசலின் (3.1) தெளிந்தெடுத்த நீரை வடிகட்டவும். இதன் பின்பு அடிப்பாகத்தில் உள்ள நீருடன் படிகத்தையும் கலக்கி வடிகட்டவும். குளிர்ந்த, காய்ச்சி வடித்த நீரை, முகவைக்குள் ஊற்றி, கண்ணூடித் தண்டினால் முகவையின் பக்கங்களை உராய வும். இதன் மூலம் பக்கங்களில் ஒட்டியிருக்கும் படிகங்களை நீருக்குள் சேர்க்கொய்யாம். இப்படியாக, இரண்டு அல்லது மூன்று தடவை கலக்கி வடிகட்டுவதன் மூலம் முகவையிலுள்ள படிகங்கள் அணைத்தையும் வடிதாளிற்குள் சேர்க்கவேண்டும்.

புனலிற்குக் கீழேயுள்ள வடித்திரவத்தில் ஒக்சலேற்றாக மாறுத கல்சியம் உண்டா என்பதைப் பரிசோதிக்க : அமோனியம் ஒக்சலேற்றுக் கரைசல் சேர்த்துப் பார்க்கவும். படிகம் தோன்றினால், கூடிய அமோனியம் ஒக்சலேற்று சேர்த்து படியவைத்துத் திரும்பவும் முன் உபயோகித்த வடிதாளிற்கூடாக வடிக்கவேண்டும்.

- 3.3 காய்ச்சி வடித்த நீரினால் நீண்டத் 500 மி. இலீ, கூம்புக்குப்பியை முன்பு வடித்த புனலிற்குக் கீழ் வைத்து (3.2) சூடுபடுத்திய காய்ச்சிவடித்த நீரினால் புனலின் பக்கங்களையும், உள்ளிருக்கும் வடிதாளையும் கழுவி, இங் நீரை வடிகட்டிக் கூம்புக் குப்பிக் குள் போகவிட வேண்டும். இதன் பின்பு, வடிதாளில் ஒரு துவாரம் துணைத்து, கொதி நீரினால் வீழ்மபடிவைக் கழுவி, புனலூடாகக் கூம்புக் குடுவைக்குள் போக விடவும். பின்பு ஐதான்

சல்பூரிக்கமிலத்தினால் வடிதானைக் கழுவவும். போதியளவு சல்பூரிக்கமிலம் சேர்த்தல் நன்று.

மூன்று வடிதானைல் உள்ள படிகங்களும் முறையே அவை களின் கூம்புக் குப்பிகட்குள் கரைத்துவிட்ட பின்பு காய்ச்சி வடித்த நீரேற்றி இவை மூன்றினதும் நீர் விலையை ஒன்றுபடுத்த வேண்டும்.

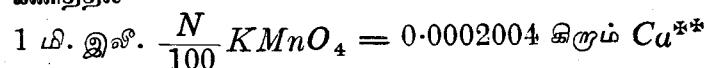
- 4 நியம பொற்றுசியம் பரமங்கனேற்றை அளவியில் எடுத்து 3.3 இல் தயாரித்த கரைசலை (இதில் ஒக்சாலிக்கமிலம் உண்டு) 60° செ.க்கு வெப்பமேற்றி இதற்குள் பரமங்கனேற்றை அளவியிலிருந்து சிறிது சிறிதாகச் சேர்க்கவும். தாக்கம் முடிவடைந்த தறுவாயில் மெல்லிய செங்கிறம் கூம்புக் குப்பியில் தோன்றும்.

இசைவான முடிவு வரும்வரை நியமிப்புச் செய்ய வேண்டும்.

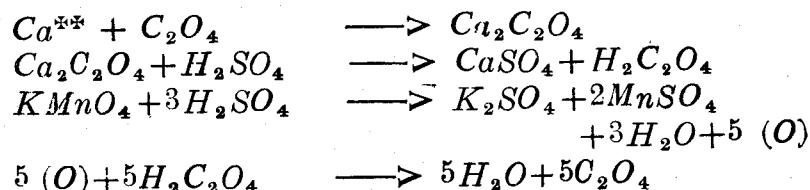
#### குறிப்பு :

வீழ் படிவகை வடிக்கும்போது ஒவ்வொன்றும் புறம்பாக இருத்தல் வேண்டும்.

#### 3.5 கணித்தல்



#### 3.6 கொள்கை



#### 3.7 பொற்றுசியம் பரமங்கனேற்றின் நியமநிலையறிதல்

3.4 இல் காட்டியபடி நியம சோடியம் ஒக்சலேற்றுக் கரைசலைக் கூம்புக் குப்பியில் எடுத்து 60° செ. வரை வெப்பமேற்றி அளவியியல் பரமங்கனேற்றை எடுத்து நியமிப்புச் செய்தல் வேண்டும்.

இசைவான முடிவு வரும்வரை நியமிப்புச் செய்ய வேண்டும்.

நீரில் உள்ள கல்சியத்தை மதிப்பீடு செய்தல்.

முறை II

2. வேண்டிய தாக்கப் பொருட்கள்

2.1 நியம EDTA கரைசல்:

நீரின் வன்மை காலூவதற்காகத் தயாரித்த *EDTA* கரைசலைக் கொண்டும் இதற்கெனத் தயாரித்த காட்டியைக் கொண்டும் நியம நிலையையறிய வேண்டும்.

2.2 கல்சியம் காட்டி :

0.02 மூறைக்கைட்டையும் (*Muroxide*) 10 கிராம் சோடியம் குளோரைட்டையும் நன்றாக அரைத்து ஒன்றுக்கிய பின் இதைப் பாவிக்கலாம்.

2.3 சோடியம் ஜூதரோட்கைட்டுக் கரைசல் :

5 N கரைசலைத் தயாரித்து வைக்கவும்

3.0 செய்முறை -

3.1 50 மி.இலீ. மாதிரி ஸீரைக் கூம்புக் குப்பியில் எடுத்து 1 மி. இலீ. 5 N சோடியம் ஜூதரோட்கைட்டைச் சேர்த்து அத்துடன் ஒரு கிள்ளு மூறைக்கைட்டுக் காட்டியைப் போடவும்.

விபம் *EDTA* கரைசலை அளவியில் எடுத்துச் சிறிது சிறி தாக மாதிரிக் கரைசலுக்குட் சேர்க்கவும். சேர்க்கும்போது நன்றாகக் கலக்க வேண்டும். தாக்கம் முடிவடையும் தறுவாயிற் காட்டியின் சிறம் செம்முதா சிறத்திலிருந்து ஊதா சிறமாக மாறும். (*Pink to Purple*)

3.2 கணித்தல்

*Ca* ஒரு இலீற்றரில் எத்தனை மி. கி. கல்சியம் காபனேற்று என்றுதான் கணிக்கப்படும்.

= *EDTA* மி. இ. X கல்சியம் காபனேற்றுக்குச் சமவளவான மி. கி. X 40.

=  $40 \times y \times \text{EDTA}$  மி. இலீ.

ஒரு இலீற்றரில் உள்ள  $\text{Ca}^{++}$  கிறை

$$= \left( 40 \times y \times \text{EDTA} \text{ மி.இலீ.} \times \frac{2}{5} \right) \text{மி.கி.}$$

மண்டல வேலை வழிகாட்டி

பகுதி E

உயிரியல் அளவீடுகள்  
தொவரவினம்



## **உயிரியல் அளவீடுகள்-தாவரவினம்**

1. சூழலியல். [Ecology]
2. அளவையியல். [Surveying]
3. வரிவடிவப் பக்கப் பார்வை  
[Diagrammatic Profile]
4. அளவறி மதிப்பீடுகள்.  
[Quantitative Estimations]
5. சில பிற சோசனிகள்  
[Some Other Ideas]



## சூழலியல் (Ecology)

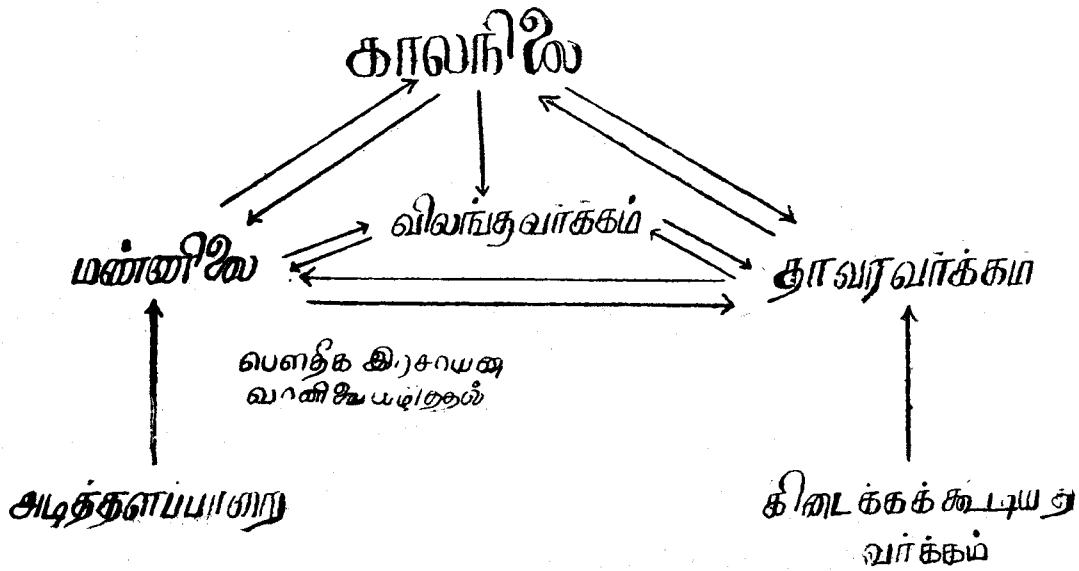
### **தாவர சூழற்றுக்குதிகள் (Eco-systems)**

வேறுபட்ட சூழல்களில் வாழும் உயிர்களைப்பற்றிய ஆராய்வு, அதாவது சூழலுக்கும் உயிர்களுக்குமிடையேயுள்ள தொடர்பை அறிந்துகொள்ள முற்படுவது—உயிரிகள் எங்கே வாழுகின்றன, அங்கே எப்படி வாழுகின்றன, ஏன் அப்படி வாழுகின்றன, இவை களால் சூழலில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றனவா, அப்படியாயின் அவை பாவை, என்பதைத் தெரிந்துகொள்ள முயல்வது, சூழலியல் எனப் படும். சூழலின் தாக்கம் காரணமாக, அச் சூழலுக்குத்தக, உயிரிகள் இயைபாக்கம் பெற்றுக்கொள்ளும். இப்படி இயைபாக்கங்கள் பெற்ற உயிரிகள் தொடர்ந்து வாழும். சூழலுக்குத்தக இயைபாக்கங்கள் பேற முடியாத உயிரிகள், சூழலுடன் இயைந்துபோக முடியாத அல்லது சூழலை வெல்லமுடியாத உயிரிகள், காலப்போக்கில் அழிந்து விடும். உயிரிகள் இப்படி இயைபாக்கங்கள் பெற்றுக் கொள்வதன் காரணமாக குறிப்பிட்ட சூழலில் குறிப்பிட்ட தாவர விலங்குச் சாகியங்கள் (*Plant and animal communities*) காணப்படும் சூழலுக்குத்தக உயிரினங்கள் அடையும் மாறல் சூழ்நிலை மாறல் (*Environment variation*) எனப்படும். இந்த மாறல்கள் சூழ்நிலைக்கு இசைவாக்கம் உள்ளவையாயிருக்கும்—சூழ்நிலை இயைவாக்கம் (*Environmental adaptation*). உயிரிகள் அடையும் இவ்விசை வாக்கங்கள் உருவவிசைவாக்கங்களாகவோ (*Morphological adaptations*), உடலமைப்பிசைவாக்கங்களாகவோ (*Anatomical adaptations*), தொழிலிசைவாக்கங்களாகவோ (*Functional adaptations*), நடத்தையியைபாக்கங்களாகவோ (*Behaviour adaptations*), இருக்கும்.

ஒரு குறிப்பிட்ட சூழலில் பல வகை உயிரிகள் வாழும். இவை சூழற்றீக்குதிகள் (*Eco-system*) எனப்படும். ஒரு சூழற்றுக்குதியில் பல சாகியங்களும் (*Communities*), ஒரு சாகியத்திற் பல தனி வன்களும் (*Individuals*) காணப்படும். ஒரு குறிப்பிட்ட சூழலில் ஆட்சி செலுத்தும் சாகியத்தில், ஏனைய சாகியங்களைக் காட்டிலும், தனியன்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாயிருக்கும். சில சாகியங்கள் ஒன்றுடனேன்று இணைந்து வாழுமாம். இதனால் தாவர வீட்டங்களும்

(*Plant Associations*) விலங்கு வீட்டங்களும் (*Animal Associations*), தாவர விலங்கு வீட்டங்களும் (*Plant And Animal Associations*) தோன்றும். ஒரு வீட்டத்தில் சில இனப் பிரிவுகள் (*Sub-species*) விரைவாகப் பெருகிச் சிறிய சாகியங்களை ஏற்படுத்தலாம். இவை சமூகங்கள் (*Societies*) எனப்படும்.

தாவரங்களைப் பொறுத்தவரையில், இட நெருக்கடி காரணமாகத் தாவரங்கள் யாவும் சம வளர்ச்சியடைய முடியாது. அதனால் ஒரு தாவர வருக்கத்திற் பல படைகள் காணப்படும் அதாவது, உயரமாக வளர்ந்த, வைரமான தண்டுத் தொகுதியடைய மரங்கள் (*Trees*), ஓரளவு வளர்ந்த, வைரமான தண்டுகள் இல்லாத பூண்டுகள், வேறு தாவரங்களைப்பற்றியேறும் ஏறிகள் (*Climbers*), வேறு தாவரங்களில் ஒட்டிக்கொண்டு வாழும் தாவரவொட்டிகள் (*Epiphytes*), ஆதியன காணப்படும்.



சூழலியற் சமநிலை வரைபடம்  
படம் 1 (E)

கால நிலை (*Climate*), மண்ணிலை (*Eearable*), உயிரினக் காரணிகள் (*Biotic Factors*), முதலிய காரணிகள் சூழலைப் பாதிக்கும். இவற்றில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் சூழலிலும் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தும்.

தொண்டைமானுறு நீர்த் தேக்கம் ஆதியில், மழைக்காலங்களில் அதிக அளவில் நன்னீர் சேரும், ஒரு கடனீரேரியாகும். இக்கடனீரேரி, ஆதியில் யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டின் நடுப்பகுதியில் உள்ள எஞ்சிய மழைநிறை கடலுக்குக் கொண்டு செல்லும் ஒர் கால்வாயாக பயன் பட்டது எனக் கூறப்படுகிறது. கோடை காலங்களில், சில சமயங்களில், சில இடங்களில், நீர் முற்றுக வற்றிப்போவதுமண்டு. இந் நீர்த் தேக்கமுள்ள வடமராட்சிப் பகுதி ஒரு வரண்ட பிரதேசமாகும். அத்துடன் சில காலங்களில் குளிர்காற்றும் (வாடை), சில காலங்களில் கடுமையான காற்றும் (சோளகம்) வீசும் பகுதியாகும். இத்தகைய சூழ்நிலைக்கேற்ற உயிரிகள் இங்கு வாழ்ந்து வந்தன. இப்படியிருக்குங்காலை, இந்நீர்த் தேக்கத்தில், சந்திதி கோவிலுக்கருகாமையில், ‘ஆற்று’க்குக் குறுக்கே ஒரு அணைகட்டப்பட்டது. இவ் அணை கட்டப்பட்டதன் நோக்கம் காலப்போக்கில் தொண்டைமானுற்றை ஒரு நன்னீர்த் தேக்கமாக மாற்றுவதேயாகும். இம் மாற்றம் மனிதனால் ஒரு சூழலில் செயற்கையாக ஏற்படுத்தப்படும் மாற்றமாகும். உவர் நீர் நன்னீராக மாறுங்காலை, நீர் வாழ் உயிரிகளிலும் சில மாற்றங்கள் ஏற்படுமென்பது எதிர்பார்க்க வேண்டிய தொன்றுகும். சில உயிரிகள் சூழலில் ஏற்படும் மாற்றத்துக்குத்தகத்தம்மை இயைபாக்கிக் கொள்ளும். இயைபாக்கம் பெறமுடியாத சில உயிரிகள் மறையும். நன்னீர் வாழ்க்கைக்குரிய சில புதிய உயிரிகள் தோன்றும். காலத்துக்குக் காலம் செய்யும் அளவைகள் மூலம் இவற்றை நாம் அறிந்துகொள்ளலாம். சூழலியற் சமநிலை வரை படத்தைப் பார்க்கும்போது ஒரு குறித்த சூழலில் உள்ள தாவரங்கள் அச் சூழலின் கால நிலைகளையும், மண்ணிலையையுங்கூட மாற்றக் கூடும். அதேபோன்று விலங்குகள் கால நிலையில் மாற்றத்தினை அதிகம் ஏற்படுத்தாவிட்டனும், மண்ணிலையில் மாற்றங்களை உண்டாக்கும். ஆகவே தாவர விலங்கினங்களில் அளவீடுகளைச் செய்வது மட்டு மன்றி நாம் காலத்தில் அளவீடுகளும் மண்ணிலையளவீடுகளும் செய்தல்

அவசியமாகும். இது நீர்த் தேக்கமாகவிருப்பதால் நீர் அளவீடுகளும் செய்யப்படல் வேண்டும்.

குழலியலைப்பற்றி ஓரளவு தெரிந்துகொண்டோம் ; இனி குழலியல் சம்பந்தமான அளவைகளைப்பற்றி ஆராய்வோம்.

## அளவையியல்

தாவரங்களைப்பற்றிய அளவையியலை மாத்திரம் கண்டு ஆராய்வோம். மேம்போக்காக அளவையியலைப்பற்றி அறிந்துகொண்டபின், வெவ்வேறு அளவு முறையையும் பற்றி விபரமாகத் தெரிந்து கொள்வோம். அளப்பனவை மூலம் தாவரங்களை ஆராய முற்படுவது அளவையியலாகும். தாவரங்களை ஆராயுமிடத்து பண்பறி மதிப்பீடும் (*Qualitative Estimation*), அளவறி மதிப்பீடும் (*Quantitative Estimation*) செய்யலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட சூழலிற் காணப்படும் தாவரங்களையெல்லாம் இனமறிந்து குறித்துக் கொள்வது பண்பறி மதிப்பீடாகும். வேறுபட்ட அளவைகளைப் படின்படுத்தி தாவர இனங்களின் தொகைகளை அறிய முற்படுவது அளவறி மதிப்பீடாகும்.

தொண்டைமானுற்று 'சரியில்' காணப்படும் தாவரங்களை நான்கு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன:

1. தாவரப் பிளாந்தன்கள் (*Phyto Plankton*)
2. நீர் வாழ் தாவரங்கள் (*Aquatic Plants*)
3. நில வாழ் தாவரங்கள் (*Off-Shore-Flora*)
4. கண்டங்கள் (*Mangroves*)

நீர் வாழ் தாவரங்கள் சுயாதீனமாக மிதப்பவையாகவோ (*Free Floating Forms*), நிலில் அமிழ்ந்திய நிலையில் மிதப்பவையாகவோ (*Submerged Free-floating*) நீர்த்தளவுயிர்களாகவோ (*Benthic Forms*) இருக்கும்.

பிளாந்தன் சேகரிப்பதற்கு வேண்டிய கிளக்கம் பிறிதோர் இடத்தில் தரப்பட்டுள்ளது.

நீர்த் தாவரங்களையும், நிலத் தாவரங்களையும் பண்பறி மதிப்பீட்டுக்குக் கையினாற் பொறுக்கி எடுக்கலாம். ஒவ்வொர் தனியனுக்கும் இரண்டு தாவரங்களோ, அல்லது கிளைகளோ எடுத்து, இலக்கமிட்டு, ஒரு குழுவை (*One set*) 4% போமலினிற்போட்டு, மறு குழுவை செறிந்த போமலினில் அல்லது கொதிநீரில் தோய்த்தெடுத்துத் தாவர அமுக்கியில் (*Botanical press*) புதினத் தாள்களுக்கிடையே போட்டு நன்றாக அமுக்கி வைக்கவேண்டும். காய்ந்தபின் இவற்றை எடுத்து, தாள்களி லொட்டி, பெயர், குடும்பம், குறிப்புக்கள் முதலியவற்றை

எழுதிவைத்துக் கொள்ளலாம். இப்படித் தயார் செய்யப்பட்டது தாவரச்சயம் (*Herbarium*) எனப்படும். தாவரங்களோ தாவரக் கிளைகளோ சேகரிக்கும்போது பூக்களும், கனிகளும் இருப்பதவசியம். கிடைத்த சகல தாவரங்களின் பெயர்களையும் குறித்து வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். 4% போமலினில் உள்ள தாவரங்கள் இனமறிவதற்குப் பயன்படும்.

அளவறி மதிப்பீட்டுக்குக், குறுக்கு வெட்டுக்கோடு (*Line Transect*), குறுக்கு வெட்டுப் பட்டி (*Belt Transect*), நாற்பக்கவரு அல்லது மதிப்பீட்டுச் சதுரம் (*Quadrat*), முதலிய அளவைகளைப் பயன்படுத்தலாம். மதிப்பீட்டுச் சதுரங்கள் மரங்களுக்குப் 10 சதுரயார்களும், கொடிகளுக்கு 5 சதுர யார்களும், பூண்டுகளுக்கு 1 சதுர அடியும் அளவுகள் கொண்டவையாகவிருக்கலாம்.

கரையிலிருந்து ஏரிக்குத் தாவரவருக்கம் வேறுபட்டதாகக் காணப்பட்டால் குறுக்கு வெட்டுக் கோட்டைப் பயன்படுத்தலாம் ஒரே வகையான தாவர வருக்கமாகவிருந்தால் மதிப்பீட்டுச் சதுரத் தைப் பயன்படுத்துவது சிறந்தது. ஆம் நீர்த்தளவுயிர்களைப் பொறுத் தவரை ஆழங்களைப் படம்போட்டு வைத்துக்கொள்வது முக்கியமான தொன்றாகும்.

அளவறி மதிப்பீட்டிற்கு மூன்று இடங்களைத் தெரிந்தெடுத்து, நிருக்கு வெளியே 50 யாரும் நிருக்குள் 50 யாரும் வரக்கூடிய முறையில் 50 சதுர யார் அளவுள்ள பகுதிகளைக் குறித்து, இந்த இடங்களிற்றுன் மதிப்பீடுகளைடுப்பது சலபமான வழிகளாகும். திரும் பத் திரும்பச் செய்யும்போது அதே இடங்களிற்றுன் அளவைகளை நடாத்த வேண்டும். அந்த இடங்களைப் படம் வரைந்து படத்தில் தாவரங்களின் பரவலைக் குறித்து வைத்துக்கொள்வது அவசியம்.

### வரிவடிவப் பக்கப் பார்வை (Diagrammatic Profile)

தாவரங்களின் உயரத்தைக் காட்டுவதற்கு வரிவடிவப் பக்கப் பார்வைப் படங்கள் தயாரிக்கப்படலாம். இப் படங்களைப் பார்க்கும் போது ஒரு குறிப்பிட்ட சூழலில் வாழும் தாவரங்களின் உயரத்தை அறிந்துகொள்ளலாம் (படம் E 2-ம் E 3-ம்)

உதாரணம் : படம் E-2

- (i) இடம் : நாகர்கோவில்  
வகை : கண்டல்கள்.

சாவி :

L—உலுமினிற்சௌ ரேசிமோசா	(5'—15')
R—இரைசோ போராமியூக்ரனேற்று	(20'—25')
A—அவிசீனியா ஓபிசினைவிச	(30'—40')
C—சிரியோப்பச தாக்கல்	(15'—20')
E—எட்சேரகேரியா அகலோச்சா	(10'—20')
P—பன்டானச ரெக்ரோறியச	(10'—15')

படம் : E 3

- (ii) இடம் : நாகர் கோவில்  
வகை : நீருக்குரிய சாகியங்கள்.

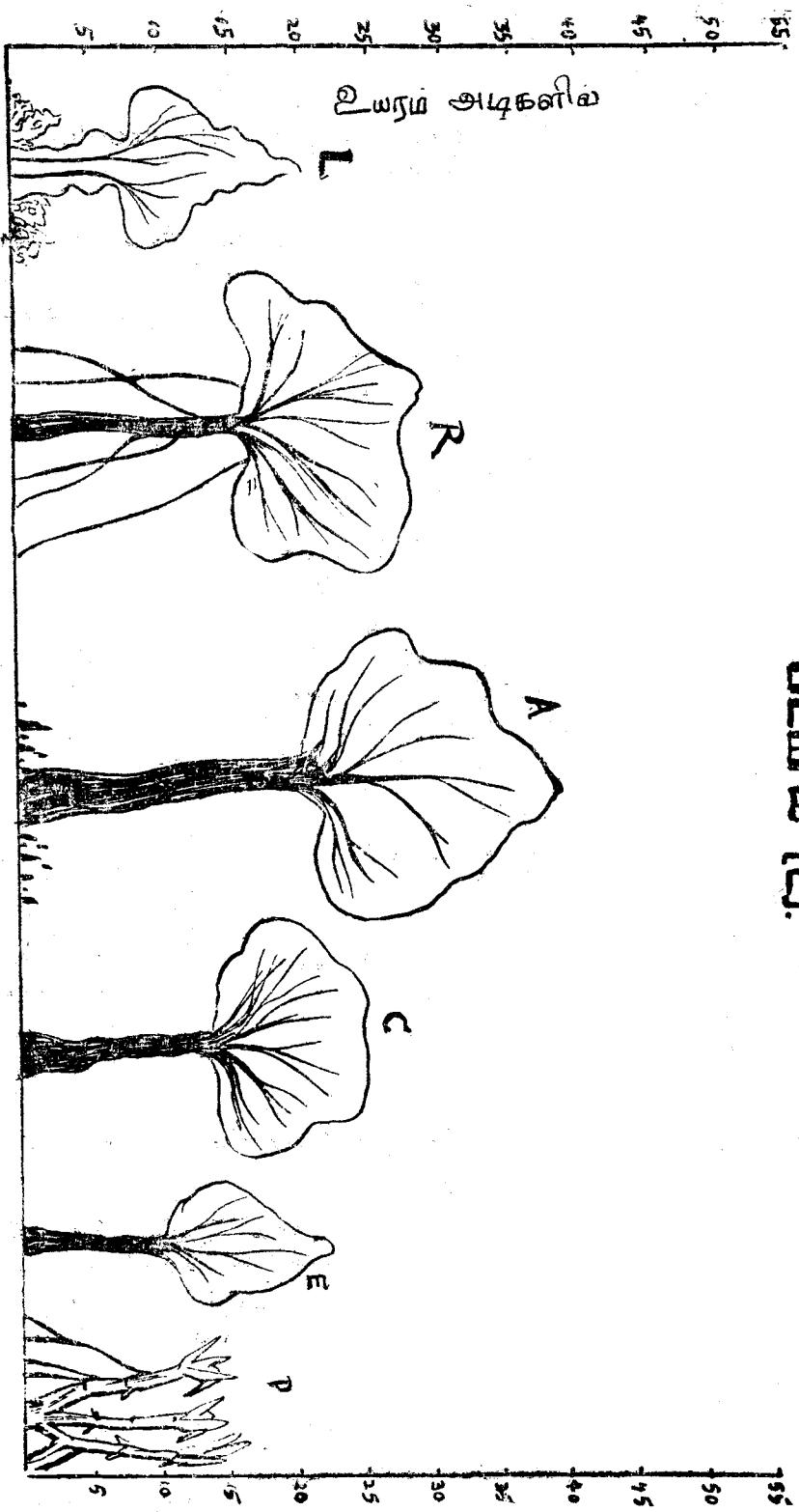
சாவி :

N—நாஜாஸ் மர்னை	(5"—10")
CC—சைப்பிரச கோறிம் போசச	(25"—30")
FF—விம்பிறில்ஸ்ரைவிச வெறுஜீனியா	( 5"—10")
C·D—சைனேடோன் இடக்கரலோன்	(15"—20")
B—பாக்கோபா மெர்னீறி	(10"—20")
C·S—சைப்பிரச ஸ்ரோலோனிபெறச	(5"—10")
F·L—விம்பிறில்ஸ்ரைவிச இலிற்ரோரூவிச	(2"—3")

அளவை முறைகள் (Survey Methods):

அளவை செய்ய முற்படும் இடங்களைத் தெரிவு செய்தபின் கம்புகளை நாட்டி கயிறுகள் கட்டி இடங்களைக் குறித்துக்கொண்டபின் அளவை செய்ய முற்படலாம். நீர்த் தேக்கத்தின் இரு மருங்கும் மூன்று அல்லது நான்கு வரை இடங்களை அளவையிடக்களாகத்

உலின் 2. [E].

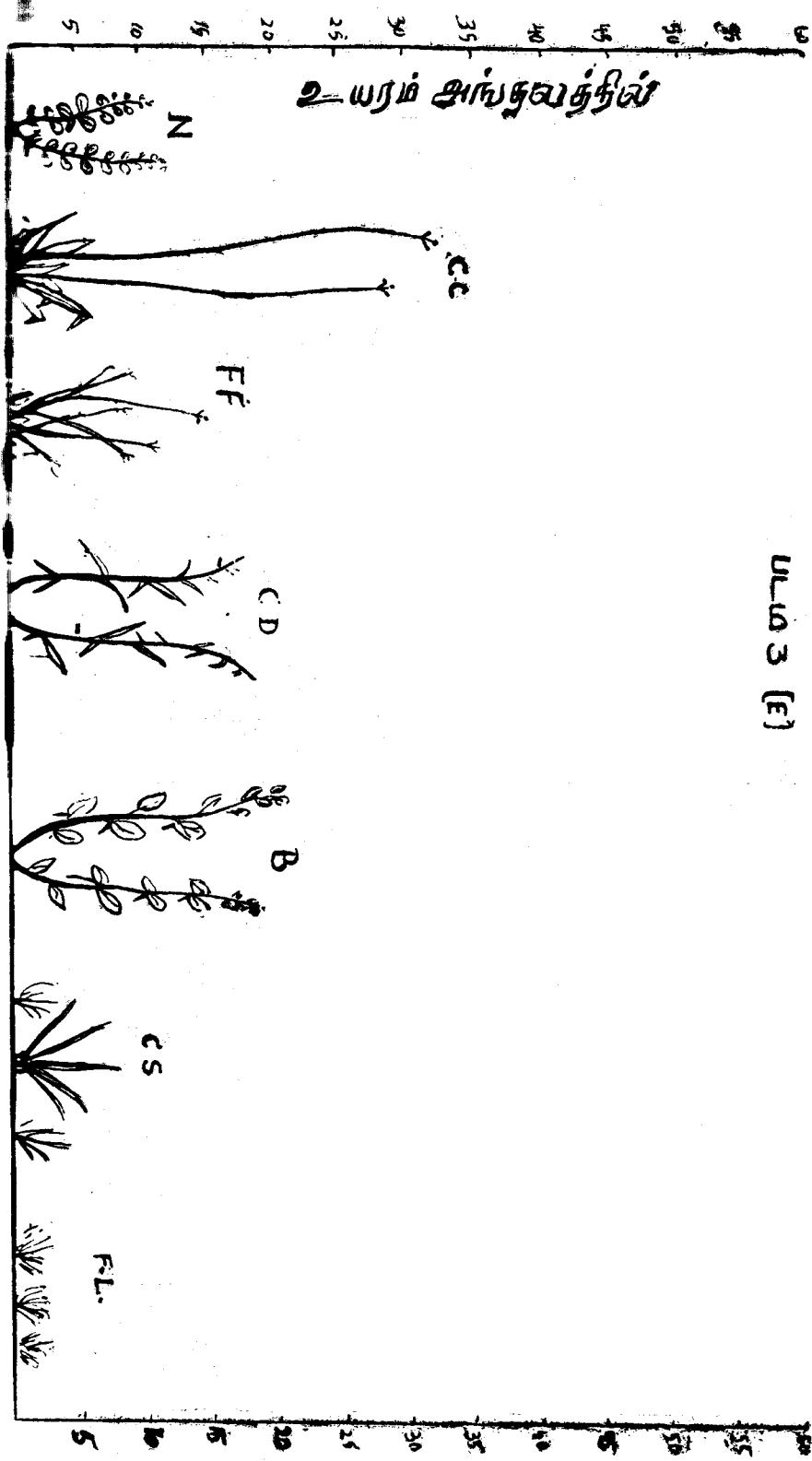


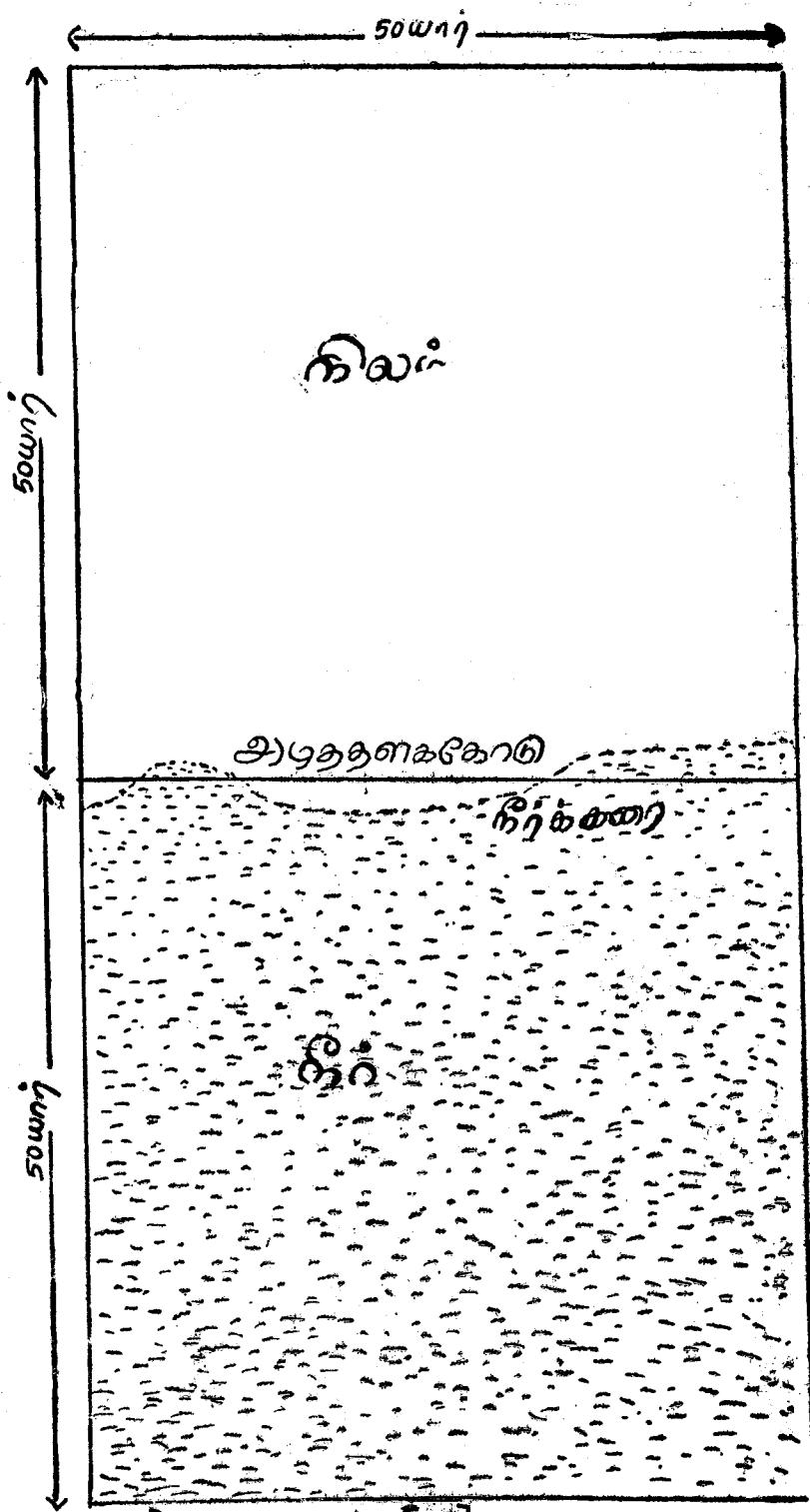
கார்ப அப்களிலை

உடும் [E]

5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60

ஏய்ரம் ஆங்காவுத்தின்



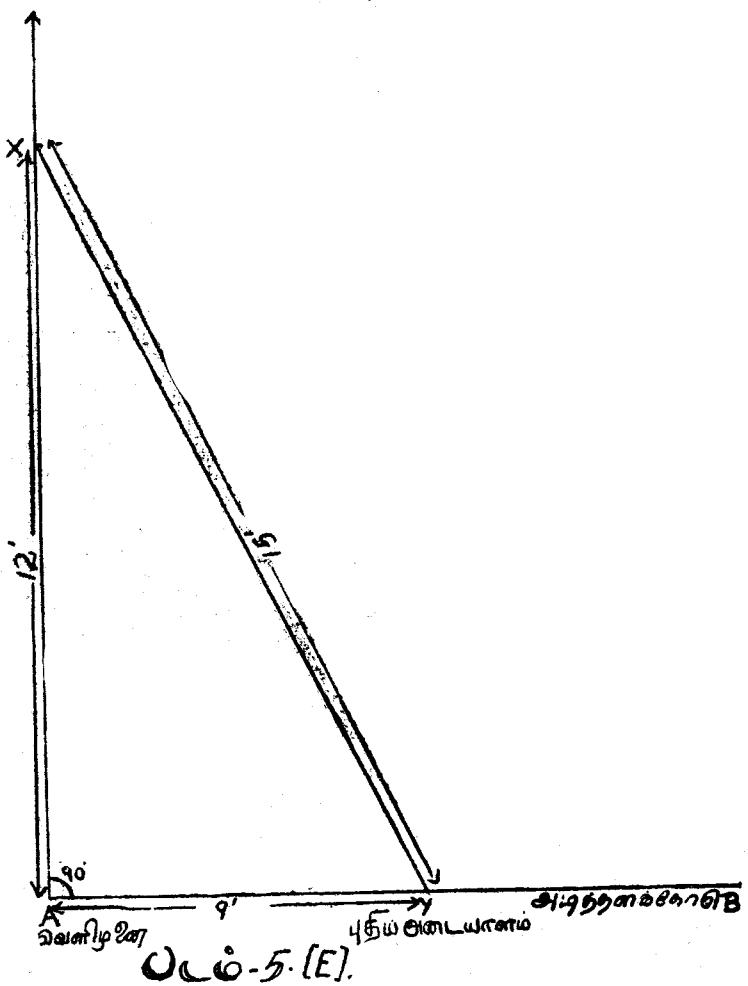


பக். 4 [E]

*Survey Points)* தெரிவு செய்யலாம். இப்படித் தெரிவு செய்த இடங்களிலேயே, தொடர்ந்து, காலத்திற்குக் காலம் அளவைகளை கீழ்த்த வேண்டும். நீர் வற்றிக்கொண்டு போகுமிடத்து, நிரந்தர நில எல்லைக் குறிக்கு நேரே நீர்க் கரையோரமாக புதிய இடங்களைக் குறித்து அளவையை நடத்தலாம். தொண்டைமானுற்று ‘எரியில்’ மாரிகாலத்திற் குறிக்கப்பட்ட இடங்களில் தொடர்ந்து மாரி காலங்களிலும், கோடை காலத்திற் குறிக்கப்பட்ட இடங்களிற் தொடர்ந்து கோடைக்காலங்களிலும் அளவைகள் கிடைத்தலாம். அதாவது தொடர்ந்து மாரிகால அளவைகளும் (*Wet Season Survey*), கோடைகால அளவைகளும் (*Dry Season Survey*) செய்யலாம்.

அளவை இடத்தைக் குறிக்கும் போது நீரோரமாக ஒரு கயிற்றைக் கட்டவேண்டும். இது 50 யார் நீலமுள்ளதாக இருக்கலாம். இது அடித்தளக்கோடு (*Base Line*) எனப்படும். இதன் கீளாம் கூடுதலாகவும் இருக்கலாம். எமது அளப்பனவைகளுக்கு நாம் தேர்ந்தெடுத்த கீளாம் இதுவேயாம்) இப்பொழுது அடித்தளத்திலிருந்து 50 யார் நீர்த் தேக்கத்துள்ளூர். 50 யார் நீர்த்தேக்கத்திற்கு வெளியேயும் அளந்து, 50 யார் சதுரங்கொண்ட நிலப்பரப்புக்களைக் குறித்துக் கொள்ளலாம். சகல அளவற் மதிப்பீடுகளையும் இங் நிலப்பரப்புக்குள்ளேயே செய்யல் வேண்டும். (படம் E-4)

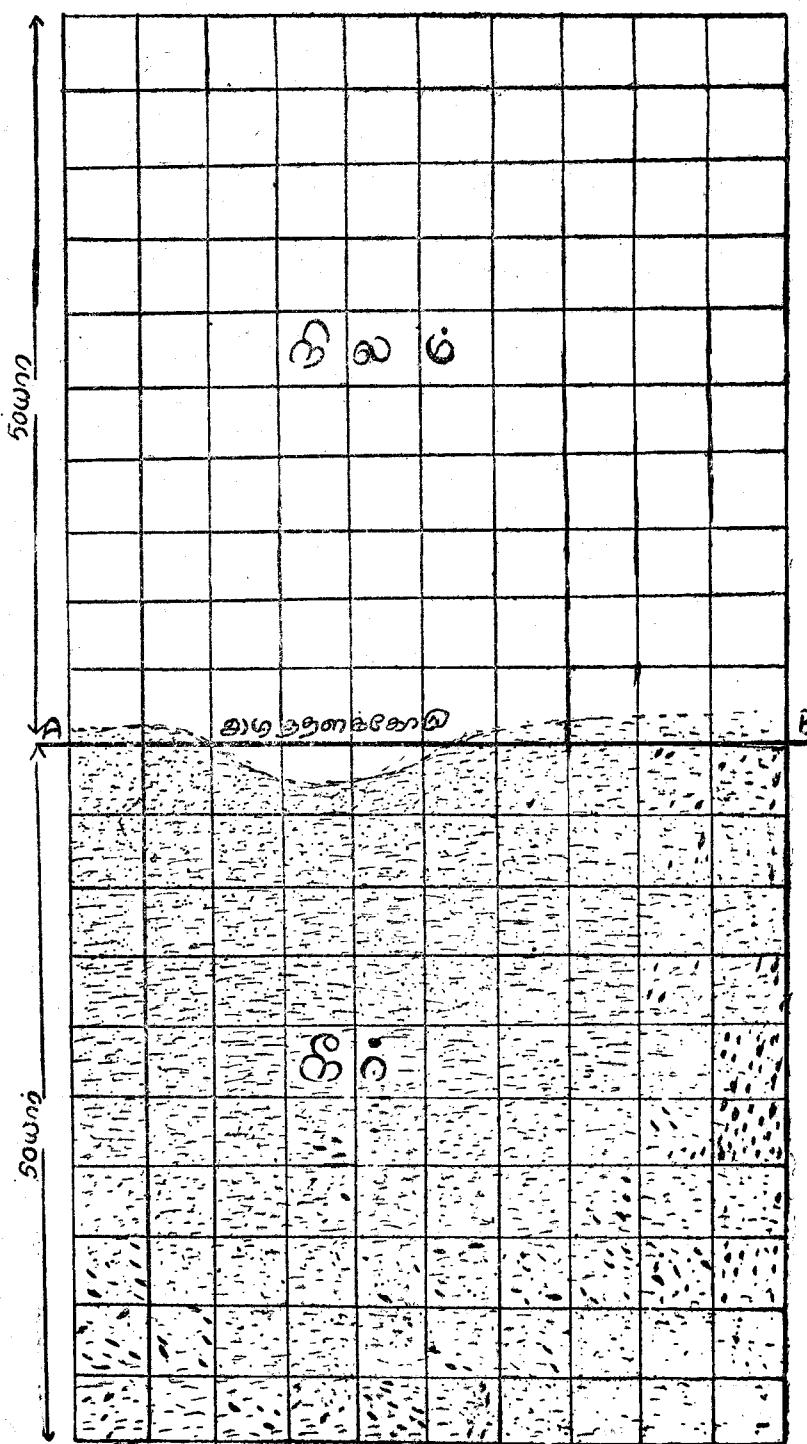
அடித் தளக் கோட்டிலிருந்து செங்கோணத்தில் மற்றக் கோடுகளைக் குறிப்பிடுவதற்குப் பின்வரும் சல்பமான முறையைப் பின்பற்றலாம். அடித்தளக் கோட்டின் ஒரு முளையிலிருந்து உள் நோக்கிக் கோட்டில் 9' தூரத்தில் ஒரு அடையாளமிடல் வேண்டும். இப்பொழுது அடித் தளக் கோட்டின் வெளி முளையிலிருந்து 12' நீலமுள்ள ஒரு கயிற்றையும் புது அடையாளத்திலிருந்து 15' நீலமுள்ள ஒரு கயிற்றையும் மறுமுளைகள் சேரும் வண்ணம் நிட்ட வேண்டும். கயிற்று முளைகள் சேர்ந்தவிடத்திலிருந்து அடித்தளக் கோட்டின் வெளி முளைக்குக் கயிறு கட்டினால் அது அம் முளையிலிருந்து செங்கோணத்திற் செல்லும். இம் முறையைக் கையாண்டு அடித்தளக் கோட்டின் இரு மருங்கும் அளந்து குறித்துக் கயிறுகள் கட்டி 50 யார்ச் சதுரப் பிரதேசத்தை ஏற்படுத்திக் கொள்ளலாம் (படம் E-5).



இப்படி அளந்து குறித்தவிடத்தில் நாற்பக்கவருவைப் பயன் படுத்தி, ஆங்காங்கே அளவைகள் எடுக்கலாம்; அல்லது கழிவுகள் கட்டுவதன் மூலம் இப்பிரதேசத்தைப் பல சதுரங்களாகப் பிரிக்கலாம் (படம் 5-6) இப்பிரதேசத்திற் காணப்படும் தாவரச்சாகியங்களுக்குத்தகப் பிரிக்கப்பட்ட சதுரங்கள் ஒரு அடிச் சதுரங்களைத்தா

ජූ.ඩ. [E].

50 මුද්‍රා



கவோ, 10 மார்ச் சதுரங் கொண்டதாகவோ இருக்கலாம். பின் ஒவ்வொரு சதுரத்திலுமள்ள தாவரங்களின் வகைகளையும், எண்ணிக்கைகளையும் எடுத்துக் கொள்ளலாம். (*For population estimates-refer chapter on statistics*)

#### படம் போடுதல் (Mapping) :

அளந்து குறித்த இடத்தின் மாதிரியையும், அவ்விடத்திற்காணப்படும் தாவரங்களையும் படம்போட்டு வைத்திருக்க வேண்டும் அளந்து குறித்த இடத்தில் தாவரங்கள் பரவியிருக்கும் முறையை இது காட்டும். நாகர் கோவிலில், நீரோடையின் மேற்குக் கரையில், அளந்து குறித்த இடத்தின் படம் (படம் E 7) இங்கு மாதிரிக்குத் தரப்பட்டுள்ளது.

படம் : E-7

இடம் : நாகர் கோவில்

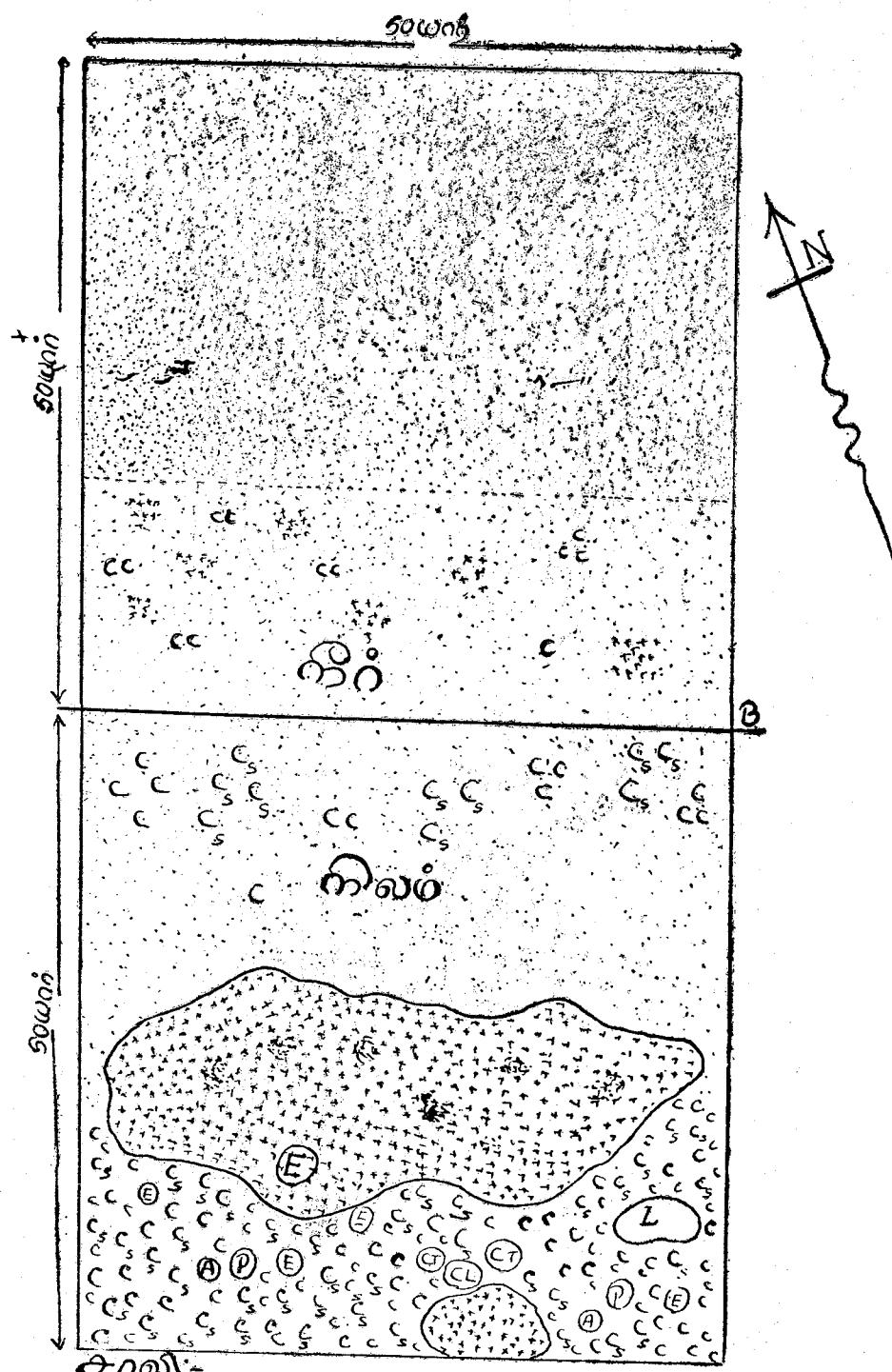
புள்ளி:3 (*Point 3*) (ரோட்டுக்கு ஏதிர்ப்பக்கம்)

சாவி :

- ::: — சைப்பிரசு கோறிம்போசசு
- xxxx — விம்பிரிஸ்ரைலிசு வெறுஜீனியா
- C — சைஞ்சேடோன் இடக்கரைலோன்
- Cs — சைப்ரசு ஸ்ரோலோனி பெரசு
- E — எட்சோக்கேரியா அகலோச்சா
- P — பன்டானசு ரெக்ரோறியசு
- CT — சிறியோப்பசு தாக்கல்
- CL — கிளிரூடென்றன் இனேம்
- L — உலுமினிற்சேரா ரேசிமோசா
- A — அல்கிளிப்பியஸ் இனம் (மற்றும் தாவரங்களில் ஏறிகளாக)

#### குறுக்கு வெட்டுக்கள் (Transects) :

நீரோடைக்குக் குறுக்கே இருபக்கமும் விலத்தில் 20-50 மார் தொலைவிற் செல்லக்கூடியதாக ஒரு கயிறு கட்டி, அக்கயிற்றில் முட்டும் தாவரங்களையல்லாம் குறிக்கலாம். இது குறுக்குவெட்டுக் கோடு



காலை-  
காலை கோறிஞ்சேஷன். புட்டி [E].  
வியப்புஸ்காலை வெறுத்தியை.

எனப்படும் (*Line transect*). ஒடையின் ஆழம் புலப்படும் வகையில் படம் வரைந்து அதில் தாவரங்கள் காணப்படும் ஒழுங்கைக் காண பிக்கலாம் (படம் E-8). இதை அடிப்படையாகக் கொண்டு பக்கப் பார்வைப் புள்ளிப்படங்களும் (*Profile charts*) தயாரிக்கலாம் (படம் E-9).

குறுக்கு வெட்டுக் கோட்டிலும் குறுக்கு வெட்டுப்பட்டி (*Belt transect*) சிறந்தது. இம்முறையில் அளவை செய்யும்போது, மேற் கூறிய முறையில் நீரோடைக்குக் குறுக்கே ஒரு கயிறு கட்ட வேண்டும். இதற்குச் சமாந்தரமாக ஒரு யார் தூரத்தில் வேறொரு கயிறு கட்ட வேண்டும். ஒரு யார் தூரங்களிற் கயிறுகள் கட்டி இடை வெளியைப் பல சதுரங்களாகப் பிரிக்க வேண்டும் (படம் E-10). இச் சதுரங்களிற் காணப்படும் தாவரங்களை அளவறி மதிப்பீட்டிற்குப் பயன்படுத்தலாம். இதற்குச் சலபமான வழி, சதுரக் கோடுகள் உள்ள ஒரு தாளில் தாவரங்களின் பெயர்களையும், மதிப்பீட்டுச் சதுரங்களின் தொடரைண்களையும் குறிப்பிட்டு, ஒவ்வொரு சதுரத்திலும் காணப்படும் தாவர எண்ணிக்கைகளைக் குறித் தூக் கொள்வதாகும் (படம் E-11).

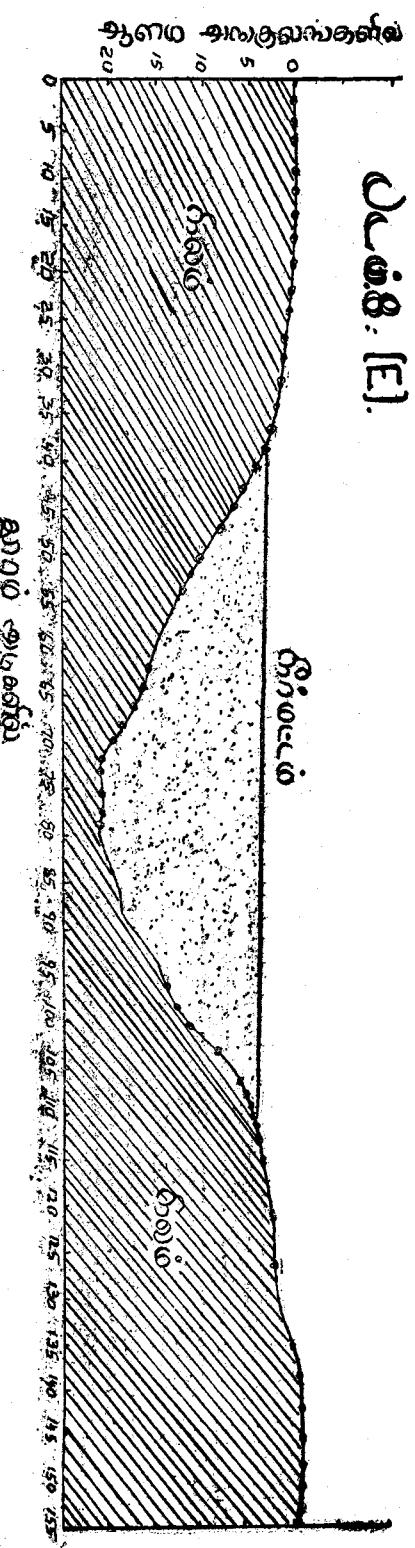
குறுக்கு வெட்டுக் கோட்டிலும், குறுக்கு வெட்டுப்பட்டியிலும் ஆழங்கள் குறிப்பதற்கு மட்டக் கோட்டு நிர்ணயித்தல் முறையைப் பார்க்க.

**படம் E-8 :** குறுக்குவெட்டுக்கோடு-நாகர் கோவில் 1963-ம் ஆண்டு, ஆடிமாதம் செய்யப்பட்டது.

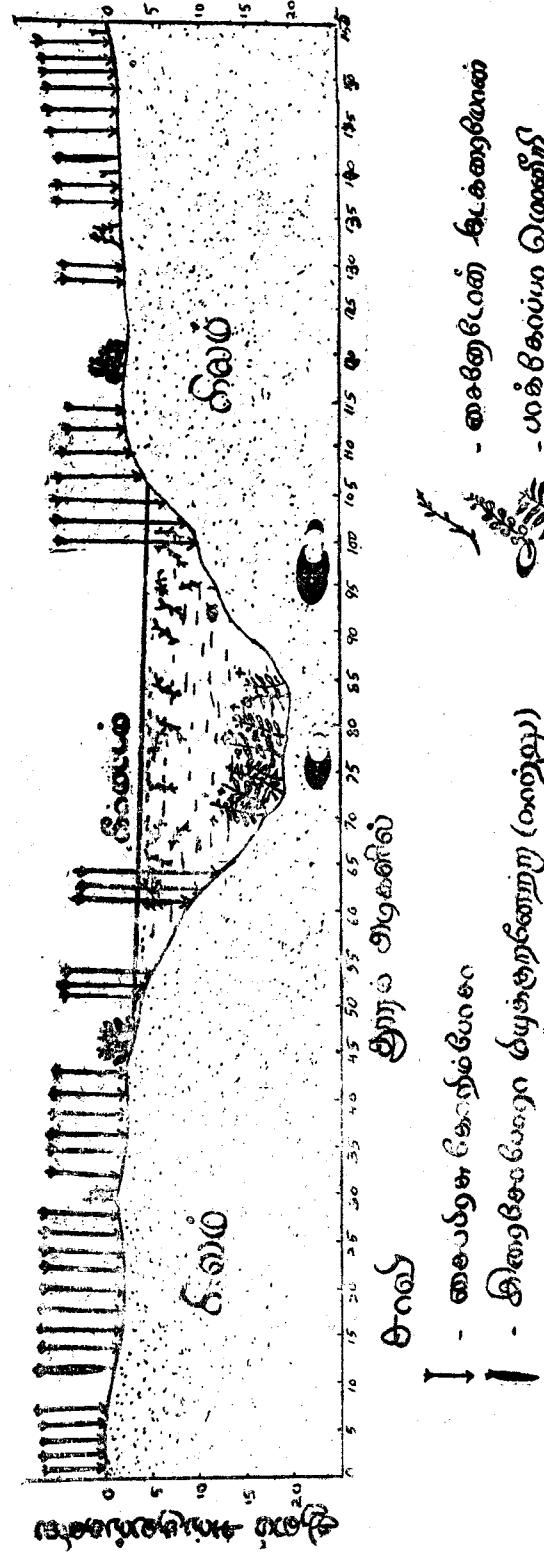
**காணப்பட்ட தாவரங்கள் :**

சைப்பிரசு கோறிம்போசசு  
பாக்கோப்பா மொனேறி  
நாஜாசு மற்று  
காரூ  
இரைசோபோரா மியுக்குறனேற்று (நாற்றுக்கள்)  
உலுமினிற்செரா இரெசிமோசா (நாற்றுக்கள்)  
சைனேடோன் டக்ரைலோன்.

உடத்தி. [E].



ஈடுகள் அலகுவை



திருவ. அருகேஸ்வரன்

- கலைப்பாடு மேற்கொண்டு
- திருமேல்லூர் பியந்துறையூர் (உத்திர)
- இஷ்சோர்க்கோடு இஞ்சிசோகா (ஈந்து)
- காங்கி பூர்ணா
- காங்கி பூர்ணா
- மத்திரகூப்பம் திருவிழா
- மத்திரகூப்பம் திருவிழா
- மத்திரகூப்பம் திருவிழா

புது. பிர. ஜிஃ. - தங்கள் சேவை - பத்திரிகையைப் புள்ளிப்பாடு.

ରଲି

୮

ରଲି

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

ରଲି  
୧୯୩-୩୦. ପ୍ରକାଶନମୁଖ୍ୟ

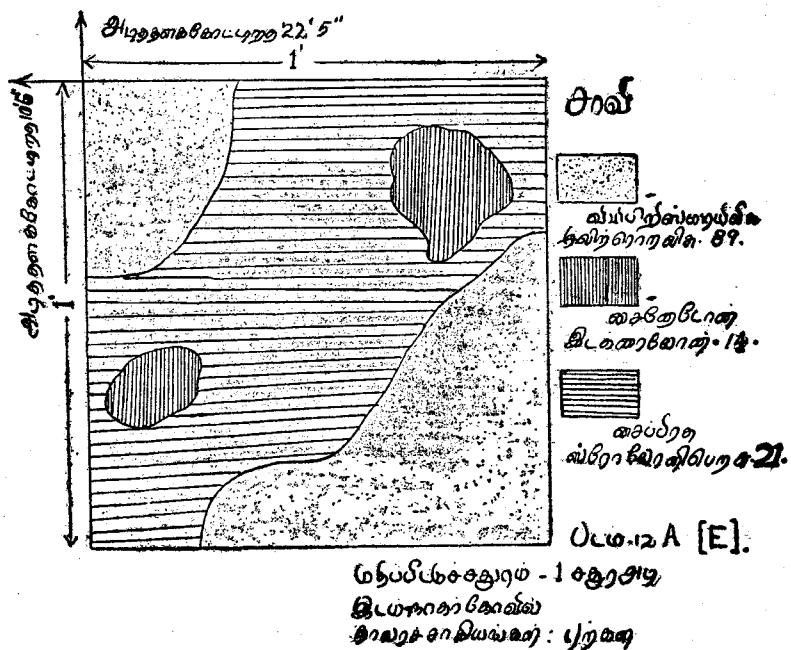
பா.ப்-11{E} இறுதியிலூட்டுப்படு.

(இந்திப்பட்ட உலகத்தினாங்கள்.

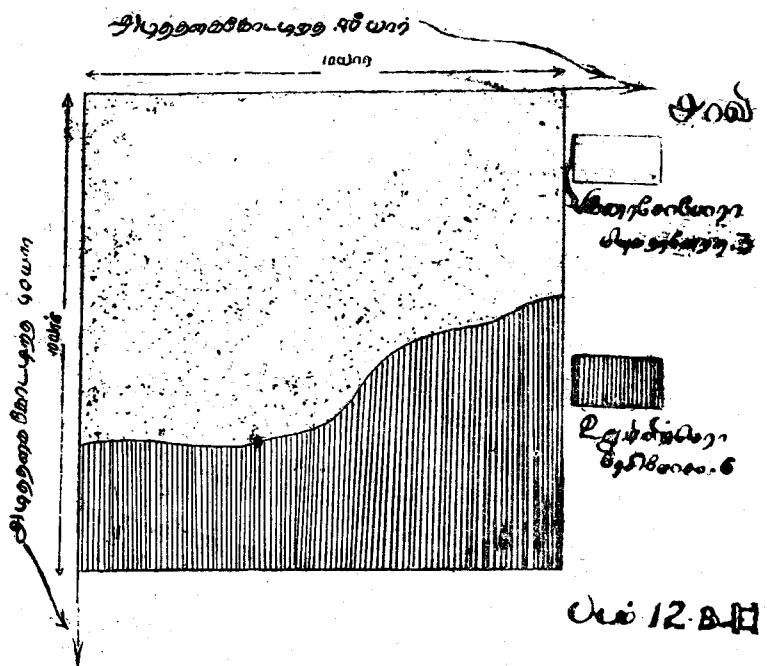
1	33	3	-	கால்குடிமேன் பொதுமையாக உள்ளது.	கால்குடிமேன் பொதுமையாக உள்ளது.
2	35	-	1	கால்குடிமேன் பொதுமையாக உள்ளது.	கால்குடிமேன் பொதுமையாக உள்ளது.
3	32	1	-	கால்குடிமேன் பொதுமையாக உள்ளது.	கால்குடிமேன் பொதுமையாக உள்ளது.
4					etc.
5					
6					
7					
8					
9					
10					
etc.					

## அளவறி மதிப்பீடுகள் (Quantitative estimations)

இதற்கு, சிறந்த முறை இல்லாவிட்டாலும், சுலபமான முறை மதிப்பீட்டுச் சதுரத்தைப் (*Quadrat*) பயன்படுத்துவதாகும், அளங்கு குறித்த இடத்தில், தாவரங்கள் பரவியிருப்பதை ஆராய்ந்து, வகைக்குரியனவான (*Typical*) இடங்களைத் தேர்ந்தெடுத்து, புற்கள் பூண்டிகளாகவிருந்தால் ஒரு அடிச் சதுரமும் செடிகளாகவிருந்தால் 5 யார்ச் சதுரங்களும், மரங்களாகவிருந்தாற் 10 யார்ச் சதுரங்களும் அளங்கு குறிக்கவேண்டும். மதிப்பீட்டுச் சதுரத்தைப் படம் போடும் போது, அடித்தளக் கோட்டிலிருந்து அது உள்ள தூரத்தைக் குறிப்பிட்டு வைக்க வேண்டும். மதிப்பீட்டுச் சதுரத்துள் தாவரங்கள் பரவியுள்ள வகையைப் படம்போட்டு, இனங்களைக் குறித்து, எண்ணிக்கைகளையும் குறித்துவைக்க வேண்டும் (படம் E-12 A, B).



மதிப்பீட்டுச் சதுரம்-ஒரு அடிச் சதுரம்  
இடம் :- நாகர் கோயில்  
தாவரச் சாலைகள் :- புற்கள்



மதிப்பிட்டுச் சதுரம்— 10 யார்ச் சதுரம்

இடம் : நாகர் கோவில்

தாவரச் சாலையம் — கண்டல்கள்

### வலுவளவுப் பகுப்பும், நெருக்கமும் (Valence analysis and abundance)

தாவர வருக்கத்தின் எழுந்தபடியான மாதிரிகளைக் (Random Samples) கொண்ட இனக்கள் காணப்படும் சதவீதப் பகுப்பு வலுவளவுப் பகுப்பு. (Valence Analysis) எனப்படும். வலுவளவுப் பகுப்புக்கு உள்ளாக்கப்படும் இடத்தின் அளவு தாவர வகைக்குத்தக ஒரு அடிச் சதுரமாகவோ அல்லது அதிகமாகவோ இருக்கும். நெருக்கமான தாவர வளர்ச்சி காணப்படும் இடங்களிற்குள் சிறந்த கவனத்தைக் கவர்கின்ற பகுப்புக்கள் கிடைக்கும். ஒரு அடிச் சதுரங் கொண்ட

மாத்தினுற்செய்யப்பட்ட நாற்பக்கவருவைப் பயன்படுத்தி அளவை கணப்பெறலாம். பகுப்புக்கு உள்ளாகும் தாவரங்கள் பூண்டுகளாகவிருக்கும் இடத்திற்றுன் மேற்படி அளவு கையாளப்பட வேண்டும். நாற்பக்கவருவை வீசி, அது விழுந்த இடத்திற், பகுப்பை நிகழ்த்த வேண்டும். நாற்பக்கவருவைப் போடுமிடங்களைத் தெரிவு செய்யலாகாது. தோனுக்கு மேலாகப் பின்புறமாக வீசலாம். இப்படிச் செய்யும்போதுதான் அதை முந்தபடியான மாதிரிப் பகுத்தல் (*Random Sampling*) எனலாம். விசேடமாகத் தயாரிக்கப்பட்ட அட்டவணைகளை இதற்குப் பயன்படுத்த வேண்டும் (படப்பட்ட E-13). அட்டவணைகளின் இடப் பக்கமாக நேர்குத்தாக நாவர இனங்களின் பெயர்கள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். மேற்பக்கமாக கிடை நிலையாக செய்யப்பட்ட பரிட்சை (*Trials*) களின் எண்ணிக்கை கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். குறைந்தது 25 தடவைகளாவது பரிட்சைகள் செய்ய வேண்டும். ஒவ்வொரு தடவையும் பரிட்சை செய்யும்போது நாற்பக்கவருவுள் அகப்படும் தாவர இனங்களை அட்டவணையில் அவ் இனத்திற்கும் பகுப்பு எண்ணுக்கும் நேரே குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். ஏற்கனவே அளந்து குறித்த 50 யார்ஸ் சதுர நிலப் பரப்புக்குள்ளேதான் பகுப்புக்கள் செய்யவேண்டும்.

#### படம் E-13

வலுவளவுப் பகுப்பு

இடம்: நாகர் கோயில்

வருக்கம்: நிலத்திற்குரிய தாவரங்கள் (*Offshore Flora*)

வலுவளவுப் பகுப்பிற் கிடைத்த பெறுபேறுகளை பின்வருமுறையிற் செய்யலாம். ஒவ்வொரு இனத்துக்கும், அவை காணப்பட்ட தொகை எண்ணை காலாற் பெருக்கி சத வீத மாதிரி (*Percent Samples*) களாக்க வேண்டும்.

இப்பொழுது தாவர இனங்களைச் சதவீதப் பகுப்புக்குத் தகவரிசைப்படுத்த வேண்டும்.

- (i) பாக்கோபா மொனீறி 8%
- (ii) சைப்பிரைச் கோறிம் போசச 12%
- (iii) சைஞ்சேடோன் இடக்கரலோன் 16%

ج ۱۵ . [E].

ଏହିଲୋକରୁଥିରୁ ଗୋଟିଏକାକଣେତା.

- (iv) விம்பிறிஸ்ரைலிச் இசிற்கரூபுவிச் 40%
- (v) செப்பிரச் ஸ்ரோலோனி பேரச் 40%
- (vi) விம்பிறிஸ்ரைலிச் வெறுஜீனியா 60%

இப்பொழுது இவற்றை சதவீதத்திற்குத்தக கூட்டங்களாகப் பகுக்கலாம். மேற்கூறிய எண்ணிக்கைகளை நோக்குமிடத்து இவற்றை மூன்று கூட்டங்களாகப் பகுக்கலாம். ஒவ்வொரு கூட்டத்தின் இடை வெளியும் 20 அலகுகள் கொண்டதாகும். அவையாவன;

$$\begin{aligned} \text{கூட்டம் (i)} &= 0 - 20 \% \\ \text{கூட்டம் (ii)} &= 21 - 40 \% \\ \text{கூட்டம் (iii)} &= 41 - 60 \% \end{aligned}$$

இப்பொழுது ஒரு தூண் வரை படம் (*Histogram*) தயாரிக்கலாம் (படம் E-14). கிடையச்சுக் கோட்டை மூன்று கூட்டங்களையும் காட்டும் சம இடை வெளிகளாகவும், நிலைக்குத்துக் கோட்டை ஒவ்வொரு கூட்டத்திலும் ஓர் இனங்களின் வீதங்களைக் காட்டும் அளவுகளாகவும் பகுக்க வேண்டும். குறைந்த சதவீதத்தைக் கூட்டங்களில் கூடிய தாவர இனங்கள் இருப்பதைக் காணலாம். கூடிய சதவீதத்தைக் கூட்டங்களிற் காணப்படும் தாவர இனங்களை ஆட்சிய நடையவை (*Dominants*) ஆகவும், கூட்டு-ஆட்சிய நடையவை (*Co-Dominants*) என்றும் கொள்ளலாம். மிகக் குறைந்த சதவீதத்தைக் கூட்டத்திலுள்ள தாவர இனங்களை தற்செயலானவை (*Accidentals*) என்றுதான் கொள்ளவேண்டும்.

படம் E-14- தூண் வரைபடம்

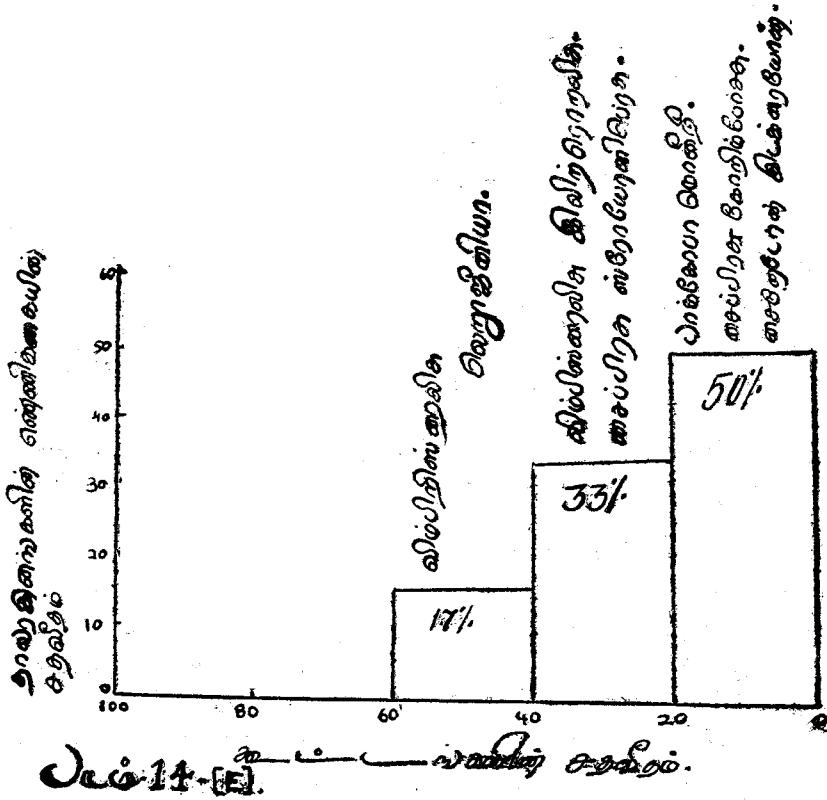
குறிப்பு : (i)  $\frac{3}{6} \times 100 = 50\%$   
 (ii)  $\frac{2}{6} \times 100 = 33\%$   
 (iii)  $\frac{1}{6} \times 100 = 17\%$

மொத்த இனங்களின் எண்ணிக்கை 6

முதலாவது கூட்டத்தில் 3

இரண்டாவது கூட்டத்தில் 2

மூன்றாவது கூட்டத்தில் 1



பட்டம் 14. [5].

ஒரு குறிப்பிட்ட இனத்தின் நெருக்கம் அல்லது மிகுதி (Abundance) தெரிய வேண்டுமாயின், மேற் கூறிய பகுப்புப் பரிசு சைகள் செய்யும்போது, ஒவ்வொரு பரிசுசை செய்யும்போதும் ஒவ்வொர் இனத்திலும் தாவரங்களின் எண்ணிக்கையையும் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். புற்கள், படரிகள் போன்ற தாவரங்களின் விடயத்தில், தாவரங்களைத் தனித் தனியாக எண்ண முடியாவிட்டால், நிலத் துக்கு மேலே காணப்படும் அங்குரங்களின் (shoots) எண்ணிக்கையை எடுத்துக் கொள்ளலாம். (டத்ம)

வேண்டும். இதன் பின்பு தேவைக்குத் தகுந்த மாதிரி இங் நிறையைப் பெருக்கலாம். (இங் நிறை  $x$  கிரும் என வைப்போம்)

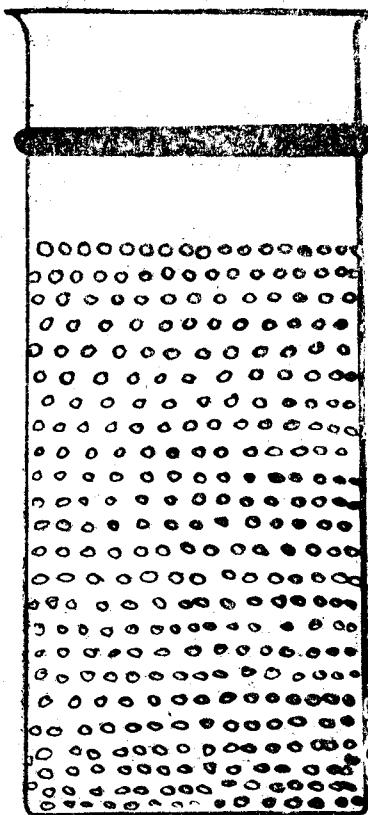
1000 மி. இலீ.  $= X \times 10$  கிரும்

100,000 மி. இலீ.  $= X \times 1000$  கிரும்

ஞிப்பு :

100 மி. இலீ. கொள்ளக் கூடிய ஆவியாக்கும் கிண்ணம் இல்லா சிடின், 50. மி.இலீ. கொள்ளக்கூடிய கிண்ணத்தைப் பாவித்து, அதற் கேற்றவாறு கணித்தலே மாற்றவும். ஆனால், திண்மப் பொருளின் நிறை குறைவாக வரும்போது அதில் வரும் பிழைகளும் கூட வரும்.

மையை இவை கொண்டிருப்பது. இவை நீரினடியிற் காணப்படும் மேற்பட்டையுள்ள தடிகளில் முக்கியமாகக் காணப்படும். இப்படிப் பட்ட தடிகளைச் சேகரித்து, நீர்த் தேக்கத் தண்ணீருடன் கொண்டுவந்து, ஆய்வு கூடத்தில் சில நாட்களுக்கு சூளிரான இடத்



பட்-15-[E].

இனையுஞ்சு அல்லது காங்காங்குப்போல்.

தில் வைத்து, பின் வெது வெதுப்பான (Warm) இடத்திற்கு மாற்றும்போது, இத் தடிகள் விரைவில் பங்கச் சூழ்நிலைகளால் மூடப்படும். இப் பங்கசுக்களை நுணுக்குக் காட்டியின் உதவி கொண்டு இனங்காணலாம். இவற்றை செயற்கையான வளர்ப்புப் பொருட்களில் (Artificial Culture Medium) வளர்ப்பது முடியாத காரியம்.

**குறிப்பு :** மேற்கூறிய முறைகளில் பங்கசுக்களைச் சேகரிக்கும்போது அழுக்குப்படல் (Contamination) நிகழாது பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

#### பற்றீரியங்கள் :

மண்ணில் உள்ள பற்றீரியங்களை அறிவதற்கு சோதனைக்குரிய பிரதேசத்திலிருந்து மண் மாதிரிகளைப் பெற்று இம் மண் மாதிரிகளில் சிறிதளவுகளை கிருமி நிக்கம் செய்யப்பட்ட பரிசோதனைக் குழாய்களிலிட்டு காய்ச்சி வடித்த நீர் கலந்து நன்றாகக் குலுக்கியின் நீர்த்தொங்கலில் உள்ள பற்றீரியங்களை நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் ஆராய்ந்து இனமறிந்து கொள்ளலாம், நீரில் உள்ள பற்றீரியங்களை அறிவதற்கு நீர் மாதிரிகளை நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் ஆராய்ந்து தென்படும் பற்றீரியங்களை இனமறிந்து கொள்ளலாம். அல்லது பொதுவாகக் கையாளப்படும் பற்றீரியாவளர்ப்பு முறைகளில் சோதனைப் பிரதேசத்தில் உள்ள சூழல்களில் பெறக் கூடிய பற்றீரியா வித்திகளை வளர்த்து, பின் இவற்றை ஆராய்ந்து இனமறிந்து கொள்ளலாம்.

அதிகாரம் 5

இல பிற யோசனைகள்!

பாகுபாட்டியல் (Taxonomy)

தாவர அளவையியலில் ஈடுபடும்போது அவதானித்த தாவரங்களின் குறியீட்டு எண்களையும், இனங்கண்டதையும், முக்கிய இயல்புகளையும் பின்வரு முறையில் (படம் E-16) அட்டவணைப்படுத்தி வைத்துக்கொள்ளலாம்.

பாகுபாட்டியல்

இடம் : .....	திகதி : .....
புள்ளி (Point) : .....	இடத்தின் தன்மை : .....
மாதிரிப் பொரு ளின் எண்	இங்னதெனக் காணல்

குறிப்புக்கள் :

படம் 16 E - பாகுபாட்டியற்றாள் (Taxonomy Sheet)

புள்ளியா மாதிரிப் பொருட்களை ஒப்பிடுவதற்காய் தரவுத் தாள்  
 (Data Sheet for Comparison of Blumeasamples)

இடம் : ..... திட்டி : .....

இடத்தின் தன்மை : .....

சிறப்பியல்புகள்	மாதிரிப் பொருளின் எண்.....
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
இலையின் நீளம்	
இலையின் அகலம்	
சோனைகளின் எண்ணிக்கை	
சோனைகளின் தோற்றம்	
இலையினிம்பின் தன்மை	
வயிற்றுப் புற. நிறம்	
முதுகுப் புற. நிறம்	
வயிற். புற. தன்மை	
முதுகுப்புற. தன்மை	
சள்ளியின் நிறம்	
சள்ளியின் தன்மை	
அரும்பின் நீளம்	
அரும்பின் தோற்றம்	
அரும்பின் நிறம்	
அரும்பின் தன்மை	
மயிரின் தன்மை	
பூங்துணரின் நிறம்	
பூங்துணரின் நீளம்	
பூங்துணரின் சுற்றளவு	
குடுமிமயிர்களின் எண்.	

குறிப்புகள் :

### பாகுபாட்டியல் தாவரங்கள் இனமாதல் (Speciation in Plants)

மண்டலத்தில் (Field) பல சாதிகளும் (Genera), ஒரு சாதிக் குச் சேர்ந்த பல இனங்களும் (Species) காணப்படும். ஒரே சாதிக் குச் சேர்ந்த இனங்களுக்கிடையே அதிக அளவில் ஒற்றுமைகளும், குறைந்த அளவில் வேற்றுமைகளும் காணப்படும். இவ் இனங்கள் கலப்பதன் காரணமாக இடைப்பட்ட சிறப்பியல்புகளைக் கொண்ட கலப்புப் பிறப்புக்கள் (Hybrids) தோன்றுவதுண்டு. புதிய இனங்கள் தோன்றுவதற்கு இவை வழிகோலும். ஒரு சாதிக்குச் சேர்ந்த பல இனங்களை ஒப்பிட்டு ஆராய்வதற்கும், இடைப்பட்ட தோற்றங்களை ஆராய்வதற்கும், பின்வரும் முறையைக் கைக் கொள்ளலாம்.

(படம் E-17) ஒரு தரவுத் தாளில் (Datasheet) தாவர இயல்புகளை நிலைக்குத்தாகவும், மாதிரிப் பொருட்களின் தொடரைண்ணைக் கிடை நிலையாகவும் போட்டு, தரவுகளைப் பதிவு செய்து ஒப்பிட்டுப் பார்க்கலாம். உதாரணமாக கொம்போசிற்றே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த புனர்மியா (Blumea) சாதியில் பல இனங்கள் உண்டு. ஆராய்ச்சிகள் நடத்துமிடத்திற் காணப்படும் புனர்மியா இனங்களைச் சேகரித்து, அட்டவணைப்படுத்தி ஒப்பிட்டுப் பார்க்கலாம். இப்படி மற்றும் தாவரச் சாகியங்களுக்கும் செய்யலாம் முக்கியமாக கலனுக்குரிய தாவரங்களுக்கு (Vascular Plants), விசேடமாகப் பூக்குஞ் தாவரங்களுக்கு இம் முறையைக் கையாளலாம் தாவரங்களுக்குத் தகச் சில தரவுகளை மாற்றியமைக்க வேண்டும். மண்டலத்தில் இப்பரீட்சைகளை நடாத்தப் போதிய வசதி அல்லது நேரம் இல்லாது போயின், ஆய்வு கூடத்தில் தாவரச் சயயங்களையும் தாவர மாதிரிப் பொருட்களையும் வைத் துக்கொண்டு செய்யலாம்.

### உக்கும் மரக்குற்றிகளில் நுண்வழிமுறை வருதல் (Microsuccession in Rotten Logs)

ஒரு சாகியத்துள் ஏற்படும் வழிமுறை வரைதலை தத்துவத்தை, பெரிய விலங்குகளின் மலம், உக்கும் மரக்குற்றிகள், போன்ற நுண் வாழிடங்கள் (Micro-Habitats) எடுத்துக் காட்டலாம். இவை ஒவ்வொன்றின் விடயத்திலும் நுண் வாளிடம் பெளதிக் கிரசாயன மாற்றங்கள் அடையும் இம் மாற்றங்கள் அதன் அழிவை ஏற்க

படுத்தும். முடிவில் அதன் பகுதிகள் அவ்விடத்தின் சாகியத்திற்குரிய மண்ணின் ஒரு பகுதியாக வரும். மேற்கூறிய பொதிக இரசாயனமாற் றங்கள் முக்கியமாக உயிர்ச் சக்திகளால் ஏற்படுத்தப்படும். தொடக்க வாழிடத்தை மாற்றியமைப்பதில், பங்கசக்கள், பற்றீரியங்கள். முதுகெலும்பில்லா விலங்குகள் முதலியனவெல்லாம் பங்குகொள்ளும்,

உக்கும் மரக்குற்றியின் நன் வழி முறை வருதலில், இறந்த மரம் சிற்கும்போதே மாற்றங்கள் ஆரம்பித்துவிடும். இவ் வேளையில் மரத்தின் மரவுரியையும் (*Bark*), மேற்பட்டைப் பகுதியையும் கில பூச்சிகளும், மற்றும் சில முதுகெலும்பில்லா விலங்குகளும் வாழிடமாகக் கொள்ளும். பறவைகளும், பாலூட்டிகளும் மரத்தின் பொந்துகள் என்னிடங்களை பகுதிகளைக் கூடுகளமைக்கப் பயன்படுத்தலாம்.

துளைக்கும் பூச்சிகளாலும், (*Boring Insects*), பற்றீரியாக்கள், பங்கசக்களின் உக்கச் செய்யும் நிகழ்ச்சியாலும் பல பலமிழந்த மரம் ஈற்றில் விழும். மரவரி அநேகமாக, இல்லாமலிருக்கும். அதனால் மரத்தில் ஆரம்பத்தில் வசித்தவை இப்பொழுது மறைய அவற்றின் இடத்தைப் புதிய வாசிகள் பெற்றுக் கொள்ளும். மரம் மேலும் துவாரங்களால் விரப்பப்பட்டிருக்கும். அதிக அளவில் பங்கசக்கள் மரத்தின் உட்பகுதி களுக்கும் வழி பிடித்து சென்றிருக்கும்.

தாவரங்களும், விலங்குகளும் பொதிகத் தன்மையிலும், இரசாயனத் தன்மையிலும் மரத்தை மாற்றியமைக்கும். ஒரு புதிய சாகியம் மரக்குற்றியில் தோன்றும்வரை இது நிகழும். இப்பொழுது மரத்தின் உட் பகுதிகள் உக்கி இத்துப் போயிருக்கும். ஆயினும் வெளிக்கோது இப்பொழும் உரமானதாய் இருக்கும். இங்கிலையில் மரம், அநேகமாக மூஞ்சூறு, சண்டெலி, கீரி போன்ற சிறு பாலூட்டிகளுக்கும்; ஒன்ன், அறணை, பல்லி போன்ற நகருயிரிகட்கும் வாழிடமாகப் பயன்படும்.

கடைசியாக வெளிப்புற வன் கோதும் உயிரிகளின் தாக்கத்தினால் உக்கிப்பிரிந்தழிந்துவிடும். இப்பொழுது மரக்குற்றி நிலத்தின் ஒரு பகுதியாகக் கிட்டத்தட்ட மாறிவிடும். இப்பொழுது இது வேறு சில அங்கைட்கு வாழிடமாகப் பயன்படும். உதாரணமாகச் சில சிறு

பாம்புகள் இவ்விடத்தைத் தமது வாழிடமாகக் கொள்ளும். ஈற்றில். மரக் குற்றி பூரணமாகப் பிரிந்தழிந்து போக, பாம்பு போன்ற விலங்குகள் மறைய, அச் சூழலில் சாதாரணமாகக் காணப்படும் சாகியங்கள் இவ்விடத்தையும் ஆக்கிரமித்துக் கொள்ளும்.

உக்கும் மரக் குற்றிகளில் சிக்கும் நண் வழி முறை வருதலை மண்டல அவதானமாகச் செய்யும்போது பின் வரும் முறையிற் செய்யலாம். ஒரு நண் வழி முறை வருதலில், இறந்த மரத்தில் இருந்து, மரக் குற்றி முற்றூசு உக்கி மண்ணேடு மண்ணைக்க கலப்பது சிக்கும் வரை, பல ஆண்டுகள் பிடிக்கும். ஆயினும் பல படிகளில் இருக்கும் மரக் குற்றிகளை ஆராய்வதன் மூலம் நண் வழி முறை வருதலை அறிந்து கொள்ளலாம்.

பின்வரும் இயல்புகளை அவதானித்துக் குறித்துக் கொள்க.

**நிலை 1 :- நிற்கின்ற பட்ட மரம்**

மரத்தில் மரவுரியுண்டா? இருப்பின் கலபமாக அகற்றக் கூடிய தாகயிருக்கின்றதா? வைரம் (*Wood*) உரமானதாயும், காய்ந்ததாயும் உண்டா? மரவுரியின் அடியில், அல்லது வைரத்திற்குள் என்ன முது கெலும்பில்லா விலங்குகளைக் காணகின்றீர்கள்? மரத்தைத் தீளைப்பவை (*Wood Borers*) உண்டா? அனில், பறவை போன்ற முதுகெலும்புள்ள விலங்குகள் மரத்திற் கூடு கட்டி வாழுகின்றனவா? காணப்படும் சகல விலங்கினங்களையும் குறித்துக் கொள்க.

**நிலை 2 :- புதிதாக விழுந்த மரம்.**

இங் நிலையில் மரத்தில் மரவுரி ஏதும் உண்டா? வைரம் உரமானதா, மெதுமையானதா; காய்ந்ததா, சரவிப்பானதா? மர வரியில் அல்லது வைரத்துள் (மரத்துள்) காணப்படும் முதுகெலும்பில்லா விலங்குகள் யாவை? தூளையிடும் விலங்குகள் ஏதும் உண்டா? (மரத்திற் காணப்படும் ஆழமான போறைகளை ஆராய்வதற்கு, இங் நிலையில், ஒரு கோடரி தேவைப்படும்.) சகல இனங்களையும் குறித்து, அவற்றின் சார்பு நெருக்கத்தையும் (*Relative Abundance*) குறித்துக் கொள்ளலும்.

**நிலை 3 : - உட்புற முக்கிய ஆயினும் வெளிப்புறம் உரமான மரக்குற்றி.**

வெளிக் கோதை அகற்றி, உள்ளே உள்ளதைக் கவனமாக ஆராயவும். கவனமாகச் சகல முதுகேலும்புள்ள விலங்குகளையும் குறித் துக் கொண்டபடியே வெளிக் கோதைத் துண்டு துண்டாக உடைக்கவும். மரத்தின் உக்கிய நடுப் பகுதியைக் கிண்டவும், அதே சமயம் ஒன்னுகள், பாம்புகள், முதுகேலும்பில்லா விலங்குகள் இருப்பதைக் கவனமாகப் பார்த்துக் குறித்துக் கொள்ளவும். சகல இனங்களையும், அவற்றின் எண்ணிக்கைமளையும் குறித்துக் கொள்ளவும். மரக் குற்றிக்குள், அல்லது கீழ், பாலுட்டிகளின் நடை பாதைகள் ஏதும் உண்டா?

**நிலை 4 : - முற்றூருக உக்கிய மரக்குற்றி.**

மரத்துக்கூடாகக் கிண்டி, சகல இனங்களையும், அவற்றின் எண்ணிக்கைகளையும் குறித்துக்கொள்ளவும். முந்திய நிலையைக் காட்டி இம் இந் நிலையில் வைராம் அதிக ஸரவிப்பாக உள்ளதா அல்லது குறைந்த ஸரவிப்பாய் உள்ளதா?

எந் நிலையில் அதிக எண்ணிக்கையில் விலங்கு வகைகள் காணப்பட்டன? எந்நிலையில், சகல இனங்களிலும், அதிக எண்ணிக்கையில் விலங்கு வகைகள் காணப்பட்டன? இவ் வழி முறை வருதலில், முதலாவது நிலைக்கும் கடைசி நிலைக்குமிடையே, பெளதிக் அடிப்படையிற் காணப்படும் முக்கிய (கவனத்தையிர்க்கக் கூடிய) வேறுபாடு என்ன? முதல் நிலைக்கும் கடைசி நிலைக்குமிடையே உள்ள இரசாயன வேற்றுமைகளை எப்படி விவரிப்பீர்?

கிடைக்கப் பெற்ற தரவுகளை தாளிற் குறித்துக் கொள்ளவும் (படம் E-18) இதே போலத் தாவர நுண் வழி முறை வருதலுக்கும், உயிரின நுண் வழிமுறை வருதலுக்கும் செய்யலாம்.

**படம் E-18: மரக்கும் மரக்குறியில் நுணவழி முறை வருதல்—தாவுத்தாள் (Rotten Log Microsuccession Data sheet)**

**இடம் :** இடத்தின் தன்மை :  
**திகதி :** இடத்தின் தன்மை :  
**மண்ண வகை :** மண்ண வெப்பம் :  
**சார்பு சுருளிப்பு :** தாவரவருக்க வகை :

நிலை 1	நிலை 2	நிலை 3	நிலை 4
மரக்குற்றியின் நிலை :	மரக்குற்றியின் நிலை :	மரக்குற்றியின் நிலை :	மரக்குற்றியின் நிலை :
எண்	இனம்	எண்	இனம்

**நாற்பக்கவுரு, குறுக்கு வெட்டுக் கோடு,  
குறுக்கு வெட்டுப் பட்டி.**

மேற்படி அளவைகளிற் கிடைக்கும் பெறு பேறுகளை யின் வரும் முறை  
இலும் அட்டவணைப் படுத்தலாம். (படம்-E-19,E 20)

**படம்-E-19— நாற்பக்கவுருத் தரவுத்தாள்.**

**இடம் :-**

**திகதி :-**

**மன்வகை :-**

**மன் வெப்பம் :-**

**வளிவெப்பம் :-**

**தாவர வருக்கவைக : -**

**நாற்பக்கவுருவகை :**

இனம்	எண்	% பரப்பு	வளர்ச்சி வகை	முக்கியத்துவம்

**குறிப்புகள் :**

**படம்-E-20— குறுக்கு வெட்டுப் பட்டி-தரவுத் தாள்**

இடம் :

திகதி :

மண்வகை :

மண்-வெப்பம் :-

மண் P H :

வளி வெப்பம் ;

சார்பு சரப்பதன் :

தாவர வருக்கத்தின் தன்மை :

கு. வெ. பட்டியின் அகலம் :-

கு. வெ. பட்டியின் நீளம் :

இனம்	எண்	% பரப்பு	வளர்ச்சி வகை	முக்கியத்துவம்

குறிப்புகள் :

**நீருக்குரிய சாகியங்களின் தரவுத்தாள்**

நீருக்குரிய சாகியங்களை இனமறிந்து பின்வரும் தரவுத் தாளில் (படம்-E-21) குறித்துக் கொள்ளலாம்.

படம்-E- 21— நீருக்குரிய தரவுத் தாள்.

இடம் :-

திகுதி :

வடி கால் :

கால நிலை :-

வளி வெப்பம் :

நீரின் pH :-

புள்ளி I (Point)	புள்ளி II	புள்ளி III
சுற்றுடல் : _____	_____	_____
நீரின் ஆழம்: _____	_____	_____
நீரின் வெப்பம்: _____	_____	_____
$O_2$ செறிவு : _____	_____	_____
$CO_2$ செறிவு : _____	_____	_____
இனம்	இனம்	இனம்

குறிப்புகள் :



மண்டல வேலை வழிகாட்டி

பகுதி F

உயிரியல் அளவீடுகள்  
விலங்கினம்



## **உயிரியல் அளவிடைன்—விலங்கினம்**

1. பிளாந்தன் (Plankton)
2. நனி நீந்திகள் (Nekton)
3. நீர்த்த விலங்குகள் (Benthic Fauna)
4. எழுந்தபடி விலங்கினம் (Random Fauna)



## பிளாந்தன் (Plankton)

பிளாந்தனைச் சேகரித்தற்கு 15 ச. மீ. கிட்டமுள்ள கம்பியில் 0.03 மி. மீ. பின்னினைப்பிழும் குறைந்த கண்ணறையுடைய பட்டுத் துண்டு இனைக்கப்படல் வேண்டும். இவ்வித பிளாந்தன் வலையின் மூலம், சகல வகைப் பிளாந்தன்களையும் சேகரிக்கலாம். இம் முறையிற் சேகரிக்கும் பிளாந்தனிலிருந்து அறியவேண்டியவை : (இனைப்பு 1)

- (i) அவற்றின் பண்புறிதல் (*Qualitative*)
- (ii) அவற்றின் அளவுமுறை மதிப்பீடல் (*Quantitative*)

இவற்றை (இப்படியாக) அறிய வேண்டுமெரையின் எல்லா வகையான பிளாந்தன்களும் சேகரிக்கப்படல் வேண்டும். ஆகையால் முன்னேந்தியாக பிளாந்தனைப் பற்றிய சில உண்மைகளை அறிந்திருத்தல் தண்டு.

- (i) பிளாந்தன்களுள், ஒவ்வொரு இனப் பிளாந்தனும் (பிளாந்தன்-*Plankton*) துண்ணங்கீரும் மிகச்சிறிய உயிரற்ற பொருட்களும் அடங்கும். இவை நீரின் அலையாலும் மற்றும் நிரோட்டங்களாலும் அசைவற்றுத் தீரிப்பையாகிறார்கள். உண்மையில் பிளாந்தன்கள் உயிரிகளாகும்.
- (ii) பிளாந்தனில் காணப்படும் வகைகள்

### A. தாவரப் பிளாந்தன் (*Phytoplankton*) :-

அல்காலர்க்கம், பங்கசலர்க்கம், பற்றிரியா

### B. விலங்குப் பிளாந்தன் (*Zooplankton*):-

- (i) பெரும் பிளாந்தன் : சாதாரணமான கண்ணுக்குத் தெரியும் விலங்கினம். (*Macroplankton*).
- (ii) வலைப்பிளாந்தன் அல்லது இடைவிலைப் பிளாந்தன் : இது மேற்கூறிய பிளாந்தன் வலையில் அகப்படக் கூடியது (*Net plankton*)
- (iii) நஞெபிளாந்தன் (*Nanoplankton*) அல்லது குறைபிளாந்தன் : மிகவும் துறைக்கமான பிளாந்தன். இது பிளாந்தன் வலையில் (நம்பர் 25) பிடிக்க முடியாதது.

3. (i) பிளாந்தனின் பரம்பல் (*Distribution*) வேறுபட்டிருக்கும். சில பிளாந்தன்கள் காற்றிக்கும் பக்கத்திலுள்ள ஒதுக்கு களிற் காணப்படும், வேறும் சில அதற்கு எதிர்ப்புறத்தே காணப்படும். எனவே அவற்றை நீரின் பரப்பில் பலவிடங்களிலும் ஆராய்ந்து கண்டறிதல் அவசியம்.
- (ii) பிளாந்தன் நீரின் பல படைகளிலும் காணப்படும். சில நீரின் மேற்பரப்புப் படையிலிருக்கும். சில சிறிது தூரம் கீழேயிருக்கும். இப்படியாக நீரின் பல ஆழங்களிலும் அவை காணப்படும்.
- (iii) முன்றுவதாக, பிளாந்தன் நீரின் படையிற் குவிதல், நேரத் தையும் பொறுத்திருக்கும். அதிகமாகச் சூரியன் அஸ்த மிக்க பிளாந்தன் நீரிற்கடி.யிலிருந்து மேலேயெழும்பும், சில பிளாந்தன்கள் அமாவாசை நாளிலேதான் வெளிவரும். சில பொர்ணமி நாளிற்றுன் வெளிவரும். இப்படியாக நேரத்தைப் பொறுத்தும் காலத்தைப் பொறுத்தும் நாளைப் பொறுத்தும் பிளாந்தன்களின் பரவலமையும். சில வேளை களில் சில இனங்கள் மேல்வருவது அவற்றின் இலிங்கத் தோடு தொடர்புடையதாயிருக்கும்.
- (iv) பிளாந்தனின் வகைகள் காலத்திற்குக் காலம் வேறுபடும். இத்துடன் அவற்றின் தொகையும் வேறுபடும்.

மேற்கூறப்பட்ட காரணங்களை முன்னிட்டு

- (அ) இரு வகையான உபகரணங்களாலும்
- (ஆ) பலவிடங்களிலும், பல தாழ்ம்புபங்களிலும், பல நேரங்களிலும், ஒரு வருடத்தில் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட தடவையாகுதல் அவற்றைச் சேகரித்தல் வேண்டும்.

**தேவையான உபகரணங்கள் :**

1. பிளாந்தன் வலையும் கைபிடியும் (இணைப்பு I)
2. தேவையானாவு (கோர்லிக்ஸ) ரூத்தல் போத்தல்கள் (பிளாஸ்டிக் முடிகளுடன்—12.)

3. வழுக்கீகளை நிரித் தொங்கவிடும் உபகரணம்.
4. போதியளவு வழுக்கீகள் (2 டசின்)
5. மஹேஸ் ஒரு சிஞ்சத்தர் போத்தலீற்குள் (*Winchester Bottle*)
6. முகவை ஒன்று
7. 15% நடுவிலையாக்கைய போமலின்—500 மி. இ.  
(15 மி. இ. செறிந்த போமலின் எடுத்து அதற்குள் நீரை விட்டு 100 மி. இ. ஆக்கவும். இப்படி 500 மி. இ. தயாரித்த பின் இதற்குள் போதியளவு போரூக்ஸ் போட்டு சிறிது நேரத்தின் பின் வடிகட்டவும். இப்படி வருவதே நடுவிலையாக்கைய போமலின்)
8. 25 மி. இ. அளக்கக்கூடிய அளவுசாடி
9. ("கோர்லிக்ஸ்"ப்) போத்தல்கள் வைப்பதற்கு ஒரு பெட்டி.
10. நனுக்குக் காட்டியும் அதற்குத் தேவையான உபகரணங்களும்.

**செய்முறை :**

(உயிர் அளவையியலில்) வேலைத்தனத்தில் மூன்று சிலையங்கள் அமைக்கப்பட்டிருப்பது தெரிந்ததே. ஒவ்வொரு சிலையிலும் கூடிய எவு எல்லாவகையான பிளாந்தன்களையும் சேகரிக்கும் முகமாக பின்வரும் முறைகள் கையாளப்படுகின்றன.

- (i) தொண்டமனுறு, வல்லை, நாகர்கோவில் ஆகிய மூன்று சிலையங்களும் வேறுபட்ட வாழிடங்களைக் கொண்டுள்ளன. இவ்விடங்களில் அளவீடு எடுக்கப்படுவதும் தெரிந்ததே. இவ்விதமான மூன்று வகையான சூழலை நிர்ணயிக்கும் போது இவை கரையோர வடிவம் (*Nature of shore line*) அடித்தனத்தின் அமைப்பு (*composition of bottom*) தாவரங்களின் அடர்த்தி முதலியவைகளை நோக்கிக் கொண்டே அமைக்கப்பட்டமையினால் ஒவ்வொரு சூழலை கூடிய லூம் பிளாந்தன் சேகரிக்கையில் பரம்பலில் தங்கியிருக்கும் வேறுபட்ட பிளாந்தன்கள் சேகரிக்கப்படும்.
- (ii) சிலைக்குத்தாக மாறுபடும் பிளாந்தன்களைச் சேகரிப்பதற்கு மேற்பரப்பிலும் இரண்டடி தாட்பத்திலும், நாலடிக்குக்

கிழும் எடுக்கின்றோம். நீரின் தாட்பம் குறைவாகவிருந்தால் அடியில் பிளாந்தன் வலை முட்டாமல் பார்க்கவேண்டும். மேலும் நீர் மேற்பரப்பில் இழுக்கும்போது பாதிவலை வாய் நீரினுள் தாழ்ந்திருக்க வேண்டும்.

- (iii) பல நேரங்களிலும் மேலே எழும்பி வரும் பிளாந்தன் களைச் சேகரிக்கும் பொருட்டு பிளாந்தன் சேகரித்தல் 24 மணித்தியாலங்களிலும், வேறுபட்ட நேரங்களிலும் சேகரித்தல் கன்று. அதிகமான பிளாந்தன்கள் இராக்காலங்களில் மேல் நோக்கி வருவதினாலும் எங்களுடைய முன்னோய முறையின்படி சேகரித்தல்களில் இராக்காலங்களிற்றுன் கூடிய பிளாந்தன் கிடைத்தமையினாலும் கூடிய பிளாந்தன் சேகரித்தலை இரவிலும், ஒரு சிலவற்றைச் சேகரித்தலைப் பகலி ஆம் வைத்துள்ளோம். சேகரிக்கும் நேரங்கள் 6 மணி பி. ப., 8 மணி பி. ப., 10 மணி பி. ப., 5 மணி மு. ப., 10 மணி மு. ப.

மேற்கூறியவைகள் எல்லாம் எங்கள் வசதிக்காக பிளாந்தன் வேறுபாட்டிற்கமைய வகுக்கப்பட்டவையே.

**பிளாந்தன் சேகரித்தலில் எமது ஆராய்ச்சியின் முக்கிய நோக்கு**

- (i) ஒவ்வொரு நிலையத்திலும் உள்ள பிளாந்தன் வகைகளை அறிவதும்,
- (ii) அந் நிலையத்தின் பிளாந்தன் விளைச்சலை (*Productivity*) அறிவதுமே.

இத்துடன் ஒப்பிடுதற்கு முன்று நிலையங்களிலும் ஒரே வகையான சேகரித்தல் முறை கையாளப்படல் வேண்டும். ஆகையால் பின் வரும் நேர்க்குசி அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

6 மணி பி. ப.	சூழல் 1	தரைமட்டத்தில்
8 மணி பி. ப.	சூழல் 2	தரைமட்டத்திலும் மற்றைய தாழ்ப்பத்திலும்
10 மணி பி. ப.	சூழல் 3	தரைமட்டத்தில்

5 மணி மு. ப.	சூழல் 1	தரைமட்டத்தில்
10 மணி மு. ப.	சூழல் 2	தரைட்டத்திலும் மற்றைய தாழ்ப்பத்திலும்

**பிளாந்தன் சேகரிக்கும் முறை**

பிளாந்தன் வலையை நீரின் மேல்மட்டத்திலோ தேவையான தாழ்ப்பத்திலோ குறிப்பாக ஒரு யார் நீளத்திற்கு இழுக்க வேண்டும். தாழ்ப்பத்திலிருக்கும்போது நிலைக்குத்தாக அத்தாட்பத்திற்கு அமிழ்த திய பின்பே இழுக்க வேண்டும். பொதுவாக ஒரு படகிலிருந்து பிளாந்தன் வலையை இழுத்தல் நன்று. (படம் F<sub>1</sub>) மேலும் பிளாந்தன் சேகரித்தல் எப்பொழுதும் கூடியளவு தாழ்ப்பமான நீரில் (கரை விலிருந்து 50 யார் நீரிற்குள் உள்ள எல்லைக்கருகாமையில்) நடை பெறுதல் நன்று. படகிற் போகாமல் நடையிற் போனால் குறைந்தது ஒரு யார் நீளமுள்ள கைப்பிடியாகுதல் உபயோகித்து பிளாந்தனைச் சேகரித்தல் வேண்டும். ஆழமான பகடகளில் சேகரிக்கும்போது இப்படிச் செய்வது கடினமாகையால் படகோ கட்டுமரமே உபயோகித்தல் நன்று.



படம் F 1

பிளாந்தன் வலையை ஒரு யாருக்கிமுத்த பின்பு 500 மி. இ. கொள் எக்ஸ்டிய போத்தலில் (கோர்லிக்சப் போத்தல்) இதை ஊற்ற வேண்டும். ஊற்ற முன்பு முகவைக்குள் மழை நீரெடுத்து பிளாந்தன் வலையின் உட்புறத்தைக் கழுவி வலையில் ஒட்டியிருக்கும் பிளாந்தனை அடியிலிருக்கும் கண்ணெடுக் குழாய்க்குட் கழுவிவிட வேண்டும். இப்படியாக பல தடவை சேகரித்து (ஒவ்வொரு தாழும் ஒரு யார் இமுத்தல் வேண்டும்) 500 மி. இ. மட்டம் வரும்வரை (கோர்லிக்சப் போத்தலின் கழுத்தடியிலிருக்கும் கோடு 500 மி. இ.) சேகரிக்க வேண்டும்.

இதன் பின்பு இப்போத்தலிற்குள் 25 மி. இ. நடுசிலைமையாக கிய போமலினை ஊற்றி, மூடி, பிளாந்தன் என்ற முத்திரையில் சேகரித்த நேரம், இடம், தாந்ப்பம் ஆகியவற்றைக் குறித்து போத்தலின் புறப் பக்கத்தில் ஒட்டவும். இப்படியான போத்தல்களை இதற்கெனப் பிரத்தியேகமாக வைக்கப்பட்டிருக்கும் பெட்டியில் வைக்க வேண்டும்.

#### பிளாந்தனது அளவறி மதிப்பிடல்

தற்பொழுது ஆராய்ச்சி நிலையங்களில் மையநீக்கியை (*Centrifuge*) உபயோகித்துத்தான் பிளாந்தனின் அளவறி மதிப்பிடல் செய்யப்பட்டும் இவ்வுபகரணம் எல்லாப் பாடசாலைகளிலும் கிடைக்காமலினால் படிவுறு முறையே (*settling method*) நாங்கள் பயன்படுத்துகின்றோம்.

##### (i) படிவுறு முறை

- பிளாந்தன் சேகரிக்கப்பட்ட போத்தல்கள் 2 கிழமைகட்டு இருளடைந்த இடத்தில் அசையாமல் வைக்கப்படல் வேண்டும். பின்பு கலக்காமல் மேற்பக்கத்தால் கீழ் பங்கு நீரை நிரித்தியால் வெளியேற்ற வேண்டும். நிரிறக்கியை உபயோகிக்கும் போது அடியிலுள்ள பிளாந்தன்கள் உறிஞ்சப்படாமல் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
- மிகுதியை மெதுவாகக் கலக்கி பிளாந்தனைத் திரும்பவும் தொங்கு நிலைக்குக் கொண்டுவர வேண்டும். போத்தலில் உள்ள

மாதிரி முத்திரைகள் ஒட்டப்பட்ட சோதனைக் குழாய்கள் இவற்றை ஊற்றி திரும்பவும் இருள்ளடைந்த இடத்தில் இரண்டு கிழமைகட்குப் படிவற வைத்தல் வேண்டும் இதை விருந்தும் நீரை நீரிறக்கியால் அல்லது மை உறிஞ்சியால் அகற்ற வேண்டும். ஆனால் சிறிதளவு நீராதல் பிளாந்தனுக்கு மேலேயிருத்தல் வேண்டும்.

- (c) தேவையாயின் மூன்றும் முறையும் படிவற விட்டு நீரகற்றலாம் (முன் செய்த முறைகளில் நீர் கலங்கினால் மூன்றும் முறையும் செய்யவேண்டி வரும்)
- (d) நிறைமானத்தக்குரிய (*Gravimetric*) முறையைப்போகிப் போமானால் (அதாவது குறிக்கப்பட்ட கனவளவு நீரிலுள்ள பிளாந்தனின் நிறையைக் கணித்தல்) பின்வரும் முறையைக் கையாள வேண்டும்.
  - (i) செறிவாக்கிய பிளாந்தன் நீரின் கனவளவைக் காண வேண்டும். இதன் பின்னர் இதை நிறுக்கப்பட்ட புடக்குகைக்குள் (கிடைக்குமாயின் பிளாந்தனம் புடக்குகை) இடவேண்டும். சிறிதளவு நீரினால் கண்ணடியிலொட்டியிருக்கும் பிளாந்தன் களைக் கழுவ வேண்டும்.
  - (ii) புடக்குகை கனலைப்பில்  $60^{\circ}$  ச. இல் 24 மணித்தியாலங்கள் நீர் முழுவதும் வற்றும் வரை வைக்க வேண்டும். பின்பு இதை நிறுக்க வேண்டும் (இதன் நிறை  $x$  கிராம் என்று வைப்போம்)
  - (iii) இதை  $600^{\circ}$  ச. இல் மின்னால் இயங்கும் கனலைப்பில் 30 நிமிடம் வரை சூடாக்க வேண்டும். அதன் பின்பு இதையும் நிறுக்க வேண்டும். இப்படி சூடாக்கும் போது சேதன ஏற்படுப் பொருட்களைல்லாம் தகனமடைந்து விடும். மிகுகியாயிருப்பது, அசேதனவுறப்புப் பொருட்களாகும். இதன் நிறை  $y$  கிராம் என்று வைப்போம்.
  - v) நீரிற் கரைந்துள்ள சேதனவுறப்புப் பொருட்களைக் கணப்பதற்கு, செறிவாக்கிய பிளாந்தன் நீரின் கனவளவான

வேறொரு தெளித் தோற்றேக்கத்தில், அதே நேரத்தில் எடுத்த நிறை முதல்  $60^{\circ}$  ச. இல் 24 மணித்தியாலத் திற்கு கணலைப்பில் வைத்து பின்பு நிறக்க வேண்டும் (நிறை a கிராம)

இதை  $600^{\circ}$  ச. இல் 30 சிமிடம் சூடாக்கிய பின்பு நிறக்க வேண்டும். (இதன் நிறை b கிராம் என்று வைப்போம்) ஆதலால் கரைந்திருந்த சேதனவறுப்புப் பொருளின் நிறை (a-b) கிராம்.

இதிலிருந்து, பிளாந்தனின் நிறை =  $[(x-y)-(a-b)]$  கிராம  
ஆகையால் ஒரு இலீற்றர் நீரிலுள்ள பிளாந்தனின் நிறை  
 $= 2 [(x-y)-(a-b)]$  கிராம

மையநீக்கி உபயோகித்தல்

இவைகளில் இலகுவானது கையால் இயக்கும் மைய நீக்கி. இது ஒரு இரும்புக்குழாயாக இருக்கும். இக் குழாய்க்குள் செறிந்த பிளாந்தன் நீருள்ள கண்ணுடிக் குழாயைச் சுற்றவும். உயிரிகள் அடி பில் ஒரு கோணத்தில் வந்தடையும்

பண்பறிதல்

அளவறி மதிப்பீடிலிருந்து செறிவாக்கிய நீரிலிருந்தே பிளாந்தனின் இனங்களையும் அறியலாம். இனமறிதற்கென எடுக்கப்படும் ஒரு சில பிளாந்தன்களால் அளவறி மதிப்பீடிடிற்குப் பங்கம் ஏற்படாது.

இது தனிர பெரிய போத்தவின் கழுத்தில் ஒரு சிறிய போத தலைக் கட்டி அதற்குள்ளும் பிளாந்தன் கொண்ட நீரிட்டு வைத்தால் அதிலிருந்தும் பிளாந்தன் வகைகளை அறியலாம்.

அதிகமான நன்னீரியல் (Limnological) வேலைகளில் பிளாந்தன்களை சாதியளவுக்கு (Genus) பண்பறிந்தாற் போதும். அதற்கு மேல் தேவையாயின் இத்துறையில் வல்லுனர்களிடம் அனுப்பியறிய வேண்டிவரும்.

கண்ணுடி வழுக்கி உபயோகித்தல்

வழுக்கிகள் கொண்ட செருகுக் கூட்டம் (Rack) ஒன்றை நீரிலுள் ஒரு குறிக்கப்பட்ட நேரத்திற்குத் தொங்க விடுதல் வேண்டும்.

தொங்கவிடும் நேரம், இடம், பிளாந்தன் அடர்த்தி முதலியவைகளைப் பொறுத்து நிர்ணயிக்க வேண்டும்.

இதற்கு வேண்டிய செருகுக்கூட்டம் மென்பலகையினால் செய்து அமிழ்வதற்கு இரும்புத்துண்டு இனைத்திருக்க வேண்டும். இச் செருகுக்கூட்டத்திற்குள்  $1 \times 3$  அங். நனுக்குக் காட்டி வழுக்கிகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. இச் செருகிக்கு உபயோகிக்கப்படும் பலகையின் அளவுவகளாவன.

$$(34.5 \times 2.7 \times 1.5) \text{ ச. மீ. உம்} \quad (7 \times 2.7 \times 1.5) \text{ ச. மீ. உம்$$

இம் முறையால் முன் கூறிய மாதிரி நனே பிளாந்தனைப் பற்றி பறியலாம். பண்பறிதற்கு நேரடியாக வழுக்கிகளை செருகியிலிருந்து உபயோகிக்கலாம்.

#### அளவு முறை மதிப்பிடல்

இதன் அளவுமுறை மதிப்பிடுதற்கு ஒரு ( $50 \times 20 \times 1$ ) மி.மீ. செப்புகீள் சதுரத்தை வழுக்கியின் மேல் வைத்து அதற்குள்ளிருப்பவற்றை எண்ணுதல் மூலம் மதிப்பிடலாம். இந் ஸீர் சதுரத்திற்குள்ளிருக்கும் பரப்பு 1000 மி. மீ.

இம் முறையை முன் செய்த செறிந்த பிளாந்தன் நீரிற்கும் உபயோகிக்கலாம். ஆனால் இதற்கு ஸீர் சதுர வழுக்கியில் கண்டா பொல்சத்தினால் அல்லது வேறு ஒட்டியினால் ("உகு") ஒட்ட வேண்டும். ஒட்டிய பின்பு செறிவுள்ள பிளாந்தன் ஸீரை இதற்குள்ளிருப்பி எண்ண வேண்டும். இதிலிருந்து ஒரு இலீற்றரிலுள்ள பிளாந்தன்

$$n = \frac{(a \times 1000)c}{l}$$

$n$  = ஸீர்த்தேக்கத்தில் ஒரு இலீற்றரிலுள்ள பிளாந்தன்

$a$  = சராசரி பிளாந்தன்கள் (அதாவது 1 கண மி. மீ.)

$c$  = செறிந்த பிளாந்தன் ஸீரின் கணவளவு

$l$  = சேகரித்த ஸீர் (இலீற்றரில்)

பிளாந்தன் வலைகளைப் பாதுகாக்கும் முறை

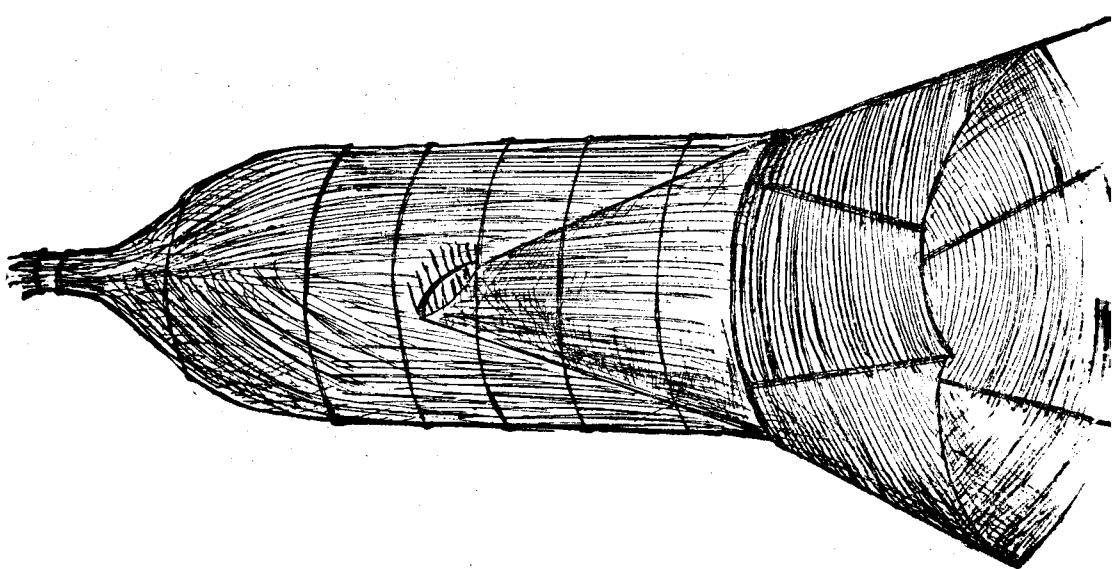
பிளாந்தன் பட்டு, ஒளி குறைக்கவிடத்தில் வைக்கப்பட வேண்டும். ஏனெனில் ஒளிபட்டால் பட்டு பழுதடைந்து விடும். உபயோகத்து பின்னர் பாதுகாக்கும் முறை

- (a) நன்னீரில் நன்றாகக் கழுவி மங்கிய ஒளியுள்ள இடத்தில் தொங்க விட்டு காற்றில் உலர் வைக்க வேண்டும்.
- (b) பொலித்தீன் பையிற்குள் வைத்துக் கட்ட வேண்டும்.
- (c) ஒரு பெரும் பேணியுள் வைக்க வேண்டும்.

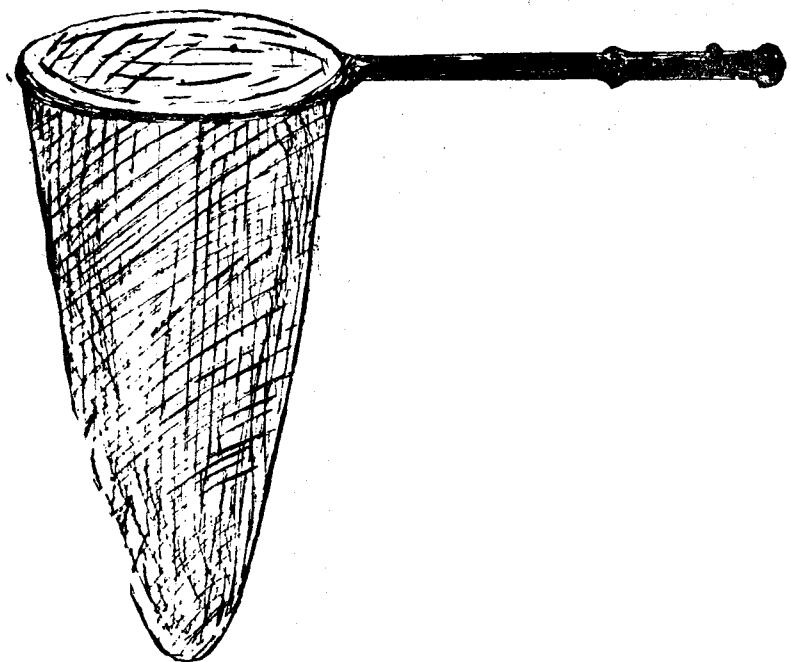
உபயோகித்த காரணத்தால் சிறு துவாரங்கள் ஏற்படின் உடனே மெழுகு, தேன்மெழுகு முதலிய சீர்புகாப் பொருளால் அத் துவாரங்களை அடைக்க வேண்டும்.







F 4



F 5

## நனி நீந்திகள்

நனி நீந்தி எனக் கூறப்படும் விலங்குகள், நீரோட்டத்திற் தங்கி பிருக்காமல் தங்களின் சுய அசைவினால் நீந்தித் திரிவனவாகும். பிளாந்தன்களையும் நனி நீந்திகளையும் வேறுபடுத்திக் காண்பது கடி னம். சில வேளொக்களில் சுய சக்தியால் (அசையும் நனி நீந்தி) விரைவில் பிளாந்தன் சேகரிப்பிற்குள் வந்து சேர்க்கூடும். உதாரணமாக நீரின் மேற்பரப்பில் சஞ்சரிக்கும் நீர் வழுக்க (Water skater) என்னும் வண்டி பிளாந்தன்களுடன் சேகரிக்கப்படுகின்றது. ஒட்டண் டோசிலிச (Odontosyllis) என்னும், தாவரங்களின் மேலும் மண்ணிற்குள்ளும் இருக்கும், புழு ஒன்று இனப் பெருக்க வேளொயில் மேலெழுந்து பிளாந்தனுடனும் நனி நீந்திகளுடனும் சேகரிக்கப்படும்.

நனிநீந்திகளை நாம் திரட்டுபவைக்குள் அதிகமாகக் கிடைக்கும் விலங்குகள் மீணினமே. என்னிக்கையில் இவைக்குத்ததாகக் கிடைக்கக்கூடியது கிரத்தேசியா உபகணத்தைச் சேர்ந்தவை (Crustacea). இதனுள் இருல், நண்டு முதலியலை பெரும்பாலும் காணப்படும். இவைக்குத்ததாக மற்றும் வகைகள் காணப்படும். இவைகளாவன.

- (i) கேப்டையில் (Herptiles)
- (ii) பூச்சிவகை (Insects)
- (iii) சில பிரதேசங்களில் பாலூட்டிகளும் பறவையினமும்.

தொண்டமனுற்று நீர்த்தேக்கத்தில் கிடைப்பவை பின்வரும் வகையைச் சேர்ந்தவையே.

- (1) மீன்
- (2) கிரத்தேசியன்
- (3) கேப்டையில்
- (4) பூச்சிவகை

தேவையான உபகரணங்கள்

- (1) சின் வலை
- (2) தூண்டில், தங்கூசி
- (3) இருல்க்கூடு. 2 அல்லது 3 ( $F_4$ )
- (4) அத்தாங்கு ( $F_5$ )

- (5) வாரி (இணப்பு 1)
- (6) சிறுக்கர வலை
- (7) அகன்றவாயுள்ள பெரும் போத்தல்கள் 3 (5 மூத்து கோர்லிக்கப் போத்தல்கள் அல்லது இனிப்புப் போத்தல்கள்)
- (8) இவ்வுயிரிகள் வாழும் நிரைக்கொண்டு ஐதாக்கப்பட்ட 10% போமலின்.
- (9) ஊசிபோடும் புகுத்தி (பல பெருமன் ஊசிகள்)
- (10) ஏற்வலை

இவைகளில் ஒவ்வொன்றையும் சேகரிக்கும் முறை வேறுபட்ட ஒருக்கும். இதைவிட எப்படிப்பட்ட கருவிகள் உபயோகித்தாலும் மீனவர்களைப் போல நாங்கள் இவற்றைப் பிடிக்க முடியாது. ஆகையால் மீனவர்களுடைய ஒத்துழைப்பும் தேவை. பொதுவாக வெளிக்களாலே தொடங்குவதற்கு முன்பு அவ்விடத்திற்குச் சென்று மீனவர்களுடன் ஆலோசித்து அவர்களின் ஒத்துழைப்பைப் பெறுவது மாத்திரமல்லாது இவர்கள் கையாளும் முறைகளையும் கவனிக்க வேண்டும். இவர்கள் இப்படியான விலங்குகளைப் பிடிக்க உபயோகிக்கும் முறைகள் இடத்திற்கிடம் வேறுபடும். இவைகளை ஆராய்ச்சி நோக்குடன் பார்க்கும் பொழுது சில பயனுள்ளவையாகக் காணப்படும். இத்தகைய முறைகளைக் கவனிக்கு முன்பு சாதாரணமாக வெளிகள் வேலையில் நனி நீந்திகளைப் பிடிக்க உபயோகிக்கும் முறைகளை அவதானிப்போம்.

#### மீனினாம்

- (1) தூண்டில் போட்டுப் பிடித்தல்: தூண்டில்கள் பல பருமன்களிலுண்டு. இத்தகைய பலதரப்பட்ட தூண்டில்களையும் எடுத்துச் செல்லல் நன்று. ஏனெனில் எங்களுக்கு பல பருமனில் உள்ள மீன்கள் தேவை. தூண்டிலிற்கு இருல் அல்லது நீரிசு போன்றவையை இரையாகப் போடலாம்.

இத்தூண்டில் போட்டுப் பிடித்தற்குப் போதிய நேரம் தேவையாதலின் இல் வேலையை இறுதிவரை வைத்திருக்காமல் ஆரம்பத்திலேயே தொடங்கி நடாத்தல் வேண்டும்.

- (2) கைவலீ வீசுதல்-இவ்வகையில் வலையின் கண்களிலும் பெரும் மீன்களே அகப்படுமானகயால் இதை முற்றுக நம்பியிருக்க முடியாது. ஆனால் இதில் கூடியாவு மீன்கள் மட்டுமல்ல இருல் நண்டு முதலியவைகளும் வந்து சேரக்கூடிய ஒரு வாய்ப்பு உண்டு. இவ் வலையை வீசுவதற்கு ஓரளவு பயிற்சி வேண்டும்.
- (3) இரணில் (அமாவாசை) - இருட்டு சாதகமாக இருக்கும். பிரகாசமான மின்குள் அல்லது வேறும் ஏதும் ஒளியைப் பிடித்தால் மீன்கள், நண்டு, இருல் முதலியவை ஒளியை நோக்கித் திரண்டுவரும், இப்பொழுது அத்தாங்கால் (பட்டம் ஈரி) அல்லது வாரியால் அவற்றை அள்ளியெடுக்கலாம்.
- (4) கரையோரங்களில் இருக்கும் சிறு மீன்கள் இம் முறைகளுக்கப்படாது. இவைகளே அத்தாங்கால் அல்லது வாரியினுற்றுஞ் வாரியெடுக்க வேண்டும்.
- (5) சீன் வலை (Seine net) எனப்படும் நீரிற் தொங்கும் வலையை உபயோகித்தும் நடு நீர்த் தேக்கத்தில் (தாழ்ப்பமான) உள்ள மீன்களைப் பிடிக்கலாம்.
- (6) கரை வலை போன்று சிறிய கண்ணுடைய வலையை இருவர் பிடித்து இழுக்கு முறையாலும் உபயோகிக்கலாம். ஆழமற்ற நீர் நிலைகளுக்கே இதை அதிகமாகப் பாவிப்பார்கள்.

#### கிரத்தேசியர்:

- (1) இருல் பிடிப்பதற்கு சாதாரணமாக உபயோகிப்பது கைவலை. இம் முறையை நீரின் தாட்பம் கூடியவிடங்களிலும் குறைந்தவிடங்களிலும் கையாளுவார்கள்.
- (2) நீரோட்ட ஒதுக்குகளைப் பார்த்து நீரிற்குக் குறுக்கே சிறுதடிகளை நட்டு அதில் வலை கட்டி விடுவார்கள். இருல் நீரோட்டத்துடன் வந்து இவ் வலையிற் சிக்கிக் கொள்ளும் (இது சீன் வலை தத்துவத்தையொத்ததாகும்) இம் முறையை நீரின் ஆழம் குறைந்தவிடங்களில் மேற் கூறிய முறையில் கையாளுவார்கள்.

(3) தடிகளை நீர்த் தேக்கத்திற்குக் குறுக்கே நட்டு சுச்சம் இலைகளைக் குறுக்கே கட்டி, சிறு இடைவெளிகள் மாத்திரம் விட்டு அவ்விடைவெளிகளில் ஒரு முகமாகப் போகும் கடுகளை (F4) வைத்திருப்பார்கள். இக் கடுகளில் இருலை விட நண்டுகளும் சில வேளைகளில் வந்து சேரும். இம்முறை நீரின் ஆழம் குறைந்தவிடங்களிலேயே கையாளப்படும்.

மேற் கூறிய முறைகளில் முதலாவது முறையைத்தான் நீரடியிர் அளவையில் பயன்படுத்துகிறோம். ஆனால் மற்றைய முறைகளில் அகப்படும் இருல், நண்டு முதலியவைகளையும் சேகரிக்கிறோம்.

மற்றும் உயிரிகள் : கேர்ப்பையில், பூச்சி முதலியவை

கேர்ப்பையில் என்னும் கூட்டத்தில் உபய வாழ்வனர்வுள்ளவை (*Amphibia*ns) ஊர்வன (*Reptiles*) ஆகியவையடங்கும். இதை விட சில பூச்சியினங்களும் உண்டு. இவைகள் மிகக் குறைவு. ஆகையால் வாரியை உபயோகித்தும் மற்றும் அத்தாங்கு போல் நீண்ட கைப்பிடியுடைய உபகரணங்களை உபயோகித்தும் இவற்றைப் பிடிப் போம்.

**சேகரித்தவைகளைப் பத்திரப்படுத்தும் முறை மீஸ்வகை ;**

இவைகளிற் பல முகாமிற்குக் கொண்டு வரும்பொழுது இறந்து விடுகின்றன. போமலினைப் போட முன்பு

(a) இவற்றின் செட்டைகளை விரித்து குண்டுசியாற் குத்த வேண்டும். இப்படிச் செய்யாவிடின் செட்டைகள் சுருங்கி விடும். பின்பு பண்பறிதற்கு கஷ்டமாகவிருக்கும்.

(b) இதன் பின்பு அம் மீனின் கிறங்கள் மற்றும் வெளித் தோற்ற விசேட அறிகுறிகள் ஆகியவைகள் யாவும் வெளிக்கள் வேலைக்குறிப்புப் புத்தகத்தில் குறிக்கப்படல் வேண்டும்.

(c) இம் மீனின் பெயர் தெரியாவிடின் வெளிக்கள் வேலைக் குறிப்புப் புத்தகத்தில் எழுதிய குறிப்புக்கெதிரே ஒரு இலக்கம் கொடுத்து அவ் இலக்கத்தை ஒரு அட்டையில் எழுதி மீனில் கட்டிவிட வேண்டும்.

(d) இம் மீன்கள் சிறிதாகவிருந்தால் நேரடியாக போத்தல்களுக்குள் இட்டு 10% போமலின் கரைசலிடலாம். பெரு மீன்களாகவிருந்தால் 10% போமலின் அவற்றின் உடலினுள் ஏற்றப்பட வேண்டும் இதன் பின்புதான் 10% போமலின் கரைசலிட வேண்டும்.

**இருப் நண்டு முதலியவை:**

இவற்றிற்கும் மீனிற்குக் குறிப்பிட்ட (b), (c) முறைகள் செய்ய வேண்டும். இவைகளை மீனுடன் இடாமல் வேறு போத்தலில் இட வேண்டும். இருலீஸ்யும் கண்டையும் வேறுபடுத்தி இடுதல் நன்று.

**மற்றைய விலங்கினங் :**

- (a) பூச்சி வகைகளை நேரடியாக 5% போமலின் கரைசலிலிட வாம் ஆனால் நனி நின்தி (Nekton) என (முத்திரையொட்டல்) பெயரிட வேண்டும். அன்றேல் மற்றும் பூச்சிவகைகளுடன் இவை கலந்துவிடும்.
- (b) தேரை, தவளை முதலியவற்றிற்கும் பாம்பு முதலியவற்றிற்கும், மீனிற்குச் செய்த (b), (c), (d) முறைகளையே செய்ய வேண்டும்.

**இவ்விளங்கினின் இரைப்பையைப் பரிசோதித்தல்:**

**இரைப் பை பரிசோதித்தலின் மூலம்**

- (a) இதுவரை எங்களுக்குப் புலப்படாத சில விலங்குகள் அடப்படும்.
- (b) இவ் உயிரினங்களின் உணவைப் பற்றிய தகவல் கிடைக்கும்.
- (c) அதிகமாக இரை கெளவிகளையே இப்படிப் பரிசோதிக்க வேண்டும்.

**உதம் :** தவளை, மீன், பாம்பு.

**செய்முறை :**

விலங்கை வெட்டித் திறந்து களத்தடியிலும் முன் சிறுகுடலையிலும் வெட்டி இரைப்பையை எடுத்து பெற்றிக் கிண்ணத்திலிட்டு நிரை விட்டு உள்ளடக்கத்தை வெளியேற்றவும்.

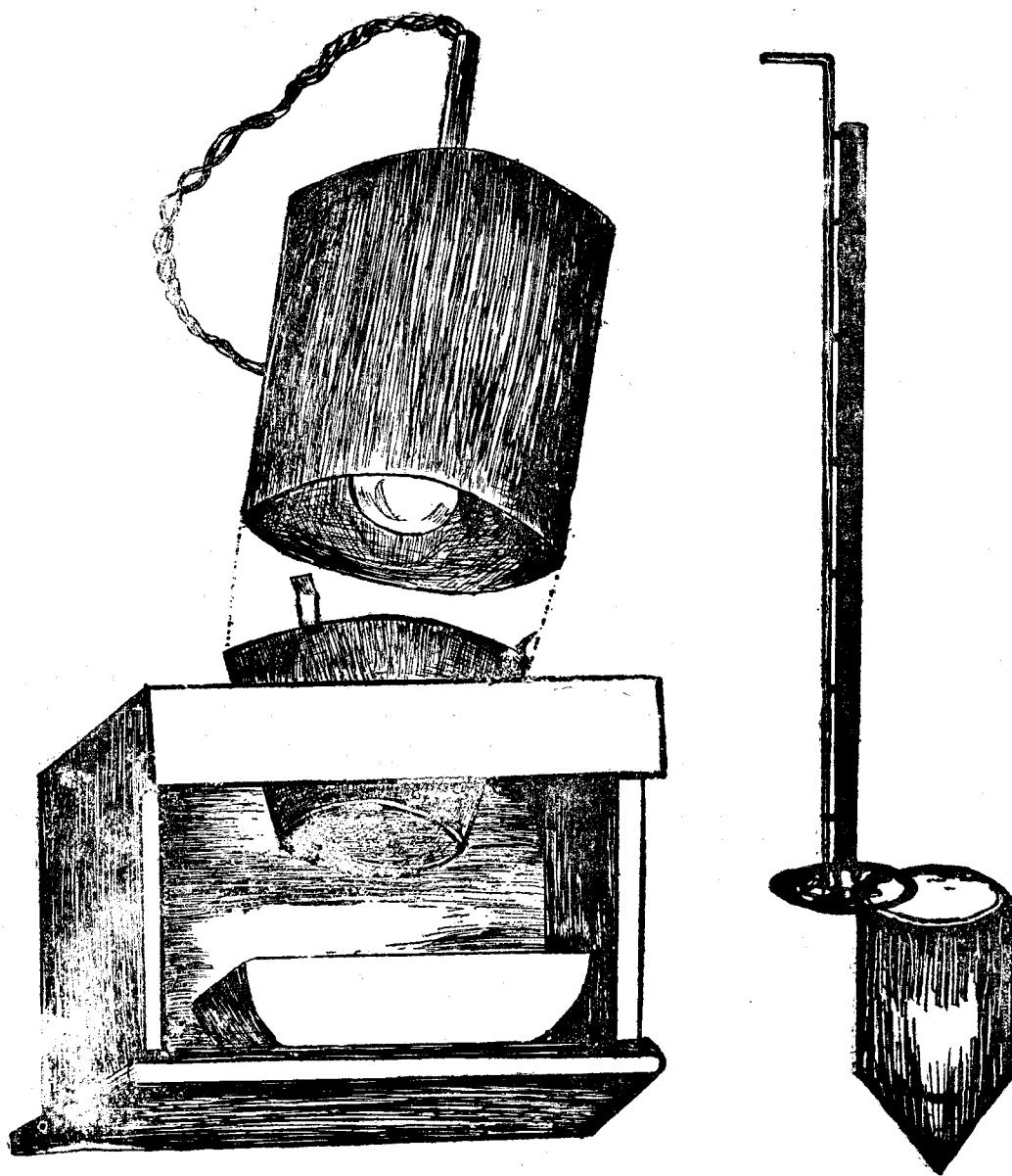
இதன்பின் உள்ளடக்கத்திலுள்ளவற்றைப் பண்பறிய வேண்டும். அது மட்டுமல்ல அங்குள்ள ஒவ்வொரு இனத்தின் எண்ணிக்கையையும் அறிய வேண்டும். இதிலிருந்து அவ் இரைப்பயில் ஒவ்வொரு இனமும் என்ன சுதாரைத்தக் கனவளவில் இருக்கின்றன என்பதை அறியலாம்.

தெரையின் எண்	கொசி யோப்டிரன்	சிலந்தியினம்	டிப்டிரா	ஓட்னேற்று
1	50%	25%	25%	
2	40%	10%	40%	
3	40%	20%	20%	20%





F 3



F 14

F 2

### நீர்த்தள விலங்குகள் (Benthic Fauna)

கடற்றளவுபிர என்பன நிரிறகடியில் இருப்பவை. நிரின் அடத்தளம் வகையானவையாப் பிரகாரம்.

- a. மணலடித்தளம்
- b. கற்பாறையடித்தளம்
- c. சேறு அல்லது களிமன்னடித்தளம்

இம்முனிற்குள்ளும் வேறுபாடுகள் தோன்றும். அப்படியான வேளையில் பாவிக்கும் உபகரணங்கள், மேற்கூறிய முனிற்கும் பாவிப் பனவற்றில் ஏதும் ஒன்று அல்லது ஒன்றிற்கு மேற்பட்டதாக விருக்கும்.

#### தொலையான உபகரணங்கள்

1. வாரி (Dredger) (இணைப்பு 1) இதன் வாய் 10 அங்குல மாகவிருக்க வேண்டும். இதற்குப் பாவிப்பது சாக்கு. இதன் வாரும் பக்கம் ஓரளவு கராயிருக்க வேண்டும்.
2. சேற்று மாதிரி காட்டி (படம் F2) (Mud Sampler)
3. அரிதட்டு. கண்ணறை  $\frac{1}{2}$  மி. மீ.  $\times \frac{1}{2}$  மி. மீ. (Sieves of mesh : .5  $\times$  .5 mm) இதில் 2 அல்லது 3 தேவை.
4. எனுமல் வட்டில் (பேசின்) Basins medium size.  
இதில் குறைந்தது மூன்றுவது தேவை.
5. துளை கருவி. (Boring-apparatus) இதற்கு 2 அங்குல விட்ட மூளை 2' ஸெமூளை செப்புக் குழாய் அல்லது இரும்புக் குழாய் போதுமானது.
6. 6" மதிப்பிட்டுச் சதுரம்—இதில் இரண்டும் 1 அடி மதிப்பிட்டுச் சதுரத்தில் இரண்டும் (F 3) (Quadrat)
7. சட்டுவக் கரண்டி (Trowel)-இரண்டு
8. அலவாங்கு—ஒன்று அல்லது இரண்டு
9. சத்தியல் பாரம் கூடியது—ஒன்று ; பாரம் குறைந்தது—ஒன்று
10. மயிர்முடி—(Brush), கைவில்லை—(Hand lens), அய்கத்தி—(Scalpel), சாவணம்—(Forceps), கட்டையில் ஏற்றப்பட்ட கூர்வைந்த ஊசி (Mounted needle) இவை வேலை செய்யும் ஒவ்வொரு மாணவனிடமும் இருத்தல் வேண்டும்.

11. எனுமல் தட்டங்கள் - 2 (*Enamel trays*)
12. “கொர்லிக்ஸ்” போத்தல்கள் — 6 (இவைகட்கு தகரமுடியை எடுத்து விட்டு பிளாஸ்டிக் முடி போட்டிருத்தல் நன்று)
13. ஊசி மருந்து வரும் வெற்று சியாக்கள் - 2 டசின்.
14. அகண்ட வாயுள்ள 1 அடி அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உயர் முள்ள போத்தல்கள்.
15. போலித்தீன் பை.
16. அளவு நாடா

வேண்டிய இரசாயனப் பொருட்கள்.

1. செறிந்த போமலின்
2. பொட்டாசியம் பேர்மங்கனேற்
3. மக்னீசியம் சல்பேற்று
4. கறியுப்பு
5. அந்கோல்
6. ph தாள் அல்லது ph மானி.

செய் முறை :

1. சாதாரணமாக இங்கூகயரன் அவதானிப்பு, சேகரியபு முதலியலைக்கு ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட வரையிடங்கள் (*Stations*) அமைக்கப்பட வேண்டும். தொண்டமனுற்று நீர்- உயிர்- அளவையைப் பொறுத்த மட்டில் மூன்று வரையிடங்கள் அமைக்கப்பட்டிருப்பதை ஏற்கனவே அறிந்திருப்பீர்.

2. ஒவ்வொரு வரையிடத்திலும் (a) வேறு பட்ட சூழலை ஆராய்வதற்கும் (b) வேறுபட்ட நேரங்களில் அவதானிப்பதற்கும் (c) தற்செயலாகக் கிடைப்பதை நீக்குவதற்கும் மூன்று வேலைத்தளங்கள் (*Working points*) அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இப்படி எந்த சூழலை ஆராயும்பொழுதும் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட வேலைத்தளங்கள் அமைப்பதினால் பலவகையான பிழைகளை நிவீர்த்தி செய்ய முடியும் இப்படியாக வேலைத்தளங்களை நிர்மாணிக்கும்போது நீர்த் தேக்கத்தின் வேறுபட்ட சூழலை மனதிற் கொண்டே அமைக்க வேண்டும். இவை யாவன ஈ

- (.1) நீரின் அடித்தளம்
- (b) காற்றாட்சிக்கும் திசை
- (c) நீர்த்தேக்கத்தின் எதிர்க்கரைகள்
- (d) நீரின் ஆழம்
- (e) ஸிரோட்டம்

அடுத்தபடியாக ஒவ்வொரு வேலைத்தளத்தையும் வெவ்வேறு நேரங்களில் செய்தால் வேறுபட்ட விலங்கினங்கள் வெளிப்படக் கூடும்.

நீரின் அடித்தளம் மன்ன் அல்லது ஊரி சேர்ந்து மண்ணூகவிருந்தால்

இதற்கு நீரின் அடியில் வாரியால் வாரவேண்டும். இப்படி வாருவதன் மூலம் மண்ணூடன் இருக்கும் விலங்குகள் வந்து சேரும். பல வகையான இடங்களிலும் வாருதல் நன்று. ஒப்பிட்டுப் பார்ப்ப தற்காக நாங்கள் ஒவ்வொரு தரமும் 10 நடைதூரம் வாரி எடுக்கின் ரேம். இப்படியாக மூன்று வேறுபட்ட இடங்களில் வாரி எண்மல் பேசினில் போடுகின்றேம். நாங்கள் சாதாரணமாக வாரும் ஓவ்வொன்று தளங்களாவன (அதாவது ஒரு குறிப்பிட்ட வரையிடத்தில் உள்ள ஓவ்வொன்று வகையிடங்கள்.)

- (i) நீர்ப்பூண்டு அடர்த்தியாக இருக்கும் இடம்
- (ii) பூண்டுகளாற்ற மனற்பகுதி -நீர்க்கரையில்
- (iii) பூண்டுகளாற்ற மனற்பகுதி -நீர்க்கரையிலிருந்து 50 யாருக்கப்பால்

மேற்கூறிய வகைகளை விட வேறும் வித்தியாசமான அடித்தளங்களிருந்தால் அவைகளிலிருந்தும் வாரி எடுத்தல் நன்று. இப்படி வாரியெடுக்கும்போது, 3 அங். அல்லது 4 அங். ஆழத்தில் உள்ள மண்ணோ வாரப்படும். அதிலும் ஆழப்படத்தில் அதிக விலங்குகளிருப்பதில்லை. அப்படியிருக்கும் விலங்குகளையறிவதற்கு துளை கருவியைப் பாவித்து இடையிடையே துளைத்தெடுக்கலாம்.

#### பண்பறிதற்குரிய மதிப்பிடல் (Qualitative Analysis)

பேசினில், மூன்று அல்லது அதற்குக்கூடிய முறை வாரிப் போட்டதை பலவகையாக பண்பறிதற்குரிய மதிப்பிடல் செய்யலாம். இம்முறைகள் அதற்குள்ளடங்கிய விலங்கினங்களைப் பொறுத்தது.

- (i) மிதபடி முறை (Flotation method) : இந்த முறை நீரின் அடர்த்தியைக் கூட்டுவதும், விலங்கினங்களை மயக்குவது மேயாகும். இதற்கு மக்களீசியம் சல்பேற்றை நீரிற் போதியளவு ஒரு பேசினிற் போட்டுக் கரைத்து, அதற்குள் வாரிய மண்ணில் ஒரு பகுதியைப் போட்டு அரை மணித்தியாலத்தின் பின்பு பார்த்தால் சில வகை விலங்குகள் நீரின் மேல் மிதக்கும். இவைகளை மயிர் முடி (Brush) ஒன்றினால் எடுத்து ஊசி மருந்துச் சியாக்களில் போட்டு கடற்றள வினவிலங்கினம் (Benthic Fauna) என்ற அடையாளத்தண்டுகளை அதற்கு விட்டு, 5% போமலின் (அந் நீரிற் கரைத்த) அல்லது “போமோல் - அற்கக் கோலி”ட்டு வைக்கவும். (*Formol alcohol*)

மக்களீசியம் சல்பேற்றுக்குப் பதிலாக கறியுப்பு (சோடியம் குளோரைட்டு)ம் போடலாம்.

- (ii) நேரம் சென்றாலும் கையாற் பொறுக்கும் முறையிற்றுங் எல்லாவகை விலங்கினத்தையும் காணலாம். இதை சலப்புமாகச் செய்வதற்கு ஓரளவு வாரிய மண்ணை மேற்கொடுக் கப்பட்ட அரிதட்டில் போட்டு, பேசினில் நீரெடுத்து அதில் அரிதட்டை அலசவும் அப்பொழுது பெருமண்ணை விட மிகு தியானவை நீரிற்குள் சென்று விடும். இவ்வரிதட்டிற்குள் பெருமண்ணும் ஊரிகளும் விலங்கினங்களுமேயிருக்கும். இதி விருந்து விலங்கினங்களை எடுத்தல் இலகுவாகவிருக்கும். இப் படியெடுக்கும் விலங்கினங்களையும் முன்பு போட்ட மாதிரி சிறு சியாக்களில் போட்டு வைக்கவும்.

துளை கருணியினால் எடுத்தவற்றையும் மேற் கூறிய முறைகளில் ஆராயலாம்.

#### அளவு முறை மதிப்பிடுதல் (Quantitative estimation)

அளவு முறை மதிப்பிடுதற்குப் பல முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. இங்கு நான்கள் இலகுவிற் பாவிக்கக் கூடிய முறையாவன

- (i) கனவளவு காணும் முறை (*Volumetric method*)
- (ii) நிறைமான முறை (*Gravimetric method*)
- (iii) மதிப்பீட்டுச் சதுர முறை.
  - (i) கனவளவு காணும் முறை : வாரியெடுத்த மண்ணிலிருந்து ஒரே அளவான சட்டுவக் கரண்டியினால் ஒரு கரண்டி (விலங்குகள் அதிகமில்லாவிடின் 2 அல்லது 3 கரண்டி எடுக்கலாம்) மண்ணெடுத்து அதிலுள்ள விலங்குகளைத்தொயும் எடுத்து ஒரு போத்தலிற் போட்டு 5% போமலினிட்டு, கடற்றள விலங்கினம் என்ற அடையாளத்துண்டுகளை வெளியே ஒட்டவும்.
  - இன்பு இதை ஒரு 10 ml அளக்கக் கூடிய அளவு சாடியிலிட்டு அதன் கனவளவைக் கணிக்கவும்.
  - (ii) மேற் கூறிய முறையால் எடுக்கப்பட்ட விலங்கினங்களை நிறுக்கப்பட்ட ஒரு குடிவையிலிட்டு, உறையவிட்டு நீரைக் கூடியாவு மைபுகுத்தியாலெடுத்து விட்டு பின்பு மென்சூடாக்கவும். பின்பு கடிமையாய் வெப்பமேற்றவும். இதை உலர்த்தியில் (*Desiccator*) குளிர வைத்து நிறையை அறிய வும். பின்பும் சூடு காட்டி, குளிர வைத்து நிறுக்கவும். நிறை ஒரே நிலையில் வருமானவும் இப்படியே செய்து விலங்கினங்களின் உலர்ந்த நிறையையறியலாம்.
  - (iii) (a) மதிப்பீட்டுச் சதுர முறைக்கு நுண்ணங்கிகளாயிருந்தால் ஒரு குறிக்கப்பட்டளவு வாரிய மண்ணில் (சிறிய அளவையாயிருக்க வேண்டும்) உள்ளவற்றை எடுத்து சிறு போத்தலிலிட்டு 5% போமலினிட வேண்டும். ஒரு ச. மீ. பக்கச் சதுரமும் 0.25 ச. மீ. ஆழமுள்ள மதிப்பீட்டுச் சதுரத்தை வழுக்கியில் ஒட்டி அதனுள் இவ்விலங்குகளையிட்டு நனுக்குக் காட்டியின் உதவியினால் எண்ணவும்.
  - (b) கண்ணுக்குத் தெரியும் விலங்குகளை 6 அங். மதிப்பீட்டுச் சதுரம் அல்லது பெரும் விலங்குகட்கு 1 அடி மதிப்பீட்டுச் சதுரம் ஆகியவையை உபயோகித்து விலங்குகளின் சூழலி

வேயே வைத்து எண்ணவும். இப்படி பல இடத்தில் என் ஆதல் வேண்டும்.

### நீரின் அடித்தளம் சேருக இருந்தால்

சேறு ஆழமாகவிருந்தால், சேற்று மாதிரி காட்டியை உட யோகித்துத் தேவையான ஆழப்பத்தில் உள்ள சேற்றை எடுக்கலாம். முதல் இதன் மூடி மூடியவன்னம் தேவையான ஆழத்திற்குள் புகுத்தி பின்பு மூடியைப் படத்தில் காட்டியபடி திருப்பித் (படம் 3) திறக்கவும். சேறு உட்செல்லும். இதன்பின் மூடியை முன்போலத் திருப்பி மேலே இழுத்து எனுமல் பேசினிற்குட் போடவும். இப்படியாக வேறுபட்ட ஆழங்கள் அல்லது வேறுபட்ட சேற்று நிலங்கள் ஆகியவற்றில் ஒவ்வொரு தரமாக மூன்று தடவை எடுக்கவும்.

சேற்று மாதிரி காட்டியைத் தாழ்த்த இயலாத அளவிற்குச் சேறு இருந்தால் வாரியைத்தான் உபயோகிக்க வேண்டும்.

இதிலுள்ள விலங்குகளை பண்பறிதற்குரிய மதிப்பிடல் அளவு முறை மதிப்பிடல் ஆகியவைகளை முன் மன் அடித்தளத்திற்குக் கூறிய மாதிரிச் செய்யலாம்.

### நீரின் அடித்தளம் கற்பாறையாகவிருந்தால்

இங்கே சேற்று மாதிரி காட்டியோ அல்லது வாரியோ பாவிக்க இயலாது. கற்பாறை ஓரளவு சமதளமாகவிருந்தால் வாரியை மேலால் உபயோகித்துச் சில விலங்குகளை எடுக்கலாம்.

அதிகமான விலங்குகள் கற்பாறைக்குள்ளும் கற்பாறைக்குக் கீழுமே ஒளிந்திருக்கும்.

- (a) கற்பாறைக்குள்ளே உள்ளவற்றை அலவாங்கு சுத்தியல் போன்றவற்றால் உடைத்து கையாற்ப் பொறுக்க வேண்டும்.
- (b) இப்படி உடைத்த சிறு துண்டங்களை மக்கினீசியம் சல் பேற்றுக் கரைசலில் வைத்தால் கல்லிற்குள் இருக்கும் விலங்குகள் வெளிவரும், இதற்கு 1 மணித்தியாலமாகுதல் தேவை.
- (c) கல்லிற்குக் கீழ் இருப்பவைகளும் மேற்கூறிய இரு முறை களின் மூலமே எடுக்க வேண்டும்.

- (d) இத்துடன் கற்பாறைகளில் வளர்ந்திருக்கும் பூண்டுகளிற்குள் ஞம் பலவினங்கள் உண்டு இவைகளை எடுத்து மக்னீசியம் சல்பேற்றுக் கரைசலிட்டுப் பின்பு மேல் மிதப்பவைகளை எடுக்கலாம்.
- (e) எனுமல் பேசினில் தெளிந்த நீரையெடுத்து அதனுள் இப் பூண்டுகளை அலசினால் சில விலங்குகள் இந் நிரிற்குள் விழும். இவைகளை சாவணம், கைவில்லை, மயிர்முடி, கூர் வளைந்த கட்டடையில் ஏற்றிய ஊசியாகியவைகளைக் கொண்டு எடுக்கலாம்.
- (f) சில பெரும் விலங்குகள் நேரடியாய்ப் பூண்டுகளிலிருந்து பொறுக்கவியலும்.

அளவு முறை மதிப்பிடல் :

இங்கு அளவு முறை மதிப்பீட்டுச் சதுர மூலம் செய்வதே நன்று.

**நீர்க்கரயோரங்களில் இருக்கும் நீர்த்த விலங்குகள்**

இவைகளில் அதிகமாகக் காணப்படுபவை மண்புழுவும் மற்றும் புழுவினத்தைச் சேர்ந்தவைகளுமே. இவைகளைவிட பூச்சியினரின் குடம்பிப் பருவங்கள், மொலஷ்க்கா வகையைச் சேர்ந்த வையும் காணப்படும். மேற் கூறியவற்றை பண்பறித்தற்கு மூன்று முறை கையைப் பானிக்கலாம்.

1. சட்டுவக்கரண்டியால் (Trowel) நீருக்கருகாமையிலிருந்து தரை நோக்கி ஒரு அடிக்கொரு முறை மண்ணை எடுத்து அதிலுள்ள கண்ணுக்குத் தெரிந்தவற்றை மிதப்புழை பொறுக்கும் முறையாகியவற்றை பண்பறியலாம்.
2. மிகச் சிறிய விலங்குகளை “தள்கிறன்” புனலில்ப் போட்டுப் பண்பறியலாம். இது ஆய்வு கூடத்தில் செய்ய வேண்டிய முறை (F. 14 பார்க்க)
3. மண்புழு போன்றவற்றை அய்தான போர்மலின் கரைசலில் மயங்க வைத்து, மயங்கியிருக்கும் வேலீ சில் புழுக்களைக் கிண்டியால் கிண்டி எடுக்க வேண்டும்.

40% போமலினில் 25 மி. இலி. எடுத்து ஒரு கலன் நீரிற்குள் கலக்கி இதை மயங்க வைக்கப் பாவிக்கலாம். (ஒரு சாராயப் போத தலிற்குள் 40% போமலினை 5 மி. இலி. சிட்டு மிகுதிக்கு நீரால் நிரப்பிப் பாவிக்கலாம்) சில வேளைகளில் அதே இடத்திற்கு இரண்டாங் தடவையும் போமலின் கரைசல் ஊற்ற வேண்டி வரும். இதன் பின்பே ஆழமானவிடத்திலுள்ள புழுக்கள் வெளிவரும்.

மதிப்பீட்டுச் சதுரம் அல்லது வரம்பு நான்கு பக்கமும் கட்டப்பட்ட இடத்திற்குள், மேற் கூறியபடி தயாரித்த போர்மலினை ஊற்றி 15-30 சிமிடங்கட்குப்பின் புழுக்களை கண்டி எடுக்க எத்தனிக்க வேண்டும்.

**அளவுமுறை மதிப்பிடல் :**

முற்பகுதியில் கூறிய மூன்று முறைகளை இங்கும் பாவிக்கலாம். இவைகளாவன.

- (i) கனவளவு காணும் முறை
- (ii) நிறைமான முறை
- (iii) மதிப்பீட்டுச் சதுரமுறை

மன்னில் உள்ள விலங்குகளின் நடத்தையை (Behaviour) பார்வையிடல் ;

ஒரு பக்கம் கண்ணேடி பதித்த பெட்டியில் மண்ணைப் போட்டு இருளாடைந்த இடத்தில் வைக்க வேண்டும். பார்வையிடும்போது மட்டும் வெளியில் எடுத்து நேரடியாகப் பார்க்கக் கூடியதைப் பார்க்கலாம். நுண்ணிய அங்கிகளைப் பார்ப்பதற்கு நனுக்கக் கருவியை கிடைப்பாகத்தில் (Horizontal) வைத்து கண்ணேடிக் கூடாக நடத்தையை அவதானிக்கலாம்.

மன்னில் தாழ்த்திய கீழ்ப்படையில் (Substrate) குடியேறுதல் ;

மன்னில் தாழ்த்துவதற்குப் பல பொருட்கள் பாவிக்கலாம். இவைகளுள் நேரடியாக நனுக்கக் கருவியில் வைத்துப் பார்க்கக் கூடியதற்கு ஒளி புகக் கூடியதாகவும் அதே சமயத்தில் அங்கிகள் படியக் கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

இவைகள் யாவற்றிற்கும் உகந்தது செல்லோபேன் தாழ் (*Cellophane*) இது ஒரு தூய்மையான செல்லூலோசானது. (*Cellulose*). படமெடுக்கப் பாவித்த பளம் எதிர்த்தட்டு (*Negative Plate*) களை நிரில் அவித்து, எனைல் அசிற்றேற்றி அல்லது அசற்றேன் (*Amyl acetate ot Acetone*) இல் கரைத்துப் பின்பு படியவைத்துப் பாவிக்கலாம்; இதில் செல்லூலோசிற்கு மேலால் வேறும் பொருட்கள் இருப்பதால் சில வேளைகளில் அங்கிகள் உள்ளிட்டு குடியேற இலகு வாயிருக்காது.

ஆதலால் செல்லூலோசை நேரடியாகத் தயரிப்பது மிகவும் உகந்தது. இதற்கு மரக் குழம் சோடியம் ஐதரோட்சைட்டுடனும் கார்பன் ஈர்சல்பைட்டுடனும் சேர்த்துத் தாக்கம் செய்தால் செல்லூ லோச சாந்தேற்று (*Cellulose xanthate*) உண்டாகும். இதை உறுளைகளுக்கிடையால் அமிலத்திற்குள் வார்த்தால் மென்மையான செல்லூலோசத்தட்டாக அமிலத்திற்படியும். இதை கோதி நிரில் வைத்து கிருமியகற்ற வேண்டும்.

இப்படியாகக் கிடைத்த ஒளிபுகும் செல்லூலோசத் தட்டை வெளிக்களத்தில் நீர்க்கரையிலிருந்து தரையை நோக்கி குறிப்பிட்ட இடங்களில் குறிப்பிட்ட ஆழங்களில் அமிழ்த்தி வைக்கலாம். மண்ணில் இருந்து திரும்பவும் எடுக்கும் நேரமும் வேறுபடலாம். 2 கிழமை 4 கிழமை 8 கிழமை போன்று வேறுபட்ட காலங்களுக்கு அமிழ்த்தி வைக்கலாம்.

செல்லூலோசத்தானை எடுத்து சாயமிடுதற்கு (*Staining*) முன்பு சாவனாத்தால் மண்துணிக்கைகளை எடுத்தெறிய வேண்டும். இப்படி மண்ணை எடுக்குப்போது சில விலங்கினங்களும் கண்ணுக்குத் தெரிந்தால் எடுத்துப் புறம்பாகப் பார்வையிடலாம்.

இச் செல்லூலோசத்தானை வழுக்கியில் வைத்துப் பார்வையிடலாம். அல்லது நேரடியாகவும் பார்வையிடலாம்.

இச் செல்லூலோசத்தானை வெளிக்களத்திற் தாழ்க்காமல், அம்மண்ணை ஆய்வு கூடத்தில் சாடியில் வைத்தும் அதற்குள் தாழ்க்கலாம்.

மேற்கூறிய முறையையிட அகார் (*Agar*) வார்க்கப்பட்ட பெற்றிக் கிண்ணத்தில் மண்ணை வைத்து, அகாரில் வளரும் அங்கிகளைப் பார்வையிடலாம். இம்முறையிலும் முன்கூறிய செல்லூலோசத்தாள் முறை உகந்தது.

## எழுந்தபடி விலங்கினம் (Random Fauna)

எழுந்தபடி விலங்கினம் என்பதை ;

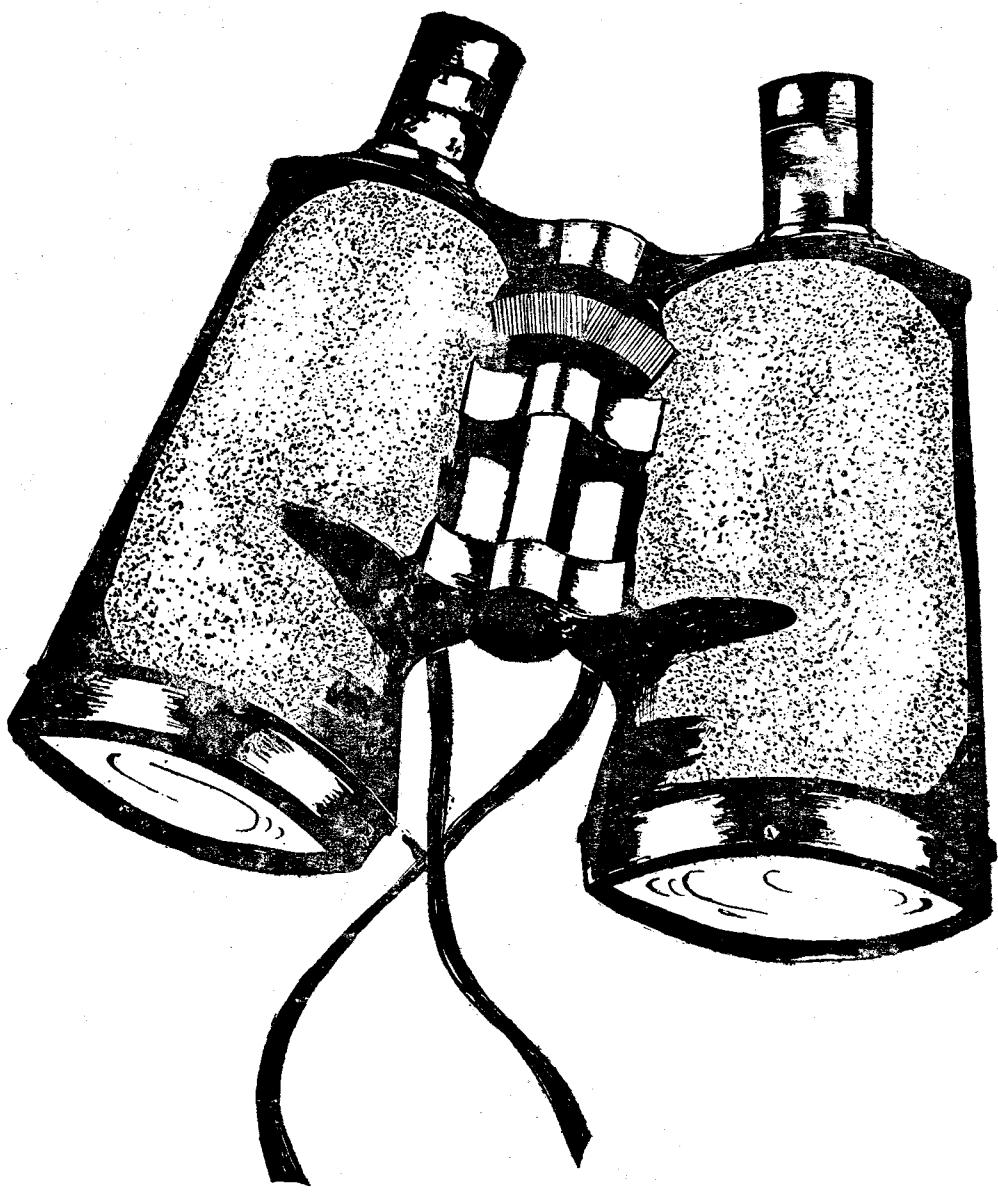
- (i) பறவைகள் (*Birds*)
- (ii) பூச்சிகள் (*Insects*)
- (iii) உபயவாழிகள் (*Amphibians*)
- (iv) நகருயிர்கள் (*Reptiles*)
- (v) முலையுட்டிகள் (*Mammals*) முதலியனவாம்.

இவைகளைப்பற்றியறிவதற்கு முதற்படியாக இவ்விலங்கினங்களை நாம் அவதானிக்க வேண்டும். பூச்சியினங்களைவிட மற்றயவைகளை இருவிழிக்கருவி (*Binoculars*) (F 13) மூலம் பார்வையிடலாம். இவ்விருவிழிக் கருவிகள் கூடிய உருப்பெருக்கும் வலு உள்ளவையாய் இருந்தால் நனுக்கமாகப் பார்வையிட்டு அவையவங்களின் அமைப்பை குறிப்புப் புத்தகத்தில் எழுதுவது சலபமாகவிருக்கும். பூச்சியினத்தை இவ்வாரூபுப் பார்வையிட முடியாது. இவைகளைப் பொறிகள் மூலம் பிடித்தல் வேண்டும். மற்றைய பெரும் விலங்கினங்களைப்பற்றி பூர்த்தி யாய் கற்க வேண்டுமாயின் அவைகளைப் பொறிகள் மூலம் பிடித்தல் வேண்டும். இப்பெரும் விலங்கினங்களுக்குள் பறவைகள் ஒருகுறிப் பிட்டால்ஸ்க்குள் வசிப்பவையல்ல. ஆயிரக்கணக்கான மைல்களுக்கப்பால் இருந்தும் அவை குடிபெயருகின்றன. ஆகையால் அவைகளைப்பற்றி பூர்த்தியாக அறிவதற்கு அவைகளின் குடிபெயர்தலைப் பற்றியும் அறியவேண்டி நேரிடும். மேலும் இவ்விலங்கினங்கள் அதிகமாகச் சில வேளைகளிற்றுன் பறந்து திரிவதுண்டு. அத்துடன் சில காலங்களில் அவை அதிகமாகவும் வேறு சில காலங்களிற் குறைவாகவும் காணப்படும்.

இங்குறிப்புகளை கவனத்தில் வைத்துக்கொண்டே நாம் இவைகளைப் பற்றிய மண்டல அவதானிப்பில் இறங்க வேண்டும்.

பறவையின் அவதானிப்பு :

பறவைகளை அவதானித்தல் பலரால் போமுது போக்காகக் கருதப்படுகின்றது. விஞ்ஞான அறிவில்லாதவர்களும் இத்துறையில் மிகவும் ஆர்வம் காட்டியிருக்கிறார்கள். இலங்கையில் உள்ள பல



F 13



பறவை அவதானிப்பாளர்கள் முறையான விஞ்ஞான அறிவற்றவர்களே. ஆனால் இறதியில் இவர்கள் இத்துறையில் சிபுணர்களாகி விட்டார்கள். பறவையினம் பூக்களைப்போல் மிகவும் கவர்ச்சியானதும் அழகுவாய்ந்ததுமாகும். இதைப் பார்வையிடுவோர் நேரம் போவதே தெரியாமல் இரசித்துக்கொண்டேயிருப்பார்கள்.

ஆனால் விஞ்ஞான முறையில் பறவைகளைப்பற்றிக் கற்கும்போது பின்வரும் முறைகளைக் கையாள வேண்டும்.

- (i) பறவையை அவதானித்து அவற்றின் இனங்காலால்
- (ii) பறவையின் குடுப்பையர்தலையில்
- (iii) பறவையின் உணவு இனப்பெருக்க முறைகள் முதலியவற்றையில்
- (iv) குறிப்பிட்ட பறவைகட்கும் மற்றைய பறவைகட்குமுள்ள தொடர்பையும்; ஏனைய விலங்கினங்கட்கும் இவைகட்கு மிடையிலுள்ள தொடர்பையுமறிதல்.

இங்காண்கு தலைப்பின்கீழும் கற்றுக்கொண்டால் பறவைகளைப் பற்றிப் பூர்வமாக அறிவைப் பெறலாம்.

#### (i) பறவையை அவதானித்தல்:

இவ்வாவதானிப்பின் முக்கிய நோக்கம் அதன் இந்தை அறி தலேயாகும். அவைகளை அவதானிப்பதுடன் மற்றும் சில முறைகளையும் கையாளுதல் நன்று. இம் முறைகள் யாவற்றையும் முதலில் அவதானிக்கும் வரிசையில் குறிப்பிட்டு பின்பு அவைகள் ஒவ்வொன்றையும் ஆராய்வோம்.

- (a) பறவையின் வெளித்தோற்றுத்தை விவரிக்க (உபயோகிக்கும்) பல (பறவைகளை அவதானிப்போர்) சொற்களையறிதல்
- (b) பறவைகளை இரு விழிக்கருவியைக் கொண்டும் தொலை நோக்கியைக் கொண்டும் அவதானித்து (Telescope) முன்கற்ற சொற்களைப் பயன் படுத்தி குறிப்புகள் எழுதிக் கொள்ளல்

- (c) பல பறவைகளைப் பார்வையிட்டு அவைகளின் சாதாரண தோற்றம் விருத்தி செய்யும் காலங்களில் அவற்றின் தோற்றம் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்திக் குறித்துக் கொள்ளல்.
- (d) இடப் பெயர்ச்சியறிதல் (*Locomotion*)
- (e) அவை எழுப்பும் ஒளியிலிருந்து அவற்றைக் கண்டுபிடித்துக் கற்றல். மேலும் ஒரே பறவை இருங்கிற ஒரை எழுப்புவதா யிருந்தால் அதையும் அவதானித்தல்
- (f) நிழற்படச்சாயை (*Silhouette*) கொண்டு பறவைகளை இனங்காணக் கற்றுக் கொள்ளல்.
- (g) பறவையின் அடிச்சவுகளைக் (*Foot print*) கொண்டு இனமறிதல்.
- (h) பறவையின் கூடு, முட்டை முதலியவற்றைக் கொண்டு இனங்காணக் கற்றுக் கொள்ளல்.
- (i) பறவையின் வசிப்பொறிமுறை (*Perching mechanism*) நடத்தை (*Behaviour*) எச்சங்கள் (*Droppings*) உணவு வகை முதலியவற்றைக் கொண்டு இனங்காணல்

  - (i) பறவையின் வெளித்தோற்றம்  $F_6$
  - (ii) பறவையின் செட்டையின் அமைப்பு  $F_7$
  - (iii) பறவையின் என்புக்கோர்வையின் அமைப்பு  $F_8$
  - (iv) பறவையின் பாதங்களின் அமைப்பு  $F_9$
  - (v) பறவையின் இறகுகளின் அமைப்பு  $F_{10}$

#### 6. பறவைகளை அவதானித்துக் குறிப்பிடுதல்

பறவைகளைப் பார்வையிடும்போது அவற்றை நாம் பார்வை யிடுவதன் நோக்கம் எனவென்பதை நாம் அறிந்திருத்தல் அவசியம் விஞ்ஞான நோக்குடன் நாம் பார்வையிடுவோமாயின் முக்கியமாக அவற்றின் பாகங்களைக் கார்ந்து கவனிக்கவேண்டும். இதற்கு பறவையை எவ்வளவு அணுகலாமோ அவ்வளவு தூரம் அதனருகிற செல்ல

வேண்டும். இரண்டாவதாக இருமிழிக் கருவியைக் கொண்டு பறவையைக் கூர்ந்து கவனிக்க வேண்டும். இப்படியாகக் கவனிக்கும் போது முன் கூறியபடி பறவையின் பாகங்கள் நன்றாய்த் தெரிந்திருக்க வேண்டும். பறவையின் பாகங்களை விளக்கி அதன்படி குறிப்பெழுது வதற்கு முதலாவதாக சாதாரணமாக வீட்டிலே தோட்டங்களில் வருபவற்றை அவதானித்து அவைகளின் முக்கிய அம்சங்களைப் படம் I இல் கூறிய பாகங்களை முன்வைத்து விவரிக்க வேண்டும். இப்படியாகச் சில பறவைகள்பற்றிக் குறிப்பு எழுதியவுடன் பறவையின் பாகங்களும் அவற்றை விவரிக்கும் முறையும் எமக்குப் பழக்கப்பட்டுள்ளும்.

ஒரு பறவையில் முக்கியமாகக் கவனிக்க வேண்டியவை (i) அதன் விறம் (ii) சொண்டு (iii) கால் (iv) அது அதிகமாகக் காணப்படுமிடம் (v) கணியன்களாகவோ அல்லது கூட்டங்களாகவோ காணப்படுகின்றன. (vi) எப்படிப்பட்ட உணவு உட்கொள்ளுகின்றது. (vii) உயரம் (viii) அதன் முக்கிய குணுதிசயங்கள் (ix) எந்த கேரங்களில் அல்லினப் பறவை அதிகம் காணப்படுகின்றன. (x) அதன் சத்தம் (xi) கூட்டின் வடிவமும் அது கூடு கட்டுமிடமும், முட்டையின் வடிவமும் அதன் பருமன்.

மேற் கூறியவைகளைக் குறிப்புப் புத்தகத்தில் எழுதும் போது மேற் கூறிய ஒழுங்கிலோ அல்லது ஒரு விடயத்தை முடித்து மற்ற விடயத்தையோ எழுதல் சரியன்று. எல்லாக் குறிப்புக்களையும் கலந்து எழுத வேண்டும் இதைப் பின்பு ஒழுங்குபடுத்த வேண்டும். முதன் முறையாகக் குறிப்புப் புத்தகத்தில் எழுதும் போது எது முக்கியம் என்று எங்களால் ஈகிக்க முடியாது. ஆனாலும் தேவையானவற்றி இம் பார்க்கக் கூடியவற்றையே எழுத வேண்டும். இவ்வாறு எழுதுவதினால் ஒன்றையும் விட நேரிடாது பின்பு இதில் முக்கியமானவற்றைத் தெரிக்கொள்ளலாம். இத்துடன் முடியுமானால் பறவையின் வரைப்படமொன்றும் வரைய வேண்டும். ஒழுங்காக எழுதப்பட்டவற்றைப் படிக்கும்போது ஒரு முக்கிய அம்சம் கவனிக்கக் கூடியது, என்னவெனில், பறவையின் சிறங்களை விவரிக்கும்போது அதில் ஒரு ஒழுங்கு உண்டென்பதே.

### (c) ஒழுங்காகப் பறவைகளை அவதாணித்தல் (Regular observation)

பறவையினங்களை அவதாணிக்கும் போது ஒரு தரம் அவதாணிப்பதுடனே அல்லது வசதி வரும் நேரங்களில் அவதாணிப்பதுடனே சின்றுவிடக் கூடாது. விஞ்ஞான முறையில் இவைகளைப்பற்றியறிய வேண்டுமாயின் ஒரு குறிப்பிட்ட கால இடைவெளிகளில் ஒழுங்காக வருடம் முழுவதும் இவற்றை அவதாணிக்க வேண்டும். இப்படியாகப் பார்வையிடும்போது மூன்று வகையான அவதாணிப்புகள் அவசியம்.

- (i) முதல் நன்றாக அறிந்த பறவை திரும்பவும் காணப்படுகின்றதோ என்பதைக் கவனித்தல் அப்படியாயின் அவற்றைக் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும் இவைகளின் எண்ணிக்கையையும் குறிக்கவேண்டும்.
- (ii) மூன்றாவது நன்றாக அறிந்த பறவையை நன்றாக நோக்கி அதன்
  - (i) சிறங்களில்
  - (ii) குணங்களில்
- (iii) அது எழுப்பும் ஒலியில்  
ஏதும் மாற்றங்கள் உண்டோ என அவதாணித்துக் குறிக்க வேண்டும்.
- (iv) புதுப்பறவைகள் உண்டாயின் 1-ம் பகுதியிற் கூறிய முறையில் விரிவான குறிப்பெடுக்க வேண்டும்.

மேற்கூறிய முதலாவது தரவிலிருந்து குறிப்பிட்ட பறவைகள் எக்காலத்தில் வருகின்றன. எக்காலத்தில் திரும்புகின்றன. அவற்றில் சில தங்குகின்றனவா? என்ற உண்மைகளை நாம் ஆராய ஏதுவாக விருக்கும். இத்துடன் இப்பறவைகள் காணப்படும் நேரங்களையும் அறியலாம்.

தொண்டைமானுறு நீர்த்தேக்கத்தில் இவ்விதம் அவதாணித்த சில பறவைகளின் மாதிரி அட்டவணை கீழ் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

<b>A</b> — அதிகமாக	
<b>C</b> — சர்தாரனமாக	
<b>R</b> — அருகமொயாக	
பறவைகளின் படையார்	
சுருட்டுக் கோங்கு <i>Pond heron</i> ( <i>Egretta gar ettagarterra</i> )	C C A A A A A A A C C C C
வெள்ளைக்கோங்கு ( <i>Egretta abba modesta</i> )	C C C A A C C A A C C C C
கட்டித்துரை— <i>Whiskered tern</i> ( <i>Chlidonias Leuco parcia Javanica</i> )	— — — — R C C C R — — —
<i>Light black headed gull</i>	— — A C R R C C R — — —
கட்டிப்பத்திரி	— — — — — — — — — — — —
இடர்டைவாற் கருவி <i>The Ceylon black drongo</i> ( <i>Picruus Macrocerus Minor</i> )	C C C C C C C C C C C C C C

(ii) இரண்டாவது வகை அவதானிப்பில் கிடைத்தலை.

(a) கடற்குருவி-*Gelochelidon Nilotica Nilotica The gull-billed Tern*

	தை	மாசி	பங்குணி	சித்திரை	வைகாசி
1. முன் தலை	குறிப்பு	✓	தலை கறுப்பு	தலை முடி கறுப்பு	தலை மேற்பக்கம் கறுப்பு
2. சொண்டு	„		✓	✓	
3. செட்டை	„	✓			
4. உடம்பின் கீழ்ப்பாகம்	„	✓			
5. கால்	„	✓			
6. ஒலி	„	✓	✓	கூடிய ஒலி	✓

இத்தகைய குறிப்பிலிருந்து பங்குணி மாதத்தில் தலையின் மேற்புறத்தில் கறுப்புளிறம் தென்படுகிறதென்றும் இக்கறுப்பு சித்திரை வைகாசியில் முற்றும் தலையின் மேற்புறத்தில் பரவுகின்றதென்றும் அறியக்கூடியதாய் இருக்கின்றது. இந்திர மாற்றத்துடன் குரலிலும் சில மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றதென்பதையும் அறியலாம். இந்திரமாற்றம் ஆண், பெண்ணிற்கிடையிலுள்ள வேற்றுமையாய் இருக்கலாம். அல்லது இனப் பெருக்க நாட்களின் மாற்றமாயும் இருக்கலாம்.

இத்தகைய நிறமாற்றக் குறிப்பெடுக்கு முன்பு மேற்கூறிய வரிசையில் விரிவான நிற விளக்கம் முன்பே எழுதப்பட வேண்டும்.

(iii) இக் குறிப்பிலிருந்து இடையில் வரும் பறவைகளையும், வருடம் முழுவதும் குடியிருக்கும் பறவைகளையும் காணக் கூடியதாகவிருக்கும். இக் குறிப்பும் முதலாவதற்கு கொடுக்கப்

பட்ட அட்டவணையிலேயே குறித்துக் கொள்ளலாம். உதாரணம் கடற் குருவி (*Chlidonias Leucorareia Javanica*)

#### (c) குடி பெயர்தல் (Migration)

பறவைகள், வான சிலையைப் பொறுத்து ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்ற இடத்திற்கு குடிபெயர்வதாகப் பல ஆராய்ச்சியாளர்கள் கண்டிப்பிடத்திருக்கிறார்கள். உலகில் வட பாதிக் கோளத்தில் இருந்து சூளிர்கூடிய காலங்களில் பறவைகள் தெற்கு நோக்கி வருகின்றன. இவைகள் எந்தக் கண்டங்கட்கூடாக வருகின்றன, எங்கெங்கே தங்குகின்றன என்பன போன்ற தகவல்களை அறிவதற்கு பறவைகள்கு பட்டினிடவது (*Labelling*) ஒரு முறை. இப் பட்டினிடும் முறை மிகப் பழையது 1710-ம் ஆண்டில் ஜேர்மனி தேசத்தில் பிடிக்கப்பட்ட சாம்பல் நரையில் பட்டியிடப்பட்டிருந்ததாம்.

பறவைகள்குப் பட்டினிடுவதற்குத் தேவையான முக்கிய உபகரணங்கள்

1. பறவைகளைப் பிடிக்கும் பொறிகள். இவற்றில் பறவைப் பொறி வலையே இலகுவானது.
2. அலூட்டீனியம் அல்லது பிளாஸ்டிக் பட்டிகள். இவைகளில் பட்டிகளிடும் நிறுவனங்களின் அடையாளம் இருக்க வேண்டும். இந் நிறுவனம் மற்றைய இது போன்ற ஆராய்ச்சி மன்றங்களுடன் தொடர்பு வைத்திருக்க வேண்டும். இப் பட்டிகள் பறவைகளின் காலில் இடப்படலாம்.
3. குறிப்புப் புத்தகம்
4. பறவைகளைப் பிடிக்க இரை

வளையமிடுதலை (*Ringing*) விட வேறு அடையாளமிடும் முறை கரும் இத்துறையிற் கையாளப்படுகின்றன.

1. கழுத்தில் பட்டிகள் கட்டுவது
2. வால் இறகில் ஒன்று வெட்டுவது.
3. இறகிற்கு அழியாத மை பூசல்து
4. செயற்கை இறகுகளை ஒட்டுவது முதலியனவாம்.

இப்படியாக அடையாளமிடப்பட்ட பறவைகள் அடுத்த வருஷம் திரும்பவும் இலங்கையில் எப்பாகத்திலேனும் அவதானிக்கப்பட்டால் இவைகள் திரும்பி வருகின்றன. அல்லது இலங்கையிலேயே தங்கிவிட்டன என்று ஊக்க்கலாம். ஆனால் ஒரு வருஷத்தில் இப்படியான பறவைகள் மற்றைய மாதங்களில் அகப்படாமல் ஒரு சில மாதங்களிற்றுன் அகப்பட்டால் இடையே இவை மற்றைய தேசங்கட்கும் செல்கின்றன என்று ஓரளவு ஊக்க்கலாம். இப்படியான முடிவுக்கு வரமுன்பு இலங்கையின் மற்றைய பாகங்கட்கு இப்பறவைகள் மற்றைய காலங்களில் குடிபெயரவில்லையா என்பதை நிட்சயப்படுத்த வேண்டும்.

(d) பறவையின் குரல்

1. பறவையின் குரலைப் பதிவுசெய்ய இயலாவிட்டால் மின்வரும் முறைகளில் விவரிக்கலாம்.

பறவையின் பொதுப்பெயர்

குரல்

- (i) நீல வால் பூச்சி உண்ணி  
(*Blue-tailed bee-eater*) “தேர்ப்” “தேர்ப்” எனப் பதிவான பிரகாசமான குரல்
- (ii) நாரைச் சொண்டு மீன் கொத்தி  
(*The stork-billed kingfisher*) கடும், கரகரத்த, இனிமை யற்ற குரல்
- (iii) சீழ்க்கையொலி செய்யும் சில்லித் தாரா  
(*The whistling-Teal*) சீழ்க்கையொலி செய்யும் தாரா
- (iv) மஞ்சள் கஈச்சத் தொங்கல் ஆற்காட்டி “ஃ-ஈி” “கீற்-கிற்”!  
(*The yellow-wattled Lapwing*)

மேலே நான்கு வகைகளாக குரலைக் குறிப்பிடும் முறைகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- (i) முதலாவது முறையில் பறவையின் குரலைக் கூடியளவு அதே ஒலியுள்ள சொற்களில் எழுதி அதை வளியுறுத்த விளக்கமும் கொடுத்தல்.
- (ii) இரண்டாவது முறையில் குரலை விவரித்துக் கூறல்.
- (iii) மூன்றாவது முறையில் வேறொரு ஒலியுடன் ஒப்பிடல்.
- (iv) நான்காவது முறையில் தனியே பறவையின் சத்தத்தை வர்ணித்தல்.

- 2) பறவையின் குரல் சிலவேளைகளில் மாறும். அவை குரல்களிற் சில கோபத்தையும் சில பயத்தையும் சில எதிர்ப்பாலை அழைக்கும் குரலாகவும் இருக்கும். ஆகையால் ஒரு பறவைக்கு ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட குரல்களும் உண்டு. ஆனால் எப்படியாய் இருந்தாலும் அது ஒரு வகைச் சத்தத்தின் வேறுபாடாகவேயிருக்கும். உதாரணமாக மஞ்சள்த் தசைக் தொங்கல் ஆஷ்காட்டி ரீ-ரீ என்னும் சத்தமும் கிற-கிற என்னும் சத்தமும் போடும்.
- 3) தற்பொழுது விஞ்ஞான முறையில் ஒலிப்பதிவுத் தட்டிகளினாலும் (*Records*) நாடா ஒலிப்பதிவுகளினாலும் (*Tape records*) பறவையின் குரல்களைப் பசிவுசெய்து உண்மையான ஒலிகளை ஆராயக் கூடியதாகவிருக்கின்றது.

#### (e) பறவைகளைச் சேகரித்தல் :

பறவைகளைச் சேகரித்தல் சாதாரண பறவை அவதானித்தலில் ஒரு முறையன்று; மேலும் இதை ஊக்குவித்தலும் நன்றன்று; தற்பொழுது உள்ள தோலை நோக்கி. படமெடுக்கும் கருவிகள், பறவைகளைப் பிடித்து அதை முற்றுக அறிந்த பின்பு பறக்கவிடும் முறைகள் யாவும் இருக்கும்போது பறவைகளைக் கொண்டும் முறை விகவும் குறைக்கப்பட்டிருட்டன.

விஞ்ஞான முறையில் சில புது இனங்களை நிருபிப்பதற்கும் அவ்வினத்தின் அகத்தோற்றங்கள் போன்ற நுணுக்கமான குணங்கள் முதலியவைகளையறிவதற்கும் பறவைகளைக் கொண்று அவற்றைச் சேகரிப்பது வழக்கம்.

இவற்றை இருவிதமாகச் செய்கின்றோம்.

- (i) பறவை சயரூபத்தில் நிற்பதைப்போல் அமைத்தல்
- (ii) பறவையின் முக்கிய பாகங்களைச் சேகரித்தல்

இவ்விரு முறைக்கும் முதற்படி ஒன்றுதான். அதாவது பறவையைக் கொண்று அதன் தோலை உரித்தல், பறவையின் ஏணைய பகுதிகளைக் கழைந்து தோல், தலை, கால் ஆகியவை மட்டும் எடுக்கப் படுகின்றன. பறவையைக் கொண்றவுடன் காயங்களைப் பொறுக்கினால்

அடைக்கவேண்டும். இவற்றை எடுப்பதற்கு வயிற்றுப்புறமாகத் தோலை வெட்டி இருக்கன் உதிராவன்னம் போரூக்சத்துளை உட்புறம்தூவி மொதுவாகத் தோலை உடம்பில் இருந்து ஸிக்க வேண்டும். காலஷில் எடுக்கும்போது தோலுடன் காலையும், செட்டையில் எடுக்கும்போது தோலுடன் செட்டையையும் இதேபோல தோலுடன் தலையையும் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

இப்படியாகத் தோல் எடுக்கும்போது குருதி மற்றும் நினைங் வடியும்போது அதற்கு பென்சின் (Benzene) இடல் வேண்டும்.

இதற்குப் பயிற்சி வேண்டும். பயிற்சி பெற்ற மாணவர்கள் இதை மிக இலகுவில் எடுப்பார்கள். சுருங்கக் கூறின் தோல், கால், தலை, செட்டை இவைகள் நான்கையும் ஒரு உருப்படியாக உடம்பிலிருந்து ஸிக்க வேண்டும். தசையை நீக்கி விடலாம்.

பின்பு கலையோட்டிற்குள் உள்ள மூளையை வளைந்த கம்பியின் மூலம் பெருந் துவாரத்திற் கூடாக வெளியே எடுக்க வேண்டும். தோல் உட்புறத்தில் பென்சின் தடவிக் காயவிட்ட பின்பு ஆசனிக் சவர்க்காரம் தடவிக் காயவிட்டால் பின்பு பூஞ்ஞும், புழு முதலி யவைகள் இவைகளைப் பழுது படுத்தமாட்டாது.

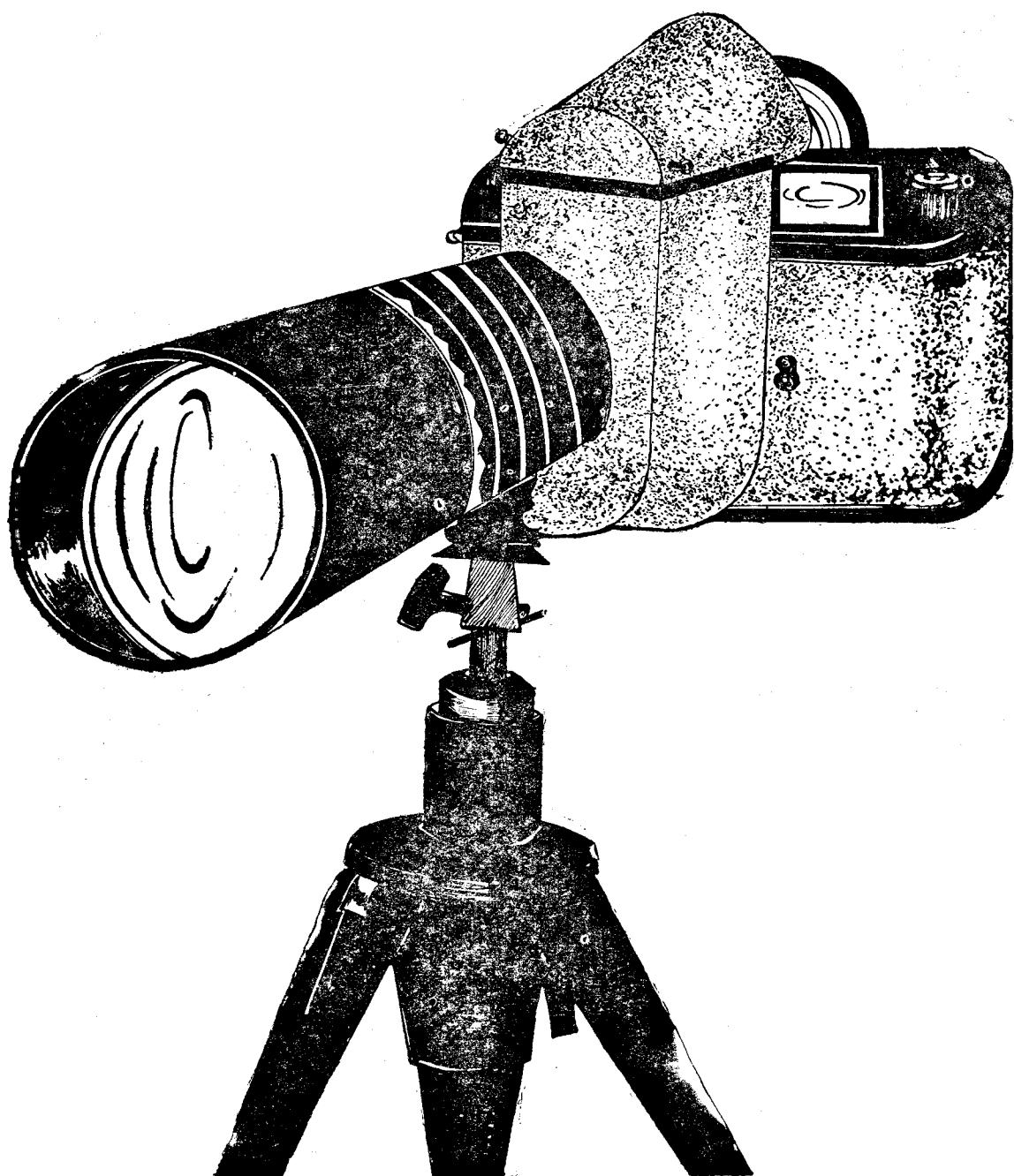
விஞ்ஞானத் தேவைக்கு இத்தோலிற்குள் பஞ்ச, வைக்கோல் அடைத்து வைத்தால் பறவையின் வெளித்தோற்றங்கள் கால், தலை முதலியவைகளை எப்பொழுதும் ஒப்பிடுவதற்கு உபயோகிக்கலாம். இப்படித் தயாரித்த பறவைகள் பலவற்றை லாச்சிகளில் அடுக்கி வைக்கலாம்.

நாதனசாலைகளிலும் பாடசாலை ஆய்வு கூடங்களிலும் மாணவர்களின் கவனத்தைக் கவரவைப்பதற்கு இப்பறவைகட்குள் கம்பி வைத்து அவைகளை நிற்கும்சாலை நிலை அல்லது கொப்புகளில் உறங்கும் நிலை, தரையில் படுத்திருக்கும் நிலை போன்ற நிலைகளில் அமைக்கலாம்.

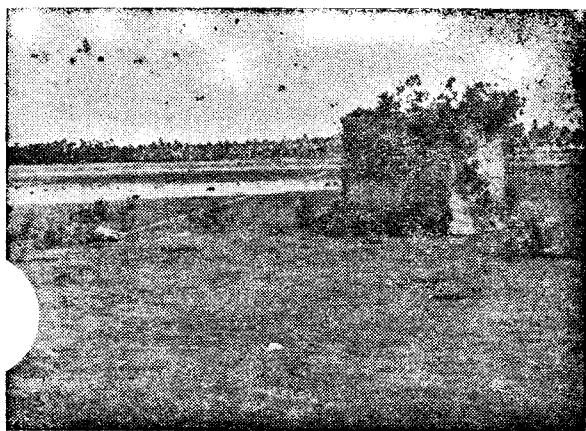
(f) பறவையினத்தைப் படமெடுத்தல் :

1. வேண்டிய உபகரணங்கள் :-

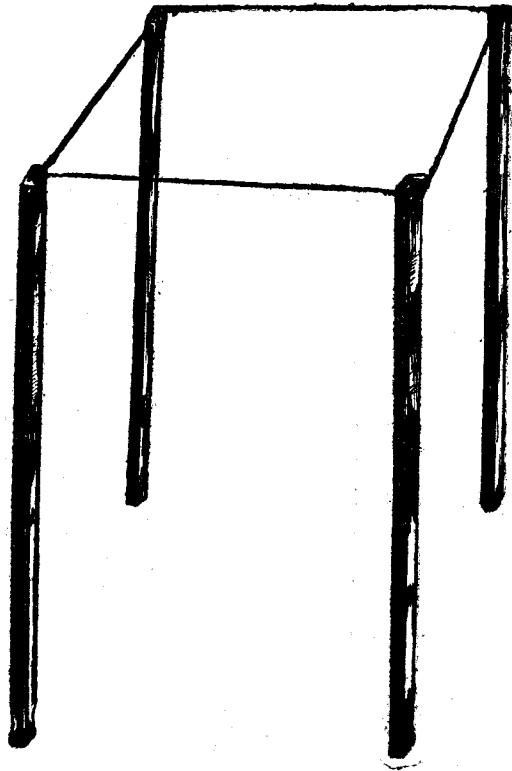
1.1. கமிறு - ஒத்தை எதிர்நிழலுருக் கமிறு.  $F_{11}$  (*single reflex camera*) இவ்வுபகரணத்தில் கண்ணுடி வில்லைத் தொகுதி மாற்றலாம்.



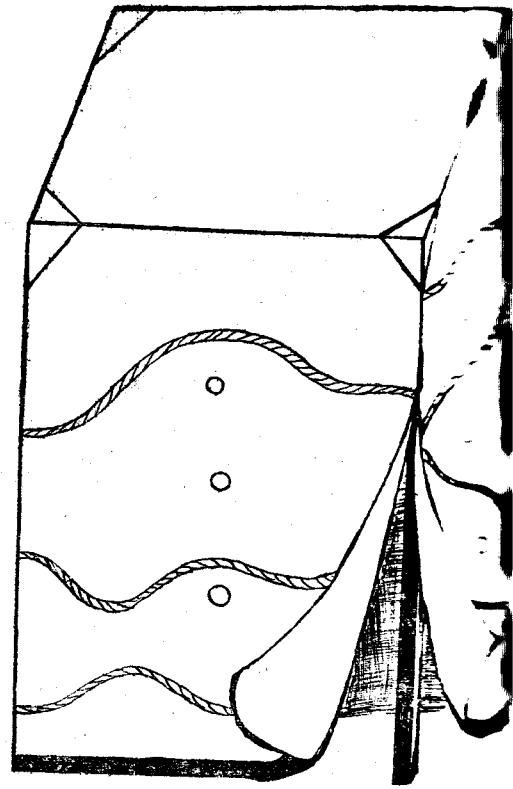
F 11



F 12 ' 1



F 12



F 12

- 1.2. தொலையோளி வில்லை- (*Telephoto lens*)  $F_{11}$   
 1.3. முக்காலி  $F_{11}$   
 1.4. ஒசி மின்னியலோஸிமானி(*Photo electric meter*)  
 1.5. இயலுமாயின் 35 மி. மீ. திரைப்படச்சுருள் (*Film roll*)  
     35 மி. மீ. பாவிப்பது சிக்கனம்  
 1.6. இயலுமாயின் நிறத்திரைப்படச்சுருள் பாவித்தல் நன்று  
 1.7. ஒளிவிடம் (*Hide*)  $F_{12}$ ,  $F_{12 \cdot 1}$   
 1.1, 1.2, 1.3, 1.6, 1.7 ஆகியவைகளைப் படத்தில் காண்க.  
  
 2. பறவையைப் படமெடுப்பதில் சில குறிப்புகள்  
 2.1 பறவைகளைப் படமெடுப்பவர் கமிராவை எப்பொழுதும் தன் வசம் கொண்டு செல்ல வேண்டும். பறவைகள் வசதியாய் வரும்போது படமெடுக்கக் கூடியதாயிருக்க வேண்டும்.  
 2.2. நடந்துபோய்ப் படமெடுப்பதிலும் சாதாரணமாக வாகனத்தில் இருந்தபடியே பறவைகளைப் படமெடுக்க வேண்டும். மனிதனின் அசைவிற்குப் பறவைகள் பறந்துவிடும். நீரில் உள்ள பறவைகளையும் நீரினுள் திடல்களிலுள்ள பறவைகளையும் படமெடுக்கும் போது படகில் போன்ற அவைகட்கருகே போகவியலும். நீரில் உள்ள சில பறவைகள் படகு அசையும்போதும் ஓடி விடும். இவைகட்கு வாழைத்தன்னடை நாற்சதுரமாக [இனித்து அவற்றில் இலைக்கொப்புகள் குத்தி அதன் நடுவே நாம் நின்றுகொண்டு இச்சதுரத்தை அசைத்துக்கொண்டு நீருள்ளே நடந்து போன்ற ஓரளவு பறவையை அனுகமுடியும்.  
     தரையில் உள்ள பறவைகளை மோட்டார் வண்டியில் இருந்து படமெடுத்தால் பறவைகளை அதிர்ச்சியுறச் சேம்யாமல் படமெடுக்கலாம். பறவையின் கூடு முதலிய உயரத்தில் இருப்பவற்றை வேறு மரங்களின்மேல் ஒழிந்திருந்தே படமெடுக்க வேண்டும்.  
 2.3 ஒளிவிடங்கள் அமைத்தும் படமெடுப்பதுண்டு. இவ்வொளி விடங்கள் பறவைகளைப் பார்வையிடுவதற்கும் அவைகளின் நடத்தைகளை (*Behaviour*)ப் படிப்பதற்கும் பாவிக்கலாம்.

ஒளிவிடம் அமைப்பதற்கு நான்கு கால்களும் அவைகளை இணைப்பதற்கு நான்கு குறுக்குச் சட்டங்களும் அதற்குமேல் போட சாக்கும் இருந்தால் ஒளிவிடத்தை எங்கும் கொண்டு செல்லக் கூடிய தாயிருக்கும். இதன் அமைப்பை படத்தில் காணக். தொண்டை மானுற்றில் அமைத்திருந்த இவ்வொளிவிடத்தின் புகைப்படத்தையும் காணக். F 12·1

இவ்வொளிவிடம் பறவையின் சூழலிற்கேற்ப உரு மறைப்புச் (Camoflauge) செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

2·4. அதிகமாக தொலையோனி வில்லையைப் பொருத்திப் படமெடுப்பதே நன்று. ஒளிவிடங்களில்த்தான் ஒருவேளை சாதாரண வில்லையை உபயோகித்துப் படமெடுக்கக் கூடும்.

2·5. அசையும் பறவைகளைப் படமெடுக்கும்போது  $f_{11}$  அல்லது  $f_{22}$  அல்லது ஒளியைப் பொறுத்துக் கூடவும் விடலாம். கதி  $10$  குறைய இருக்கப்படாது. அசையாத பறவைகளை யும்  $f_8$  அல்லது  $f_1$  இல் படமெடுத்தலே நன்று.

35 மி. மி. இலோ அல்லது 120 பெருமனிலோ படமெடுத்தாலும் இவற்றைப் பின்பு பெருப்பிக்க வேண்டும் பெருப்பிப்பதற்கு  $f$  கூடியிருப்பது நன்று.

2·6. குறைந்தது இருவராதல் படமெடுக்கும் பிரயாணத்தில் செல்ல வேண்டும். படமெடுக்கும் கருவிகளை ஒருவர் தனியே கொண்டு பல மைல்கள் நடக்க இயலாது. மேலும் ஒருவர் படமெடுக்க மற்றவர் உபகரணங்கள் அமைத்துக் கொடுக்க வேண்டும். உதாரணமாக ஒளி மின்னிய லோளிமானி உபயோகித்தல் முக்காலி அமைத்தல் போன்றவை.

### 3. தற்போதைய உபகரணங்கள் :

3·1. கலர் திரைப்படச்சருள் : இவற்றை உபயோகிப்பதன் மூலம் பறவைகளின் அழகான நிறங்களையும் அதன் சுற்றுடலின் வனப்பையும் புகைப்படத்திற் பதிய வைக்கலாம்.

3·2. தற்பொழுது கதி மிகக்கூடிய புகைப்படச் சுருள்கள் உண்டு.

- 3.3. திரைப்படத்திற்குரிய நிழற்படற்கருவியை உபயோகித்து பறவைகளின் நடத்தைகளை முக்கியமாகக் கூடுகட்டும் நடத்தை குஞ்சுகளைப் பராமரிக்கும் நடத்தை ஆகியவை களைத் திரைப்படத்தில் பர்க்கக்கூடியதாயிருக்கின்றது.
- 3.4. முனைவுப்போலி (*polaroid*) கமிரு, உடனே உற்பத்தி யாக்கும் படச்சுருள், தூரத்திலிருந்து படமெடுப்பதை இயக்கும் கருவிகள் பலவிதமான ஒளி வடிகள் (*Light filters*) ஆகியவைகளும் வேறும் நுட்பமான கருவிகளும் பறவையின் படமெடுப்பை நலீன முறைக்குக் கொண்டுவந்து விட்டன.

#### 4. பறவைகளின் படங்கள் :

- 4.1. பறவைகளின் புகைப்படங்களைவிட விஞ்ஞான முக்கியத் துவம் வாய்ந்த குணங்களை எடுத்துக் காட்டும் வரைப் படங்களே இப்போது முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன.
- 4.2. இவ்வரைப்படங்கள்க்கு உயிருடன் பிடித்த பறவைகளும் கொன்று சேகரித்த பறவையின் வெளித்தோலும் உதவியாய் இருக்கும். இத்துடன் விரிவாக எழுதிய பறவையின் குறிப்பும் உதவியாய் இருக்கும்.

#### (g) பறவையினத்தைப் பாதுகாத்தல்

பறவைகளின் பல இனங்கள் முற்றுக அழிந்து விட்டன. 1680-ம் ஆண்டு தொடக்கம் 76 இனங்கள் மறைந்துவிட்டன. இலங்கையில் அழகான சிலவினங்களின் எண்ணிக்கை குறைந்து வருகின்றது வெனக் கருதப்படுகின்றது. உதாரணமாக

- (i) இலங்கைக் கூழைக்கடா (*The ceylon grey Pelican* *Pelicanus roseus*)
- (ii) திறந்த சொண்டுள்ளாரை (*The open Bill- Anastomus oscitans*) போன்றவைகள்.

சில பறவைகளை, முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொரிக்கும் காலங்களில், சுடுதலோ கொல்லுதலோ, தவிர்க்கப்பட வேண்டும்.

பறவையினத்தில் ஆர்வமுள்ள எம் மாணவனும் அவ்வினம் அழிவதை விரும்பமாட்டான். ஆனால் இதைக் கொல்லும் மற்றவர்களைத் தடுத்து கிருத்துவதே அம் மாணவனின் ஆர்வத்திற்குச் சான்றாகும்.

இலங்கையில் வனவாழ்வான பாதுகாக்கும் சங்கம் உண்டு. இதில் ஆசிரியர்களும் அங்கத்தினராய்ச் சேரலாம். மாணவர்கட்குக்குறைந்த வருடச் சந்தாவுடன் இதிற் சேரவசதிகள் உண்டு. எங்கள் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்ட சில மாணவர்கள் இப்போதும் அங்கத்தினராய் இருக்கிறார்கள்.

பறவைகளைப் பாதுகாப்பதற்கு பிரத்தியேகமான இடங்கள் ஒதுக்கப்படுதலின் மூலம் இவ்வினங்கள் கொல்லப்படுவதை த்தடுக்கலாம். வனவிலங்குகள் பாதுகாக்கும் இடங்கள் இலங்கையில் பல உள்ளன. ஆனால் பறவைகள்கெனப் பிரத்தியேகமாக உள்ள இடங்கள் இல்லை. தொண்டைமாற்றில், நாகர் கோவிலில் சில தீவுகள் உண்டு. இவைகள் சேற்று மண்ணினால் சூழப்பட்டவை. இவைகளில் உள்ளார்ப்பறவைகளும், பிரதேசங்களிலிருந்து வருபவையும் தங்கும். இப்படியான இடங்களில் இலதுவில் பறவைகளை வேட்டையாடுகிறார்கள். இதைத் தடுக்க இவ்விடங்களை வனவிலங்கு பாதுகாக்கப்படும் இடமாகப் பிரகடனப்படுத்த வேண்டும். இப்படியான தொன்டு பறவையினத்தில் ஆர்வமுள்ளவரின் ஒரு கடமையாகும்.

#### (b) பறவைகளின் எண்ணிக்கை மதிப்பீடு செய்தல்

##### 1. பறவையின் கூடுகளை எண்ணுதல் :

பறவைகளின் கூடுகளை ஒரு குறிப்பிட்ட எல்லைக்குள் எண்ணும் தலால், அக் கூட்டில் வசிக்கும் பறவைகளின் எண்ணிக்கையை அறியலாம். சில வேளைகளில் இவ்வெண்ணிக்கையை இரண்டாகப் பெருக்கலாம். ஏனையில் ஒரு ஆனும் பெண்ணும் ஒன்றுக் கூடுகளும் உண்டு.

உதாரணமாக இலங்கையில் வாழும் குருட்டுக் கொக்குகள் (Pond heron) உயர்ந்த மலைவேம்பில் கூடுகட்டியிருந்தன. ஒரு வேம்பில் 58 கூடுகள் இருந்தன. வேறொரு வேம்பில் 18 கூடுகள் இருந்தன. ஆகையால் இவற்றில் வசிக்கும் குருட்டுக் கொக்கின்

எண்ணிக்கை 152. இதன் பின்பு வேறு சில மரங்களிலும் இவற்றின் கூடுகள் காணப்பட்டன. இவைகளையும் கணக்கிட்டு தொண்டைமா னுற்றுப் பரப்பில் எத்தனை குருட்டுக் கொக்குகள் இருக்குமென மதிப்பிடலாம். ஒரு சதுரமைல் பரப்புள் 152 இருந்தால் 40 சதுர மைல் பரப்புக்கொண்ட தொண்டைமனுற்றில் அண்ணளவாக 6,000 குருட்டுக் கொக்குகள் இருக்க வேண்டும்.

2. மாணவர்களை ஒவ்வொரு குறிப்பிட்ட இடத்திலும் நிறுத்தி ஒவ்வொரு மாணவனிடமும் பறவைகளின் அட்டவணையொன்றைக் கொடுக்கவும், இவர்கள் தம் கண்ணுக்கெட்டியவரை உள்ள பறவைகளைக் கணக்கிடல் வேண்டும். இத்துடன் இவை பறந்து சென்றால், தங்களின் படத்தில் பறந்து செல்லும் திசையைக் குறிப்பிடவேண்டும்.  $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5$  ஆகியவை மாணவர்களின் இடங்கள். ஒவ்வொருவரின் எல்லைகளும் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. மற்றவர்களுடைய எல்லைகளும் குறிக்கப்பட்ட இப்படியாகிய படம் ஒவ்வொருவரிடமும் கொடுக்கப்பட்டன.

மாணவன் :	$S_1$	திகதி :	2-2-68
குழல் :	நீர்	கொடுக்கப்பட்ட	
பாகததின் பரப்பளவு } <sup>1/4</sup>			கட்டை சதுரம்
நேரம்	பறவையின் பெயர்	எண்ணிக்கை	பறக்கும் திசை/மற்றும் குறிப்புகள் பறக்கும் எண்ணிக்கை
11 காலை	a	10	5—11 மணிக்கு } 2—11-30 " } $\rightarrow S_2$
11 "	b	8	4—11-30 மணி $\rightarrow S_5$
11 "	c	4	—
11 "	d	16	—

மேற்குறிக்கப்பட்ட அட்டவணையிலிருந்து a பறவையில் 5, 11 மணிக்கும், 2, 11-30 மணிக்கும் பறந்து  $S_2$  திசையை நோக்கிச் சென்றன என அறியலாம்.

$S_2$  இன் குறியின்படி 11 மணிக்கு 20ஜக் கண்டதாயும் 11-15 காலை மேலும் 8 ஜக் கண்டதாயும் குறிப்பிட்டார். 8 இல் இருந்து

5 ஐக் கழித்தால் முன்றுதான் இவருடைய கணக்குடன் சேர்க்கலாம். இம்முன்றையும்  $S_3$ , பறந்ததாகக் காட்டியிருந்தார். ஆகையால் இதுவும் சேர்க்க இயலாது.

இவ்வாறு, ஒவ்வொரு பறவையின் எண்ணிக்கையையும் சரியான நேரத்துடன் எழுதி இதிலிருந்து  $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5$  அடங்கிய முழுப்பறப்பளவிலும் உள்ள பறவைகளின் எண்ணிக்கை அறியப் பட்டது. உதாரணமாக  $a$  இன் எண்ணிக்கை 70 ஆக இருந்தால் 1 சதுர மைலில் 560 பறவைகள் உண்டு எனக் கணக்கிடலாம். 40 சதுர மைலில் 22,000 பறவைகள் இருக்க வேண்டும். பொதுவாக பல இடங்களிலும் இப்படிப் பார்த்து சராசரியைக் கணக்கிட்டுத் தான் பின்பு பெருக்க வேண்டும்.

மேற்கூறிய முறை தொண்டைமானுற்றில் கடற்தாராவிற்குக் கையாளப்பட்டது. அதே நேரத்தில் கடற்தாரா நாகர்கோவிலில் மிகக் குறைவாகக் காணப்பட்டது. ஆகையால் 40 சதுர மைலினுற் பெருக்க முன்பு அதே நேரத்தில் பலவிடங்களிலும் கணக்கிட வேண்டும். கணக்கிட்டு காணப்படும் எல்லையின் சதுர மைலினுற் பெருக்க வேண்டும்.

(i) பறவைகட்டிடபில் உள்ள தொடர்பும் பறவைகட்டும் மற்றுறை விலங்கினங்கட்கும் உள்ள தொடர்பையும் அறிதல்

#### 1. பறவைக் கூட்டம்

- 1.1 பறவைகளின் வாழ்க்கையை அறியும் முகமாக முதலாவதாக இவை தனியே திரிவனவா கூட்டமாகத் திரிவனவாவென ஆராய் வேண்டும்.
- 1.2 இதை அறிவதற்கு பல இடங்களிலும், வேறுபட்ட கால விலைகளிலும், வேறுபட்ட நேரங்களிலும் பறவைகள் எவ்வகையிற் காணப்படுகின்றன வென என்பதை அவதானிக்க வேண்டும். இவ்விதம் அவதானித்த பின்பே ஒரு முடிவிற்கு வரவேண்டும்.
- 1.3 முகவெள்ளைக் கருட்டைப் பற்றிய பல குறிப்புகளையும் அவற்றின் முடிவையும் கீழ்க் காணக.

1.31 திகதி : ஆடி 66

நேரம் : காலை

காலநிலை : காற்றும் முகிலைடர்தும் இருந்தது

இடம் : தொண்டைமானுறு

பறவை : முகவெள்ளோக் கருடன்

இப்பறவைகள் பறந்தும் தனியன்களாகக் கற்களிலும் இருந்தன.

1.32 திகதி : ஆடி 66

நேரம் : நண்பகல்

காலநிலை : காற்றுக் குறைவு

இடம் : தொண்டைமானுறு

பறவை : முகவெள்ளோக் கருடன், ப. கருடன்

இப்பறவைகளும் பறைப்பிராந்தும் சேர்ந்து 10-15 கொண்ட கூட்டமாக வட்டமிட்டன. ஒரு சில அணைக்கட்டில் இருந்தன.

1.33 திகதி : ஜூப்பசி 66

நேரம் : நண்பகல்

காலநிலை : மழை

இடம் : வல்லை

பறவை : முகவெள்ளோக் கருடன்

90—100 இப்பறவைகள் தனித்தனியே வல்லை வெளியில் உட்கார்ந்திருந்தன.

1.34 திகதி : ஜூப்பசி 66

நேரம் : மத்தியானம்

காலநிலை : மெல்லிய காற்று

இடம் : வல்லையும் தொண்டைமானுறும்

பறவை : முகவெள்ளோக் கருடன், பறைப்பிராந்து

இப்பறவைகள் சில நீர்க்கரையில் உள்ள கற்களில் இருந்தன.

(15-20) சில, மேலே வட்டமிட்டன. ஒரு முகவெள்ளோக் கருடன் கடற்குருவியொன்றைத் துரத்தியது. வட்டமுமிட்டது. (தொகை 10-15)

1.35 திகதி : மாசி 67

நேரம் : மாலை

காலநிலை : மெல்லிய காற்று, பிரகாசமான ஆசாயம்

இடம் : நாகர் கோவில்

பறவை : முக வெள்ளோக் கருடன், ப. கருடன்

இப்பறவைகள் பரந்த வெளியிலிருந்தன. சில மரக்கிளைகளிலும் இருந்தன. ஆனால் அதிக நேரம் மரக்கிளைகளிற் தங்கவில்லை. மீணக் கொத்திக்கொண்டு பறக்கவும் காணப்பட்டது.

1.36 திகதி : பங்குனி 67

நேரம் : மாலை

இடம் : வல்லை

பறவை : முகவெள்ளோக் கருடன்

இப் பறவைகள் பூவரசமரக் கூட்டத்திற்குள் கூடுகட்டியிருந்தன. கூடு சிறு சுள்ளித் தடிகளாலும் தேங்காய்த் தும்பாலும் கட்டியிருந்தன. இதற்குள் இதன் குஞ்சு இருந்தது போற் காணப்பட்டது.

1.37 திகதி : ஆடி 67

நேரம் : இரவு சிலா

இடம் : தொண்டமானது, வல்லை

பறவை முகவெள்ளோக் கருடன்

இப் பறவைகள் பறந்து திரிந்தன. சில அணைக்கட்டிலும் நீர்க்கரைகளிலும் இருந்தன.

1.38 திகதி : புரட்டாதி 67

நேரம் : மாலை

இடம் : வல்லை

பறவை : முக வெள்ளோக் கருடன்

இப் பறவைகள் இருந்து சென்ற கூட்டிற்குள் இரண்டு முட்டைகள் இருந்தன.

மேற்கூறிய வகையில் குறிக்கப்பட்ட குறிப்புகள் பல இருந்தன. ஒருத்து வருடங்களாக எடுக்கப்பட்டவையும் இருந்தன. இவற்றைக் கொண்டு இப் பறவையைப் பற்றிய பின்வரும் குறிப்புகள் எழுதலாம்.

இப் பறவை சாதாரணமாக ஒற்றையாகவே இரை தெடும். செடுகளேரம் ஒரே இடத்தில் இருக்கும். அதிகம் திறந்த வெளிகளையே விரும்புகின்றன. முகவெள்ளோக் கருடன் பறைப்பிராந்துடன் கலந்து தனித்தனியே இருக்கும். பறக்கும்போது தனியாகவும் 5—10 கொண்ட கூட்டமாகவும் வட்டமிடும். சில வேளைகளில் இரு இனமும் கலந்து வட்டமிடும்.

முக வெள்ளோக் கருடனின் கூடு ஒரு அடி உயரமும்  $1\frac{1}{2}$  அடி சுற்றளவும் இருக்கும். கூளிகளாலும் தேங்காய்த் தும்புகளாலும் ஆகிய வையாலும் கூடுகட்டும் அதிகமாக இரு முட்டைகள் இடும். கூடு கட்டும் இடம் மனிதர் நடமாட்டம் இல்லாத இடமும் அதிகம் மரக் கூடல் இல்லாத இடமும்போற் தோன்றுகின்றது.

முகவெள்ளோக் கருடனின் உணவு, மீன்வகையும் சில வேளைகளில் சிறிய பறவைகளும் பாலுட்டிகளும் போற் தெரிகின்றது.

வருடம் முழுவதும் அதிகமாக ஒரே அளவுத் தொகையிற் காணப்படுவதால் (பார்க்கும் இடங்களில் 10-15 அல்லது 20-25) இவை தொண்டமானது ஸீர்த் தேக்கத்திற்கருகே வசிக்கின்றன போற் தெரிகின்றது.

நாள் முழுவதும் இவை மீனையும் சிறுபறவைகளையும் தேடித் திரியும். சிலாக்காலங்களில் இரவிலும் இவை காணப்படும்.

2. பறவைக்கட்டும் மற்றைய விலங்கினங்கட்டுமிடப்பே உள்ள தொப்பு.

இவற்றையும் முன் கூறிய (1) மாதிரி விரிவான குறிப்புகளின் மூலம் அறியலாம். மற்றைய விலங்கினங்கள் உணவாக வரலாம் அல்லது பறவைகளின் எதிரிகளாக வரலாம். உதாரணமாக, பின்வரும் மீன்கள் அதிகமாக முகவெள்ளோக் கருடனால் பிடிக்கப்படவும் இரைப்பையிலும் காணப்பட்டன.

1. கெளிறு
2. இரூல்
3. மூல்

சருகு பூனை (*Civet cat*) சிறுபறவைகளாகிய கல்லுப் பொறுக்கி போன்றவைகட்டு எதிரிகளாகவும் இப்பறவைகளை அழிப் பனவாகவும் இருக்கின்றன. மேலும் பல பறவைகள் ஓர் இனத்தை உண்ணும்போது அவைகளிடையே போட்டி ஏற்படுகின்றன. உதாரணமாக பலவகையான கடற்குருவிக்கிடையில் போட்டி உண்டாவதை அவதானிக்கக்கூடியதாக இருந்தது.

#### முடிவு

மேற்கூறிய யாவற்றையும் மனதிற்கொண்டு பறவைகளை அவதானிக்கவேண்டும்.

அவதானிப்பதற்கு முன்பு என்ன அவதானிப்புகள் அவதானிக்க வேண்டும் என்பது நன்கு மனதில் பதிந்திருக்க வேண்டும். பறவையின் பகுதிகளின் பெயர்களும் நன்கு தெரிந்து இருக்கவேண்டும்.

அவதானிப்புக்களை மண்டல அவதானிப்புப் புத்தகத்தில் பென் சிலாற் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

இப்படியாக எழுதப்பட்ட குறிப்புகள் அன்றூடே இதற்கென வரையப்பட்ட குறிப்புத் தாளில் எழுதப்பட்டு, ஒழுங்காகக் கட்டப் படவேண்டும்.

இத் தாளில் இருந்து பொது அட்டவணைகள் தயாரிப்பின் தயாரிக்கலாம்.

#### 3.0 பறவைகளும் அவைகளின் எல்லைகளும் :

மீன் கொத்தி போன்ற பறவைகள் தங்கள் எல்லைக்குள் மற்றும் மீன் கொத்திகளை வர விடமாட்டாது. அப்படி வந்தால் எதிர்த்துப் போராடும்.

## பூச்சியினம்

பூச்சியினம் (*Insects*) மேன்வரும் சூழல்களிற் காணப்படும்.

- (i) வளியில்
- (ii) தாவரங்களில்
- (iii) நிலத்தினுள்ளேயும் நிலத்தினுள்ள பொருட்களிலும்
- (iv) நீரில்

### 1.0. பறந்து திரியும் பூச்சியினம்

1.1 பறந்து திரியும் பூச்சியினம் இரு வகையானது. அதிகாலையிலும், சூரியன் அஸ்தமிக்கும் நேரத்திலும் பிரகாசமான ஒளியை நோக்கிப் பறந்து வருபவை.

1.2 பகல் நேரங்களில் பறந்து திரிபவை.

### 1.1 ஒளியை நோக்கிப் பறப்பவை

இவைகளைப் பிடிப்பதற்கு வெளிக்களத்தில் ஒளி தேவை. இவ் வொளியிலிருந்து ஊதா கடந்த கதிர்கள் (*Ultra violet rays*) விலக்கப்பட வேண்டும். ஏனெனில் சில பூச்சியினத்தின் கண்கள் இக் கதிர்களை உணரக் கூடியவை. இதற்குச் சிறந்தது பாதரச ஆவி புகுத் திய மின்குமிழ்களே. வெளிக்களத்தில் இவற்றைப் பெறுதல் சிரமம். எனவே பின்வரும் முறைகளைக் கையாளலாம். இவை கையாளப்படுதலின் அவசியம் அனுபவ வாயிலாக அறிந்தவையே.

1.11 மூன்று அல்லது நான்கு மின்கலங்கள் அடங்கிய மின்குழு இருளான இடத்தில் தொங்கவிடப்படல் வேண்டும். இதன் கீழ் வெள்ளை சிற அகன்ற பாத்திரம் அல்லது இனுமல் தட்டு (*Trap*) வைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். இவை வெற்றுத் தட்டுகளாகவும் இருக்கலாம், நீரடங்கியவையாகவும் இருக்கலாம்.

இவைகள் இல்லாவிடில் வெள்ளைத்துணி விரிக்கப்பட்டிருக்கலாம். ஒளியை அனுசிவிமுபவற்றைப் பிடித்து 5% போமலின் உள்ள போத்தல் அல்லது பூச்சி கொல்லும் போத்தலில் போட வேண்டும் (பூச்சி கொல்லும் போத்தல் தயாரிக்கும் முறை இப்பகுதி முடிவில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.)

- 1.12 மோட்டார் வண்டியின் முகப்பினில் காணப்படுகின்ற மின் குமிழின் ஒளிக்கு முன்புறத்தே வெள்ளைத்துணியை விரித்து வைத்தால் பல பூச்சிகள் வந்து விழும்.
- 1.13 பெற்றேமாக்ஸ் போன்ற பிரகாசமான ஒளிதரக் கடிய விளக்குகளையும் உபயோகிக்கலாம்.
- 1.14 12 உவோல்று அல்லது 6 உவோல்று சேமிப்பு மின்கலத்தில் அதற்கேற்ற மின் குமிழினை இணைத்து அதனைப் படத்திற் காட்டியபடி அமைக்க வேண்டும். அச்சமயம் கீழேவிழும் பூச்சிகள் பின் பூசப்பட்ட அடித்தளத்தில் வீழ்ந்து ஒட்டிக் கொள்ளும். மேலும் அவை பறக்காவண்ணம் தடுக்கப்பட்டுள்ளன (படம்14)

#### 1.2 பகலிற் பறக்கும் பூச்சிகள் :-

இவைகளை நூம்பு வலையினுற் கட்டிய வண்ணுத்திப் பூச்சி வலையின் (Butterfly net) மூலம் பிடிக்கலாம். பிடிப்பட்டவையை உடனேயே பூச்சி கொல்லும் போத்தலினுள் போட வேண்டும்.

பூச்சிகள் பிடிக்கும் வலையின் படம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் கில குறிப்புகளாவன (இணைப்பு I)

- 1.21 வலை மிகவும் நெருங்கிய கண்களையுடையதாக இருத்தல் வேண்டும்.

- 1.22 வலையின் விறம் கறுப்பாயிருத்தல் நன்று. கறுத்த வலையில் விழும் பூச்சிகளை கண்டுபிடித்தல் இலகுவாயிருக்கும்.
- 1.23 வலை ஆழமானதாகவிருக்கவேண்டும்.
- 2.0 தாவரங்களுக்குள்ளே ஒளித்திருக்கும் பூச்சியினம் இவைகளைப் பிடிப்பதற்கு இரு வழிகள் கையாளப்படுகின்றன .
- 2.1 தாவரங்களின் இலைகட்டுள் ஒளிந்திருப்பவையை வெளிப் படுத்த குடையொன்றை விரித்து தாவரத்தின் கீழ் வைத்து விட்டு மரத்தை ஒரு தடியால் அடித்தல் வேண்டும். மரத்தி னுள் ஒளிந்திருப்பவை குடையில் விழும். இவைகளை எடுத்து பூச்சி கொல்லும் போத்தவினுட் போடவேண்டும்.
- 2.2 தாவரத்தின் கீழுள்ள மன்னிலும் மற்றைய இடங்களிலும் ஒளிந்திருப்பவைகளை வாரியைப் போட்டு இழுத்து அவற்றைக் குடையினுள் கொட்டித் தெரிந்து பூச்சி கொல்லும் போத்தவிற் போடவும்.
- 2.3 சில பூச்சிகள் மரத்தின் பட்டைகட்டுள்ளும் நிலத்தில் கற் களுக்குள்ளும் பட்ட மரங்கட்டுள்ளும் வசிக்கும். இவைகளை உடைத்து அல்லது பட்டையை சிறு கத்தியால் உரித்து அகற்றி பூச்சிகளைப் பிடிக்கலாம்.
- 3.0 நிலத்தினுள்ளேயும் நிலத்திலுள்ள பொருட்களுக்கு அடியிலுள்ளவையும் பிடித்தல்
- 3.1 நிலத்திலுள்ள பொருட்களுக்குக் கீழ் உள்ளவைகளை எடுப்பதற்கு அப் பொருட்களை அகற்றி வாரியால் வாரி எடுக்கலாம். இலையுடன் அல்லது இலைபோன்ற சிறு பொருட் களுடன் இருந்தால் வாரியெடுக்கலாம்.

**3.2** நிலத்தினுள் உள்ளவைகளை மன்னுடன் அள்ளி கண்ணுக்குத் தெரிந்தவைகளைப் பொறுக்கி, தெரியாதவைகளை (Tullgren) “தள்கிறன்” புனல் முறையால் ஆய்வுகூடத்தில் வைத்து வெளிப்படுத்த வேண்டும். (படம் 14)

#### **4.0 நீரில் உள்ளவை**

**4.1** நிலத்தினுள் உள்ளவை பிளாந்தனுடனும், நனி நீந்தியுடனும் அதிகமாக வரக்கூடும். மேலும் சில, நீரின் அடியிலுள்ள தாவரங்களுள் புதைந்து கிடக்கும். இவை நீரின் அடிப் பாகத்தை வாரும் போது வந்து சேரும். ஆகையினால் இதற்கெனப் பிரத்தியேகமான முறை தேவையில்லை.

#### **5.0 பூச்சிகொல்லிப் போத்தல் தயாரிக்கும் முறைகள் :**

**5.1** அகன்ற வாயுள்ள பழக்கும்ப் போத்தலை எடுத்து 1 அங்குலத் தடிப்பிற்கு பரிசுச் சாந்தும் (Plaster of Paris) பொற்றுசியம் சயலைட்டும் கலந்து நிரப்ப வேண்டும். பரிசுச் சாந்து காய்ந்து இறுகிய பின்னர் சிறிதளவு பஞ்சினை மேலே தூவைவேண்டும்.

அகன்ற வாயை இறுக்கமாக மூடக் கூடியதாகத் தக்கை ஒன்றினை எடுக்கவேண்டும். தக்கையில் உள்ள துவாரங்களை உருகிய மெழுகு கொண்டு மூட வேண்டும்.

சயலைட்டு வாயு நஞ்சானப்படியால் பாசிப்பவர் கவனமா யிருக்க வேண்டும்.

சயலைட்டின் கொல்லுங் தன்மை குறைந்தால், பாரிசுச் சாந்தில் சில துளைகள் செய்தால், உள்ளிருக்கும் சயலைட்டு வெளிவரும்.

#### **5.2 அமோனியாப் போத்தல்**



இதற்கு குழி விழுந்த கண்ணடி மூடியள்ள அகன்ற வாயுள்ள போத்தலாக எடுக்க வேண்டும். செறிந்த அமோனியமைதரோட் சைட்டைப் பஞ்சில் தோய்த்து கண்ணடி மூடியின் குழிக்குள் வைக்க வும். இது கீழே விழாமல் கம்பி வலைத்துண்டு ஒன்றை மூடிக்குள் இறகிப் பிடிக்குமாறு வைக்கவும். பூச்சிகள் அமோனியா ஆவிக்குள் இறக்கும். சயண்ட்டைப்போல் அதிகம் நச்சத் தன்மை இசில் இல்லை. ஆனால் பூச்சிகள் உடனடியாகச் சாகாவிடின் அவைகளின் உருவாமும் சில வேளைகளில் பாதிக்கப்படும். இப் போத்தலிற்குள் ஒரு வடிதாள் வைத்தால், நீர்த்தன்மையைக் குறைக்கும்.

6. பூச்சியினத்தின் உடலுறை கடினமானதால் போமலினிற் போடாமல் சேகரிக்கலாம். பூச்சியினத்தைக் குத்துவதற்கென பிரத்தி யேகமாகச் செய்யப்பட்ட ஊசிகளைப் பாவித்தல் நன்று. வண்டு போன்றவைகளை நெஞ்சிற்கூடாக ஊசியேற்றி ஒரு பலகையில் பதிய வைக்கலாம். இவை கண்ணடியால் மூடப்பட்ட பெட்டிக்குள் பாது காக்கப்படல் வேண்டும்.

செட்டை பெருத்த பூச்சியினமாயின் (வண்ணடித்திப் பூச்சி போன்றவை) படியும் பலகையில், செட்டையை விரித்து ஊசியேற்றி வைக்க வேண்டும்.

மேற்கூறிய முறைக்குப் பதிலாக படத்தில் காட்டியபடி பூச்சியை தடித்த தடையில் ஒட்டினால், தடையில் பூச்சியைப் பற்றியவற்றை எழுத உபயோகிக்கலாம்.

பூச்சிகள் வெளிக்களத்தில் ஓரளவிற்குக் கண்டுபிடிக்க உபயோகிக்கக் கூடிய வழிகாட்டுங் குறிப்பு (Key) இவை பூச்சிகளை வருணம் வரை கொண்டு வந்து சேர்க்கும்.

1. செட்டையுள்ளவை—2
1. செட்டையற்றவை-22
2. வாய்ப்பகுதி உணவை அசைப்பதற்கு அமைந்துள்ளது. குழாயோ, சொண்டோ காணப்படமாட்டாது.—3

2. வாய்ப்பகுதி உணவை அறைப்பதற்கு அமையவில்லை-16
3. முன் செட்டை தடித்ததாயும் கோம்புப் படையாலானதாயும் சில வேளைகளில் சிறிதாகவுமிருக்கும்.-4
3. முன் செட்டை மேற் கூறியது போன்ற அம்சங்களுடன் காணப்படமாட்டாது.-6
4. வயிறு இடுக்கி போன்று அமைந்திருக்கும் - தேமத்தீரா (*Dermaptera*)
4. வயிறு இடுக்கி போன்று அமையாது-5
5. முன் செட்டை நரம்பற்றவை. ஆனால் குழி விழுந்தோ கோடு விழுந்தோ இருக்கலாம்-கொலியோத்தீரா (*Coleoptera*) வண்டுகள்.
5. முன் செட்டையில் நரம்புகள் தெரியும் - ஓத்தோத்தீரா (*Orthoptera*)
6. முன் செட்டை கண்ணுடி போன்றவை—7
6. முன் செட்டை ஒனியுகாதவை, நிறமுள்ளவை, தோல் போலுள்ளவை, மயிர் போன்றவை-14
7. செட்டைகள் இரு பக்கத்திலும் பல குறுக்கு நரம்புகள் உள்ளவை, சிக்கலான நரம்புகள்-8
7. ஒப்பிடும் போது குறைந்த குறுக்கு நரம்புடையவை-12
8. வயிறு 2 அல்லது 3 நீண்ட மயிர் போன்ற வாலுள்ளவை. எபிமெருத்தீரா (*Ephemeroptera*)—*Mayflies*
8. வயிற்றில் மயிர்போன்ற வாலற்றவை-9
9. வாய்ப்பாகங்கள் (சொண்டின் நுனியில்) கிழே தொங்கும் மெக்கொத்தீரா (*Mecoptera—Scorpion flies*)

9. வாய்மூசுத் சொன்னின் நனியில் காணப்படமாட்டாது.-10
10. உணர்க்கொம்பு மிகவும் குறுகியது, தெரியாது. ஒடோனேற்று (Odonata Dragon flies and Damsel flies)
10. உணர் கோம்பு பிரகாசமானது—11
11. கலூக்காற்றுண்டங்கள் மூன்று துண்டங்களாகவுள்ளன-பிளேக் கொத்தீரா (Plecoptera-stone flies)
11. கலூக்காற்றுண்டம் 5 துண்டங்களாகவுள்ளன. நியூரோத்தீரா (Neuroptera)
12. நெஞ்சப் பகுதியினதும் வயிற்றுப் பகுதியினதும் சந்திப்பு ஒடுங்கியிருக்கும்-கைமனைத்தீரா (Hymenoptera Bees etc)
12. மேற்கூறிய சந்திப்பு ஒடுங்கிக் காணப்படமாட்டாது-13
13. உறங்கும்போது இறகு வயிற்றிற்கு வெளியே காணப்படும்-ஜோத்தீரா (Isoptera-Termites)
13. இறகு வயிற்றுக்கு வெளியே அதிகம் போகாது (கைமனைத்தீரா)
14. இறகு மயிரினுற் சூழப்பட்டது-ரைக்கொத்தீரா (Trichoptera-Caddisflies)
14. இறகு மயிரினுல் மூடப்படவில்லை—15
15. நெஞ்சப்பகுதியினதும் வயிற்றுப்பகுதியினதும் சந்திப்பு ஒடுங்கியது - கைமனைத்தீரா
15. நெஞ்சப்பகுதியினதும் வயிற்றுப்பகுதியினதும் சந்திப்பு ஒடுங்கவில்லை-ஒத்தொத்தீரா.
16. இரு இறகுதான் உண்டு - டிப்தீரா (Diptera - flies)
16. நான்கு இறகுகளுண்டு—17

17. வாய்ப்பகுதி கறுண்ட குழாய் - (இலெப்பிடோத்தீரா) -  
*Lepidoptera - Moths & Butterflies*
17. வாய்ப்பகுதி சொண்டுமாதிரி—18
18. அலகு திடமானது அதன் வாய்ப்பகுதியின் நனியில் சப்பும் பகுதியுண்டு—19
18. அலகு திடமானதும் மெல்லியதும் தனைப்பதற்கும், உறிஞ்ச வதற்கும், இசைவாக்கப்பட்டது—20
19. இறகு மென்சவ்வு போன்றது - மெக்கெத்தீரா (*Mecoptera*)
19. முன்இறகு தடித்ததும் கொம்புப் பொருளினால் ஆனதும் கொலியோத்தீரா (*Coleoptera - Weevils and relatives*,
20. இறகின் கரையில் மயிர்உண்டு-தைசனைத்தீரா(*Thysanoptera*)  
*Thrips*)
20. மேற்கூறிய மாதிரியில்லை—21
21. அலகு தலையின் முற்பகுதியில் இருந்து தோன்றும் - கெமித்தீரா (*Hemiptera - true bugs*)
21. அலகு தலையின் பிறப்பகுதியில் இருந்து தோன்றும் - கொமொத் தீரா (*Homoptera - Leaf hoppers etc*)
22. வயிற்றின் அடிப்பகுதியில் முளைபோன்று காணப்படும்- கொலம்போலா (*Collembola, springtails*)
22. முளைவயிற்றடியில் இல்லை —23
23. உண்வை அரைப்பதற்குப் பிரத்தியேகமாக அமைக்கப்பட்ட வாய்ப்பகுதி—24
23. மேற் கூறியமாதிரி பிரத்தியேகமாக அமைக்கப்படவில்லை — 28
24. பின்னங்கால் பெருத்தனை. பரய்வதற்கு இசைவாகவுள்ளது. - ஒத்தொத்தீரா (*Orthoptera*)

24. பின்னங்கள் சாதாரண அளவிலே — 25
25. வயிற்றின் நனி சாவணம் போன்றவை — டேமத்தீரா (*Demoptera*)
25. சாவணம் போன்று வயிற்று நனியிலில்லை—26
26. வயிற்றினதும் நெஞ்சினதும் சந்திப்பு ஒடுங்கியிருக்கும் - கைம னேத்தீரா (*Hymenoptera*)
26. மேற்கூறிய மாதிரியில்லை — 27
27. கனுக்காற்றுண்டம் நான்கு துண்டங்களாலானவை - ஐசோத் தீரா (*Isoptera*)
27. கனுக்காற்றுண்டம் ஐந்து துண்டங்களாலானவை - ஒத்தொத் தீரா (*Orthoptera*)
28. வாய்ப்பகுதி ஒரு சுருண்ட குழாய் (*Lepidoptera*) இலைப்பி டோத்தீரா.
28. வாய்ப்பகுதி சுருண்ட குழாய் போன்றவை — 29
29. வாய்ப்பகுதி அலகு மாதிரி — 30
29. வாய்ப்பகுதி அலகு மாதிரியில்ல-டிப்தீரா (*Diptera*)
30. அலகு திடமானது, முடிவில் உணவை அரைக்கும் இயல்பினை யுடைய வாய்ப்பகுதி — மெக்கொத்தீரா (*Mecoptera*)
30. அலகு மெல்லியது, துளைப்பதற்கும் உறிஞ்சுவதற்கும் இசைவா னது — 31
31. கனுக்காற்றுண்டங்கள் ஒன்று அல்லது இரண்டு—தைசுளைத் தீரா (*Thysanoptera*)
31. கனுக்காற்றுண்டங்கள் மூன்று—32

32. அலகு தலையின் முன்னிலைல் இருந்து வெளியே தோன்றும்-  
கெமித்தீரா (*Hemiptera*)

32. அலகு தலையின் பிற்பகுதியிலிருந்து வெளிவரும்-கொமொத்தீரா  
(*Homoptera*)

#### 8. பூச்சியினங்களை மதிப்பிடல்

6.1 பூச்சியினங்களைப் பிடித்து இலகுவில் உலரும் மையினால் அடையாளம் இடல் வேண்டும். ஒருத்தர் பிடித்து இறக்கையிலை விரிக்க, மற்றவர் மையினால் அடையாளமிடுதல் வேண்டும். இவை களின் எண்ணிக்கையையும் குறித்தல் வேண்டும்.

6.2 அடையாளமிட்ட பின்பு பூச்சியினம் சில வேளைகளில் பறக்க முடியாமலிருக்கும். அப்படியாயின் அவற்றை வைத்திருந்து பறக்கும் சிலைவந்த பின்பே விடவேண்டும்.

6.3 உதாரணமாக நாங்கள் வெட்டுக்கிளியினத்தை மதிப்பிட வேண்டுமாயின் முதல் நாள் 40 பிடிபட்டது என்று வைப் போம். அடுத்த நாள் 30 பிடித்தோம். இதில் 10 முதல்நாள் பிடித்ததென்றால் (அடையாளமிடப்பட்டவை) முற்றுக பறக்கும் வெட்டுக்கிளிகளின் எண்ணிக்கை.

$$\frac{40 \times 30}{10} = 120 \text{ ஆகவிருக்கும்.}$$

(பாலூட்டி முதலியவைகள் மதிப்பிடும் முறையைப் பார்க்கவும்)

1. உபயவாழிகள் (Amphibians)

2. நகருயிர்கள் (Reptiles)

3. மூலையுட்டிகள் (Mammals)

இம்முன்று வகை எழுந்தபடி விலங்கினங்களின் வாழ்விடங்களில் ஓரளவு ஒற்றுமை காணப்படுகின்றமையாலும், இவைகளைக் கண்டுபிடிக்கும் முறையில் ஒற்றுமை காணப்படுகின்றமையாலும் இவைகளை ஒன்றுக் எடுப்போம்.

இவைகளில் பெரும்பான்மையானவை இரவிலே காணப்படும். இரவில் அதிகமாக மாலை நேரங்களிலும் நடு இரவிலுமே அதிகம் காணப்படும். முலையூட்டிகளில் சிலதும், நகருயிரிகளிற் சிலதும் பகவிலேயும் காணப்படும். ஆதலினால் இவ்விலங்குகளை அவதானிப்பதற்கு பகலிலும் இரவிலும் செல்லவேண்டும். அதிகமாகப் பறவைகளை அவதானிக்கச் செல்லும் பொழுது இவைகளையும் அவதானிக்கலாம்.

உபய வாழிகள் பெரும்பான்மையானவை நீரிலிருக்கும். இவை நனி நீங்கியிடனும், நீரின் அடிப்பாகத்தை வாரும் போதும் வெளி வரும். தரையில் உள்ளவைகள் மறைவிலங்கினத்தைச் (*Cryptozoic*) சேர்ந்தவையாகவே இருக்கும். கல்லிற்குக் கீழும், பட்ட மரங்கட்கடியிலும், இலைச் சரைகட்கடியிலுமே இவை சஞ்சரிக்கும். இரவில் சில வெளிநோக்கி வரும்.

நகருயிர்கள் பகலில் மறைவிடங்களில் வாழும். இரவில் வெளி வந்து இரை தேடும். ஒன்றை சாரைப் பாம்பு போன்ற சில பிராணிகள் பகவிற்தான் நடமாடும் இவ் விலங்குகள் சூழலீப்போல் நிறமுள்ள உடம்புள்ளவையாய்க் காணப்படுவதால் (பெரும்பாலானவை) வாழுமிடங்களிற் கண்டுபிடிப்பது இலகுவாயிராது.

முலையூட்டிகள் இரவிலும், பகலிலும் சஞ்சரிக்கும் உயிரினங்களாகும். எலி, சருகுடுகளை போன்றவை இரவிலும், கீரி போன்றவை பகவிலும் இரவிலும், செம்மறியாடு போன்றவை பகலில் மட்டும் காணக்கூடியதாக இருக்கும் முலையூட்டிகளாகும். (தொண்டமானந்தில் காணப்படும் முலையூட்டிகள்)

முலையூட்டிகளை அவதானிப்பதற்கு பல முறைகளைக் கையாளலாம்

- (i) நேரடியாக இருவிழிக் கருவி கொண்டு அவதானித்தல்
- (ii) அவைகளின் மலத்தைக் கொண்டு அவதானித்தல்
- (iii) காலடி மூலம் அறிதல்
- (iv) அவைகள் போடும் சத்தத்தின் மூலம் அறிதல்.

## இவ் விலங்கினத்தைப் பிடிக்கும் முறைகள்

1. இறக்க வைக்கும் பொறிகள் பாவித்தல்
2. உயிருடன் பிடிக்கக் கூடிய பொறிகள் பாவித்தல்
3. கையாலும் வலை கொண்டும் பிடித்தல்.

### 1. இறக்கும் பொறிகள்

இதன் ஒரு வகையைப் படத்தில் காண்க. இம் முறையைப் பாவித்தல் மிகவும் அரிதாகவிருக்க வேண்டும். அதிகமாக மூலையுட் டிக்ட்கும் ஒரு சில நகருயிரிக்கட்குமே இது பாவிக்கலாம். இவ் விலங்குகளைக் கொண்று அவைகளுள் பஞ்சடைந்து வைப்பதற்கு இம் முறை உதவும். (பஞ்சடைந்து வைக்கும் முறையை பறவைப் பகுதி யிற்பி பார்க்க)

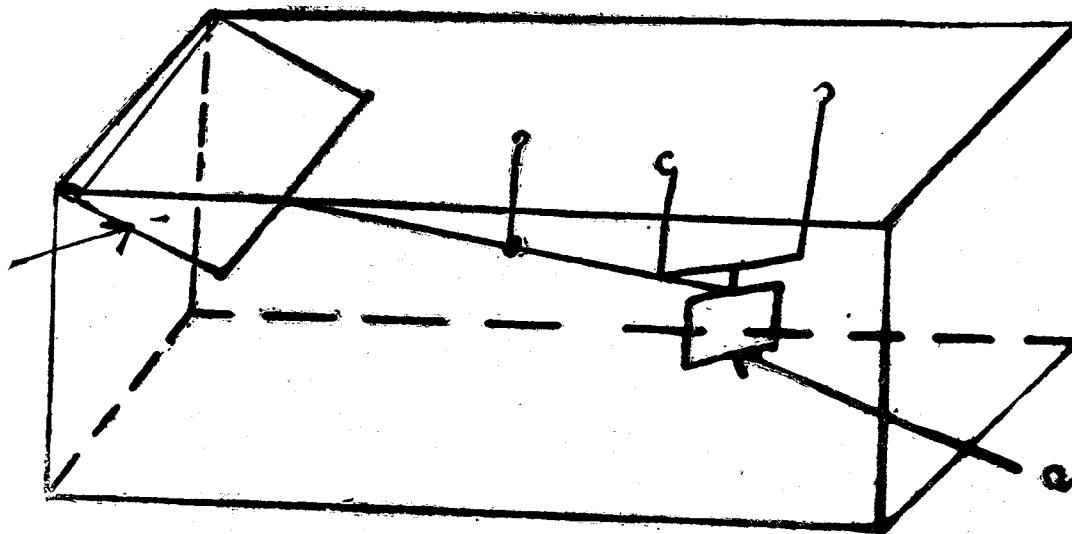
### 2. உயிருடன் பிடிக்கும் பொறிகள்

இப் பொறிகளில் (ஒன்றின் அமைப்பை படத்தில் காண்க.) மூலையுட்டிகளும் சில நகருயிரிகளும் கைப்பற்றப்படும். இப்பொறிகளில் பல கொண்டு இவ் விலங்குகளின் எண்ணிக்கையையும் அறியலாம்.

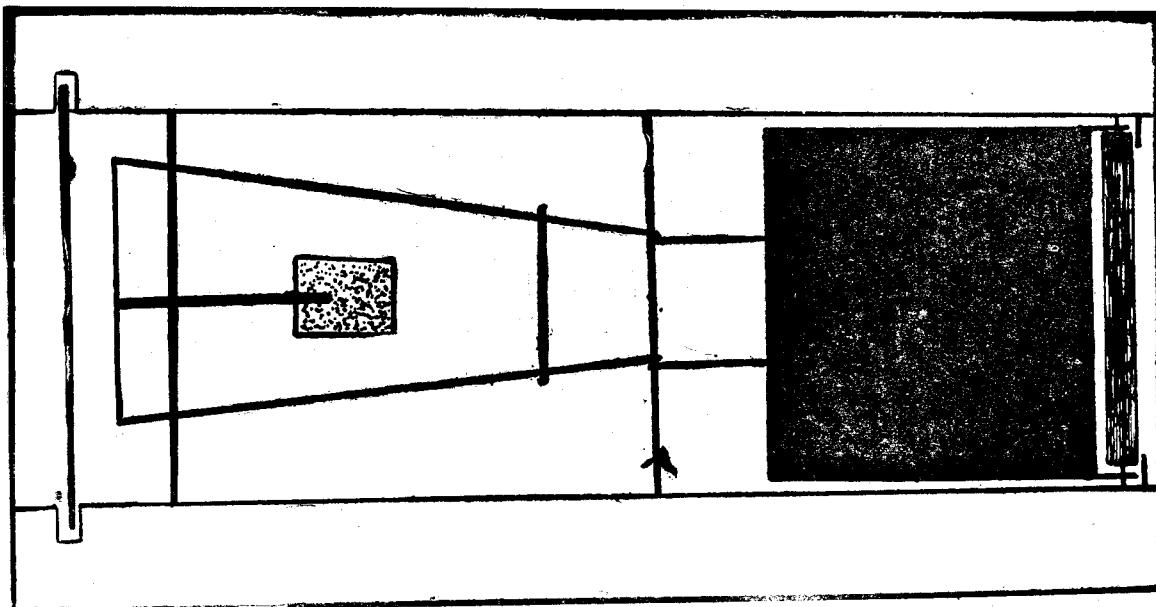
### 3. கையாலும் வலை கொண்டும் பிடித்தல்

உபய வாழிகளையும், சில நகருயிரிகளையும் இவ்விரு முறைகளாலேயே பிடிக்க வேண்டும். இசற்கு பல மாணவர்களின் உதவி தேவை. ஒவ்வொரு மாணவனுக்கும் வெளிக்கள் வேலைப்பகுதியில் குறிக்கப்பட்ட ஒரு பகுதியைக் கொடுத்து அதற்குள் விலங்குகளைத் தேடும் வண்ணம் பணிக்க வேண்டும். ஒரு மாணவனுக்குக் கொடுக்கும் பகுதி சிறிதாகவும் அவன் களைக்காமல் செய்து முடிக்கக் கூடியதாக வும் இருக்க வேண்டும். இப்படியான ஒழுங்குதான் ஒருவன் தனது பகுதியை முற்றுக்கத் தேடுவதற்கு உதவும்.

# உயிர்ப் பொறி



- a. இரை வைக்குமிடம்
- b. அந்தரக் கலை



இறக்கவைக்கும் பொறி



## விலங்கினத்தை மதிப்பிடல்

### 1. உயவாழிகளை அடையாளமிடல்

இவைகளைப் பிடித்து அவைகளின் விரலை நறுக்கிவிட வேண்டும். நகத்துக்குப் பின்னால் கத்தரிக்கோலால் வெட்டுதலே சிறந்தது. இரண்டு அல்லது மூன்று விரல்களின் நகப் பகுதி வெட்டப்படுவதனால் விலங்குகள் பாதிக்கப்படமாட்டாது. விலங்குகளின் விரலின் எண்ணிக்கையில் இருந்தும், ஒழுங்கில் இருந்தும் எத்தனைதரம் வெட்டப்பட்டிருக்கின்றது, எத்தனையாவது விலங்கு வெட்டப்பட்டிருக்கின்றது என்பன போன்றவற்றை அறியலாம்.

### 2. நகருயிர்களை அடையாளமிடல்

பாம்புவகை, ஓன்னுன்வகை போன்றவைக்கு உடம்பு அல்லது வாலின் அடிப்பகுதியில் செதிமை வெட்டுதல் முறையால் அடையாளமிடலாம். ஆமையினத்தை “பெயின்ற்” கொண்டு அடையாளமிடலாம். இதைவிட பரிசை முடி (*Carapace*) யின் ஒரு பகுதியில் சிறு துளைகள் செய்தும் நிரந்தர அடையாளமிடலாம். புல்லி, ஓன்னு போன்றவைக்கு நகங்களையும் வெட்டலாம்.

### 3. பாலூட்டிகளை அடையாளமிடல்

நகருயிரிகட்டுக் கூறிய முறைகளை விட மயிரில் ஒரு சிறு பகுதியை வெட்டி விடுதல் மூலமும் அடையாளமிடலாம் சிறு தகட்டுத் துண்டுகளையும் கட்டி விடலாம்.

### 4. விலங்குகளை அடையாளம் கண்டுபிடிக்கும் நவீன முறை

மிகச் சிறிய கதிர்த்தொழிற் பதார்த்தம் (*Radio active substance*) ஒன்றை பாதுகாப்பான பொருளுள் வைத்து விலங்கில் இணக்கி விடவும். இவ்விலங்கு உள்ள இடத்தை கெய்கர் எண்ணி (*Geiger Counter*) மூலம் அறியலாம். பொந்துகளிலும் பத்தைகளிலும் பதுங்கியிருக்கும் விலங்குகட்கு இது விசேஷமானது. இம் முறையைப் பாவித்தால் பொறிகள் வைத்துப் பிடிக்கத் தேவையில்லை.

### மதிப்பிடல்

அடையாளமிடப்பட்ட விலங்குகள் திருப்பிப் பிடிப்படல் முழு குடிசனத் தொகையின் ஒரு அறிகுறியாகப் பாவிக்கலாம். இதையற் வதற்கு விங்கன் பிற்றசன் குறியைப் பாவிக்கலாம். (*Lincoln Peterson index P : M = p : m.*

இதில்  $P$  = முழு குடிசனத் தொகை

$M$  = அடையாளமிடப் பட்டவையின் முழுத்தொகை

$p$  = இரண்டாந்தடவைபிடிப்பட்டவையின் தொகை

$m$  = இரண்டாந்தடவை பிடிப்பட்டவைக்குள் உள்ள அடையாள மிடப்பட்டவை.

உதாரணமாக அடையாளமிடப்பட்டவையின் முழுத்தொகை 60 ஆக இருந்தால் இரண்டாந்தடவை பிடிப்பட்டவை 50 ஆக இருந்தால், அடையாளமிடப்பட்டவை 15 ஆகவிருந்தால்,

$$P : M = p : m$$

$$\frac{P}{60} = \frac{50}{15}$$

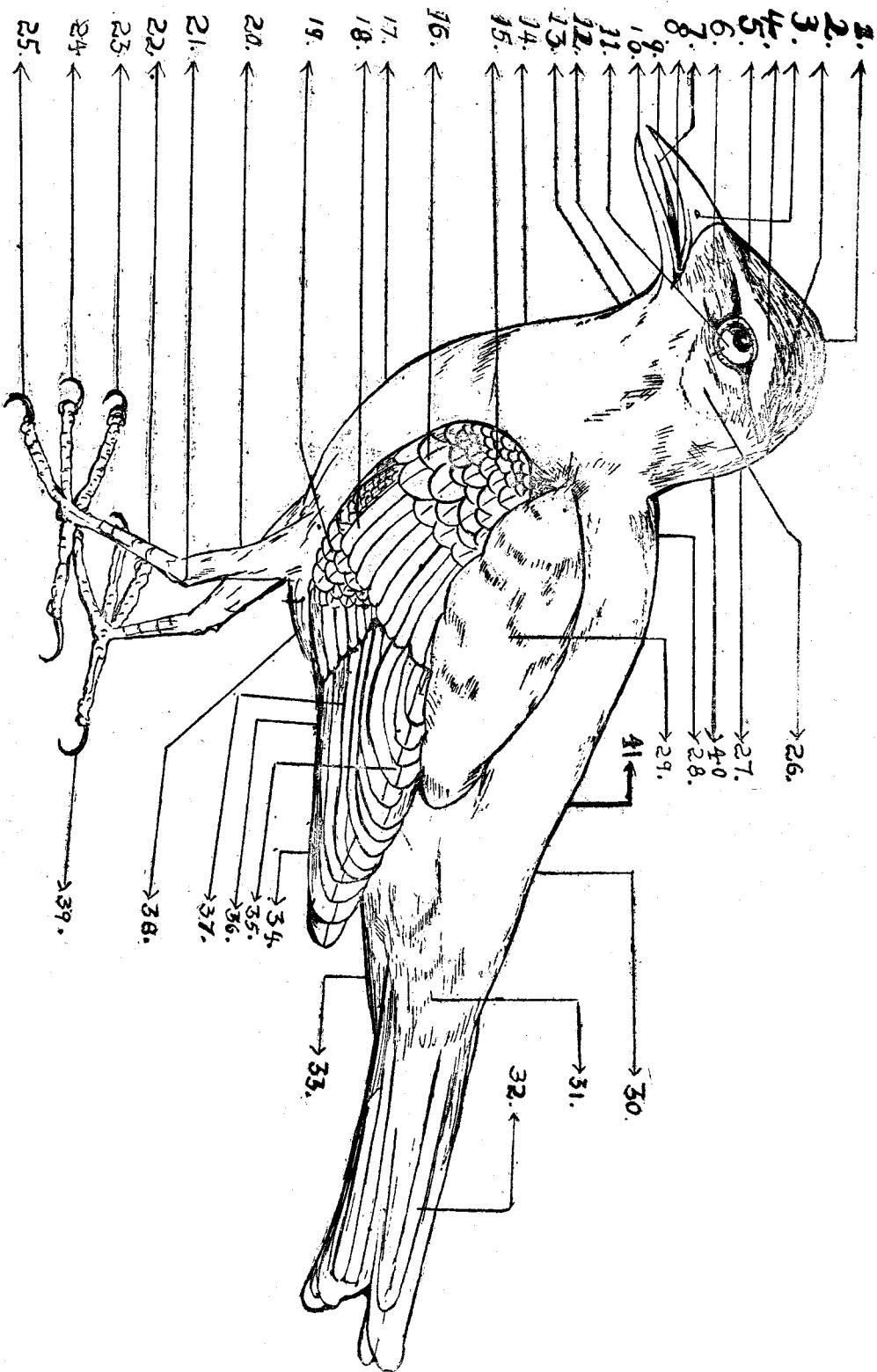
$$ie P = \frac{50 \times 60}{15} = 200$$

இவ்விலங்கின் குடிசனத் தொகை 200 என மதிப்பிடலாம்.

### F

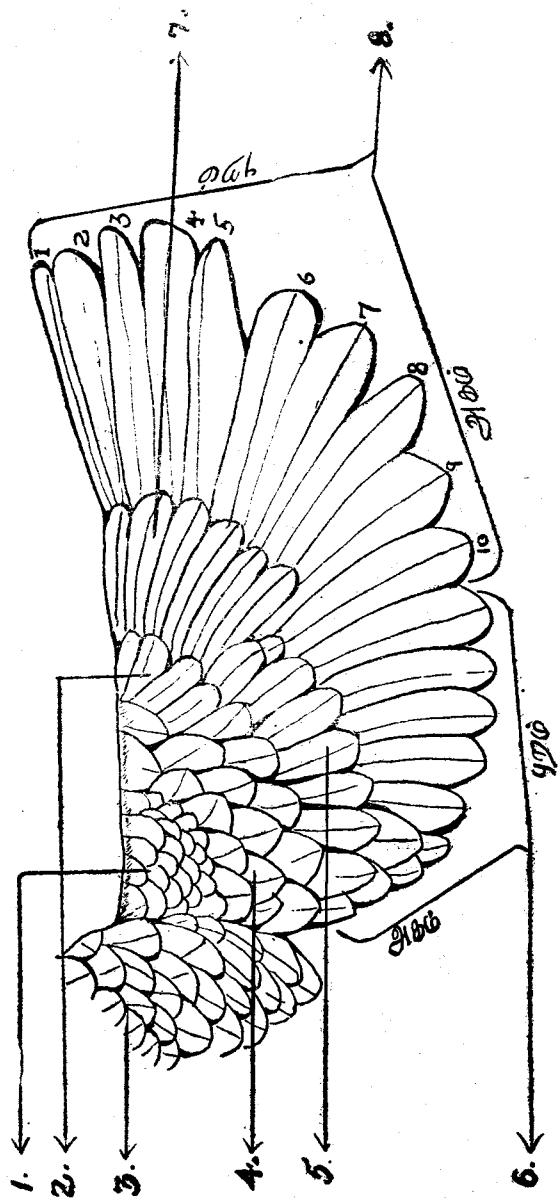
6

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| 1. முடி             | 10. கீழ்ச் சொன்டு     |
| 2. முன் கழுத்து     | 11. கதிராளி           |
| 3. மூக்குத் துவாரம் | 12. நாடி              |
| 4. சுப்பர் சீவியம்  | 13. தொண்டை            |
| 5. முன் தலை         | 14. நெஞ்சு            |
| 6. அங்காப்பு        | 15. குறுகிய மூடல்கள்  |
| 7. நாக்கு           | 16. நடு நிலை மூடல்கள் |
| 8. 'கீலார்'         | 17. கீழ் நெஞ்சு       |
| 9. மேற் சொன்டு      | 18. பெரும் மூடல்கள்   |



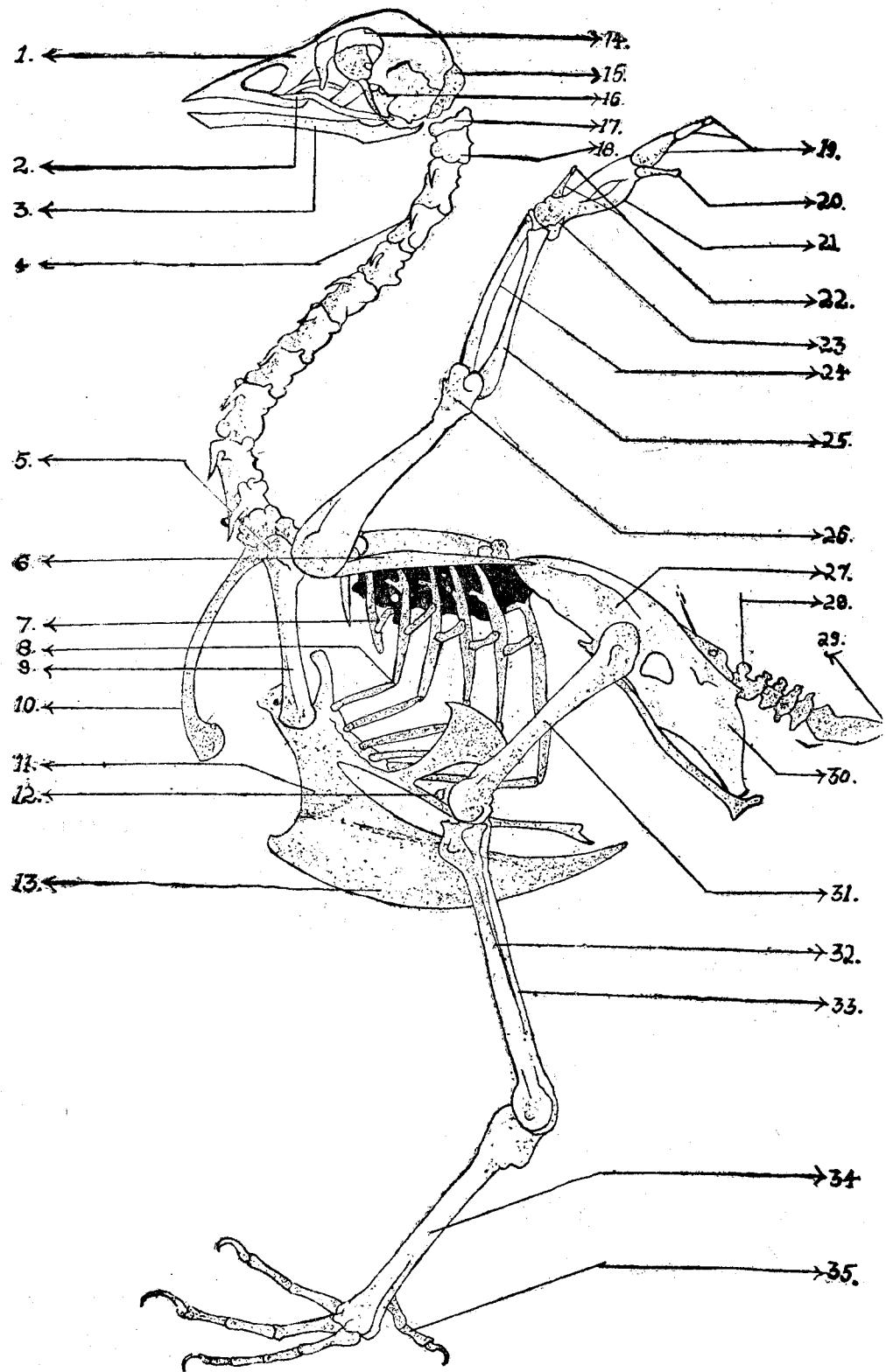






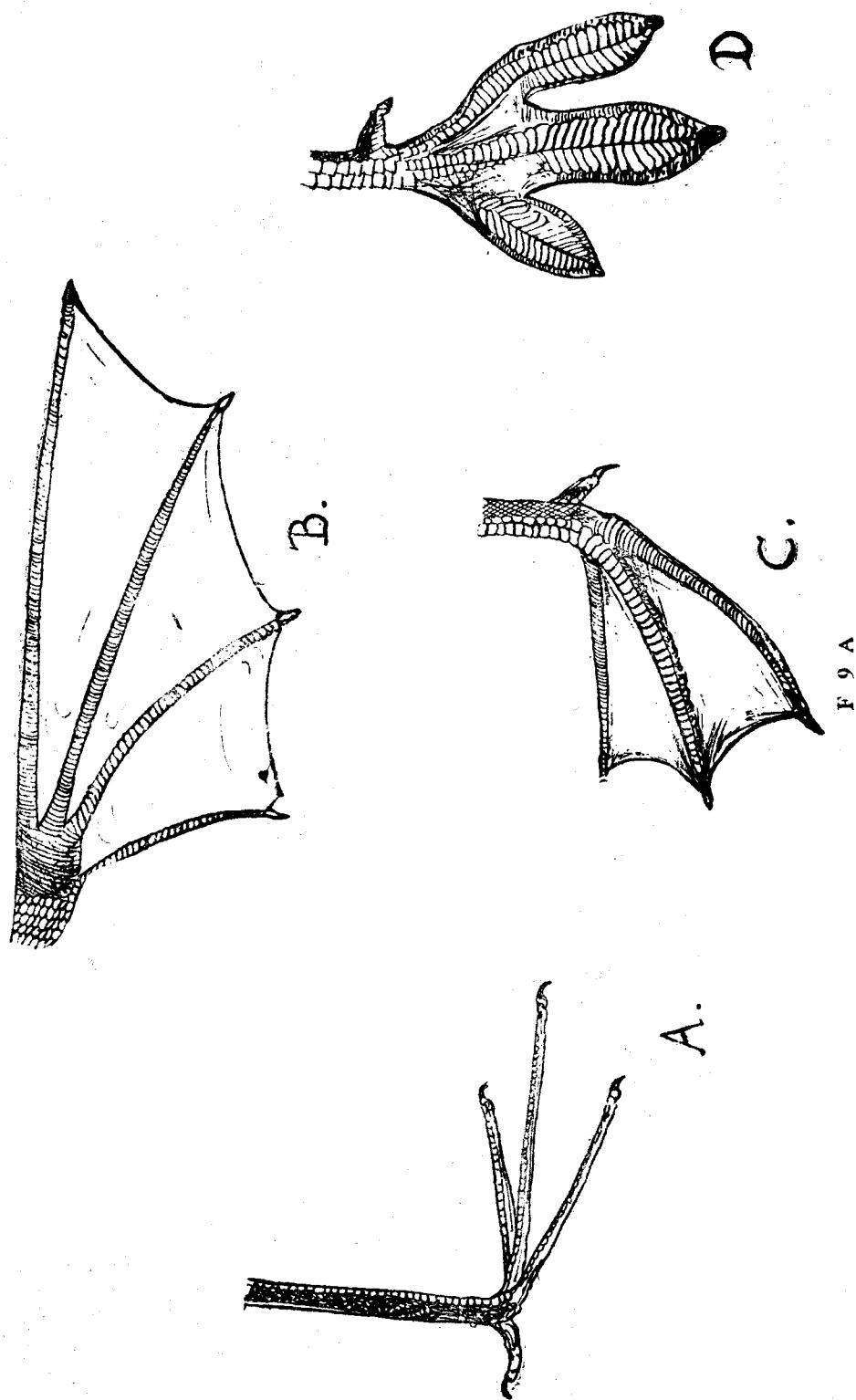
F. 7



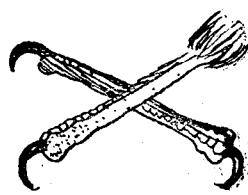
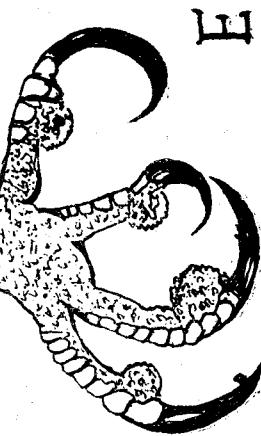
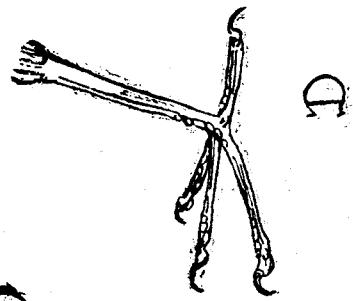
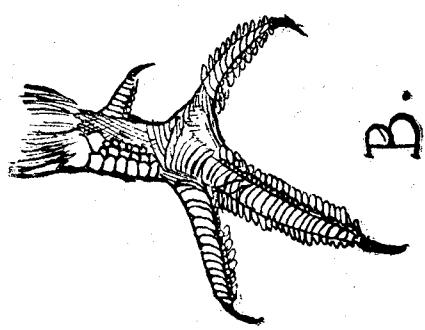
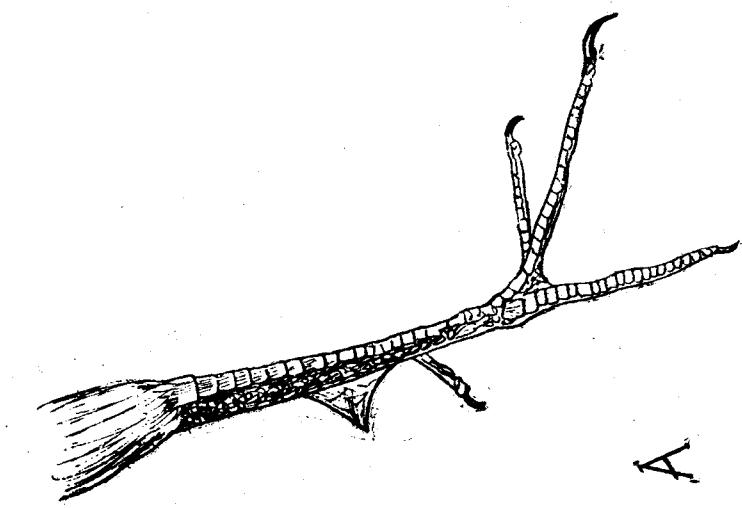


F 8









F 9 B

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| 19. சிறு இறகு          | 31. மேல் வால் மூடல் |
| 20. கணக்காலென்பு       | 32. வாலிறகு         |
| 21. மூளைக்கால்         | 33. வயிறு           |
| 22. கனுக்காற்றுண்டம்   | 34. முதற் சிரைகள்   |
| 23. உள்விரல்           | 35. உள் வழிச் சிறகு |
| 24. நடுவிரல்           | 36. வியா தானம்      |
| 25. வெளிவிரல்          | 37. வழிச் சிரைகள்   |
| 26. செவி மூடல்         | 38. வயிறு           |
| 27. முன் கழுத்து       | 39. பின் விரல்      |
| 28. முன் முதுகு        | 40. பின் கழுத்து    |
| 29. தோற்பட்டையென்பிறகு | 41. பின் முதுகு     |
| 30. ‘மம்பு’            |                     |

## F

7

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| 1. குறுகிய மூடல்கள்   | 5. பெரும் மூடல்கள்       |
| 2. சிறு இறகு          | 6. வழிப்பறக்கும் இறகுகள் |
| 3. தோற்பட்டையென்பிறகு | 7. முதல் மூடல்கள்        |
| 4. நடு நிலை மூடல்கள்  |                          |

## F

8

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. முக்கென்பு                | 12. முட்டுச்சில்             |
| 2. அனு                       | 13. ஏரா                      |
| 3. சிபுகம்                   | 14. கட்குழி                  |
| 4. கழுத்துக்குரிய மு. வென்பு | 15. பிடரென்பு                |
| 5. கிண்ணக் குழி              | 16. நாற்புடையம்              |
| 6. தோற்பட்டையென்பு           | 17. அத்திலசு                 |
| 7. கொழுக்கி போன்ற வென்பு     | 18. அச்சு                    |
| 8. விலாவென்பு                | 19. 3 ஆம் விரலின் பலஞ்சர்    |
| 9. காக்கையல குருவெலும்பு     | 20. 4 ஆம் விரலின் பலஞ்சர்    |
| 10. சிறுசாலி                 | 21. மணிக்கட்டு அனுமணிக்கட்டு |
| 11. மார்புப்பட்டை            | 22. 2 ஆம் விரலின் பலஞ்சர்    |

- |                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| 23. மணிக்கட்டெண்பு   | 30. நாரியம்              |
| 24. ஆரையென்பு        | 31. தொடை எலும்பு         |
| 25. அரங்தி           | 32. களைக்கால் வெளியென்பு |
| 26. புயவென்பு        | 33. கனுக்கான் மேற்கால்   |
| 27. புடைதாங்கி       | 34. கனுக்காலதுவென்பு     |
| 28. வாள்முள்ளென்புரு | 35. விரல்                |
| 29. எச்சக் கம்பம்    |                          |

## F

10

- (a) தாவி (*Down feather*)
- (b) புறவுருவச் சிறகு (*Contour feather*)
- (c) இழைச் சிறை (*Filoplume*)

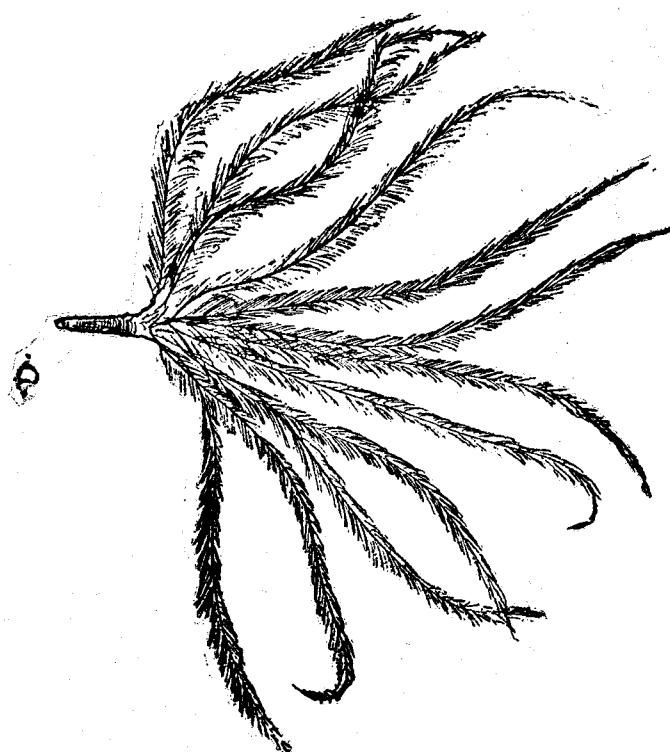
1. வெளிப்படலம்
2. உட்படலம்
3. இறக்கை மேற்தண்டு.
4. இறக்கைமூ
5. தெள்கின் மூடி
6. ஏற்யுறத் தண்டுத் தூணி
7. உயர் கொப்புழி
8. இறக்கைக் கீழ்த்தண்டு
9. தாழ்வுக் கொப்புழி

## F

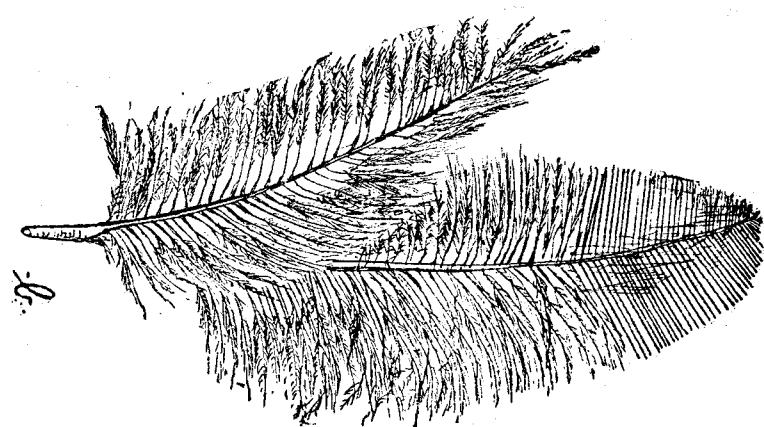
10.2

1. இறகுச் சிற்றிழைமூளை கொளிக்கியுடன்
2. வளை விளிம்பு
3. சேய்மையான இறக்கை
4. இறக்கை மேற்தண்டு.
5. இறகுச் சிற்றிழை
6. அண்மையான இறக்கை

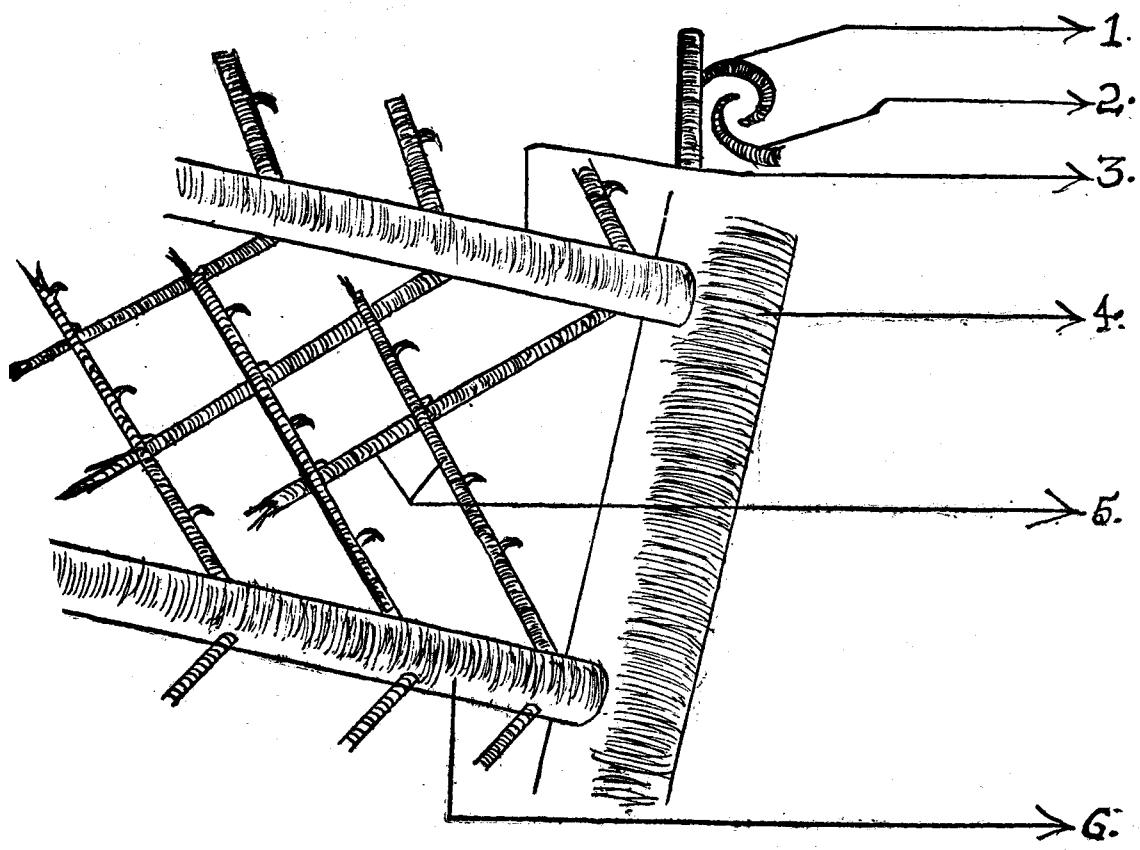
62



F 10

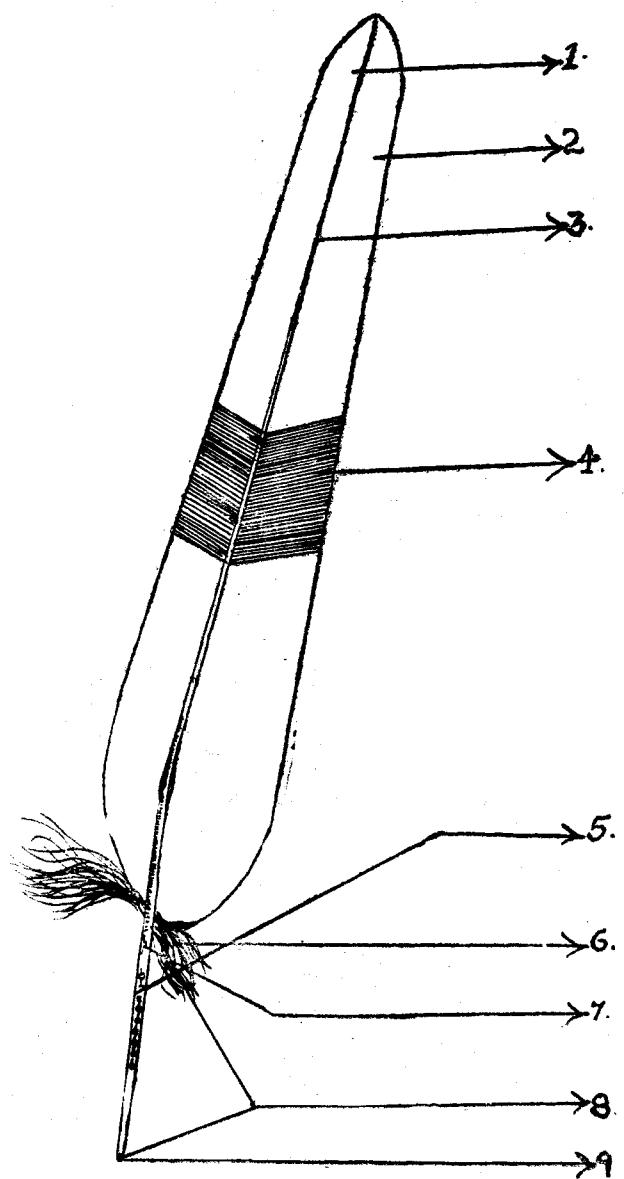






F 10 · 2





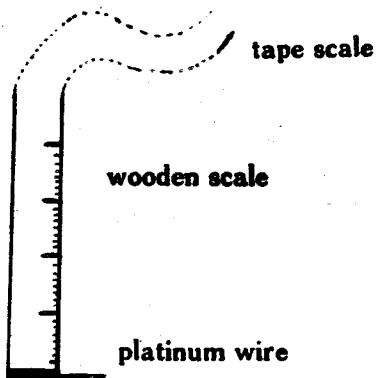
F 10 · 1



## APPENDIX I

### SOME APPARATUS USED FOR THE THONDAIMANNAR HYDRO-BIOLOGICAL SURVEY

#### 1. FOR ESTIMATING TURBIDITY

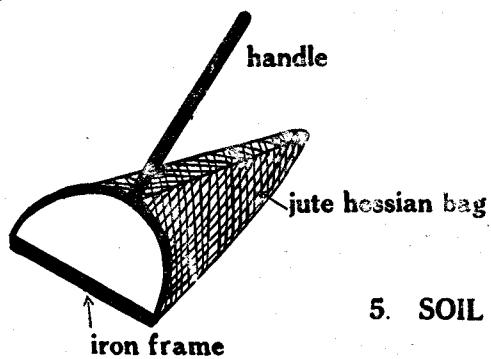


#### 2. PLANKTON STOCKING NET :

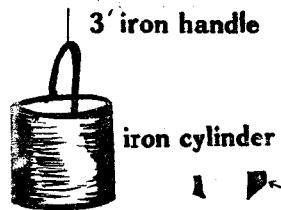
MOUTH : 15 CMS

#### 3. MAMMOTY OR TROWEL:

#### 4. JUTE HESSIAN NET :



#### 5. SOIL CORER :



#### 6. SIEVES

1 ft square wooden sides  
mesh copper or brass ( $\frac{1}{2}$  m. m.  $\times \frac{1}{2}$  m. m.)

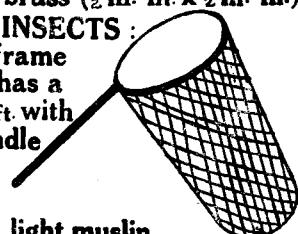
#### 7. AIR-NET FOR INSECTS :

mouth of cane frame  
( $\frac{3}{4}$  cm. thick). It has a diameter of  $2\frac{1}{4}$  ft. with a short light handle

Depth of net

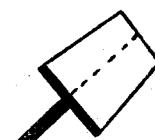
about  $3\frac{1}{2}$  ft.

material of net: light muslin.



#### 8. FEATING TRAY :

black cloth (strong) about 2 ft square fitted on to a cane frame.





மண்டல வேலை வழி காட்டி

பகுதி G

மண்ணின் அளவுகள்

[SOIL MEASUREMENTS]



## **மண்ணின் அளவீடுகள்**

**[Soil Measurements]**

1. மண்
2. மாதிரிப் பகுத்தல்
3. மண்ணின் எதிர்த்தாக்கம்
4. காபனேற்றுக் கொள்ளலாவும் சண்னைம்புக் குறையும்
5. இயற்கையான உள்ளடக்க நீர்
6. நிரம்பல் கொள்ளலாவு
7. மண்ணின் பெளதிகப் பகுப்பு
8. மண்ணின் காற்றுடக்கம்
9. மண்ணிலுள்ள உக்கலினளாவு
10. மண்ணின் இரசாயனப் பகுப்பு



## மண் SOIL

புவிச்சரிதைக்குரிய ஆதாரப்படையில் இருந்து (Geologic Substratum) மண்னை தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் ஒரு சூழ்நிலை (Environmental Factor) யாகப் பிரிப்பது மிகவும் கடினமான தொன்றுக்கும். இருந்தாலும் மண் அதுவாகவே ஒரு பொதிக--உயிரினங்களுக்குரிய ஒரு தொகுதியாக (Physical-Biological System) இருப்பதோடு, அதற்கு மேலுள்ள தாவர வருக்கத்தைப் போன்ற ஒரளவு அதேபளவிற்கு கிக்கலுள்ளதாகும்.

புவிச் சரிதைக்குரிய ஆதாரப்படையிலிருந்து பெற்ற, பல அளவுகளில் உள்ள கனிப் பொருட்களையும் (Mineral Materials) பெற்றுக்கொண்டு மண்-Sand, அடைபல்-Silt, கரிமை-Clay போன்ற தாவர விலங்குப் பொருட்களில் இருந்து பெற்றுக்கொண்ட சேதன உறுப்புக்குரிய பொருட்களையும் (Organic Matter); வீழ்படிவ காரணமாகக் கிடைத்த நிறையும்; மேலேயுள்ள வளிமண்டலத்தில் சுழலும் வளியையும்; பல வழிகளிலும் கிடைத்த கனியுப்புக்களையும், எண்ணிக்கைக்கடங்காத தாவரங்களையும் விலங்குகளையும் மனு கொண்டிருக்கும்.

ஒவ்வொருவகை மண்ணும் ஒரு பொது அமைப்பையும் அல்லது உறுப்புத்தன்மையையும்; நிச்சயமான பொதிக, உயிரின வியாக்குரிய சிறப்பியல்புகளையும் பெற்றிருக்கும். மிகவும் நின்டகால அளவில் மண் உண்டாகும். இப்படி உண்டாகும் போது அதன் சிறப்பியல்புகள், அக்காலத்திற் கிடைத்த கால நிலையையும் (Climate); கனிப் பொருட்களைக் கொடுக்கும் தாய்ப்பொருட்களின் தன்மையையும்; சேதனவுறுப்புக்குரிய பொருட்களைக் கொடுக்கும் தாவரவிலங்கு வருக்கத்தின் தன்மையையும்; சுட்டிக்காட்டுவதாக அமையும்.

சூழலீப்பாதிக்கும் காரணியாக அமையும் போது, மண் அதன் தாக்கத்தில் மிகவும் சிக்கல் நிறைந்தவான்றுக் அமைகின்றது. சூழ்நிலை (Ecosystem) முழுவதும் கனிப் பொருட்களைப் பெறும்,

ஒரு உற்பத்தி ஸ்தானமாக அமைவதோடு, சூழ்நிலைகளுக்கூடாக இக் கணிப் பொருட்களின் வட்டங்கள் சிகிமும்பேது அக்கணிப் பொருட்களுக்கு ஒரு களஞ்சியமாகவும் மன்றபயன் படுகின்றது. தொடர்ந்து மண்ணிலிருந்து வெளியேறி, தாவரங்களுக்குட்சென்று, தாவரங்களுக்கூடாக வெளியேறும் நீருக்கு ஒரு பெரிய சேமிப்புக் களஞ்சியமாகவும் மன்றபயன்படுகின்றது. மன்றநுண்ணுயிரிகளையும், உயர் தாவரங்களின் வேர்களையும் மன்றசூழ்நிலைருப்பதால், இம் மண்ணிலிருந்தே இவை தமது சுவாசத்திற்குரிய ஒட்சிகளைப் பெற்றுக் கொள்கின்றன. மண்ணிலுள்ள நைதரசனங்கள் செய்யும் பற்றீரியங்களினால் மண்வளியில் உள்ள நைதரசனங்கள் உப்புக்களாக ஏற்றம் பெறும். இவ்வுப்புக்களைத் தாவரங்களின் வேர்கள் மண்ணிலிருந்து நீருடன் கலந்து உறிஞ்சிப் பெற்றுக் கொள்ளும். பொதுவாக எல்லாவகை மண்ணினதும் திடப்பகுதி கணவளவில் நிலையானதாய் இருக்கும். ஆயினும் இத் திடப்பொருட்களுக்கிடையேயுள்ள நுண்டுளைவெளிகளின் தன்மை காலத்துக்குக் காலம் மாற்றமடையலாம். கனத்த மழை பெய்தவுடனும் இவ் கிடைவெளிகள் நீரினால் நிரம்பியும், வரட்சியான காலங்களில் வளியால் நிரம்பியும் காணப்படும். இம் மண்ணிடை வெளிகள் வளியினுலோநீரினுலோ மாத்திரம் அதிகம் நிரம்பியில்லாத தன்மைதான் பொதுவாக அனேக தாவரங்கள் நன்கு வளர்வதற்கு வேண்டிய தன்மையாகும்.

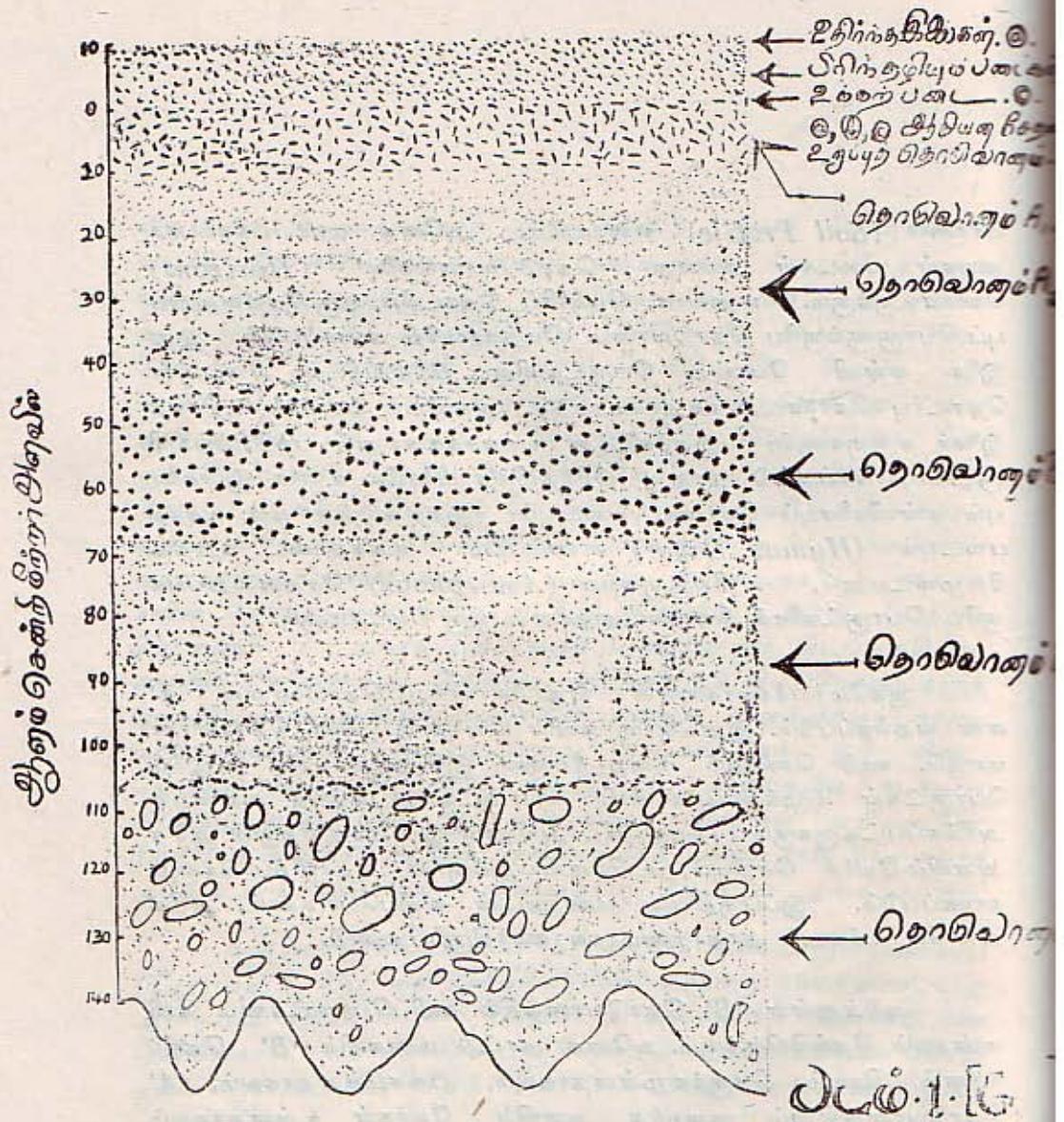
மன்னுக்கு கட்டமைப்பு (*Structure*) உண்டு. இக்குறியமைப்பு (*Texture*) உண்டு. மண்ணுணிக்கைகளின் ஒழுங்கு சம்பந்தப்பட்டது அமைப்புச் சிறப்பியல்புகள். வேறுபட்ட அளவுகளைக் கொண்ட மன்றுணிக்கைகள் - உதாரணமாக புளுதிமண், அடையல், களிமண் போன்றவை — காணப்படும் வீதம் சம்பந்தப்பட்டது மண்ணின் இழையமைப்பு.

பொதுவாக அனேக மண்கள் உருவத்துக்குரிய சிறப்பியல்புகளை (*Morphological Characteristics*) காட்டுவதாய் இருக்கும். ஒரு குழி வெட்டி,, குழியின் நிலைக்குத்துச் சுவரின் திறந்த வெளியை ஆராய்வதன் மூலம் இதை நன்கு அறிந்து கொள்ளலாம். குழியின் சுவர் மண்ணின் குறுக்கு வெட்டாகும். இது மண்ணின் பக்கப்

பார்வை (*Soil Profile*) எனப்படும். அனேக மன் பக்கப்பார் வைகள் படைகள் அல்லது 'தொடு வானங்களை' (*Horizons*) கொண்டிருக்கும். பொதுவாக, மெல்லிய தொடரில், ஒரு சேதனவுறப்புப் பொருளுக்குரிய தொடுவானம் மேற்பரப்பிற் காணப்படும். இது இல்லை கள்ளி போன்ற பெருட்களின் பிரித்தழியும் சிலைடுன் தொடர்பு கொண்டதாகக் காணப்படும். ஆக மேற் பரப்பில் உதிர்த்த இல்லை சருகுகளும்; இதற்குத்து பங்கசுக்களாலும் பற்றீரியங்களின் அலும் தாக்கப்பட்டு ஒரளவு பிரித்தழிந்த சிலையில் உள்ள இல்களையும் கள்ளிகளையும் கொண்ட படையும்; இதற்குத்து ஒரு உக்கற் படையும் (*Humus Layer*) காணப்படும். உக்கற்படை கறுத்த விறமுடைபதும், பளிங்குருவற்ற (*Amorphous*) சேதனவுறப்புக்குரிய பொருட்களைக் கொண்டதுமான, ஒரு படையாகும்.

ஆகமேற்பக்கமாகவுள்ள தொடுவானம், தொடுவானம் 'A' என வரல்க்கப்படும். இதுவொரு கனிப் பொருள் மன் தொடுவானமாகும். ஓடு செல்லும் மறை நீரினால் இதிலுள்ள சில கூட்டுப் பொருட்கள் (முக்கியமாக கனிப் பொருட்கள்) மிகுந்த அளவிற்கு அரிக்கப்பட்டிருக்கும் (*Leached*). ஆயினும் இப்பகுதியிற்குன் அதிக அளவில் வேர்ச் செறிவும், உயிரினவியலுக்குரிய தொழிற்பாடுகளும் காணப்படும். இப்பகுதியில் மண்ணுடன் கனிப்பொருளும், அதிக அளவில் உக்கலும் சாதாரணமாகக் கலந்திருப்பதுண்டு.

அடுத்துள்ள 'B' தொடுவானத்தில் கனிப்பொருட்களும் களிமண்ணும் தேங்கியிருக்கும். அனேக காட்டு மண்களில் 'B' தொடுவானம் மிகவும் கெருக்கமுள்ளதாகவும், பசையுள்ளதாகவும், 'A' தொடுவானத்திலும் குறைந்த அளவில் வேர்கள் உள்ளதாகவும் இருக்கும். வரட்சி உள்ள இடங்களில் 'B' தொடுவானத்தில் ஒரு சண்ணும்புப் படையும் இருக்கும். 'A' தொடுவானத்தில் இருந்து குறைந்த அளவில் கல்சியம் நீர்-அரிபட்டதே இதற்கு ஒரு காரணமாகும். காலசிலை ஏவ்வளவுக்கு வரட்சியுள்ளதாக வருகின்றதோ அவ்வளவிற்கு இச் சண்ணப்படை மேற்பரப்பிற்கு அருகாமையிற் காணப்படும்.

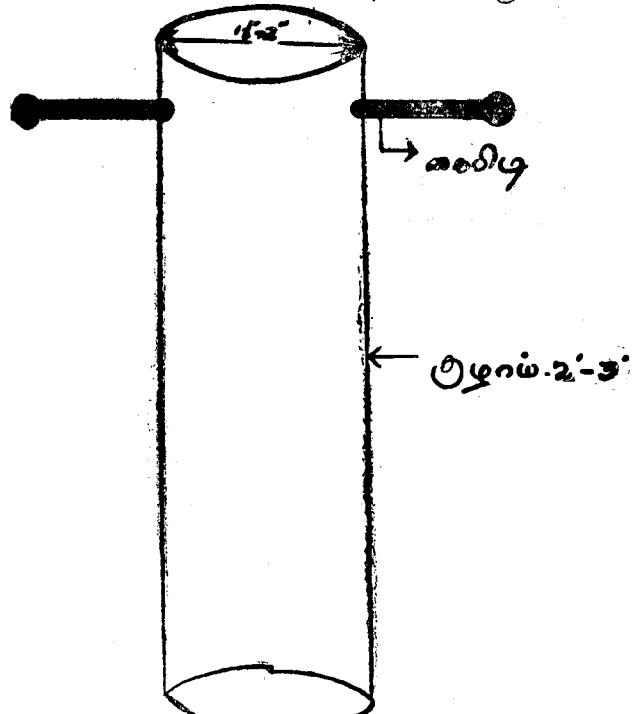


படம் - G 1 ஒருவகை மண்ணினது பக்கப் பார்வையைக் காட்டும் ஒரு மாதிரிப்படம்.

தொடுவானம் 'C' மண்ணின் அடித்தளப் பகடயாகும். இப் பகடயிற்தான் தாய்ப்பொருளின் (*Parent Material*) வானிலையால்தல் நடைபெறும். அனேகமாக இது கற்பாங்கானதாயும் தாய்ப்பொருளுடன் வேறுபாடு தெரியாத முறையில் இணைந்ததாகவும் காணப்படும். (படம் G - 1).

### மாதிரிப் பகுத்தல் (Sampling)

ஆராய்வதற்கு கல்லதொரு மண்மாதிரியை எடுக்கும் போது, மேற்பரப்பிலுள்ள தாவரங்களையும், ஓரிரு அங்குலங்களுக்கு பாதி உக்கிய கிழவையும், ஒரு அகற்றுவதவசியைம். இப்பொழுது இந்த இடத்தில் மண்டுளையாக்கி (Soil Borer) யைப் பயன் படுத்தி மண்மாதிரியை எடுத்துக் கொள்ளலாம் மண்டுளையாக்கியைச் செலுத்தும் ஆழம் அங்குள்ள தாவர வருக்கத்தின் தன்மையையும், மண்ணின் தன்மையையும் பொறுத்திருக்கும். நிலத்திலுள்ள தாவரவருக்கத்தை மண் எப்படிப்பாதிக்கண்ணன தென்பது ஆராய்ச்சியின் முக்கிய



G-பகு-2. கூவியைக்க.

படம்- G 2

நோக்கமாயின், சிலத்தாவரங்கள் பொதுவாக ஆழமில்லாத வேர்த் தொகுதியை உடையவை ஆதலால், இரண்டு தொடக்கம் பன்னிரண்டு ஆங்குல அந்தத்துக்கு மண்மாதிரியைப் பெற்றுக் கொண்டால் போதும்.

ஒரு பிரதேசத்தின் மண்ணின் பொதுவியல்புகளை அறிய முற்படுவதாயின், குறைந்தது ஆறு வேறு இடங்களிலிருந்தாவது மண்மாதிரிகளைப் பெற்று, இவற்றைக் கலந்து கொள்ள வேண்டும்; அல்லது ஒவ்வொரு மண் மாதிரியையும் வேறு வேறு மண் பேணிகளிலிட்டு அடைத்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். அல்லது போலித்தீன் பைகளிலிட்டு இறுக்கமாகக் கட்டி வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். சோதனைப் பிரதேசத்தில் மண்மாதிரிகள் எடுத்த இடங்களை மண்டல அவதானக் குறிப்புக் கொப்பியில் குறித்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். மண்ணுள்ள பேணிகளின் / பைகளின் எண்ணிக்கையையும் குறித்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். மண்மாதிரி எடுக்கப்பட்ட ஆழம் கவனமாக எடுத்துக் குறித்து வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். இதை அறிவதற்கு மண்ணோயாக்கி ஏற்படுத்திய துவாரத்தில் மீற்றர் கோலைச் செலுத்தி அளந்து அறிந்து கொள்ளலாம்.

மண்ணோயாக்கி 1½—2 ஆங்குல உள்ளிட்டமுள்ள, கைபிடியுள்ள ஒரு இரும்புக் குழாயாகும் (படம் G - 2) கைபிடியைத் திருகுவதன் மூலம் குழாயை மண்ணுட் செலுத்தலாம். குழாயின் நீளம் 2—3 அடி இருந்தாற் போதும். குழாயினடிப்பாகம் கூராகவும் மேறு பள்ளமுள்ளதாகவும் இருந்தால், மண்ணைத் துளைத்துச் செல்வது கலபமாய் இருக்கும். (தடித்த ஈ-லோன் குளாயையும் பாவிக்கலாம்)

### யண்ணின் எதிர்த்தாக்கம் (Soil Reaction)

காட்டிகளின் (Indicators) உதவி கொண்டு மண்ணின் எதிர்த்தாக்கத்தை அளந்து கொள்ளலாம். மனு பொதுவாக நன்றாகத் தாங்கல் செய்யப்பட்டிருப்பதால் (Buffered) ஓரளவு போதிய நீர் கலந்த போதும் அதன் pH மாறுவதில்லை, அதனால் பரிசோதனைக்குக் குறிப்பிட்ட அளவு மண்ணின் நிறை எடுத்துப் பரிசோதனை செய்யவேண்டிய அவசியமில்லை.

சிறிதளவு மண்ணை ஒரு பரிசோதனைக் குழாய்க்குள் எடுத்து காய்ச்சி வடித்த நீர் கலந்து, நன்றாகக் குலுக்கியபின் அடையவைக்க வேண்டும். ஓரளவு தெளிந்த நிலையிலுள்ள திரவத்தில் சிறிதளவைத் தெளித்தெடுத்து (Decant), இதை ஒருதுளி, ‘சர்வதேச’ காட்டியுடன் ('Universal' Indicator) அல்லது வேறு‘மண்’ காட்டிகளுடன் (Soil Indicators) பரிசோதிக்கவும். தோன்றும் நிறம் மாதிரிப் பொருளின் கிட்டிய pH பெறுமானத்தைக் காட்டும்.

மனு தொங்கல் அடைவதற்குக் காலதாமதம் ஏற்படுமாயின், பரிசோதனைக் குழாய்க்குள் இருக்கும் திரவத்துடன், அதே அளவு வீழ்படிவ செய்யப்பட்ட பேரியம் சல்பேற்றை (Precipitated Barium Sulphate) கலந்து குலுக்கி அடையவைப்பதன் மூலம். தெளிந்த திரவத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம். அடையும் பேரியம் சல்பேற்று தன்னுடன் தொங்கி நிற்கும் கூழுக்குரிய (Colloidal) பொருட்களையும் கொண்டு செல்லும்.

பின்வரும் பட்டியலில் சில பொருத்தமான காட்டிகளையும், அவை நன்றாகத் தொழிற்படும் pH பெறுமான வீச்சுக்களும் (Ranges) தரப்பட்டுள்ளது.

Indicator காட்டி	pH.	Colour change நிற மாற்றம்
Bromophenol blue புக்ரோஃபெனோல் நீலம்	2.8—4.6	Yellow to Violet மஞ்சளிலிருந்து ஊதாவிற்கு
Bromocresol Green புக்ரோஃகிரேசோல் பச்சை	3.6—5.2	Yellow to Violet மஞ்சளிலிருந்து ஊதாவிற்கு
Methyl red மீதயில் சிவப்பு	4.4—6.2	Red to Yellow சிவப்பிலிருந்து மஞ்சளுக்கு
Bromocresol purple புக்ரோஃகிரேசோல் இந்திர நீலம்	5.2—6.8	Yellow to Violet மஞ்சளிலிருந்து ஊதாவிற்கு
Bromothymol blue புக்ரோஃதைமோல் நீலம்	6.0—7.2	Yellow to Blue மஞ்சளிலிருந்து நீலத்திற்கு
Phenol red பிளேனல் சிவப்பு	6.8—8.4	Yellow to Red மஞ்சளிலிருந்து சிவப்பிற்கு
Cresol red கிரேசோல் சிவப்பு	7.2—8.8	Yellow to Violet-red மஞ்சளிலிருந்து ஊதாச் சிவப்பிற்கு
Thymol blue கதமோல் நீலம்	8.0—9.6	Yellow to Blue மஞ்சளிலிருந்து நீலத்திற்கு
B.D.H. 'Soil' Indicator B.D.H. 'மண்' காட்டி	4.0—8.0	Red through green to Blue சிவப்பிலிருந்து பச்சை மூலம் நீலத்திற்கு
B.D.H. '4-11' Indicator B.D.H. '4-11' காட்டி	4.0—11.0	Red through green to Violet சிவப்பிலிருந்து பச்சை மூலம் ஊதாவிற்கு
B.D.H. Universal indicator B.D.H. 'சர்வ' காட்டி	3.0—11.0	Red through green to violet சிவப்பிலிருந்து பச்சை மூலம் ஊதாவிற்கு

B.D.H. — The British Drug Houses Ltd.

— பிருத்தானிய மருந்துக் காய்ப்பு லிமிடெட்.

*pH* தாள்களைப் பயன்படுத்தியும் *pH* பெறுமானத்தை அறிந்து கொள்ளலாம். *pH* மாணி (*pH Meter*) யைய் பயன்படுத்தி சரியான *pH* பெறுமானத்தையறிக்கு கொள்ளலாம். எங்கள் பரிசோதனைகளுக்கு, ஆரம்பகாலத்தில் *pH* தாள்களைப் பயன்படுத்தி வந்தோம், இப்பொழுதே *pH* தாள்களையும் *pH* மாணியையும் பயன்படுத்துகின்றோம்.

## காபனேற்று கொள்ளவும் சண்னும்புக் குறைவும் (Carbonate content and Lime Deficiency)

சில கிராம் மணல்களுத்து சிலதுளி 20% ஐதரோகுளோரிக் கமிலத்துடன் பரிசோதிக்கவும். நூரைத்தல் ஒங்கம் நால்கள், மாதிரிப் பொருளிற் காணப்பட்ட சயாதீன் காபனேற்றுக்களிலிருந்து காபனீ ரொட்சைட்டு வெளியேறுவதை இது காட்டும். நூரைத்தலின் மதிப் பிட்டு அளவிலிருந்து மாதிரியிற் காணப்படும் சயாதீன் காபனேற்றுக்களின் அளவு விகிதத்தை ஓரளவுக்கு ஊகித்து அறிந்துகொள்ளலாம்.

அமிலத்துடன் எதிர்த் தாக்கம் நிகழாது போமாயின் சண்னும்புக் குறைவை அது காட்டும். இப்பொழுது மன் மாதிரியைப் பின் வரும் முறைகளிற் பரிசோதித்துச் சண்னும்புக் குறைவை அறிந்து கொள்ளலாம்.

தனியான அந்கோலை (*Absolute Alcohol*) அனாலர் அமோனியம் தயோசயனேற்றினால் (*Anular Ammonium Thiocyanante*) நிரம்பச் செய்வதன் மூலம் (*Saturating*) சோதனைப் பொருளைத் (*Reagent*) தயார் செய்யலாம். இப் பரிசோதனைக்குக் காய்ந்த மண்ணைப் பயன்படுத்த வேண்டும். ஒரு பரிசோதனைக் குழாய்கள் மேற்படி திரவத்தை விட்டு அதனுடன் மண்ணைக் கலக்கவேண்டும். தோன்றும் சிவப்பு நிறம் சண்னும்புக் குறைவைக் காட்டும். நிறத்தின் ஆழம் (கடுமை) சண்னும்புக் குறைவின் அளவைக் காட்டும் ஓர் மேலான அறிகுறியாகும். எதிர்த் தாக்கம் பலவினமானதாகவிருந்தால் நிறம் தோன்றுவதற்குச் சில நிமிடங்கள் பிடிக்கும். இது உண்மையில் பெரிக்கு அயன்களுக்கு (*Ferric Ions*) ஒரு சோதனையாகும். மூலங்கள் (*Buses*) குறைவாகவிருக்கும்போதுதான், தயோசயனேற்றுடன் விளைவதற்கு அதிக அளவில் பெரிக்கு அயன்களிருக்கும் என்ற உண்மையின் அடிப்படையிற்றுன் இப் பரிசோதனை நிகழ்த்தப்படும். அதனால் சிவப்பு நிறம் எவ்வளவிற்கு ஆழமாக இருக்கின்றதோ அவ்வளவிற்கு மூலங்கள் குறைவாகவிருக்குமென்பது வெள்ளிடைமலை. இப்பரிசோதனை கோம்பரின் தயோசயனேற்றுப் பரிசோதனை (*Comber's Thiocyanate Test*) எனவழைக்கப்படும்.

மெற்கூறிய பரிசோதனைக்குப்பதில் பின்வரும் பரிசோதனையைப் பிகழ்த்தலாம். 5% நிரிற கரைத்த பொட்டாசியம் சலுகி லேற்றுத் திரவத்தை (5% Aqueous Solution of Potassium Salicylate) மண்மாதிரியுடன் கலக்கும்போது ஊதாநிறம் தோன்றி னால் பெரிக்கு அயன்கள் இருப்பதை அது காட்டும். இப் பரிசோதனையில் உள்ள நன்மையாதெனில் இதை ஈரவிப்பான மன்னுக்கும் பயன்படுத்தலாம். முன்னையதிலும் இப் பரிசோதனையிற்றேன்றும் நிறம் குறைவானதாகவிருக்கும்.

சதுப்பு நில மண்ணில் சண்னும்புக் குறைவிருந்தாலும் தயோசயனேற் பரிசோதனை எதுவித பயனுமளிக்காமல் போகலாம். மண்ணில் தாழ்த்தும் சிபந்தனைகள் (Reducing Condition) இருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும். இதனால் காணப்படும் இரும்பு பெரச (Ferrous) விலையில் இருக்கும். இதுதான் காரணமாயிருக்குமென ஐயப்பாடு எழுமாயின் தயோசயனேற்றுச் சோதனைப் பொருளைத் தொடர்ந்து சிலதுளிகள் ஐதரசன்பரவைட்சைட்டுவை (Hydrogen Peroxide) கலக்கவேண்டும். பெரிக்கு அயன்களின் காரணமாகத் தோன்றும் சிவப்பு நிறம் இப்பொழுது தோன்றும்.

மேற்படி பரிசோதனைக்கு தயோகிளைக்கோலிக்கமிலம் (Thioglycollic Acid) அல்லது சோடியம் தயோகிளைக்கோலேற்றை (Sodium Thioglycollate) பயன்படுத்தியும் செய்யலாம். ஒரு பரிசோதனைக் குழாய்க்குள் சிறிதளவு மண்ணை நீருடன் கலக்க வேண்டும். இதற்கு ஒன்று அல்லது இரண்டு துளி செறிந்த அமோனியாவைக் (Strong Ammonia) கலந்து குறுக்க வேண்டும். இதை அடையவைத்தபின், இதற்கு ஒரு துளி தயோகிளைக்கோலிக்கமிலத்தைக் கலக்க வேண்டும். சுயாதின இரும்பு அயன்கள் இருக்குமிடத்து ஒரு காலைமயான இந்திரங்கில (Purple) நிறம் தோன்றும். இரும்பு அயன்கள் பெரிக்குவாக இருந்தாலும்சரி பெரசவாகவிருந்தாலும்சரி எதிர்த்தாக்கம் நிகழும். மண்ணின் மூலக்குறைவை (Base deficiency) இது காட்டும்.

## இயற்கையான உள்ளடக்க நீர் (Natural Water Content)

தனியான (Absolute) நீர் உள்ளடக்கம் அண்மையில் நிகழ்ந்த மழை வீட்சிக்குத் தக மாறுபடும், நிரந்தரமானதொன்றல்ல. அதனால் மண்ணைப் பொறுத்தவரை மாறுபடும் இயல்புள்ள தனியான நீர் உள்ளடக்கத்தை அறிய முற்படுவது; விணைப்பயன் தராதவொரு செயலாகும். அதனால் இது ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில், மண்ணில், சாதாரண காலங்களிற் காணப்படும் நீர் உள்ளடக்கத்தை அறிந்து கொள்ள முயல்வாம். மழை வீழ்ந்தவுடன் செய்யாது, மழை வீழ்ச்சி நடந்து குறைந்தது 24 மணித்தியாலங்கட்குப் பின்தான் பரிசோதனையைச் செய்ய வேண்டும்.

மண்மாதிரியில் 1 கிராமாவு எடுத்து நிறை தெரிந்த ஒரு புடக்குகையில் (Crucible) அல்லது சீனைக்கிண்ணனத்தில் (China Dish) போட்டு நிறுக்க வேண்டும். இதை, வெப்ப நிலை  $100^{\circ}\text{C}$  க்கு மேற் போகாது ஒரு கணல் அடுப்பில் (Oven) இட்டு வெப்பமேற்ற வேண்டும். உலர்த்தி (Desiccater) யிலிட்டுக் குளிரச் செய்தபின் நிறையை அறிய வேண்டும். மண் மிக அதிகமாக வெப்பமேற விடக்கூடாது. வெப்பம் மிக அதிகரித்தால் மண்ணின் அமைப்பில் மாற்றங்கள் ஏற்படுவதனால் நிறை குறையும். நிறையில் உள்ள வித்தியாசம் அந்த அளவு மண்ணில் உள்ள நீரின் நிறையைக் குறிக்கும். இதை நாற்றுக்கு மாற்றி வீதத்தை அறிந்து கொள்ளலாம்.

$$\begin{aligned}
 \text{புடக்குகையின் நிறை} &= x \text{ கிராம} \\
 \text{புடக்குகை} + \text{மண்ணின் நிறை} &= y \text{ கிராம} \\
 \text{மண்ணின் நிறை} &= (y-x) \text{ கிராம} \\
 \text{புடக்குகை} + \text{மண்} - \text{நீர்} &= z \text{ கிராம} \\
 \text{நீரில்லா மண்ணின் நிறை} &= (y-z) \text{ கிராம} \\
 \text{நீரின் நிறை} &= (y-x)-(z-x) \text{ கிராம} \\
 (y-x) \text{ கிராம}, \text{ மண்ணில் உள்ள நீரின் அளவு} \\
 &= (y-x)-(z-x) \text{ கிராம}
 \end{aligned}$$

ஃ 100 கிராம் மண்ணில் உள்ள நீரின் அளவு

$$= \frac{(y-x)-(z-x)}{(y-x)} \times 100 \text{ கிராம்}$$

$$= M \%$$

உள்ளடக்க நீரின் விதம் = M %

### நிரம்பல் கொள்ளலு (Saturation Capacity) :-

நண் தூளோகள் யாவும் நீரினால் நிரம்பிய மண்ணினால்; புசி பிரப்புக்கு எதிராக அடக்கி வைக்கப்பட்டிருக்கும் நீரின் வீதம்; நிரம்பல் கொள்ளலாவு எனப்படும். இதை அளப்பதற்கு “மண் பெட்டி” (“Soil Box”) (படம்-3) பயன்படும். பின்வரும் முறையில் “மண் பெட்டி”யைச் செய்து கொள்ளலாம். இரண்டு அங்குல விட்டமும் ஒன்றரை அங்குல நீளமும் உள்ள ஒரு நாகக் குழாயை (Zinc Tube) எடுத்து, அதன் ஒரு மூனையில், உட்பக்கமாக, ஒரு கம்பி வளையத் தைப் பொருத்த வேண்டும். நாகக் குழாய்க்குள் பொருந்தக்கூடிய தாக் வெட்டிய நண்டீயான்கள் ஒரு நாகத் தகட்டை கம்பி வளையத்தின் மேல் வைத்து, இது குழாய்திருக்க இதன் கோலும் ஒரு கம்பி வளையத்தைப் பொருத்த வேண்டும். உரமான கம்பியாகவிருந்தால் குழாய்க்குள் செலுத்தி வைக்கும்போது வழுவாதிருக்கும். குழாயின் அடியில், நீர் உட் புகுவதற்காக, சில துவாரங்களை ஏற்படுத்த வேண்டும்.

“மண் பெட்டி”க்குள் நுண்டீயான்கள் நாகத் தகட்டின் மேல் ஒரு வடிதாளைப் பொருத்தி உபகரணத்தை நிறுக்க வேண்டும். காற்றில் உலர வைத்த மண்ணை நன்றாக உருத்தி, ஒரு மில்லி மீற்றர் அரிக்கனில் அரித்து, “மண் பெட்டி”யை நிரப்ப வேண்டும். நிரப்பும் போது “மண் பெட்டி”யை நன்றாகத் தட்டித் தட்டி நிரப்ப வேண்டும். அதாவது மண் நன்றாக அடையும் வண்ணம் நிரப்ப வேண்டும். ஆனால் கையினால் அமுக்கி விடக் கூடாது. “மண் பெட்டி”யின் விளிம்புக்கு மேலே வரும் வரை நிரப்பிய பின்; ஒரு அடி மட்டத்தால் விளிம்பு மட்டத்திற்குமண்ணைவளித்து விடல் வேண்டும். இப்பொழுது இதை நிறுத்து, மண்ணின் நிறையை அறிந்து கொள்ளலாம். இப்பொழுது உபகரணத்தை, தட்டையான அடியுள்ள, நீருள்ள ஒரு தாழிக்குள் (Trough)வைக்க வேண்டும். “மண் பெட்டி”யின் விளிம்புக்கு மேல் நீர் மட்டம் இருக்கக் கூடாது. இப்பொழுது நாகக் குழாயிலுள்ள துவாரங்களினாடாக நீர் உட் செல்லும். மண்ணின் மேற்

பரப்பு நன்றாக சரமாகவரும் வரை உபகரணத்தை இப்படியே விடல் வேண்டும். மண்ணின் மேற் பரப்புசரமாக வந்த பின் “மண் பெட்டி”யை எடுத்து அதன் வெளிப் பக்கத்தை விரைவாகத் துடைத்து விடல் வேண்டும். அடியில் இருந்து வடியும் நீரை வடிந் தோடவிட வேண்டும். பின் “மண் பெட்டி”யை நிறுக்க வேண்டும். இப்பொழுது மண்ணினால் உறுங்கப்பட்ட நீரின் நிறையை அறிந்து கொள்ளலாம். இப்பொழுது உபகரணத்தைக் கனலடுப்பிலிட்டு  $110^{\circ}\text{C}$  மேல் வெப்பம் போகாது வெப்பமேற்ற வேண்டும். பின் உலர்த்தியிலிட்டுக் குளிர வைத்தபின் நிறையை அறிய வேண்டும். மீண்டும் மீண்டும் நிலையான நிறை வரும் வரை இப்படிச் செய்ய வேண்டும். கடைசியாக பரிசோதனைக்கு உபயோகித்த வடிதாளை ஒத்த ஒரு வடிதாள் அடக்கி வைத்திருக்கும் நீரின் நிறையை அறிய வேண்டும். இப்பொழுது எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட மண்ணின் சிரம்பல் கொள்ளலாவ அறிந்து கொள்ளலாம்.

$$\text{பெட்டி} + \text{வடிதாள்}, \text{ நிறை} = a$$

$$\text{பெட்டி} + \text{வடிதாள்} + \text{காற்றிலுள்ள த்திய மண்} = f$$

$$\text{பெட்டி} + \text{சரவடிதாள்} + \text{சரமண்} = c$$

$$\text{பெட்டி} + \text{காய்ந்த வடிதாள்} + \text{கனலடுப்பிற் காய்ந்த மண்} = d$$

$$\text{வடிதாளில் உள்ள நீரின் நிறை} = t$$

சிரம்பிய மண்ணின் சரவிப்பு அடக்கம், அதாவது 100 கிராம் கனலடுப்பில் உலர்த்திய மண் எடுத்துக் கொண்ட நீரின் நிறை

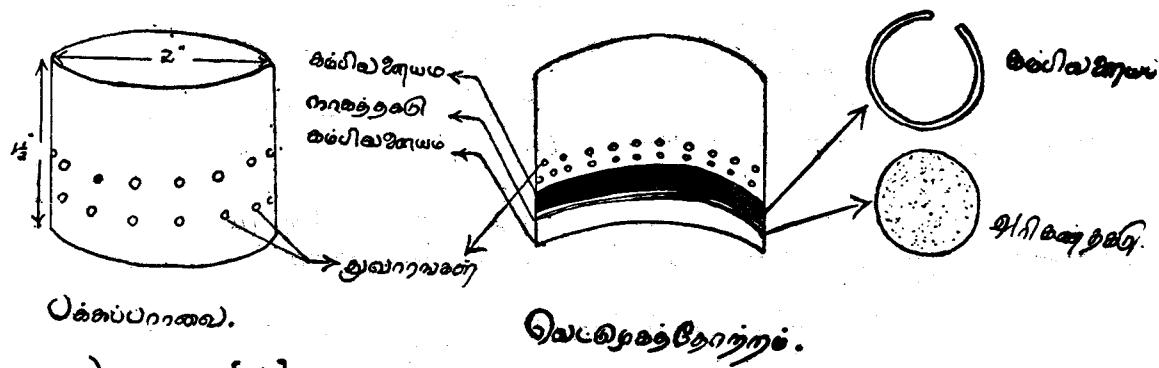
$$= \frac{[c - ca + 8)] - \{ [b - [a + (b - d)]]\}}{b - [a + (b - d)]} \times 100$$

$$\text{மேற்படி தரவை செயல் முறைக்குப் பின்வருமாறு சருக்க வாம்} = \frac{c - (d + f)}{d - a} \times 100$$

குறிப்பு :- கனலடுப்பில் உலர்த்திய மண்ணை நைப்பது கடினம், அதனுற்றுன் ஆரம்பத்தில் காற்றில் உலர்த்திய மண்ணை எடுத்துக் கொள்வது அவசியம்.

மேலே குறிப்பிட்ட முறையில் அமிக்த சில நிரம்பல் தொன் எளவுகள் :

மண் வகை.	100 கிராம் உலர்ந்த மண்ணின் நிரம்பல் கொண்டளவு.
கனி மண் (ஒரு வகை)	58 . 4 %
காட்டு மண் (ஒரு வகை)	69 . 7 %
சண்னக்கல்லுள்ள	
புல்வெளி (ஒரு வகை)	70 . 0 %
சதுப்பு சிலம் (,,)	90 . 2 %



பக்கப்பறாகல்.

வெற்றுத்தோற்றும்.

புத்த. [G]

படம் G-3 - "மண் பெட்டி"

## மண்ணின் பெளதிக்ப் பகுப்பு (Physical Analysis of The Soil) :-

மண்ணில் பல அளவுகளில் மண்டுணிக்கைகள் காணப்படும். பருமனுக்குத் தக இவை முறையே சரளைக் கற்கள் எனவும் (*Gravel*), பெருமணல் எனவும் (*Coarse Sand*), மணல் எனவும் (*Sand*), குரு மணல் எனவும் (*Fine Sand*), அடையல் எனவும் (*Silt*), களிமண் எனவும் (*Clay*), பகுக்கப்படும். மண்ணின் தன் மையை இவை காணப்படும் அளவு பாதிக்கும். உதாரணமாக மண்ணில் மணல் அதிகமாய் இருந்தால் மணற் பாங்கான பிரதேசமும், களி மண் அதிகமாய் இருந்தால் களி மண் பாங்கான பிரதேசமும் தோன்றும். ஒரு குறிப்பிட்ட மாதிரி மண்ணில் பகுப் பொருட்கள் உள்ள அளவைப் பின் வரும் முறையிற் பரிசோதித்துக் கொள்ள லாம்.

ஒரு அளவு சாடியில் மண் மாதிரியைப் போட்டு கன அளவைக் குறித்துக் கொள்ளவேண்டும். பின் இதற்குப் போதிய நீரை விட்டு நன்றாகக் குலுக்கியபின் அடைய வைக்க வேண்டும். பரும அடையில் சரளைக்கற்களும், அதற்கு மேல் பெரு மணலும், அதற்கு மேல் மணலும், அதற்கு மேல் அடையலும், அதற்கு மேல் களி மண்ணும் படை படையாக அடைந்திருக்கும். நீரிற்கீழங்கி இருப்பது கூழ் சிலையான களி மண் (*Coll oidal Clay*) எனப்படும். நீரின் மேற்பாப் பில் உக்கல் மிதக்கும். இவற்றின் கன அளவுகளைக் குறித்து, நூற்று வீதத்திற்கு மாற்றிக்கொள்ளலாம். நீருக்குச் சிறிதளவு சண்ணும்புத் தண்ணீரை அல்லது பேரியம் சல்பேற்றுத் தொங்கலை ஊற்றினால் களி மண் அடைவதை இது சுருதிப்படுத்தும். இது ஒரு அண்ணளவான முறை.

மண் அரிதட்டுகளைப் (*Soil Sieve*) பயன்படுத்தி மண் மாதிரியில் உள்ள வேறுபட்ட அளவுகளைக் கொண்ட மண்டுணிக்கைகளின் கிழைகளை அறிந்து கொள்ளலாம். மண் அரிதட்டுக்கள் பல அளவு

களில் நுண்டுளைகளை உடையவை படிப்படியாக இவற்றில் போட்டு அரித்து பருமனுக்குத் தக மண்ணைக் கூறுபடுத்தலாம். மிகச் சிறிய அரிசன் உள்ள அரிதட்டு களிமண்டுணிக்கைகளைத்தான் புக விடும். அதற்கு அடுத்த அளவில் உள்ள அரிதட்டு மணலையும் புகவிடும். இப்படியே மண்டுணிக்கைகளின் அளவுக்குத்தகக் கண்களையுடைய வையாக இருக்கும் இவ்வரிதட்டுக்கள். முதலில் உலர்ந்த மண்ணை எடுத்து அதன் நிறையை அறிந்துகொள்ள வேண்டும். பின் அரிதட்டுக்களின் உதவியால் இதைக் கூறுபடுத்தி, ஒவ்வொரு கூற்றின்தும் நிறையைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். பின் இந் நிறைகளை நூற்று வீதத்திற்கு மாற்றிக்கொள்ளலாம்.

மண்டுணிக்கைகளின் பருமன் பின் வருமாறு அமையும் :-

சரளைக் கல்	—	2 மி. மீ. மேலே.
பெரு மணல்	—	2-0.2 மி. மீ.
குரு மணல்	—	0.2-0.02 மி. மீ.
வண்டல்	—	0.02-0.002 மி. மீ.
களிமண்	—	0.002 மி. மீ. க்குக் கிழே

மண்டுணிக்கைகளின் செறிவுக்குத் தக மண்ணை வகைப்படுத்தும் போது பின் வரும் அளவுகளின்படி வகைப்படுத்தலாம்.

	மணற் பாங்கான மண். (Sandy)	களிமண் பாங்கான மண் (Clayey)	இருவாட்டி மண் (Loamy)	சண்டைப்புத முறை நிலை தன்மையான மண் (Chalky)	முறை நிலை தன்மையான மண் (Peaty)
நீர்	2.4 %	4.4 %	2.4 %	2.4 %	8.4 %
உக்கல்	4.0 %	6.4 %	14.3 %	6.9 %	32.8 %
பெருமணல்	10.3 %	3.9 %	0.1 %	20.2 %	26.6 %
குரு மணல்	67.0 %	30.1 %	53.3 %	21.9 %	14.9 %
வண்டலும்				9.6 %	
களிமண்ணும்	16.3 %	55.2 %	29.7 %		18.0 %
$CaCO_3$	—	—	—	39.0 %	—

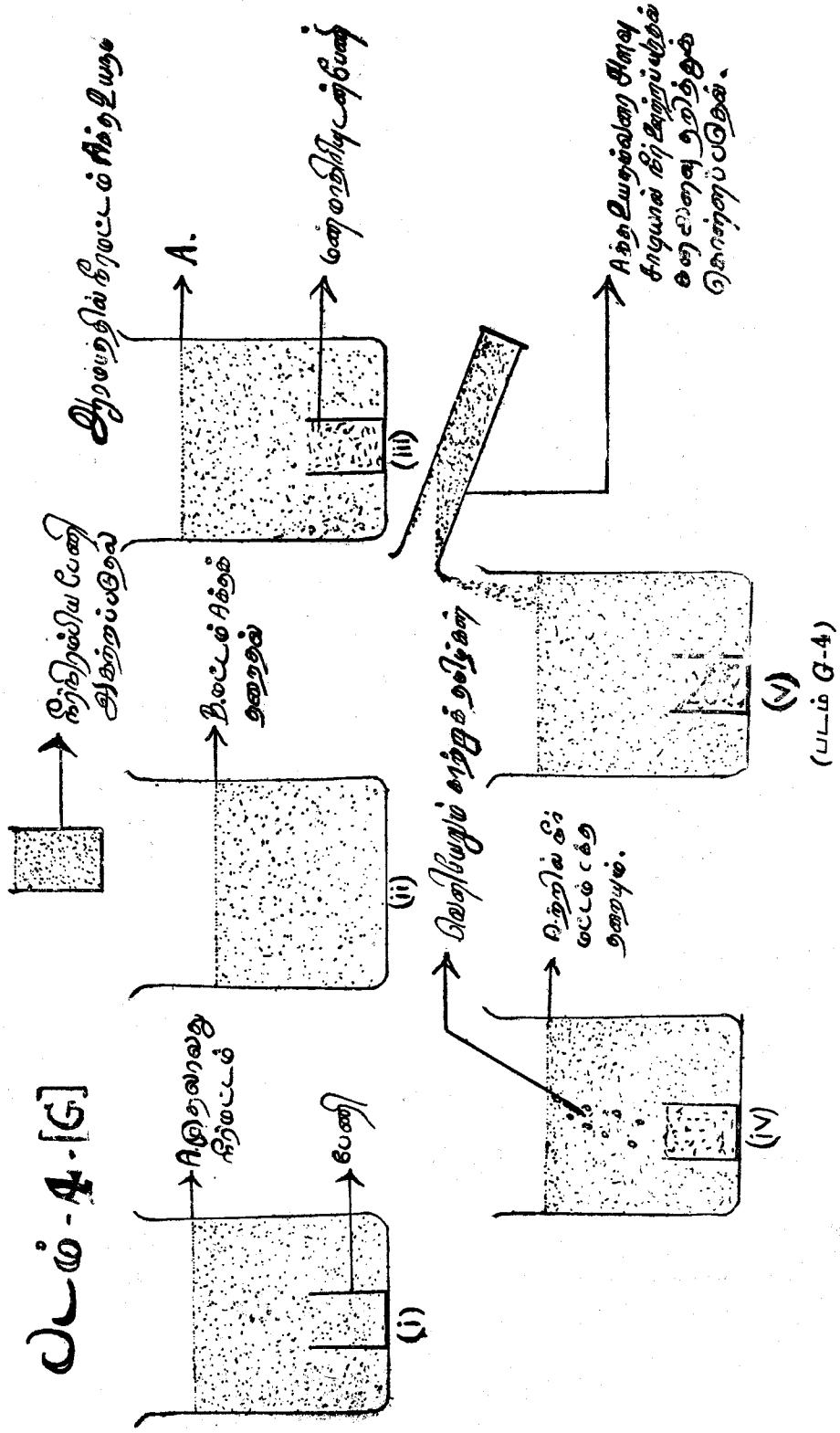
### மண்ணின் காற்றடக்கம் (Air Content of The Soil):-

மண்ணின் காற்றடக்கத்தை கனவளவில் பின் வரும் முறை எனில் அறிந்து கொள்ளலாம்.

ஒரு அளவுச் சாடியை எடுத்து அதில் சிறிதளவு மண்ணைப் போட்டு அளவைக் குறித்துக் கொள்ளவேண்டும். வேறு ஒரு அளவுச் சாடியின் உதவிகொண்டு குறிப்பிட்ட அளவு தண்ணீரை முதலாவது சாடிக்குள் ஊற்ற வேண்டும். வாயுக் குழித்தைகள் வருவதைக்காணலாம். வாயுக்குழித்தைகள் வந்து முடிந்தபின் அளவைக் குறித்துக்கொள்ளவேண்டும் ஒரு மெல்லிய குச்சியினால் மண்ணைக் கிளரிவிட்டபின் டீண்டும் அளவைக் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும். மண்ணின் கனவளவையும், ஊற்றிய நீரின் கனவளவையும் கூட்டி; கூட்டுத் தொகையிலிருந்து சுற்றில் கிடைத்த கனவளவைக் கழித்தால் கிடைப்பது காற்றின் கனவளவு இதன் நூற்று வீதத்திற்கு மாற்றிக் கொள்ளலாம்.

அல்லது, ஒரு பெரிய முகவையையெடுத்து அதற்குள் உருளை வடிவுள்ள ஒரு சிறிய பேணியை வைத்து நீர் ஊற்றி நீரின் மட்டத்தைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும் (A) இப்பெலழுது பேணியை (நீருடன்) அகற்றும் போது நீர்மட்டம் குறையும் (B) பேணியை மண்ணால் நிரப்பி முகவைக்குள் வைக்கவேண்டும். இப்பொழுது நீர் மட்டம் பழையபடி முந்திய நிலைக்கு (A) உயரும். பின் காற்றுக் குழித்தைகள் வெளியேறுவதைக் காணலாம். நீர் மட்டமும் குறையும் காற்றுக் குழித்தைகள் முழுவதும் வெளியேறும் வரை பொறுத்திருந்து, பின் நீர் மட்டத்தைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும் (C) இப்பொழுது ஒரு அளவுச் சாடியின் உதவி கொண்டு முந்திய மட்டத்திற்கு (A) நீர் உயரும்வரை நீரை ஊற்ற வேண்டும். ஊற்றிய நீரின் கனவளவு வெளியேறியகாற்றின் கனவளவுக்குச் சமமானதாகும். அளவு சாடிக்குப் பதில் அளவிப் பயன்படுத்தப்படுவது சிறந்தது.

கு. 4- [G]



### மண்ணிலுள்ள உக்கலினனவு-'Humus in The Soil':-

மண்ணின் இயற்கையான நிருள்ளடக்கத்தை அறிவதற்கு எடுத்துக் கொண்ட மண்ணில் நிருள்ளடக்கத்தை அறிந்தபின் உலர்த்தப் பட்ட மண்ணின் நிறையும் தெரிக்கிறுக்கும். இதை நன்றாக எரிக்க வேண்டும். எரித்தபின் உலர்த்தியிலிட்டு ஆற்றவத்து பின் நிறையை அறிந்து கொள்ள வேண்டும். மீண்டும், மீநிறையில் மாற்றம் ஏற்படாத வரை, இதைச் செய்யவேண்டும். இரு நிறைகளுக்குமிடையே உள்ள வித்தியாசம் மண்ணிலுள்ள உக்கலின் நிறையைக் குறிக்கும். இதை நூற்று வீதத்திற்கு மாற்றிக் கொள்ளலாம்.

## சிலிக்கா (Silica)

ஏறத்தாழ 5 கிராம் மண், ஓர் மெருகிட்டதாளில் (Glazed Paper) நன்றாகக் கலக்கப்பட்டபின் 25 கிராம் சோடியம் காபனேற் றடன் ( $Na_2CO_3$ ) பசுந்தாக நன்கு அரைக்கப்பட வேண்டும். இக்கலவை ஓர் பிளற்றின அல்லது நிக்கல் புடைக் குகைக்கு மாற்றீடு செய்யப் பட்டு, மூடப்பட்டு தாழ்ந்த சுவாலையில் கலவை உருக ஆரம்பிக்கும் வரை வெப்ப மேற்றப்பட வேண்டும். பின் சுவாலையை உயர்த்தி உருகல் பூரணமாகும் வரை வெப்ப மேற்ற வேண்டும். பூரண ஒட்சி யேற்றத்திற்காக 20 சிமிடங்கள் வரை கலவையை நீற்றுதல் வேண்டும். இதன்பின் விளைவை நீரில் வைக்கப்பட்ட பிளாற்றினச் சட்டிக்குள் ஊற்றவேண்டும். இப்பொழுது உருக்கப்பட்ட போருளை 400 மி. இலீ. முகவைக்கு மாற்றீடு செய்து புடக்குகையை  $1:9$  ஜிதான ஜிதரோக் குளோரிக்கமிலத்தால் கழுவவேண்டும். முகவையிலுள்ள உள்ளீட்டுக்கு 50 மி. இலீ. செறிந்த ஜிதரோக் குளோரிக்கமிலம் சேர்த்து, முக வையை மூடிஉருக்கப்பட்ட போருள் கிடையும் வரையில் நீராவித் தொட்டியில் வைக்கவும். விளைவை மீண்டும் பிளாற்றினச் சட்டிக்கு மாற்றீடு செய்து உலரும் வரை நீராவித் தொட்டியில் வைத்து ஆவியாக்க வேண்டும். மீதியை  $1:9$  ஜிதான ஜிதரோக் குளோரிக்கமிலத்தில் கரைத்து வடிக்கவேண்டும். இது வடிப்பதற்கு உறிஞ்சற் பம்பியுடன் இணைந்த 9 ச. மீ. விட்ட முடையை “புக்னர்” புனல் வசதியாக அமையும். கொதிநீராலும், 5 மி. இலீ. செறிந்த ஜிதரோக் குளோரிக்கமிலத்தினுலும் மீதியைக் கழுவி வடித் திரவத்தைச் சேகரித்து சிலிக்கன் இரு ஒக்கைச்சட்டுப் பளிங்குகள் தோற்றும் வரை ஆவியாக்க வேண்டும். பின்பு சர மூலர்த்தியில் குளிர விட்டு நிறுக்க.

### மண் பகுப்பு (Soil Analysis)

#### சுரப்பற்று (Moisture)

வாய் அகன்ற நிறுத்தல் போத்தலினுள் கில கிராம்கள் மண் எடுத்து நிறுக்கப்பட்டு, 100—105°C வெப்ப நிலையில் ஓர் கனல் அடுப்பில் வைத்து உலர்த்தவேண்டும். இதன் பின் போத்தலை எடுத்து சரமூலர்த்தியில் குளிரவிட்டு மீண்டும் நிறுக்க வேண்டும். மாறு நிறை பெறும் வரையில் இம்முறை மீண்டும் மீண்டும் செய்யப்படவேண்டும். நிறை நட்டம் சரப்பற்றைக் கொடுக்கும். இதிலிருந்து சரப்பற்று நாற்று

வீதத்தைக் கணிக்கலாம். இச் செய்முறை வெளிக்களத்தில் செய்யப் படுவதே சிறப்பானது. நிறத்தற் போத்தலுக்குப்பதில் புடக்குக்கையும் பயன்படுத்தலாம்.

## II. எரித்தலின்போது ஏற்படும் நிறை நட்பம் (Loss In Weight on Ignition)

சரப்பற்றை அளவிடுவதற்குச் செய்யப்பட்ட பரிசோதனையின் போது உலர்த்தப்பட்ட மண் நுண்மாவாகும் வரை பொடியாக்கப் பட்டு சேதனப்பொருள் பூரணமாக எரிக்கப்படும் வரை பூரண கெங்தனைத்துக்கு நீர்ஹுதல் வேண்டும். (*Calcined*) இடையிடையே கிளறுதல் வேண்டும். [மண்ணில் கணிசமான அளவு கல்சியம் காபனேற்று இருப்பின் மண்ணைக் குளிரவிட்டு சில துளிகள் சிரம்பிய அமோனியம் காபனேற்றுக் கரைசலால் நனைக்கவேண்டும். இதை உலர்த்தி பின் வெப்பமேற்றி அமோனிய உப்புக்களை வெளியேற்ற வேண்டும்.] இதன் பின் ஒர் சரமுலத்தியில் மண் குளிர விடப்பட்டு, நிறுக்கப்பட வேண்டும். மாறு நிறை பெறும் வரையில் இதை மீண்டும் மீண்டும் செய்ய வேண்டும். (இம் முறை சேதனப் பொருளின் அன்னளவான நிறையையே தரும்.)

## III மண்ணின் கூறுகள் (Constituents of Soil)

ஒருபக்கம் மூடப்பட்ட ஓர் உடைந்த அளவியிலுள் ஏறத்தாழ பத்து கிராம் மண் எடுக்கவேண்டும், இதற்குள் மேலதிக நீர் வார்க்கப்பட்டு நன்றாகக் கலக்கப்பட்டு பின், ஒரு நாளுக்கு நிலைக்குத்தாக நிற்கவிட வேண்டும். வேறுபட்ட கூறுகள் வேறு வேறுகப் பிரியும். மண்ணின் மொத்தக் கனவளவுவைக் குறித்துக் கொண்டு, வேறுபட்ட கூறுகளின் கனம் அளவு வாசிக்கப்பட வேண்டும். இதிலிருந்து கன அளவின் நூற்று வீதம் கணித்துக் கொள்ளலாம்.

**குறிப்பு :** மூடியடைக்கப்படும் முனைவு அளவுகோட்டோடு இருக்க வேண்டும். உடனடியாக மண்ணின் கூறுகள் அளவிடப்படவேண்டுமாயின் சிறிதளவு பெரியம் குளோரைட்டைச் சேர்க்க வேண்டும்.

#### IV போஸ்பரஸ் (Phos phorus)

ஏறத்தாழ் 5 கிராம் மண்ணை ஓர் பிங்கான் கிண்ணத்தில் எடுத்து 5 மி. இ. மக்னீசியம் நைதரோற்றுக் கரைசலால் (கிழே பார்க்க) நைனைக்கவேண்டும். ஸீர்த்தொட்டியில் இதை உலர்த்தி பின் இதிலுள்ள சேதனப்பகுதி முற்றுக ஏரிக்கப்பட வேண்டும். இதன் பின் குளிர்விடப்பட்டு 10. மி. இ. நிரும் 10 மி. இ. செறிந்த ஐதரோக் குளோரிக் கமிலமும் 5 மி. இ. செறிந்த நைதிரிக் கமிலமும் சேர்க்கப்பட வேண்டும். கிண்ணம் மூடப்பட்டு கலவை ஓர் ஸீர்த்தொட்டியில் வைக்கப்பட்டு இரண்டு மணித்தியாலங்களுக்கு சமிபாட்டடையைச் செய்ய வேண்டும். அடிக்கடி கலவை கலக்கப்பட வேண்டும். இதன் பின் கலவை குளிர்விடப்பட்டு 250 மி. இ. குடுவைக்குள் மாற்றீடு செய்யப்பட்டு 250 மி. இ. அளவுக்கு ஸீரால் ஐதாக்கப்படவேண்டும்.

அண்ணளவாக 2 கிராம் மண்ணைக் கொள்ளக் கூடியளவு திரவத்தை (100 மி. இ.) குடுவையிலிருந்து ஓர் ஆவியாக்கும் கிண்ணக் கிற்கு மாற்றீடு செய்து உலர்த்தப்பட வேண்டும். பின்பு இது 1:4 ஐதான் நைதிரிக் கமிலத்தில் கரைக்கப்பட்டு உலரும் வரை ஆவியாக கப்படவேண்டும். மீண்டும் ஐதான் நைதிரிக்கமிலத்தில் கரைக்கப்பட்டு வடிக்கப்படவேண்டும். வடித்திரவத்தின் கன அளவு 30-40 மி. இ. இருத்தல் வேண்டும். காரத்தன்மையாக்குவதற்கு அமோனியம் ஐதரோட்சைட்டு சேர்க்கப்பட்டு உண்டாகும் வீழ்படிவை செறிந்த நைதிரிக் கமிலத்தின் உதவியுடன் கரைக்க வேண்டும். நன்றாகக் கலக்கிக் கொண்டு 15 மி. இ. மொலிப் டேற்றுக்கரைசல் (கிழே பார்க்க) சேர்க்கப்பட வேண்டும். 40-50°C வெப்ப விலையிலுள்ள கனலடுப்பில் ஒரு மணித்தியாலத்திற்கு கரைசல் ஓய்வில் இருக்க விடவேண்டும். பின் கனல் அடுப்பிலிருந்து எடுக்கப்பட்டு ஒரு இரவுக்கு அதை வெப்ப விலையில் இருக்கவிடவேண்டும். இதன் பின் வீழ்படிவு வடிகட்டப்பட்டு நன்றாகக் குளிர்ந்த நீரினால் கழுவப்பட வேண்டும் (ஒரு அமிலமும் பயன்படுத்தக் கூடாது). சிறிது மேலதிகமான நியம் எரி சோடா அல்லது எரிபோற்றுசில் வீழ்படிவு கரைக்கப்பட்டு பினேத்தனின், இக் கரைசலுக்கு சேர்க்கப்பட்டு நியம ஐதரோக்குளோரிக் கமிலத்திற்கு எதிராக நியமிப்புச் செய்து மேலதிகமாகவுள்ள எரி

கோடூஷின் அளவைக் காணவேண்டும். இவ்வாறு போகபேற்றை உபயோகித்த எரிசோடாவின் அளவைக்கண்டு கொள்ளலாம்.

$$1 \text{ மி. இ. நியமக்காரம்} = 0.0005 \text{ கிரும் } P_2 O_5$$

a. மக்னீசியம் நெதரேற்று : -

160 கிராம் ஈற்றிய மக்னீசியம் ஒக்ஸைட்டு (160) ஜிதான் நெதிரிக் கமிலத்தில் கரைக்க வேண்டும். மேலதிக் கமிலம் தனிர்க் கப்படவேண்டும். இதன் பின் சிறிதளவு மேலதிக் கம்னீசியம் ஒக்ஸைட்டை சேர்த்துக் கொதிக்கவைத்து வடிகட்டி ஒரு இலீற்றருக்கு ஜிதாக்குக.

b. மொலிப்பேற்றுக் கரைசல்

100 கிராம்  $MgO_3$ , 144 மி. இ. செறிந்த அமோனியம் ஜித ரொட்சைட்டும் ( $NH_4OH$ ) 271 மி. இ. நிரும் கொண்ட கலவையில் கரைக்கப்பட வேண்டும். இதன் பின் இக் கரைசல் 489 மி. இ. செறிந்த நெதிரிக்கமிலமும் 1148 மி. இ. நிரும் கொண்ட கலவைக்குள் சிறிதாக வார்க்கப்பட்டு நன்றாகவும் தொடர்ச்சியாகவும் கலக்கப்பட வேண்டும். பின் இக் கரைசல் 4-5 நாட்களுக்கு ஒய்வில் இருக்க விடப்பட்டு பின் தெளித்தெடுக்கப்பட வேண்டும்.

நியமக்காரம் : - காபனேற்றுக்கள் அற்ற 161.9 மி. இ.  $NaOH$  அல்லது  $KOH$  1 லீற்றருக்கு ஜிதாக்கப்பட வேண்டும்.

நியம நெதிரிக் கமிலம் : - மேற்கூறிய காரத்தின் வலிமைக்குச் சமமானதாக இருக்க வேண்டும்.

## V இருங்கு ஒக்ஸைட்டும், அலுமினியம் (Iron oxide & Alumina)

எறத்தாழ 5 கிராம் மன் அண்ணளவாக 25 கிராம் சோடியம் காபனேற்றுடன் கலக்கப்பட்டு நிக்கல் புடைக்குகைக்குள் உருக்கப்பட வேண்டும். இதன் பின் ஜிதான் ஜிதரோக்குளோரிக்கமிலத்தால் நினோவை ஒரு 400 மி. இலி. முகவைக்குள் கழுவி விட வேண்டும். இதன் பின் ஏறத்தாழ 50 மி. இலி. செறிந்த ஜிதரோக்குளோரிக் கமிலம் இதற்குள் சேர்க்க வேண்டும். இதைப் பின் சில நிமிடங்களுக்கு கொதிக்க விட வேண்டும்.

இசுக்கரசல் மிகக் குறைந்தளவில் அமிலமாகும் வரை இக்கரசலுக்கு (1:1) ஐதான் அமோனியாவைச் சேர்க்க வேண்டும். இதன் பின் ஒரு நிமிடத்திற்கு இதை கொதிநிலையில் இருக்கும்வரை வெப்பமேற்றிப் பின் குளிரவிடப்பட்டபின் வீழ்படிவு உண்டாவது நிற்கும் வரை சிறிதனவு அமோனியா மீண்டும் சேர்க்கப்படவேண்டும். அமோனியா சேர்க்கப்படும்போது கரைசல் நன்கு கலக்குப்பட வேண்டும். இதன் பின் உடனடியாக புக்னர் புனலில் வடித்து 2-5% அமோனியம் நைதரோற்றுக் கரைசலால் கழுவவேண்டும். வீழ்படிவு பலதடவை கழுவப்பட்டபின் முகவைக்கு மாற்றி செய்யவேண்டும். மிகக் குறைந்தளவு செறிந்த ஐதரோக் குளோரிக்கமிலத்தில் வீழ்படிவு கரைக்கப்பட்டு வெப்பமேற்றப்பட வேண்டும். இரும்பு, அலுமினியம் போஸ் பேற்று ஆகியன ஐதான் அமோனியாவின் உதவியுடன் மீண்டும் வீழ்படிவு ஆக்கப்பட்டு வடிக்கப்பட வேண்டும். வீழ்படிவு 2-5% வெப்பமான அமோனியம் நைதரோற்றுக் கரைசலால் கழுவப்பட வேண்டும். (வடிதிரவும் சன்னைம்பையும் மக்ஞீசியாவையும் தீர்மானிப்பதற்குப் பயன்படுத்தலாம்.)

வடிதானுடன் வீழ் படிவ ஓர் நிக்கல் புடக்குகைக்குள் வைக்கப்பட்டு நீற்றப்படல் வேண்டும். பின் குளிரவிடப்பட்டு நிறுக்கப்பட வேண்டும். இங் நிறை  $Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5$  ஐ குறிக்கும். இம் நிதியை நன்றாகக்கலக்கியபின் பொற்றுசியம் இரு சல்பேற்றுக் கரைசல் சேர்க்கப்பட்டு வெப்பமேற்றப்பட வேண்டும். கரைசலைக் குளிரவிட்ட பின் (1 : 3) ஐதான் சல்பூரிக்கமிலம் கொண்ட குடுவைக்குள் மிக விரைவாகக் கரைசலை மாற்றிடு செய்து இதைத் தாழ்த்துவதற்காக சிங்குசு(Zn)சிறு மணிகள் சேர்க்க வேண்டும். பின்னர் இக்கலவையை  $O\cdot1N$   $KMnO_4$  கரைசலுக்கு எதிராக நியமிப்பு செய்யப்பட்டு  $Fe_2O_3$  கணிகப்பட்டு வேண்டும். முன்பு தீர்மானிக்கப்பட்ட  $P_2O_5$  அறிந்ததின் பயனாக  $Al_2O_3$  கணிக்கப்படலாம்.

## VI. கண்ணும்பு (Lime)

மேற்படி பரிசோதனையில் பெறப்பட்ட வடி திரவத்தை எடுத்து கன அளவு 50. மி. இ வரும் வரை ஆவியாக்கப்பட வேண்டும். இதன் பின் கரைசல் குளிரவிடப்பட்டு, அமோனியம் சல்பைட்டு

சேர்க்கப்பட வேண்டும். வீழ்படிவாகிய மங்கனீசு சல்லப்பட்டு வடிக்கப் பட்டு வென்னீரால் கழுவப்பட வேண்டும். வடிதிரவம் மீண்டும் 50-மி.இ கன அளவு வரும்வரை ஆவியாக்கப்பட வேண்டும். இதன் பின் இக் கரைசல் வெப்ப நிலையில் இருக்கும்போது அதை அமோனியாவின் உதவியோடு சிறிதளவு காரத்தன்மையாக்கி கல்சியம் முற்றுக வீழ்படி வாகும் வரை துளி துளியாக நிரம்பிய அமோனியம் ஒட்சலேற் றுக் கரைசலைக் கலக்க வேண்டும். பின் கரைசலை வெப்பமேற்றி கொதிநிலைக்குக் கொண்டு வந்து ஓரிருக்குக் கரைசலை ஒய்வில் விட வேண்டும். தெளிவான கரைசல் பின் இறுத்தெடுக்கப்பட்டு, வீழ்படிவு வென்னீரால் கழுவப்பட்டு ஒரு மணித்தியாலத்திற்கு அடைய விடப்பட்டு, தெளிந்த கரைசல் மீண்டும் இறுத்தெடுக்கப்பட வேண்டும். மிகக் குறைந்தளவு செறிந்த ஐதரோக் குளோரிக்கமிலத்தில் வீழ்படிவு கரைக்கப்பட்ட பின்பு, சிறிதளவு நீரால் ஐதாக்கப்பட்ட பின், சிறிதளவு அமோனியாவையும் அமோனியம் ஒட்சலேற்றையும் கொண்டு மீண்டும் வீழ்படிவாக்கப்பட வேண்டும். இதன் பின் கரைசல் 1 நிமிடத் திற்கு கொதிக்க வைக்கப்பட்டு பின் குளிரவிடப்பட்டு வடிக்கப்பட வேண்டும். வீழ்படிவு உவாற்மண் எண் 41 உடைய வடிதாளில் வடிக் கப்பட்டு, நிறுக்கப்பட்ட நிக்கல்ப் புடக்குகையில் நீற்றுதல் வேண்டும். இதில் இருந்து உண்டாகிய கல்சியம் ஒக்சைட்டின் நிறையைக் கணித்துக் கொள்ளலாம் [வடிதிரவம் மக்னீசியத்தைக் கணிப்பதற்குப் பயன்படும்]

#### மக்னீசியா (Magnesia) :

மேற்படி வடிதிரவம், கன அளவு 100 மி.இ. வரும்வரை ஆவியாக்கப்பட்டபின், 20 மி.இ. செறிந்த கைதிரிக்கமிலத்தை கவனமாகச் சேர்க்க வேண்டும். இக் கரைசல் உலரும் வரை ஆவியாக்கப்பட்டு அமோனியம் உப்புக்கள் வெளியேற்றப்பட வேண்டும். உலர்த்தப்பட்ட மீதிக்கு 5 மி.இ. செறிந்த ஐதரோக் குளோரிக் கமிலம் கலக்கப்பட்டு பின் மீண்டும் உலரும்வரை ஆவியாக்க வேண்டும். பின் இது வென்னீரில் கரைக்கப்பட்டு, வடிக்கப்பட்டு, வென்னீரால் கழுவப்பட்டு, பின் அதற்கு 3 மி.இ. 10 % அமோனியம் போகபேற்று சேர்க்க வேண்டும். இதன் பின் போதியளவு அமோனியா சேர்த்து

காரத்தன்மையாக்க வேண்டும். ஒரு இரஷ்கு வீழ்படிகளை படிய விட வேண்டும். இதன் பின் நிறுக்கப்பட்ட கூச் புடக் குறையினாடாக (*Gooch crucible*) வடிக்கப்பட்டு 1:9 ஐதான் அமோனியாவால் கழுவப்பட்டு, உலர்த்தப்படவேண்டும். அதன் பின் 3 மணித்தீயாலங்களுக்கு வீழ்படிவு வெண்சாம்பல் நிறமாக வரும்வரை ( $Mg_2P_2O_7$ ) வெப்பமேற்ற வேண்டும்.

$$MgO \text{ வின் நிறை} = Mg_2P_2O_7 \text{ இன் நிறை} \times 0.03621$$

#### p. H. அளவிடுதல் (p H Measurement)

அண்ணளவாக 3 கிரூம் மண் பொடியாக்கப்பட்டு, 100 மி. இ. நீருடன் சேர்ந்து நன்றாக கலக்கப்பட வேண்டும். இதன் பின் கலகவை ஒரு மணித்தியாலத்திற்கு ஓய்விலிருக்க விடப்பட்டு, மேற்கிடக்கின்ற திரவம்,  $P\ H$  அளவிட்டிற்கு மானியில் உபயோகிக்கப்பட வேண்டும்.

#### நெதரேற்று நெதரசன் (Nitrate Nitrogen)

வளியில் உலர்ந்த மண்ணில் 100 கிரூமும் 500 மி. இ நீரும் ஓர் தகுந்த கொள்கலனுக்குள் வைக்கப்பட்டு 5 நிமிடங்களுக்குக் கலக்கப்பட வேண்டும். இதன் பின் 1 கிரூம்  $CaO$  அல்லது 2 கிரூம் வீழ்படிவாக்கப்பட்ட  $CaCO_3$  சேர்க்கப்பட்டு, நன்றாகக் கலக்கப்பட்டு பின், 10-20 நிமிடங்களுக்கு அடையவிட்டபின், தெளிந்த வடி திரவம் பெறக்கூடிய முறையில் வடிகட்டப்பட வேண்டும். வடி திரவத் தில் 100,000 பங்கில் 0.6 பங்கு அல்லது இதிற் குறைவான குளோராட்டு இருப்பின் பின்வருமாறு தொடருக.

20 மி. இ. வடி திரவத்தை உலரும்வரை ஆவியாக்கியபின் அண்ணளவாக 2 மி. இ. பினேல் இரு சல்போனிக் அமிலம் (*Phenol disulphonic acid*) சேர்க்கப்பட்டு, கண்ணெடுக் கோலால் உராஞ்ச வேண்டும். இதன் பின் 10 மி. இ காய்ச்சி வடித்த நீர் சேர்க்கப்பட்டு நன்றாகக் கலக்கப்பட வேண்டும் இதன் பின் கடும் மஞ்சள் விறம் தோற்றும்வரை வலிமையான எரி பொற்றுச் சேர்க்கப்பட

வேண்டும். பின்னர் திரவத்தை ஓர் 100 மி. இ. "நெசிலர்" குழாய்க்கு மாற்றீடு செய்யப்பட்டு 100 மி. இ. அளவு கோடுவரை குழாயை காய்ச்சிவடித்த நீரால் சிரப்புக் கொடுவதை நெதரேற்றுகள் இருப்பின் மஞ்சள் நிறம் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். முறையே 0, 1, 2, 4, 7, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, மி. இ. நியம நெதரேற்றுக் கரைசலை 100 மி. இ, நெசிலா குழாய்களில் எடுத்து 5 மி. இ செறிந்த எரி பொற்றுக்கரைசலை சேர்த்து காய்ச்சிவடித்த நீரால் 100 மி. இ அளவு ஒப்பிட்டு, நியமங்களைத் தயாரிக்கலாம். இந் நியமங்களை (Standard) பல கிழமை களுக்கு வைத்திருக்கலாம்.

இந்நியமங்களையும், மேற்கூறிய வகையில் தொழிற்படவிடப் பட்ட மாதிரியையும் ஓர் வெண்ணிறப் பரப்பில் வைத்து (இவற்றினுடைய ஒளி தெறிக்கப்படக் கூடியதாக) குழாய்களினுடைய நிலைக்குத் தாகப் பார்த்து ஒப்பிடுக. இவ்வொப்பிட்டால் பெறப்பட்ட நியமத்தின் கனவளவை (மி. இ.) ஆவியாக்கப்பட்ட நீரின் கனவளவின் (மி. இ.) பத்துமடங்கால் வசூக்கவும். இப்பெறுமானம் 100,000 பங்கில் நெதரேற்று உருவில் உள்ள நெதரசனின் பங்கைக் குறிக்கும்.



மண்டலவேலை வழிகாட்டி

பகுதி H

புள்ளிவிபரங்களும், இணைபாக்கலும்



## **புள்ளிவிபரங்களும், இணைபாக்கலும்**

1. மீட்ரனும், இடையும் (Frequency and mean)
2. நியம விலகல் (Standard deviation)
3. செவ்வன் வளையி (Normal curve)
4. நியம வழு (Standard error)
5. இணைபு (Correlation)



## புள்ளி விபரங்களின் பயன்

(அ) மண்டல வேலையில் கிடைக்கும் தரவுகளிலிருந்து வேண்டிய அனுமானங்களைச் செய்வதற்குப் புள்ளி விபரவியல் மிகவும் பயன்படும் ஒரு சாதனமாகும். மண்டல வேலையாளர் ஒருவருக்கு புள்ளிவிபரவியற் சூத்திரங்கள் எவ்வழியில் பெறப்படுகின்றதென்பதைல்ல, அவை எத்துணை சிறப்பாகப் பயன்படுத்தப்படலாமென்பதே முக்கியமானது. மண்டலவேலையில் கிடைக்கும் பல கணியமதிப்புகளுக்குப் புள்ளிவிபரவியலைப் பிரயோகிக்காவிடில் பயன்படக்கூடியதும் நம்பிக்கையானதுமான அனுமானங்களைப் பெற இயலாது.

(ஆ) பல சந்தர்ப்பங்களில், தனியன்கள் சம்பந்தப்படும் பருமன், நிறை, எண்ணிக்கை என்பவற்றின் கணிய மதிப்பீடுகள், உதாரணமாக இலை நீளம், குறித்தவொரு குணத்தைக் காட்டும் எண்ணிக்கை, எச்சங்களின் (*Offspring*) எண்ணிக்கை முதலியன, பதியப்பட வேண்டும்.

(இ) உயிரியலின் எந்த இரு தனியன்களும் செம்மையாக ஒத்திரா. எனவே குறித்தவொரு உயிரினத் தொகையைப் பற்றிய அனுமானங்கள் பெரிய மாதிரியொன்றை அடிப்படையாகக் கொண்டிருக்க வேண்டும். அம்மாதிரி (*Sample*) எத்துணை பெரியதாயிருக்க வேண்டுமென்பது (அ) அம்மாதிரியின் கிடைக்கத்தகு தன்மை (ஆ) அதைச் சோதிப்பதற்கு வேண்டிய நேரம், (இ) செலவு, (ஈ) பரிசோதனையின்போது நிலைவிற்கொள்ள வேண்டிய பாதுகாப்பு, முன்னெண்ச்சரிக்கை, போன்ற பல ஏதுக்களைப் பொறுத்ததாகும்.

(ஈ) எடுக்கப்படும் மாதிரியின் முக்கிய போக்கை அறிவதற்கு, ஆராயப்படும் மாறி (*Variable*), வசதியான வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு, தரவு ஒரு மீடிறன் பரம்பலாக (*Frequency Distribution*) அமையுமாறு வெவ்வேறு கூட்டங்களாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

## மீட்ரனும் இடையும் (Frequency and mean)

அட்டவணை 1. 9 நாட்களுக்கு இருட்டில் வளர்க்கப்பட்ட 12 நாள் வயதான உழுங்கு நாற்றுக்களின் அங்குர நீளம்.

இங்கு 44 நாற்றுகள், அவற்றின் அங்குர நீளத்தின் அடிப்படையில் வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. உதாரணமாக  $10\cdot1 - 11\cdot0$  வீச்சுக்குட்பட்ட அங்குர நீளமுள்ள நாற்றுக்களின் எண்ணிக்கை எட்டாகும். இவ்வெண்ணிக்கையை அவ்வகுப்புக்கான மீட்ரனுக்க (f) கொள்கிறோம்.

மீட்ரனை மதிப்பிடுவதற்கு, அவ்விடைவெளிக்குள் அமையும் நாற்றுக்களை ஒன்று கொண்ட கூட்டுகளாக, அட்டவணையிற் காட்டியபடி வெட்டுக் குறியிடுவது வழக்கமாகும்.

<b>M</b> (சிக்மா)	அடையாளம்	மொத்தத்தைக் குறிக்கும்.
வகுப்பு ஆயிடை	மீட்ரன் ஈட்டு	மொத்த குறிப்பு
<i>Class interval</i>	<i>Frequency</i>	மீட்ரன்
	<i>score</i>	
14·1 — 15·0 அங.	11	2
13·1 — 14·0 „	1	1
12·1 — 13·0 „	1111 111	8
11·1 — 12·0 „	1111 1111 1111 111	18
		— ஆகாரவகுப்பு ( <i>Modal class</i> )
10·1 — 11·0 „	1111 111	8
9·1 — 10·0 „	111	3
		— கூட்டலிடை ( <i>Arithmetic-mean -A. M.</i> )
8·1 — 9·0 „	111	3
7·1 — 8·0 „	—	0
6·1 — 7·1 „	—	0
5·1 — 6·0 „	—	0
4·1 — 5·0 „	1	1
		= 11·1

$$\Sigma f = 44$$

(அ) மேற்குறிப்பிடப்பட்ட உதாரணத்தில் மாறிக் கூட்டங்கள் (Variable Groups) பல உள்ளன; எனவே அவை வெவ்வேறு வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆயினும் அவற்றிற்குரிய சிறப்பி யல்பு தொடர்ச்சியில்லா முறையில் மாறினால் ஒவ்வொரு எண் கூட்டமும் ஒரு மீட்ரன் வகுப்பாகப் பயன்படுத்தப்படலாம்.

உதம். அந்திரிஸ்கச் இன் (*Anthriscus Species*) ததில் பூவெண்ணிக்கை தொடர்ச்சியில்லா மாறலுக்கு உதாரணமாகும். அட்டவணையில், குறிப்பிடப்படும் பூவெண்ணிக்கையைக் கொண்ட பூந்துணர்களின் (*Inflorescences*) எண்ணிக்கை வெட்டுக் குறியிடப்பட்டுள்ளன.

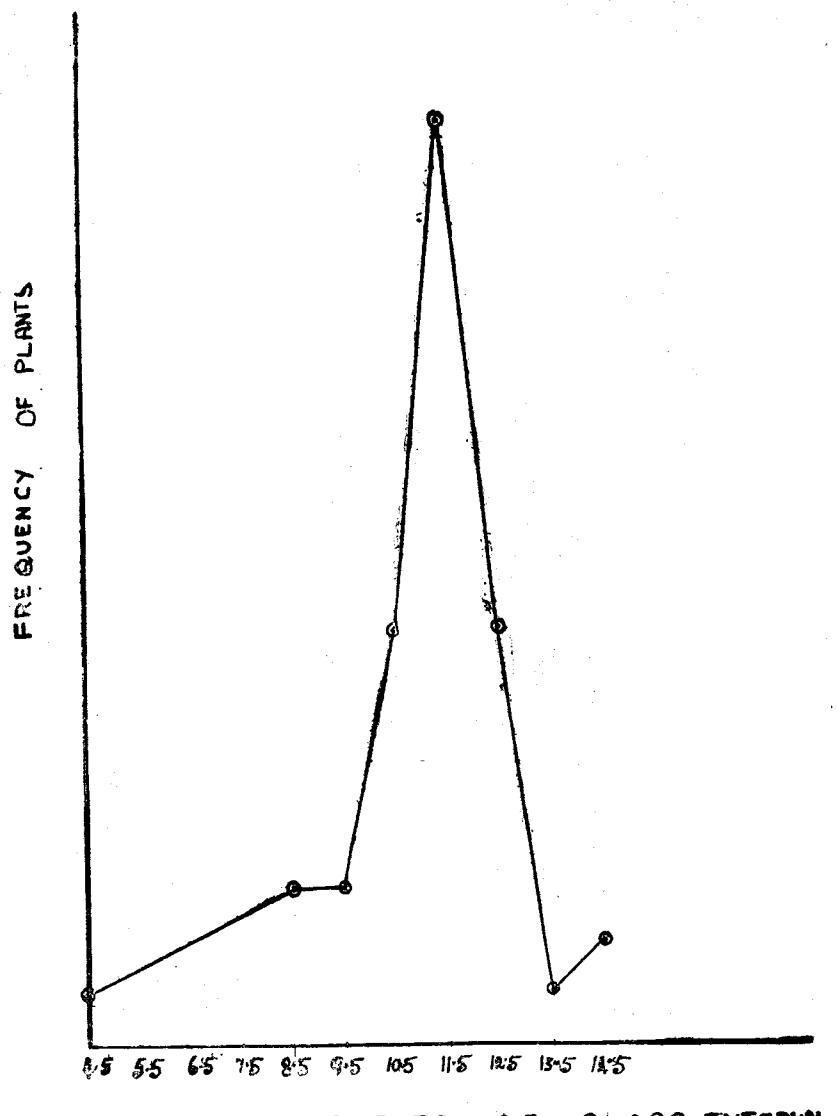
#### அட்டவணை-2

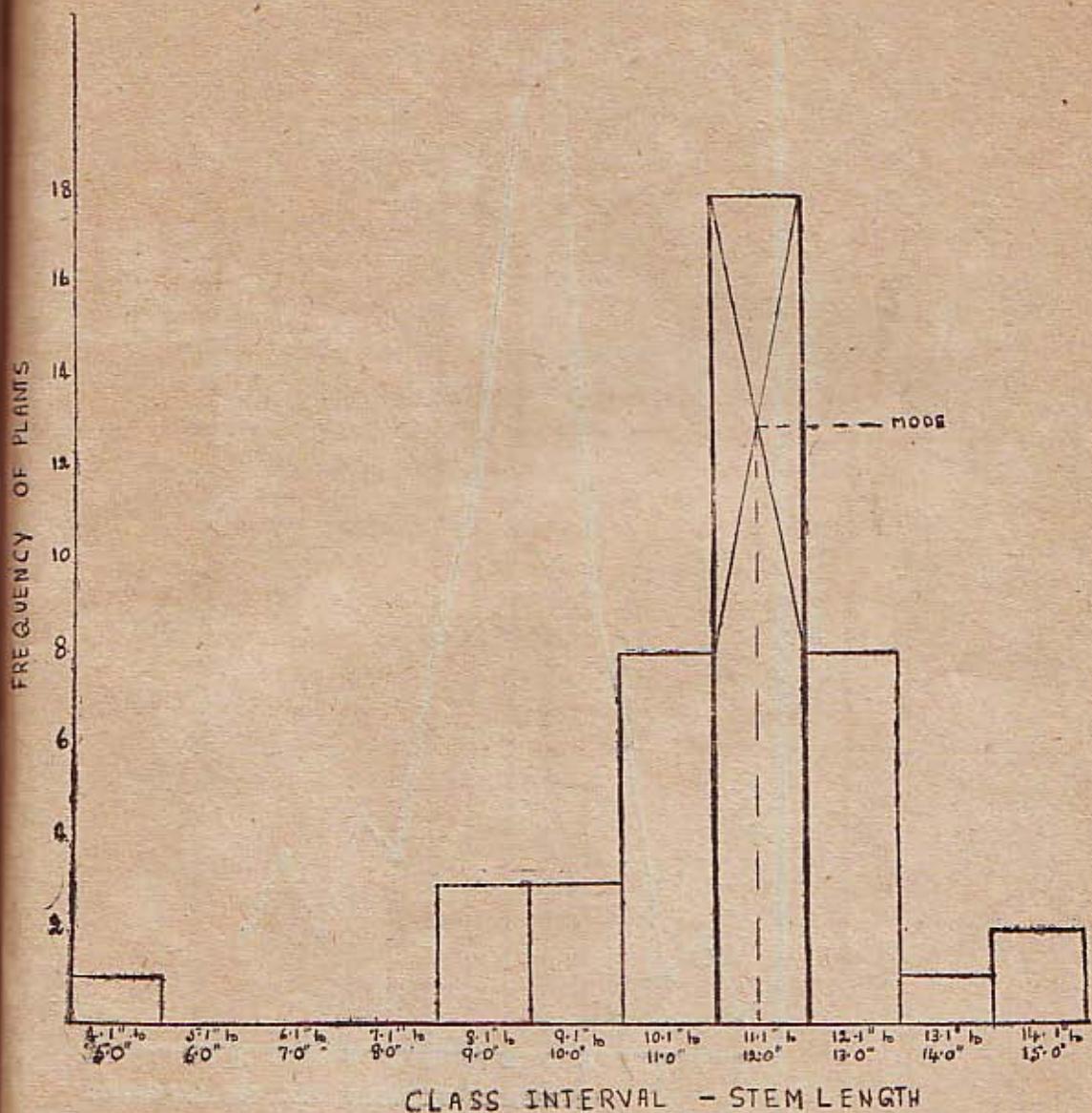
பூவெண்ணிக்கை	(பூந்துணரின்)	மீட்ரன்	குறிப்பு
	மீட்ரன் கட்டு	தொகை	
5		2	
6		1	
7		3	
8		2	
9		8	
10		12	
11		27	ஆகார வகுப்பு
12		25	
13		15	கூட்டலிடை = 12.2
14		11	
15		5	
16		6	
17		3	
18		5	
19		3	

$$\Sigma f = 128$$

(ஆ) இத்தரவுகள் வரைப்பட வாயிலாக

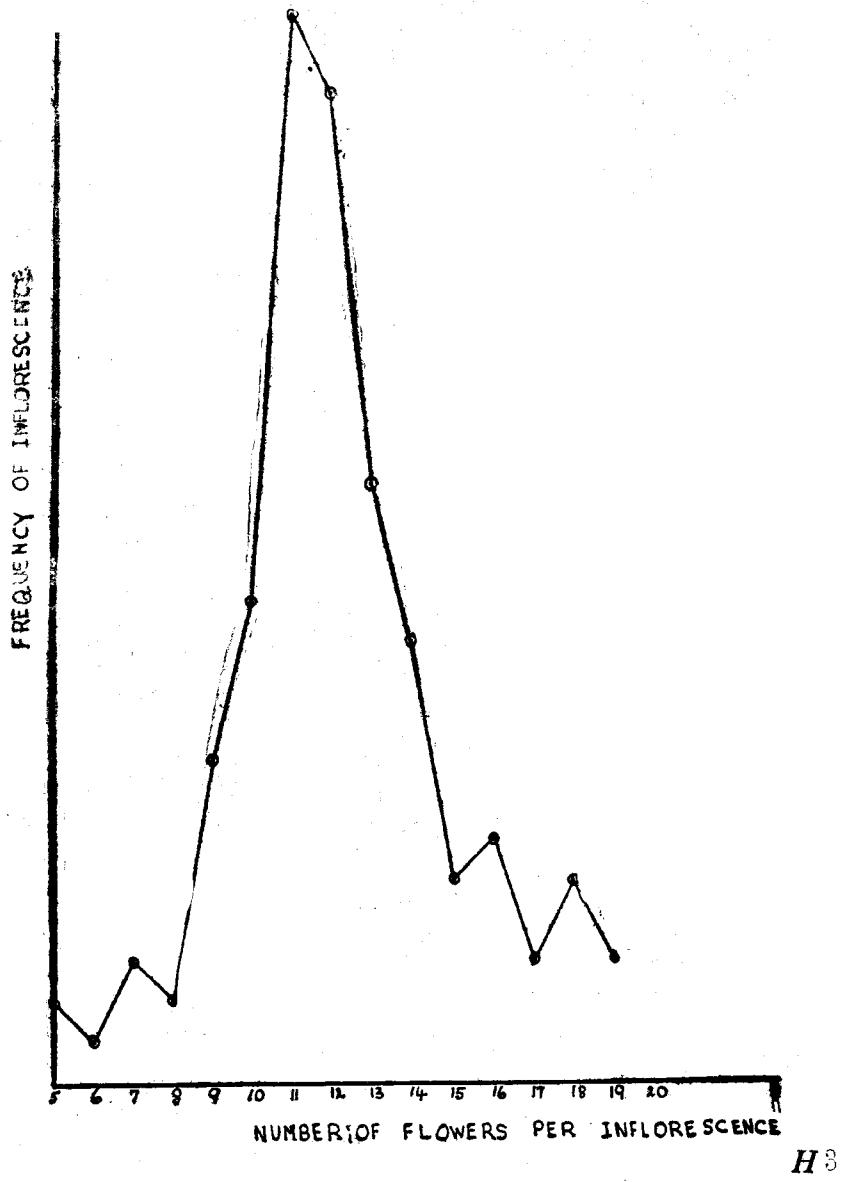
மீட்ரன் பல்கோணி (Frequency Polygon) ஆகவும், வலீயவரைபு (Histogram) ஆகவும் குறிக்கப்பட அர்ம்.



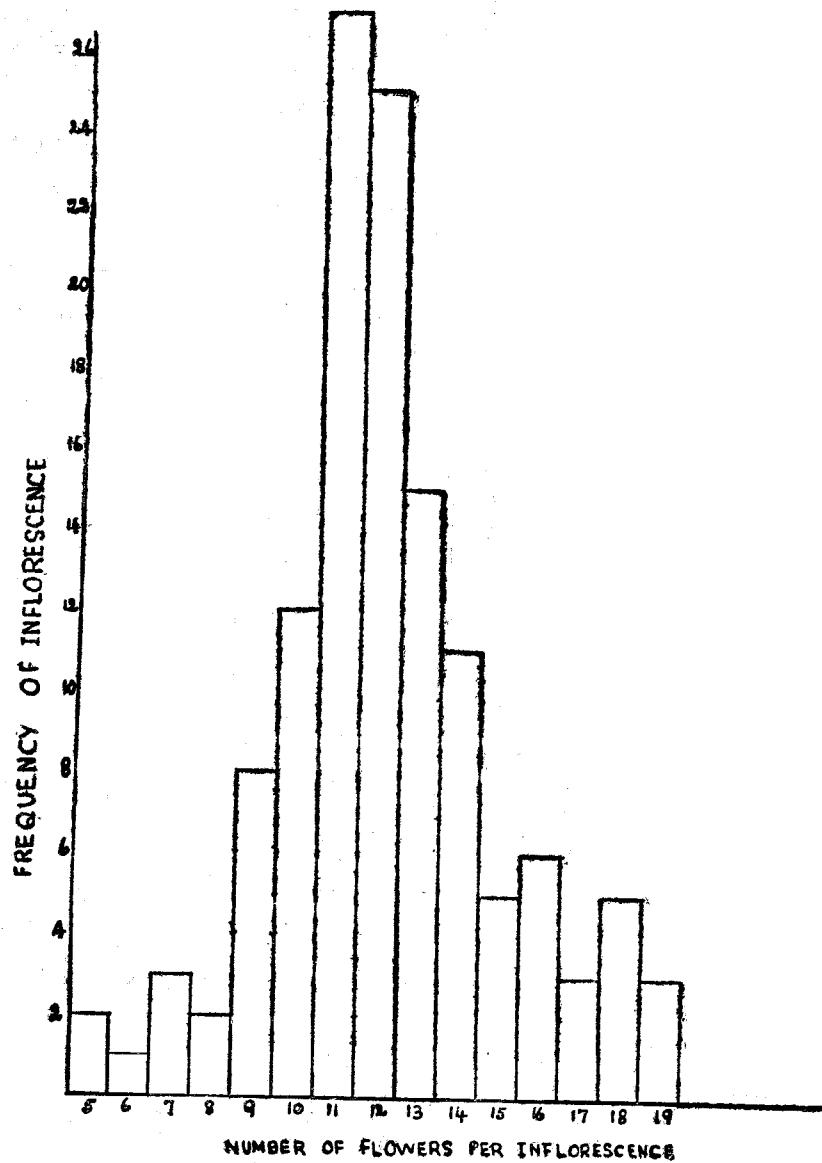


H 2

- (i) மீதிரன் பல்கோணி, ஒரே வேளையில் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட தரவுகளைக் குறிக்கும் அனுகலமுடையது.



- (ii) இரண்டாவது உதாரணத்தில் (அட்டவணை 2 இல்) இருப்பது போன்று மீட்ரன் பரம்பல் ஓரளவிற்குச் சமசீரான தாயும், அண்ணளவாக மணி வடிவினதாகவுமிருக்கும்போது அம் மாறி (பூவெண்ணிக்கை) நியம பரம்பல்(Normal Distribution) உடையதெனக் கூறப்படும்.



H 4

7

- (iii) மிகப் பெரிய ஈட்டு அம்மாதிரியின் ஆகாரம் (*Mode*) ஆகும் அவ்வெண்ணிக்கையின் கூட்டம், குறித்த உயிரினத் தொகையின் வகைக்குரிய மாதிரியாக அல்லது முக்கிய போக்காகக் கருதப்படும். ஏனையவை அவ்வுயிரினத் தொகையின் சிறப்பியல் பான மாற்றுதலாக இருக்கலாம்.
- (iv) முதலாவது உதாரணத்திலுள்ளதுபோல் தொடர்ச்சியான மாறல் எதில் காணப்படுகிறதோ அது ஆகாரமல்ல; ஆகார வகுப்பு ஆகும். இதிற் கூட, அவ்வாகார வகுப்பைப் படம் *H-2* இல் காட்டியபடி கேத்திரகணித முறைப்படி பிரிப்பதனால் அதன் அண்ணளவான பெறுமதி பெறப்படலாம். இவ்வாகாரப்பெறுமதிகள், அவ்வுயிரினத் தொகையில் எத்தகைய வித்தியாசங்கள் உள்ளன என்பதைத் தெரிவிக்கின்றன. அவ்வித்தியாசங்கள் பிறப்புரிமையியலுக்(*Genetic*) குரியதாக, (தலைமுறையுரிமை பெறத்தக்கதாக-*Inheritable*) அல்லது சூழலுக்குரியதாக, அதாவது சூழலில் மாற்றமேற்படுவதன் விளைவாக, இருக்கலாம்.

## 2. நியம விலகல் (Standard deviation - S D)

(அ) மீட்ரன் பரம்பல் (*Frequency distribution*) ஒன்றில் குறிக்கப்படும் மாதிரியில் ஒரு சிறு விதமே கூட்டுவிடைக்கு நத்திருக்கிறது; மீதி இரு பக்கங்களிலும் பசுமையிருக்கும். இப் பரம்பலின் ஒரு அளவை நியம விலகலாகும். இந் நியமவிலகல், கூட்டுவிடை பிலிருந்து அவ்வளையியின் அதி சாய்ந்த பகுதி வரையான தூரமாகும். அவ்விடையிலிருந்து எல்லா விலகல்களினதும் (*Deviations*) வர்க்க இடைமூலமும் (*Root mean square*) ஆகும்.

முதலாவது உதாரணத்தை அதாவது அட்டவணை 1 ஐ ஏடுக்க.

### அட்டவணை 1 A

வகுப்பு ஆயிடை	மீட்ரன்	விலகல்	$fd$	$d^2$
	$f$	$d$		
14.1 — 15.0	2	+5	10	50
13.1 — 14.0	1	+4	4	16
12.1 — 13.0	8	+3	24	72
11.1 — 12.0	18	+2	36	72
10.1 — 11.0	8	+1	8	8
9.1 — 10.0	3	0	0	0
8.1 — 9.0	3	-1	-3	3
7.1 — 8.0	0	-2	-0	0
6.1 — 7.0	0	-3	-0	0
5.1 — 6.0	0	-4	-0	0
4.1 — 5.0	1	-5	-5	25
<hr/>			$\sum f = 44$	$\sum fd = 74$
				$\sum fd^2 = 246$

$$AM = A \pm \frac{i \sum fd}{n}$$

( $A$ =கையப்புள்ளி)

$i$ —வகுப்பு ஆயிடை

$n$ = $\sum f$ )

ஃ

$$\begin{aligned} A.M &= 9.6 + 1 \times \frac{74}{44} \\ &= 9.6 + 1 \times 1.7 \\ &= 11.3. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SD &= i \sqrt{\frac{\sum fd^2}{n} - \left(\frac{\sum fd}{n}\right)^2} \\ &= 1 \sqrt{\frac{246}{44} - \left(\frac{74}{44}\right)^2} \\ &= 1 \sqrt{5.6 - 2.9} \\ &= 1 \sqrt{2.7} = \pm 1.6 \\ \text{ஃ உண்மை இடை} \quad (True mean) &= 11.3 \pm 1.6 \end{aligned}$$

(ஆ) நியம விலகலை எளிதிற் கணித்தற்கான ஒரு முறை விலகல் முறையாகும். (*Deviation method*)

மாதிரி இல.	F	$dx$	$dx^2$
1	80	-6	36
2	120	34	1156
3	65	-21	441
4	74	-12	144
5	89	3	9

$$\sum dx^2 = 1786$$

$$\text{இடை} = \frac{\sum f}{n} = \frac{428}{5} = 86.$$

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\sum dx^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{1786}{5}} = 18.9 \end{aligned}$$

$$\text{உண்மை இடை} = 86 \pm 18.9$$

(இ) கீழ்த்தரப்பட்டது மேலும் இலகுவான ஒரு சூத்திரமாகும்

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum f^2 - M^2}{n}}$$

(இதில்  $M$ , இடையைக் குறிக்கும்)

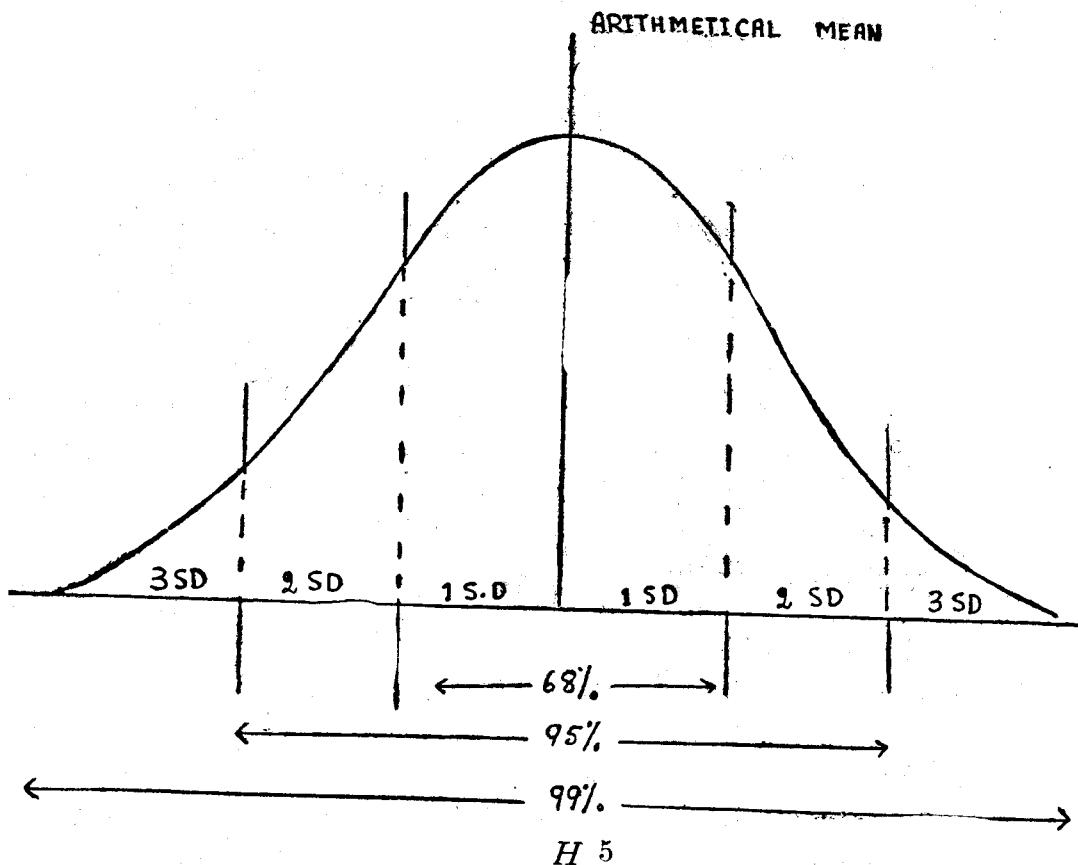
மாதிரி இல.	$f$	$f^2$	
1	80	6400	
2	120	14400	$M = 86$
3	65	4225	$M^2 = 7396,$
4	74	5476	
5	89	7921	

$$\sum f^2 = 38422$$

$$\therefore SD = \sqrt{\frac{38422}{5} - 7396}$$

$$= 17.0$$

### 3. செவ்வன் வளையி (Normal Curve)



(அ) ஒரு பரம்பல் வளையியிலிருந்து, நியம வளையியோன்றை வரையாமல், நியம விலகலை நிகழ்தகவின் (Probability) ஒரு அண்ணாவான அளவையாகப் பயன்படுத்தலாம். ஏனெனில், அவ்வுயிரி னத்தொகையில் பருபட்டாக 68% அவ்வளையியின் பரப்பில் 1 நியம விலகலுக்குள்ளும், 95% 2 நியமவிலகலுக்குள்ளும், 99%இற்கு அதிகமானவை 3 நியம விலகலுக்குள்ளும் அடங்குகின்றன.

(ஆ) அட்டவணை 1 A யிலிருந்து, தாவர  $\mu$  அங்குரங்களில் ஏற்றதாழ 68 சதவீதத்தின்  $11.3 \pm 1.6$  இலிருந்து  $11.3 \pm 3.2$  கூடிய அல்லது குறைந்த ( $AM 11.3 \pm SD 1.6$ ), அதாவது  $\mu 12.9$  அங்குலத்திலே ருந்து  $9.7$  அங்குலம் வரையான நீளங்கள் கொண்டவையாயிருக்குமென முடிவுசெய்யலாம்.

#### 4 நியம வழு (Standard Error : SE)

(அ) இடையின் நியம வழு

மிகப் பூர்த் தீர்தான் பரம்பலான்றில், பின்னுத்த மாதிரிகளின் இடையில் ஓரளவு மாறலை எதிர்பார்க்கலாம். இம் மாறல்வீச்சின் மதிப்பீடு அவ்விடையின் நியம வழுவால் தரப்படும்.

$$\begin{aligned} SE &= \frac{SD}{\sqrt{\sum f}} \\ &= \frac{1.6}{\sqrt{44}} \quad (\text{அட்டவணை } 1 A \text{ யிலுள்ள } SD \text{ பெறுமதி} \\ &\quad \text{களிலிருந்து}) \\ &= \frac{1.6}{6.6} = 0.24 \end{aligned}$$

95% நம்பற்றகவுவீச்சிற்கு (Range of Confidence),  
 இடை  $\approx \bar{x} \pm 2SE = 11.3 \pm 0.48$   
 அதாவது, இடை  $10.8''$  இற்கும்  $11.8''$  இற்குமிடையே அமையும்.

(ஆ) வித்தியாசத்தின் நியமவழு.

A. 1 அடி நாற்சதுரத்துள் இருக்கும் புழுக்களின் எண்ணிக்கை — எடுக்கப்பட்ட இடம் : நீர்க்கரையிலிருந்து 2 அடி தொலைக்குள் ரீசுபுதுக்களின் எண்ணிக்கையையும்,  $x^1$  இடையையும் குறிக்கும்.

மாதிரி	மீட்ரன் $f$	$dx$	$dx^2$	இடை
(புழுவெண்ணிக்கை)		$(x-x')$	$(x-x')^2$	$x^1=2$
1	1	-1	1	
2	0	-2	4	
3	3	1	1	
4	1	-1	1	
5	0	-2	4	
6	5	3	9	
7	7	5	25	
$\sum f = 17$			$\sum (x-x')^2 = 43$	

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\sum (x-x')^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{43}{17}} \\ &= \pm 1.63 \end{aligned}$$

B. ஒரு அடி நாற் சதுரத்துள் இருக்கும் புழக்களின் எண்ணிக்கை -எடுக்கப்பட்ட இடம் : நீர்க்கரையிலிருந்து 2' - 3' தொலையுள்

மாதிரி	மீட்ரன்	$dx'$	$dx^2$
	புழவெண்ணிக்கை	$(x-x')$	$(x-x')^2$
1	18	19	361
2	200	163	26570
3	9	18	324
4	11	26	676
5	6	31	961
6	5	32	1024
7	7	30	900

$$\sum f = 256 \quad \sum (x-x^1)^2 = 30816$$

$$SD = \sqrt{\frac{30816}{256}} \\ = 10.97 \\ \approx 11.0$$

C. 1 அடி நாற்சதுரத்துள் இருக்கும் புழக்களின் எண்ணிக்கை- எடுக்கப்பட்ட இடம் : நீர்க்கரையிலிருந்து 3' - 4' தொலையுள்

மாதிரி	மீட்ரன்	$dx$	$dx^2$
	புழவெண்ணிக்கை	$x-x'$	$(x-x')^2$
1	16	20	400
2	6	30	900
3	114	78	6084
4	48	12	144
5	11	25	625
6	25	11	121
7	35	1	1

$$\sum f = 255 \quad \sum (x-x^1)^2 = 8275$$

$$SD = \sqrt{\frac{8275}{255}} \\ = \pm 5.7$$

A யினதும் B யினதும் வித்தியாசத்தின் நியம வழு.

$$\text{வித்தியாசத்தின் } SE = \sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}$$

$S_1, S_2$  என்பன இரு உயிரினத் தொகை அல்லது இடங்களின் மாதிரிகளின்  $SD$  ஆகும்.  $N_1, N_2$  என்பன அம்மாதிரிகளின் தொகையாகும்.

வித்தியாசத்தின்  $SE$

$$= \sqrt{\frac{1.63^2}{7} + \frac{11.0^2}{7}} \\ = \sqrt{\frac{2.655}{7} + \frac{121}{7}} \\ = \sqrt{\frac{123.7}{7}} \\ = \sqrt{17.65} \\ = \pm 4.2$$

#### உய்த்தறிதல் (Deductions)

முன் குறிப்பிட்டபடி, 95% நம்பிக்கை வீச்சு, வித்தியாசத்தின் நியமவழுவை இருமடங்காக்குவதால் பெறப்படும். நோக்கப்படும் வித்தியாசம் இவ்வீச்சுக்குப் புறத்தேயிருப்பின் அதற்கு சந்தர்ப்பம் அல்லது தற்செயல் தவிர்ந்த வேறு காரணம் இருக்க வேண்டுமென்பது பெருமளவு சாத்தியமானது.

மேற்றப்பட்ட உதாரணத்திலிருந்து

$$SE \text{ இன் } = 4.2 \times 2 = \pm 8.$$

இருமடங்கு

$$\text{இடையில் நோக்கப்பட்ட வித்தியாசம்} \\ = 37 - 2 = 35$$

எனவே, இதற்கு அடிப்படையான ஏதாவதோரு காரணம் இருத்தல்வேண்டும். இச்சந்தர்ப்பத்தில், அதற்கான காரணம் முக்கிய மாக (அ) நீரடக்கம், (ஆ) மண்ணின் உவர்ப்படக்கம் எனக் கருதப் படுகிறது.

பின்தும் யினதும் வித்தியாசத்தின் நியமவழு:

$$\begin{aligned} \text{வித்தியாசத்தின் } SE &= \sqrt{\frac{S_2^2}{N_2} + \frac{S_3^2}{N_3}} \\ &= \sqrt{\frac{11 \cdot 0^2}{7} + \frac{5 \cdot 7^2}{7}} \\ &= \sqrt{\frac{121}{7} + \frac{32 \cdot 49}{7}} \\ &= \sqrt{\frac{153 \cdot 5}{7}} \\ &\approx \sqrt{21 \cdot 93} = \pm 4 \cdot 683 \\ &\approx 4 \cdot 7 \end{aligned}$$

உய்த்தறிதல்

$$2 \times SE = 9 \cdot 4$$

இடையின் நோக்கப்பட்ட

$$\text{வித்தியாசம்} = 1$$

நோக்கப்பட்ட வித்தியாசம் இவ்வீச்சிலுள்ள இருக்கிறது, எனவே, அவ்வித்தியாசம் தற்செயலானது, நேர்தகவுக்குரியது.

(இ) சுதாவீதமொன்றின் நியமவழு

புல்லுள்ளதும் புல்லற்றுமான இடங்களில் புழுக்கள் இருப்பதை சோதித்த பரிசோதனைகளுள், பரிசோதனை A யில், 90-க் கூட வீதத்தின் புல்லற்ற பக்கத்திலும்,

பரிசோதனை B யில் 55-4 கூட வீதத்தின் புல்லற்ற பக்கத்திலும், காணப்பட்டன.

சுதாவீதத்தின் நியமவழு

$$SE = \sqrt{\frac{p(100-p)}{N}}$$

இதில்  $p$ , சதவீதத்தையும்,  $N$  அம்மாதிரியிலுள்ள எண்ணிக்கையையும் குறிக்கும்.

$$N = \text{முறையே } 55, 45$$

$$\begin{aligned} \text{அதாவது, } 90.5 \text{ இன் } SE &= \sqrt{\frac{90.5(9.5)}{55}} \\ &= \pm 3.954 \\ &\simeq 4.0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 55.4 \text{ இன் } SE &= \sqrt{\frac{55.4(44.6)}{45}} \\ &= \pm 7.409 \\ &\simeq 7.5 \end{aligned}$$

நோக்கப்பட்ட இரு சத வீதங்களின் ஒப்பீடு

தொடர்பிலா இரு கணியங்களின் நியம வழுக்கள் தெரிந்திருப்பின், அவற்றிற்கிடையேயான வித்தியாசத்தின் நியமவழு,

$SE = \sqrt{A^2 + B^2}$  எனும் சூத்திரத்தினால் கணக்கிடப்படலாம். (இதில்  $A$  யும்  $B$ யும் இரண்டு மாறிகளின் தும் நியம வழுக்களாகும்)

$$\begin{aligned} \text{மேற்கூறிய உதாரணத்திலிருந்து} \\ \text{வித்தியாசத்தின் } SE &= \sqrt{4^2 + 7.5^2} \\ &= \pm 8.5 \end{aligned}$$

உய்த்தறிதல்

பரிசோதனைகள்  $A, B$  என்பவற்றின் சத வீதங்களிடையே நோக்கப்பட்ட வித்தியாசமாவது  $90.5 - 55.4 = 35.1$  இது நியம வழுவின் மூன்று மடங்கிலும் (அதாவது  $8.5 \times 3 = 25.5$ ) பெரியது.

எனவே, சதவீதங்களிடையேயான வித்தியாசம் பொருளுடையது; மாதிரியைத் தேர்ந்தெடுப்பதிலுள்ள வெறும் நேர்தகவன்று என எளிதில் முடிவு செய்யலாம்.

[பரிசோதனை A சைப்பிரசு ரோட்டன்டசு (*Cyperus Rotundus*) புல்லுள்ள இடத்திலும், பரிசோதனை B, இன்னொருவகைப் புல்லுள்ள இடத்திலும் செய்யப்பட்டவை]

ஆகவே, வேறொவ்வகைப் புல்லையுமன்றி சைப்பிரசுப் புல்லையே இவ்விலக்குகள் புறக்கணிப்பதற்கு ஏதோவொரு திட்டமான காரணமிருக்கவேண்டும்.

இரு கணியங்கள் சம நிலையிலிருந்து பொருளுள்ள அளவிற்கு (Significantly) வேறுபடுதலை கெதியில் காணும் விதம்

$$\frac{(D-1)^2}{N} > 4 \text{ (பொருளுண்மை)}$$

$D$  = இரு எண்களுக்குள்ள ஒன்றை வித்தியாசம்

$N$  = இரு எண்களின் கூட்டுத்தொகை

இம் முறை நியமவழுவைப் போலச் சரியானதல்ல. சாதாரணமாக வெளிக்களத்தில் பார்ப்பதற்கே உதவும்.

$X^2$  பரம்பல் ( $X$ -Chi-கை என்று வாசிக்கவும்)

சாதரனை பரம்பலிற்கும் இரு மாறியங்கட்கு மேலில்லாவிட்டாலும்தான் நியமவழு உதவியாகவிருக்கும் (இரு மாறியங்கள் என்றால் ஒரு சுயாதீனப்படி — 2 Variables means 1 degree of freedom) பரம்பல் எவ்விதம் என்று தெரியாத பொழுதும், ஒரு சுயாதீனப் படிக்கு மேல் இருந்தாலும்  $X^2$  என்னும் புள்ளிவிபரம் பாவிக்கப்படுகிறது.

$$X^2 = N \left( \frac{(O-E)^2}{E} \right)$$

$O$  என்பது அவதானித்த மீட்ரன்  
 $E$  „ எதிர்பார்த்த மீட்ரன்

உதாரணம்

தகரை	A	தகரை	B	$X^2$	P
செப்பிரசத் தாவரம்	23		17	00.9	0.30

செய்கை முறை

$$\text{எதிர்பார்த்தது} = 20 \quad \text{அதாவது} \quad \frac{23+17}{2}$$

$$\text{அவதானித்தது} = 23 \quad \& \quad 17$$

$$A \qquad \qquad B$$

$$O - E = 3 \qquad - 3$$

$$(O - E)^2 = 9 \qquad 9$$

$$\frac{(O - E)^2}{E} = 0.45 \qquad 0.45$$

$$N \frac{(O - E)^2}{E} = 0.90$$

$$ie \quad X^2 = 0.90$$

சுயாதினம் படியின் எள்ளளிக்கை (Degree of freedom)

$$(C - 1) \times (r - 1)$$

$$C = \text{நிரல்}$$

$$r = \text{நிகரை}$$

TABLE OF  $\chi^2$ 

N	PROBABILITY										
	0.90	0.80	0.70	0.50	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.016	0.064	0.15	0.46	1.07	1.64	2.71	3.84	5.41	6.64	10.83
2	0.21	0.45	0.71	1.39	2.41	3.22	4.61	5.99	7.82	9.21	13.82
3	0.58	1.01	1.42	2.37	3.67	4.64	6.25	7.82	9.84	11.34	16.27
4	1.06	1.65	2.20	3.36	4.88	5.99	7.78	9.49	11.67	13.28	18.47
5	1.61	2.34	3.00	4.35	6.06	7.29	9.24	11.07	13.39	15.09	20.52
6	2.20	3.07	3.83	5.35	7.23	8.56	10.65	12.59	15.03	16.81	22.46
7	2.83	3.82	4.67	6.35	8.38	9.80	12.02	14.07	16.62	18.48	24.32
8	3.49	4.59	5.53	7.34	9.52	11.03	13.36	15.51	18.17	20.09	26.13
9	4.17	5.38	6.39	8.34	10.66	12.24	14.68	16.92	19.68	21.67	27.88
10	4.87	6.18	7.27	9.34	11.78	13.44	15.99	18.31	21.16	23.21	29.59
11	5.58	6.99	8.15	10.34	12.90	14.63	17.28	19.68	22.62	24.73	31.26
12	6.30	7.81	9.03	11.34	14.01	15.81	18.55	21.03	24.05	26.22	32.91
13	7.04	8.63	9.93	12.34	15.12	16.99	19.81	22.36	25.47	27.69	34.53
14	7.79	9.47	10.82	13.34	16.22	18.15	21.06	23.69	26.87	29.14	36.12
15	8.55	10.31	11.72	14.34	17.32	19.31	22.31	25.00	28.26	30.58	37.70
16	9.31	11.15	12.62	15.34	18.42	20.47	23.54	26.30	29.63	32.00	39.25
17	10.09	12.00	13.53	16.34	19.51	21.62	24.77	27.59	31.00	33.41	40.79
18	10.87	12.86	14.44	17.34	20.60	22.76	25.99	28.87	32.35	34.81	42.31
19	11.65	13.72	15.35	18.34	21.69	23.90	27.20	30.14	33.69	36.19	43.82
20	12.44	14.58	16.27	19.34	22.78	25.04	28.41	31.41	35.02	37.57	45.32
22	14.04	16.31	18.10	21.34	24.94	27.30	30.81	33.92	37.66	40.29	48.27
24	15.66	18.06	19.94	23.34	27.10	29.55	33.20	36.42	40.27	42.98	51.18
26	17.29	19.82	21.79	25.34	29.25	31.80	35.56	38.89	42.86	45.64	54.05
28	18.94	21.59	23.65	27.34	31.39	34.03	37.92	41.34	45.42	48.28	56.89
30	20.60	23.36	25.51	29.34	33.53	36.25	40.26	43.77	47.96	50.89	59.70

When  $N$  is greater than 30, use  $\sqrt{2x^2} - \sqrt{2n-1}$  as a normal deviate.

**கைப்பிரசு**

	தரை A	தரை B
அவதானித்தது	23	17
எதிர்பார்த்தது	20	20

$$C = 2$$

$$r = 2$$

$$\text{சயாதீனப்படி} = 1$$

அட்டவணை  $H = 10$  ஐப் பார்க்கவும் : இதிலிருந்து விகழ்த்தலை  
(Probability) = 0.30

விகழ்த்தலை  $\frac{1}{2}$ ; அதாவது 0.05க்கு குறைவாகவிருந்தால் அவதானித்த தரவு எதிர்பார்த்த கருதுகோளிலிருந்து பொருளுண்மையாக வேறுபடுகிறதென்பதற்கு ஆதாரமுண்டு.

அதாவது இந்த உதாரணத்தில் தரை Aக்கும் Bக்கும் இடையில் வித்தியாசம் இல்லை . எனதெரிகின்றது. மேலும் இவ்வெண்கள் தற்செயலாக வந்தும் இருக்கலாம். இம்மறுமொழியில் இருந்து என்னுமொரு விதமாய் ஊகிக்கக்கூடியது என்னவெனில் “இவ்விரு புற்தரைகளுக்கிடையிலும் ஒரு தொடர்பும் இல்லையென்பதே”

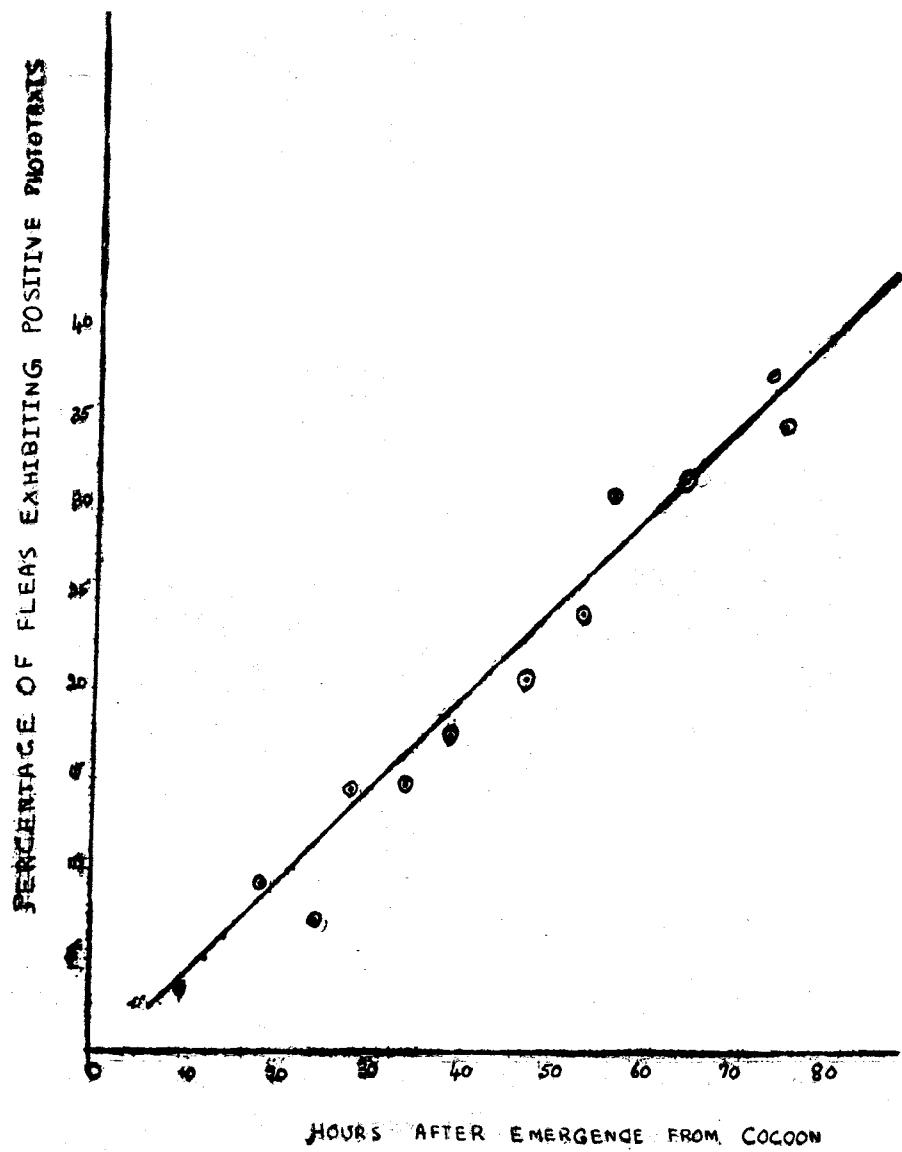
## 5 இணைபு (Correlation)

பல ஆரம்ப சூழலியற்பிரச்சினைகளுக்குள்ளும் மற்றைய பிரச்சினைகளுக்குள்ளும் எளிய தொடர்புகள் காணப்படக்கூடும். இத் தொடர்பு, உதாரணமாக, ஒரு உயிரினத்தொகைக்கும் ஒன்று அல்லது மேற்பட்ட சூழற் காரணிகளுக்குமிடையோன்தாக இருக்கலாம். இத் தொடர்பு இணைபு எனக் குறிப்பிடப்படும்; அது இரு வழிகளில் குறிக்கப்படலாம்.

(அ) இணைபு வரைபு (Graph) அல்லது சிதற்படகங்கள் (Scatter diagrams)

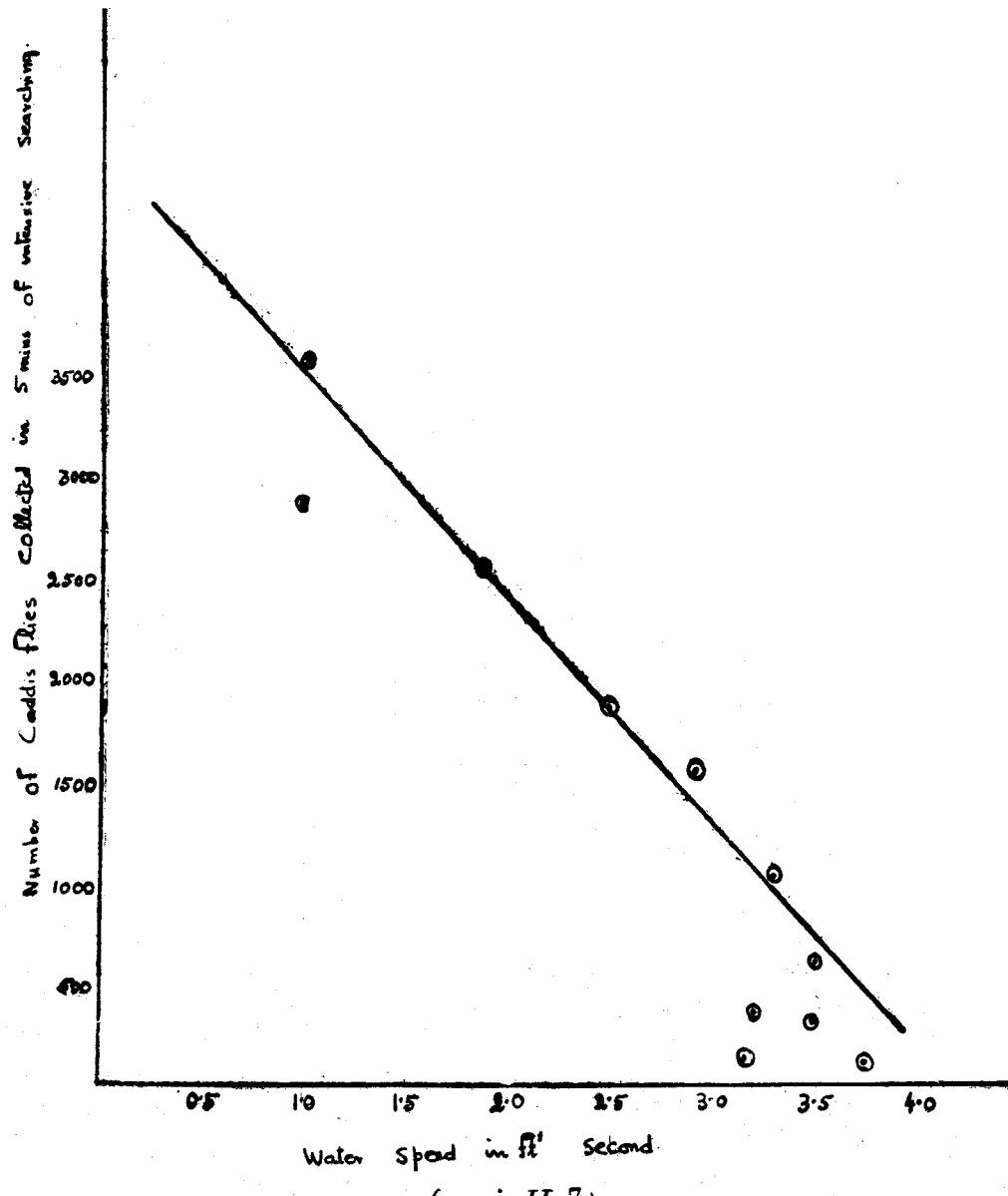
(ஆ) இணைப்புக் குணகம் (Correlation Coefficient)

(இ) இணைபு வரைபு



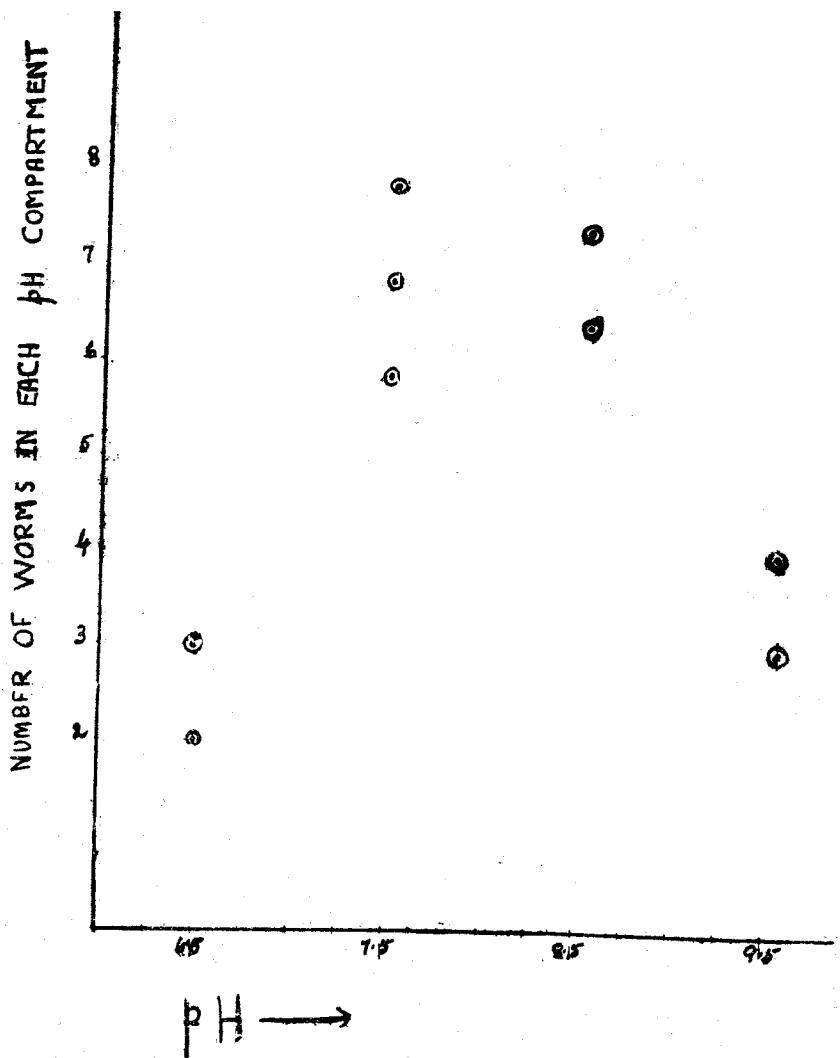
(படம் H 6)

- (i) இவ்வரையில், தெள்ளு (Flea) புழுக்கூட்டிலிருந்து வெளிவந்ததி னிருந்தான் மணித்தியாலங்கள், ஒளியிரசணையைக் காட்டும் தெள்ளுகளின் சதவீதத்துக்கெதிரே குறிக்கப்படுகிறது. இது நேர் இணைபை (Positive Correlation) எடுத்துக்காட்டுகிறது. அதாவது, நேர்கோடு படத்திற் காட்டப்பட்டபடி இடமிருந்து வலம் உயரும் போக்கில் அமையுமாயின் குறிக்கப்படும். இரு கணியங்களுக்குமிடையே நெருங்கிய சார்பு உண்டென உய்த்த நியப்படக்கூடும்.



(படம் H 7)

(ii) இவ்வரையில், 5-நிமிடத்தில் தளர்வின்றி சேகரிக்கப்பட்ட அகா பிற்றசின் (*Agapetus-Caddis Fly*) எண்ணிக்கை, (அடி/செக்கன்) நீர்வேகத்துக்கு எதிரே குறிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது மறை இணைப் (*Negative correlation*) எடுத்துக் காட்டுகிறது. அதாவது நீரின் வேகம் அதிகரிக்க எண்ணிக்கை குறையுமென அனுமானிக்கலாம்.



(படம் H 8)

(iii) இது, பொண்டோ டிநில்வெலின் (*Pontodrilus-Earthworm*) எண்ணிக்கை, மன்னின்  $pH$  பெறுமதியை எவ்வாறு சார்ந்துள்ளதென அறியுமுகமாகச் செய்த பரிசோதனை அளவிடுகளைக்காட்டுகிறது. இதில்  $pH$  இற்கு எதிரே ஒவ்வொரு  $pH$  இலும் காணப்பட்ட புழுக்களின் எண்ணிக்கை குறிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

முடிவு, எத்தனையை இணைப்படும் காட்டவில்லை. அதாவது,  $pH$  ஜப் பொறுத்து என்னிக்கை கூடுகிறதோ குறைகிறதோ என்காம் கூறும்நிலையிலில்லை.

#### 4. இணைபுக் குணகம்

வரைபு  $H_6$  இற் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள அதே பிரச்சினைக்கான தரவு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

1	2	3	4	5	6	7
தெள்ளு வெளிவந்தத் விருந்தான மணித்தியா லங்கள்	நேர் ஒளியிரசனை யைக் காட்டும் சதவீதம்	இடை (x)இலி ருந்து x இன் விலகல்	இடை (y) இலிருந்து y இன் விலகல்	$dx^2$	$dy^2$	$dx \cdot dy$
$x$	$y$	$dx$	$dy$			
6	3	38	19	1,444	361	722
18	6	26	16	676	256	416
24	12	20	10	400	100	200
32	7	12	15	144	225	180
42	17	2	5	4	25	10
48	22	4	0	16	0	0
54	35	10	13	100	169	130
66	36	22	14	484	196	308
72	44	28	22	784	484	616
78	38	34	16	1,156	256	544
$\Sigma x = 440$		$\Sigma y = 220$		$\Sigma dx^2$ $= 5,208$	$\Sigma dy^2$ $= 2,072$	$\Sigma dx \cdot dy$ $= 3,126$

முறை 1

$$\text{சிரல் 1 இங்கு: } \bar{x} = \frac{\sum x}{N} = \frac{440}{10} = 44$$

$$\text{சிரல் 2 இங்கு: } \bar{y} = \frac{\sum y}{N} = \frac{220}{10} = 22$$

$$\text{சிரல் 3 இல்: } dx = x - x' = 6 - 44 = -38$$

(ஆயினும், -குறியின்றி எழுதப்படுகின்றது)

சிரல் 4 இலும், இதே கணக்கீட்டுமுறை பொருந்தும்

$$\text{இணைபுக் குணகம் } \gamma = \frac{S_{xy}}{S_x \cdot S_y} \quad (\text{சமா என வாசிக் கவும்})$$

$$\left. \begin{aligned} S_{xy} &= \frac{\sum dx \cdot dy}{N} \quad \text{அதாவது } x, y \text{ என்பவற்றின் இணைமாற்ற நிறை (Covariance) ஆகும்} \\ S_x &= x \text{ இன் } SD \\ S_y &= y \text{ இன் } SD \end{aligned} \right\}$$

$\gamma = \frac{x, y \text{ என்பவற்றின் இணைமாற்ற நிறை}}{x, y \text{ என்பவற்றின் நியமவிலக்களின் பெருக்கம்}}$

செய்முறை

$$S_{xy} = \frac{\sum dx \cdot dy}{N} = \frac{3,126}{10} = 312.6$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum dx^2}{N}} = \sqrt{\frac{5,208}{10}} = 22.8$$

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum dy^2}{N}} = \sqrt{\frac{2,072}{10}} = 14.4$$

$$\therefore \gamma = \frac{S_{xy}}{S_x \cdot S_y} = \frac{312.6}{22.8 \times 14.4} = 0.95$$

முறை 2

குத்திரத்தைச் சிறிது மாற்றியமைப்பதினால் நியம விலக்கைக் கணிக்காது இணைபுக்குணகத்தைக் கணக்கிடலாம்.

$$r = \frac{\sum dx \cdot dy}{\sqrt{\sum dx^2 \cdot \sum dy^2}}$$

$$= \frac{3,126}{\sqrt{5,208 \times 2,072}} = 0.95$$

மேற்கூறியவை பியசனின் பெருக்கத் திருப்ப (Pearson's product moment correlation) இணப்புத் தத்துவத்தின் இரு முறைகளாகும்.

நீர்-உயிர்-அளவையிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட ஓர் உதாரணம் :

நீர் ஓரத்திலிருந்து 10' - 12' தொலைக்குள் வெவ்வேறு நாட்களில் சேஷிக்கப்பட்ட புழுக்களின் எண்ணிக்கையாகும்.

$y$ , இப்புழுக்களுள் 2' - 4' வலயத்திலிருப்பவற்றின் சதவீதம்.

H 9 இல் இதன் சிதறம் படித்ததைக் காணலாம்.

$$\text{இடை } \bar{x} = 92; \bar{y} = 90.0$$

1	2	3	4	5	6	7
		$x-x$	$y-y$			
$x$	$y$	$dx$	$dy$	$dx^2$	$dy^2$	$dx \cdot dy$
42	81.0	50	9	2500	81	450
207	99.5	115	10	13220	100	1150
194	93.3	102	3	10400	9	306
68	82.4	24	8	576	64	192
17	100.0	75	10	5625	100	750
33	91.0	59	1	3481	1	59
49	85.7	43	4	1849	16	172
111	90.1	19	0	361	0	19
105	95.2	13	5	169	25	65
8	100.0	84	10	7056	100	840
164	67.1	72	23	5184	29	1655
$\sum_{x=1008} M_x = 985.3$				$\sum dx^2 = 50421$	$\sum dy^2 = 1025$	$\sum dx \cdot dy = 5658$

x இனதும் y இனதும் இணைமாற்றிறன்

$$S_{xy} = \frac{\sum dx \cdot dy}{N}$$

$$= \frac{5658}{11} = 514$$

x இன் நியம விலகல்

$$x \text{ இன் } SD = \sqrt{\frac{\sum dx^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{50421}{11}} = 67.72$$

y இன் நியம விலகல்

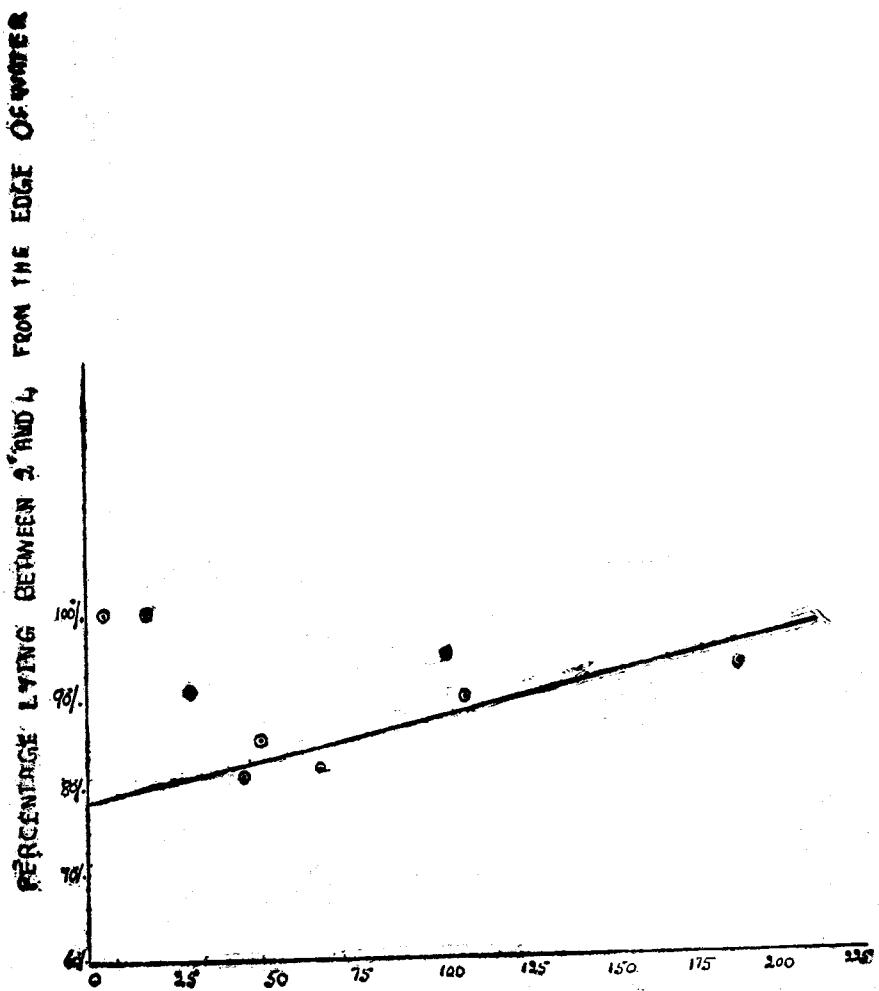
$$y \text{ இன் } SD = \sqrt{\frac{\sum dy^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{1025}{11}} = 9.64$$

இணைபுக்குவிளகம்

$$\begin{aligned} &= \frac{x,y \text{ என்பவற்றின் இணைமாற்றிறன்}}{x,y \text{ என்பவற்றின் நியமவிலகல்களின் பெருக்கம்} \\ &= \frac{S_{xy}}{SD_x \times SD_y} \\ &= \frac{514}{67.7 \times 9.6} \\ &= 0.79 \end{aligned}$$

இதிலிருந்து x இற்கும் y இற்கும், நெருங்கிய தொடர்புண்டு. அதாவது எடுக்கப்பட்ட புழுக்கள் அதிகமானவை. 2'-4' வலயத்தில் தான் காணப்படுகின்றன வெனக் கருதலாம்.



TOTAL NUMBER OF WORMS COLLECTED PER DAY  
IN THE REGION BETWEEN WATER'S EDGE TO 12'  
ON DIFFERENT OCCASIONS

H<sub>9</sub>

(W.L.W H 9)

**Appendix 1 a (இணப்பு 1 a)**

**HYDRO-BIOLOGICAL SURVEY OF  
THONDAIMANNAR LAGOON**



**DATA SHEET**

Station ..... Date .....

Nature of Data : Physical/Chemical/Biological/Edaphic

Sub section .....

Specification of measuring instrument used.....

.....

Nature of Day .....

Nature of Habitat ..... Microhabitat .....

Weather ..... Air/water temp. ....

Time of Day ..... p. H. ....

Note : Strike out which ever is not applicable. Write only on one side. If more than one sheet is used put the number of sheets used on each page in the circle, (H B S - Research Council)

Appendix I b (કાર્ડિય લિબ) (Card used For indexing)

## HYDRO-BIOLOGICAL SURVEY OF THONDAIMANNAR LAGOON

Index Card

YEAR	Thondaiman- nar		Vallai		Nagarkovil	
	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet
1963						
	64					
		65				
			66			
				67		
					68	
					69	
						70
						71
						72

**Appendix I c (அணுப்பு 1 c) (Herbarium Sheet-plan)**

**HYDRO-BIOLOGICAL SURVEY OF THONDAIMANNAR LAGOON**

Place of Collection : ..... Point Number : ..... Date : .....

Nature of Habitat : ..... Family : .....

Name of Plant : .....

Remarks: .....



**ஆவியாகலாவு கணிக்கும் முறை**

1. தேவையான உபகரணங்கள்

- (i) அடிப்பகுதி ஒரே மட்டமாக அமைந்த எனுமல் தட்டம்
- (ii) கண்ணுடிப்பாளம்
- (iii) கோள் மாணி
- (iv) நீர் மட்டம்
- (v) தாற்காலி.

இவ்வளவிட்டை மூன்று வித்தியாசமான இடங்களில் எடுக்க வேண்டும். இதற்கு மூன்று நிலையங்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் அவசியம். நீர்த்தேக்கத்தின் இருமருங்கிலும் இரண்டு நிலையங்களை எடுக்க வேண்டும்.

ஆவியாகலாவு எடுக்க வேண்டிய இடத்தில் நாற்காலியை வைத்து அதன் மேல் கண்ணுடிப் பாளத்தைக் கொண்ட தட்டத்தை வைக்க வேண்டும். கண்ணுடிப் பாளத்தின் மேல் நீர் மட்டத்தை வைத்து, கண்ணுடிப் பாளத்தின் மேல் மட்டம் கிடைத்தனத்திலமையக் கூடிய தாங்காற்காலியைச் சுரி செய்து கொள்ள வேண்டும்.

கண்ணுடிப்பாளத்தின் மேற் பரப்பில் கோளமாணியை வைத்து அளவு முனையை எவ்வாவு தூரம் மேல் உயர்த்த முடியுமோ அவ்வளவிற்குரியத்த வேண்டும். பின் தட்டத்தை அசைக்காமல் தட்டத்தினுள் நீரினை வார்க்க வேண்டும். இவ்வாறு கோளமாணியின் அளவு முனையை நீர் மட்டம் தொடாதிருக்கும் வரை நீரால் நிரப்பவும்.

பின் கோளமாணியின் அளவு முனை நீரின் மட்டத்தை தொடும்வரை திருக் வேண்டும். ஓர் முக்கிய கவனிப்பு வருமாறு : கோளமாணியின் அளவு முனையை அதன் நீருள் தோன்றும் விம்பத் தின் முனை தொடும்போது. மேற்பரப்பிமுனிசையால் நீர் மட்டம் அம் முனையில் மேலெழும்பித் தழுவும். இங்நிலையில் கோளமாணியின் அளவிட்டைக் குறிக்கவும். தரவைப் பெற்றபின் கோளமாணியின் அளவு முனையை உயர்த்திவிட வேண்டும். இவ்வாறு செய்வதனால் அளவு முனையிலுள்ள நீர் உலர்ந்துவிடும். இதனால் அளவிட்டை

மேற்பரப்பிழுவிசை பாதிக்காமற் தடுக்கலாம். ஒவ்வோர் முறையும் இவ்வாறே அளக்க வேண்டும்.

இவ்வளவிடுமணிக்கோர்முறை எடுக்கப்படவேண்டும். தொடர்ச்சியாக எடுக்கப்பட்ட இரு அளவுகளிடையே உள்ள வித்தியாசம் X எனின் அவ்விரு நேரங்களினிடையே உள்ள சராசரி ஆவியாகலாவ

X கனவளவு | சதுர அலகு | மணி  
அலகு

X ச. மீ. இல் அளக்கப்பட்டிருப்பின் ஆவியாகலாவ

X க. ச. மீ. | ச. ச. மீ. | மணி.

## இணைப்பு II (b)

நீர் மட்டத்திற்குக் கீழே வெப்பநிலையை அளக்க சிக்கின் உயர் விழிவு வெப்பமானி (Sixe's maximum minimum thermometer) யைப்பயன்படுத்தல்.

இவ்வெப்பமானியின் இடது புயத்தில் கிறியோசோட் (Greosote) என்னும் திரவம் உள்ளது. இது வெப்பநிலை குறையும் போது, ஒடிங்குவதனாலும், கூடும்போது விரிவடைவதனாலும், இத் ணைக்கொண்டு குறைந்தவெப்பநிலையையும் கூடிய வெப்பநிலையையும் அளக்கக் கூடியதாயிருக்கின்றது.

உபயோகிக்கும் விதம்

(i) இரு மயிர்த்துளைக் குழாய்கட்குள்ளும் இருக்கும் இரும் புக் குறிகாட்டிகளையும், வளைந்த சிறு காந்தத்தினுதவியால், பாதரசமட்டங்களைத் தொடவைத்து, அம்மட்டங்களின் அளவீடுகளைக் குறித்துக் கொள்ளவும். இவை இரண்டும் ஒன்றாகவே இருக்கும்.

(ii) வெப்பமானியை, அளவீடு செய்யப்பட்ட தடி ஒன்றில் இணைத்து நீரினுள் அமிழ்த்தவும். தேவைப்படும் ஆழத் திற்கு, தடியை அமிழ்த்தும் போதும் வெளியே எடுக்கும்

போதும் மிக விரைவாக செயற்பட வேண்டும். ஏனெனில், குறித்த ஆழத்திற்கு வெப்பமானியை அமிழ்த்தும்போதும் வெளியே எடுக்கும்போதும், இடையே உள்ள நீரின் வெப்ப நிலை, வெப்பமானியைப் பாதிக்காதிருப்பதற்கேயாகும்.

- (iii) மேலே எடுத்து, குறிக்கப்பட்ட அளவீட்டை விட்டு விலகியிருக்கும் குறிகாட்டியின் பாதரசப்பக்கத்து புயத் தின் அளவீட்டை வாசிக்கவும்.
- (iv) வெப்பமானியின் அளவீடுகளிற்கிடையில்  $1^{\circ}$  இடை வெளி யுண்டு. ஆனால்,  $0.5^{\circ}$  ஜூ மதிப்பிடலாம்.

#### கவனிக்க வேண்டிய குறிப்புகள்

- (i) வெவ்வேறு ஆழங்களில் வெப்பங்களையை அளக்கும்போது, ஒரு தடவை வெப்பமானியை அமிழ்த்தி அவ்வாழ வெப்ப நிலையை அளந்த பின்பே, மற்ற ஆழங்களில் அளக்க வேண்டும். அதாவது ஒவ்வொரு ஆழத்திற்கும் ஒவ்வொரு முறை அமிழ்த்தி அளவீட்டை வாசிக்க வேண்டும். ஒரே தடவையில் வெவ்வேறு ஆழங்களில் அளவீடு எடுக்க வேண்டும் எனில், ஒரே தடியில் வெவ்வேறு ஆழங்களில் பல வெப்பமானிகளை இணைக்க வேண்டும். ஒரே வெப்பமானி பாவிக்கப்படின் நீர் மட்டத்திலிருந்து கீழ் நோக்கி ஒவ்வொரு ஆழத்திலும் படிப்படியாகவே அளவீடுகள் எடுக்க வேண்டும் உதாரணம் மேற்பார்ப்பு, 2 அடி, 4 அடி என எடுக்க வேண்டும்.
- (ii) அளவீடு எடுக்கையில் நிலைக்குத்தாகவே இவ் வெப்பமானியைப் பாவிக்க வேண்டும்.
- (iii) பாதரச நிரலில் இடை வெளி தோன்றினால் மேல்ப் பக்கம் வெப்பமானியை இறுகப் பிடித்து ஒரு வில் வடிவத்தில்

கீழ்ப்புறமாக அசைக்கவும். குறி பாதரசத்தினுள் அமிழ்ந் திருந்தாலும் இம்முறையால் வெளியெடுக்கலாம்.

(iv) சில வேளைகளில் குறி சரியாகப் பாதரசத்துடன் சேர்ந்து மேலே செல்லாமல் ஓருந்தால் இவ்வுபகரணத்தின் அளவீடு நம்பிக்கையற்றது.

(v) கூடிய ஆழத்தில் இவ்வெப்பமானியைப் பாவிக்க இயலாது.

(vi) மிகக்குறைந்த வித்தியாசத்தைக் கணிக்க முடியாது.

(vii) கண்ணுடியாகையால் கவனமாகப் பாவிக்க வேண்டும்.

(viii) நீரின் வெப்பசிலை அதன் சில ஆழங்களில் கூடியும், சில ஆழங்களில் குறைந்தும் இருப்பின், இவ் வெப்பமானியை கவனமாகப் பாவிக்க வேண்டும். உதாரணமாக நீரின் மட்டத்தில் அதன் ஆழத்திலும் வெப்பம் கூட விருப்பது கவனிக்க வேண்டியது.

## இணைப்பு II (c)

**காற்றின் வேகத்தை, குறித்த ஒரு நேரத்தில் கணித்தல்**

குறிக்கப்பட்ட நேரத்திற்கும்,  $2\frac{1}{2}$  ஸிமிடம் முன்னும்,  $2\frac{1}{2}$  ஸிமிடம் பின்னும் காற்று வேகமானியின் வாசிப்புகள் எடுக்கப்படவேண்டும். முதலாம் வாசிப்பிற்கும் இரண்டாம் வாசிப்பிற்குமுள்ள வித்தியாசம் 5 ஸிமிடத்திற்குரிய வேகத்தைக் கொடுக்கும். இப் பெறுமானத்தை 12 ஆல் பெருக்குவதால் பெறப்படுவது காற்றின் வேகத்தை மைல்/மணி இல் கொடுக்கும்.

இணபு III

TABLE OF WET & DRY BULB THERMOMETER READINGS  
WITH CORRESPONDING PERCENTAGES OF HUMIDITY

CENTIGRADE SCALE

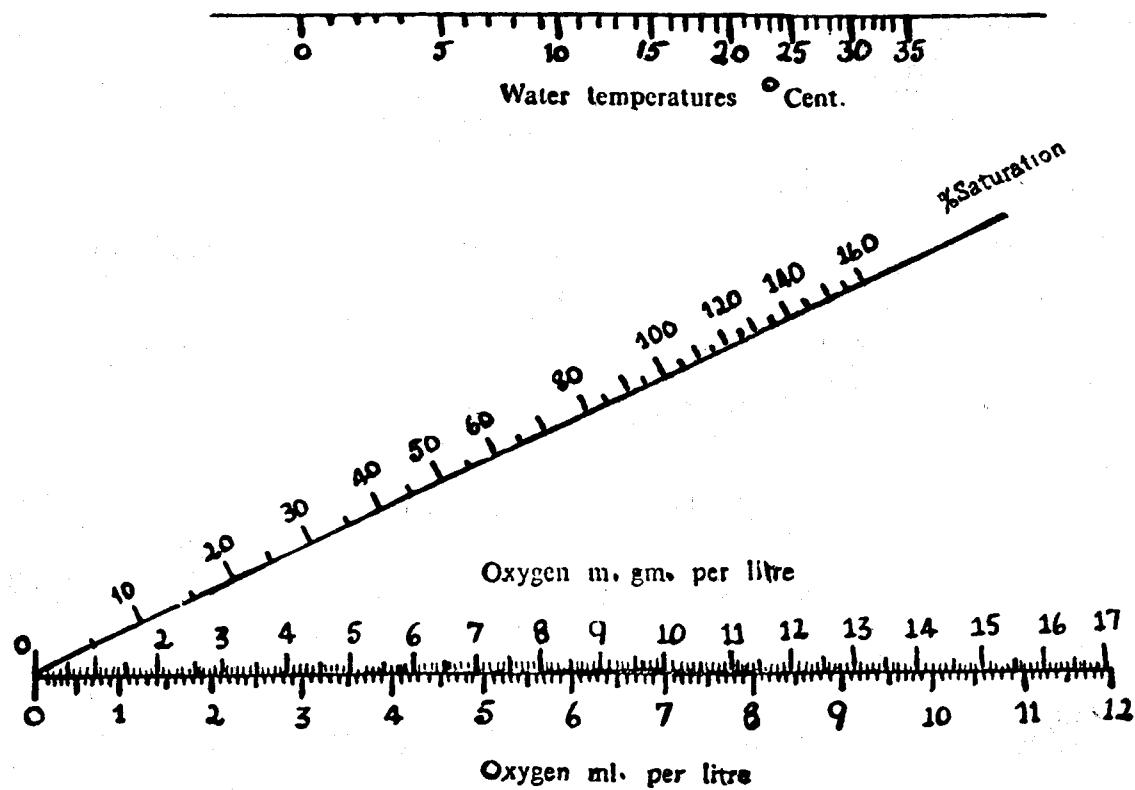
Dry Bulb <u>C</u>	DEPRESSION OF WET BULB C														
	0·5	1·0	1·5	2·0	2·5	3·0	3·5	4·0	4·5	5·0	5·5	6·0	6·5	7·0	
20	95	91	86	81	77	73	68	64	60	56	52	48	44	40	
21	95	91	86	82	78	73	69	65	61	57	53	49	45	42	
22	95	91	87	82	78	74	70	66	62	58	54	50	47	43	
23	96	91	87	83	79	75	71	67	63	59	55	52	48	45	
24	96	91	87	83	79	75	71	68	64	60	57	53	49	46	
25	96	92	88	84	80	76	72	68	65	61	58	54	51	47	
26	96	92	88	84	80	76	73	69	66	62	59	55	52	49	
27	96	92	88	84	81	77	73	70	66	63	59	56	53	50	
28	96	92	88	85	81	77	74	70	67	64	60	57	54	51	
29	96	92	89	85	81	78	74	71	68	64	61	58	55	52	
30	96	93	89	85	82	78	75	72	68	65	62	59	56	53	
32	96	93	89	86	82	79	76	73	70	67	64	61	58	55	
34	96	93	89	86	83	80	77	74	71	68	65	62	59	56	
36	96	93	90	87	84	81	78	75	72	69	66	63	61	58	
38	96	94	90	87	84	81	78	75	73	70	67	64	62	59	
40	96	94	91	88	85	82	79	76	74	71	69	66	63	61	

தொடர்ச்சி மறுபக்கம்

**CENTIGRADE SCALE**

Dry Bulb <u>C</u>	DEPRESSION OF WET BULB C												Dry Bulb <u>C</u>
	7·5	8·0	8·5	9·0	9·5	10	11	12	13	14	15	16	
20	36	32	29	25	22	18	11	5					20
21	38	34	31	27	24	20	14	7	1				21
22	40	36	33	29	26	23	16	10	4				22
23	41	38	34	31	28	25	18	12	6	1			23
24	43	39	36	33	30	27	20	15	9	3			24
25	44	41	38	35	31	28	22	17	11	6	1		25
26	45	42	39	36	33	30	24	19	13	8	3		26
27	47	44	41	38	35	32	26	21	15	10	5	1	27
28	48	45	42	39	36	33	28	23	17	12	8	3	28
29	49	46	43	40	37	35	29	24	19	14	10	5	29
30	50	47	44	42	39	36	31	26	21	16	12	7	30
32	52	49	46	44	41	39	34	29	24	20	15	11	32
34	54	51	48	46	43	41	36	32	27	23	19	15	34
36	55	53	50	48	45	43	38	34	30	26	22	18	36
38	57	54	52	50	47	45	40	36	32	28	24	20	38
40	58	56	53	51	49	47	42	38	34	30	27	23	40

இணப்பு IV



RAWSON'S NOMOGRAM FOR OBTAINING  
OXYGEN-SATURATION VALUES AT DIFFERENT  
TEMPERATURES-ADAPTED FOR TROPICS.

[SEE CORRECTION FOR ALTITUDES.]

**Correction for Various  
Altitudes**

Altitude metres	Pressure m. m.	Correction Factor
0	760	1·00
100	750	1·01
200	741	1·03
300	732	1·04
400	723	1·05
500	714	1·06
600	705	1·08
700	696	1·09
800	687	1·11
900	679	1·12
1000	671	1·13
1100	663	1·15
1200	655	1·16
1300	647	1·17
1400	639	1·19
1500	631	1·20
1600	623	1·22
1700	615	1·24
1800	608	1·25
1900	601	1·26
2000	594	1·28
2100	587	1·30
2200	580	1·31
2300	573	1·33
2400	566	1·34
2500	560	1·36

## ଓଡ଼ିଆ ପତ୍ର V      Appendix V

**A list of Materials used by The survey party  
in the Hydro-biological Survey programme.**

(\* Additional materials not required, other than the number mentioned earlier)

### General

1	Bell or Siren	1	16	Knife big	1
2	Box of Matches	2	17	Knife small	1
3	Buckets	3	18	Labels Preferably printed	
4	Cellotape	1 roll	19	Lanterns	3
5	Chalk boxes empty	4	20	Metre Rod	3
6	Clock - alarm	1	21	Nails	
7	Field note books	10	22	Pencils	
8	Files for sheets	6	23	Petromax	minimum of 3
9	First aid kit	1	24	Pins & clips	1 box each
10	Flags	9	25	Sheets-Data	
11	Flag posts	1	26	Sheets-writing	
12	Glasses for drinking	1 doz	27	Tents & accessories	
13	Ink-marking (Coloured)	3	28	Torch lights	
14	Kerosene	1 gal.		(Preferably 3 batteries)	1
15	Kettles	2	29	Twine balls	2

### Biology

1	Balance Triple Beam	1	12	Dredger	1
2	Basins	4	13	Evaporating Dishes	2
3	Binoculars	1 or 2	14	Fishing Hooks & Lines, assorted.	
4	Bottles-Horlicks (1 lb)	10	15	Fishing nets (a) 0 · 3" mesh-1 (b) 0 · 6" mesh-1 (c) 0 · 8" mesh-1	
5	Bottle large mouthed (Sweet bottle)	4		(d) Hand Seine-1 (e) Athanku of meshes 0 · 1", 0 · 3", 0 · 6"	
6	Bottles specimen	12			
7	Buckets	1			
8	Butterfly-net long handle	1	16	Forceps long	4
9	Butterfly-net short handle	1	17	Forceps Short	4
10	Cotton wool	½ th			
11	Dessicator	1	18	Gun & Cartridges	

19	Hammers	2	38	Sewing thread and needle	2
20	Hand lenses	6	39	Shovel	2
21	Kilner bottle Small (killing)	1	40	Slides & Cover Slips	6
22	Knife-pen	1	41	Specimen tubes	24
23	Knife Table	1	42	Specimen bottles (Injection phials)	48
24	Knife (kris type)	1	43	Stoves	1
25	Microscope	1	44	Syringe & needles	2
26	Needles dissecting	2	45	Tape-100'	1
27	Old-news papers	5 lbs	46	Taxidermy kit	1
28	Petromax	1	47	Tongs	2
29	Plankton net   60 mesh/ins.   120 " / "	1	48	Torch (ঢেপ)	2
30	Plants press	2	49	Torch- (Battery)	2
31	Polythene paper Roll.	1 lb.	50	Traps (different types for animals on land)	4
32	Staves	12	51	Twine	1 ball
33	Quadrats 1'square.	4	52	Umbrella	1
34	Rope-Coir	2 lbs	53	Vasculum	1
35	Scalpels	6	54	White cloth (Nocturnal insects)	2
36	Seekers	6			
37	Seives (mesh of diff. sizes)	3			

## Soil

1	Balance Triple beam	*	11	Mud sampler	1
2	Basin	*	12	pH meter/pH paper	*
3	Burette broken minimum	3	13	Polythene bag	*
4	Burette Stands	3	14	Sardine tins (Small)	2
5	Dessicator	*	15	Sealing wax	
6	Evaporating Dish	2	16	Soil corer	1
7	Mammotty	1	17	Stove	*
8	Measuring Cylinder 50 ml.	1	18	Thermometer 0°—110°	1
9	Measuring Cylinder 250 ml.	1	19	Trough/1 lit. Beaker	1
10	" , , ,	2 litre-1			

## Physical

<b>1</b>	Anemometer	<b>1</b>	11 Thermometer 0°—50°C	<b>4</b>
<b>2</b>	Depth finding pole	<b>4</b>	12 Thermometer Max. - Min.	<b>2</b>
<b>3</b>	Glass-Blocks (Rectangular)	<b>3</b>	Magnets for Indices of above	<b>2</b>
<b>4</b>	Hydrometer (narrow range)	<b>1</b>	13 Thermometer Wet & Dry	<b>2</b>
<b>5</b>	Measuring Tape 100'	*	14 Trays enamelled (Square)	<b>3</b>
<b>6</b>	Measuring Tape 6' with wt.	<b>1</b>	15 Graph Sheets Mounted on	
<b>7</b>	Platinum wire 3"	<b>2</b>	Cardboards	<b>6</b>
<b>8</b>	Ropes	<b>2 lbs.</b>	16 Tall Cylinder for measuring	
<b>9</b>	Spherometer	<b>3</b>	Sp. Gravity	*
<b>10</b>	Stools	<b>3</b>		

## Chemical

<b>1</b>	Balance Chemical	<b>1</b>	15 Funnel Stands	<b>4</b>
<b>2</b>	Beakers 250 ml.	<b>4</b>	16 Glass Tubing	.
<b>3</b>	Beakers 500 ml.	<b>4</b>	17 Glass rods	<b>2</b>
<b>4</b>	Bottles arrack	<b>12</b>	18 Measuring Cylinder 10 cc	<b>1</b>
<b>5</b>	Bottles Dropping	<b>6</b>	19 Measuring Cylinder 100cc	<b>1</b>
<b>6</b>	Bottles Horlicks	<b>6</b>	20 Measuring Cylinder 250 cc	<b>1</b>
<b>7</b>	Bottles Wincesto	<b>3</b>	21 Pipette 25 ml.	<b>1</b>
<b>8</b>	Burettes	<b>3</b>	22 Pipette Gradauted	<b>3</b>
<b>9</b>	Burettes Micro	<b>1</b>	23 Porcelain plates	<b>4</b>
<b>10</b>	Burette Stand	<b>4</b>	24 Stirrer (Magnetic)	<b>1</b>
<b>11</b>	Evaporating Dishes	<b>4</b>	25 Syringe (50 ml.) or pump	<b>1</b>
<b>12</b>	Fitter paper No 41	<b>12</b>	26 Watch glasses small	<b>3</b>
<b>13</b>	Flask (a) Conical (250 ml.)	<b>4</b>	big size	<b>3</b>
	(b) Conical 500 ml.	<b>3</b>	27 Wire gauze/sand bath	<b>2</b>
<b>14</b>	Funnels	<b>4</b>	28 Water sampling bottle	<b>1</b>

## Chemicals Needed

- |  |   |
|--|---|
| <b>1</b> Alcohol Ethyle                                    | <b>17</b> Magnesium sulphate                            |
| <b>2</b> Ammonium Oxalate                                  | <b>18</b> Methyl Red                                    |
| <b>3</b> Arsenic oxide                                     | <b>19</b> Methylene blue                                |
| <b>4</b> Benzene   | <b>20</b> Potassium Chromate                            |
| <b>5</b> Buffer solution for Oxygen &<br>determination     | <b>21</b> Potassium permanganate N/100                  |
| <b>6</b> Calcium Carbonate<br>(Standard solution)          | <b>22</b> Silver nitrate (Standard Solution)            |
| <b>7</b> Carbon tetra Chloride                             | <b>23</b> Sodium Carbonate N/100<br>(Standard Solution) |
| <b>8</b> Chloroform  | <b>24</b> (a) Sodium Chloride Standard<br>Solution      |
| <b>9</b> E. D. T. A—Standard Solution                      | (b) „ „ (Common salt)                                   |
| <b>10</b> Erichrome Black T. solution                      | <b>25</b> Sodium Chromate                               |
| <b>11</b> Ferrous ammonium sulphate<br>(standard solution) | <b>26</b> Spirit methylated                             |
| <b>12</b> Formalin 6%                                      | <b>27</b> Sulphuric Acid dilute                         |
| <b>13</b> Formalin 10%                                     | <b>28</b> Tartarate alkaline                            |
| <b>14</b> Formalin Denatured                               | <b>29</b> Water Deionised                               |
| <b>15</b> Hydrochloric acid N/100                          | <b>30</b> Water Distilled                               |
| <b>16</b> Kerosene   | <b>31</b> Water Rain                                    |
|  | <b>32</b> Zinc oxide                                    |

## Books & Journals

- 1** Field work Guide
- 2** Roster for Students & Teachers
- 3** Birds of Ceylon-Henry
- 4** Birds of Ceylon-Philips
- 5** Fishes of Ceylon-Monro
- 6** Text-book of Botany Pulimood & Joshua
- 7** Herbs of Ceylon
- 8** Flowering plants of Ceylon
- 9** Entomology-Imms
- 10** Manual of Zoology I & II Ehambaranatha Iyer
- 11** Physical & Mathematical table
- 12** Any other suitable book

## Furniture

- |                          |                                 |
|--------------------------|---------------------------------|
| <b>1</b> Chairs   stools | <b>2</b> Improvised benches 1—3 |
| <b>3</b> Tables          | <b>2</b>                        |

## Personal requisite for a Teacher/Student

- |  |   |
|--|---|
| <b>1</b> A pair of shorts   short skirts       | <b>6</b> A Field book                       |
| <b>2</b> A Change of dress                     | <b>7</b> A pencil tied to a string          |
| <b>3</b> Any Footware preferably a tennis shoe | <b>8</b> A pair of Forceps tied to a string |
| <b>4</b> A hat                                 | <b>9</b> A hand lens                        |
| <b>5</b> Sun glasses (Optional)                | <b>10</b> A pen knife                       |

## Appendix VI (ඥ්‍යෙනික VI)

### List of references

1. Barret, J and yonge, C.M., Pocket guide to the sea shore 1958
2. Mellanby, H, Animal life in Freshwater, 1963
3. Bear, F. F., Chemistry of Soil, 1955
4. Hardy, A. C., The open sea I. The world of Plankton, 1956
5. Southward, A. J., Life on the seashore, 1965
6. Dowdeswell, W. H., Practical Animal Ecology. 1959 & 1967
7. Bennett, D.P., and Humphries, D. A., Introduction to Field biology, 1965
8. Sankey, J., A guide to Field biology, 1958
9. Paul S. Welch, Limnological Methods, 1948
10. Wallace, George J., An introduction to ornithology, 1959
11. Fisher James and Peterson, Roger Tory, The world of birds
12. Allen H. Benton and William E. Werner, Jr., Manual of Field biology and ecology, 1964.
13. Jackson, Richard M., and Raw Frank, Life in soil 1966
14. Welch Paul S., Limnology, 1952
15. Pray Leon L, Taxidermy, 1963
16. Phillips, W.W.A. Birds of Ceylon vol. 2, 1952.
17. Bannister, P., The use of subjective estimates of cover Abundance as the basis for ordination, The Journal of Ecology vol 53, No. 3. 1966
18. Vogel Arthur I. Quantitative Inorganic analysis
19. Stork, J.W. and Renouf, L.P.W., Plant and animal ecology.
20. Mc. Lean, R. C. and Ivimey Cook, W. R., Practical field ecology
21. Harris, T.Y.—Hand book of Nature Study;
22. Miller, D.F. & Elaydes G.W.—Methods and Materials for teaching Biological Sciences.
23. Vance, B. B., Barker, C. A. & Miller, D. F.—Biology Activities
24. Kirby, K. S. N.—Nature study for schools;

25. Heis & Lape—Activities in Biology.
26. Yonge, C.M.—The Sea Shore.
27. John Clegg—Pond and stream Life
28. Bailey, N.T.J.—Statistical Methods in Biology
29. Alan Dale—Observations & Experiments in Natural History.
30. Weaver J. E. & Clement, F.E.—Plant Ecology
31. Herbert, G. Baker—Plants & Civilization.
32. Billings—W.D.—Plants and the Ecosystem
33. Mc Lean, R.C. & Iveyne Cook, W.R.—Practical Field Ecology.
34. Maxwell knight—Instructions to young Naturelists.
35. John Clegg—Aquatic Insects.
36. Geoffrey Taylor—Insect Life in Britain
37. Wagstaffe, R. & Fidler, J. H.—The Preservation of Natura History specimens.
38. Chas, B. Autram & Charles, T. King—The Collection and Preservation of Butterflies & Moths.

**Members of the Hydro.—Biological Survey  
Research Council**

1. M. Atputhanathan, Convener & Project officer, Station I.
2. K. S. Kugathasan, Project Officer, Station III.
3. K. Selvavinayagam, Project Officer, Station II.
4. K. Ponnampalam
5. K. Chitravadivelu, Project Officer, Station I.
6. P. Ganesamoorthy, Project Assistant.
7. S. Roy Kantharaj       ,,       ,,
8. R. Ponnampalam       ,,       ,,
9. T. Puthrasingam       ,,       ,,
10. V. Rajanayagam       ,,       ,,
11. P. Sabaratnam       ,,       ,,
12. K. Shanmugasunderam   ,,       ,,
13. K. Sivapathasunderam, Project Officer, Station IV
14. N. Sundaramoorthy, Project Assistant.
15. S. Sathiamoorthy       ,,       ,,
16. P. Satchithanandan     ,,       ,,
17. P. Manoharan           ,,       ,,
18. V. Ponnampalm, Secretary—cum—Treasurer, Research Council.
19. S. Sellathurai, Project Assistant.
20. K. Gunaratnam        ,,       ,,
21. A. Jeganathan        ,,       ,,



## Participating Schools

1. American Mission College, Uduppiddya.
2. Chithambara College, Valvettithurai.
3. Gnanasaria College, Karaveddy.
4. Hartley College, Point-Pedro.
5. Holy Family Convent, Jaffna
6. Mahajana College, Tellipallai.
7. Methodist Girls' High School, Point-Pedro.
8. Nelliady M. M. V., Karaveddy.
9. Puloly Boys' English School, Point-Pedro.
10. Thondaimannar M. V., Thondaimannar.
11. Uduppiddya Girls' High School, Uduppiddya.
12. Urumpirai Hindu College, Urumpirai.
13. Vada-Hindu Girls' College, Point-Pedro.
14. Vaideswara Vidyalayam, Jaffna.
15. Vathiry Sacred Heart College, Karaveddy.
16. Vigneshwara College, Karaveddy.

BULLETINES OF THE  
HYDRO-BIOLOGICAL RESEARCH COUNCIL  
(THONDAIMANNAR LAGOON)  
OF THE NORTHERN PROVINCE  
SCIENCE TEACHERS' ASSOCIATION

1. THE IMPACT OF THE RESEARCH PROGRAMME  
ON SCIENCE EDUCATION
2. FIELD WORK GUIDE
3. BIRDS OF THE LAGOON
4. 5 YEAR REPORT (1963 through 1967)
5. PRAWNS OF THE LAGOON
6. STUDY OF TWO WORMS
7. MANGROVES OF THE LAGOON
8. CARBON-DIOXIDE & OXYGEN GRADIENT  
OF THE LAGOON WATER
- 9° FISHES OF THE LAGOON
10. HYDROLOGICAL PARAMETERS OF THE  
LAGOON AREA
11. PLANTS OF THE LAGOON AREA
12. STUDENTS' PROJECTS

CENTRAL OFFICE  
OF THE RESEARCH COUNCIL  
NELLIADY M. M. VIDYALAYAM  
KARAVEDDY P. O.  
CEYLON.