கரும்பலகைச் சித்திரம்

A COMPLETE COURSE
IN
BLACKBOARD DRAWING

OFFICE OF ... 15 MAR 1921 MADRAS

BY
A. SUBRAHMANYA AYYAR

MADRAS
C. COOMARASAWMY NAIDU & SONS
Registered] 1920 [Price Re. 1 - 2.

கரும்பலகைச் சித்திரம்

15 MAR 1921
MADRAS.

A

COMPLETE COURSE

IN

BLACKBOARD DRAWING

PREPARED ON THE LINES OF THE SCHEME OF WORK

FOR ELEMENTARY AND TRAINING SCHOOLS

OFFICE OF THE ... OF ...
15 MAR 1921
MADRAS

BY

A. SUBRAHMANYA AYYAR

Drawing Master, Government Higher Elementary Training School

SAIDAPET

SIXTH EDITION : Revised and Enlarged

APPROVED BY THE TEXT-BOOK COMMITTEE

MADRAS

C. COOMARASAWMY NAIDU & SONS

1920

Registered] [Price Re. 1-2.

NP 1120

THIS BOOK IS MOST RESPECTFULLY

DEDICATED

WITH KIND PERMISSION

TO

The Honourable Mr. J. H. Stone, M.A., F.R.H.S., C.I.E.,

Late Director of Public Instruction, Madras,

Who, in his various capacities as Principal of Government Arts and Training Colleges, Inspector of Secondary, European and Training Schools, and Director of Public Instruction, has done much for the spread of truly sound education in this Presidency, and who, by his natural goodness of heart, generous sympathy and unwavering devotion to duty, has in a notable degree won the love and esteem of teachers, of pupils, and also of their parents in South India.

ஆவணக்காப்பக நூலகம்
225649
சென்னை-600 008
எழும்பூர்

PREFACE TO THE FIRST EDITION

The value of Drawing as a means of Education cannot be over estimated. For sometime past, attention has been directed to this branch of the school curriculum, and more especially since the **Honorable Mr. J. H. Stone, M. A.**, the present Acting Director of Public Instruction, Madras, pointed out in one or two of his addresses in the Madras Educational Conference, the significant part it plays in teaching.

Of the teaching appliances in the school-room nothing is more important than the Blackboard. It is rather significant that no corresponding equivalent term can be found in the vernaculars for the term Blackboard. Perhaps there is no one course by which one may detect at once so clearly the difference between a skilled teacher and an unskilled one as the frequency and tact with which he uses the Blackboard. It is a trite saying that "One eye is worth two ears."

The importance of Blackboard Drawing as an aid to teaching is very great. Very rightly indeed is more attention paid now-a-days to observation and inference than to memory. Blackboard Drawing not only develops the æsthetic nature of the child but also increases his powers of observation since he is compelled to observe all the details and parts of an object carefully, as, for instance, when he draws leaves, flowers, animals, etc.

The following course is developed with the main purpose of graduating a series of lessons to give a systematic training in Drawing, so that, the teachers might illustrate to children the several objects connected with home, school, and their surroundings and thereby encourage them to express their ideas graphically by drawing.

This, I believe, is the first attempt of the kind in this Presidency and I have ventured to place before the public my humble experience as a Drawing Master of an Elementary Training School. Any hints and suggestions will be most thankfully received and carefully attended to.

My thanks are due to M.R.Ry. C. S. Sundaram Ayyar Avl., B,A.L.T., Assistant, Teachers' College, Saidapet, and M. R. Ry. V. K. Narayanaswami Ayyar Avl., B. A. L. T., Headmaster, Government Training School, Saidapet, for their valuable hints and suggestions towards the preparation of this book and to M. R. Ry. P. S. Sundaram Ayyar Avl., B. A., L. T., Headmaster, Government Training School, Salem, for his valuable help in going through the proofs while in the press.

SAIDAPET,
Ist June 1911.

A. S.

PREFACE TO THE PRESENT EDITION

The fifth edition having been exhausted in the course of 2 years the present edition has now been brought out with 12 additional plates.

It is hoped that this edition also will enjoy the same popularity as the two preceding ones.

SAIDAPET,
Ist August 1920.

A. S.

பொருளடக்கம்

(CONTENTS)

	பக்கம்
பீடிகை	
I. சித்திரத்தின் மூலாதார பாகங்கள்	1
II. மூலாதார பாகங்கள் சேர்ந்து உண்டாகிற வஸ்துக்களின் படங்கள்	5
III. வஸ்துக்களின் படம் வரைதல்	7
IV. இயற்கைப்பொருள் வடிவங்கள்:—	
1. தாவரவர்க்கம்	11
2. பிராணிவர்க்கம்; பறவைகள்	13
3. பிராணிவர்க்கம் : மிருகங்கள், ஊர்வன, பூச்சி புழுக்கள்	17
பிராணிவர்க்கம் : மனிதன்	21
V. கதையை விளக்கும் சித்திரப் படங்கள்	23
VI. எழுத்தெழுதல்	25
VII. கணித விளக்கப் படங்கள்	29
VIII. அளவு மூல சித்திரம்	33
IX. பூமி படங்கள்	35
X. பூகோளபாட விளக்கப்படங்கள்	37
XI. சாஸ்திரபாட விளக்கப்படங்கள்	43
XII. கற்பனை சித்திரம்	45

	Plate Nos.
Introduction	
Elements of Drawing	1-3
Objects derived from the Elements	4-6
Object Drawing	7-17
Natural forms:—	
Plants	18-21
Birds	22-27
Animals ...	28-38
Human figure ...	39,40
Illustrations for stories	41-45
Writing ...	46-47
Illustrations for Number Lessons	48.49
Drawing to Scale ...	50,51
Map Drawing	52,53
Illustrations for Geography Lessons	54,56
Illustrations for Lessons in Science ...	56,57
Design ...	58-60

கரும்பலகைச் சித்திரம்.

பீடிகை.

15 MAR 1921
MADRAS

"பொன்னில மாத ராசை பொருந்தினர் பொருந்தா ருள்ளம்
தன்னிலந் தரத்திற் சீவ சாட்சிமாத் திரமாய் நிற்கும்
எந்நிலங் களினு மிக்க வெழுநில மவற்றின் மேலாம்
நன்னில மருவு மேக நாயகன் பதங்கள் போற்றி."

சித்திரம் வரைவதானது சில வருஷங்களாகப் பள்ளிக்கூடங்களில் நன்றாக கவனிக்கப்பட்டு நமது இராஜதானியில் எலிமெண்டரி பாடசாலைகளில் முக்கிய பாடங்களுள் ஒன்றாக ஏற்படுத்தப்பட்டிருப்பது யாவருக்கும் தெரிந்த விஷயம். ஐரோபா, அமெரிகா கண்டங்களிலும் ஜப்பான் தேசத்திலுமுள்ள பள்ளிக்கூடங்களில் இப்பாடம் நன்றாக கவனிக்கப்பட்டு அதிக மேன்மை யடைந்திருக்கிறது. பெஸ்டலோஸி, புரோபெல் முதலிய கீர்த்திபெற்ற உபாத்தியாயர்களால் சித்திரத்தின் உபயோகம் தெரிவிக்கப்பட்ட பிறகுதான், மேல்நாடுகளில் இப்பாடமானது நன்றாக கவனிக்கப்பட்டது. இவர்கள் குழந்தைகளின் அபிவிருத்திக்காகவே பாடுபட்டுத் தங்கள் வாழ்நாளைக் கழித்தவர்கள். குழந்தைகளின் சுபாவங்களையும் செயல்களையும் நன்கு கவனித்து அவற்றைச் சீர்திருத்தம் செய்யச் சரியான மார்க்கம் கிண்டர்கார்ட்டன் தொழில்களில் அதிகச் சிறந்ததான சித்திரம் வரைதலெனக் கண்டு, அதை அநுசரித்து, எவ்வளவோ குழந்தைகளை ஞானத்திலும், பலத்திலும், ஒழுக்கத்திலும் சிறந்தவர்களாக்கினார்கள்.

குழந்தைகளின் செயல்களை நாம் கவனிப்போமானால் அவர்கள் கையில் எது கிடைத்தபோதிலும் அதைப் பிடித்துக்கொண்டு தரையில் தேய்ப்பதும், சுண்ணாம்புக் கட்டியினாலும், கரியினாலும், மாக்கல்லினாலும் தரையிலும் சுவரிலும் கோடு கிழித்துப் பல உருவங்களைக் காண்பிக்க முயல்வதும் நன்கு புலப்படும். இதிலிருந்து நாம் அறிந்துகொள்ள வேண்டியது என்ன? பாலர்களின் கைகள் துறுதுறு என்று அசையவும், ஏதோ ஒரு தொழிலைச் செய்யவும் விரும்பும் சுபாவமுடையன என்பதாம். அவரது விரல்களும் யாதாயினும் ஒரு பொருளைப் பிடித்துக் கொள்ளும் தன்மையுடையன. அவரது புத்தியும் பொருள்களின் வடிவங்களை கவனித்து அவற்றை வரையும் சுபாவமுடையது. குழந்தைப் பருவத்திற்குரிய இவ்வித சுபாவங்களையும் செயல்களையும் சீர்திருத்தம் செய்யச் சரியான மார்க்கம் அவர்களைச் சித்திரம் வரையச் செய்வதேயாம்.

சித்திரம் வரைதலானது, குழந்தைகளுக்குக் கண் பழக்கம், கைப் பழக்கம், கற்பனாசக்தி, ஞாபகசக்தி இவற்றில் விருத்தியை உண்டாக்கி, கரும்பலகைக்கு எதிரில் நின்று கைகளை

நீட்டி வீசி வரைவதால் கைகால்களுக்கு பலத்தையும் கொடுத்து, பிள்ளைகளிடத்தில் ஒழுங்கு, சுத்தம், கீழ்ப்படிதல் முதலிய நல்ல குணங்களையும் விளைவிக்கிறது.

மேலும், மனிதர்கள் பிரவேசிக்கும் பலவிதத் தொழில்களுக்கும் சித்திரஞானம் அவசியமாயிருத்தலை அநுபவத்தில் காணலாம். முக்கியமாக, உபாத்தியாயர்களுக்குச் சித்திரம் வரையும் திறமை அத்தியாவசியமானது. அவர்கள் போதிக்கும் பாடம் அனைத்திலும் சித்திரம் சம்பந்தப்பட்டதாகவே இருக்கின்றது. சரியானபோதனை வார்த்தை ரூபமாய்க் காதின் மூலமாகவும் சித்திர ரூபமாய்க் கண்ணின் மூலமாகவும் ஞானத்தைப் புகட்டுவதாகும். இவ்விரண்டும் சம்பந்தப்பட்ட பாடமே பாடமாம். வாயால் சொல்லி விளக்க முடியாததை ஒரு சித்திரத்தால் விளக்கலாம். வெகுநேரம் வாயால் போதிப்பதிலும் சீக்கிரத்தில் ஒரு சித்திரத்தினால் விளக்கிக் காட்டுவது பிள்ளைகளுக்கு எவ்வளவோ வியப்பையும் சந்தோஷத்தையும் உண்டாக்கி விஷயங்களை மனதில் பசுமரத்தில் ஆணி அறைந்தது போல் நன்றாய்ப் பதியச் செய்கிறது. சித்திரமானது இவ்விதம் பலர்க்கும் பயன்படுதலால் எண்ணையும் எழுத்தையும் போல் இதையும் முக்கிய பாடமாக போதிக்கவேண்டியது அவசியமாகும்.

சித்திரம் வரைதலை பாலர்வகுப்பு முதற்கொண்டே ஆரம்பிக்கவேண்டும். ஆதியில் (எழுத்துக்கள் ஏற்படாததின் முன்பு) ஜனங்கள் தங்கள் கருத்துக்களைச் சித்திரம் எழுதி வெளியிட்டார்கள் என்பதும், பிறகு நாளாவட்டத்தில் எழுத்துக்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன என்பதும் சரித்திர மூலமாக அறிகிறோம். நாகரீகம், எப்படி ஆதியில் விருத்தியடைந்ததோ அதே முறையைக் குழந்தையைப் பயிற்றுவதிலும் அநுசரிக்கவேண்டும். அதாவது, எழுத்துக்களை போதிக்கு முன்னமே சித்திரம் வரையக் கற்றுக்கொடுக்க வேண்டு மென்பதாம். எழுத்துக்களையே யறியாத பாலர்களின் முன்னிலையில் ஒரு கரும்பலகையில் சட்டியின் படத்தையும் சட்டி என்கிற வார்த்தையையும் எழுதிப்படிக்கச் செய்தால் படத்தைச் சட்டி என்று உடனே சொல்லி விடுவார்கள். ஆனால் எழுதிய எழுத்துக்களையோ படிக்கச் சக்தியற்றவர்களா யிருப்பார்கள். இதனால் நமக்கு என்ன தெரிகிறது? பாலர்களுக்குச் சித்திரம் தெரிந்ததாயும் எழுத்துக்கள் தெரியாததாயும் இருப்பதால் சித்திரத்தையே முதலில் ஆரம்பிக்க வேண்டுமென்று ஏற்படுகிறதல்லவா? பாலர்களுக்கு எண்களையும் எழுத்துக்களையும், அவற்றின் பெயர்களைத் தெரிவிக்காமலே, நேர்க்கோடுகளையும் வளைவு கோடுகளையும் சேர்த்துச் சித்திரமாக எழுதிக் காண்பிக்க வேண்டும்.

சித்திரம் வரைதலில் மூவிதம் உண்டு. அவையாவன :—

(1) கையை தாராளமாக நீட்டி முழுபுஜத்தால் வீசி வரையும் சித்திரம் (ப்ரீ ஆரம் டிராயிங்—Free-arm Drawing).

(2) கையை மடக்கி முழங்கையை ஊன்றிக் கையால் வரையும் சித்திரம் (ப்ரீ டிராயிங்—Free-Drawing).

(3) மணிக்கட்டை ஊன்றிக் கையால் வரையும் சித்திரம் (ப்ரீ ஆண்டு டிராயிங் Free-hand Drawing). இவற்றை நமது பாஷையில் சுருக்கிச்சொல்லும் பொருட்டு கைவீசி வரையும் சித்திரம் எனவும், முழங்கையை ஊன்றிவரையும் சித்திரம் எனவும், மணிக்கட்டை ஊன்றிவரையும் சித்திரம் எனவும், முறையே கூறுவோம். முதல் இரண்டு விதங்களையும் பாலர் வகுப்பு முதற்கொண்டு எல்லா வகுப்புகளிலும் கற்றுக் கொடுப்பது யுக்தமாகும் மூன்றாவது விதம்உயர்ந்த வகுப்புகளுக்குத் தகுந்தது.

முதல் இருவகைக்கும் பாடசாலைகளில் போதுமான அளவு கரும்பலகைகளாகிலும் அல்லது அதற்கு சமானமான கருப்பு வர்ணம் பூசின சுவராவது இருப்பது அவசியம். இவ்வித வேலைக்கு வித்தியார்த்திகள் எழுந்து நிற்கவேண்டும். கரும்பலகையில் வரைவதற் கென்று தயார் செய்யப்பட்ட சிமைச் சுண்ணம்புக் குச்சிகளையே (Crayons) உபயோகப் படுத்த வேண்டும். குச்சிகள் ஒடியாமல் பிடித்துக்கொள்ளும் விதத்தை மாணுக்கர்களே நாளடைவில் அநுபவத்தினுல் அறிந்து கொள்வார்கள். மூன்றுவது விதத்திற்குக் காரீயப் பென்ஸிலும் (Lead pencil) காகிதமுமே தகுதியானவை. ஆரம்பத்தில் பென்ஸிலினுல் காகிதங்களில் சித்திரங்கள் வரையும்படி செய்யக்கூடாது.

சித்திரம் வரைவதின் முக்கிய நோக்கம், எல்லாவிதமான வஸ்துக்களையும் புத்திசாலித் தனமாகவும், ஜாக்கிரதையாகவும் எழுதிக்காட்டும் பொருட்டு அந்தந்த வஸ்துக்களை கவனிப் பதற்கும், ஒத்திட்டுப் பார்ப்பதற்கும், ஞாபகத்திற்குக் கொண்டுவருவதற்கும் அவைகளைக் குறித்து யோசிப்பதற்குமான சக்திகளைக் குழந்தைகளிடத்தில் விருத்தி செய்யும்படியாகக் கற்பிப்பதேயாம். இதற்காக குழந்தைகளை இயற்கை செயற்கை வஸ்துக்களைக் கூடுமான வரை யில் நேரிலேயே கவனித்து வரையும்படியும், குறிப்புகள் தயாரிக்கும்படியும் வற்புறுத்த வேண்டும். சித்திரசாஸ்திரோக்தமான மிகுந்த சாமர்த்தியத்தையும், வேலைப்பாட்டையும் ஆரம்பத்தில் எதிர்பார்க்கக்கூடாது.

சித்திர பாடத்தில் கற்பிக்கவேண்டிய விஷயங்கள் அடியில் வருமாறு:—

1. சித்திரத்தின் மூலாதார பாகங்கள்.

2. பள்ளிக் கூடத்திலும் அதன் சுற்றுப் புறங்களிலும் காணக்கூடிய இயற்கை செயற்கைப் பொருள்கள்.

3. கூட்டுச் சித்திரம் (Collective drawing).

4. இதர பாடங்களுடன் சம்பந்தப்பட்ட சித்திரங்கள்.

5. ஆயுதங்களைக் கொண்டு ஓர் அளவுப்படி வரையும் சித்திரங்கள் (Scale drawing).

6. ஒத்த பரிமாணமுள்ள உருவங்களும் (Symmetrical figures) அலங்காரார்த்த மான சித்திரங்களும் (Ornamental drawing).

இவற்றிற்குப் பற்பல மாதிரிகள் பின்னுல் காண்பிக்கப் பட்டிருக்கின்றன. இவற்றை போதிப்பதற்கு வேண்டிய விளக்கங்களும் பின்னுல் கூறப்படுகின்றன.

எல்லா வகுப்புகளிலும், சித்திரபாடந்தோறும் முதல் 10 நிமிஷம் சித்திரத்தின் மூலாதார பாகங்களை வரையும்படி செய்யவேண்டும்.

முதல் இரண்டு வகுப்புகளில் மூலாதார பாகங்களைச் சேர்த்து எண்களையும் எழுத் துக்களையும் உண்டாக்கி அவற்றை வரையும்படியும், பந்து எலுமிச்சம்பழம் போன்ற உருண்டை யான வஸ்துக்களையும், பிரம்பு, துடுப்பு, கற்பலகை போன்ற சுவரில் தொங்கவிடக் கூடிய தட்டை யான வஸ்துக்களையும் பார்த்து எழுதும்படியும், மனிதன், பிராணிகள் இவற்றின் செயல்களை வரையும்படியும் செய்யலாம். இவ்வகுப்புகளில் வஸ்துக்களின் உருவங்களைக் கோட்டினுல் (Outline) காண்பிப்பதிலும் கட்டிபாகக் (Mass) காண்பித்தலையே ஆரம்பத்தில் அப்பியசிக்க வேண்டும்.

3-வது, 4-வது வகுப்புகளுக்கு மேற்சொன்னவைகளுடன், குழாய் வடிவமான வஸ்துக்களைப் (Cylindrical objects) பார்த்து எழுதும்படியும், தாவரங்களின் பற்பல பாகங்களை கவனித்து வரையும்படியும், கூட்டுச்சித்திரம் வரையும்படியும், ஒரு அளவுக்குக் கோடுகள் கிழிக்கும்படியும், வஸ்துக்களின் ஓரங்களை அளக்கும்படியும் செய்யலாம்.

5-வது வகுப்பிலும், அதற்கு மேற்பட்ட வகுப்புகளிலும் மேற்சொன்னவைகளுடன் பெட்டி போன்ற வஸ்துக்களைப் பார்த்து எழுதும்படியும், பிராணிகளின் அவயவங்களைப் பூர்த்தி செய்து எழுதும்படியும், ஒரு அளவுக்குச் சித்திரங்கள் வரையும்படியும், ஒத்தபரிமாணமுள்ள உருவங்களையும் அலங்காரார்த்தமான குறிப்புப்படங்களையும் வரையும்படியும் செய்யலாம்.

வாசகம், இயற்கைப் பொருட்பாடம் (நேச்சர் ஸ்டடி), கணக்கு, பூகோளம், சாஸ்திரம் (ஸயன்ஸ்) இவை சம்பந்தமான உருவங்களை அந்தந்தப்பாட காலத்திலேயே சிறிது நேரம் மாணுக்கர்களை சித்திரம் வரையும்படி செய்யலாம்.

முதல் 8 வகுப்புகளுக்கும் உபயோகமாகும் ஏராளமான சித்திரங்கள் இதில்கொடுக்கப் பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு விதத்திலும் வகுப்புக்கு ஏற்ற உருவங்களை உபாத்தியாயர்கள் தெரிந்தெடுத்துக் கற்பிக்கவேண்டும்.

சித்திரம் கற்பிப்பதற்கு ஒவ்வொரு பள்ளிக்கூடத்திலும் 7, 8-பிளேட்டுகளில் காட்டியவாறு கிடைக்கக்கூடிய முக்கிய வஸ்துக்களையும், அட்டைகளில் கத்தரித்த மாதிரி வஸ்துக்களையும் (Models) களிமண்ணால் செய்த காய், கறி, பழவர்க்கங்களையும், சிலகாலங்களில் அகப்படாத இலைகளையும், பூக்களையும், பிராணி பறவைகளில் கிடைக்கக் கூடியவற்றையும், பூகோள சாஸ்திர சம்பந்தமான உபகரணங்களையும், பற்பலவிதமான சித்திரப் புஸ்தகங்களையும் சேகரித்துப் பள்ளிக்கூடங்களில் ஏற்பட்டிருக்கவேண்டிய காட்சி சாலைகளில் (Museum) வைத்திருப்பது அவசியம்.

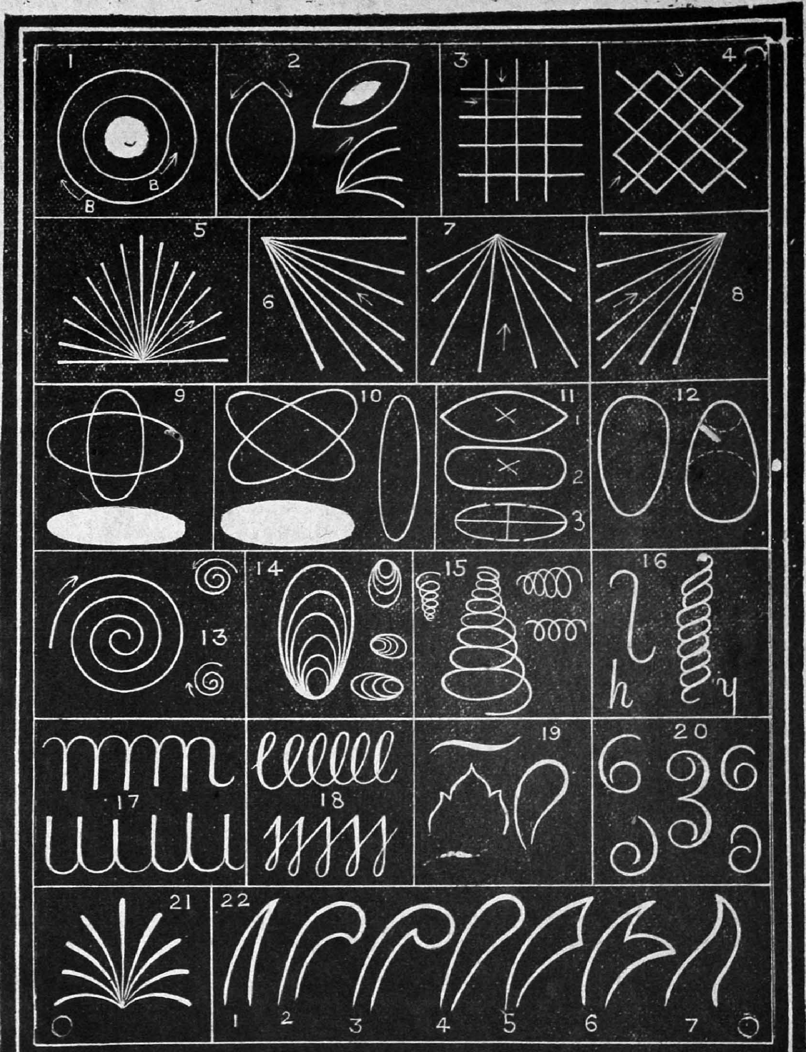
உபாத்தியாயர்களும் வித்தியார்த்திகளும் அநுசரித்து நடப்பதற்குத் தகுதியான சித்திரநூல் நமது தமிழ் பாஷையில் வெளிவராத குறைவுபாட்டை நிவர்த்திக்கும் வண்ணம், எலிமெண்டரி, டிரெயினிங் பாடசாலைகளின் பாடக்கிரமத்தை அநுசரித்து இப்புஸ்தகம் எழுதப்பட்டிருக்கிறது.

இவ்விதமான ஒரு புஸ்தகம் எழுதுவதின் சிரமம் எவ்வளவென்பதை நமது தமிழ் பாஷையில் இவ்வித ஓர் நூல் இதுவரை வெளிவராத குறைவுபாடே நன்கு தெரிவிக்கும். ஆதலின், ஒவ்வொரு பாடசாலையிலும் இதை வாங்கி ஆதரிப்பின் நாம் மேலும் மேலும் எடுத்துக் கொள்ளும் சிரமத்திற்கு ஒரு பரிகாரமாகும். இதில் பிழைகளும் குறைவுகளும் இருக்குமேயாயின் நண்பர்கள் அவற்றைத் தெரியப்படுத்தின் அவை அடுத்த பதிப்பில் நிவர்த்தி செய்யப்படும்.

அ. சுப்பிரமணிய ஐயர்.

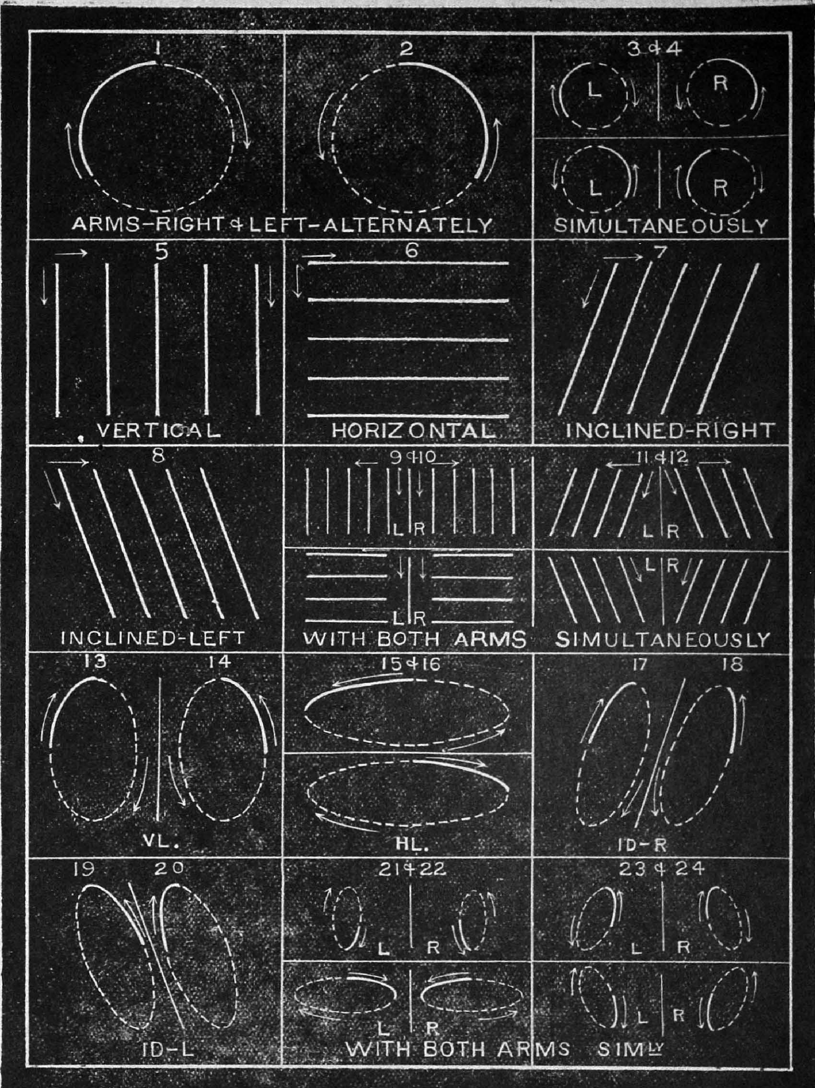
ELEMENTS OF DRAWING.

PLATE 1.



ELEMENTARY DRILL FORMS.

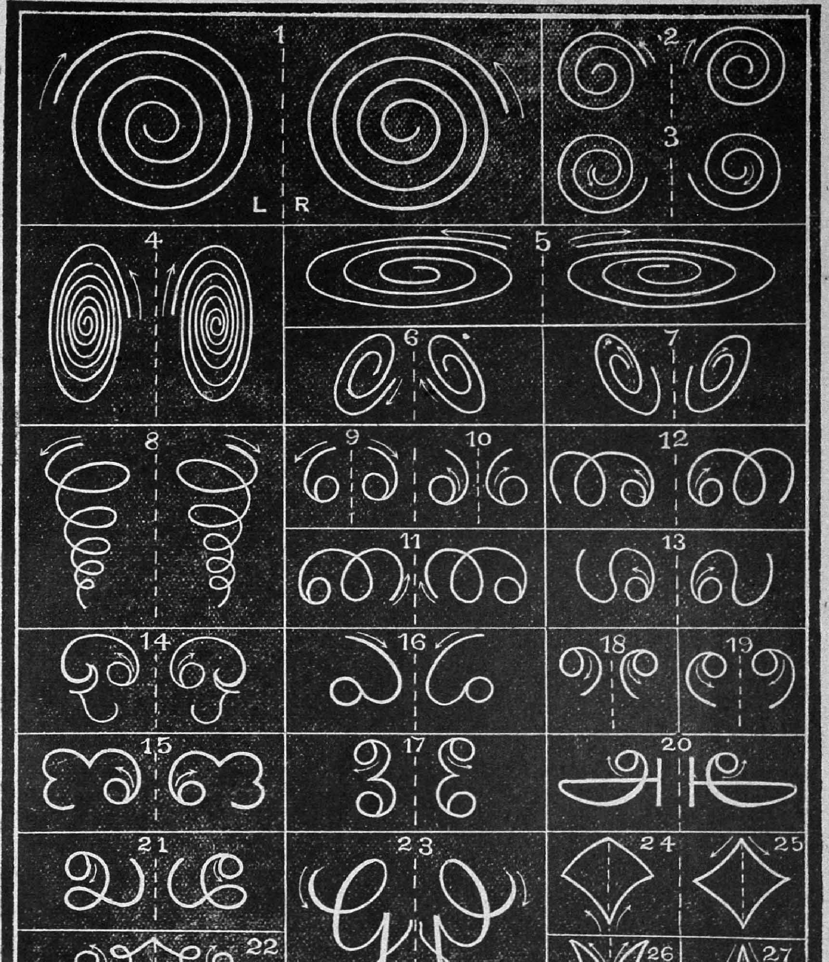
PLATE 2.



ELEMENTARY DRILL FORMS.

(Ambidextrous)

PLATE 3.



கரும்பலகைச் சித்திரம்.

1. சித்திரத்தின் மூலாதார பாகங்கள்.

பிளேட்கேள் 1—3.

நாம் ஒரு பொருளின் உருவத்தை வரைவதற்குக் கோடுகளை உபயோகிக்கிறோம். உதாரணமாய், ஒரு கடிகாரத்தின் உருவத்தை வரைய வேண்டுமானால், அதன் முகத்தைக் காண்பிக்க ஒரு வட்டமும், அதில் முட்களைக்குறிக்க நேர்க்கோட்டையும் வரையவேண்டி வருகிறது. ஆகவே, வட்டமும் நேர்க்கோடும் சரியாய் வரைய வந்தாலொழிய கடிகாரத்தின் உருவம் சரிவர வரைய முடியாது. இப்படியே கவனித்தால் எல்லா வஸ்துக்களின் ரூபங்களையும் சில விதமான கோடுகளைச் சேர்ப்பதனால் உண்டாக்கலாம் என்பதை எளிதில் அறியலாம். இவ்விதக் கோடுகளே சித்திரத்தின் மூலாதார பாகங்கள். அவையாவன:— 1. வட்டம் (Circle), 2. நேர்க்கோடு (Straight line), 3. நீண்ட வட்டம் (Ellipse), 4. முட்டை வடிவம் (Oval), 5. சுருள் முறுக்கு வடிவங்கள் (Spiral forms), 6. எண் எழுத்துக்களின் உறுப்புகள் (Elements of number and letter), 7. அலங்காரச் சித்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள் (Elements of ornament and design). சித்திர பாடந்தோறும் முதல் 10 நிமிஷம் பீடிகையாக இவற்றை வரைவது அவசியம். பற்பல விதமான சித்திரங்களும் இவை சேர்ந்தே உண்டாவதை இனி வரும் சித்திரங்களிலிருந்து கண்டு கொள்ளலாம். இவை செவ்வையாக எழுதவரின் எவ்வித சித்திரத்தையும் இலகுவில் எழுதலாகும்.

1. வட்டம்:—கையைத் தாராளமாக நீட்டி வீசி வரைவதற்கு வட்டமே சிறந்த உருவமாகும். கையை வலப்புறமாகவும், இடப்புறமாகவும் சுற்றி வட்டத்தை வரையவேண்டும். ஒவ்வொரு புறத்திலும் குறைந்தது இரண்டு தடவையாகிலும் சுற்றுவது அவசியம். ஆரம்பத்தில் வடிவத்தைக் கவனியாமல், கைப்பழக்கத்தையே கவனிக்கவேண்டும். பெரிதும் சிறிதுமான பலவித வட்டங்களைக் கோட்டினாலும் (Out-line) ஸ்தூலமாகவும் (Mass) எழுதிப் பழகவேண்டும்.

முதல் 10 நிமிஷம் பிரதம பாகங்களை வரையும்படி செய்வதில் பிள்ளைகளிடத்தில் ஒழுங்கு, உற்சாகம் இவற்றை உண்டுசெய்ய வட்டம் முதலியவற்றை டிரில் மாதிரியாக நடத்தலாம்.

வட்டத்தை டிரில் மாதிரியாக நடத்தும் முறை.

தயார். (Ready).

என்றவுடன் பிள்ளைகள் அவரவர்கள் இடத்தில் கரும்பலகையின் முன்னால் கையளவு தூரத்தில் சிமைச்சுண்ணாம்புக்குச்சியை பிடித்து எழுதத் தயாராய் நிற்கவேண்டும்.

முதலாவது அப்பியாசம். (First Practice)

வட்டம்—வலப்புறமாக வரைதல். (Circle to the right.)

ஒன்று. One. { என்று சொன்னவுடன் எல்லோரும் கரும்பலகையின் இடப்புறத்தின் கீழ் மூலையைத் தொட்டு நிற்கவேண்டும். முதல் பிளேட்டில் முதல் படத்தில் வெளி வட்டத்தில் B அடையாளமிட்ட இடத்தையும், 2-வது பிளேட்டில் முதல்படத்தையும் கவனிக்க.

இரண்டு. Two. { என்று சொன்னவுடன் எல்லோரும் ஏககாலத்தில் கையை வலப்புறமாகச் சுற்றி வட்டத்தை வரையவேண்டும்.

இந்த இரண்டு கட்டளைகளையும் 2, 3 தடவை கொடுத்த பிற்பாடு 2-வது அப்பியாசத்தை ஆரம்பிக்கலாம்.

இரண்டாவது அப்பியாசம். (Second Practice.)

இடப் புறமாக வரைதல். (To the left.)

ஒன்று. One. { என்று சொன்னவுடன் கரும்பலகையின் வலப்புறத்தின் கீழ் மூலையைத் தொட்டு நிற்கவேண்டும். முதல் பிளேட்டில் முதல் படத்தில் உள் வட்டத்தில் B அடையாள மிட்ட இடத்தையும், 2-வது பிளேட்டில் 2-வது படத்தையும் கவனிக்க.

இரண்டு Two. { என்று சொன்னவுடன் எல்லோரும் ஏககாலத்தில் கையை இடப்புறமாகச் சுற்றி வட்டத்தை வரைய வேண்டும்.

இந்த இரண்டு கட்டளைகளையும் 2, 3 தடவை கொடுத்த பிறகு;
மூன்று (Three), என்று சொல்லிக் கலைத்து விடும்படி செய்யலாம்.

இவ்விதம் நடத்துவது பாலர்களுக்கு சந்தோஷத்தையும், புஜபலத்தையும், கண் பழக்கத்தையும் கொடுக்கக் கூடியதாக விருக்கிறது. ஆரம்பத்தில் உருவங்கள் நன்றாக வரைய வராவிடினும் சிறிது பழகிய பிறகு உருவங்கள் நேர்த்தியாக அமையக்காணலாம்.

2. நேர்க்கோடுகள் :—இவற்றில் நான்கு விதமுண்டு. (1) செங்குத்தாய் நிற்பது. (2) திகந்தமானது அல்லது குறுக்கானது. (3) வலப்புறம் சாய்வானது. (4) இடப்புறம் சாய்வானது (பி—2, ப—5, 6, 7, 8). வட்டத்தை டிரில்லாக நடத்திய பிறகு இந் நான்குவித கோடுகளையும் நான்கு அப்பியாசமாகச் செய்துகொண்டு ஒவ்வொன்றுக்கும் வட்டத்திற்குச் சொன்ன கட்டளைகளையே கொடுத்து டிரில் நடத்துக. நேர்க்கோடுகளை இன்னும் வேறு விதமாக எழுதிப் பழகுவதற்கு மாதிரிகள் முதல் பிளேட்டில் 5,6,7,8, உருவங்களில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

3. நீண்ட வட்டம் :—வட்டத்திற்குப் பிறகு நீண்ட வட்டத்தைக் கற்பிக்கவேண்டுமென்பது சிலர் அபிப்பிராயம். பாலர்களுக்கு நேர்க்கோட்டைவிட நீண்ட வட்டம் வரையவருவது கடினமானதால் அது நேர்க்கோட்டிற்குப் பிறகு எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டது. நேர்க்கோட்டைப்போலவே இதிலும் 4 மாதிரிகள் உண்டு. (பி—2ல், ப—13, 15, 17, 19). அதைப் போலவே இதையும் டிரில்லாக நடத்தலாம். நீண்ட வட்டத்தை வெவ்வேறு அகல அளவில் எழுதிப் பழகவேண்டும். இதை வரைவதில் அநேகர் முதல் பிளேட்டில் 11-ல், 1, 2-ல் காண்பித்த மாதிரி மூலைகளை அதிகக் கூர்மையாகவோ விரிவாகவோ எழுதுவது சகஜம். இதை நிர்வத்திசெய்ய இரண்டு வழிகள் உண்டு. 9, 10-ல் காண்பித்த மாதிரி சாக்கினால்

தேய்த்துக் காண்பிப்பது ஒரு விதம். 11-ல், 3-ல் காண்பித்த மாதிரி நீண்ட வட்டத்தின் நீள அகலங்களைக் குறித்துக்கொண்டு பிறகு ஓரங்களைச் சேர்த்து எழுதுவது மற்றொரு விதமாகும். வஸ்துக்களின் வட்ட ரூபமான பாகத்தைக் கண்ணுக்குத் தோற்றுவது போல வரைவதற்கு நீண்டவட்டம் உபயோகப்படுதலை இனிவரும் பிளேட்டுக்களிலிருந்து கண்டுகொள்க. (பிளேட்டு 7-ல், படங்கள் 28, 29, 30 முதலியன.)

4. முட்டை வடிவம்:—நீண்ட வட்டத்தைப்போல் இருபக்கங்களிலும், ஒரே பரிமாணமுள்ளதாயிராமல் 12-ல் காண்பித்தமாதிரி ஒரு பக்கம் அகலமாயும், மறுபக்கம் சிறுத்துமிருப்பது முட்டை வடிவமாம். பெரிதும் சிறிதுமான இரண்டு வட்டங்களைச் சேர்க்கும்பொழுது, ஏற்படும் உருவம் முட்டை வடிவமே. பலபுறங்களிலும் இதை எழுதிப் பழகவேண்டும். நேர்க்கோட்டிற்குச் சொன்ன விதமாகவே இதையும் டிரில்லாக நடத்தலாம். இயற்கைப் பொருள்களில் அநேகம் முட்டை வடிவமாக இருக்கின்றன. அவைகளை இனிவரும் பிளேட்டுக்களிலிருந்தும் இயற்கைப் பொருள்களை கவனித்தும் கண்டுகொள்க.

5. சுருள், திருகல் வடிவங்கள்:—13, 14, 15-ல் பற்பல மாதிரிகள் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றைப் பலபுறங்களிலும் எழுதிப் பழகவும். ஒன்றை ஆரம்பித்து முடிக்கும் வரையிலும் கையை கரும்பலகையைவிட்டு எடுக்கவேகூடாது. உருவங்களை எவ்வளவுக்கெவ்வளவு வேகமாக எழுதுகிறோமோ அவ்வளவுக் கவ்வளவு நேர்த்தியாக உருவங்கள் அமையும். இயற்கை வஸ்துக்களில் பற்பல விதமான கிளிஞ்சில்களும், நத்தைக்கூடுகளும், பூச்சிக்கூடுகளும், சுழல்காற்றும், புயல்காற்றும், நீர்ச்சுழிகளும், சமுத்திர அலைகளும், சூரியனைச் சந்திரன் சுற்றி வரும் விதமும், பற்பல மரங்களிலும் செடிகளிலும் கிளைகள், இலைகள் இவற்றின் அமைப்பும் சுருள் திருகல் வடிவங்களே.

6. எண், எழுத்துக்களின் முக்கிய உறுப்புகள்:—16, 17, 18, 19, 20-ல் சில முக்கிய பாகங்கள் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. உபாத்தியாயர்கள் இவைகளைத் தனித்தனியே பெரிதாக எழுதும்படி செய்து, பிறகு இவற்றைச் சேர்த்துப் பற்பல எழுத்துக்களையும் எண்களையும் உண்டாக்கிப் பிள்ளைகளுக்கு விநோதத்தை யுண்டாக்கலாம். 16-ல் காட்டிய கொக்கி வடிவமானது *h, y, i, m, n, p* முதலிய இங்கிலீஷ் எழுத்துக்களை எழுதுவதிலும், 19-ல் காண்பித்த மாதிரியானது 2, 4, 5, 7 முதலிய எண்களை எழுதுவதிலும், 20-ல் காண்பித்தது எல்லாவிதமான சுழி எழுத்துக்களையும் எண்களையும் எழுதுவதிலும் உபயோகப்படுவதைக் காண்க. 21, 22-ல் அலங்காரச் சித்திரத்தின் (Ornament and design) மூலாதார பாகங்கள் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவை சேர்ந்துண்டாகும் உருவங்களுக்கு மாதிரிகளை டிஸைன் (Design) பிளேட்டுகளில் காண்க.

முதல் பிளேட்டில் சூட்சமமாகக் காண்பிக்கப்பட்டவைகளே 2, 3, பிளேட்டுகளில் விரிவாகவும் தெளிவாகவும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றை வலக்கையாலும் இடக்கையாலும் தனித்தனியாய் வரைந்து பழகிய பிறகு இரண்டு கைகளாலும் ஏககாலத்தில் வரைந்து பழகவேண்டும். உருவங்களில் அழுத்தி எழுதிய பாகத்திலிருந்து ஆரம்பித்து அம்புக்குறி காட்டும் திசையாக புள்ளிக்கோடுகளின் மார்க்கமாகவே சென்று ஆரம்பித்த இடத்தில் முடிக்கவேண்டும். இரண்டு கைகளாலும் வரையும் சித்திரத்திற்கு த்விபுஜ சித்திரம் (Ambidextrous Drawing) எனப்பெயர். இதை டிரில் மாதிரியாகவே நடத்தவேண்டும்.

போதுமான கரும்பலகைகள் இல்லாத பாடசாலைகளில் பிள்ளைகளை மைதானத்தில் வரிசையாயும் விலாஸமாயும் நிறுத்திவைத்துக் கீழ்வரும் கட்டளைகளை உபாத்தியாயர் கொடுக்க, பிள்ளைகளைக் காற்றிலேயே வரையும்படி செய்யவேண்டும். டிரில் பாடத்தில் கைகளைப் பல புறங்களில் நீட்டி மடக்கச் செய்வது போலவே உபாத்தியாயர் சொல்லும் உருவங்களை, கைகளை நீட்டி வரையும்படி செய்யவேண்டும். சாதாரண டிரில் புஜத்திற்கு பலம் ஒன்றையே கொடுக்கிறது. டிராயிங் டிரில்லோ புஜத்திற்கு பலம் கொடுப்பதோடு சித்திரம் வரைவதற்கு சாதனமாகவும் இருக்கிறது. இவ்வித டிரில் பார்வைக்கு புதிதாக இருப்பினும் பள்ளிக்கூடங்களில் அவசியம் நடத்தத் தக்கது.

த்விபுஜ சித்திரம்—டிரில் நடத்தும் மாதிரி.

உபாத்தியாயர் ஒரு உருவத்தின் அல்லது எழுத்தின் பெயரைச் சொல்லி அதைக் கைகள் கூடும் விதமாகவோ அல்லது பிரியும் விதமாகவோ வரையும்படி சொல்லவேண்டும். (கை கூடும் விதம், பி—3, ப—20; கை பிரியும் விதம், பி—3, ப—14, 15). பிறகு ஒன்று, இரண்டு, மூன்று என்னும் காஷன்களைக் கொடுத்து பிள்ளைகளை முறையே குறித்த இடத்தில் கைகளை நீட்டிக் கொள்ளும்படியும், வரையும்படியும் பிறகு கைகளைச் சேர்த்து நிற்கும்படியும் செய்யவேண்டும்.

அப்பியாசம்.

1. வட்டமென்றால் என்ன? ஒரே மையத்தையுடைய 4 வட்டங்களும், ஒன்றையொன்று தொடும்படியான 4 வட்டங்களும் வரைக.

2. கோர்க்கப்பட்டுத் தொங்குகிற 4 வளையங்கள் மாதிரி படம் வரைக.

3. அடியில் வருவன வற்றிற்குள்ள வித்தியாசமென்ன? படத்தால் விளக்குக. (1) நேர்க்கோடு, வளைவுகோடு, (2) வட்டம், நீண்ட வட்டம், (3) நீண்ட வட்டம், முட்டை.

4. சங்கிலிபோல் பிணைக்கப்பட்டிருக்கிற நான்கு நீண்ட வட்டங்கள் வரைக.

5. சூரியனையும், அதைச்சுற்றி பூமியின் பாதையையும், பாதையில் ஓரிடத்தில் பூமியையும் காண்பிக்கப் படம் வரைக.

6. கடிகாரத்தின் ஸ்பிரிங் மாதிரியான ஒரு படமும், படரும் கொடிகளில் சுற்றிப் பிடிக்கும் நரம்பு மாதிரியான ஒரு படமும் வரைக.

7. சூரியனைச்சுற்றி சந்திரனுடைய பாதையை விளக்கப் படம் வரைக.

8. உமது கைப்பெருவிரலிலுள்ள சக்கிரத்தை கவனித்து வரைக.

9. நேர்க்கோடுகளில் எத்தனை விதங்கள் உண்டு? ஒவ்வொன்றுக்கும் படம் வரைக.

10. ஒரே புள்ளியில் அநேக நேர்க்கோடுகள் சந்திக்கின்றன. அவற்றில் செங்குத்தான நேர்க்கோடுகள் எத்தனை? குறுக்கான நேர்க்கோடுகள் எத்தனை? படம் வரைக.

11. ஒரு சதுரம் வரைந்து அதைப் பதினாறு ஸமசதுரங்களாகப் பகுக்க.

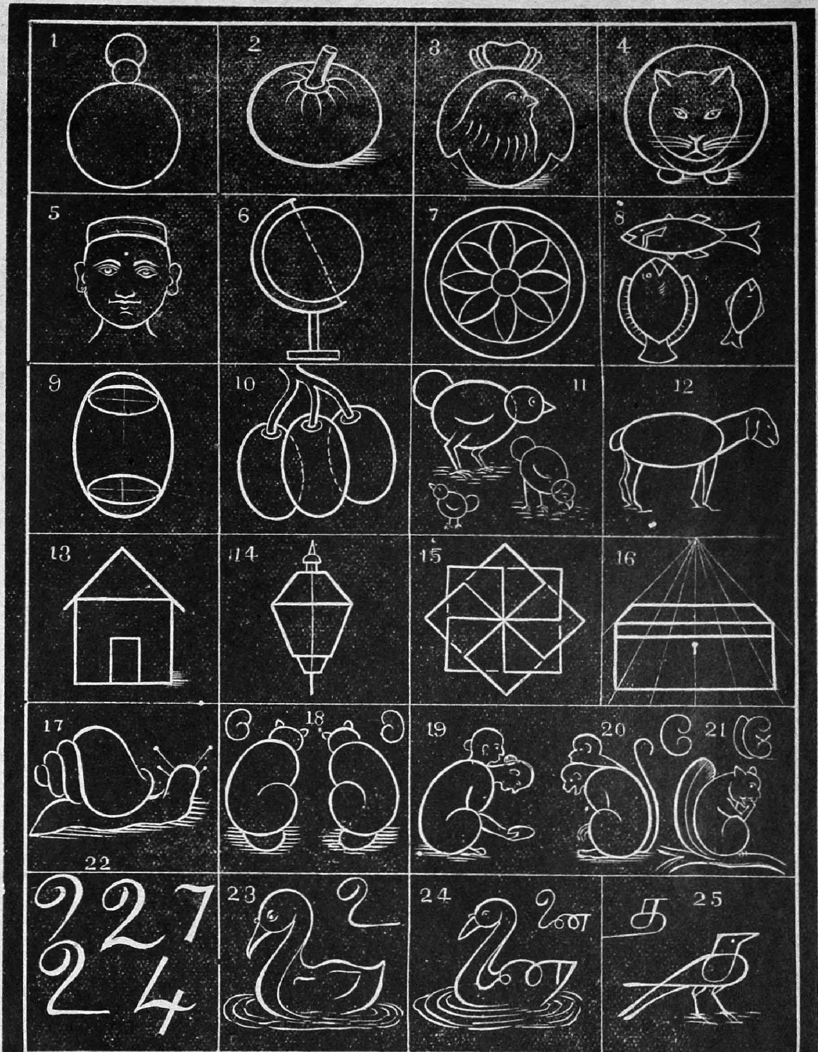
12. சதுரத்திற்கும் நீண்ட சதுரத்திற்குமுள்ள வித்தியாஸத்தைப் படத்தால் காண்பிக்க.

13. கீழ்க்காண்பிக்கப்பட்டவற்றை கைகள் கூடும் விதமாக த்விபுஜ சித்திரம் வரைக:—ண, ஊ, c. e. 6. 3. 0.

14. கீழ்வருவனவற்றை கைகள் பிரியும் விதமாக த்விபுஜ சித்திரம் வரைக:—சு, னு, ப, ல, 5, y, q.

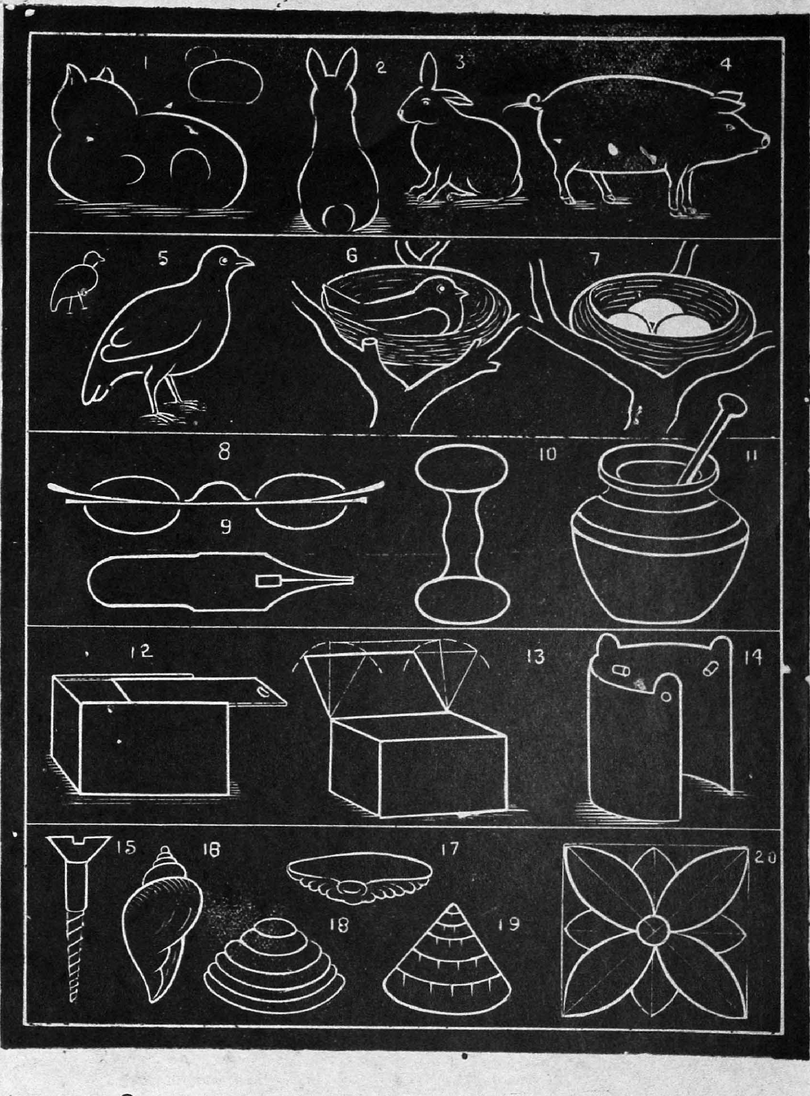
OBJECTS DERIVED FROM THE ELEMENTS.

PLATE 4.

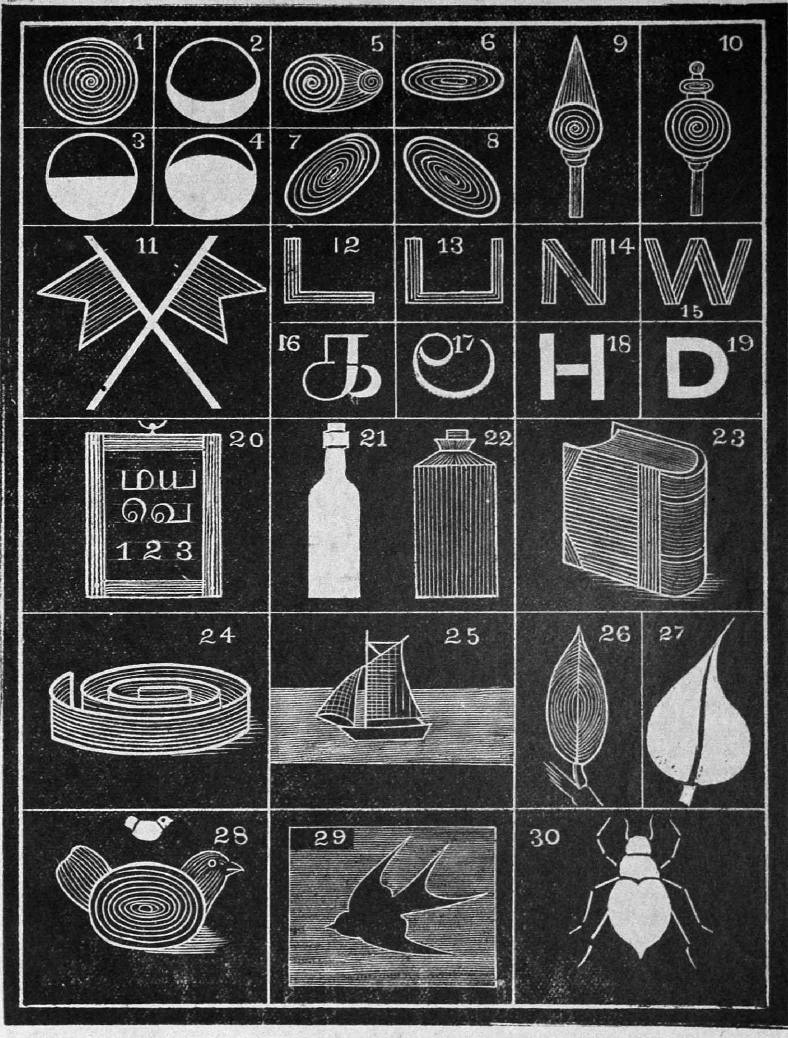


OBJECTS DERIVED FROM THE ELEMENTS.

PLATE 5.



OBJECTS DERIVED FROM THE ELEMENTS.
(In Mass)
PLATE 6.



11. மூலாதார பாகங்கள் சேர்ந்து உண்டாகிற வஸ்துக்களின் படங்கள்.

பிளேட்டுகள் 4—6.

முதல் அத்தியாயத்தில் மூலாதார பாகங்கள் இன்னின்னவை என்பதையும் அவற்றை வரையும் விதத்தையும் பற்றிக் கூறினோம். இனி அம்மூலாதார பாகங்களின் உபயோகத்தைப்பற்றி கவனிப்போம்.

4-வது பிளேட்டில் முதல் 8 படங்களில், வட்டமும் வில்கோடுகளும் (Arcs) சேர்ந்துண்டாகிற உருவங்களுக்கு மாதிரிகள் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அநேகமாய் எல்லாப் பறவைகளும் பிராணிகளும் ஒடுங்கிப் பதுங்கியிருக்கும்பொழுது காணப்படும் விதம் 3, 4-ல் காண்பித்தமாதிரி உருண்டை வடிவமே. மீன்களை வரையும் விதங்கள் 8-ல் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவை வில் கோடுகள் (Arcs) பல சேர்ந்து உண்டாகின்றவை.

நீண்ட வட்டமும் முட்டைவடிவமும் சேர்ந்துண்டாகிற படங்களுக்கு மாதிரிகள் 4-வது பிளேட்டில் 9 முதல் 12 முடியக் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. 11, 12, படங்களில் பறவைகளையும் பிராணிகளையும் வரையும் விதம் காண்பித்திருக்கிறது.

நேர்க்கோடுகள் பல சேர்ந்து உண்டாகிற உருவங்களுக்கு மாதிரிகள் 13 முதல் 16 முடியக் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

திருகல் வடிவத்திற்கும், எண் எழுத்துக்களை எழுதும் விதத்திற்கும் அவைகளிலிருந்து பற்பல பிராணி, பறவை முதலியவற்றை வரையும் விதத்திற்கும் 17 முதல் 25 முடிய பற்பல மாதிரிகள் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. வஸ்துக்களையும், பிராணிகளையும் பறவைகளையும், இன்னும் வேறு உருவங்களையும் வரைவதில் மூலாதார பாகங்கள் எவ்விதம் உபயோகப்படுகிறதென்பதைத் தெரிவிக்க இந்தப் பிளேட்டில் சொற்ப மாதிரிகளே காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. 5-வது, 6-வது பிளேட்டுகளில் வேறு சில மாதிரிகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இன்னும் அதிக மாதிரிகளுக்கு இனி வரும் பிளேட்டுக்களிலிருந்து கண்டுகொள்க.

மனிதன் உட்பட எல்லாப்பிராணிகளும் உட்கார்ந்திருக்கும்பொழுது காணப்படும் தோற்றம் 0 வடிவமே. 0 வடிவத்திலிருந்து பூனை, மனிதன், குரங்கு இவற்றை எவ்விதம் வரையலாம் என்பது 18, 19, 20-ல் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. 19, 20-ல் தலைகள் இரண்டு நிலைமைகளில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பிள்ளைகள் யுக்திக்குத் தோன்றியவாறு இன்னும் பற்பல விதத்திலும் காண்பிக்கலாம்.

சித்திரத்தின் மூலாதார பாகங்களை வரையச்செய்யும் பொழுதே அவற்றை சம்பந்தப்படுத்தி பற்பல சித்திரங்களை வரைந்து காண்பிக்கின் பிள்ளைகளுக்கு அவற்றின் உபயோகம் நன்கு விளங்கும். ஒவ்வொரு உருவத்தையும், பெரிதாகவும், படிப்படியாகவும் எழுதிக் காண்பிக்கவேண்டும். ஒரு படியைப் (Step) பிள்ளைகள் செவ்வையாய் எழுதியபிறகே மறு படியைத் தொடங்கவேண்டும். பிள்ளைகள் உருவங்களைப் பெரிதாக எழுதுகிறார்களா என்பதைக் கவனிப்பது அவசியம். நாம் வரையும் ஒவ்வொரு உருவத்திற்கும், 10 நிமிஷத்திற்குமேல், அதிக நேரம் எடுத்துக்கொள்ளக்கூடாது. கீழ்வகுப்புகளில் கட்டிச்சித்திரம் (Mass Drawing) வரைவதையே அதிகமாக கவனிக்கவேண்டும்.

கட்டிச்சித்திரம் வரைவதற்கு மாதிரிகள் 6-வது பிளேட்டிலும், 7-வது பிளேட்டில் 1, 2, 3 படங்களிலும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றைச் சாக்கினால் தேய்த்து வரைய வேண்டும்.

அப்பியாசம்.

1. வட்டவடிவமான 4 வஸ்துக்களும், 2 இலைகளும், 2 பூக்களும் எழுதுக.

2. நீண்டவட்டத்தின் உபயோகத்தைக் காண்பிக்க 5 வித வஸ்துக்களின் படங்கள் வரைக.

3. நீண்டவட்டத்தையும், நேர்க்கோட்டையும் சேர்ப்பதனால் கிடைக்கும் 6 வஸ்துக்களின் படங்கள் வரைக.

4. முட்டை வடிவமான 4 பழங்கள், 2 இலைகள், 2 வஸ்துக்கள் இவற்றின் உருவப் படங்கள் வரைக.

5. நேர்க்கோட்டினால் ஆக்கப்பட்ட 8 வஸ்துக்களைக் கூறி அவற்றுள் நான்கிற்கு உருவப்படம் அமைக்க.

6. பிராணி, பறவை இவற்றின் அவயவங்களில் எவை உருண்டை, முட்டை வடிவமானவை?

7. ண, லை, 2, 5, 9 :—இவற்றிலுள்ள மூலாதார பாகங்களைப் பிரித்தெழுதுக.

8. கீழ்க் குறித்தவற்றின் உருவப்படங்கள் எந்தெந்த மூலாதார பாகங்கள் சேர்ந்து அமைந்தவை? 1. பூமி, 2. கடிகாரத்தின் முகம், 3. ஆலிலை, 4. மூக்குக்கண்ணாடி, 5. சுரைக்காய், 6. மனிதன் தலை, 7. மெழுகுவத்தி விளக்கின் ஸ்பிரிங், 8. கோவைப்பழம், 9. மரப்பெட்டியின் முன்புறத்தோற்றம், 10. கதவின் நிலை.

9. அவரைக் கொடி ஒரு கொம்பைச் சுற்றிக்கொள்ளும் விதத்தைக் காண்பிக்கப் படம் வரைக.

10. அன்னம், அணில், பூனை, இவற்றின் உருவப்படங்களை எந்தெந்த எழுத்துக்களை ஆதாரமாகக் கொண்டு வரையலாம்? இவற்றின் கட்டிரூபத்தை (Mass) சிமைச்சுண்ணாம்பினால் தேய்த்துவரைக.

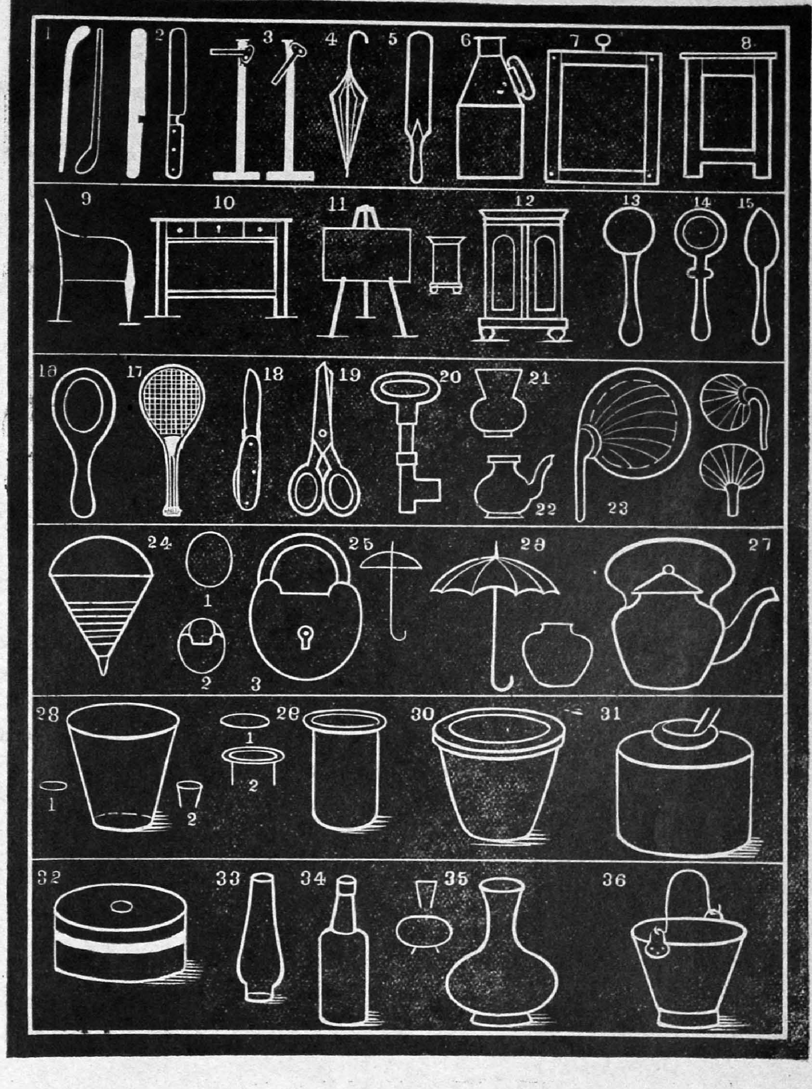
11. இயற்கையிலும், செயற்கையிலும், திருகல் வடிவம் காணப்படுகிற 4 வஸ்துக்களின் பெயரைக் கூறி ஏதாவது இரண்டிற்கு உருவப்படம் வரைக.

12. முதல் பிளேட்டில் 22-வது படத்தில் காண்பிக்கப்பட்ட மூலாதார பாகங்களைச் சேர்த்து சமபரிமாணமுள்ள (Symmetrical) உருவங்கள் 2 வரைக.

13. கீழ் வருவனவற்றின் கட்டிச் சித்திரம் வரைக:—1. பந்து, 2. பூட்டு, 3. கண்ணாடி, 4. மீன், 5. காகம், 6. பூனை.

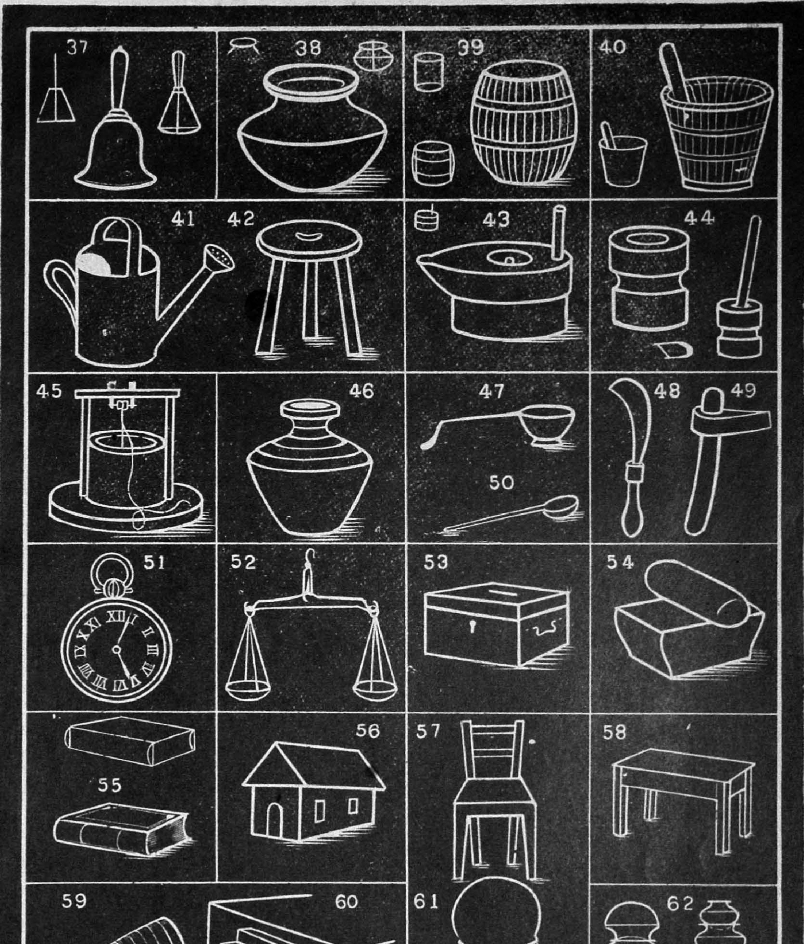
OBJECT DRAWING.

PLATE 7.

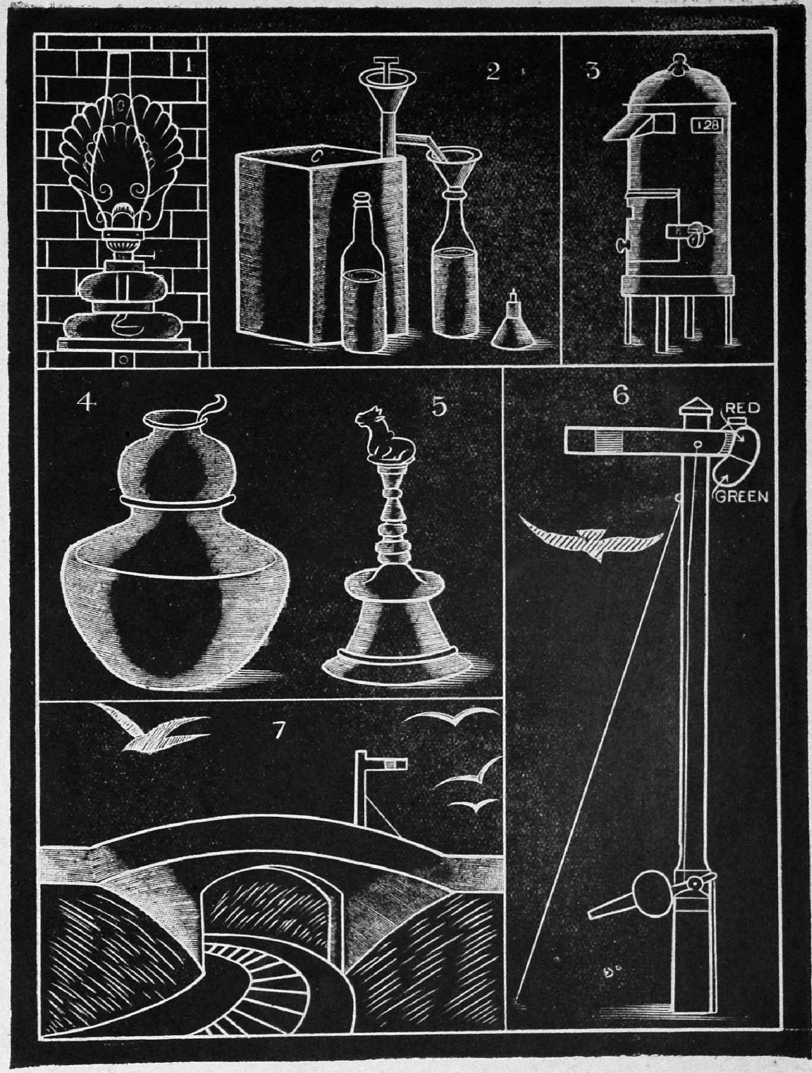


OBJECT DRAWING

PLATE 8.

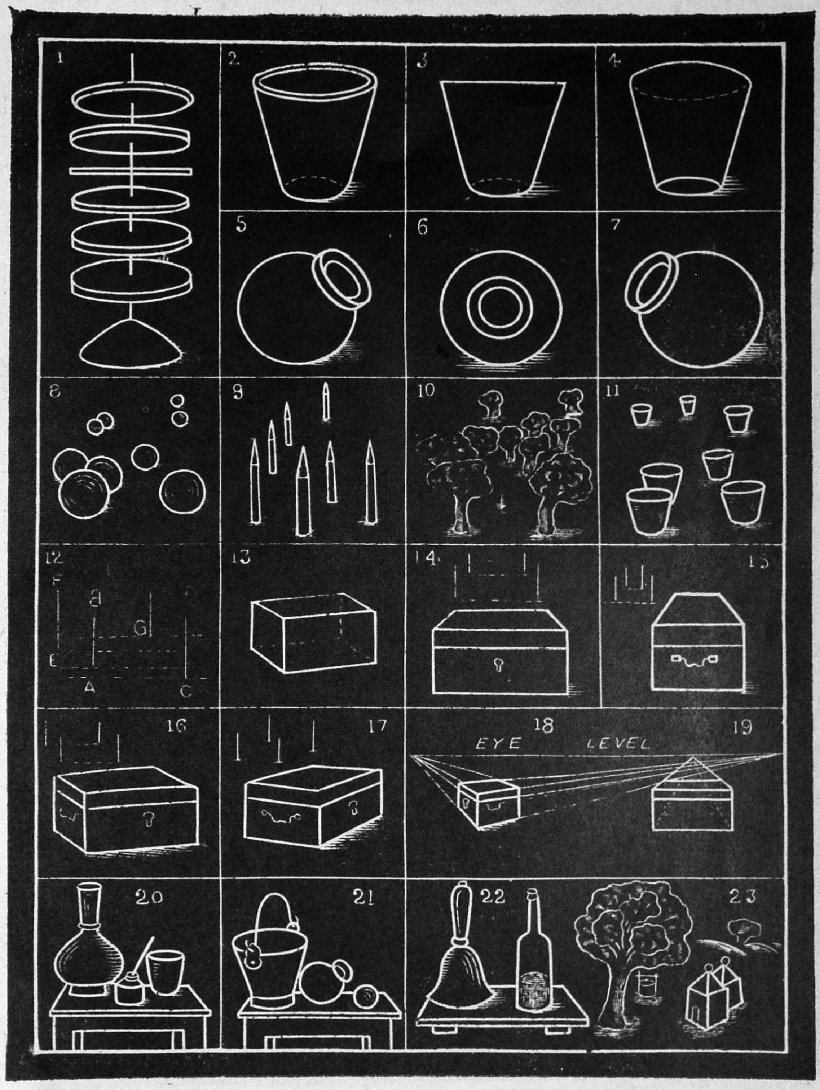


OBJECT DRAWING.
PLATE 9.

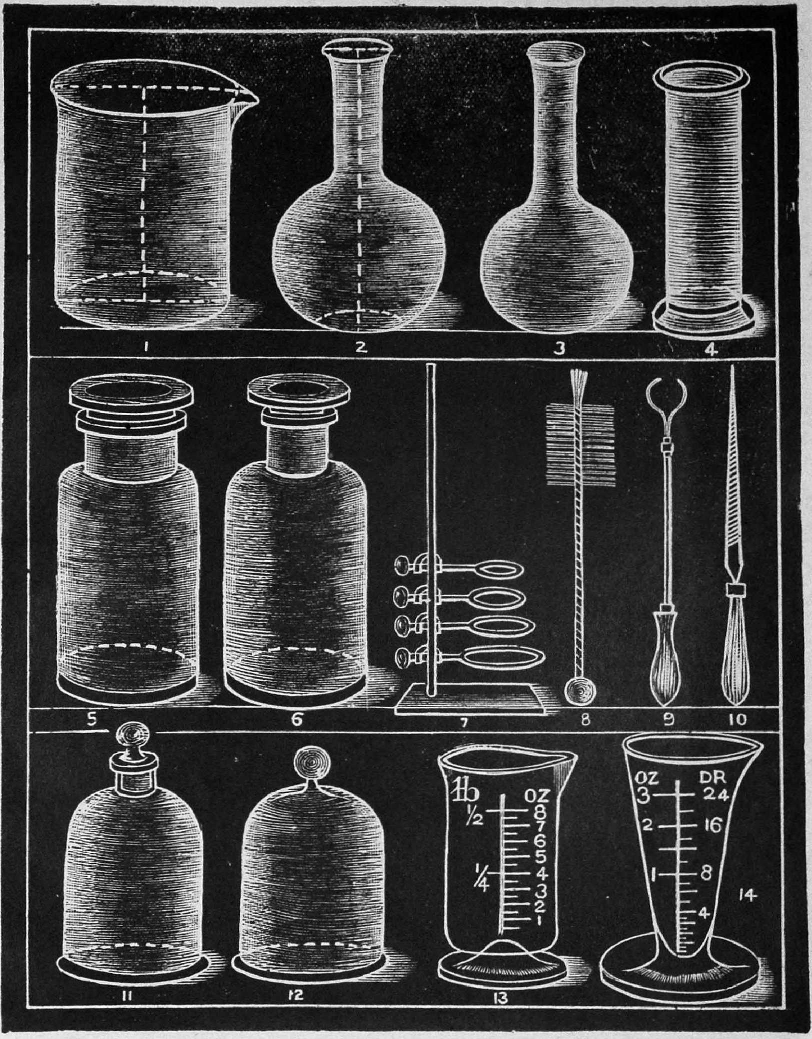


OBJECT DRAWING.

PLATE 10.



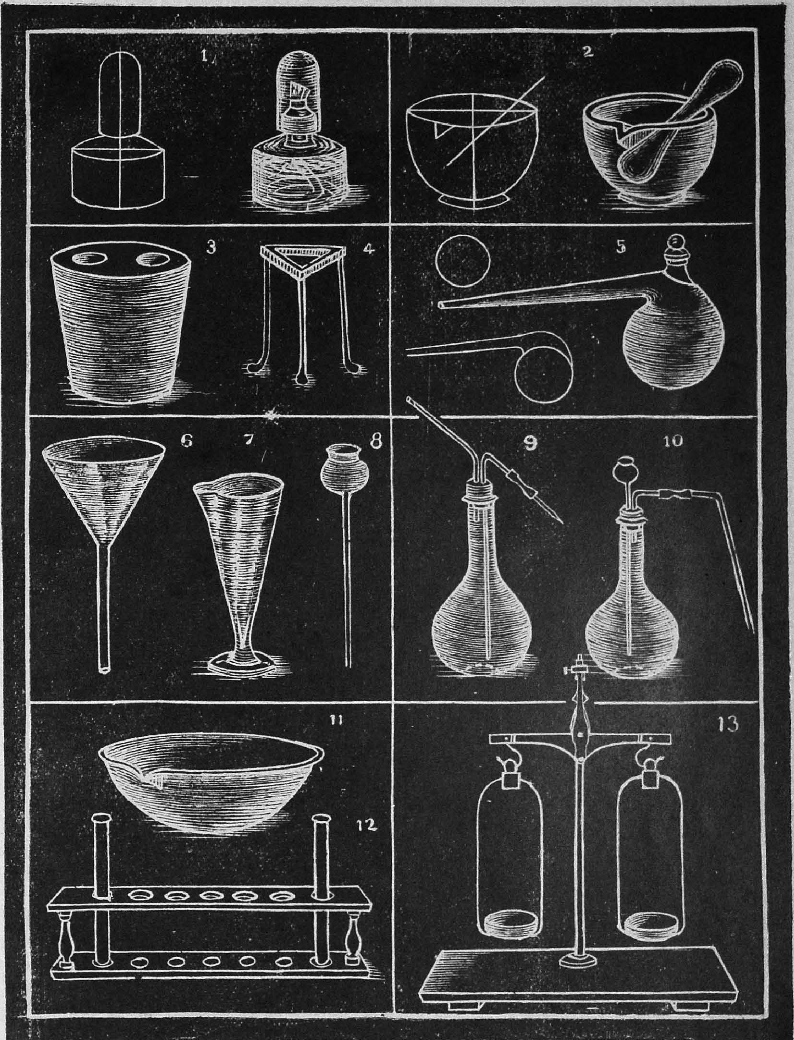
OBJECT DRAWING.
PLATE 11.



1. Glass Beaker, 2. Glass Flask (Flat bottom), 3. Glass Flask (Round bottom), 4., Gass Jar, 5. Wide mouthed Bottle, 36. Narrow mouthed Bottle, 7. Retort Stand with rings, 8. Test tube Cleaners, 9. Test tube holder, 10. Rat-tail File, 11. Bell Jar, stoppered, 12. Bell Jar with Knob, 13. & 14. Measuring Glasses.

OBJECT DRAWING.

PLATE 12.



1. Spirit Lamp, 2. Mortar & Pestle, 3. Rubber cork with holes, 4. Tripod stand, 5. Stoppered Retort, 6. Funnel, 7. Test Glass (Conical), 8. Thistle Funnel, 9. Washing bottle, 10. Gass Flask, 11. Porcelain Basin, 12. Test tube stand, 13. A balance.

OBJECT DRAWING.

PLATE 13.

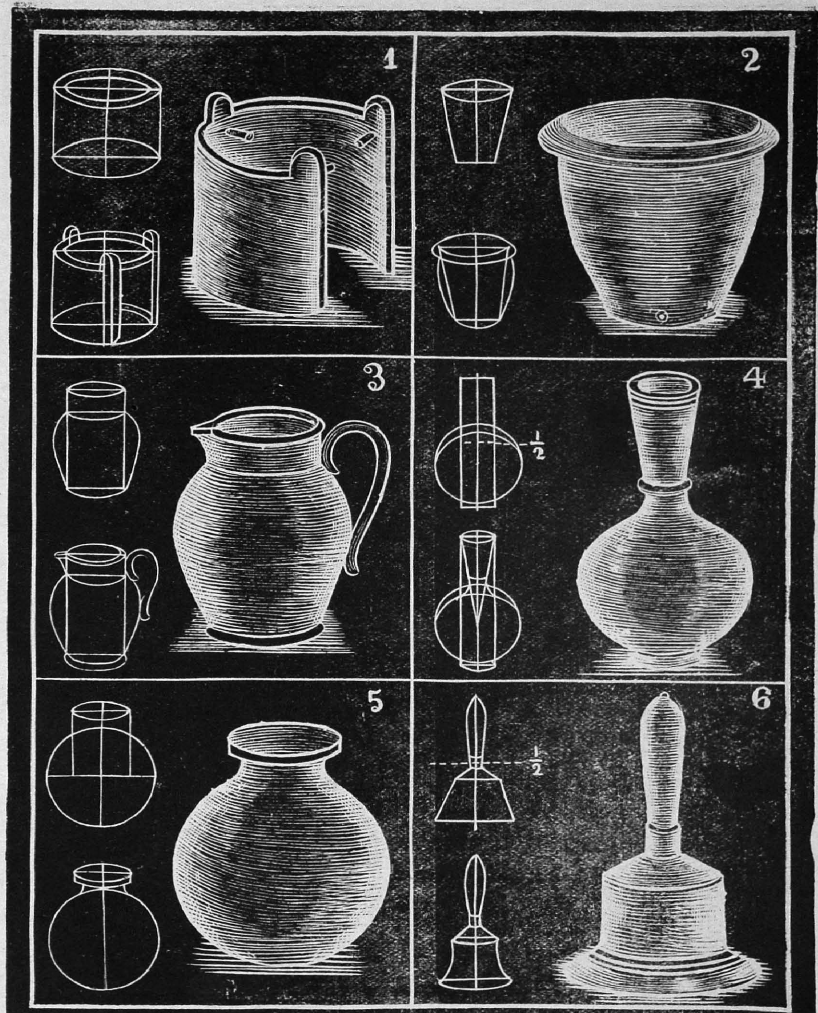
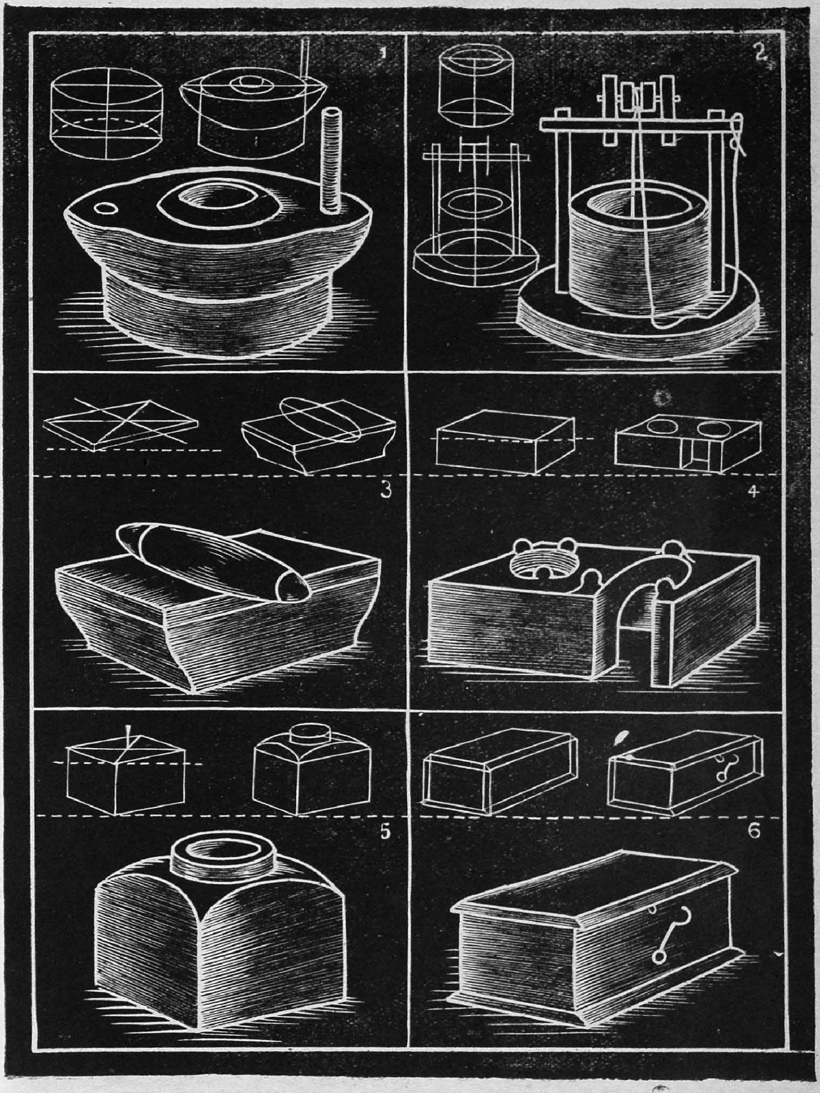
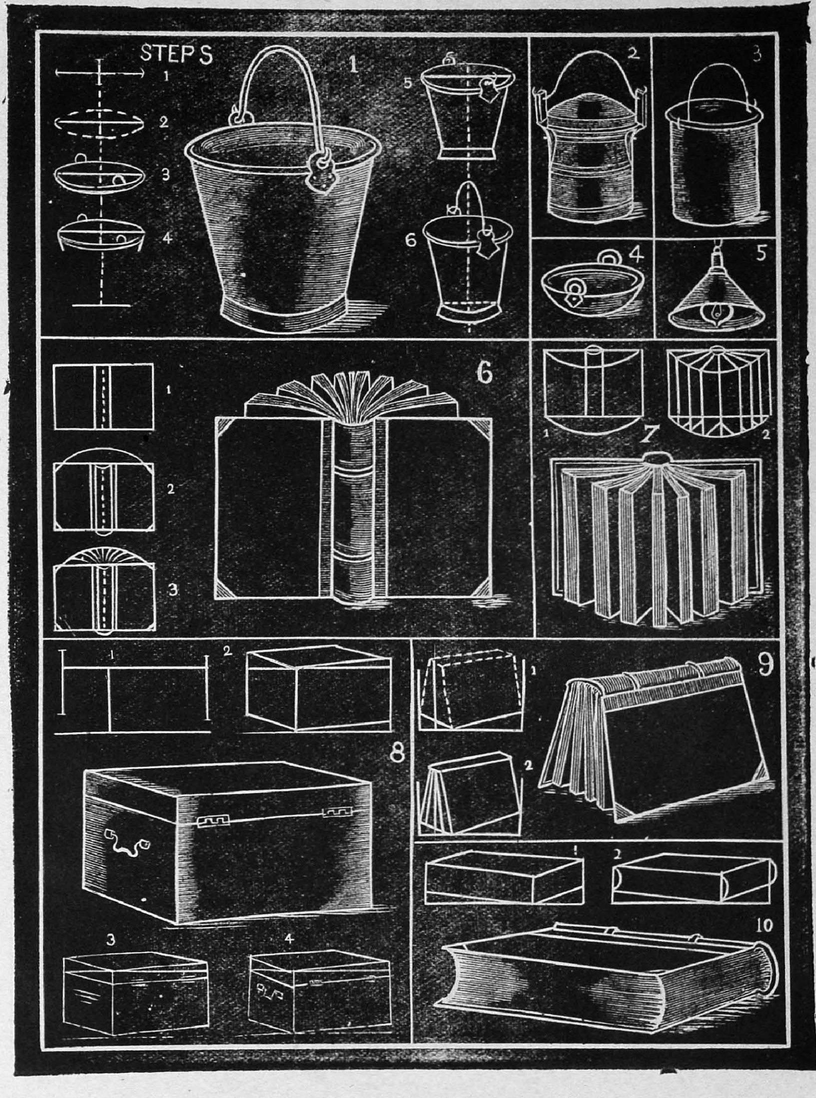


PLATE 14.



OBJECT DRAWING.

PLATE 15.



OBJECT DRAWING.

PLATE 16.

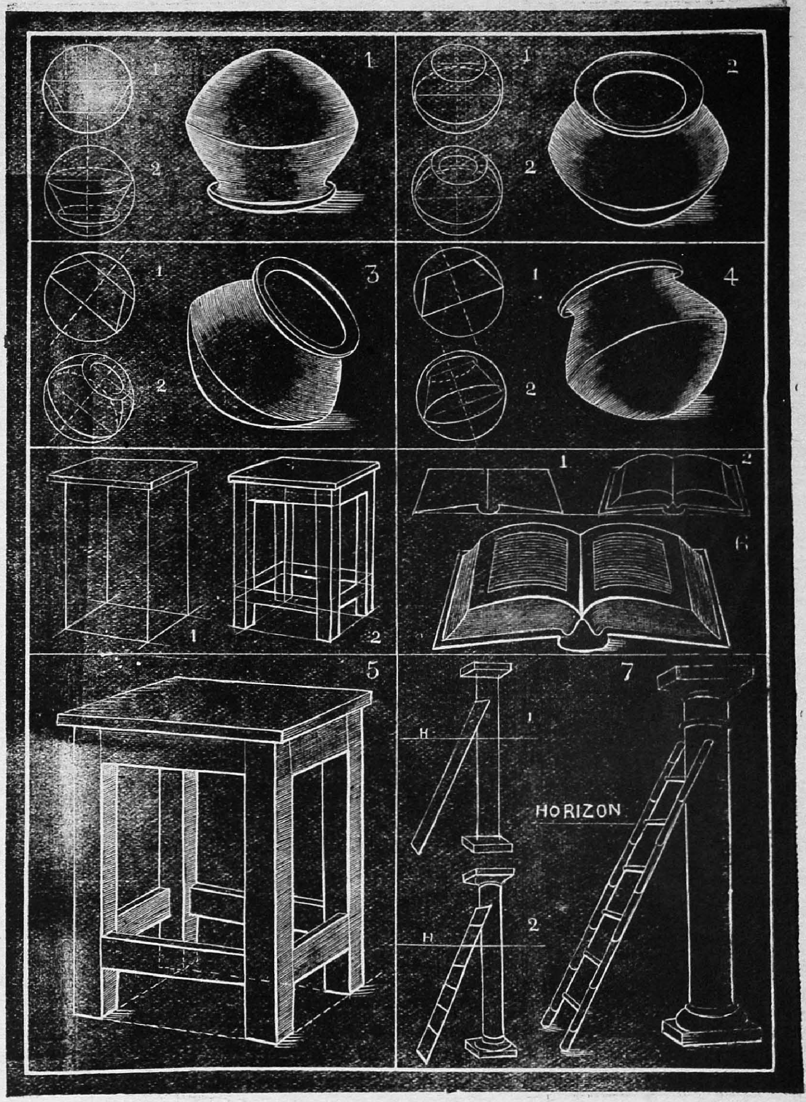
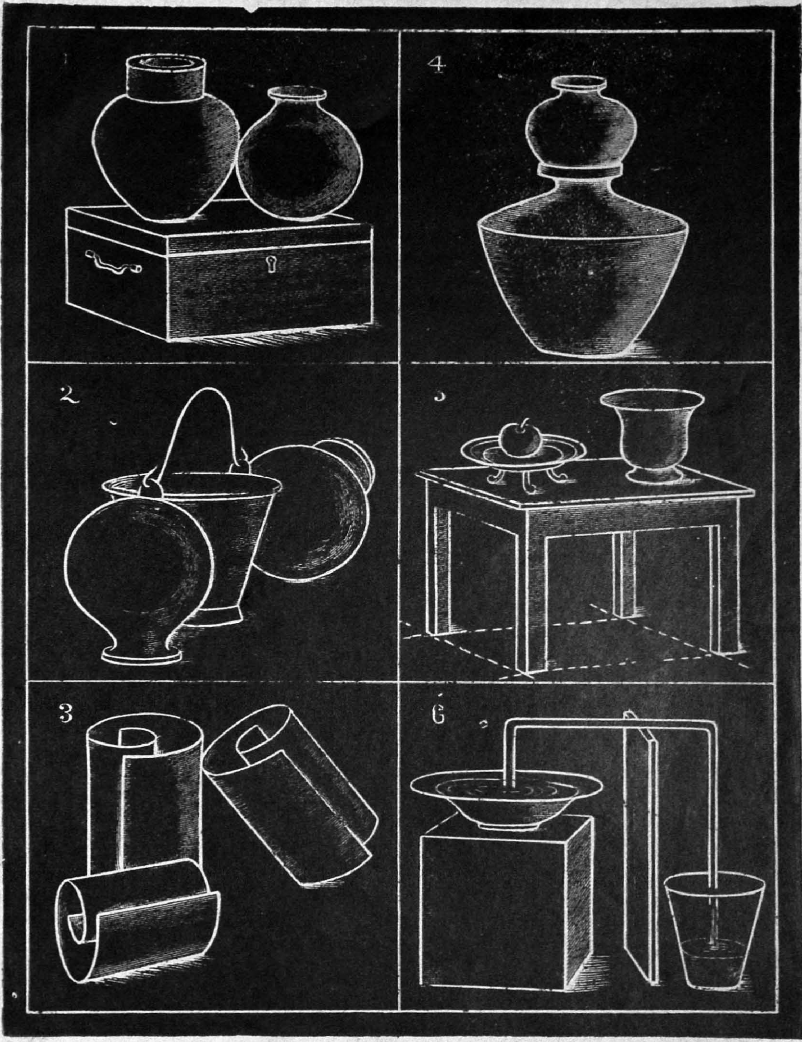


PLATE 17.



III. வஸ்துக்களின் படம் வரைதல்.

பிளேட்டுகள் 7—17.

வஸ்துக்களின் படம் வரைதலை பாலர் வகுப்பு முதற்கொண்டு எல்லா வகுப்புகளிலும் நடத்தலாம். பிள்ளைகளுக்கு நன்றாய்த் தெரிந்ததும், ஒரு பள்ளிக்கூடத்தின் சுற்றுப்புறத்தில் காணக்கூடிய வஸ்துக்களையுமே வரையக் கற்பிக்கவேண்டும். அவற்றை வகுப்பிற்குத் தக்கவாறு தெரிந்தெடுத்து எழுதக் கற்பிப்பது நல்லது. இவ்விதம் கற்பிப்பதில் மூன்று வித முறையை அநுசரிக்க வேண்டும். அவையாவன:—

1. எழுதின மாதிரியைப் பார்த்து எழுதுதல். (By copying).
2. வஸ்துவை நேரில் பார்த்து எழுதுதல். (By direct observation).
3. ஞாபகத்திலிருந்து எழுதுதல். (From memory).

1. எழுதின மாதிரியைப் பார்த்து எழுதுதல்.

7, 8 பிளேட்டுகளில் முதல் 62 படங்களில் காண்பித்த மாதிரிகளைப் பிள்ளைகள் முன்னிலையில் கரும்பலகையில் பெரிதாக எழுதி, அவர்களை அதைப்பார்த்து எழுதும்படி செய்ய வேண்டும். ஒரு வஸ்துவின் படம் வரையும்பொழுது அவ்வஸ்துவை நேரிலேயே காண்பித்து படிப்படியாய் எழுதிக்கொண்டு போவது அவசியம். வஸ்துக்களை நேரிலேயே காண்பித்து எழுதுவது பிள்ளைகளுக்கு, வஸ்துக்களைத் தாங்களே பார்த்து எழுதும்போது, கட்டிரூபமான அவற்றைத் தட்டையான காகிதத்தில் எவ்விதம் வரைவது என்பதைத் தெரிவிக்கும். பிள்ளைகள் எழுதும்போது அவர்கள் நிற்கும் நிலைமையை அடிக்கடி கவனிக்க வேண்டும். அதாவது அவர்கள் கரும்பலகையின் முன்னிலையில் கையளவு தூரத்தில் நின்றுகொண்டு கையைத் தாராளமாக நீட்டி, உருவங்களைப் பெரிதாக வரைகிறார்களா வென்பதைக் கவனிப்பதேயாம். எழுதும்பொழுது யாதொரு அளவும் எடுக்க இடங்கொடாமல் ஆரம்பம் முதற்கொண்டே நீள அகல சம்பந்தத்தைக் கண்ணினாலேயே கவனித்து எழுதும்படி பழக்கவேண்டும். முதல் இரண்டு வகுப்புகளில் ஒரு வஸ்துவின் வடிவத்தை ஓரக்கோட்டினால் (Out-line) காண்பிப்பதிலும், கட்டி ரூபத்தை (Mass) சீமைச்சுண்ணாம்பினால் 7-வது பிளேட்டில் 1, 2, படங்களில் காண்பித்த மாதிரி தேய்த்து எழுதச்செய்வதே நல்லது.

2. வஸ்துக்களை நேரில் பார்த்து எழுதுதல்.

எழுதிய உருவத்தைப்பார்த்து ஒரு வஸ்துவை எழுதிய பிறகு அவ்வஸ்துவை நேரிலேயே காண்பித்து எழுதும்படி செய்யலாம். ஒரு வஸ்துவை நேரில் பார்த்து எழுதுவதால் அதன் பலவிதத் தோற்றத்தையும் காண்பிக்கும் சாமர்த்தியம் குழந்தைகளிடத்தில் ஏற்படுகிறது. பார்த்தெழுதக் கொடுக்கும் வஸ்துக்களை சுலப கடினத்திற்குத் தக்கபடி மூன்று வகுப்பாகப் பிரிக்கலாம்.

முதலாவது:—பந்து, எலுமிச்சம்பழம் போன்ற உருண்டையான வஸ்துக்களையும், அட்டையில் கத்தரித்த பலவிதத் தட்டையான உருவங்களையும், ஸ்டூல், பெஞ்சி, மேஜை, இவை போன்ற வஸ்துக்களின் ஒரு பக்கத்தோற்றத்தையும் எழுதுவது. இவ்விதமான வஸ்துக்களைப் பிள்ளைகளுக்கெதிரில் சுவரில் தொங்கவிட்டாவது, அல்லது அவர்களின் முன்னிலையில் வைத்தாவது, பிள்ளைகளைப் பார்த்தெழுதும்படி செய்யலாம். இவற்றை வரைவதிலும் வரையக் கற்றுக்கொடுப்பதிலும் யாதொரு கஷ்டமுமிராது. கரும்பலகையில் எழுதிய தட்டையான உருவமாகவே எண்ணி இவற்றை வரையலாம். 7-வது பிளேட்டில் காண்பிக்கப்பட்ட முதல் 27 உருவங்களும் இவ்வகுப்பிற் சேர்ந்தவை.

இரண்டாவது :—டம்ளர், கூஜா, சட்டி, மைக்கூடு இவைபோன்ற குழாய் வடிவமான வஸ்துக்களை (Cylindrical objects) வரைவது. இவ்வித வஸ்துக்கள் நாற்புறமும் இருக்கிற வர்களுக்கு ஒரே மாதிரியாகத் தோற்றினாலும் அத்தோற்றமானது வஸ்துவின் நிஜவடிவத்திற்குச் சற்று மாறாகவே இருக்கும். மாறாகத்தோற்றும் பாகம் வட்டபாகமேயாம். குழாய் வடிவ மான வஸ்துக்களின் வட்டபாகங்கள் கண்ணுக்குத்தோற்றும் விதத்தை ஆரம்பத்தில் அடியில் குறித்த மாதிரியாய் விளக்கலாம்.

5, 6 அங்குல அரைவிட்டமுள்ள (Radius) வட்டமாகக் கத்தரித்த அட்டைகளை 3 அடி நீளமுள்ள ஒரு கம்பியில் கோர்த்து களிமண்ணிலாவது அல்லது ஒரு மரக்கட்டையிலாவது 10-வது பிளேட்டில் முதல் படத்தில் காண்பித்தமாதிரி நிறுத்தவேண்டும். பிள்ளைகளை வட்டமாக உட்காரச் செய்து இதை அவர்களுக்கு மத்தியில் வைத்து அட்டைகள் தோற் றும் விதத்தைக் கவனிக்கும்படி செய்யவேண்டும். கோர்த்திருக்கும் அட்டைகளில் பிள்ளை களின் கண்மட்டத்திற்கு நேராக ஒரு அட்டையும், அதற்குமேலே இரண்டு அட்டைகளும் கீழே மூன்று அட்டைகளும் இருக்கும்படி முன்பே செய்திருக்கவேண்டும். பிறகு கேள்விகள் மூலமாக கண்ணிற்கு நேராக இருக்கும் அட்டை ஒரு நேர்க்கோடுபோலவும், அதற்கு கீழே யும் மேலேயுமுள்ள அட்டைகள் நீண்டவட்டமுமாகத் தோற்றுவதை வரவழைக்க. கண்மட் டத்திற்குக் கீழேயுள்ள அட்டைகளின் மேற்புறம் தெரிவதையும் கண் மட்டத்திற்கு மேலே யுள்ள அட்டைகளின் அடிப்புறம் காணப்படுவதையும் கவனிக்கச் செய்க.

கண்மட்டத்திற்குக் கீழேயும் மேலேயும் செல்லச் செல்ல நீண்ட வட்டத்தின் அகலம் அதிக மாய்த் தோற்றுவதைக் கேள்விகள் மூலமாய் வரவழைக்க.

இவ்விதமாக ஒரு வட்டத்தின் மூவ்விதத் தோற்றத்தையும் (அதாவது, 1. வட்டரூப மாகத் தோற்றுவது, 2. நீண்ட வட்டமாகத் தோற்றுவது, 3. நேர்க்கோடாகத் தோற்றுவது) விளக்கிக்காட்டியவுடன் 28 முதல் 52 முடியக் காண்பிக்கப்பட்ட வஸ்துக்களையும் அவைபோன்ற வேறுபலவற்றையும் பார்த்து எழுதும்படி செய்யலாம்.

ஒரு டம்ளர் கண்மட்டத்திற்குக் கீழேயும், கண்மட்டத்திலும், கண்மட்டத்திற்கு மேலேயுமிருக்கும் பொழுது தோற்றும் விதங்கள் பி-10-ல், 2, 3, 4-ல் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின் றன, சாய்த்து வைத்த ஒரு பானையின் பலவிதத் தோற்றங்களில் மூன்று விதங்கள் 5, 6, 7-ல் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

வஸ்துக்களை ஆரம்பத்தில் பார்த்து எழுதும்பொழுது நிறுத்திவைத்தே எழுதச்செய்க. பிள்ளைகளை வட்டமாக உட்காரச் செய்து வஸ்துவை நடுவில் வைத்து அதன் நீள அகல சம்பந்த த்தைக் கண்ணினாலேயே கவனித்து வரையும்படி செய்யவேண்டும். குழாய் வடிவமான வஸ்துக் கள் நாற்புறமும் இருக்கிறவர்களுக்கு ஒரேவிதத் தோற்றத்தைக் கொடுக்குமாதலால், பிள்ளைகள் ஒரு வஸ்துவைப் பார்த்து எழுதிய பிறகு அதைக் கரும்பலகையில் எழுதி, பிழைகளை அவரவர்க ளையே திருத்திக்கொள்ளும்படி செய்யலாம்.

மூன்றாவது :—கியூப் (Cube), பெட்டி, இவைபோன்ற சதுரவடிவமும் நீண்ட சதுர வடிவமுமான வஸ்துக்களைப் பார்த்தெழுதக் கற்பிப்பது. இதற்குப் பீடிகையாக சமீபத்திலும் தூரத்திலும் இருக்கும் வஸ்துக்கள் காணப்படும் விதத்தை அடியில் குறித்த மாதிரி பற்பல கேள்விகள் மூலமாக சமீபத்தில் இருப்பதைவிட தூரத்திலிருக்கும் வஸ்துக்கள் உருவத்தில் சிறி தாகத் தோற்றும் என்பதை வரவழைக்கவேண்டும்.

1. சமீபத்தில் பறக்கும் ஒரு காகமும் அதிக தூரத்தில் பறக்கும் மற்றொரு காக மும் கண்ணிற்கு எவ்விதம் தோற்றும்? ஏன்? 2. ஒரு பாதையில், சமீபத்தில் வரும் ஒரு மனிதனும் தூரத்தில் வரும் மற்றொரு மனிதனும் எவ்விதம் காணப்படுவார்கள்? 3. சமீபத் திலுள்ள ஒரு மரமும் தூரத்திலுள்ள மற்றொரு மரமும் எவ்விதம் தோற்றும்?

இம்மாதிரியான கேள்விகளைக் கேட்டு சரியான விடை வரவழைத்தவுடன் பிள்ளை களை ஒரு மேஜையின் முன்னால் வரிசையாக நிறுத்தி, 5, 6 பந்துகளையாவது, அல்லது, எலுமிச்சம்பழம் போன்ற வேறு கிடைக்கக்கூடிய உருண்டையான வஸ்துக்களையாவது

வைத்துப் பிள்ளைகளுக்குச் சமீபத்திலும் தூரத்திலும் உள்ளவற்றைக் காட்டும்படி செய்யவேண்டும். இரண்டு பந்துகளைச் சுட்டிக்காட்டி அவற்றுள் எது பெரிதாகவும் எது சிறிதாகவும் கண்ணுக்குத் தோற்றும் என்பதையும் கேட்கவேண்டும்.

சமீபத்திலிருப்பதைவிட தூரத்திலிருக்கும் வஸ்துக்கள் சிறிதாகத் தோற்றும் என்பதை அறிவித்தவுடன் அவற்றைப் படத்தில் வரையும் விதத்தைத் தெரிவிக்க 10-வது பிளேட்டில் 8, 9, 10, 11-ல் காண்பித்தமாதிரி கரும்பலகையில் எழுதி, சமீபத்திலும் தூரத்திலும் இருப்பவைகளைக் காண்பிக்கும்படி செய்யவேண்டும். பிறகு கேள்விகளைக் கொண்டு சமீபத்திலிருப்பதைவிட தூரத்திலிருப்பதைப் படத்தில் சற்று மேலாகவே வரையவேண்டும் என்பதை வரவழைத்து ஒரே பரிமாணமுள்ள பந்துகள், மைக்கூடுகள், டம்ளர்கள், சிறு குச்சிகள் இவற்றைத் தரையின்மேல் வைத்துப் பிள்ளைகளைச் சுற்றிலும் உட்காரச் செய்து பலகைகளில் வரையும்படி அப்பியசிக்க. இவற்றைச் சரியான விதமாக எழுதக் கற்றுக்கொண்டபிறகு பெட்டிபோன்ற வஸ்துக்களை எழுதக் கற்பிக்க.

பெட்டிவரைதல்:—பிள்ளைகளை வட்டமாக உட்காரச்செய்து ஒரு மரப்பெட்டியையாவது அல்லது சாக்குப்பெட்டியையாவது (Chalk box) மத்தியில் வைத்து அதன் பக்கங்களையும் ஓரங்களையும் கணக்கிடும்படி செய்து அவற்றின் பெயர்களைத் தெரிவிக்க.

அதாவது, பெட்டியின் பக்கங்கள் அல்லது புறங்கள் (Sides) 6. அவையாவன:—மேற்புறம், அடிப்புறம், முன்புறம், பின்புறம், வலப்புறம், இடப்புறம். பெட்டியின் ஓரங்கள் (Edges) 12. அவற்றுள் செங்குத்தான (Vertical) ஓரங்கள் 4. குறுக்கு (Horizontal) ஓரங்கள் 8. குறுக்கான ஓரங்களில் நீள ஓரங்கள் 4-ம், அகல ஓரங்கள் 4-மாம். இவ்விதப் பக்கங்களையும் ஓரங்களையும் சரியானபடி காண்பிப்பதே பெட்டியை வரைவதாகும்.

முதலில், 4 செங்குத்தான ஓரங்களையும் 4 நிறுத்தின குச்சிகளாக எண்ணி ஒன்றிற்கொன்றுள்ள இடைவெளிகளை கவனித்து, அவரவர்கள் சமீபதூரத்திலிருப்பதற்குத் தக்கபடி அவற்றின் உயரம் பெரிதும் சிறிதுமாயும், தரையைத் தொடுமிடம் ஒன்றைவிட மற்றொன்று சற்று மேலாகவும் இருக்கும்படி 4 செங்குத்தான கோடுகளை 12-ல் காண்பித்ததுபோல வரைந்துகொள்ளவேண்டும். ஓரங்களின் சமீபதூரத்தைக் கண்ணினல் கண்டுகொள்ளக்கூடாத சமயங்களில் பென்சிலைக் குறுக்காகப் பிடித்துப்பார்ப்பதனல் அவற்றைக் கண்டுகொள்ளலாம்.

12-ல் AB யைவிட CD சற்று சிறியதாயும், CD யைவிட EF சற்று சிறியதாயும், எல்லாவற்றையும் விட GH சிறியதாயும் காண்பித்திருப்பதைக் காண்க. ஏனெனில், இவ்வோரங்கள் ஒன்றைவிட மற்றொன்று தூரத்திலிருப்பதினலேயே. ஓரங்களின் மேல் முனைகளையும் கீழ் முனைகளையும் 13-ல் காண்பித்த மாதிரி சேர்ப்போமானல் பெட்டியின் வடிவம் வந்துவிடும். பிறகு கண்ணிற்குத் தெரியாத ஓரங்களைக் கலைத்துவிட்டு தெரியும் ஓரங்களை மாத்திரம் காட்டிக்கொள்க. பெட்டிபோன்ற வஸ்துக்களைக் கற்பிப்பதற்குச் சுலபமான மார்க்கம் இதுவே. பெட்டிவடிவமான வஸ்துக்கள் நாற்புறமும் இருக்கிறவர்களுக்கு வெவ்வேறுவிதத் தோற்றத்தைக் கொடுத்தலால் ஒரு பெட்டியின் சில தோற்றங்களையும், அத்தோற்றங்களில் செங்குத்தான ஓரங்களை வரையும் மாதிரியையும் 14, 15, 16, 17-ல் காண்பித்திருக்கிறது. செங்குத்தான ஓரங்களை ஒருபோதும் சாய்த்து எழுதக்கூடாது. 18-ல் பெட்டியை மூலைப்புறமாக இருந்து எழுதும்போது சமதூரமான குறுக்கு ஓரங்கள் கண்மட்டத்தில் ஒரே புள்ளியில் சேரும்படியாக, செங்குத்தான ஓரங்களை நிறுத்தவேண்டும் என்பதையும் 19-ல், ஒரு பக்கத்தின் எதிர்ப்புறமாக இருந்து எழுதும்போது செங்குத்தான ஓரங்களை நிறுத்தவேண்டிய விதத்தையும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஒரு பெட்டியை செவ்வையாக எழுதக் கற்றுக்கொண்டபிறகு ஒரு டின், புஸ்தகம், களிமண்ணல் செய்த ஒரு அம்மி, அட்டையில் செய்த ஒரு சிறு வீடு முதலியவற்றை எழுதும்படி செய்யலாம்.

வஸ்துக்களைப் பார்த்து எழுதுவதற்கு பர்ஸ்பெக்டிவ் (Perspective) ஞானம் இன்றியமையாததாலும், அதற்கு ஏற்பட்ட சட்டதிட்டங்களை நன்ருக விளக்கி எழுதமுயலின் அது தனியாகவே ஒரு புஸ்தகமாக முடியுமாதலாலும் சாதாரணமான வஸ்துக்களை விவேகத்தோடு

வரையக்கூடிய வண்ணம் பர்ஸ்பெக்டிவ் விதிகளை ஒருவாறு சுருக்கி இங்கு எழுதப்பட்டிருக்கிறது. இதைப்பற்றி விரிவாக அறிய விரும்புகிறவர்கள் யாம் இயற்றிய வஸ்து சித்ரலேகனம் (Model and Object Drawing) என்கிற நூலைப் பார்க்க.

3. ஞாபகத்திலிருந்து எழுதுதல்.

ஒரு வஸ்துவை, தட்டையான உருவத்தைப்பார்த்தும் நேரிலேயே கவனித்தும் எழுதிய பிறகு அதை ஞாபகத்திலிருந்து எழுதும்படி செய்யவேண்டும். இரண்டு மூன்று வஸ்துக்களைப் பார்த்து எழுதிய பிறகு அவற்றைக்கூட்டி கூட்டுச்சித்திரம் எழுதும்படி செய்யலாம். கூட்டுச்சித்திரம் எழுதும் விதம் பி-10-ல், 20, 21, 22, 23-வது படங்களிலும் பி-17-லும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. அது எப்படியெனில், பிள்ளைகள் ஒரு டம்ளர், மைக்கூடு, கூஜா, முக்காலி இவற்றின் படங்களை எழுதக் கற்றுக்கொண்டவுடன் இவற்றில் இரண்டொரு வஸ்துக்களைக் கூட்டி எழுதும்படி செய்யலாம். இவ்விதம் எழுதுவதில் ஒவ்வொரு வஸ்துவின் தாரதம்மிய பரிமாணத்தைக் கவனித்து எழுதும்படி செய்யவேண்டும்.

கூட்டுச்சித்திரம் எழுதுவது பிள்ளைகளின் மனோபாவனையையும் (Imagination) ஞாபகசக்தியையும் (Memory) பலப்படுத்துவதுடன் பிள்ளைகளிடத்திலுள்ள ரஸஞானத்தை விருத்திசெய்து சித்திரத்தினிடத்தில் உற்சாகத்தையும், ஆசையையும் உண்டாக்குகிறது.

அப்பியாசம்.

1. கீழ்க்குறித்த வஸ்துக்களின் வடிவங்களை ஞாபகத்திலிருந்து வரைக:— கற்பலகை, புஸ்தகம், கண்ணாடி, மேஜையின் முன்புறம், டம்ளர், பானை, மைக்கூடு.

2. வட்டமாகக் கத்தரித்த ஒரு அட்டையானது நமது கண்ணிற்கு எப்பொழுது வட்டமாகவும், நேர்க்கோடாகவும், நீண்ட வட்டமாகவும் காணப்படும்?

3. ஒரே பரிமாணமுள்ள இரண்டு வஸ்துக்களில் எப்பொழுது ஒன்று பெரிதும் மற்றொன்று சிறிதுமாகக் கண்ணுக்குப் புலப்படும்?

4. சமீபத்திலும் தூரத்திலுமுள்ள வஸ்துக்களைப் படத்தில் காண்பிப்பது எப்படி?

5. ஒருபடத்தில், இரண்டு வஸ்துக்களில் ஒன்று மேலும் மற்றொன்று கீழுமாகக் காண்பிக்கப்பட்டிருந்தால், அதனால் நமக்கு விளங்குவது என்ன?

6. ஒரு சாலை ஓரத்திலுள்ள 4 மரங்களைத் தோற்றும் விதமாக எழுதுக.

7. ஒன்றன்பின் ஒன்றாக நிறுத்தப்பட்ட 4 தந்தித்தூண்களின் படம் வரைக.

8. ஒரு பெட்டியின் மேல் ஒரு மைக்கூடும் டம்ளரும் வைத்திருக்கும் மாதிரியாக எழுதுக.

9. ஒரு பெட்டியின் மேல் ஒரு மணியும் அதற்குச் சமீபத்தில் ஒரு பந்தும் வைத்திருக்கும் மாதிரி வரைக.

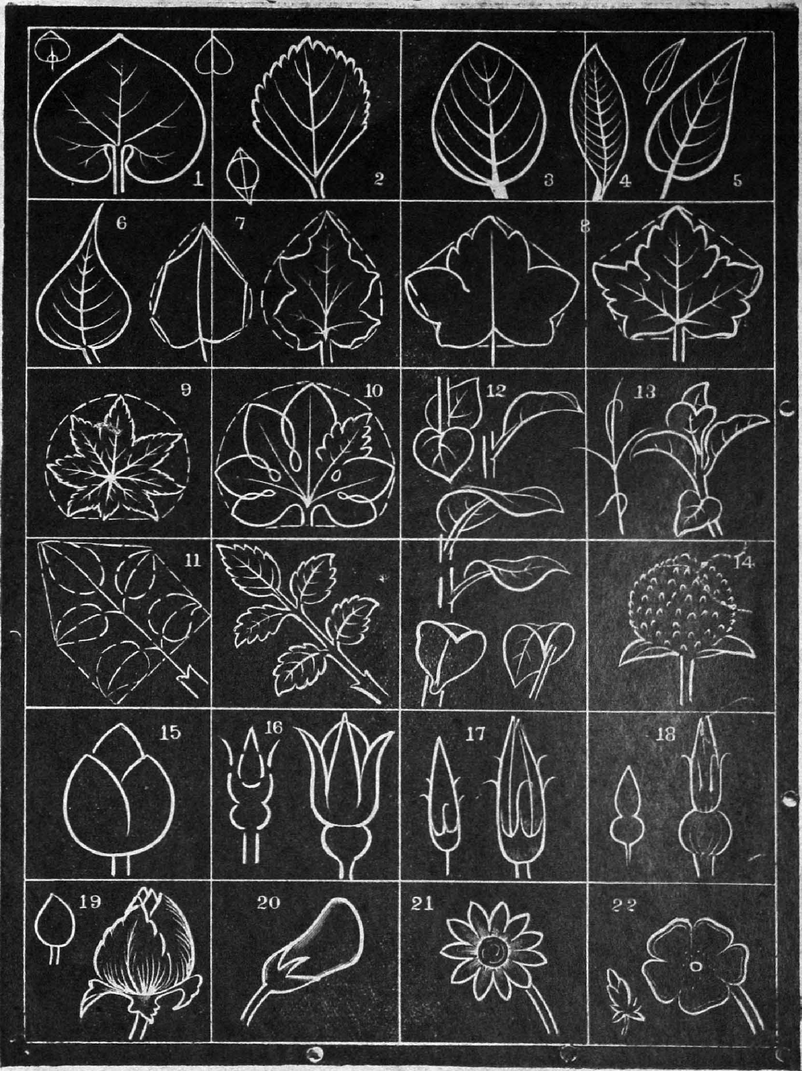
10. ஒரு கிணற்றிற்குச் சமீபத்தில் ஒரு பக்கெட்டும் (Bucket) மரத்தொட்டியும் (Tub) வைத்திருக்கும் மாதிரி படம் வரைக.

11. கீழ்வரும் வஸ்துக்களின் படங்களை வரையும் விதம் எப்படி?, ஸ்கெட்ச் உருவங்களால் (Sketches) காட்டுக. 1. பானை, 2. பெட்டி, 3. புஸ்தகம், 4. ஸ்டூல் (Stool).

12. அடியில்வரும் வஸ்துக்களின் படங்களை சாயை காண்பித்து வரைக:—1. பூந்தொட்டிப்பானை, 2. மணி, 3. பக்கெட் (Bucket), 4. பீப்பாய்.

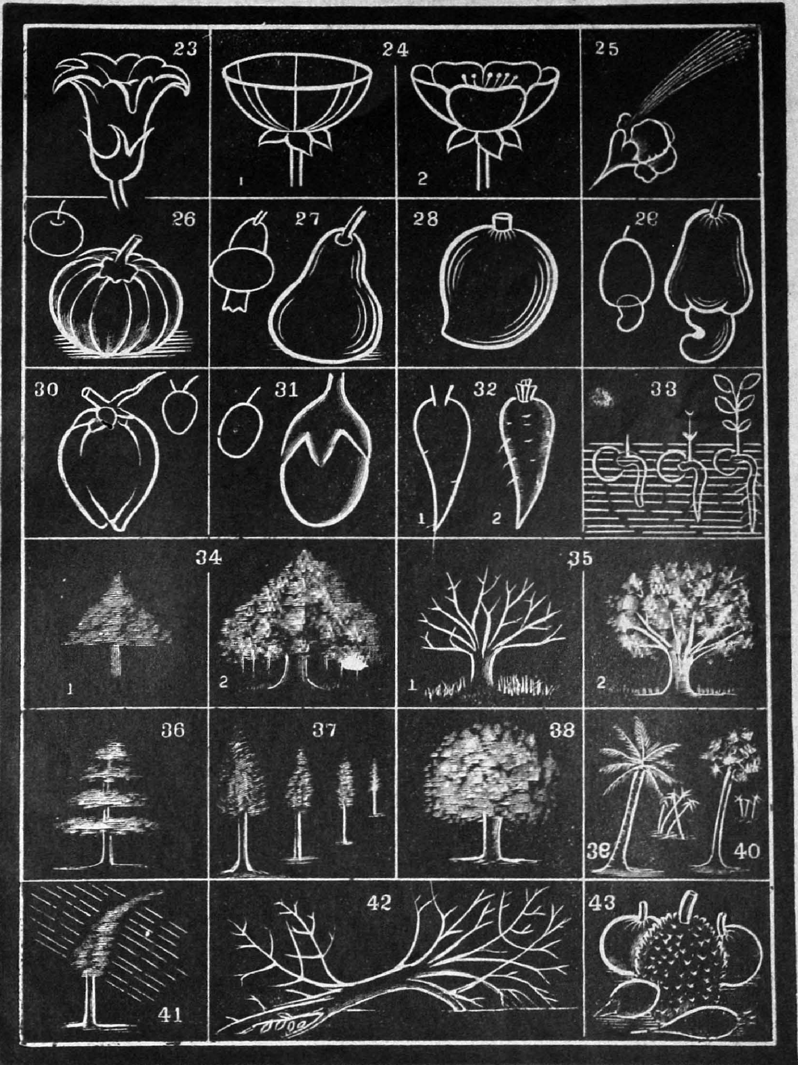
NATURAL FORMS: PLANTS.

PLATE 18.



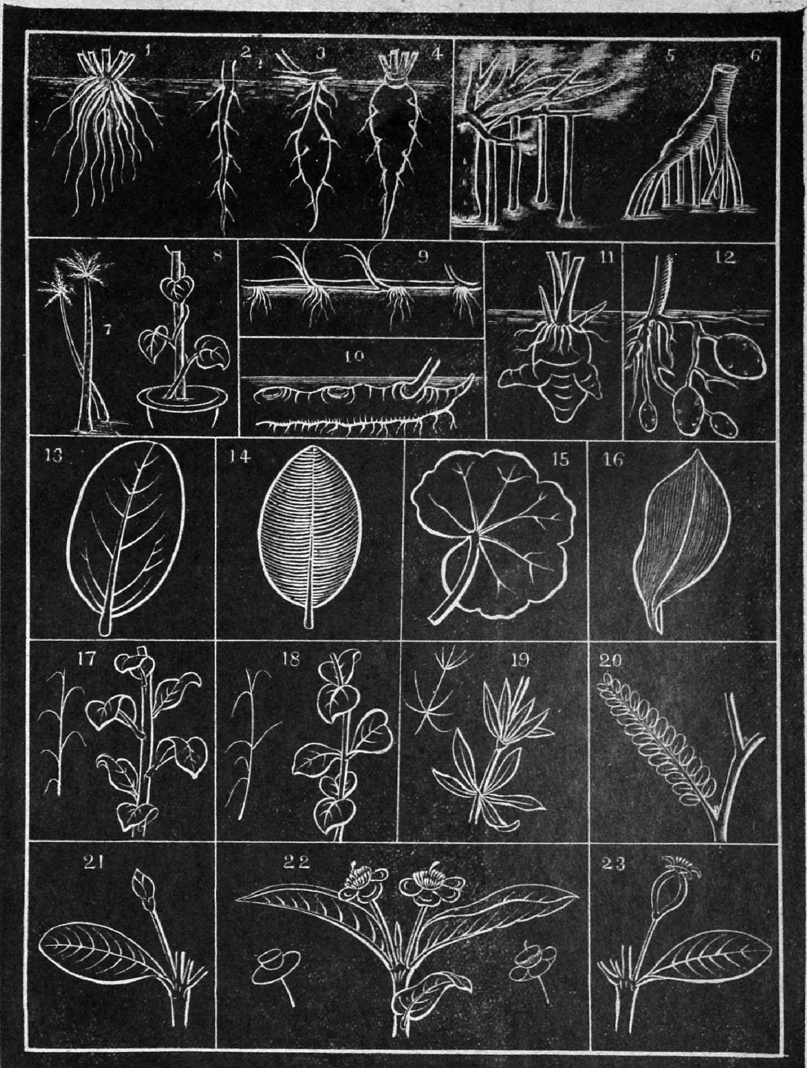
NATURAL FORMS: PLANTS.

PLATE 19.



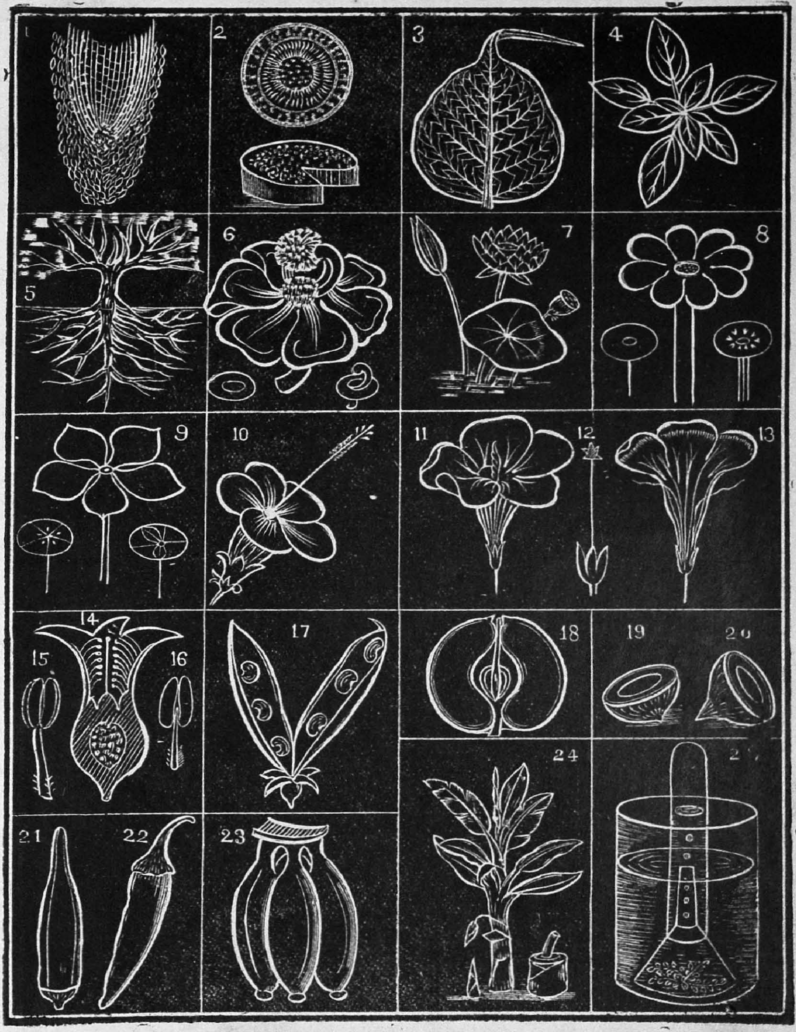
NATURAL FORMS: PLANTS.

PLATE 20.



NATURAL FORMS: PLANTS.

PLATE 21.



IV. இயற்கைப் பொருள் வடிவங்கள்.

1, தாவரவர்க்கம்.

பிளேட்டுகள் 18-21.

தாவரமானது அசரவஸ்துவாயும் வேண்டியபோது கிடைக்கக்கூடியதாயு மிருத்தலால், இயற்கை உருவங்களில் பார்த்து எழுதுவதற்கு இதுவே முதலாக நிற்கிறது. தாவரங்களில் நாம் கவனித்து வரையவேண்டிய பாகங்களாவன :—1. இலை, 2. பூமொட்டு, பூ, 3. காய், பழம், 4. கிழங்கு, வேர், 5. மரங்கள். இவற்றைக் கற்பிக்கும் ஒழுங்குபாடாவன :—

1. உருவத்தைப் பார்த்து வரைதல்.
2. வஸ்துவை நேரிலேயே பார்த்து வரைதல்.
3. ஞாபகத்திலிருந்து வரைதல்.

1. இலைகள் :—இயற்கை வஸ்துக்களில் இலைகள் அநேக நேர்த்தியான வடிவங்களை உடையனவாகும். சில இலைகள் உருண்டை வடிவமாகவும், சில நெடுவட்ட வடிவமாகவும், சில முட்டை வடிவமாகவும், சில ஈட்டி வடிவமாகவும், வேறு சில ஐங்கோண வடிவமாகவும் இன்னும் பற்பல ரூபமுடையனவாகவும் இருக்கக்காணலாம். இவை அநேகமாக சமபரிமாணமுள்ள (Symmetrical) வடிவங்களே. ஒழுங்கற்ற ரூபமும் வரைவதற்கு அதிக கடினமுமான இலைகள் அநேகம் இருக்கின்றன. ஆரம்பத்தில் அதிக சுலபமான இலைகளையே சித்திர பாடத்தில் எழுதக் கற்பிக்கவேண்டும்.

இலைகளை வரையும் விதம் :—அநேகமாய் எல்லா இலைகளையும் வரையும் விதம் ஒரே மாதிரிதான். அது அடியில் வருமாறு :—முதலில் நடு நரம்பை வரைக. 2-வது, இலையின் வடிவத்தை பி-18-ல், 7, 8-வது படங்களில் காண்பித்தமாதிரி தகுதியான ஒரு வடிவத்திற்குள்ளாகவாவது வெளியாகவாவது அமையும்படி எல்லைக்கோடு (Block) வரைந்துகொண்டு, பிறகு ஓரங்களைச் சரிப்படுத்திக் கொள்க. 3-வது, நடு நரம்பிலிருந்து பிரியும் கிளை நரம்புகளைக் கணக்கிட்டுக் கவனித்து வரைக.

படத்தை நேர்த்தி செய்யும் விதம் :—வெளி ஓரங்களைப் பிரகாசமாய்க் காண்பிக்க. நடு நரம்பும் கிளை நரம்புகளும் அடியில் பருமனும் நுனிக்குச் செல்லச் செல்ல சன்னமாயும் இருக்கும்படி வரைக. முதல் 11 படங்களில், சில மாதிரியான இலைகளை வரையும் விதங்களும் சில வற்றிற்கு எல்லைக்கோடு கட்டும் விதங்களும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

இலைகளின் பெயர் விவரம்:—1. சம்பங்கி, 2. குப்பைமேனி, 3. ஆல், 4. கொய்யா, 5. இத்தி, 6. அரசு, 7. சுண்டை, 8. வெண்டை, 9. முத்துக்கொட்டை, 10. பாகல், 11. ரோஜா.

12-ல் இலைகளின் பலவிதத் தோற்றமும், 13-ல் ஒரு இலைக்கொத்தை எழுதும் மாதிரியும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒரு இலைக்கொத்தை எழுதும் பொழுது 13-ல் காண்பித்த குறிப்புப் படம் மாதிரி முதலில் நடுத்தண்டையும், பிறகு இலைகளின் நடு நரம்பையும் எழுதி, பிறகு ஓரங்களைக் குறிப்பிட வேண்டும்.

2. பூக்கள் :—மலர்ந்த பூக்களைவிட பூமொட்டுகள் எழுதுவதற்குச் சுலபமானவை. ஆரம்பத்தில் தாமரை, ரோஜா, மந்தாரை, பரங்கி இவைபோன்ற பெரிய பூமொட்டுகளை எழுதக் கற்பிக்கவேண்டும். தக்க வர்ணங்களை உபயோகித்து எழுதும்படி செய்யின் பிள்ளைகளுக்கு சந்தோஷம் விளைவிக்கும். 15 முதல் 20 முடிய சிலவிதமான பூமொட்டுகளை எழுதும் விதம் காண்பித்திருக்கிறது. அவற்றின் பெயர் விவரம் :—15. தாமரை, 16. ரோஜா, 17. பரங்கி (ஆண்பூ), 18. பரங்கி (பெண்பூ), 19. பூசணி, 20. அவரை.

மலர்ந்த பூக்களில் அநேகமாக எல்லாவற்றின் மேற்புறமும் வட்டவடிவமாகவே இருக்கக் காணலாம். இவ்வித பூக்களை முதலில் வட்டரூபமாகவும், பிறகு நீண்டவட்ட ரூபமாகவும் காண்பித்து எழுதவேண்டும். காசி அரளிபோல் பூவிதழ்கள் ஒழுங்காயுள்ள புஷ்பங்களை முதலிலும், பூசணி, பரங்கிபோல் ஒழுங்கற்று மடிந்த இதழ்களையுடைய பூக்களைப் பிறகும் எழுதக்கற்பிப்பது முறையாகும். 21 முதல் 25 முடிய சில புஷ்பங்களை எழுதும் விதம் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

3. காய்கள், பழங்கள், கிழங்குகள் :—வரைவதற்குச் சுலபமான அநேக காய் கிழங்குகளிருக்கின்றன. இவற்றை நேரில் பார்த்தும் களிமண்ணால் செய்தவைகளைப் பார்த்தும் எழுதும்படி செய்யவேண்டும். 26 முதல் 32 முடிய சில மாதிரிகள் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றையும், இவை போன்ற இன்னும் பலவற்றையும் தகுதியான வர்ணங்களைக் கொடுத்து எழுதும்படி செய்யவும். 33-ல் புன்னை முளைக்கும் விதம் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

4. மரங்கள் .—மரங்களை வரையும் விதம் பி-19-ல் 34 முதல் 42 முடியக் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதிக தூரப்பார்வையில் மரங்கள் தோற்றும் விதமாக அவற்றை வரையவேண்டும். இவற்றில் இலைகளையும் பூக்களையும் காண்பிக்காமல் இலைக் கூட்டங்களைச் சாக்கினால் விட்டுவிட்டுப் படங்களில் காட்டியது போல், குறுக்காகத் தேய்த்துக் காண்பிக்க வேண்டும். கிளைகளை தெரியாத ஒரு இலையடர்ந்த மரத்தை எழுதும் விதம் 34-லும், இடையிடையே கிளைகள் புலப்படுகிற ஒருமரத்தை எழுதும் விதம் 35-லும் காண்பிக்கப் பட்டிருக்கிறது. 43-வது படம் கூட்டுச்சித்திரம் எழுதுவதற்கு மாதிரியாகும்.

20-வது பிளேட்டில் காண்பிக்கப்பட்ட படங்களின் விவரம் :—1-6, வேர்களின் பற்பல பிரிவுகள். 7-12, அடிமரங்களின் வெவ்வேறு விதங்கள். 13-16, இலை நரம்பின் அமைப்பிலுள்ள வேறுபாடுகள். 17-19, தண்டில் இலைகள் பொருந்தியிருக்கும் ஒழுங்கு பாடுகள். 20, பின்னபத்திரம் (புளி). 21-23, ஒரு மரக்கிளையின் வளர்ச்சி (கொய்யா).

21-வது பிளேட்டில் காண்பிக்கப்பட்ட படங்களின் விவரம் :—1. வேர் உறை. 2. அடிமரத்தின் உள் அமைப்பு. 3. நரம்புகளின் வலைப்பின்னல் போன்ற சேர்க்கை. 4. ஒரு கிளையின் பிளான் (இலைகள் ஒவ்வொன்றும் சூர்ய ஒளியையும் உஷ்ணத்தையும் பெரும்விதமாக அவை தண்டில் பொருந்தியிருப்பதைக் காட்டுகிறது). 5. தரைக்கு உள்ளும் வெளியிலும் மரத்தின் வளர்ச்சி. 6-16. வெவ்வேறு விதமான புஷ்பங்களும் அதன் பாகங்களும். 17-23. சிலவிதக்காய்கள். 24. வாழைமரம். 25. தாவரம் பிராணவாயுவை வெளிவிடுவதை பரீட்சிக்கும் விதம்.

அப்பியாசம்.

1. ஒரு இலையை வரையும்பொழுது முதலில் வரையவேண்டிய தென்ன?

2. வட்ட வடிவமான ஒரு இலையின் பெயரையும், இரண்டு பூக்களின் பெயரையும் கூறுக.

3. ஆல் இலையின் நரம்பிற்கும் மஞ்சள் இலையின் நரம்பிற்கும் உள்ள வித்தியாசம் என்ன? படம் வரைக.

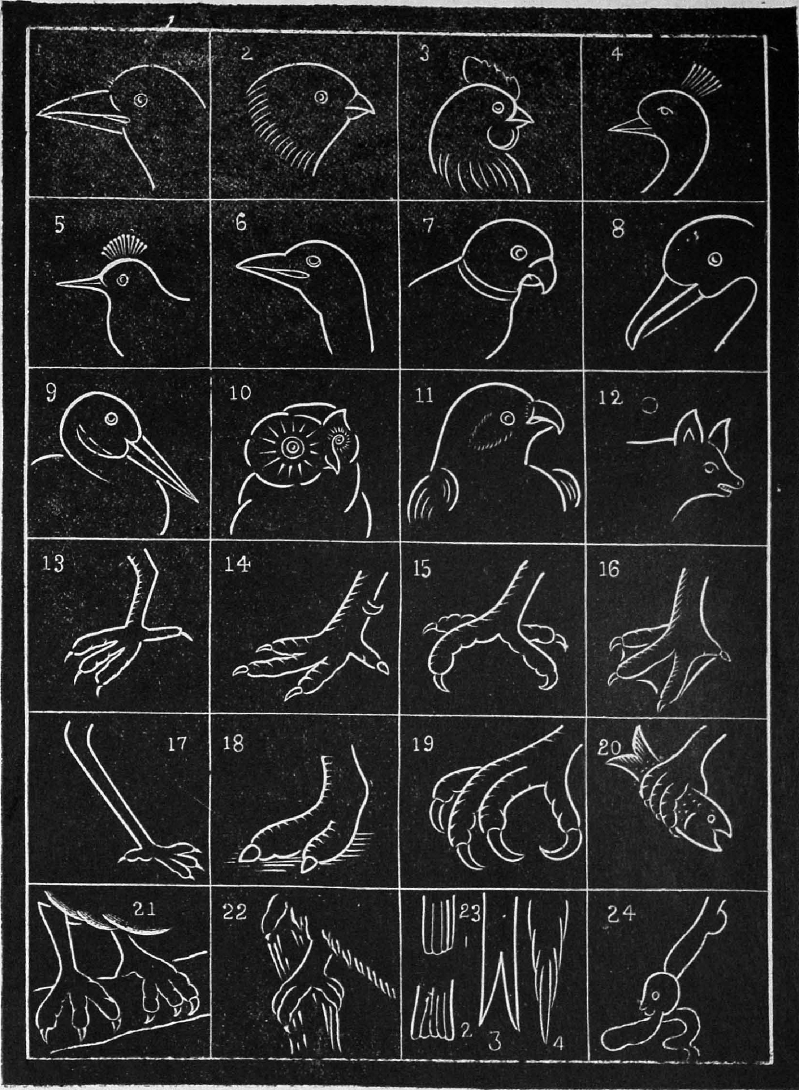
4. அடியில் வரும் இலைகளுக்கு சித்திரத்தில் எல்லைக்கோடு (Block) கட்டும் விதத்தைக் காண்பிக்க :—(1) வெண்டையிலை, (2) சுண்டையிலை, (3) ஆலிலை, (4) பரங்கியிலை, (5) அரளியிலை.

5. ஒரு இலைக் கொத்தைத் தோற்றும் விதமாக வரைவதற்குப் படிப்படியாக வரையவேண்டிய முறையைக் கூறுக. நான்கு இலைகளுள்ள ஒரு ஆலங்கொத்தையும், ஒரு அரசங்கொத்தையும் பார்த்தெழுதுக.

6. கத்திரிப்பூவின் முகத்தோற்றத்தையும், அந்தி மல்லிகையின் முகத்தோற்றத்தையும் படத்தால் விளக்குக.

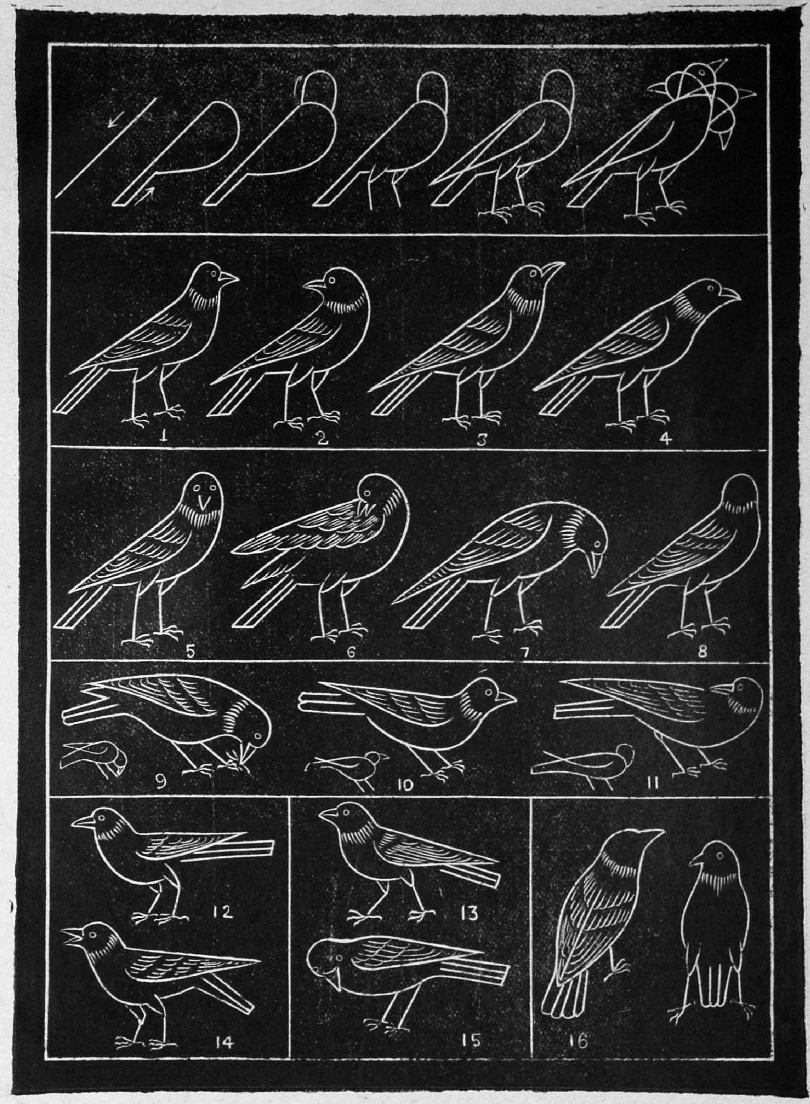
7. ஒரு பெட்டியின்மேல் ஒரு பரங்கிப்பழமும் அதற்குச் சமீபத்தில் ஒரு நார்த்தம் பழமும் வைத்திருக்கும் மாதிரி படம் வரைக.

NATURAL FORMS: BIRDS
PLATE 22.



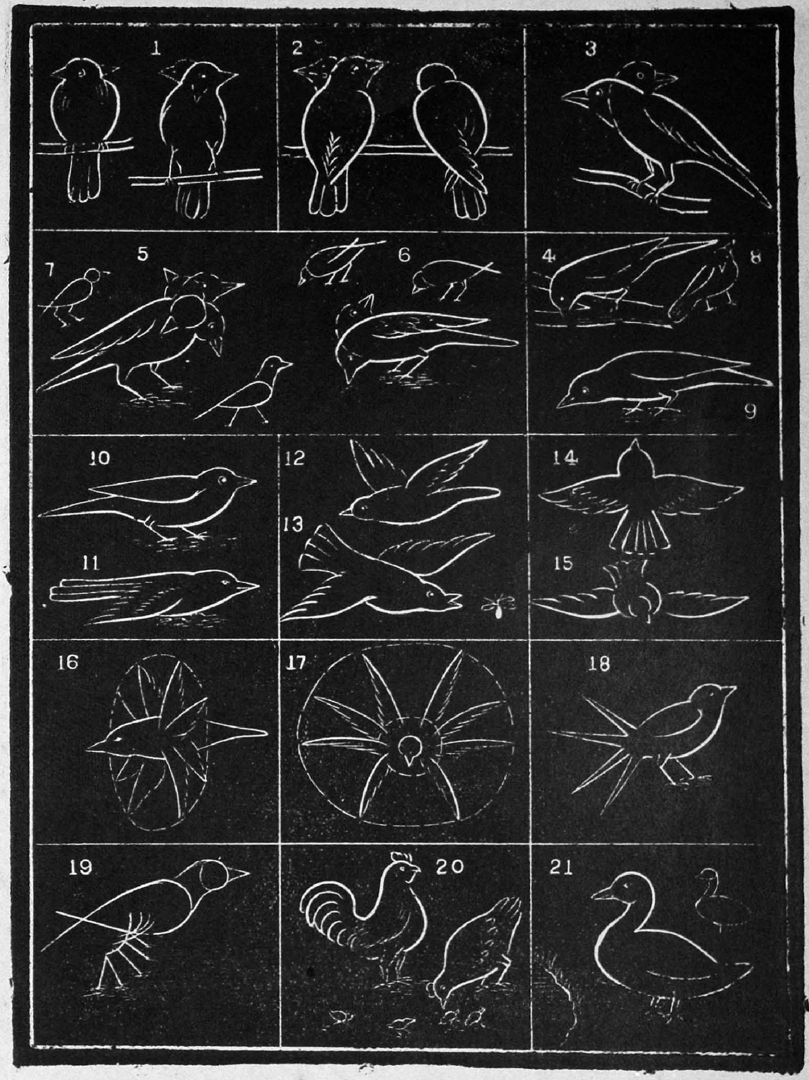
NATURAL FORMS: BIRDS.

PLATE 23.



NATURAL FORMS: BIRDS.

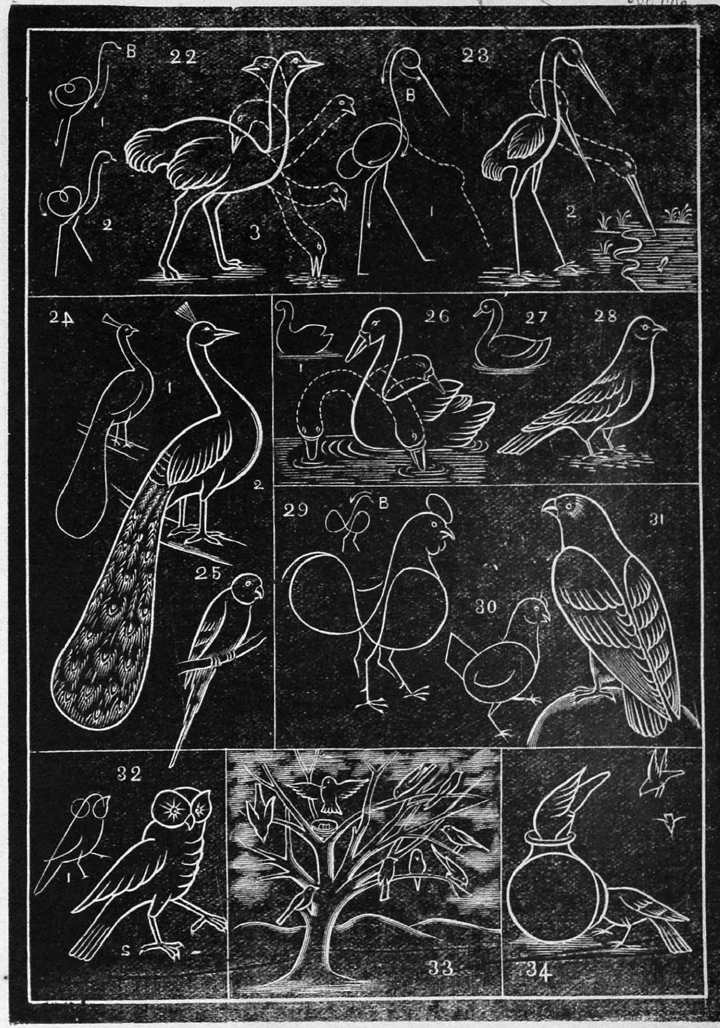
PLATE 24.



225649
சென்னை-600 00

NATURAL FORMS: BIRDS.

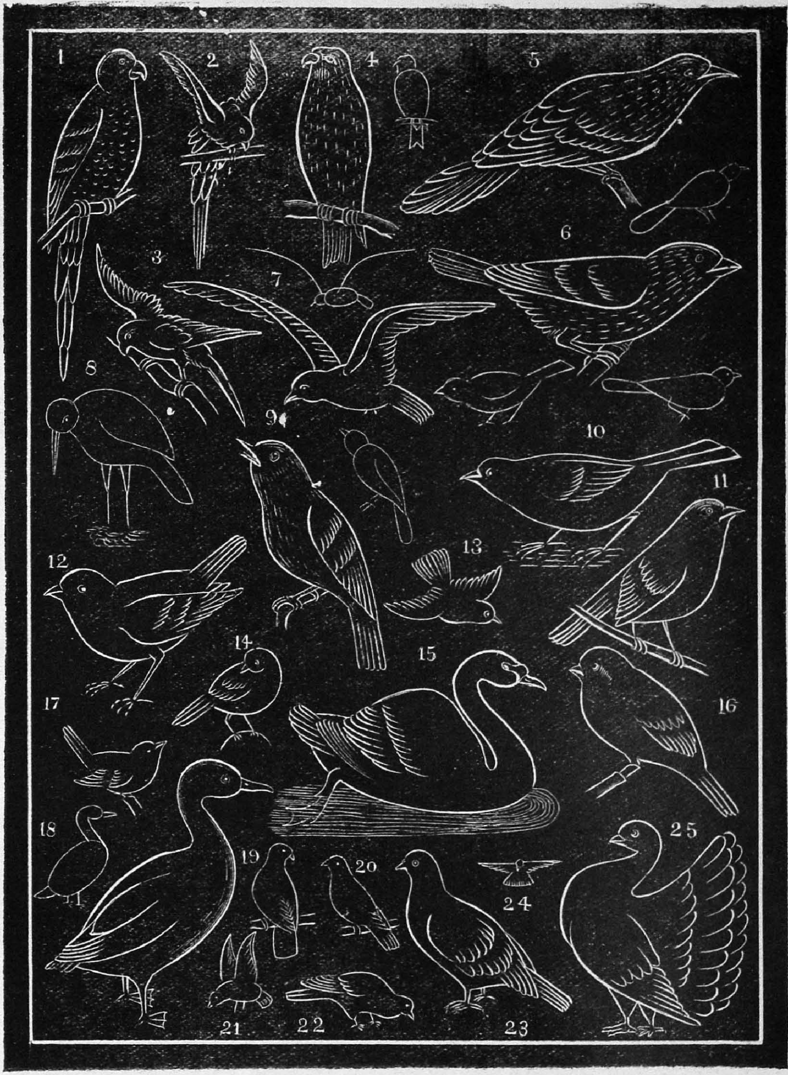
PLATE 25.



NATURAL FORMS: BIRDS.

PLATE 26.

NATURAL FORMS: BIRDS.
PLATE 27.



IV. இயற்கைப் பொருள் வடிவங்கள்.

2. பிராணிவர்க்கம்: பறவைகள்.

பிளேட்டுகள் 22—27.

ஒரு பறவையின் உருவத்தை எழுதப் போகுமுன் அதன் அவயவங்களைத் தனித் தனியே நன்ருக எழுதத் தெரிந்திருப்பது அவசியம். பறவையின் அவயவங்களாவன :— உடல், சுழுத்து, தலை, மூக்கு, இறகு, வால், கால், கால் விரல்கள், நகம், இவ்வித உறுப்புகள் எல்லாப்பறவைகளுக்கும் ஒரே விதமாயிராமல் அதனதன் செயலுக்கும் ஆகாரத்திற்கும் தக்க வாறு வித்தியாசமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவ்வித்தியாசங்களை நன்ருக கவனித்து உறுப்புகளை எழுதிய பிறகு பறவைகளை முழுரூபமாக எழுதப்புகவேண்டும். சரீர அமைப்புக்குத் தக்கவாறு பறவைகளை 7 பிரிவாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன :—

1. பிடித்துட்காருவன (Perchers) :—இவை சிறுத்த சரீரமும், கூறிய மூக்கும், மெலிந்த காலும், முன்புறத்தில் மூன்றும் பின்புறத்தில் ஒன்றுமாக நான்கு விரல்களையுடைய பதமுமும், நீண்டு வளைந்த கூர்மையான நகங்களும், நீண்ட இறகும் வாலும் உடையன. இவ் வகுப்பில் சேர்ந்தவை :—காக்கை, குருவி, மைனு, குயில் முதலியன.

2. தரையைப்பறிப்பன (Scratchers) :—இவை பருத்த சரீரமும், கூர்மையாயும் நுனியில் சிறிது வளைந்ததுமான மூக்கும், தலையில் கொண்டையும், குட்டையு முறுதியுமான கால்களும், தடித்த விரல்களும், நுனி மழுங்கிய நகமும், குட்டையான இறகு முடையன. இவ்வ குப்பில் சேர்ந்தவை:—கோழி, வான்கோழி, காடை, மயில் முதலியன.

3. மரம் ஏறுவன (Climbers):—இவை சிறுத்த சரீரமும், உறுதியான அலகும், முன்புறத்தில் இரண்டும், பின்புறத்தில் இரண்டுமாக 4 விரல்களும், வளைந்த கூர்மையான நகமும், அகலமாகப் பரவக்கூடிய வாலுமுடையன. இவ்வகுப்பில் சேர்ந்தவை :—கிளி, மரங்கொத்தி முதலியன.

4. நீந்துவன (Swimmers):—இவை முட்டைவடிவமான பருத்த சரீரமும், நீண்ட கழுத்தும், உருண்டையான தலையும், தட்டையான நீண்ட மூக்கும், குட்டையான வாலும், உடம்பில் சற்றுப் பின்புறமாகத் தள்ளி அமைக்கப்பட்ட காலும், விரல்களுக்கிடையில் மெல்லிய தோல்களுள்ள பாதமும், சிறிய நகமும் உடையன. இவ்வகுப்பில் சேர்ந்தவை:—வாத்து, குள்ளவாத்து, அன்னம் முதலியன.

5. தண்ணீரில் நடப்பன (Waders):—இவை சிறுத்த முட்டை வடிவமான சரீரமும், நீண்ட கழுத்தும், தண்ணீரில் நடப்பதற்கும் அதிலுள்ள மீன்களைப் பிடிப்பதற்கும் தக்கவாறு மெலிந்த நீண்ட கால்களும் உடையன. இவற்றின் பாதங்களுக்கிடையில் மெல்லிய தோல் இருப்பதும் உண்டு. இவ்வகுப்பில் சேர்ந்தவை:—நாரை, கொக்கு, நீர்க் காக்கை முதலியன.

6. தரையில் ஓடுவன (Runners):—இவை உருண்டை வடிவமான பருத்த சரீரமும் நீண்ட கழுத்தும், தடித்த கூரிய மூக்கும், நீண்ட பலமான கால்களும், பாதத்தில் இரண்டு மூன்று விரல்களும் உடையன. இவ்வகுப்பில் சேர்ந்தவை.—நெருப்புக்கோழி முதலியன.

7. பிடிப்பன (Seizers):—இவை கூரிய வளைந்த மூக்கும், கை விரல்களைப்போல் பிடிப்பதற்கு அநுகூலமான நான்கு விரல்களும், நீண்டு வளைந்த கூர்மையான நகங்களும் அதிக நேரம் பறக்கச் சௌகரியமாயுள்ள பலமான சிறகும் உடையன. இவ்வினத்தில் சேர்ந்தவை:—கழுகு, கருடன், பருந்து, ஆந்தை முதலியன.

பறவைகளை வரையப் போகுமுன் மேற் சொல்லிய வித்தியாசங்களை எல்லாம் கவனித்து வரும்படி செய்யவேண்டும். பொருட்பாடங்களைக் கற்பிக்கும்பொழுதே ஆங்காங்கு சித்திரங்கள் எழுதி விளக்கவேண்டும். 22-வது பிளேட்டில் பலவிதமான அலகுகளும், கால்களும், விரல்களும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவற்றின் விவரம் அடியில் வருமாறு:—

அலகுகள்:—1. காகம், 2. ஊர்க்குருவி, 3. சேவல், 4. மயில், 5. மரங்கொத்தி, 6. நெருப்புக்கோழி, 7. கிளி, 8. அன்னம், 9. நாரை, 10. ஆந்தை, 11. கழுகு, 12. வௌவால். வௌவாலின் முகத்தை இங்கு வரைந்திருப்பதின் காரணம் அது பறவையல்ல என்பதைத் தெரிந்துகொள்ள அதன் முகத்தைப் பறவைகளின் முகத்தோடு ஒப்பிட்டுப் பார்ப்பதற்கேயாம்.

கால்கள்:—13. காகம், 14. கோழி, 15. கிளி, 16. வாத்து, 17. கொக்கு, 18. நெருப்புக்கோழி, 19. கழுகு, 20. பிடிக்கும் விதம், 21. மரக்கிளையில் உட்காரும் விதம், 22. மரமேறும் விதம்.

23. வால்கள்:—1. காகம், 2. கழுகு, 3. கருங்குருவி, 4. கிளி. 24. இரைப்பை.

ஒரு பறவையின் அவயவங்களை எழுதக் கற்றுக்கொண்டபிறகு அவற்றைச் சேர்த்து அப்பறவையை எழுதப் புகலாம்.

ஒரு பறவையை எழுத சுலபமான வழி:—சரீரத்திற்கு ஒரு முட்டை வடிவமும் தலைக்கு அதைவிடச் சிறிய முட்டையும் எழுதிக்கொண்டு, அலகையும், வாலையும், கால்களையும் காண்பித்தலாகும். (4-வது பிளேட்டில் 14-வது படத்தையும், 24-வது பிளேட்டில் 5, 6-ல் காண்பிக்கப்பட்ட குறிப்புப் படங்களையும் பார்க்க). எப்பறவையை எழுதப்புகினும் அதன் உடலை முதலில் வரைந்து கொள்க. பிறகு வரைந்த உடலின் அளவுக்குத் தக்கபடி அதன் தலை, வால், கால்களை அதில் பொருத்துக. ஒரு பறவையை ஒரே விதமாக எழுதின் மனேவிருத்தியும் உற்சாகமும் ஏற்படாதாதலின் அதன் பற்பல செயல்களிலும் அதைக் காண்பிக்கும் திறமை வேண்டும்.

பறவையின் செயல்களாவன:—1. மரக்கிளையிலாவது தரையிலாவது உட்கார்ந்து நாற்புறமும் திரும்பிப் பார்ப்பது, 2. குனிவது, 3. ஒன்றைக் கொத்துவது, 4. ஒன்றைப் பிடிக்கப் பிரயத்தனப்படுவது, 5. பறக்கப் பிரயத்தனப்படுவது, 6. சிறகுகளைக் கொத்துவது, 7. மூக்கைத் தீட்டுவது, 8. நடப்பது, 9. தண்ணீர் குடிப்பது, 10. கத்துவது, 11. பறந்து கொண்டிருப்பது, ஆகிய இன் இம் டவைம். இவ்விதச் செயல்களுள் யாதாகிலும் ஒரு

செயலில் ஒரு பறவையை வரையின் அப்படம் உயிருள்ளது போல் அவ்வளவு அழகாகக் காணப்படும். அவயவங்களைப் பூர்த்தியாக வரைந்த போதிலும் செயல் சரியாகக் காண்பிக்கப் படாவிடின் படத்திற்குக் அழகு ஏற்படாது.

காகம் ஒவ்வொரு ஊரிலும் காணப்படும் பறவையாகையாலும், எல்லோரும் அடிக்கடி கவனிக்கக்கூடியதாயிருத்தலாலும் அதன் சில செயல்கள் 23, 24-வது பிளேட்டுகளில் காண்பிக்க ப்பட்டிருக்கின்றன. அதிக சஞ்சல சுபாவமுடைய பறவைகளை ஆரம்பத்தில் நேரிலேயே பார்த்து எழுதுதல் எல்லோருக்கும் சாத்தியப்படாதாகையால் 23, 24-வது பிளேட்டுகளில் காண்பித்த மாதிரிகளைப்பார்த்து எழுதியபிறகு அவற்றை நேரிலேயே கவனித்துப் பற்பல நூதன மாதிரிகளிலும் பிறகு மனோபாவனையிலிருந்தும் எழுதவேண்டும்.

தலைகளைப் பல பக்கங்களிலும் திருப்புதல் 1, 2, 3, 4, 5-ல் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. பறக்கும்பொழுது சிறகுகளை மேலும் கீழுமாக அடிப்பது, 16-ல் பக்கப்பார்வையிலும் 17-ல் முன்புறத்தோற்றத்திலும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஒரு குருவி வாலை ஆட்டும் விதம் 18-லும், காலின் பலவித வளைவுகள் 19-லும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. காகத்தை நன்றாக எழுதத் தெரிந்துகொள்ளின் மற்ற பறவைகளையும் அதைப்போலவே பல செயல்களிலும் எழுதலாம்.

25-வது பிளேட்டில் 22, 23, 29-ல் காண்பித்த குறிப்புகளில் ஒரு நெருப்புக் கோழியையும், கொக்கையும், கோழியையும், கரும்பலகையில் கை வீசி எழுதும் விதம் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவற்றில் B என்று குறிப்பிட்ட இடத்தில் அதாவது தலையிலிருந்து ஆரம்பித்து அம்புக்குறி (Arrow-head) காட்டும் மார்க்கமாகவே ஒரே கைவீச்சில் சரீரத்தைச் சுற்றி வளைத்துப் பாதத்தில் முடிக்கவேண்டியது. இவ்விதம் எழுதுவதில் இரண்டொரு நிமிஷத்திற்குள்ளாகவே ஒரு பறவையை எழுதி முடிக்கலாம்.

22, 23, 26-ல் ஒரு நெருப்புக்கோழி, கொக்கு, அன்னம் இவை கழுத்துகளைப் பல புறங்களிலும் திருப்பும் விதம் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

மனோபாவனையிலிருந்து கூட்டுச் சித்திரம் எழுதுவதற்கு 2 மாதிரிகள் 33, 34-ல் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. 33-ல் ஒரு மரத்தில் பல பறவைகள் உட்கார்ந்திருக்கும் விதமும், 34-ல் ஒரு காகம் குடத்திலுள்ள தண்ணீரைக் குடிக்கும் விதமுமாகும்.

சாதாரணமாகக் காணக்கூடிய வேறு சிலவிதப் பறவைகளை வரையும் விதம் 26,27, பிளேட்டுகளில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

அப்பியாசம்.

1. காகம், வாத்து, கோழி இவற்றின் அலகுகளை வரைக.

2. ஒரு காகம் அதன் தலையைப் பல புறங்களிலும் திருப்பும் விதமாகப் படம் வரைக.

3. மூக்கில் ஒரு வடையைக் கொத்திக்கொண்டு ஒரு காகம் ஒரு மரத்தின் மேல் உட்கார்ந்திருக்கும் மாதிரியாக எழுதுக.

4. ஒரு வீட்டின் கூரைமேல் 2 காகங்கள் உட்கார்ந்திருக்கும் மாதிரி வரைக.

5. பிடிக்கும் பாதத்திற்கும் மரமேறும் (தொத்தும்) பாதத்திற்குமுள்ள வித்தியாசத்தைப் படத்தால் விளக்குக.

6. சுவற்றின்மேல் ஒரு மயிலும் காகமும் ஒன்றிற்குச்சமீபத்தில் ஒன்று உட்கார்ந்திருக்கும் மாதிரியாய் எழுதுக.

7. இரண்டு புறாக்கள் ஒரு மரக்கிளையில் உட்கார்ந்திருப்பது போலவும், ஒரு பருந்து மரத்திற்குமேல் பறந்துகொண்டிருப்பது போலவும் எழுதுக.

8. ஒரு மயில் தன் கழுத்தைத் திருப்பும் மாதிரியைக் காண்பிக்கப் படம் வரைக.

9. கொண்டையுள்ள மூன்று பறவைகளின் தலையை வரைக.

10. ஒரு கூண்டில் ஒரு கிளி உட்கார்ந்திருக்கும் விதமாகப் படம் வரைக.

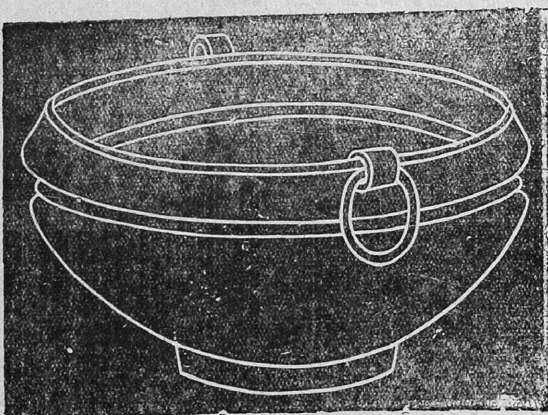
11. நடக்கும் பொழுதும், பறக்கப் பிரயத்தனப்படும் பொழுதும், பறக்கும் பொழுதும் பறவையின் கால்களின் நிலைமையைக் காண்பிக்கப் படம் வரைக.

12. பறவையின் சிறகையும் வாலையும் விரித்தவிதமாக வரைக.

13. ஒரு சேவல், அதன் பெட்டை, அதன் குஞ்சுகள் இவைகள் கூடியிருக்கும் விதமாக வரைக.

14. ஒரு வெளவாலின் படம் வரைந்து அதில் அதன் கை விரல்களைக் குறிப்பிடுக.

15. வரைக:—(1) ஒரு காகம் மரக்கிளையில் உட்கார்ந்திருக்கும் மாதிரி ; (2) ஒரு புறா பறந்துகொண்டிருக்கும் மாதிரி ; (3) ஒரு மயில் தன் தோகையை விரித்தாடும் மாதிரி; (4) ஒரு சேவல் கத்தும் மாதிரி.



NATURAL FORMS: ANIMALS.

PLATE 28.

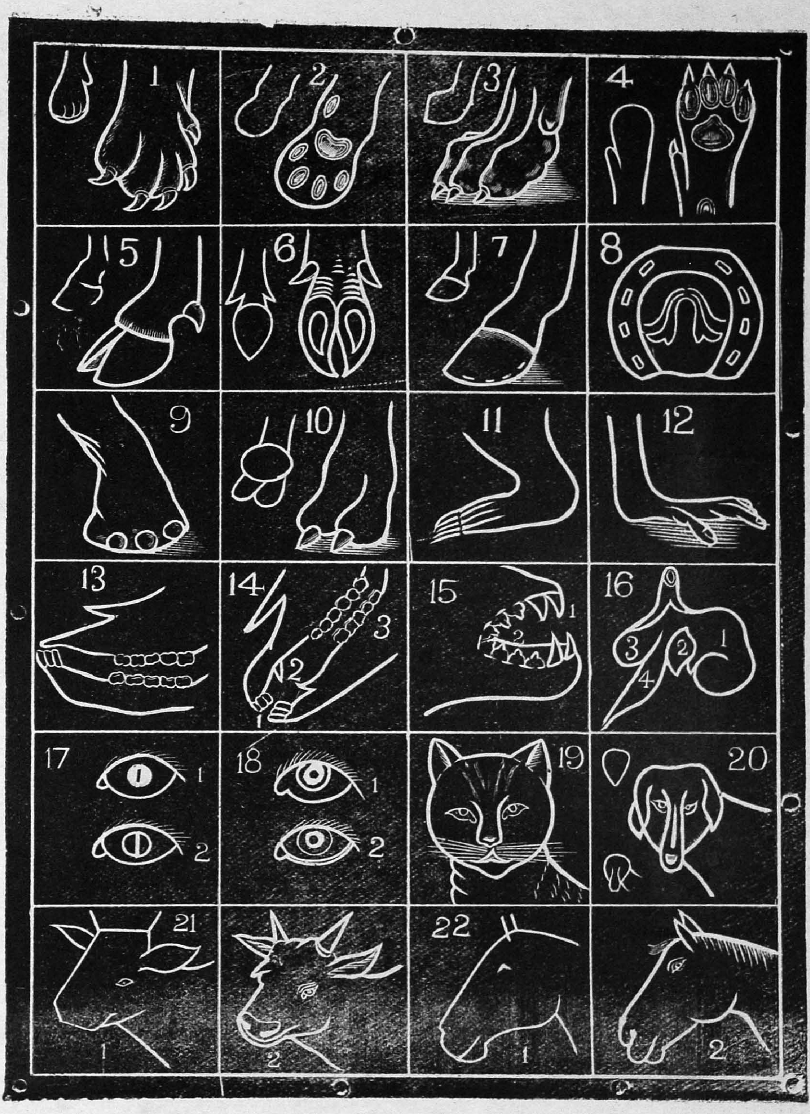
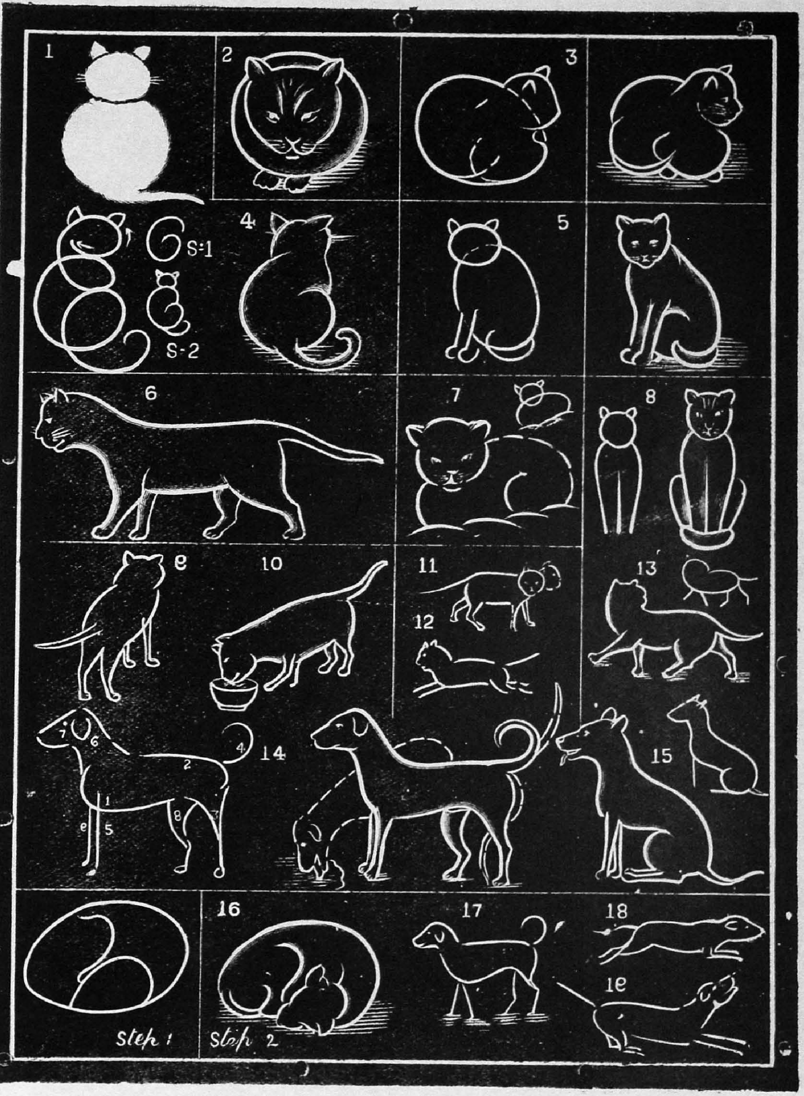
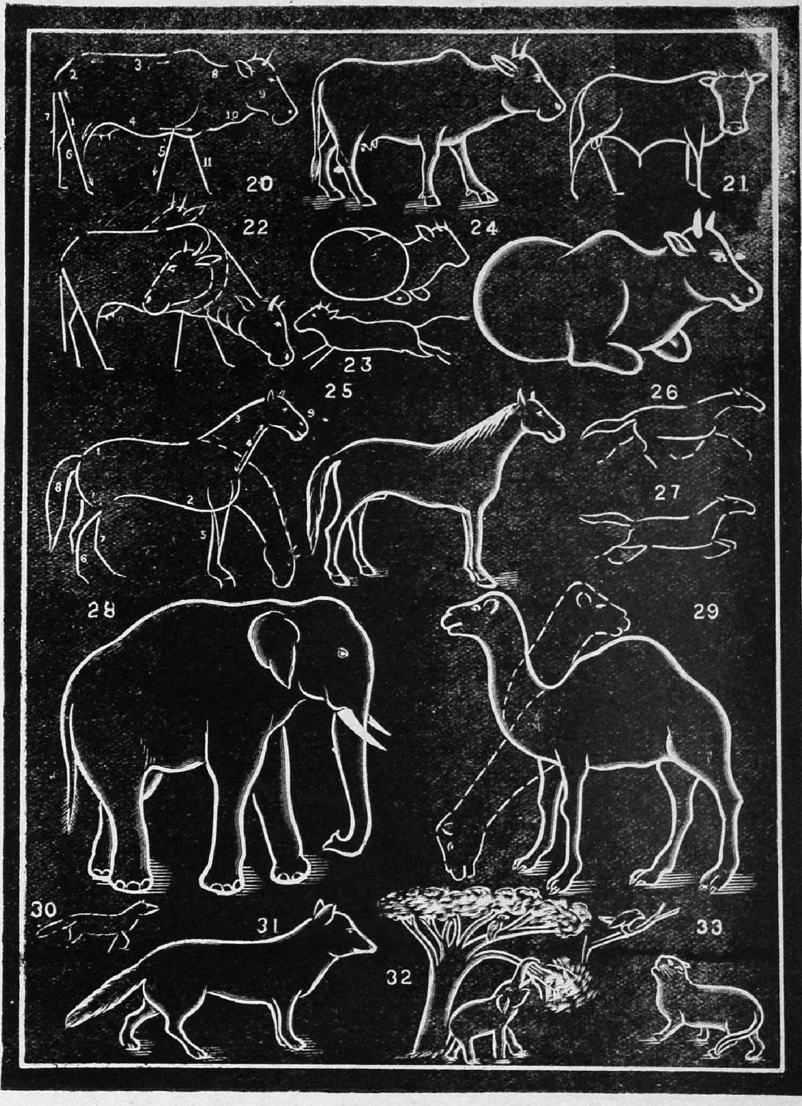


PLATE 29.



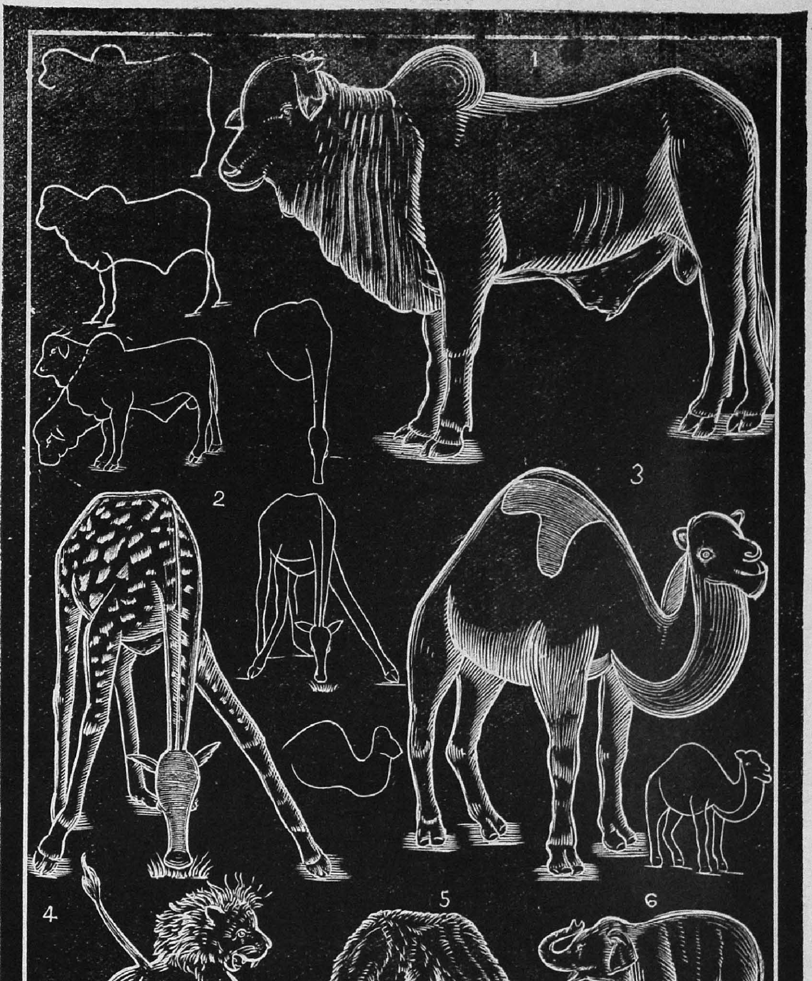
NATURAL FORMS: ANIMALS.

PLATE 30.



NATURAL FORMS: ANIMALS.

PLATE 31.



NATURAL FORMS: ANIMALS.
PLATE 32.

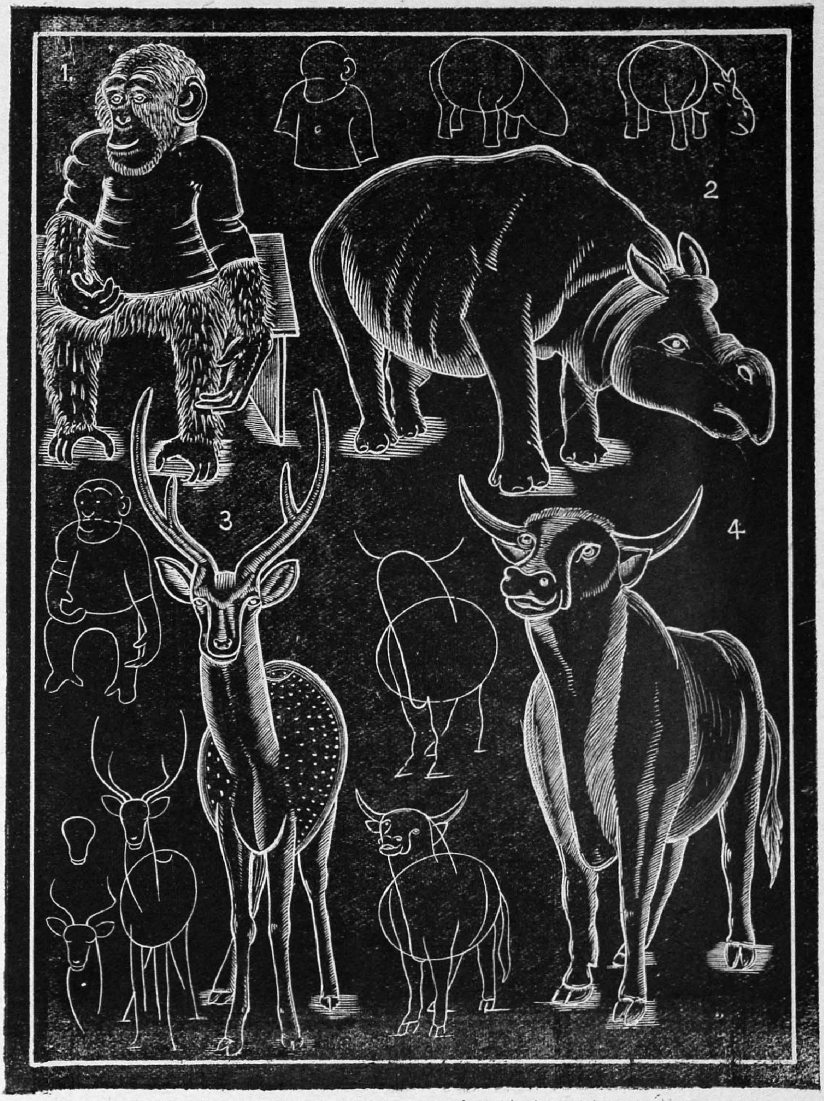
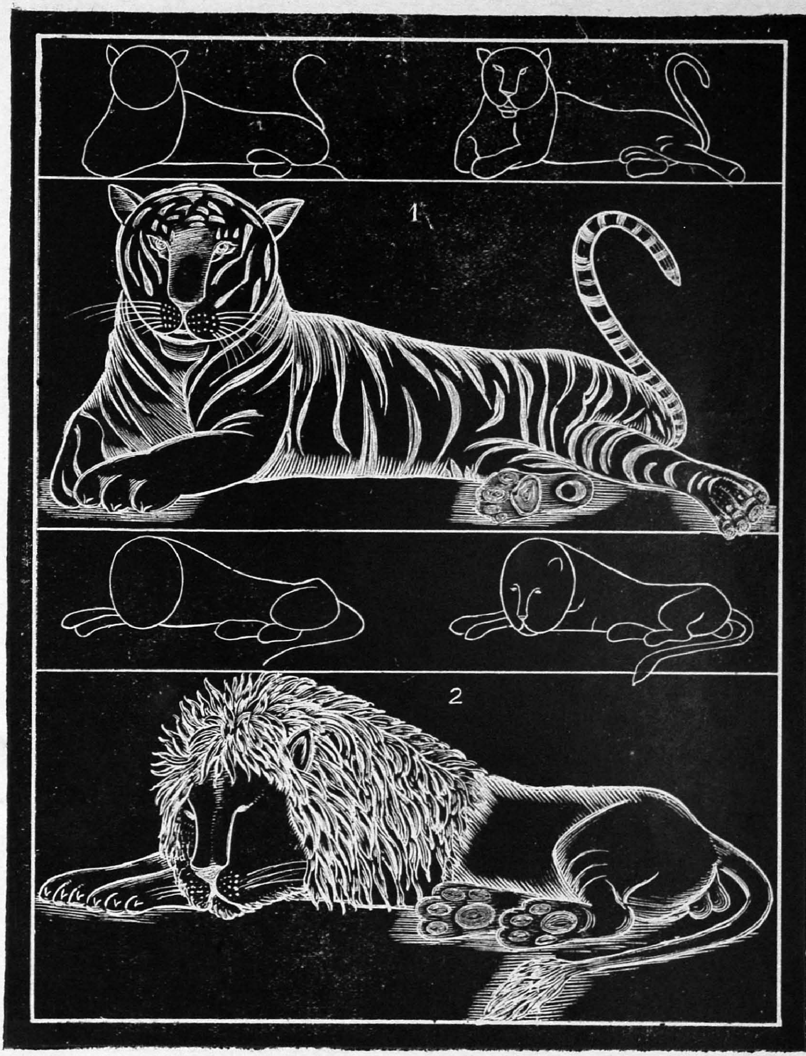
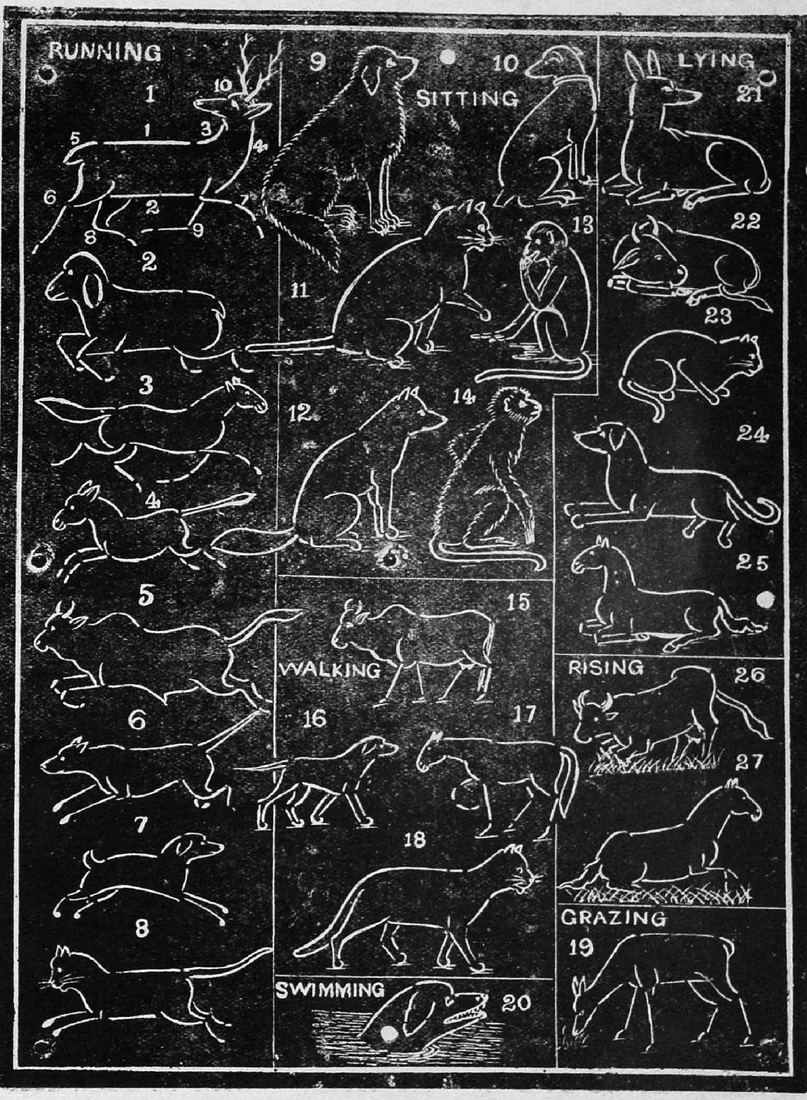


PLATE 33.



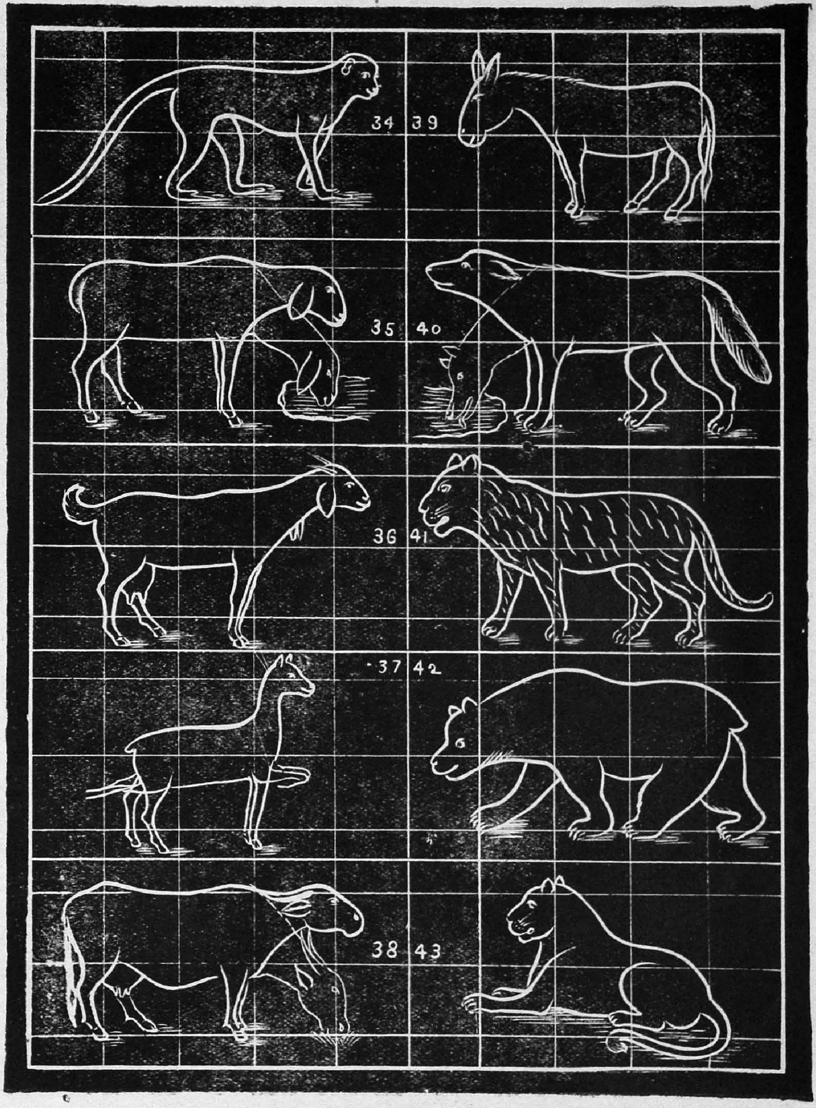
NATURAL FORMS: ANIMALS.

PLATE 34.



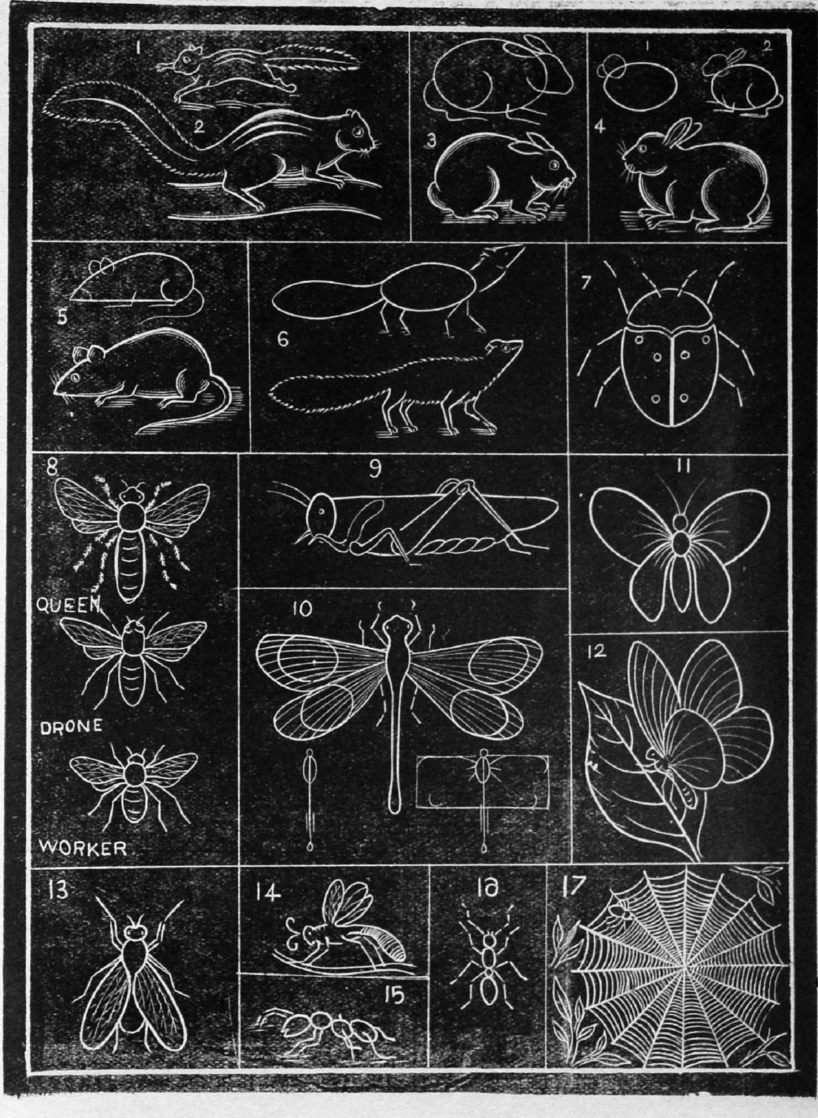
NATURAL FORMS: ANIMALS

PLATE 35.



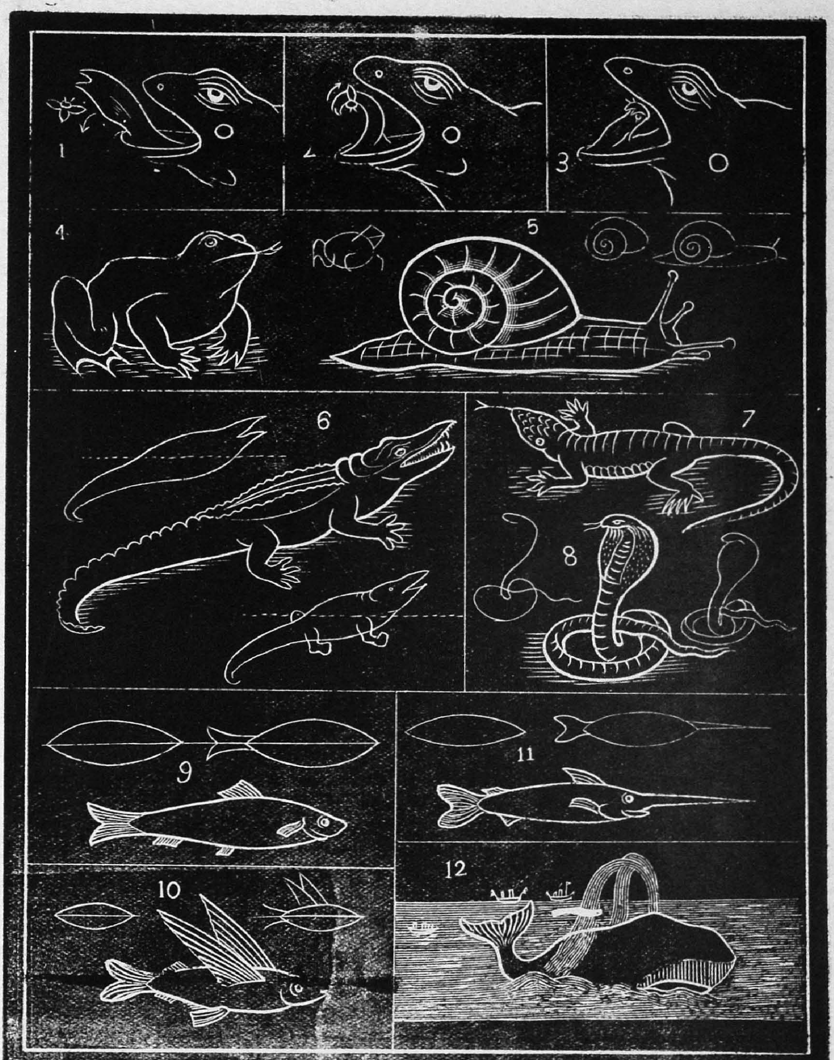
NATURAL FORMS.

PLATE 36.



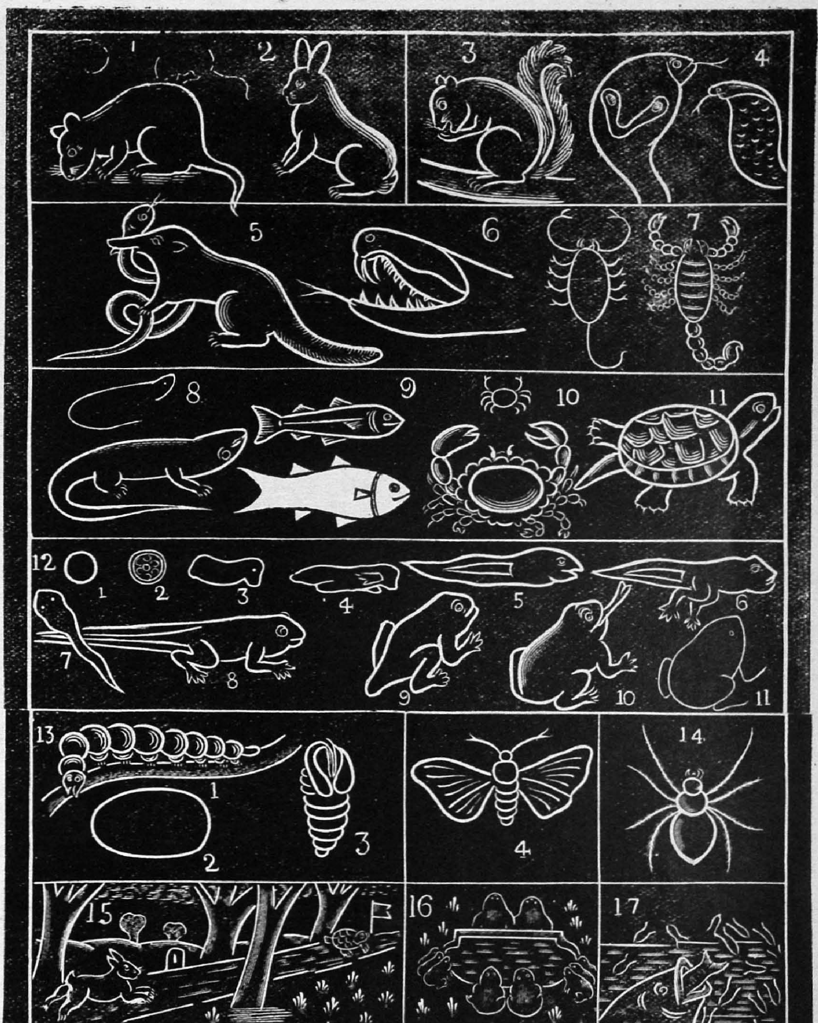
NATURAL FORMS: ANIMALS.

PLATE 37.



NATURAL FORMS: ANIMALS.

PLATE 38.



NP
225649
சென்னை-600 008

IV. இயற்கைப் பொருள் வடிவங்கள்.

3. பிராணிவர்க்கம்: மிருகங்கள், ஊர்வன, பூச்சி, புழுக்கள்

பிளேட்கேள் 28—38.

பறவைகளுக்குக் கூறியவிதமாகவே மிருகங்களை எழுதப்போகுமுன் அவற்றின் அவயவங்கள் வெவ்வேறு விதமாக அமைக்கப்பட்டிருப்பதைக் கவனித்து, அவற்றை முதலில் வரையவேண்டும். பொருட்பாடத்தில் சித்திரம் வரைந்து காண்பித்தல் எவ்விதம் அவசியமோ, அவ்விதமே, சித்திரப்பாடத்திலும் பிராணிகளின் அவயவங்களை வரையும்பொழுது, அவற்றின் அமைப்பின் வித்தியாசத்தைத் தெரிவிக்க பொருட்பாடத்தைச் சிறிது சம்பந்தப்படுத்துவது அவசியமாகும். பிராணிகளை வரைவதின் முக்கிய நோக்கம் அவற்றை உற்றுப்பார்க்கும் வழக்கத்தை விருத்திசெய்வதற்கே யாதலின், ஒரு பிராணியின் படம் வரையும்பொழுது அதைத் தகுதியான வேறொரு பிராணியுடன் ஒப்பிட்டு எழுதிக்காண்பிக்கவேண்டும்.

பிராணிகளின் அவயவங்களில் நாம் கவனித்து வரையவேண்டியன:—1. உடல், 2. கழுத்து, 3. தலை, 4. கால்கள், 5. வால், 6. பற்கள். இவற்றைக் கற்பிக்கும் ஒழுங்குபாடாவன:—

1. உருவத்தைப் பார்த்து வரைதல்.
2. வஸ்துவை நேரிலேயே பார்த்து வரைதல்.
3. ஞாபகத்திலிருந்து வரைதல்.

அவயவங்களை உற்று நோக்குதல்.

1. உடல்:—அநேகமாய் எல்லாப் பிராணிகளுக்கும் உடலின் அளவானது உயரத்தைப் (பருமனை) போல் நீளம் இரண்டு பங்கு இருக்கக்காணலாம். வெள்ளாடு, செம்மறியாடு, பூனை, இவற்றின் உடலின் மேற்புறமும் அடிப்புறமும் சமனாகவே இருக்கும். பசு, எருமை, எருது, பன்றி இவற்றின் உடலின் மேற்புறம் ஏறக்குறைய சமனாகவும், அடிப்புறம் கீழ் நோக்கிய வளைவாகவும் இருக்கக்காணலாம். (பி-30-ல் 20, 21-வது படங்களைப் பார்க்க.)

நாய், குதிரை இவற்றின் உடல்கள், முன்புறம் (மார்பு) அகலமாயும், பின்புறம் (வயிறு) சிறுத்தும் இருக்கும். நாயின் உடலும், குதிரையின் உடலும் வரைவதற்கு நேர்த்தியான வடிவங்கள். இவற்றை இரண்டே கோட்டினால் கரும்பலகையில் எவ்விதம் வரையலாம் என்பதை 14, 25-வது படங்களில் காண்பித்த குறிப்புப் படங்களிலிருந்து (Sketches) கண்டுகொள்க.

யானையின் உடலை அகன்ற நீண்ட வட்டமாகவும் ஒட்டையின் உடலை ஏறக்குறைய வட்டமாகவும் வரையலாம். பிராணியின் படம் வரைவதில் அதன் உடலை முதலில் வரைந்துகொள்ளவேண்டும். பிறகு மற்ற உறுப்புகளைத் தகுந்த அளவாக உடலில் பொருத்துக.

2. கழுத்து:—சில பிராணிகளுக்குக் கழுத்து குட்டையாயும், சிலவற்றிற்கு நீண்டும் இருக்கும். கழுத்தை வரையும்பொழுது அடிப்புறம் (உடலுடன் பொருந்திய பாகம்) அகலமாயும், நுனிப்புறம் (தலையுடன் பொருந்தியபாகம்) சற்று சிறுத்தும் இருக்கும்படி வரைக. சரீரத்தில் கழுத்தைப் பொருத்தும் பொழுது, அது சரீரத்திற்குத் தக்க நீள அகலமுடையதாய் இருக்கவேண்டும். மாடு, எருது இவற்றின் கழுத்துக்களில் தாடைகளையும், குதிரையின் கழுத்தில் பிடரி மயிரையும் காண்பிப்பது அவசியம். சில பிராணிகளுக்குக் கழுத்து உடம்புடன் ஒரே சமனாயும் (உ-ம், பூனை, ஆடு), சிலவற்றிற்கு மேல் நோக்கியும் (உ-ம். குதிரை), சிலவற்றிற்குத் தாழ்ந்து மிருக்கும். (உ-ம். பசு). எருதுக்கு முதுகில் திமிலைக் காண்பிக்கவேண்டும்.

3. தலை :—தலையை வரையும் பொழுதே, அது இன்ன மிருகமென்று சொல்லி விடக் கூடியபடி, பிராணிகளின் தலைகள் வடிவத்தில் அவ்வளவு வித்தியாசப்படுகின்றன. பூனை இனத்திற் சேர்ந்த பிராணிகளின் தலை உருண்டையாயும் மற்ற மிருகங்களின் தலையின் அடிப் பாகம் (கழுத்துடன் பொருந்தியது) அகன்றும் நுனிப்பாகம் சிறுத்தும் இருக்கக்காணலாம். தலை யின் வடிவத்தைக் கவனித்து எழுதிக்கொண்ட பிறகே அதிலுள்ள பற்பல உறுப்புகளைக் காண் பிக்க முயலவேண்டும். தலையிலுள்ள உறுப்புகளாவன :—காது, கொம்பு, கண், மூக்கு, வாய்.

பூனை, குதிரை, நாய் முதலியவற்றின் காதுகள் தலைக்குமேலும், பசு, வெள்ளாடு முதலியவற்றின் காதுகள் இரு அள்ளைகளிலும் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றுள் பூனை, குதிரை, நாய் முதலியவற்றின் காதுகள் நிமிர்ந்தும், செம்மறியாடு, வெள்ளாடு போன்ற பிராணி களின் காதுகள் மடங்கியும், பசுபோன்றவற்றிற்கு இரண்டு பக்கங்களிலும் நீண்டும் இருக்கக் காணலாம்.

கொம்புள்ள பிராணிகளுக்குக் கொம்புகள் தலைக்குமேலேயே அமைக்கப்பட்டிருக் கின்றன. அவற்றின் வடிவம் வெவ்வேறு விதமாக இருக்கின்றன. மாட்டின் கொம்புகள்மேல் நோக்கி வளைந்தும், எருமையின் கொம்புகள் இருபக்கங்களிலும் வளைந்தும், ஆட்டின் கொம்புகள் திருகலாயும், மானின் கொம்புகள் கிளைத்தும் இருக்கக்காணலாம். இவ்வித்தியாசங்களை யெல் லாம் பிராணிகளை நேரில் பார்த்தறிக.

பூனை, நாய், குரங்கு இவை போன்றவற்றின் கண்கள் முகத்தின் முன்புறத்திலும், குதிரை, ஆடு, மாடு இவை போன்றவற்றின் கண்கள் தலையின் இருபக்கங்களிலும் அமைக்கப் பட்டிருக்கின்றன. (பி. 28-ல் 19, 20 வது படங்களையும், பி. 30-ல் 21-வது படத்தையும் பார்க்க). நாய், பூனை இவற்றின் கண்கள் இரவில் தோற்றும் விதத்தையும், பகலில் தோற்றும் விதத்தையும், 17, 18 - ல் காண்பித்திருக்கிறது. 1-அடையாளமிட்டது இரவில் தெரியும் மாதிரி. 2 - அடையாளமிட்டது பகலில் தெரியும் மாதிரி. எல்லாப்பிராணிகளுக்கும் வாய்க்குச் சமீபத்திலேயே மூக்கு இருக்கும். நாசித்துவாரத்தை, பூனை, நாய் போன்ற பிராணிகளுக்குக் காண்பிக்கவேண்டியதில்லை. குதிரை, மாடுபோன்றவற்றிற்குக்காண்பிக்க வேண்டும்.

வாயின் அமைப்பில் அநேகமாய் வித்தியாசம் கிடையாது.

பிராணிகளின் முகத்தோற்றத்தைக் காண்பிப்பதில் மூவ்விதம் உண்டு. அதாவது பக்கப்புறம், மூலைப்புறம், முன்புறத்தோற்றம் என்பதாம். பூனையினப் பிராணியின் முன்புறத் தோற்றமும், மற்றப் பிராணிகளின் பக்கப்புறத்தோற்றமுமே ஆரம்பத்தில் எழுத சுலபமானவை.

4. கால்கள் :—கால்களின் உயரமானது பருமனான சரீரத்தையுடைய பிராணிக்குச் சரீரத்தின் உயரத்தைவிட சற்று குட்டையாயும் (உ-ம். எருது, எருமை, பன்றி), நடுத்தர சரீர பிராணிக்கு சரீர உயரத்தின் அளவாயும் (உ-ம். ஆடு, குதிரை, நாய்), நீண்டு ஒடுங்கிய சரீர முடையவற்றிற்கு சரீர உயரத்தைவிட சற்று நீளமாயும் (உ-ம் வேட்டைநாய், பந்தயக்குதிரை) காண்பித்தெழுதுக. கால்களை ஒரே கோட்டினால் காண்பிக்கும் பொழுது முன் கால்களை நேரா கவும், பின் கால்களை சற்று வளைவாகவும் காண்பிக்கவேண்டும். (பி. 30-ல் 20, 25-வது படங் களைப் பார்க்க).

பிராணிகளின் பாதங்களோ வெவ்வேறு விதமாயிருக்கின்றன. பூனை, நாய் இவற் றின் பாதவித்தியாசத்தை பிளேட்டு 28-ல் முதல் நான்கு படங்களிலும், பசு, குதிரை இவற் றின் பாதவித்தியாசத்தை 5, 6, 7, 8-லும், யானை, ஒட்டகம், கரடி, குரங்கு இவற்றின் பாத அமைப்புகளை 9, 10, 11, 12-லும் காண்க. முதல் படத்தில் பூனையின் பாதம் நகங்களை நீட்டி யிருக்கும் மாதிரி எழுதப்பட்டிருக்கிறது. உள்ளே இழுத்துக்கொண்டிருக்கும் விதமாகக் காண்பிக்க வேண்டுமானால், நகங்கள் இருக்கும் ஸ்தானங்களில் சிறிய புள்ளிகள் வைத்துக் காண்பிக்க.

5. வால்:—சில பிராணிகளின் வால் குட்டையாயும் (உ-ம் வெள்ளாடு, செம்மறியாடு ஒட்டகம்), சிலவற்றிற்கு அதன் உயரத்திற்குத்தக்க அளவாக நீண்டும் (உ-ம் பசு, குதிரை, நாய், பூனை), சிலவற்றிற்கு அதன் உயரத்தில் பாதியளவுள்ளதாயும் (உ-ம், எருமை, யானை) இருக்கும். பூனை, நாய், குரங்கு இவற்றின் வால்கள் குறுகிய மயிரால் மூடப்பட்ட நீண்ட சதை வாலாகும். ஓநாய், நரி, அணில் இவற்றின் வால்கள் நீண்ட மயிரினால் மூடப்பட்ட சதை வாலாகும். குதிரையின் வால் நீண்ட மயிரினால் ஆக்கப்பட்டது. பசு, சிங்கம் இவற்றின் வால்களின் நுனியில் குஞ்சம்போல் மயிர் அடர்ந்திருக்கும். அந்தந்தப் பிராணிக்குத்தக்கபடி வாலை சரீரத்தில் பொருத்தவேண்டும்.

6. பற்கள்:—பற்களில் மூன்றுவிதம் உண்டு. அதாவது:—1. துண்டிக்கும் அல்லது கடிக்கும் பல், 2. கிழிக்கும் பல், 3. அரைக்கும் அல்லது பொடியாக்கும் பல். சாக பட்சிணிகளுக்குக் கடிக்கும் பற்களும், அரைக்கும் பற்களுமே யுள்ளன. முந்தியது முன்வாயிலும் பிந்தியது பின்வாயிலும் இருக்கின்றன. பசுபோன்ற பிராணிகளுக்குக் கடிக்கும் பற்கள் மேல்வாயில் கிடையாது. (பி. 28-ல் 13-வது படம் பார்க்க). குதிரைபோன்ற பிராணிகளுக்குக் கடிக்கும் பற்கள் மேல்வாயிலும் கீழ்வாயிலுமுண்டு. கடிக்கும் பற்களுக்கும் அரைக்கும் பற்களுக்கு மிடையில் சிங்கப்பல் (Tusk) என்று சொல்லும் ஒரு பல், குதிரைக்கு உண்டு. படம் 14-ல், 2 அடையாளமிட்ட பற்கள்). கடிக்கும் பற்கள் கத்திமுனைபோல் கூர்மையாயும் அரைக்கும் பற்கள் அம்மிபோல் தட்டையாயுமிருக்கும். மாம்ச பட்சிணிகளுக்குக் கிழிக்கும் பல், நொறுக்கும் பல் என இருவிதப் பற்களேயுண்டு. கிழிக்கும் பற்கள் நீண்டு வளைந்து கூர்மையாயும், நொறுக்கும் பற்கள் குட்டையாயும் கூர்மையாயும் இருக்கும் (15-வது படம் பார்க்க).

16-வது படம் அசைபோடும் பிராணிகளின் நான்குவித இரைப்பைகளைக்காட்டும்.

இவ்விதமாக, ஒரு மிருகத்தின் அவயவங்களின் வடிவத்தைக் கவனித்து அவற்றைத் தனித்தனியே எழுதியபிறகு, அவற்றைச் சேர்த்து முதலில் மொத்தாகாரமாயும் (Mass), பிறகு கோடுகளாலும் கடைசியில் சாயை (Shading) அமைந்ததாயும் காண்பித்து ஒரு மிருகத்தை, எழுதலாம். 29 முதல் 38 முடிய 10 பிளேட்டுகளில் சாதாரணப் பிராணிகளில் சிலவற்றைக் கரும்பலகையில் கைவீசி (Free-arm) வரைவதற்கும், போதனைக்குச் சாதகமான சித்திரம் (Teaching Sketches) வரைவதற்கும், கதைகளை விளக்குவதற்கும் அநுகூலமாகும்படி பற்பல விதங்களில் எழுதப்பட்டிருக்கிறது. நாய், பசு, குதிரை இவற்றை எழுதும் விதம் 14, 20, 25-வது படங்களில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவைகளில் ஒன்றின் பிறகு ஒன்றாகக் கோடுகளை வரையவேண்டிய முறையைத் தெரிவிக்க, 1, 2 முதலிய இலக்கங்கள் கொடுத்திருக்கின்றன. ஒரு இலக்கம் குறிக்கும் கோட்டிற்கும் மற்றதற்கும் இடையே இடம் விடப்பட்டிருக்கிறது. இவ்வித முறையில் இவற்றை எழுத ஆரம்பித்தால் அதிக சுலபமாயும் அழகாயும் மேற்கண்ட பிராணிகளை எழுதலாம், மற்ற பிராணிகளுக்கும் அவரவர்கள் யுக்தியினால் இதுபோன்ற தகுந்த ஒரு மார்க்கத்தைக் கண்டுபிடித்துக்கொள்ளலாம். ஒரே மாதிரியைத் திருப்பித் திருப்பி எழுதாமல் நூதன மாதிரியில் எழுதவேண்டுமென்றே பசு, குதிரை, ஒட்டகம் இவை கழுத்தை நாலாபக்கங்களிலும் திருப்பும் மாதிரி காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

34-வது பிளேட்டில் மானை (முதல் படம்) வரைவதற்கு 1, 2 முதலிய இலக்கங்களால் காண்பித்த முறைப்படியே உடலிலிருந்து ஆரம்பித்து மற்றெல்லாப் பிராணிகளையும் வரையவேண்டும். பிராணிகள் ஓடுதல், உட்காருதல், நடத்தல், நீந்துதல், படுத்தல், எழுந்திருத்தல், மேய்தல் முதலிய பற்பல செயல்களில் அவற்றை வரைந்திருக்கின்றன. பிராணிகளை வேகமாக வரைவதற்கு இதில் காண்பித்த முறையே அதிகச் சுலபமான தாகும்.

35-வது பிளேட்டில் காட்டிய விதமாக பிராணிகளைச் சதுரக்கட்ட மூலமாகவும் பெரிது செய்து எழுதலாம். வேகமாக வரைவதற்கு இம்முறை தகுதியானதல்ல.

36, 37, 38 பிளேட்டுகளில் சிறு பிராணிகள், ஊரும் ஜந்துக்கள், தண்ணீரில் வசிக்கும் பிராணிகள், பூச்சி புழுக்கள் இவற்றில் முக்கியமான சில காண்பித்திருக்கின்றன.

தவளையின் வளர்ச்சியும், பட்டுப்பூச்சியின் உருவ மாறுதல்களும் 12, 13-வது படங்களில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

இவற்றையெல்லாம் வெவ்வேறாகக் கூட்டி, கதையை விளக்கப் படங்கள் எழுதுவதற்கு பி. 38-ல், 15, 16, 17-ல் சில மாதிரிகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. 15-வது படம், ஆமையும் முயலும் என்கிற கதையை விளக்கும் சித்திரப்படம். 16-வது படம், ஒரு குட்டையைச் சுற்றிலும் தவளைகள் உட்கார்ந்துகொண்டு, தண்ணீரில் மிதக்கும் ஒரு கட்டையைப் பார்த்துக்கொண்டிருக்கும் மாதிரியாகும். 17-வது படம், ஒரு பெரிய மீன் வாயைத்திறந்துகொண்டு செல்வதையும் சிறிய மீன் குஞ்சுகள் நாலண்டையிலும் ஓடுவதையும் காண்பிக்கும்.

அப்பியாசம்.

1. கீழ்க் குறித்தவற்றிற்குள்ள வித்தியாசத்தைப் படத்தால் விளக்குக:—

(1) நாயின் பாதம், பூனையின் பாதம். (2) மாட்டின் கால் குளம்பு, குதிரையின் கால் குளம்பு. (3) பூனையின் கண் பகலில் தோற்றும்விதம் இரவில் தோற்றும். விதம் (4) மாட்டின் முன் வாய்ப் பற்கள், குதிரையின் முன் வாய்ப்பற்கள். (5) கிழிக்கும் பல், நறுக்கும் அல்லது துண்டிக்கும் பல், அரைக்கும் பல்.

2. பூனை, நாய் எருது இவற்றின் உடல்களை வரைக.

3. குதிரையின் கழுத்திற்கும், எருதின் கழுத்திற்குமுள்ள வித்தியாசத்தைப் படத்தால் விளக்குக.

4. உருண்டையான முகத்தையுடைய பிராணிகள் மூன்றும், முட்டை வடிவமான முகத்தையுடைய பிராணிகள் இரண்டும் கூறுக.

5. கொம்பின் அமைப்பின் வித்தியாசத்தைக் காண்பிக்க, கொம்புள்ள நான்கு பிராணிகளின் தலையை எழுதுக.

6. குதிரை, கழுதை இவ்விரண்டின் முக வித்தியாசத்தைப் படத்தால் காட்டுக.

7. குதிரை முகத்தின் முன்புறத் தோற்றத்திற்கும், பூனை முகத்தின் முன்புறத் தோற்றத்திற்குமுள்ள வித்தியாசம் என்ன? படம் வரைக.

8. குதிரை, நரி, மாடு, சிங்கம் இவற்றின் வால்களை வரைக.

9. ஒரு அடுப்பின் அருகே ஒரு பூனை படுத்திருக்கும் மாதிரி எழுதுக.

10. ஒரு மரத்தின் மேல் ஒரு பூனை ஏறும் மாதிரி படம் வரைக.

11. ஒரு நரியை ஒரு நாய் துரத்தும் மாதிரி வரைக.

12. ஒரு பசு ஊட்டும் தன் கன்றை நக்கும் மாதிரி வரைக.

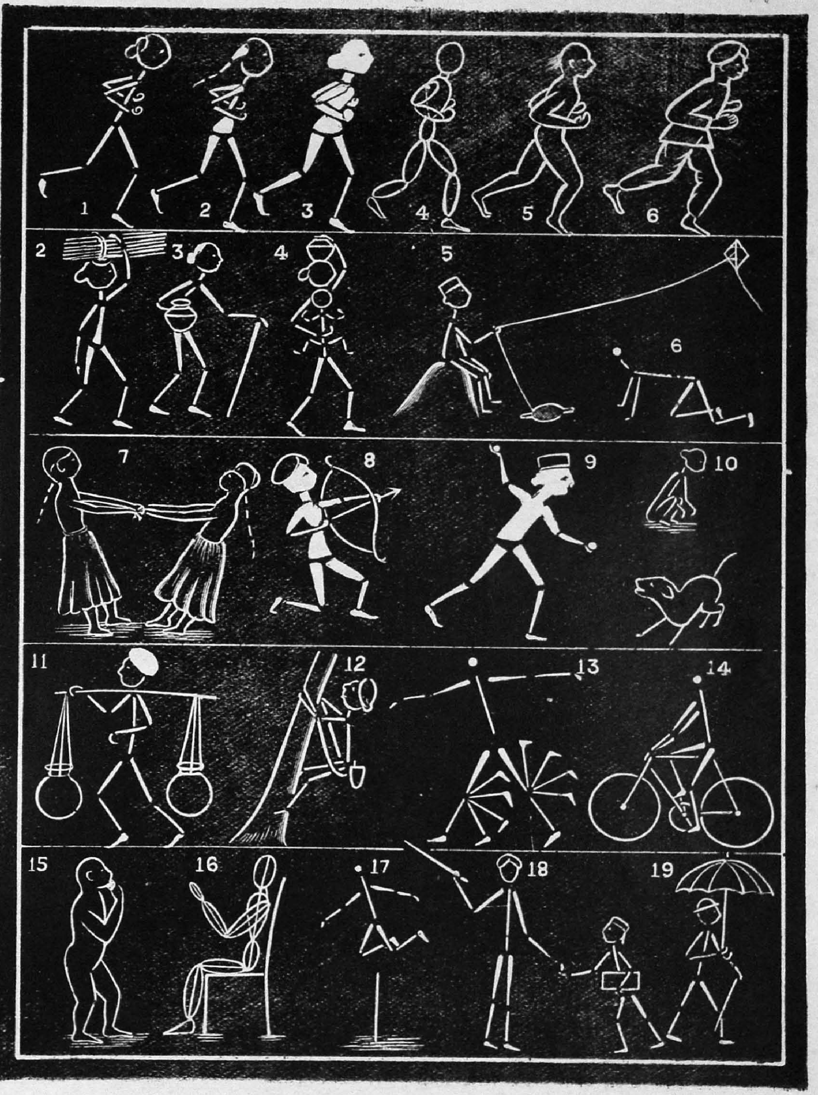
13. ஒரு மரத்தடியில் ஒரு மாடு படுத்திருக்கும் மாதிரி வரைக.

14. ஒரு யானை ஒரு காட்டில் இருப்பதுபோல் படம் வரைக.

15. இரண்டு குதிரைகள் ஒரு மைதானத்தில் மேய்ந்து கொண்டிருக்கும் மாதிரி படம் எழுதுக.

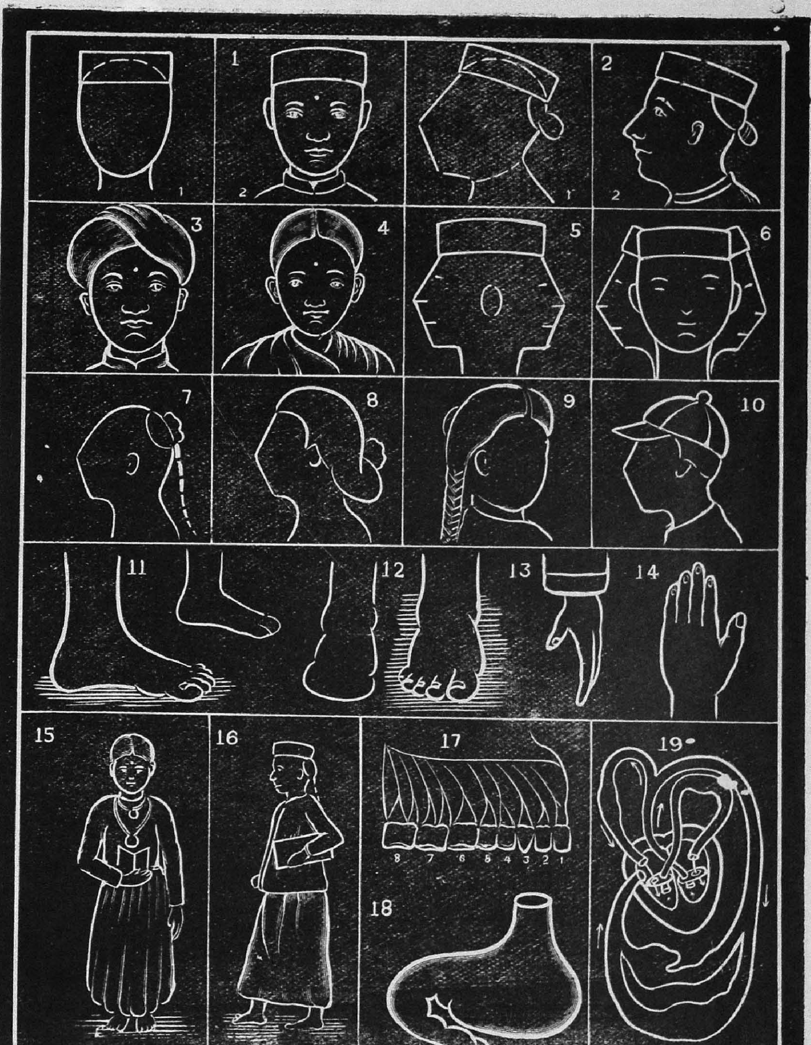
NATURAL FORMS: HUMAN FIGURE.

PLATE 39.



NATURAL FORMS: HUMAN FIGURE.

PLATE 40.



IV. இயற்கைப் பொருள் வடிவங்கள்.

4. பிராணிவர்க்கம்: மனிதன்.

பிளேட்டுகள் 39, 40.

இயற்கைப் பொருள்களில் மனித உருவமே பாலர்களுக்கு அதிக சந்தோஷத்தைக் கொடுக்கக்கூடியது. மனித உருவப்படம் சித்திர வேலைப்பாட்டுடன் வரைதல் அதிகக் கடினமாகையால் ஆரம்பத்தில் தனிக்கோடுகளால் வரையக் கற்றுக்கொடுக்க.

செயல்களை வரைவது (Action Drawing).

நாம் வரையும் பற்பல சித்திரங்களிலும் உயிரே பிரதானமாயிருக்கிறது. உயிருள்ள பிராணிகள் யாதாகிலும் ஒரு செயலில் அமர்ந்தே யிருக்குமாகையால் சித்திரத்தில் செயல்களைக் காண்பிப்பதே உயிரைக்காண்பிப்பதாகும். நாம் எவ்வளவு நிதானமாயும் அதிக வேலைப்பாடு அமைந்ததாயும் ஒரு படம் எழுதியபோதிலும் செயல்கள் சரியாக இராவிடின் அது பார்ப்போர் மனதைக் கவரத்தக்கதாகாது. சிற்பிகள் சித்திரம் எழுதப் போகுமுன் செயலைக் கோடுகளால் சரியானபடி காண்பித்துக் கொண்ட பிறகே அதிக சித்திர வேலைப்பாட்டைச் செய்யத் தொடங்குகிறார்கள். எப்படி, ஒரு வீடுகட்டுவோன் தனக்கு வேண்டியவாறு அவ்வீட்டினுடைய சுவர்கள், கதவுநிலைகள், ஜன்னல்கள், அறைகள், கூடங்கள் முதலியவற்றை அவைகள் இருக்கவேண்டிய இடங்களில் தரையில் முதலில் கயிற்றினாலாவது அல்லது கோடுகளினாலாவது அடையாளமிட்டுக்கொண்டு பிறகு அதைக் கட்டுவதற்கு வேண்டிய வேலைகளைச் செய்யப் பிரயத்தனப்படுவானோ, அவ்விதமே, நாம் ஒரு சித்திரத்தை எழுதப்போகுமுன் நாம் வரையவேண்டிய செயலில் உடல், தலை, கை, கால் இவைகளின் நிலைமையைக் கவனித்து அவற்றை தனிக்கோடுகளால் எழுதிக்கொள்ளவேண்டும். இவ்விதம் தனிக்கோடுகளால் செயல்களைக் காண்பிப்பதையே ஆரம்பத்தில் அப்பியாசிக்க. இதுவே பார்ப்போர் கவனத்தைக் கவரத்தக்க சித்திரமாகும். இதன் மேல் இன்னும் அதிக சித்திர வேலைப்பாட்டைக் காண்பிப்போமாயின் அது மேலும் மேலும் இலட்சணமாகவே இருக்கும். செயலைத் தக்கபடி காண்பித்துக் கொள்ளாமல் சித்திர வேலைப்பாட்டைத் தொடங்கின் அது வீணேயாம்.

அவயவங்களின் உயரம்.

செயல்களுக்குத் தக்கபடி அவயவங்களின் நிலைமையைக் கவனித்துக் காண்பிப்பதோடு அவற்றின் நீளமும் சரீர உயரத்திற்குத் தக்கவாறு இருக்கும்படி வரையவேண்டும். ஒரு மனிதனுடைய உயரத்தை 8 உயரமாகப் பகுத்து தலைக்கு 1 உயரமும், கழுத்திற்கு $\frac{1}{2}$ உயரமும், உடம்பிற்கு $2\frac{1}{2}$ உயரமும், தொடைக்கு 2 உயரமும், முழங்காலுக்கு $1\frac{1}{2}$ உயரமும், பாதத்திற்கு $\frac{1}{2}$ உயரமும், கைகளில் முழங்கையின் மேற்பாகத்திற்கு 2 உயரமும், முழங்கைக்கு $1\frac{1}{2}$ உயரமும் கைக்கு $\frac{1}{2}$ உயரமுமாகக் காண்பித்து எழுதவேண்டும். எவ்விதச் செயல்களில் மனித உருவத்தை எழுதிய போதிலும் அவயவங்களின் நீளங்கள் மேற்குறித்த அளவாகவே இருக்கவேண்டும். ஒவ்வொரு அவயவத்தையும் தனித் தனி கோடுகளால் கணுக்களில் (Joints) இடைவெளி விட்டு வரையவேண்டும்.

ஒன்று முதல் 19 படங்களிலும் தனிக்கோட்டினாலும் மொத்தாகாரமாயும் செயல்களைக் காண்பிப்பதற்கும், பிறகு படத்தைப் படிப்படியாக எழுதிப் பூர்த்திசெய்வதற்கும் பற்பல மாதிரிகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றைக் கரும்பலகையில் வரைந்து மாணக்கர்களை அவற்றைப்பார்த்து எழுதும்படியும், பிறகு ஒருவனை அவ்விதமாக நிறுத்தி இரண்டையும் ஒத்துப் பார்க்கும்படியும் செய்யவேண்டும். பற்பல மாதிரிகளை இவ்விதமாக எழுதிய பிறகு மனோபாவனையிலிருந்து வரைவதற்குப் பற்பல அப்பியாசங்கள் கொடுக்கலாம்.

தனிக்கோட்டினால் செயலைக் காண்பித்துக் கொண்டு, பிறகு பூர்த்தி செய்யும் விதத்தை 1, 5, 6-லும், மொத்தாகாரமாய் சாக்கினால் தேய்த்து எழுதும் விதத்தை 3-லும், ஒவ்வொரு அவயவத்தையும் சிறு சிறு நெடு வட்டங்களாக எழுதிக் காண்பிக்கும் விதத்தை 4, 16-லும் பார்க்க.

13-வது படம் நேராக நீட்டிய கால்களைப் பின்புறமாக எவ்வளவு தூரம் மடக்கலாம் என்பதற்கு மாதிரியாகக் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்த ஒரே படத்திலிருந்து நடத்தல், இழுத்தல், ஓடுதல், தாண்டுதல், முதலிய பற்பல தொழில்களில் கால்கள் இருக்கும் நிலைமைகளைக் கண்டுகொள்ளலாம். கால்களை முன்புறமாக மடக்க முடியாதாதலின் சித்திரத்தில் அவற்றை முன்புறமாக மடக்கி எழுதக்கூடாது. காலைப்போலவே கையையும் ஒரேபுறத்திலேயேதான் மடக்கலாம். இவற்றிற்குப் பேனாக்கத்தியை மடக்குவதை உதாரணமாக வைத்துக்கொள்ளலாம். உடம்பிலுள்ள முதுகெலும்பு சிறிது வளையக்கூடியதாதலின் உடலை சில சமயங்களில் வளைத்து எழுதிக் காண்பிக்கலாம். மற்ற அவயவங்களின் (கைகால்கள்) எலும்புகள் கணுக்களைத் தவிர்த்து மற்ற இடங்களில் வளையாதாதலின் அவற்றை மற்ற விடங்களில் வளைத்து எழுதக்கூடாது.

தலையின் அளவானது மனிதனுடைய வயதை நிர்ணயிக்கும். சரீர உயரத்திற்குத் தலைகள் பெரியதாயிருப்பின் இளம்பிராய முடையவர்களையும், சற்று சிறியதாயிருப்பின் வயது முதிர்ந்தவர்களையும் தெரிவிக்கும் (பிளேட்டு 39-ல், 18-வது படம் பார்க்க).

40-வது பிளேட்டில் முதல் இரண்டு படங்களிலும் மனிதனுடைய தலையை வரையும் பொழுது குறிப்புகள் எழுதிப் பிறகு பூர்த்தி செய்யும் விதம் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவற்றில் முகத்தை முதல் படத்தில் முன்பார்வையிலும், 2 வது படத்தில் பக்கப்பார்வையிலும் வரைந்திருக்கிறது.

7, 8, 9, 10-படங்களில் முறையே ஒரு சிறுவன், ஸ்திரீ, சிறுமி, ஆங்கிலேயச் சிறுவன் இவர்களுடைய முகத்தோற்றங்கள் குறிப்புப் படங்களால் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றில் கண், மூக்கு, வாய் முதலியவற்றைத் தகுந்த இடங்களில் வரைந்து பூர்த்தி செய்க. மூலைப்பார்வையில் குறிப்பு வரையும் விதத்தை 9-வது படத்தில் காண்பித்திருக்கிறது.

15, 16-வது படங்களில் ஒரு சிறுமியையும் சிறுவனையும் பூர்த்தி செய்து வரையப்பட்டிருக்கிறது.

17-வது படத்தில் மனிதனுடைய வாய்ப் பற்களில் அரை வரிசை, அவற்றின் உபயோகத்திற்குத் தக்கபடி அமைந்திருப்பதை விளக்கக் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவற்றில் 1, 2, துண்டிக்கும் பற்கள்; 3, கிழிக்கும் பல்; 4, 5, 6, 7, 8, கடைவாயிலுள்ள அரைக்கும் பற்கள்.

18, 19-வது படங்கள் மனிதனுடைய இரைப்பையையும் சரீரத்தில் இரத்தச் சுழற்சியையும், விளக்குவன.

அப்பியாசம்.

1. மனிதனுடைய உயர அளவில் தலை, உடல், தொடை, கால், இவற்றின் நீளமென்ன ?

2. ஒரு மனிதன் தன் இருகைகளையும் இரு பக்கங்களிலும் குறுக்காக நீட்டி நிற்கும் மாதிரி படம் வரைக.

3. மனிதனுடைய கீழ்க்குறித்த செயல்களை விளக்கப் படங்கள் வரைக:—நடத்தல், ஓடுதல், தாண்டுதல், பந்தடித்தல், தொத்துதல், பந்தை எறிதல், ஒரு தூணின்மேல் சாய்ந்து நிற்றல், தவழ்தல், மீன் பிடித்தல்.

4. மேற் கூறிய செயல்களைக் குச்சிவைத்துக் காண்பிக்க.

5. ஒரு மனிதன் ஒரு வண்டியை இழுத்துக்கொண்டு போவது போலவும் மற்றொருவன் அதைப் பின்னால் தள்ளுவது போலவும் படம் வரைக.

6. ஒரு மனிதன் ஒரு குதிரையின் மேல் ஏறிச் சவாரி செய்யும் மாதிரி படம் வரைக.

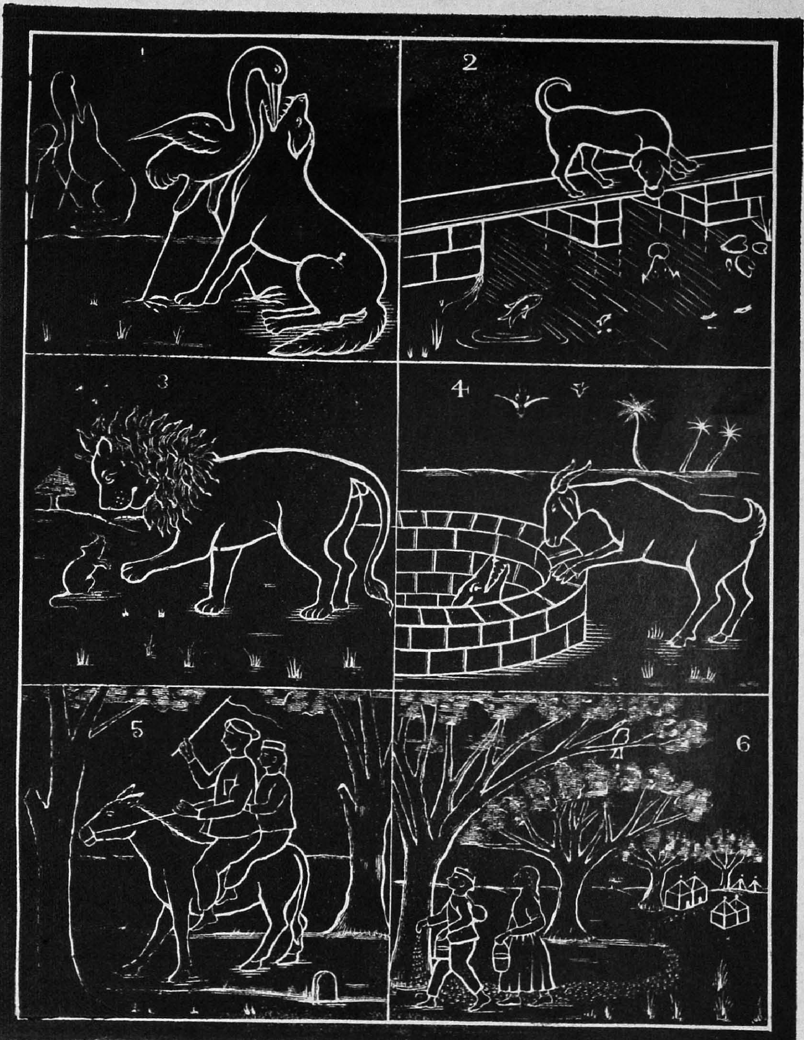
7. ஒரு கோடாரியை ஒருவன் பிடித்து ஒரு மரத்தைத் தரிக்கும் மாதிரி படம் வரைக.

8. பக்கப்பார்வையிலும் மூலைப்பார்வையிலும் ஒரு மனிதனுடைய முகத்தை வரைக.

9. ஒரே தலையில் ஐந்து தலைகள் கிளைத்தமாதிரி படம் வரைக.

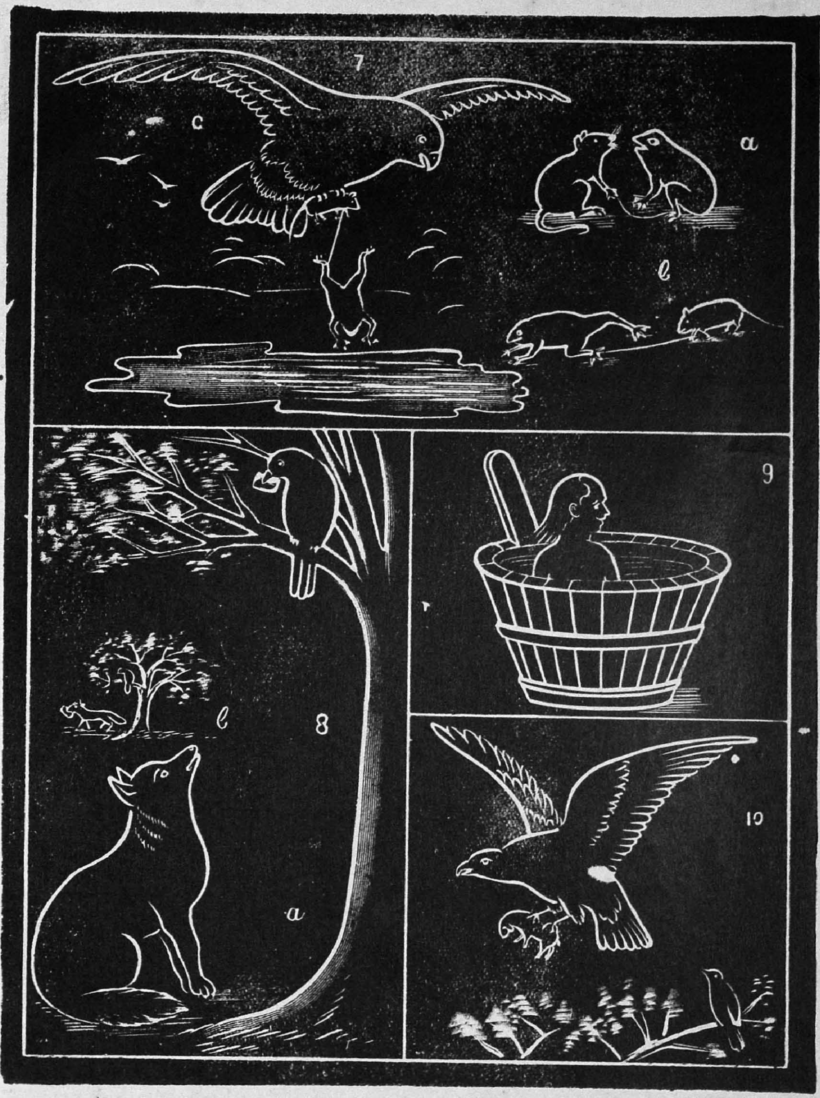
10. நமது சரீரத்தில் இரத்தச் சுழற்சியை விளக்கப் படம் வரைக.

PLATE 41.



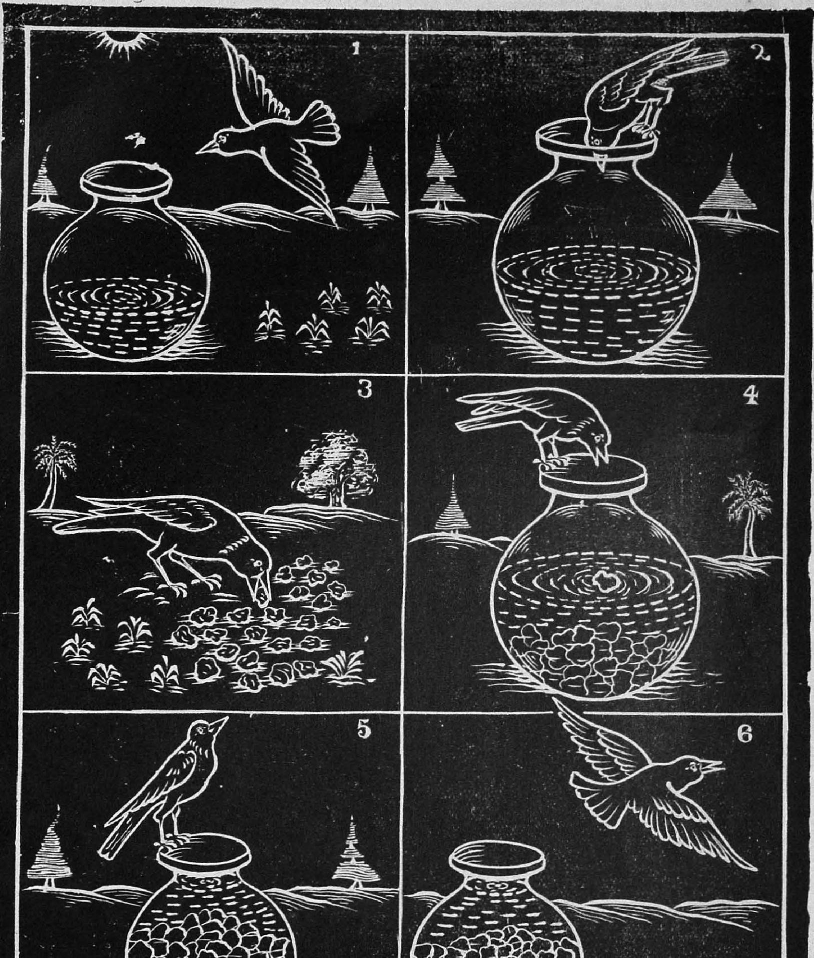
ILLUSTRATIONS FOR STORIES.

PLATE 42.



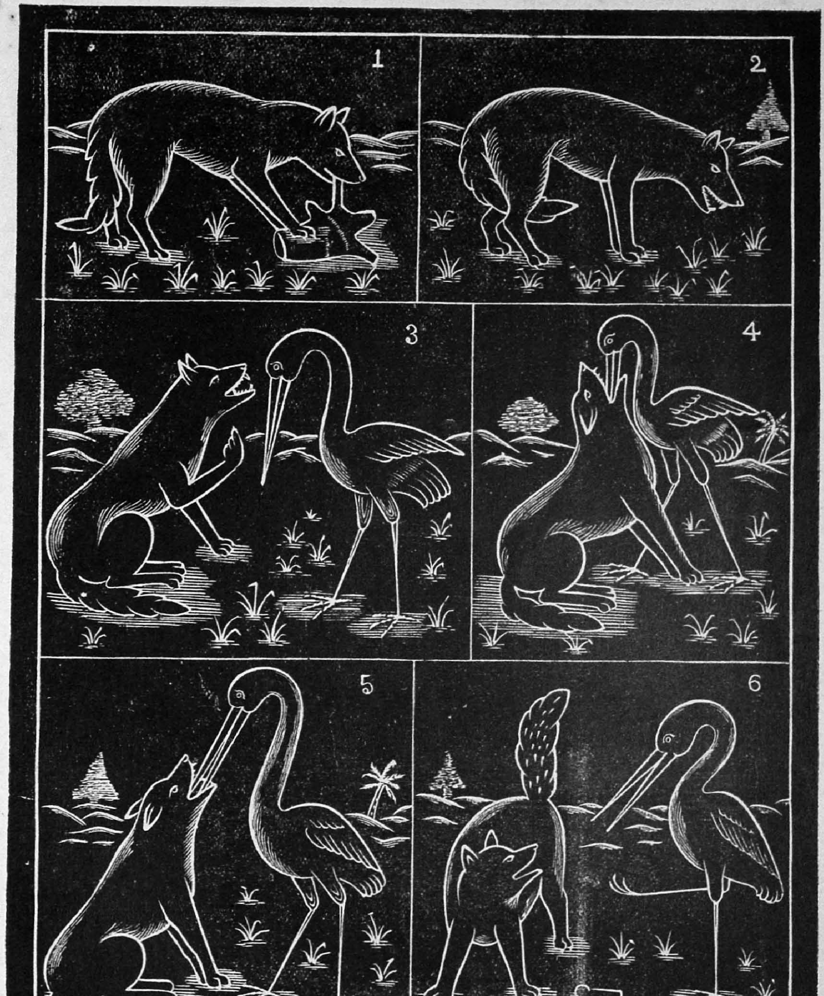
ILLUSTRATIONS FOR STORIES.

PLATE 43.



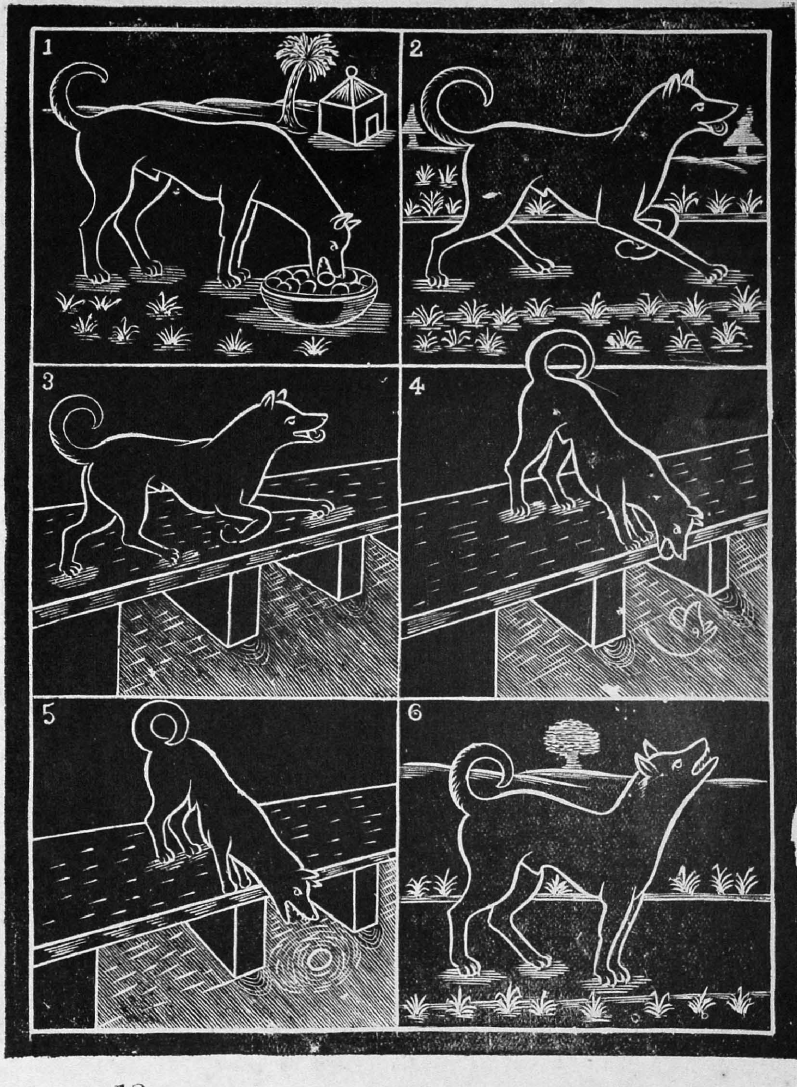
ILLUSTRATIONS FOR STORIES.

PLATE 44.



ILLUSTRATIONS FOR STORIES.

PLATE 45.



V. கதையை விளக்கும் சித்திரப்படங்கள்.

பிளேட்டுகள் 41-45.

கிண்டர் கார்ட்டன் வகுப்புகளில் சொல்லப்படும் சிறுகதைகளை விளக்கக் கரும்பலகையிலாவது காகிதத்திலாவது சித்திரப் படங்கள் வரையும்படி செய்வது அத்தியாவசியம். இவ்விதம் வரையச் செய்வது மாணுக்கர்களின் கற்பனு சக்தியையும், யோசனையையும், ஞாபக சக்தியையும் விருத்தியாக்கக் காரணமாகிறது. கதைகளை விவரிக்கச் சித்திரப் படங்கள் வரைவது அதிகக் கடினமாதலால், ஆரம்பத்தில் எழுதப்படும் உருவங்கள் விகாரமாக இருப்பினும் அதை ரியப்படுத்தலாகாது. ஆரம்பத்தில் ஒரு கதையில் சம்பந்தப்படும் சித்திரங்களைத் தனித்தனியாக எழுதும்படியும், பிறகு கூட்டி எழுதும்படியும் செய்யலாம். உதாரணமாக, 'காகமும் குடமும் என்னும் தலைப்பையுடைய கதையைப் பிள்ளைகளுக்குச் சொல்வதாக வைத்துக்கொள்வோம். இக்கதையை விளக்க சித்திரம் வரையச் செய்வதில், காகத்தை முதலில் வரையும்படி செய்ய வேண்டும். பிறகு குடத்தை வரையும்படி செய்யலாம். இவற்றைத் தனித்தனியாக எழுதத் தெரிந்தபிறகு இவ்விரண்டையும் கூட்டி ஒரே படத்தில் பானையின்மேல் காகம் உட்கார்ந்திருப்பது போல் எழுதச் செய்யலாம். இவ்விதம் ஒரு கதைக்கு சம்பந்தமான இரண்டு மூன்று வஸ்துக்களை ஒரே படத்தில் கூட்டி எழுதுவது தான் கூட்டுச்சித்திரமாகும். கூட்டுச்சித்திரம் எழுதும்போது ஒவ்வொரு வஸ்துவுக்கு முள்ள பரிமாணங்களைக் கவனித்து எழுதவேண்டும். உதாரணமாக 'சிங்கமும் சுண்டெலியும்' என்கிற கதையை விளக்கச் சிங்கத்தையும், சுண்டெலியையும் எழுதிக் காண்பிக்கும்பொழுது, சிங்கத்தின் உயரத்திற்குத் தகுந்த அளவாகச் சுண்டெலி இருக்கவேண்டும். (பி. 41 ல் 3-வது படத்தைப்பார்க்க).

கூட்டுச்சித்திரம் வரைவதில் இன்னொரு முக்கியமான விஷயம் கவனிக்கவேண்டும். அதாவது, சமீப தூரத்தில் இருப்பதற்குத் தக்கபடி பொருட்களைக் காண்பிப்பதாம். சமீபத்திலிருப்பதைவிட தூரத்திலிருக்கும் வஸ்துக்களை தூரத்திற்குத் தகுந்தபடி சிறியதாகக் காண்பிப்பதுமல்லாமல் படத்தில் உயரத்திலேயே காண்பிக்கவேண்டும் (6-வது படத்தைப் பார்க்க). இதில் சமீபத்திலுள்ள சிறுவனுக்கும் சிறுமிக்கும் சற்று தூரத்தில் மரம் இருக்கிறதென்பதைத் தெரிவிக்க மரத்தின் அடிப்பாகம் (அதாவது தரையைத் தொடுமிடம்), அவர்களுடைய பாதத்திற்கு சற்று மேலேயே காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. மரத்தின் உயரத்திற்குத் தக்கவாறு அவர்களுடைய உயரமும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. மற்ற மரங்கள் அதிக தூரத்திலிருக்கிற தென்பதைக் காண்பிக்க அவைகள் தரையில் நிற்குமிடம் ஒன்றைவிட மற்ருென்று சற்று மேலே காண்பிக்கப்பட்டிருப்பதன்றி அவைகள் தூரத்திலிருப்பதால் சிறியன வாகத் தோற்றும் விதமாகவும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதிக தூரத்திலிருக்கும் வீடு அதன் சமீபத்திலிருக்கும் மரத்தின் உயரத்திற்குத்தக்க அளவாகவே வரையப்பட்டிருப்பதையும் கவனிக்க.

விசாலமான இடைவெளியைக் காண்பிக்கவேண்டிய பொழுது வானமும் தரையும் தொடுவதாகத் தோற்றும் இடத்தைக் (அடிவானத்தை) காண்பிக்கவேண்டும். இதைக்காண்

பிக்கும் விதங்களை 41-வது பிளேட்டில் 1, 3, 4, 5, 6 படங்களில் காண்க. இயற்கைப் பொருள் காட்சிப்படங்கள் (Scenes), பொடகிராப்புகள் இவற்றைப் பார்த்தும் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

முதல் 40 பிளேட்டில் காண்பிக்கப்பட்ட படங்களை ஞாபகத்திலிருந்து வரையத் தெரிந்துகொள்ளின் கதையை விளக்கச் சித்திரங்கள் வரைவது கடினமாகவே இராது. ஒரு கதையை எழுதுவதற்கு முன்னால் அதை எவ்விதம் வரைவது என்பதை மனதில் பாவித்துக்கொள்ள வேண்டும். இந்த மனோபாவனையை மெல்லிய கோடுகளால் குறிப்பிட்டு, அக்குறிப்பு உண்மையான பொருளைப்போல் இருப்பின் அதை அழுத்தி எழுதி நேர்த்திசெய்க.

கதைகளை விளக்கச் சித்திரங்கள் வரைவதற்கு சில மாதிரிகள் 41 முதல் 5 பிளேட்டுகளில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

41-வது பிளேட்டில் முதல் 2 படங்கள் 'ஓநாயும் கொக்கும்,' 'நாயும் நிழலும்' என்கிற கதைகளை விளக்கக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவ்விரு கதைகளிலும் சமயத்திற் கேற்ற சித்திரங்கள் வரைவதற்கு மாதிரிகள் 44, 45-வது பிளேட்டுகளில் காண்பிக்கப் பட்டிருக்கின்றன. இந்தப் பிளேட்டில். 3, 4, 5-படங்களில் முறையே 'சிங்கமும் சுண்டெலியும்', 'நரியும் வெள்ளாடும்', 'கிழவனும் அவன் மகனும் கழுதையும்' என்கிற கதைகளை விளக்கப்படங்கள் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. 6-வது படம், 1907-வது வருஷத்திய ப்ரிலிமினெரி பரீட்சை 2-வது கேள்விக்கு ஒருவிடை.

42-வது பிளேட்டில் 7, 8, 9 படங்களில், முறையே 'கூடாநட்பு,' 'நரியும் காகமும்' 'மூடன்' என்கிற கதைகளை விளக்கப்படங்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. 10-வது படம் 1911-வது வருஷத்திய ப்ரிலிமினெரி பரீட்சை 6-வது கேள்விக்கு ஒரு விடை.

43-வது பிளேட்டில் 'காகமும் குடமும்' என்கிற கதை 6 படங்களால் விளக்கப்பட்டிருக்கிறது.

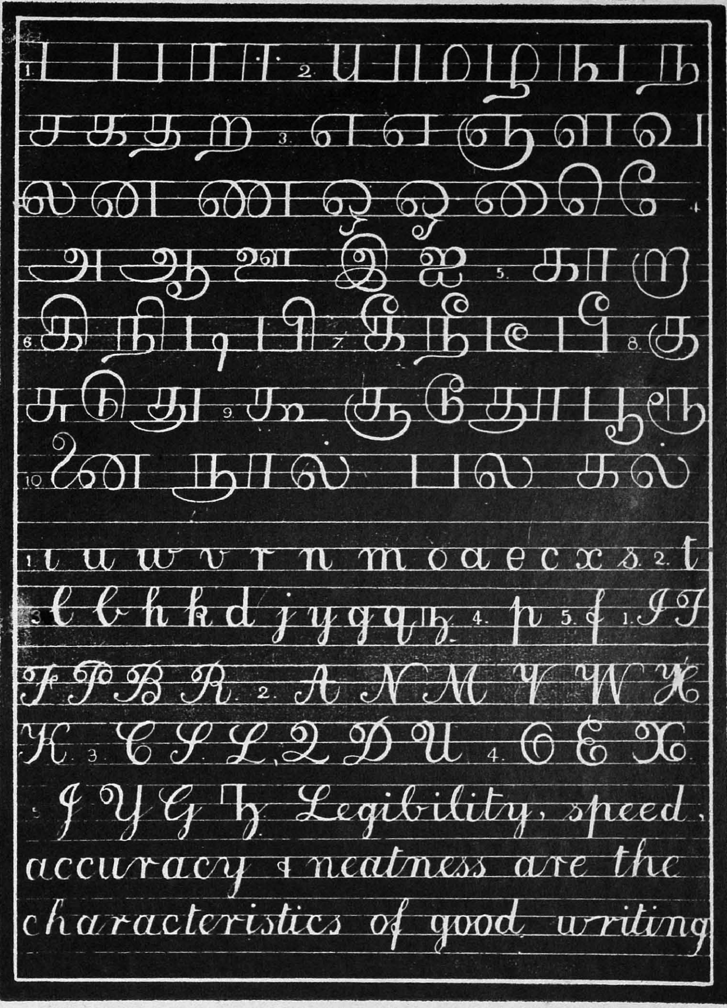
அப்பியாசம்.

1. 'நரியும் திராட்சைப்பழமும்' என்கிற கதையை விவரிக்க, (1) நரி மரத்தடிக்கு வரும் மாதிரி, (2) மரத்தில் தொங்கும் பழக்குலைகளை நிமிர்ந்து பார்க்கும் மாதிரி, (3) பழம் கிட்டாது எனத்தெரிந்து மரத்தடியிலிருந்து திரும்பிப்போகும் மாதிரி, ஆக 3 படம் வரைக.

2. கீழ்க்குறித்த கதைகளை விளக்கச்சித்திரப்படங்கள் வரைக:—(1) 'நரியும் காகமும்' (2) 'விவாத நஷ்டம்' (3) 'ஓநாயும் ஆட்டுக்குட்டியும்' (4) 'வானம்பாடியும் அதன் குஞ்சுகளும்..

WRITING.
(Tamil and English)
PLATE 46.

225-649



WRITING.
(Telugu)
PLATE 47.

VI. எழுத் தெழுதல்.

பிளேட்டுகள் 46, 47.

ஒரு பள்ளிக்கூடத்தின் திறமையை அதில் படிக்கும் பிள்ளைகளின் எழுத்துக்களால் அறிந்துகொள்ளலாம். நாம் பிரவேசிக்கும் பற்பல தொழில்களுக்கும் கையெழுத்து முக்கிய மாதலால் அதை பாலர்வகுப்பு முதற்கொண்டே செவ்வையாகப் போதித்துவருவது உபாத்தி யாயர்களின் முக்கிய கடமைகளில் ஒன்றும். ஆகவே, இங்கு தமிழ், தெலுங்கு, இங்கிலீஷ் இம் மூவித எழுத்துக்களையும் எழுதும் விதம் சுருக்கிச் சொல்லப்படுகிறது. இவற்றை ஆரம்பத் தில் பெயரைத் தெரிவிக்காமல் கரும்பலகையில் பெரிதாக எழுதி சித்திரமாகக் கற்பிக்கவேண்டும்.

1. தமிழ் எழுத்துக்கள்.

உயிரெழுத்துக்களும் மெய்யெழுத்துக்களும்:—தமிழ் பாஷையிலுள்ள உயிரெழுத்துக் களையும் மெய்யெழுத்துக்களையும் வடிவத்திற்குத் தக்கவாறு நான்கு முக்கிய பிரிவுகளாகப் பிரிக் கலாம். அவையாவன:—1. நேர்க்கோட்டினால் அமைந்த எழுத்துக்கள் (உ-ம்.) ட, ப, ர, ஈ. 2. நேர்க்கோடும் வளைவுகோடும் சேர்ந்து அமைந்த எழுத்துக்கள் (உ-ம்.) ய,ம, ழ, ஙு, ங, ச, க, த, ற. 3. கீழ்ச்சுழி எழுத்துக்கள் (உ-ம்.) எ, ஏ, ஞ, ள, வ, ல, ன, ண, ஒ, ஓ, ை, ெ, ே. 4. மேல் சுழி எழுத்துக்கள் (உ-ம்.) அ, ஆ, ஊ, இ, ஐ.

பிளேட்டில் காண்பித்தபடி ஒரு வரிக்கு மூன்று கோடுகள் கிழித்துக்கொண்டு எழுத் துக்களை ஆரம்பத்தில் எழுதவேண்டும். நேர்க்கோடும் வளைவுகோடும் சேர்ந்த எழுத்துக்களிலு ள்ள நேர்க்கோடுகளையும் வளைவு கோடுகளையும் கரும்பலகையில் உபாத்தியாயர்கள் பிரித்து எழு திக் காண்பிக்கவேண்டும். ச, க, த, இம்மூன்று எழுத்துக்களை நடுக்கோட்டிலிருந்து ஆரம்பி த்தே எழுதவேண்டும். கீழ்ச்சுழி எழுத்துக்கள் எல்லாவற்றையும் அடிக்கோட்டில் ஆரம்பித்து படத்தில் காட்டிய மாதிரி பாதி உயரத்திற்கு மேற்படாதபடி சுழித்து எழுதவேண்டும். ஒ, ஓ, ஔ, இம்மூன்றும் சற்று கடினமான எழுத்துக்களாதலால் இவைகளை செவ்வையாக கவனிக்க வேண்டும். மேல் சுழி எழுத்துக்களை மேல் கோட்டில் ஆரம்பித்துப் பாதி உயரத்திற்குச் சற்று குறைவாகவே சுழித்து, படத்தில் காட்டிய விதமாக எழுதவேண்டும். சுழி எழுத்துக்களிலுள்ள சுழிகளை ஒரே விதமாக எழுதவேண்டும்.

முதல் வகுப்பு எழுத்துக்களெல்லாம் இரண்டு உயரமுடையன. 2-வது வகுப்பு எழுத்துக்களில் ழ, ஙு, த, ற இந்நான்கும், 3-வது வகுப்பில் ஞ, ஒ, ஓ, ஔ, ெ, ே இவ்வாறும், 4-வது வகுப்பில் ஆ, இ, ஐ இம்மூன்றும் இரண்டு உயரத்திற்கு அதிகமாக எழுதவேண்டிய எழு த்துக்கள். அதிகமான பாகத்தின் உயரம் ஒன்று அல்லது அதற்குமேல் சற்று அதிகமாக இருக் கலாம். அ, என்னும் எழுத்தை பிளேட்டில் 2-உயரத்திற்குள்ளாக்கி எழுதப்பட்டிருக்கிறது. இதை 2-உயரத்திற்கு மேலாக்கி எழுதுவதும் உண்டு. க்ஷ, ஷ, ஸ, ஹ, ஜ, இவ்வெழுத்துக்கள் தமிழ்ப் பாஷையில் உபயோகப்பட்டபோதிலும் வடமொழி எழுத்துக்களாதலால் அவற்றை எழுதும் விதத்தைக் காண்பிக்காவிட்டாலும் மேற்குறித்த 4 பிரிவுகளில் ஒன்றுக்குள்ளாக்கி எழுதிக் காண்பிக்கலாம்.

உயிர்மெய் எழுத்துக்கள் :—18 மெய்யெழுத்துக்களும் 12 உயிருடன் சேரும் பொழுது 216 உயிர்மெய்யெழுத்துக்கள் உண்டாகின்றன. அவற்றை யெல்லாம் எழுதாமல் ஒவ்வொரு உயிருடன் புணரும்பொழுது, உயிர்மெய் எழுத்துக்களுக்குள்ள அடையாள வேறு பாட்டில் ஒவ்வொரு விதத்தையே பிளேட்டில் எழுதிக் காண்பித்திருக்கிறது. (உ-ம்.) ஆ-வுடன் புணர்ந்த உயிர்மெய் யெழுத்துக்களில் கா, ரு, இவ்விரண்டு எழுத்துக்களையே 5-ல் எழுதியிருக்கிறது. மற்ற எழுத்துக்கள் இந்த இரண்டில் ஒன்றுடன் சேர்ந்ததாகவே யிருக்கக் காணலாம். திருஷ்டாந்தமாக கா-மாதிரியான எழுத்துக்கள் ஙா, சா, முதலியன. ரு-மாதிரியான எழுத்துக்கள் ஞ, ண. இ-யுடன் சேரும் எழுத்துக்களை எழுதுவதற்கு 4 மாதிரிகள் 6-ல் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. அவற்றுள் கி-போல் விசிறவேண்டிய எழுத்துக்கள் சி, தி. ஙி-மாதிரியான எழுத்துக்கள் ஞி, ணி, மி, ரி, ழி, ளி, றி, னி. பி-மாதிரியான எழுத்துக்கள் யி, லி, வி. ஈ, உ, ஊ, ஐ-இவற்றுடன் சேரும்பொழுது அடையாள வித்தியாசங்களை 7, 8, 9, 10-ல் காண்பித்திருக்கிறது. இவற்றில் ஒவ்வொருவிதத்தோடு சேர்ந்த மற்ற எழுத்துக்களைக் கண்டுகொள்ளலாம். ஐ, எ, ஏ, ஒ, ஓ, ஔ இவற்றுடன் மெய்யெழுத்துக்கள் புணரும்பொழுது ஏற்படும் அடையாளங்கள் முறையே, ை, ெ, ே, ொ, ோ, ௌ. இவற்றை எழுதும் விதத்தைக் கீழ்ச்சுழி எழுத்துக்களிலும் மற்ற இடங்களிலும் எழுதியிருக்கிறபடியால் அவற்றை மறுபடியும் தனியாக எழுதவில்லை.

எழுத்துக்களுக்குள்ள ஒற்றுமை வித்தியாசங்களை மேற்கூறியவாறு பிள்ளைகளுக்குச் செவ்வையாக எழுதிக்காட்டி ஆரம்பம் முதற்கொண்டே அவற்றைச் சரியான விதமாக எழுதக் கற்றுக்கொடுக்கவேண்டும்.

எழுதுவதில் கவனிக்கவேண்டிய முக்கிய விஷயங்கள்.

1. ஆரம்பத்தில் கோடு கிழித்தே எழுதவேண்டும்.

2. கை மேலே செல்லும்போது கோடானது சன்னமாகவும், கீழே வரும்பொழுது அழுத்தமாகவும் இருக்கும்படி எழுதவேண்டும்.

3. எழுத்துக்களை ஒடுக்கமாயும் (அகலமின்றியில் உயரமாயும்), விசாலமாயும் (உயரமின்றியில் அகலமாயும்) எழுதாமல் உருண்டையாக எழுதவேண்டும்.

4. எழுதும்பொழுது அதிக நிதானமும் நடுக்கமும் கூடாது. கை தாராளமாகச் செல்லவேண்டும்.

5. எழுத்துச் சட்டம் (Copy form) வைக்கும் பொழுதும், பார்த்தெழுதல் (Transcription) எழுதும்பொழுதும் ஒவ்வொரு பதங்களுக்கும் மத்தியில் இடம் விட்டு எழுதவேண்டும்.

6. காமா (Comma), முற்றுப்புள்ளி (Full-stop), செமிகோலன் (Semi-colon) கோலன் (Colon) முதலிய அடையாளங்களைக் காண்பிக்கவேண்டிய இடங்களில் காண்பித்தே எழுதவேண்டும்,

7. பென்சில்கள் நீளமானதாயும் கூர்மையாயும் இருக்கவேண்டும். எழுதும்பொழுது முனைக்கு 1-அங்குலம் மேலே பிடித்து எழுதவேண்டும்.

நேர்த்தியான எழுத்தின் குணங்களாவன :—1. யாவரும் எளிதில் வாசிக்கக்கூடியதாய் இருத்தல், 2. வேகமாய் எழுதல், 3. திருத்தமாயும், லட்சணமாயும் இருத்தல்.

2. இங்கிலீஷ் கையெழுத்துக்கள்.

இங்கிலீஷ் கையெழுத்துக்களில் இருவிதம் உண்டு. (1) சிறிய எழுத்துக்கள், (2) பெரிய எழுத்துக்கள். பெரிய எழுத்துக்களைவிட சிறிய எழுத்துக்களே எழுதும்பொழுது அதிகமாக வருகின்றன. இவற்றை எழுதும்பொழுது பிளேட்டில் காண்பித்தபடி சமதூரமாகக் கோடுகள் கிழித்துக் கொண்டு ஒவ்வொரு வரிக்கும் 3 உயரம் (உள்) எடுத்துக்கொண்டு எழுத்துக்களை எழுதவேண்டும்.

சிறு எழுத்துக்களை உயரத்திற்குத்தக்கவாறு 5 பிரிவாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன:—ஒரு உயரமுள்ள எழுத்துக்கள்:—(உ-ம்) *i, u, w, v, r, n, m, o, a, e, c, x, s.* ஒன்னரை உயரமுள்ள எழுத்து:—(உ-ம்.) *t.* இரண்டு உயரமுள்ள எழுத்துக்கள்:—உ-ம் *l, b, h, k, d, j, y, g, q, z.* இரண்டரை உயரமுள்ள எழுத்து:—(உ-ம்) *p.* மூன்று உயரமுள்ளது:—(உ-ம்) *f.* (பிளேட்டைப் பார்க்க).

பெரிய எழுத்துக்களை 2 பிரிவாகப் பிரிக்கலாம். அவை:—இரண்டு உயரமுடைய எழுத்துக்கள்:—(உ-ம்.) *I T F P B R A N M V W H K C S L Q D U O E X,* மூன்று உயரமுடைய எழுத்துக்கள்:— (உ-ம்). *J Y G Z.* (பிளேட்டைப் பார்க்க).

பிளேட்டில் இரண்டு உயரமுடைய எழுத்துக்களை, நான்கு விதமாகப் பிரித்து எழுதியிருக்கிறது. அவற்றுள் சுலபமான எழுத்துக்களை முதலிலும் கடினமானவற்றைப் பிறகுமாக ஒழுங்கு படுத்தி எழுதியிருக்கிறது.

இவ்விதமாக எழுத்துக்களின் உயர, வடிவங்களை கவனித்து எழுதக் கற்றுக்கொடுக்க வேண்டும். இங்கிலீஷ் எழுத்துக்களைச் செங்குத்தாய் எழுதக்கற்றுக் கொடுக்கவேண்டு மென்பது அநேகர் அபிப்பிராயம். இங்கிலீஷ் எழுத்துக்களை எழுதும் பொழுது கவனிக்க வேண்டிய விஷயங்கள் தமிழ் எழுத்துக்களுக்குச் சொல்லியவையேயாம்.

3. தெலுங்கு எழுத்துக்கள்.

தெலுங்கு பாஷையிலுள்ள உயிரெழுத்துக்களையும் மெய்யெழுத்துக்களையும் வடிவத்திற்குத்தக்கபடி 7 பிரிவாகப் பிரித்து-47-வது பிளேட்டில் முதல் 7 பிரிவுகளில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. தெலுங்கு அட்சரங்கள் அனைத்தும் வளைவுகோட்டினால் ஆக்கப்பட்டவையாதலின் வளைவுகோடுகளில் சுலபமான வட்டரூபமான எழுத்துக்களை முதலில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டது. உயிர்மெய் எழுத்துக்களில் விதத்திற்கு ஒன்றாக 8 முதல் 19 முடியக்காண்பிக்கப் பட்டிருக்கிறது. இவற்றில் ஒவ்வொரு இனத்துடன் சேர்ந்த மற்ற எழுத்துக்களை எழுதிக்காண்பிக்கவேண்டும். 20-ல் ஒத்துக்களை எழுதும் விதமும் 21-ல் காபிபாரம் (Copy form) வைக்கும் மாதிரியும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவற்றை வரைவதில் கவனிக்கவேண்டிய விஷயங்கள் தமிழ் எழுத்திற்குக் கூறியவையேயாம்.

அப்பியாசம்.

தமிழ் எழுத்துக்கள்.

1. நேர்க்கோட்டினால் அமைந்த எழுத்துக்கள் எவை?

2. கீழ்ச் சுழி எழுத்துக்களில் ஆறும் மேற் சுழி எழுத்துக்களில் மூன்றும் நூலில் எழுதிக் காண்பிக்க.

3. இரண்டு உயரத்திற்கு மேற்பட்ட 6 உயிர்மெய் எழுத்துக்களையும், 4 மெய்யெழுத்துக்களையும் எழுதுக.

4. உகரத்துடன் சேரும் மெய்யெழுத்துக்களில் கு மாதிரியானவற்றையும், ஊகாரத்துடன் சேரும் மெய்களில் தூ மாதிரியானவற்றையும் எழுதுக.

5. ரூகாரத்தைப் போல் கீழாக வளைத்துச் சுழிக்கும் எழுத்துக்களில் 2 எழுதுக.

6. அடியில்வரும் எழுத்துக்களை கரும்பலகையில் கோடு கிழித்து எழுதிக்காண்பிக்க:—கு, ரு, லை, னை, ஒ, ஐ, கௌ, ணே.

7. 'எண்ணு மெழுத்தும் கண்ணெனத்தகும்.' இதை 3-வது வகுப்புக்கு எழுத்துச் சட்டமாக எழுதிக்காண்பிக்க.

8. பார்த்து எழுதும்பொழுது கவனிக்கவேண்டிய விஷயங்கள் எவை? உங்கள் புஸ்தகத்திலிருந்து ஏதாவது 4 வரிகளை எழுதிக்காண்பிக்க.

இங்கிலீஷ் எழுத்துக்கள்.

9. சிறு எழுத்துக்களை சுலப கடினமாக வரிசைப் படுத்தி எழுதுக.

10. *a, b, p, t, i, u, l, j, z, f.* இவற்றை உயரத்திற்குத் தக்கவாறும் சுலப கடினத்திற்குத் தக்கவாறும் ஒழுங்கு படுத்தி எழுதுக.

11. எழுத்துக்களில் சன்னமாயும், பருமனயும் இருக்கவேண்டிய பாகங்கள் எவை?

12. 'Honesty is the best policy', இதைக் கரும்பலகையில் எழுத்துச் சட்டமாக எழுதுக.

தெலுங்கு எழுத்துக்கள்.

13. வட்டரூபமான எழுத்துக்கள் எவை? வரைக.

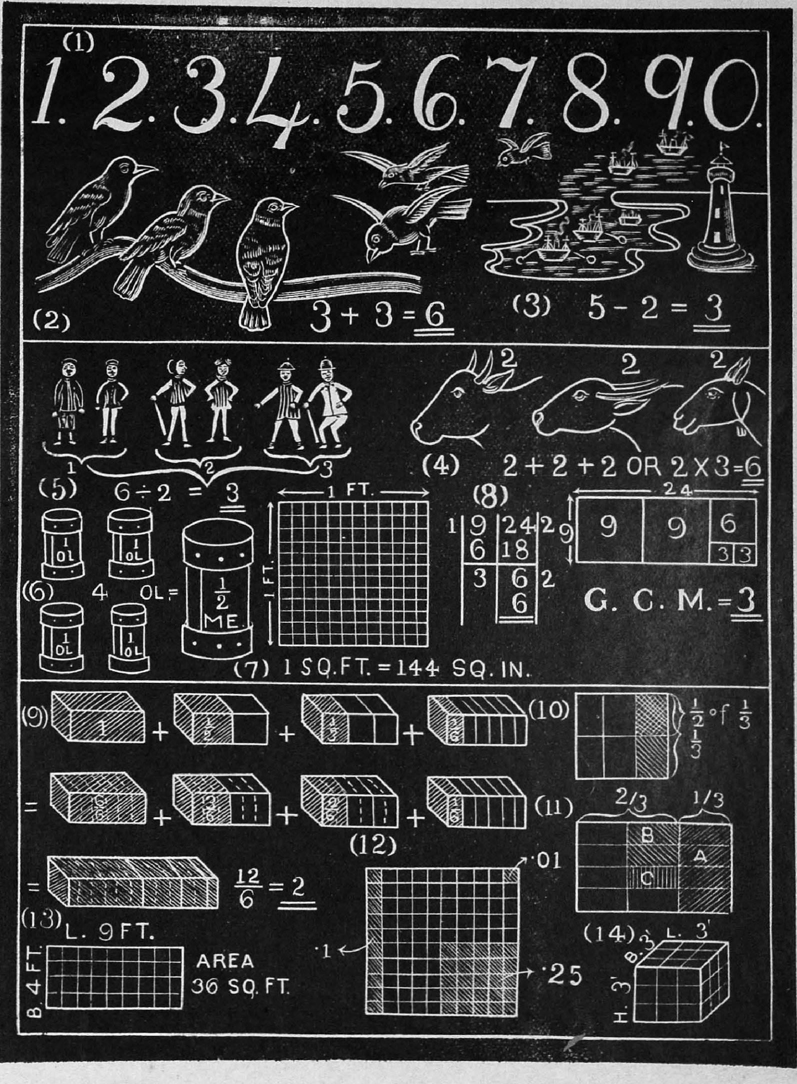
14. ~-காரரூபமான எழுத்துக்களில் 8-ம், ఒ—காரரூபத்தில் 6-ம் எழுதுக.

15. இகரத்துடன் சேரும் மெய்களில் ణి—மாதிரியான வற்றையும் ఖి-மாதிரியானவற்றையும் வரைக.

16. கீழ்வரும் எழுத்துக்களின் ஒத்துக்களை வரைக —్క, ్గ, ్ఠ, ్న, ్మ.

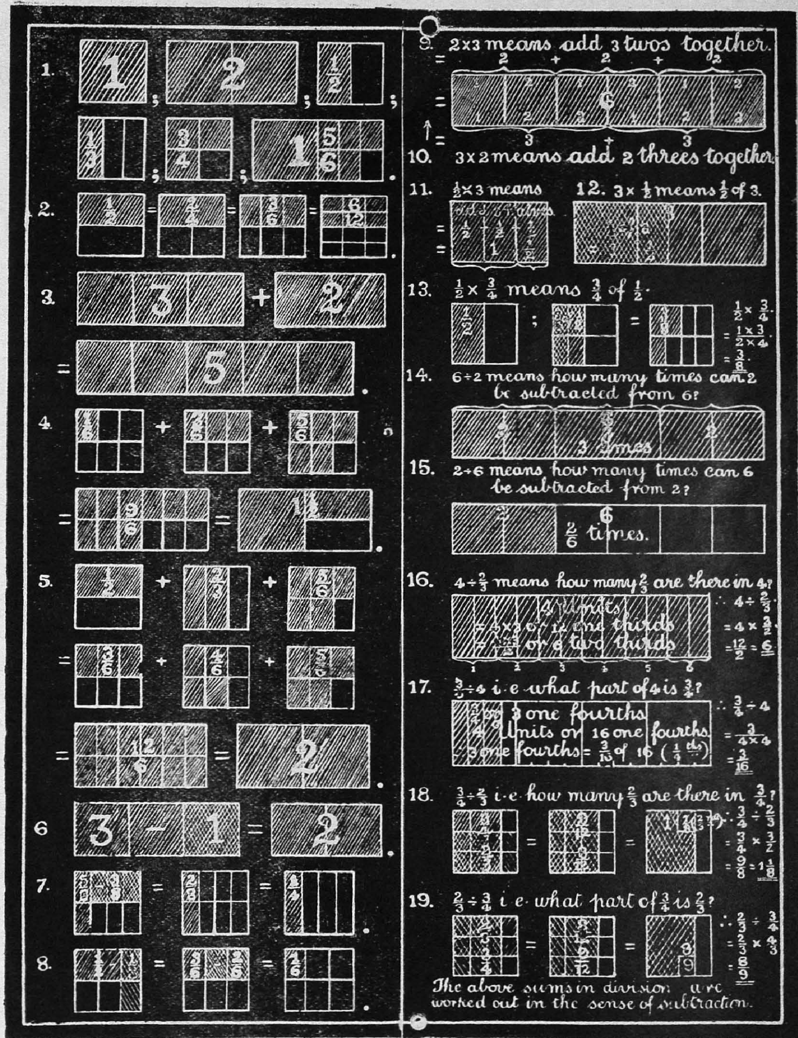
ILLUSTRATIONS FOR NUMBER LESSONS.

PLATE 48.



ILLUSTRATIONS FOR NUMBER LESSONS.

PLATE 49.



VII. கணித விளக்கப் படங்கள்.

பிளேட்டுகள் 48, 49.

கணக்கைக் கற்பிப்பதற்குக் கரும்பலகை இன்றியமையாததெனத் தெரிந்தும், கீழ் வகுப்புகளில் எண்களையும், இடத்தையும் பற்றிக் கற்பிக்கும் பொழுது தகுந்த படங்களைக் கரும்பலகையில் அநேகமாய் எழுதி விளக்குவதில்லை.

பாலர்களுக்கு கோலிகுண்டு, சோழி, புளியங்கொட்டை, நெருப்புக்குச்சி போன்ற வஸ்துக்கள் மூலமாக எண்களைப் போதிப்பின், அவற்றின் உபயோகம் அவர்களுக்குத் தெரியவரும். இவற்றின் உருவங்களை வரைவதற்கும், சதுரக் கட்டங்கள், வட்டங்கள் மூலமாகக் கணக்குகளை போதிப்பதற்கும், கரும்பலகை அத்தியாவசியமானது.

ஒன்று முதல் 10 வரையில் ஒவ்வொரு எண்ணையும் பற்றிக் கற்பிக்கும்பொழுது அவ்வெண்ணுக் குறியதான ஒரு இயற்கைப் பொருளைத் தெரிந்தெடுத்து, அதன் சித்திரத்தையும் சமீபத்தில் அது காண்பிக்கும் எண்ணையும் எழுதி விளக்குவது அவசியமாகும். உதாரணமாக, ஒன்று என்பதைக் கற்பிக்கவேண்டிய பொழுது மனிதனுக்குத் தலை ஒன்று, மாட்டிற்கு வால் ஒன்று, இவை போன்றவற்றைக் கேள்விகள் மூலமாய் வரவழைத்து இவற்றின் படங்களைக் கரும்பலகையில் எழுதி சமீபத்தில் 1 என்னும் இலக்கத்தைப் பெரிதாய் எழுதி விளக்கலாம்.

இது போலவே மற்ற எண்களையும் கற்பித்தால், பாலர்கள் இலக்கத்தின் உபயோகத்தையும், அவற்றை எழுதும் விதத்தையும் தெரிந்துகொள்வார்கள். இயற்கை வஸ்துக்களை உற்றுப்பார்க்கும் வழக்கமும் அவர்களிடத்தில் ஏற்படும்.

எண்களை எழுதக் கற்றுக் கொடுக்கும் பொழுதே அவற்றைச் சரியான விதமாக எழுதக் கற்றுக்கொடுப்பது அவசியம். 48-வது பிளேட்டின் தலைப்பில் ஒன்றுமுதல் பத்து எண்களும் எழுதப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றைப் பெரிதாகக் கரும்பலகையில் எழுதிப் பிள்ளைகளை அவற்றைப் பார்த்து எழுதும்படி செய்யலாம். ஆரம்பத்தில் சிறிய கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல்களைக் கற்பிக்கும்பொழுது கரும்பலகையை எவ்விதம் உபயோகிக்கவேண்டும் என்பதற்கு மாதிரியாக 2 முதல் 5 வரையில் சில மாதிரிகள் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவை சதுரக்கட்டங்கள் மூலமாக 49-வது பிளேட்டில் செய்து காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

எண்ணல், எடுத்தல், முகத்தல், நீட்டல் முதலான அளவைகளைக் கற்பிக்கும்பொழுது அவற்றிற்கு வேண்டிய உபகரணங்களைக் காண்பித்தும்,சித்திரப்படங்கள் எழுதியும், கற்பிக்கலாம். இவற்றிற்கு மாதிரியாக 6, 7 படங்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. 6-வது படத்தில் 4 ஆழாக்கு $\frac{1}{2}$ படி என்பதையும், 7-ல் ஒரு அடிக்கும் ஒரு சதுர அடிக்குமுள்ள வித்தியாசத்தையும், 1 சதுர அடி=144 சதுர அங்குலம் என்பதையும் விளக்கப்பட்டிருக்கிறது.

உ. பொ. அளவைக்கண்டுபிடிக்கும் நூதன முறையும், அதை விளக்கும் படமும் 8-ல் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. உருவப்படம் 24 ஐ 9 ஆல் அளக்கும்பொழுது இரண்டு தரம் அளந்த பிறகு 6 மிஞ்சுவதையும், பிறகு 6 ஆல் 9 ஐ ஒரு தரம் அளந்த பிறகு 3 மிஞ்சுவதையும், மூன்று 6 ஐ 2 தடவை சரியாய் அளந்து விடுவதையும் விளக்குகிறது. கடைசியில் எந்த எண் சரியாக அளந்து விடுகிறதோ அதுவே முதல் இரண்டு எண்களையும் மிச்சம் இல்லாமல் அளக்கும், உத்தம அளவாகும். இக்கணக்கில் 3 மிச்சமில்லாமல் அளப்பதால் 24, 9 இவற்றின் உ. பொ. அ. 3 என்பதைப் படம் மூலமாக நிரூபிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதுபோன்ற கணக்குகளைச் சதுரக் கட்டங்கள் மூலமாகச் செய்து காண்பிக்கவேண்டும்.

பின்னங்களைக் கற்பிக்கும் பொழுது வஸ்துக்கள் மூலமாயும், சதுரக்கட்டங்களைக் கொண்டும் விளக்குவது அத்தியாவசியம். பின்னக்கணக்குகளை விளக்குவதற்கு வேண்டிய பற்பல படங்களையும் இவ்விடம் காண்பிப்பது சாத்தியப் படாதாகையால் ஒரு பின்னக் கூட்டலை எவ்விதம் உருவப்படத்தால் விளக்கலாம் என்பதற்கு மாதிரியாக 9-ல் பின் வரும் கணக்குச் செய்து காட்டப்பட்டிருக்கிறது. $1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{6}$.

இதில் முதல் படியில் கணக்கில் உள்ளபடி பகுக்கப்பட்ட நான்கு சமமான கட்டைகளும், 2-வது படியில் வெவ்வேறு பரிமாணமுள்ள இப்பாகங்களைக் கூட்டுவதற்கு அவைகளைச் சம துண்டங்களாகச் செய்ய வேண்டியதின் அவசியமும், 3-வது படியில் நாம் கூட்டவேண்டிய பாகங்களிலுள்ள சமதுண்டங்களைக் கணக்கிட்டுத் தொகுதியை எழுதி, ஒவ்வொரு கட்டையையும் சமதுண்டங்களாகப் பகுத்த பகுதியால் வகுத்து விடையைக் கண்டு பிடிக்கும் மாதிரியும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

$\frac{1}{3}$ இன் $\frac{1}{2}$ ஐ உருவப்பட மூலமாய்க் கண்டுபிடிக்கும் விதத்தை 10 லும், $\frac{2}{3}$ இன் $\frac{3}{4}$ இன் $\frac{5}{6}$ ஐ படத்தால் கண்டுபிடிக்கும் விதத்தை 11-லும் காண்க.

11-வது உருவப் படத்தை அடியில் குறித்த கணக்கை விளக்குவதற்கும் உபயோகிக்கலாம். ஒரு தோட்டத்தின் $\frac{1}{3}$ பாகம் A என்பவனுக்கும், மீதியில் $\frac{1}{4}$ பாகம் B என்பவனுக்கும் மீதியில் $\frac{1}{6}$ பாகம் C என்பவனுக்கும் கொடுத்து விட்டால் தோட்டத்தில் மீந்திருக்கும் பாகம் எவ்வளவு ?

தசாம்ச பின்னங்களை ஆரம்பத்தில் சதுரக் கட்டங்கள் மூலமாகச் செய்து காட்டுவதற்கு மாதிரியாக 12-வது படம் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. 13-வது படமானது ஒரு நேர்க்கோண நாற்பக்க சமபரப்பின் (Rectangular surface) விஸ்தீரணத்தைக் கண்டுபிடிக்கும் விதத்தையும், 14-வது படமானது ஒரு நேர்க்கோண ஆறு பக்க திடவஸ்துவின் கன அளவைக்கண்டுபிடிக்கும் மாதிரியையும் விளக்கும்.

கணக்கில் சித்திரம் சம்பந்தப்படுவதைக் காண்பிக்க சொற்ப மாதிரிகளே இந்த பிளேட்டில் காண்பித்திருக்கின்றன. உபாத்தியாயர்கள் அவரவர்களின் திறமைக்குத்தக்கபடி பற்பல கணக்குகளையும் சித்திரங்கள் மூலமாகவே கற்பிக்கலாம். பிள்ளைகளையும் கூடுமான இடங்களிலெல்லாம் சித்திரங்களை உபயோகித்துக் கணக்குகள் போடும்படி செய்யவேண்டும்.

கரும்பலகையில் கணக்குகளைச் செய்து காண்பிக்கும் பொழுது கவனிக்கவேண்டிய சில விதிகளை இவ்விடத்தில் கூறுவோம்.

1. கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல், இனமாற்றல், வியாபாரமுறை இவ்விதமான கணக்குகளில் எண்களை அந்தந்த ஸ்தானங்களுக்குக் கீழாக ஒரே நேராக இருக்கும்படி எழுதவேண்டும். 2. பின்னச் சுருக்கலிலும் தசாம்சச் சுருக்கலிலும் கணக்குகளைப் படிப்படியாயும், ஒழுங்காயும் செய்து காண்பிக்க வேண்டும். 3. கடைக் கணக்குகளையும், யோஜனைக்கணக்குகளையும் கீழ்க்குறித்த மாதிரி கோடு கிழித்து வழிகளைச் செய்துகாண்பிக்க வேண்டும்:—

நியாயங்கள் அல்லது விஷயங்கள்.	எண்கள்.	வழிகள்.
ஒரு பசு மாட்டின் விலை ∴ 25 பசு மாட்டின் விலை	ரூ. அ. பை. 30—8—6 30—8—6 × 25 =763—4—6	ரூ. அ. பை. 30—8—6 × 5. 152-10—6 × 5 763—4—6

49-வது பிளேட்டிலுள்ள கணக்குகளின் விவரம்.

1. முழு எண்ணுக்கும் பின்னத்திற்குமுள்ள வித்தியாசத்தைத் தெரிவிக்க, 1, 2, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{3}{4}$, $1\frac{5}{6}$ இவைகளுக்கு கிராப் (Graph) கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

2. ஒரு பின்னத்தின் பகுதி எண்ணையும் தொகுதி எண்ணையும் ஒரே எண்ணால் பெருக்கினால் விடைமாறாது என்பதை விளக்க $\frac{1}{2}=\frac{2}{4}=\frac{3}{6}=\frac{6}{12}$ என்பதற்கு கிராப் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

3. 10—க்குட்பட்ட முழு எண் கூட்டல்களைக் கற்பிக்கும் பொழுது கிராப் எழுதி விளக்குவதற்கு மாதிரியாக $3+2=5$ என்பது காண்பித்திருக்கிறது.

4. பின்னக்கூட்டல்களில் ஒரே பகுதி எண்ணையுடைய பின்னங்களை முதலில் கூட்டக் கற்பிக்கும் பொழுது கிராப் எழுதி விளக்குவதற்கு மாதிரியாக $\frac{1}{6}+\frac{3}{6}+\frac{5}{6}=\frac{9}{6}=1\frac{3}{6}=1\frac{1}{2}$ என்கிற கணக்கு செய்து காண்பித்திருக்கிறது.

5. இது வெவ்வேறு பகுதி எண்களையுடைய பின்னங்களைக் கூட்டக் கற்பிக்கும் பொழுது கிராப் எழுதி விளக்குவதற்கு மாதிரியாகும். (இம்மாதிரிக்கு 48-வது பிளேட்டில் 9-வது கணக்கில் வேறொரு மாதிரி கிராப் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.)

6. இது 10-க்குட்பட்ட முழு எண் கழித்தல்களைக் கற்பிக்கும் பொழுது கிராப் எழுதி விளக்குவதற்கு மாதிரியாகும்.

7. இது ஒரே பகுதி எண்ணையுடைய பின்னக் கழித்தல்களைக் கற்பிக்கும் பொழுது கிராப் எழுதி விளக்கும் மாதிரியாகும்.

8. இது வெவ்வேறு பகுதி எண்களையுடைய பின்னக்கழித்தல்களைக் கற்பிக்கும் பொழுது கிராப் எழுதி விளக்கும் விதமாகும்.

9. 10. இவை முழு எண் பெருக்கல் கற்பிக்கும் பொழுது கிராப் எழுதி விளக்கும் விதங்களாம். இவற்றில் 2×3-க்கும், 3×2-க்கு முள்ள வித்தியாசம் கிராப் மூலமாகக் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. 2×3 என்பதற்கு 'இரண்டை மூன்று தரம் கூட்டு' என்பதும், 3×2 என்பதற்கு 'மூன்றை இரண்டு தரம் கூட்டு' என்பதும் பொருளாகும். ஆகையால் முந்தியதை வாய்ப்பாடத்தில் மூரெண்டு (மூன்று இரண்டு) என்றும், பிந்தியதை இருமூன்று (இரண்டு மூன்று) என்றும் சொல்லவேண்டும்.

11, 12. இவ்விரண்டிலும், $\frac{1}{2}\times3$-க்கும் $3\times\frac{1}{2}$-க்கும் உள்ள வித்தியாசம் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. முந்தியதற்கு 'அரையை 3 தரம் கூட்டு' என்பதும், பிந்தியதற்கு 'மூன்றின் அரைப்பாகம் என்ன? என்பதும் பொருளாகும்.

13. $\frac{1}{2}\times\frac{3}{4}$ என்பதற்கு 'அரையின் முக்கால் பாகம் என்ன?' என்பது பொருளாகும் $\frac{1}{2}$ என்பது எவ்வளவென்பதும் அதன் $\frac{3}{4}$ பாகம் $\frac{3}{8}$ என்பதும் படத்தில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

14—19. இவை வகுத்தல் கணக்குகளுக்குப் படம் எழுதி விளக்கும் விதங்களாகும். பெரிய முழு எண்ணை சிறிய முழு எண்ணால் வகுப்பதற்கு மாதிரி 14-ம், சிறிய முழு எண்ணைப் பெரிய முழு எண்ணால் வகுப்பதற்கு மாதிரி 15-ம், ஒரு முழு எண்ணைப் பின்னத்தால் வகுப்பதற்கு மாதிரி 16-ம், ஒரு பின்னத்தை ஒரு முழு எண்ணால் வகுப்பதற்கு மாதிரி 17-ம், ஒரு பெரிய பின்னத்தைச் சிறிய பின்னத்தால் வகுப்பதற்கு மாதிரி 18-ம், ஒரு சிறிய பின்னத்தைப் பெரிய பின்னத்தால் வகுப்பதற்கு மாதிரி 19.ம் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பெருக்கல் எப்படி கூட்டலின் சுருக்கமோ அப்படியே வகுத்தலும் கழித்தலின் சுருக்கமாகும். பிளேட்டில் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள ஆறு வகுத்தல்களும் கழித்தல் பொருளிலேயே செய்யப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் கிராப்களை வகுத்தல் பொருளிலும் காண்பிக்கலாம். $6\div2$ என்பதற்குக் கழித்தல் பொருளில் '6-லிருந்து 2-ஐ எவ்வளவு தரம் கழிக்கலாம்?' அல்லது '6-ல் எவ்வளவு இரண்டுகள் இருக்கின்றன?' என்பதும், வகுத்தல் பொருளில் '6-ஐ 2 சமபாகமாகச் செய்தால் ஒரு பாகத்தில் எவ்வளவு ஒன்றுகள் இருக்கும்?' என்பதும் பொருளாகும். முந்தியதின் விடை 3 தரம் அல்லது 3 இரண்டுகளாகும். பிந்தியதின் விடை 3 ஒன்றுகளாகும். இவ்விருபொருளிலும் விடை மூன்றாயிருப்பினும் அது தெரிவிக்கும் பொருள் பேதப்படுவதைக் காண்க. 14-ல் முந்திய பொருளில் இக்கணக்கைச் செய்து காட்டியிருக்கிறது. மற்ற கணக்குகளுக்குப் பிளேட்டில் இங்கிலீஷில் எழுதியிருப்பதின் விவரம்:—

$2\div6$ என்பதற்கு '2-லிருந்து 6-ஐ எவ்வளவு தரம் கழிக்கலாம்?' அல்லது '2, 6-ன் எப்பாகம்?' என்பது பொருளாகும். 2-ல் ஒரு 6 ஆகிலும் இல்லை என்பதை $\frac{2}{6}$ என்கிற பின்னத்தால் தெரிவிக்கிறோம். இதை $\frac{1}{3}$ என்று சுருக்கியும் சொல்லலாம்.

$4 \div \frac{2}{3}$ என்பதற்கு '4-ல் எவ்வளவு $\frac{2}{3}$-கள் இருக்கின்றன?' என்பது பொருளாகும். 4 ஒன்றுகள் $= 4 \times 3$ அல்லது 12 மூன்றில் ஒன்றுகள் $= \frac{4 \times 3}{2}$ அல்லது 6 மூன்றில் இரண்டுகள் என்பது படத்தில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்தப் படத்திலிருந்து $\frac{2}{3}$-ஐ ஏன் தலைகீழாக மாற்றி நான்குடன் பெருக்கவேண்டும் என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

$\frac{3}{4} \div 4$ என்பதன் பொருள் '$\frac{3}{4}$, 4-ன் எப்பாகம்?' என்பதாம். $\frac{3}{4}$=மூன்று கால்கள் $4 = 4 \times 4$ அல்லது 16 கால்கள். ஆகையினாலே மூன்றுகால் அல்லது $\frac{3}{4}$, 16 கால் அல்லது 4-ன் $\frac{3}{16}$ பாகம் என்பது காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

$\frac{3}{4} \div \frac{2}{3}$ என்பதற்கு '$\frac{3}{4}$-ல் எவ்வளவு $\frac{2}{3}$-கள் இருக்கின்றன?' என்பது பொருளாகும். 2-வது கணக்குப்படி $\frac{3}{4} = \frac{9}{12}$. $\frac{2}{3} = \frac{8}{12}$. 9 பாகத்திலிருந்து 8 பாகத்தை $1\frac{1}{8}$ தடவைதான் கழிக்கக் கூடுமாகையால் $1\frac{1}{8}$ ($\frac{2}{3}$-கள்) என்பது கிராபில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

$\frac{2}{3} \div \frac{3}{4}$ என்பதற்கு '$\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$-ன் எப்பாகம்?' என்பது பொருளாகும். $\frac{2}{3} = \frac{8}{12}$. $\frac{3}{4} = \frac{9}{12}$. ஆகையினாலே எட்டு, ஒன்பதின் $\frac{8}{9}$ பாகம் என்பது படத்தில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

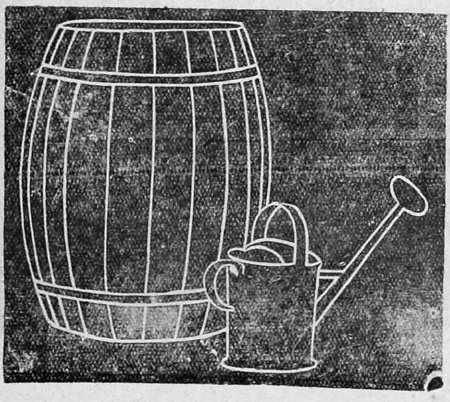
அப்பியாசம்.

1. அடியில் வரும் கணக்குகளை உருவப்படங்கள் மூலமாய்ச் செய்து காண்பிக்க:—(1) $3+5$. (2) $10-4$. (3) 3×4. (4) $16 \div 4$. (5) $3 \div 12$. (6) $\frac{2}{3} = \frac{4}{6} = \frac{6}{9}$.

2. கீழ் வரும் கணக்குகளின் உ. பொ. அளவைச் சதுரக்கட்ட மூலமாய்க் கண்டு பிடிக்க:—(1) 35, 25; (2) 48, 18; (3) 60, 24.

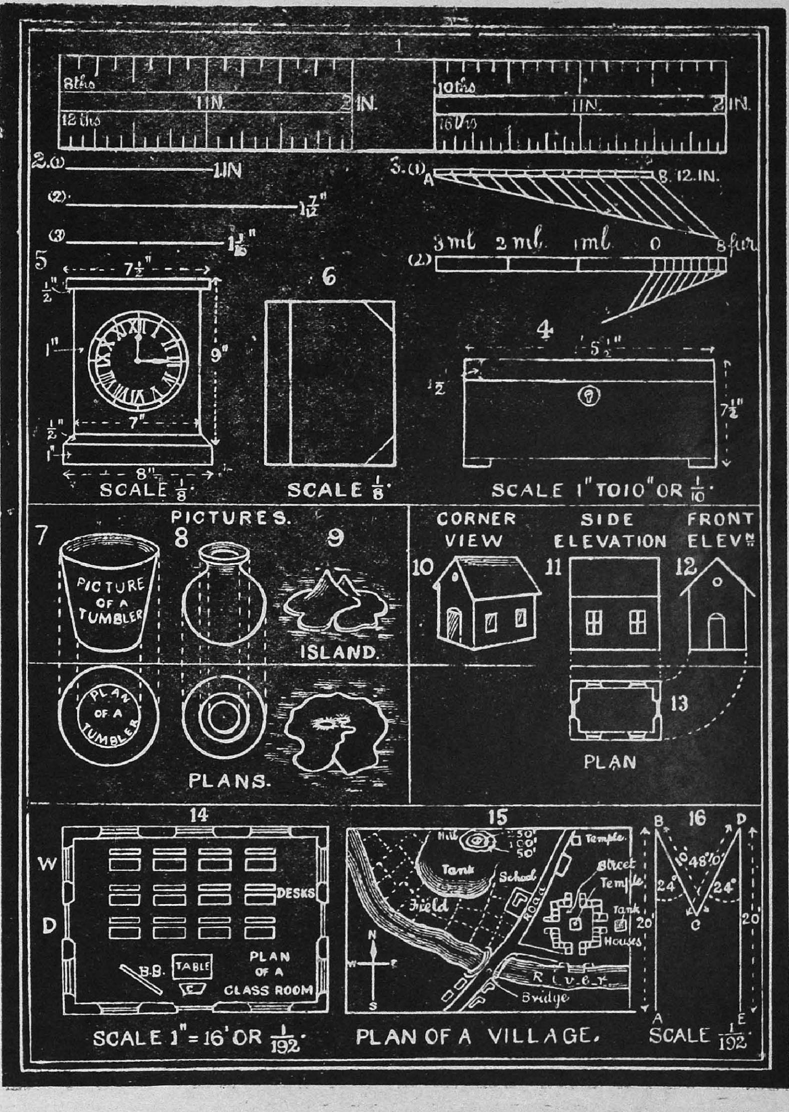
3. (1) $\frac{1}{3} + \frac{3}{4} + \frac{1}{6} + \frac{5}{12}$. (2) $\frac{1}{2} - \frac{3}{5} + \frac{7}{10}$.
இவ்விரண்டு கணக்குகளையும் உருவப்படங்கள் மூலமாகச் செய்து காட்டுக.

4. கீழ் வருவனவற்றின் விடையைப் படம் மூலமாய்க் கண்டு பிடிக்க:—(1) $\frac{1}{6}$ இன் $\frac{2}{3}$. (2) $\frac{1}{2}$ இன் $\frac{5}{6}$ இன் $\frac{1}{6}$. (3) $\frac{3}{8} \div \frac{1}{4}$. (4) $\frac{1}{4} \div \frac{3}{8}$. (5) $5 \div \frac{3}{5}$. (6) $\frac{3}{5} \div 5$.



DRAWING TO SCALE.

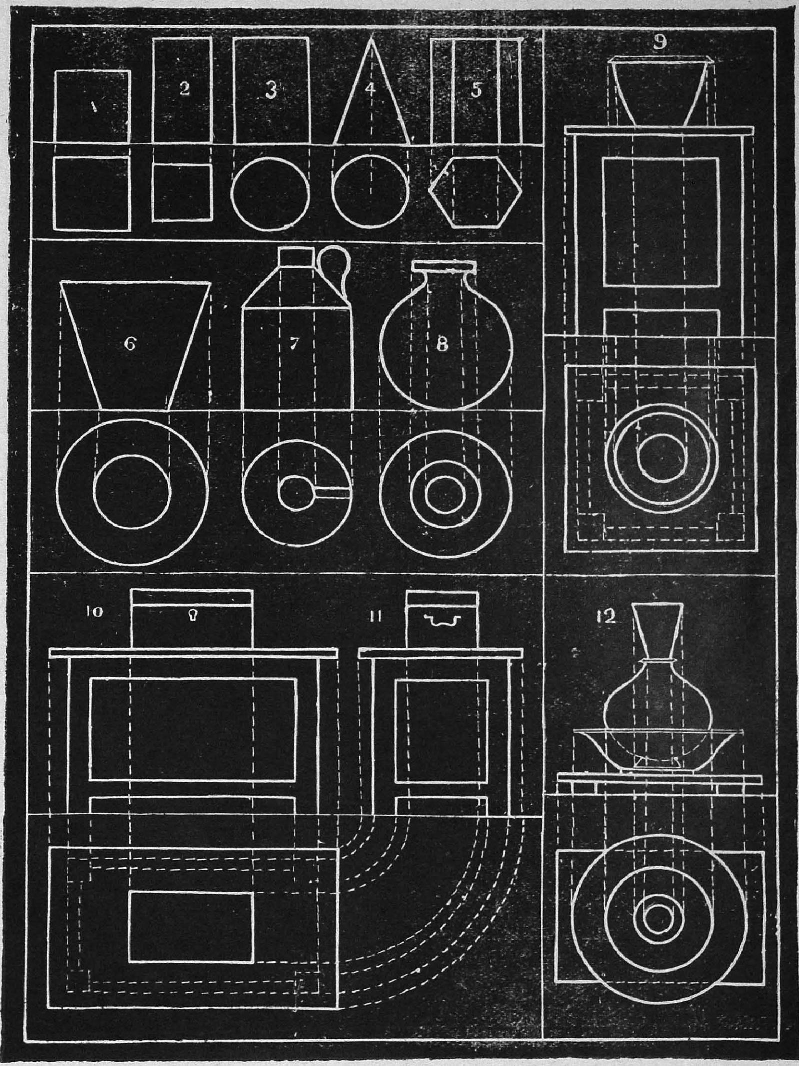
PLATE 50.



DRAWING TO SCALE.

PLATE 51.

(Plans & Elevations)



VIII. அளவு மூல சித்திரம்.

பிளேட்டுகள் 50, 51.

அளவு மூல சித்திரம் என்பது, சித்திரம் எழுதவேண்டிய வஸ்துவை முதலில் அளந்துகொண்டு அதன் அளவைப் பிறர்க்குத் தெளிவாய் விளக்கும் பொருட்டு அளவுள்ள கோடுகள் மூலமாக வரையப்படும் சித்திரமாம். (உ-ம்) முதலில் அளந்துகொண்டு பிறகு அளவுள்ள கோடுகள் மூலமாக வரையப்படும் ஒருபெட்டி, புஸ்தகம் இவற்றின் முகப்பார்வை, ஒரு அறையின் நக்ஷா (Ground plan), தேசபடம் முதலியன. இவ்வித சித்திரம் வரைதலை உபாத்தியாயர்களும், வித்தியார்த்திகளும் அப்பியசிக்க வேண்டியது. இதற்காக, ஒவ்வொரு பள்ளிக்கூடத்திலும் அடிக்கோல்களும் (Foot-rules) அளவு நாடாவும் (Tape) இருப்பதவசியம். இதை கீழ்க்கண்ட முறைப்படி படிப்படியாகக் கற்றுகொடுக்கவேண்டும்.

முதலாவது:—அளவுகோலிலும் அளவு நாடாவிலுமுள்ள பற்பல அடையாளங்களின் விவரத்தைத்தெரிந்து கொள்வது. அடிக்கோலிலுள்ள விவரம்:—ஒரு அடிக்கோல் 12 சம பாகங்களாகப் பகுக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவை ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒரு அங்குலம் எனப் பெயர். முதல் படத்தில் காண்பித்தபடி அங்குலமானது ஒரு அடிக்கோலில், 8, 10, 12, 16 சமபாகங்களாகப் பகுக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவ்விதம் பற்பல பாகங்களாகப் பகுக்கப்பட்டிருப்பதன் காரணம் அளவு மூல சித்திரங்கள் வரைவதற்கு சாதகமாயிருக்கும் பொருட்டேயாம்.

இரண்டாவது:—அடிக்கோலைக்கொண்டு பற்பல நீளமுள்ள கோடுகளை நமது காகிதத்தில் வரைந்து பழகுவது. ஒரு அளவு கோட்டைக்கிழிக்கும் பொழுது, ஆரம்பத்தையும் முடிவையும் அடையாளமிட்ட பிறகே, கோட்டைக்கிழிக்கவேண்டும். 2-வது படத்தில் காண்பித்தபடி அங்குலத்திலும் அதன் பாகங்களிலும் கோடுகள் கிழித்துப் பழகவேண்டும்.

மூன்றுவது:—பள்ளிக்கூடத்திலுள்ள புஸ்தகம், கற்பலகை, பெஞ்சி, மேஜை, முக்காலி, கரும்பலகை முதலியவற்றின் நீள அகலங்களை அளந்து பழகுவது. மேற்குறித்த வஸ்துக்களுக்குக் குறிப்புப்படம் தயாரித்து, அதில் அவற்றின் அளவுகளைக் குறித்துக் கொள்ளவேண்டும்.

நான்காவது:—அளவு மூலசித்திரம் வரைவது. இவற்றில் மூன்று விதம் உண்டு:— 1. ஒரு வஸ்துவின் முன்புறத் தோற்றம் (Front-elevation), 2. பக்கப்புறத் தோற்றம் (Side-elevation), 3. நக்ஷா (Plan) (11, 12, 13-வது படங்களைப் பார்க்க). நாம் வரையும் கரும்பலகை, காகிதம் இவற்றைவிடக் குறைந்த அளவுள்ள வஸ்துக்களின் படங்களை இவற்றில் இலகுவில் எழுதிவிடலாம். இவற்றில் அடங்காத நீள அகலமுடைய வஸ்துக்களை எவ்விதம் வரைவது? உதாரணமாக 1 அடி நீளம் 8 அங்குல அகலமுள்ள ஒரு கற்பலகையின் உருவத்தை கரும்பலகையில் அதே அளவில் எழுதலாம். 8" நீளமும் 6" அகலமுமுள்ள ஒரு கடிதத்தில் எவ்விதம் வரைவது? அதன் நீள அகல அளவைக் குறைத்துத்தான் எழுதவேண்டும். 2" க்கு 1" வீதம் வரைவோமானால் 1" நீளத்தைக் காண்பிக்க 6" நீளமுள்ள கோடும், 8" அகலத்தைக் காண்பிக்க 4" அகலமுள்ள கோடும் வரைந்தால் கற்பலகையின் வடிவம் ஏற்படும். இதன் நிஜவடிவத்தைப் பிறர்க்குத் தெரிவிக்க வேண்டுமானால் குறைத்து எழுதிய பாகத்தை, அதாவது, 2"க்கு 1" வீதம் வரைவோமானால் $\frac{1}{2}$ என்றும், 8"க்கு 1" வீதம் வரைய வேண்டுமானால் $\frac{1}{8}$ என்றும் நாம் எழுதிய படத்தின் அடியில் காண்பிக்கவேண்டும். இந்த பின்னத்தைத் தான் நாம் வரைந்த படத்தின் ஸ்கேல் (Scale) என்கிறோம்.

4, 5, 6-வது படங்களில் முறையே ஒரு பெட்டி, கடிகாரம், புஸ்தகம் இவற்றின் அளவு மூல படங்கள் வரையப்பட்டிருக்கின்றன. அவை வரையப்பட்டிருக்கும் ஸ்கேல் அவற்றின் அடியில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

7 முதல் 13-வரையிலுள்ள படங்கள், சித்திரப்படத்திற்கும் (Picture) நக்ஷாவுக்குமுள்ள (Plan) வித்தியாசத்தைக் காண்பிக்கின்றன.

14-வது படம் ஒரு வகுப்பு அறையின் (Class room) நக்ஷா. இது 16' க்கு 1" வீதம் வரையப்பட்டிருக்கிறது. இதைப் பார்த்ததும் அறையின் உருவமும், அதில் கதவு நிலைகள் (D), ஜன்னல்கள் (W), நாற்காலி (C), மேஜை (T), டெஸ்க் (DE) முதலியவற்றின் ஸ்தானங்களும், பரிமாணங்களும் நமக்கு நன்ருய்த் தெரிகிறதல்லவா?

15-வது படம் ஒரு சிறு கிராமத்தின் படமாகும். இப்படத்திலிருந்து அக்கிராமத்திலுள்ள நதி, கோயில், குளம், வீடுகள், குன்று, ஏரி, வயல் முதலியவற்றின் ஸ்தானங்கள் நமக்குத் தெரிகிறது.

ஒரு பெரிய பிரதேசத்தின் உருவத்தையும், அதில் மலைகள், நதிகள், ஏரிகள், பட்டணங்கள் இவற்றின் ஸ்தானங்களையும், பரிமாணங்களையும் பிறர்க்குத் தெரிவிக்க தேசபடங்கள் வரையப்பட்டிருக்கின்றன. எல்லாத் தேசபடங்களும் ஓர் அளவு வீதம் சுருக்கி வரையப்பட்டிருக்கின்றன. அவை வரையப்பட்டிருக்கும் ஸ்கேல்கள் அவற்றின் அடியில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் உதவியால் ஒரு தேசத்தின் விஸ்தீரணத்தைக் கண்டுகொள்ள வேண்டுமே யொழிய உருவத்தைப் பார்த்து பெரியது, சிறியது என்று சொல்வது இயலாது. அளவு மூல சித்திரங்களில் ஸ்கேலே பிரதானமானது.

குறிப்பு:—' இந்த அடையாளம் அடியையும், " இது அங்குலத்தையும் தெரிவிக்கிறது.

அப்பியாசம்.

1. ஒரு அடியின் நீளத்யையும் ஒரு அங்குலத்தின் நீளத்தையும் உங்கள் அடிக்கோலில் காண்பிக்க.

2. அடிக்கோலில் அங்குலம் எவ்வித பாகங்களாகப் பகுக்கப்பட்டிருக்கிறது? எதற்காக?

3. கீழ்க் குறித்த நீளமுள்ள கோடுகளை வரைக:—2", $3\frac{1}{2}$", $4\frac{1}{4}$", $3\frac{3}{4}$", $3\frac{3}{8}$", $2\frac{7}{10}$", $5\frac{5}{12}$", $4\frac{1}{16}$", $1\frac{1}{3}$", $2\frac{1}{5}$", $3\frac{1}{6}$".

4. உங்கள் வகுப்பிலுள்ள பெஞ்சி, மேஜை, பெட்டி இவற்றிற்குக் குறிப்புப்படம் தயாரித்து அதில் அவற்றின் அளவுகளை அளந்து குறிக்க.

5. உங்கள் வகுப்பு அறையை அளந்து அதன் நக்ஷாவை 8' க்கு 1" வீதம் காகிதத்தில் வரைக. வரைந்த படத்தில் 1" நீளத்தைக் கண்டு பிடிப்பது எவ்விதம்?

6. 15" க்கு 1" வீதம் ஒரு அறையின் படத்தை வரைந்தோமானல் அதில் 1 அடியின் நீளத்தைக் கண்டு பிடிக்க ஒரு ஸ்கேல் தயாரிக்க (3-வது படத்தில் 1, 2 ஐப்பார்க்க).

7. கரும்பலகை, கதவுநிலை, ஜன்னல், மேஜையின் முன்புறத்தோற்றம் இவற்றிற்கு அளவு மூல சித்திரங்கள் வரைக.

8. ஒரு அளவு மூல சித்திரத்தின் நிஜ வடிவத்தைப் பிறர்க்கு எவ்விதம் தெரிவிக்கலாம்?

9. பிக்சருக்கும் (Picture) பிளானுக்குமுள்ள வித்தியாசத்தை விளக்க 4 வித படங்கள் வரைக.

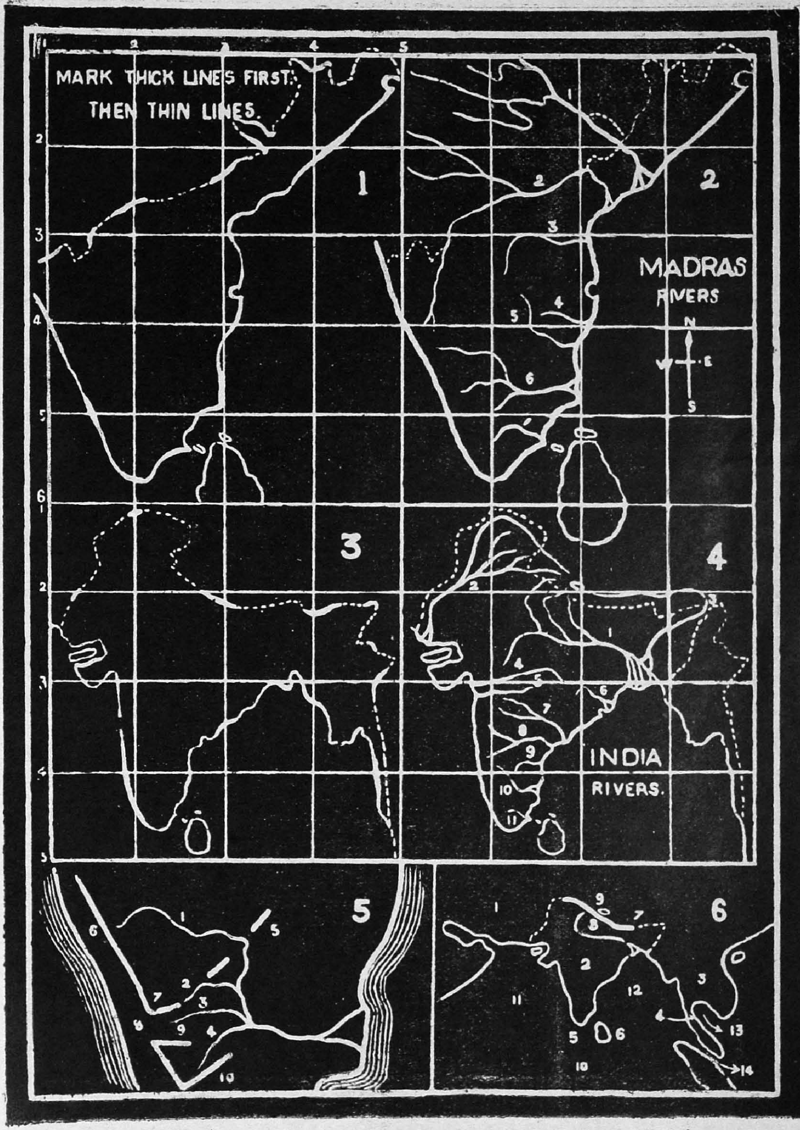
10. உங்கள் பள்ளிக்கூடத்தின் பிளான் ஒன்று தயாரித்து அதில் பற்பல வகுப்புகள் இருக்கும் ஸ்தானங்களைக் காட்டுக.

11. நீங்கள் வசிக்கும் கிராமத்தின் படம் ஒன்று தயாரித்து அதில் கிராமத்திலுள்ள பற்பல முக்கிய பாகங்களைக் காட்டுக.

12. தேசபடங்களில் ஒரு இடத்திற்கும் மற்றொரு இடத்திற்குமுள்ள தூரத்தை எவ்விதம் கண்டுபிடிக்கலாம்?

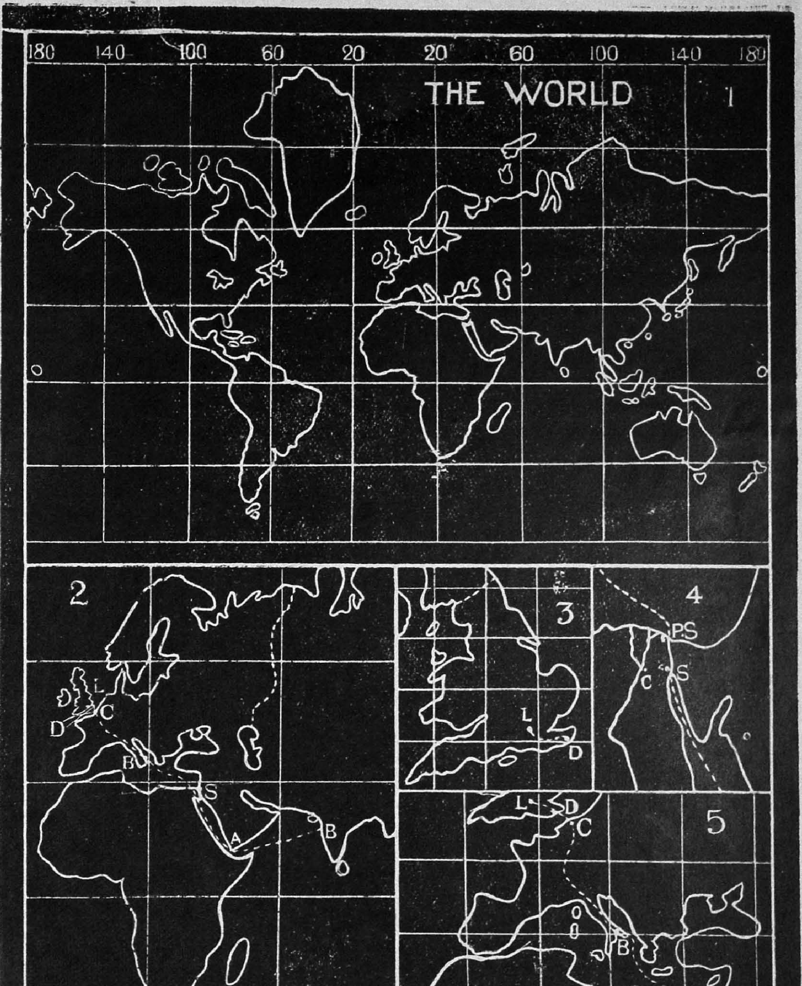
13. 6-வது படத்தில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிற புஸ்தகத்தின் நீள அகலத்தை அதற்கடியில் குறிக்கப்பட்டிருக்கிற ஸ்கேலிலிருந்து கண்டுபிடிக்க.

PLATE 52.


MARK THICK LINES FIRST.
THEN THIN LINES.
1
2
MADRAS
RIVERS
N
S
E
W
3
4
INDIA
RIVERS.
5
6

MAP DRAWING.

PLATE 53.



IX. பூமி படங்கள்.

பிளேட்டுகள் 52,53.

பூகோள சாஸ்திரம் கற்பிப்பதற்கு பூமிபடங்கள் (Maps) இன்றியமையாதவை. எப்படியெனின், ஒரு வீட்டைப் பாராத ஒருவனுக்கு அவ்வீட்டின் அமைப்பை அதாவது, அதில் அறை, கூடம், தாழ்வாரம், கதவு நிலை, ஜன்னல், முதலியவற்றின் ஸ்தானங்கள், பரிமாணங்கள் இவற்றைத் தெரிவிக்கவேண்டுமானால், அவ்வீட்டின் நக்ஷாவை எழுதிக் காண்பித்தாலொழிய எவ்விதம் விளங்காதோ, அவ்விதமே ஒரு பெரிய பிரதேசத்திலுள்ள மலைகள், ஆறுகள், ஏரிகள், பட்டணங்கள் முதலியவற்றின் ஸ்தானங்களையும், அப்பிரதேசத்தின் வடிவத்தையும் தெரிந்துகொள்வதற்கு அதன் படம் அத்தியாவசியமானது. ஒவ்வொரு பாடசாலையிலும் அது இருக்கும் தாலுக்காவையும், ஜில்லாவையும், நாம் வசிக்கும் இராஜதானியாகிய சென்னையையும், நமது தேசமாகிய இந்தியாவையும் பற்றிய பற்பல விஷயங்களைக் கற்றுக்கொடுக்கவேண்டியது அவசியமாயிருத்தலின், அவற்றின் படங்கள் இருப்பது அவசியமாகும். இவற்றை விலை கொடுத்து வாங்கமுடியாத சமயங்களில் பெரிய கடிதங்களில் வரைந்து அட்டையில் ஒட்டித் தொங்கவிட்டுக் கொள்ளலாம். படங்களை வைத்துக் கொண்டு பாடத்தைக் கற்பிப்பதுடன், பாடத்திற்கு வேண்டிய அம்சங்களை அப்போதைக்கப்போது கரும்பலகையில் வரைந்து காண்பிக்கவேண்டும். பாடகாலத்தில் படங்களை வேகமாயும் திருத்தமாயும் எழுதவேண்டும். மாணாக்கர்களையும் வரையும்படி செய்ய வேண்டும். ஒரு பாடத்தை வாயால் பலமுறை போதிப்பதிலும், ஒரு தடவை படம் வரைந்து காண்பித்தால் பாடம் மனதிற்குத் தெளிவாய் விளங்கும் என்பது போதனையில் அனுபவமுடையோர்களுக்குத் தெரிந்த விஷயம். ஆகையால், ஒவ்வொரு உபாத்தியாயருக்கும் அல்லது மாணாக்கனுக்கும் அவரவர் வசிக்கும் தாலுக்கா, ஜில்லா படங்களுடன் சென்னை இராஜதானி, இந்து தேசம் இவற்றின் படங்களும் எழுதத் தெரிந்திருப்பது அவசியம்.

52, 53-பிளேட்டுகளில் சென்னை இராஜதானி, இந்தியா, உலகம் இவற்றின் படங்கள் ஆரம்பத்தில் சதுரக்கட்ட மூலமாகப் பெரிதுசெய்து எழுதுவோர்களுக்கு அனுகூலமாக சதுரக்கட்ட மூலமாக அவற்றை வரைந்து காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. சென்னை இராஜதானியின் படம் 20 சதுரங்களிலும் இந்தியாவின் படம் 16 சதுரங்களிலும் வரையப்பட்டிருக்கிறது. ஒவ்வொரு சதுரத்திலும் படத்தின் கோடுகள் அமைந்த மாதிரியைக் கவனித்து வரையவேண்டும். நாம் வரையும் சதுரத்தின் அளவுக்குத் தக்கபடி எவ்வளவு பெரிதாக வாகிலும் சிறிதாக வாகிலும் ஷ படங்களை வரையலாம்.

சதுரக்கட்டங்களின் உதவியில்லாமலே ஷ படங்களை வரையவேண்டியது நமது நோக்கமாதலின், சதுரக்கட்டங்கள் மூலமாக எழுதிப் பழகும் பொழுதே படத்தின் பற்பல பாகங்களின் அளவுகளை ஒத்திட்டுப்பார்த்து வடிவத்தை மனதில்தரித்துக்கொள்ள வேண்டும்.

சென்னை இராஜதானி, இந்தியா முதலிய படங்களை ஞாபகத்திலிருந்து செவ்வையாக வரையத் தெரிந்துகொண்ட பிறகு, பாடங்கள் நடந்து கொண்டு வரும் பொழுதே நதிகள் மலைகள், ஏரிகள், பிரிவுகள், பட்டணங்கள் வியாபார மார்க்கங்கள் முதலிய வற்றைத் தனித்தனியாகக் காண்பிக்கப் படங்கள் வரையலாம். மேடுபள்ளமான பிரதேசங்கள், மழை அதிகமாகப் பெய்யும் பெய்யாத இடங்கள், தாவர ஜங்கம வினை பொருள்கள், ஜனத்தொகை, கைத்தொழில், பேசும்பாஷை, நூதன மிருகங்கள் முதலியவற்றைத் தகுந்த விடங்களில் வர்ணங்களைக்கொண்டும், ஷேடிங்காலும், எழுத்தாலும் எழுதிக் காண்பிக்கலாம்.

தேசபடங்களுடன் அவற்றின் பற்பல பாகங்களையும் தனித்தனியாக எழுதிக்காண்பிக்கும் திறமைவேண்டும். உதாரணமாக, காவேரி, கங்கை இவைகள் பாய்ந்து இவற்றின் நீர் வடிக்கும் பிரதேசங்கள், ஹிமயமலையும் அதிலிருந்து உற்பத்தியாகும் நதிகள், இந்தியாவின் கீழ்ச்சமுத்திரக் கரையோரமும் அதில் சங்கமமாகும் நதிகளின் முகத்துவாரங்கள் இவைபோன்ற இன்னும் பற்பலவற்றை எழுதிக்காண்பிக்கலாம், இதற்கு 2 மாதிரிகள் 52, 53 பிளேட்டுகளில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன, பி-52, ப-5ல் காவேரி நதியின் உபநதிகளும் அதன் போக்கும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதில் இலக்கங்களின் விவரம்:—1. காவேரி 2. பவானி, 3. நொய்யல், 4. அமராவதி, 5. கிழக்குத் தொடர்ச்சிமலை, 6, மேற்குத் தொடர்ச்சிமலை, 7. நீலகிரிமலை, 8. பாலக்காட்டுக்கணவாய், 9. ஆனைமலை, 10. பழனிமலை. பி-53, ப-2, 3, 4, 5 களில் இந்தியாவிலிருந்து சீமைக்குப்போகும் சமீபமானமார்க்கம் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதில் எழுத்துக்களின் விவரம்:-B-பம்பாய், A-ஏடன், S-சூயஸ், P. S-போர்ட் ஸெய்ட், B-பிரிண்டிஸி, C-கலே, D-டோவர், L.லண்டன்.

பூகோளபாடத்திற்குச் சம்பந்தமான பெயர்களை (Geographical terms) விளக்குவதற்கு பி-52ல் 6-வது படம் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. இலக்கங்களின் விவரம்:—1. கண்டம், 2. தேசம், 3. தீபகல்பம், 4. பூசந்தி, 5. முனை, 6. தீவு, 7. மலை, 8. நதி, 9. ஏரி 10. சமுத்திரம், 11. கடல், 12. விரிகுடா, 13, வளைகுடா, 14 ஜலசந்தி. இப்பெயர்களைச் சித்திரப்படங்கள் (Pictures) மூலமாகவும் விளக்கலாம். (55-வது பிளேட்டில் 35-வது படம் பார்க்க).

அப்பியாசம்.

1. நீங்கள் வசிக்கும் தாலுக்காவின் படம் வரைந்து அதிலுள்ள மலைகளையும், ஆறுகளையும் முக்கிய பட்டணங்களையும் குறிக்க.

2. நீங்கள் வசிக்கும் ஜில்லாவின் படம் வரைந்து அதில் பற்பல தாலுக்காக்கள் இருக்கும் இடங்களைக் குறிக்க,

3. அட்சரேகைகளையும், மத்யான்ன ரேகைகளையும் (Meridians) உபயோகப்படுத்தி சென்னை, இந்தியா இவற்றின் படங்கள் தயாரிக்க.

4. பூமி படத்தைப் பெரிதாக்கி எழுதுவதற்குச் சுலபமான மார்க்கம் என்ன ?

5. சதுரக்கட்டங்களைத் தவிர்த்து இந்தியாவின் படம் வரைவதற்கு உமது யுக்தியிலிருந்து வேறு இரண்டு வழிகள் கண்டு பிடிக்க.

6 நதிகளும், மலைகளும் பூமி படங்களில் எவ்விதம் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. நாம் வரையும் படங்களில் அவற்றைக் காண்பிப்பது எவ்விதம் ?

7. பூமி படங்களை வரைவதில் வர்ணச் சாக்கின் உபயோகம் என்ன ?

8. கீழ்க்குறித்தவைகளுக்குச் சென்னை இராஜதானியின் படங்கள் தயாரிக்க:— 1. மலைகள், ஆறுகள். 2. இருப்புப்பாதைகள், சந்திப்புகள் (Junctions). 3. ஜில்லாக்கள். 4. மழை அதிகமாகப் பெய்யும் இடங்கள், மழை பெய்யாத இடங்கள். 5. நெல், பருத்தி, மிளகு, காப்பிக்கொட்டை இவை பயிராகும் இடங்கள்.

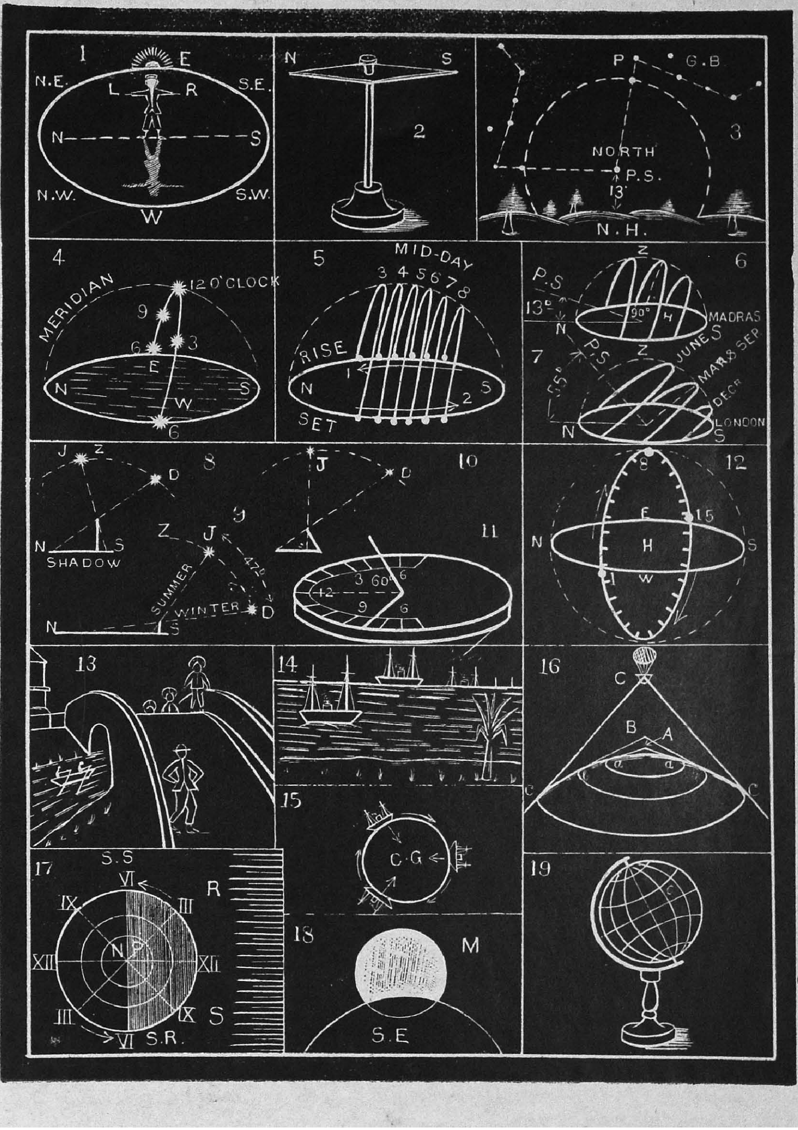
9. தென்மேற்குப் பருவக்காற்றில் கொண்டு வரப்பட்ட மழைமேகங்கள் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைக்குக் கிழக்கேயுள்ள பிரதேசங்களுக்கு எப்படிப் பயன்படுகிறதென்பதைப் படத்தால் விளக்குக.

10. கீழ்க் குறித்தவைகளுக்கு இந்தியாவின் படம் தயாரிக்க:—1. எல்லைகள், 2. இயற்கைப் பிரிவுகள், 3. நீர் பிரிக்கும் மேடைகள், 4. மலைகள், நதிகள்.

11. இமயமலையையும் அதில் உற்பத்தியாகும் 8 முக்கிய நதிகளையும் அவற்றின் மேலுள்ள முக்கிய பட்டணங்களோடு வரைக.

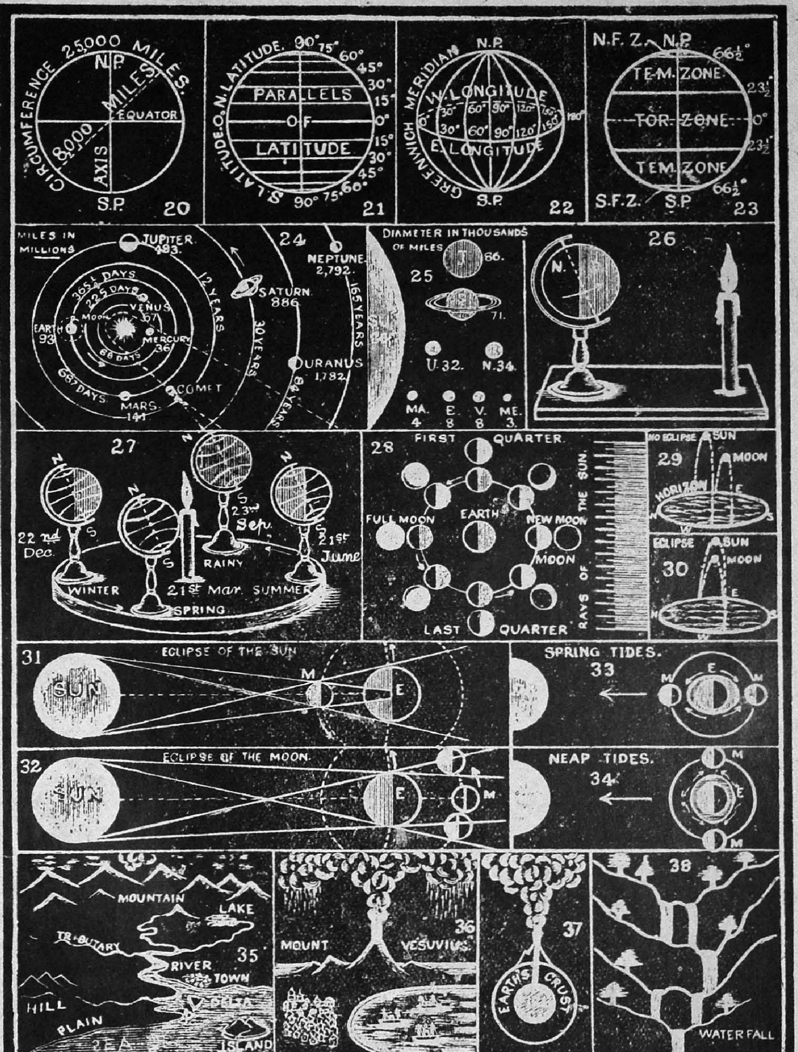
ILLUSTRATIONS FOR GEOGRAPHY LESSONS.

PLATE 54.

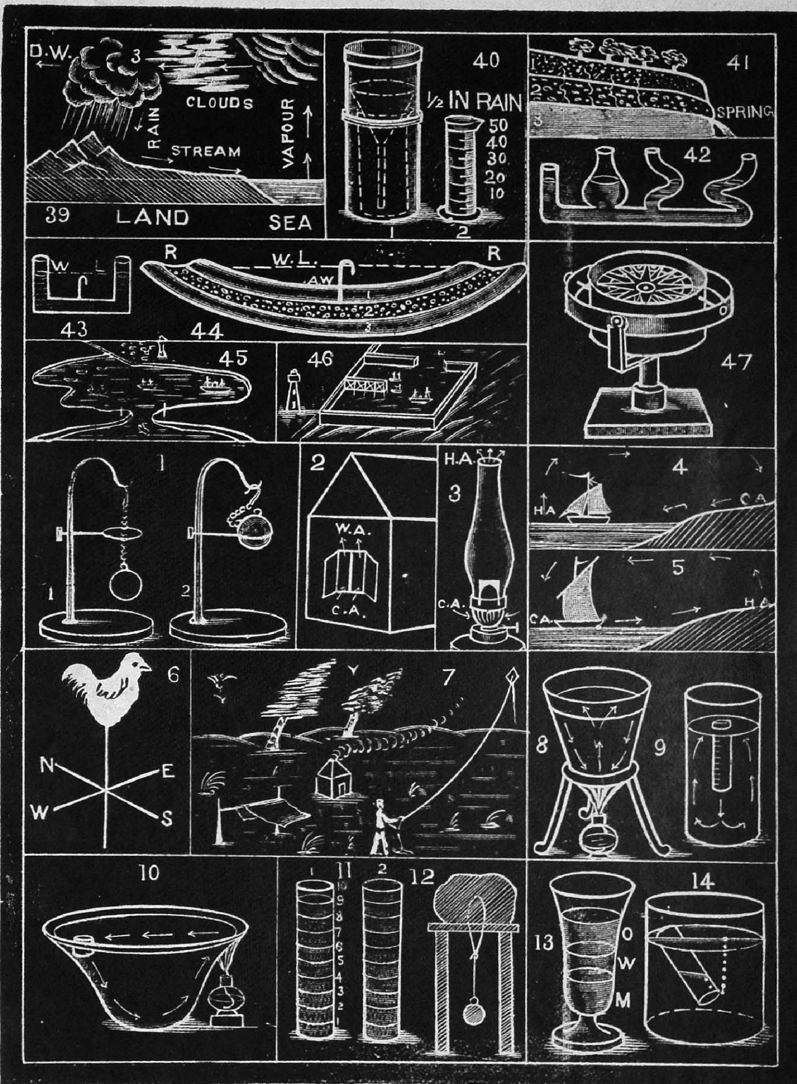


ILLUSTRATIONS FOR GEOGRAPHY LESSONS.

PLATE 55.



ILLUSTRATIONS FOR LESSONS IN SCIENCE.
PLATE 56.



X. பூகோளபாட விளக்கப் படங்கள்.

பிளேட்டுகள் 54-56.

சிறுவர்களுக்குக் கற்பிக்கப்படும் பூகோள பாடம் ஒவ்வொன்றும் கரும்பலகையில் சித்திரப்படங்கள் வரைந்து விளக்கக்கூடியதாயிருக்கின்றன. உதாரணமாக, மலைகள், ஆறுகள், ஏரிகள், ஊற்றுகள், நீர்வீழ்ச்சிகள் முதலியவற்றைப்பற்றிய பாடங்கள் நடத்தும் பொழுது, பிள்ளைகளின் மனதைக் கவரும்படி இரண்டொரு நிமிஷத்திற்குள்ளாகவே வர்ணச்சாக்கினால் நேர்த்தியான படங்களை வரைந்து காண்பிக்கலாம்.

பூகோள பாடத்தைச் சம்பாஷணை மூலமாகவும், தகுந்த விளக்கங்கள் மூலமாகவும் கற்பிக்கின் அது, சிறுவர்களுக்கு விநோதமானதாகவும், அறிவைக் கொடுக்கக்கூடியதாகவும், மனதிற்கு உன்னதமானதாகவும், புத்தி விசாலத்தைத் தரத்தக்கதாகவுமிருக்கிறதுமன்றி, கற்றுக்கொடுத்த விஷயத்தை அதிககாலம் வரையில் மறவாதிருக்கச் செய்கிறது. இதனால் இயற்கைத் தோற்றங்களை உற்றுப்பார்க்கும் வழக்கமும், கற்பனை சக்தியும், ஞாபக சக்தியும், காரிய காரணங்களை ஆராய்ந்தறியும் இயல்பும் விருத்தியாகின்றது.

சித்திரப் பாடத்தின் முக்கிய நோக்கமும் இதுவே யாதலின், பூகோளசம்பந்தமான பற்பல நேர்த்தியான படங்கள் வரைதலைச் சித்திரப்பாடத்தில் கற்றுக்கொடுக்கலாம். ஒரு பாடத்தைக் கற்பிக்கும்பொழுது அதை விளக்கச் சித்திரம் வரைவது எவ்விதம் அவசியமோ, அவ்விதமே, சித்திரம் வரையக் கற்பிக்கும் பொழுதும் அது விஷயமாகத் தெரிந்துகொள்ளக்கூடிய விஷயங்களையும் சிறிது விளக்குவ தவசியம். விவரம் தெரியாமல் யாதொன்றையும் வரையும்படி செய்யக்கூடாது.

பூகோள பாடத்தில் கரும்பலகையில் எழுதிவிளக்கக் கூடிய பற்பல நேர்த்தியான விஷயங்களில் சில 54, 55, 56 பிளேட்டுகளில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவை ஒவ்வொன்றின் விவரமும் கீழே சுருங்கிச் சொல்லப்படுகின்றன. பிளேட்டுகளில் இங்கிலீஷ் எழுத்துக்கள் தெரிவிக்கும் விஷயங்கள் ஆங்காங்கு தமிழில் விளக்கப்பட்டிருக்கிறது. இங்கிலீஷ் தெரியாத பிள்ளைகளுக்கு இவற்றைத் தமிழிலேயே எழுதிக் காண்பித்தல் வேண்டும். உதாரணமாக, படத்தில் வடக்கு என்கிற வார்த்தைக்கு N. என்கிற எழுத்தையும், தெற்குக்கு S. என்பதையும் உபயோகப்படுத்தியிருக்கிறது. இவற்றிற்கு முறையே தமிழில் வ, தெ, என்கிற எழுத்துக்களை உபயோகப்படுத்திக் கொள்ளலாம். இது போலவே மற்ற இங்கிலீஷ் எழுத்துக்களுக்கும் தகுந்த தமிழ் எழுத்துக்களை உபயோகப் படுத்திக்கொள்க.

படங்களின் விவரம்.

படங்கள் 1, 2, 3.—இவை திசைகளைக் கண்டுபிடிக்கும் விதத்தை விளக்கும் படங்களாகும்.

முதலாவது படம், சூரியன் உதிக்கும் திசையைப் பார்த்து ஒருவனை நிறுத்திவைத்து அவனுடைய முன்புறம் கிழக்கு (E), பின்புறம் மேற்கு (W), வலப்புறம் (R) தெற்கு (S), இடப்புறம் (L) வடக்கு (N) என்று 4 முக்கிய திசைகளையும், இடைத் திசைகளையும் கற்பிக்கும் பொழுது கரும்பலகையில் எழுதும் சித்திரப்படமாகும்.

இரண்டாவது படம், மப்பு மந்தாரமாயிருக்கும் பொழுது திசைகளைக்கண்டு கொள்வதற்காகத் தயாரிக்கப்பட்ட ஒரு காந்த ஊசியின் படமாம். இதில் N. S. என்கிற ஊசியின் காந்தமுனை, அசையாமல் குறுக்காக நிற்கும்பொழுது, வடக்குத் திசையையே காண்பித்தலால், இத்திசையிலிருந்து மற்ற திசைகளைக் கண்டு கொள்ளலாம்.

மூன்றாவது படம், இராக்காலத்தில் திசைகளைக் கண்டுபிடிக்கும் வழிகளில் ஒரு விதமாம். இதில் சப்தரிஷி நட்சத்திரங்களில் (G. B) காட்டிகள் (P) என்று அழைக்கப்படுகிற இரண்டு நட்சத்திரங்களின் உதவியால், வட அடிவானத்திற்கு (N. H.) 13° மேலேயுள்ள துருவ நட்சத்திரத்தையும் (P. S) அதன் உதவியால் வடக்குத் திசையையும், பிறகு மற்ற திசைகளையும் கண்டு பிடிக்கும் விதத்தைத் தெரிவிக்கிறது. சப்தரிஷி நட்சத்திரங்கள் துருவ நட்சத்திரத்தைச் சுற்றும் விதத்தையும் இப்படத்திலிருந்தே கண்டு கொள்ளலாம்.

படம் 4. பகலில் வெவ்வேறு நேரத்தில் சூரியன் வானத்தில் காணப்படும் இடங்களையும் அது வானத்தில் செல்வதாகத் தோற்றும் மார்க்கத்தையும் தெரிவிக்கும். இதில் குறுக்கு நெடு வட்டம் அடிவானத்திற்குள்ளான பூபாகத்தைத் தெரிவிக்கிறது.

படம் 5. வருஷத்தில் வெவ்வேறு மாதங்களில் சூரியன் உதிப்பதாகவும், அஸ்தமிப்பதாகவும் தோற்றும் இடங்களையும் வானத்தில் அது செல்வதாகத் தோற்றும் மார்க்கங்களையும் காண்பிக்கின்றது. ஒரு அயன ஆரம்பத்திலிருந்து அதன் முடிவு வரையில் சூரியனுடைய வான மார்க்கங்களை 3 முதல் 8 வரையிலுள்ள நெடு வட்டங்களால் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. நெடு வட்டங்களைச் செங்குத்தாய் வரையாமல் 13^0 தென்புறம் சாய்வாய் இருக்கும்படி வரைக.

படங்கள் 6, 7. சென்னையிலும், சீமையிலும் சூரியனுடைய வானமார்க்கத் தோற்றத்திற்குள்ள வித்தியாசத்தைக் காண்பிக்கின்றன. ஒவ்வொரு மாதத்திய வானமார்க்கமும் சென்னையில் 13^0 தென்புறம் சாய்வாகவும், சீமையில் 55^0 தென்புறம் சாய்வாகவும் இருக்கும். இவ்விரு படங்களிலிருந்து மத்தியானகால சூரியன் சென்னையில் உச்சத்திற்கு (Z) வடக்கேயும் தெற்கேயும் காணப்படுவதையும், சீமையில் எப்பொழுதும் உச்சத்திற்குத் (Z) தெற்கேயே காணப்படுவதையும் கவனிக்க. நிரட்சரேகைக்கு வடக்கேயும் தெற்கேயுமுள்ள தூரத்திற்குத் தகுந்தபடி சூரியனுடைய வானமார்க்கத் தோற்றம் முறையே தெற்கேயும் வடக்கேயும் சாய்ந்து காணப்படும். நிரட்சரேகையில் இது செங்குத்தாக இருக்கும்.

படங்கள் 8, 9. செங்குத்தாய் நிறுத்தப்பட்ட ஒரு ஸ்தம்பத்தின் மத்யன் நிழலானது டிசம்பர் (D) மாதத்திலும் ஜூன் (J) மாதத்திலும் சென்னையிலும், இங்கிலாந்திலும் காணப்படும் விதமாகும். சென்னையில் நிழல் ஸ்தம்பத்திற்கு வடக்கேயும் தெற்கேயும் விழுவதையும் சீமையில் எப்பொழுதும் வடக்கேயே விழுவதையும் காண்பிக்கின்றன.

படம் 10. தரைக்கு 60 வடக்கே சாய்த்து நிறுத்தின ஒரு ஸ்தம்பத்தின் மத்யன் நிழல், சென்னையில் எல்லா மாதங்களிலும் வடக்கேயே விழுவதைக் காண்பிக்கிறது.

படம் 11. ஒரு சூரிய கடிகாரத்தின் (Sundial) படமாகும். நெடுவட்டமானது வட்டமாகக் கத்தரித்த ஒரு அட்டையையும், சாய்ந்தகோடானது 60^0 வடப்புறம் சாய்வாய் நிறுத்தப்பட்ட ஒரு குச்சியையும் காண்பிக்கிறது, இக்குச்சியின் நிழலைக்கொண்டு மணி கண்டுபிடிக்கலாம்.

படம் 12. சந்திரன் பூமியை மேற்கே இருந்து கிழக்காகச் சுற்றி வருகிற தென்பதைத் தெரிந்துகொள்ள, பிரதிதினமும் வானத்தில் சந்திரன் காணப்படும் ஸ்தானங்களை கவனித்துக் குறிப்புப் படம் தயாரிக்கும் விதமாகும். இதில் அமாவாசை, சுக்கிலபட்சம் அஷ்டமி, பௌர்ணமி இம்மூன்று தினத்தன்றும் சாயந்திரம் 6-மணிக்குச் சந்திரன் வானத்தில் காணப்படும் இடங்களை முறையே 1, 2, 3, அடையாளங்களில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

படங்கள் 13—18. இவை பூமி உருண்டை வடிவமானது என்பதை நிரூபிக்க விளக்கும் படங்களாகும்.

13, 14-வது படங்கள் வாராவதியில் மனிதர்கள் காணப்படும் தோற்றத்தையும் சமுத்திரத்தில் கப்பல்கள் மறையும் விதத்தையும் ஒப்பிட்டு, வாராவதியைப் போலவே பூமியும் வளைவாய், அதாவது, உருண்டையாய் இருக்கிறது என்பதை நிரூபிக்க விளக்கும் படங்களாம்.

15-வது படம், ஒரே திசையை நோக்கிச் செல்லும் கப்பல்கள் பூமியைச் சுற்றி வந்திருக்கிறபடியால் பூமி உருண்டை வடிவமான தென்பதையும், பூமத்தியிலுள்ள ஆகர்ஷண சக்தியானது அதன் மேற்புறத்தில் நாலண்டையிலும் இருக்கும் வஸ்துக்களை விழவொட்டாமல் பூமத்தியை நோக்கி இழுத்துக்கொள்கின்ற தென்பதையும் விளக்கும்.

16-வது படம், தரைமட்டத்திற்கு மேலே செல்லச்செல்ல அடிவானம் விரிவாகத் தோற்றுவதால் பூமி உருண்டை வடிவமானது என்பதை நிரூபிக்க அடிவானத் தோற்றத்தைக் காண்பிக்கும்.

17-வது படம், பூமி தட்டையாயிருப்பின் அதன் எல்லா இடங்களிலும் ஒரே நேரமாயிருக்கும், ஆனால், பூமியின் நாலண்டையிலும் இருப்பவர்களுக்கு நேரே வித்தியாசப் படுவதினாலே, பூமி உருண்டை வடிவமாகத் தான் இருக்கவேண்டும் என்பதை நிரூபிக்க நேர வித்தியாசத்தை விளக்கும். இதில் R. S. சூரிய கிரணங்களையும், S. R. சூரியோதயத்தையும், S. S. சூரிய அஸ்தமனத்தையும் தெரிவிக்கின்றன.

18-வது படம், சந்திர கிரகணத்தன்று சந்திரன் (M) மேல் விழும் பூமியின் நிழலைக் (S. E.) காட்டுகிறது. நிழலின் வடிவம் வட்டமாய் இருப்பதால் நிழலைத்தரும் பூமியின் வடிவமும் உருண்டையாய் இருக்கவேண்டுமென்று யூகித்துக்கொள்ளலாம்.

படம் 19. பூமியின் வடிவத்தைக் காண்பிக்கப் பள்ளிக்கூடங்களில் உபயோகிக்கிற ஒரு உருண்டை (Globe) ஆகும்.

படம் 20. பூமியின் சுற்றளவையும் அதன் குறுக்களவையும் காண்பிக்கும் பொழுது விளக்கும் படமாம். இதில் செங்குத்தான நேர்க்கோடு பூமியின் நாராசத்தையும் (Axis) குறுக்கான கோடு நிரட்சரேகையையும் (Equator) தெரிவிக்கிறது.

படம் 21. நிரட்சரேகைக்கு சமதூரமாக அதற்கு வடக்கிலும் தெற்கிலும் பூமியைச்சுற்றி வரைந்திருப்பதாக பாவிக்கப்பட்ட சமதூர அட்ச ரேகைகளின் (Parallels of Latitude) படமாம். இவை நிரட்சரேகைக்கு வடக்கே 90-ம் தெற்கே 90 மாக வரையப் பட்டிருக்கின்றன. இவற்றின் உதவியால் நிரட்சரேகைக்கு வடக்கேயும் தெற்கேயுமுள்ள ஒரு இடத்தின் தூரத்தைக்கண்டு கொள்ளலாம்.

படம் 22. இரு துருவங்களின் வழியாக பூமியைச்சுற்றி வரையப்பட்ட மத்யான்ன ரேகைகளை (Meridians) காண்பிக்கும் படமாகும். இவ்வித ரேகைகள் (அதாவது வட்டங்கள்) 180 வரையப்பட்டிருப்பதாக பாவிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றின் தூரங்களை (கிரீன்விச்) (Greenwich) மத்யான்ன ரேகையிலிருந்து கணக்கிடப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றின் உதவியால் ஒரு இடத்தின் கிரீன்விச் மத்யான்ன ரேகைக்குக் கிழக்கேயும், மேற்கேயுமுள்ள தூரத்தைக் கண்டுகொள்ளலாம்.

படம் 23. இது சீதோஷ்ணப் பிரதேசங்களைத் தெரிவிக்கும் ரூபாக சக்ரமாகும். (Zones). பூமத்திக்கு (நிரட்சரேகைக்கு) வடக்கேயும் தெற்கேயும் $23\frac{1}{2}^{0}$ பரியந்தம் வியாபித்திருக்கும் உஷ்ணப் பிரதேசத்தையும் (TOR. Z.), அதிலிருந்து 43^{0} பரியந்தம் வியாபித்திருக்கும் 2 சீதோஷ்ண சமப்பிரதேசங்களையும் (TEM.Z.), அதற்கப்பால் $23\frac{1}{2}^{0}$ வரையில் வியாபித்திருக்கும் 2 சீதளப் பிரதேசங்களையும் (F. Z.) காண்பிக்கிறது.

படம் 24. சூரியனையும், அதைச்சுற்றியோடும் கிரகங்களையும், அவற்றின் பாதையையும் காண்பிக்கிறது. கிரகங்களின் பெயர் விவரம்:—

1. புதன் (M), 2. சுக்கிரன் (V), 3, பூமி (E), 4. செவ்வாய் (M), 5. வியாழன் (J), 6. சனி (S), 7. யூரேனஸ் (U), 8. நெப்தியூன் (N).

நீண்டவட்டம், வால் நட்சத்திரத்தின் (Comet) பாதையாகும்.

படம் 25. சூரியன் (S), அதைச் சுற்றியோடும் கிரகங்கள், இவற்றின் தாரதம்மிய பரிமாணங்களைக் காண்பிக்கும் படமாம். கிரகங்களில் பெரியது வியாழனும் (J), சிறியது புதனுமாகும் (M).

படம் 26. சூரியனுக்கு முன்னால் பூமி தன்னைத்தானே சுற்றும்பொழுது இரவு (N), பகல் (D) உண்டாவதை திருஷ்டாந்த மூலமாக விளக்கிக் காட்டும்பொழுது கரும்பலகையில் எழுதும் விதமாம். இப்படத்தில் மெழுகுவத்தி விளக்கு சூரியனுக்கும், உருண்டை (Globe) பூமிக்கும் பதிலாக நிற்கிறது.

படம் 27. நேர வித்தியாசமும் காலவித்தியாசமும் ஏற்படுவதின் காரணத்தை விளக்கும் படமாம். பூமி சூரியனைச் சுற்றும்பொழுது அதன் நாராசம் (Axis) செங்குத்தாய் இராமல் $23\frac{1}{2}^0$ சாய்வாய் இருப்பதனாலும், துருவங்கள் ஒரு திசையையே நோக்கியிருக்கும் விதமாகச் சுற்றுவதனாலும் கால நேர வித்தியாசங்கள் ஏற்படுகின்றன. இதை விளக்க, நாம் வரையும் படங்களில் நாராசத்தைச் செங்குத்தான கோட்டிற்கு $23\frac{1}{2}^0$ சாய்வாகவும் துருவம் ஒரு திசையையே காண்பித்துக்கொண்டிருக்கும்படியாகவும் வரைவதுதான் பிரதானமானது. படத்தில் பூமியின்பாதையில்(Orbit of the Earth) 4 இடங்களில் பூமி இருக்கும் விதத்தைக் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. குளிர் காலங்களில் பூமியின் நாராசம் சூரியனுக்கெதிரில் நிற்கும் விதத்தை W யிலும், இலையுதிர் காலம், கோடைகாலம் மழைக்காலங்களில் நாராசம் நிற்கும் விதத்தை முறையே S, S, R-லும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. S, R-ல் காண்பித்த விதமாக இருதுருவங்களும் சூரியனுக்குச் சமதூரமாக விருக்கும்பொழுது பூமியின் வடபாதியிலும் தென்பாதியிலும் நேரவித்தியாசம் ஏற்படுவதில்லை. W, S-ல் காண்பித்த விதமாக துருவங்களில், ஒன்று சூரியனுக்கு சமீபத்திலும் மற்றொன்று தூரத்திலும் இருக்கும்பொழுது வடபாதியிலும் தென்பாதியிலும் நேர வித்தியாசம் ஏற்படுகிறது. இதைப் படத்தை உற்று நோக்கின் அறிந்து கொள்ளலாம். நேர வித்தியாசத்தினாலேயே காலவித்தியாசம் ஏற்படுகின்றன.

படம் 28. சந்திரனுடைய கலைகள் வளர்வதாகவும் தேய்வதாகவும் தோற்றும் விதத்தை விளக்கும் படம். R. S. சூரிய கிரணங்களைத் தெரிவிக்கின்றன. E பூமியாகும். இதைச்சுற்றி வரைந்திருக்கிற வட்டம் சந்திரனுடைய மார்க்கமாகும். இம்மார்க்கத்தில் சந்திரன் பற்பல ஸ்தானங்களில் இருக்கும்பொழுது சூரிய வெளிச்சம் விழும் விதத்தை (அதாவது சூரியனுக்கு எதிர்ப்புறமே எப்பொழுதும் வெளிச்சமாய் இருத்தலை) 8 சிறிய வட்டங்களால் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவற்றிற்கு சமீபமாக வெளிப்புறத்தில் காண்பிக்கப்பட்ட வட்டங்கள், பூமியில் இருட்டான பாகத்தில் இருப்பவர்களுக்கு அந்தந்த ஸ்தானங்களில் சந்திரன் தோற்றும் விதத்தைக் காண்பிக்கின்றன. F. M-ல் சந்திரன் இருக்கும்பொழுது அதன் வெளிச்சபாகத்திற்கு எதிர்ப்புறமாக நாம் இருத்தலால் பூர்ண வெளிச்ச பாகமும் புலப்படுகின்றது. மற்ற இடங்களில் பார்வை மூலைப்புறமாக இருத்தலால், மூலைக்குத் தகுந்தபடி வெளிச்சபாகமும் வெளிச்சமற்றபாகமும் கண்ணுக்குப் புலப்படுகின்றன. இவ்விதம் தோற்றுவதையே வளர்பிறை என்றும் தேய்பிறை என்றும் சொல்லுகிறோம். N. M. அமாவாசையில் சந்திரன் இருக்கும் ஸ்தானமாகும்.

படம் 29. ஒவ்வொரு அமாவாசையிலும், சந்திரன் (M) சூரியனுக்கும் (S)பூமிக்கும் (E) இடையில் வரும்பொழுது, சூரியனுடன் ஒரே நேர்க்கோட்டில் வராமல் அதற்கு வடபுறத்திலாவது தென்புறத்திலாவது ஒதுங்கிச் செல்வதால் சூரிய கிரகணம் (அதாவது சந்திரன் சூரியனை மறைப்பது) சம்பவிக்கிறதில்லை என்பதை விளக்கிக்காட்டும் படமாம். குறுக்கு நெடுவட்டம் அடிவானத்திற்குள்ளான பூபாகத்தையும், செங்குத்தான நெடுவட்டங்கள் சந்திர சூரியர்களுடைய வானமார்க்கத்தையும் காட்டுகின்றன.

படம் 30. சூரிய கிரகணம் சம்பவிக்கும் அமாவாசையன்று சந்திர சூரியர்கள் நமக்கு நேராக, ஒரே நேர்க்கோட்டில் வருவதைக் காண்பிக்கிறது.

படம் 31. சூரிய கிரகணத்தில் சந்திரனுடைய நிழல் பூமியில் விழும் விதத்தைத் தெரிவிக்கிறது. ஒளிகொடுத்தரும் சூரியன் பெரியதாயும் சந்திரன் சிறியதாயும் இருப்பதனால் சந்திரனுக்கு இருவித நிழல்கள் ஏற்படுகின்றன. முதலாவது சூரியனுடைய மேற்புறத்தையும், சந்திரனுடைய மேற்புறத்தையும் ஒரே நேராகச் சேர்க்கும் பொழுது ஏற்படுகிற இரண்டு கோடுகளுக்கும் இடையிலுள்ள பாகம் பூர்ண இருட்டாகும். இவ்விருண்ட பாகத்திலுள்ளவர்களுக்கு பூர்ண கிரகணமாகும். இவற்றின் மேற்புறங்களைக் குறுக்காகச் சேர்க்கும் பொழுது உண்டாகும் இருவிதக் கோடுகளுக்குமிடையிலுள்ள பாகம் மங்கலான நிழலாகும். இந்த நிழல் விழும் பாகத்திலுள்ளவர்களுக்கு பின்ன கிரகணங்கள் சம்பவிக்கின்றன. இவ் விஷயத்தையே இப்படம் விளக்குகிறது.

படம் 32. பூமியின் இருவித நிழல்களையும் சந்திரன் அந்நிழல்களில் பிரவேசிக்கும் பொழுது சந்திரகிரகணம் சம்பவிக்கிறதையும் விளக்குகிறது. இருண்ட நிழலில் சந்திரன் பிரவேசிக்கும்பொழுது பூர்ண சந்திர கிரகணம் சம்பவிக்கிறது.

படம் 33. சமுத்திரஜலம் சில சமயங்களில் உயர்ந்து வருவதற்கும் சில சமயங்களில் தாழ்ந்து போவதற்கும் காரணத்தை விளக்கும் படமாம். அலைகள் காற்றினால் ஏற்படுகின்றன. அன்றி, சமுத்திரம் பொங்குதலும், அடங்கியிருத்தலும் காற்றினால் அல்ல. சந்திரனும் சூரியனும் உச்சத்தில் இருக்கும் பொழுது அலைகள் உயர்வதைக் காணலாம். அவைகள் நீசத்தில் இருக்கும்பொழுது அலைகள் தாழ்கின்றன. இதனால் அலைகள் உயர்வதற்கும், தாழ்வதற்கும் காரணம் சந்திர சூரியர்களே என உணரலாம். ஒரு தாம்பாளத்திலுள்ள தண்ணீரை உறிஞ்சும்பொழுது தண்ணீர் வாயண்டையில் விம்முவதுபோல் சந்திர சூரியர்கள் பூமியை உச்சத்திலிருந்து இழுப்பதினாலேயே சமுத்திர ஜலமானது விம்முகின்றது. அமாவாசையிலும், பௌர்ணமியிலும் சந்திர சூரியர்கள் ஒரே நேராய் உச்சத்திலும், அந்திரத்தில் அதற்குநேர் அடிப்புறத்திலும் இருந்து பூமியை இழுக்கும்பொழுது அலைகள் 2 தரம் அதிகமாக உயர்ந்து வருவதும் (Ebb) இரண்டு நீசஸ்தானங்களில் (அதாவது கிழக்கு மேற்கு அடிவானங்களில்) இருக்கும்பொழுது 2 தரம் அதிகத் தாழ்ந்து போவதும் (Fall) சம்பவிக்கிறது. இவ்விதம் சமுத்திரஜலம் அதிக உயர்வதையும், அதிகத் தாழ்வதையுமே (Spring Tides) இப்படம் விளக்குகிறது.

படம் 34. இரண்டு அஷ்டமிகளிலும், சந்திரன் சூரியனுக்கு நேர்க்கோணமாக இருந்து பூமியை இழுத்தலால் சமுத்திரஜல விம்முதலும் தாழ்தலும் நடுத்தரமாய் இருத்தலை (Neap Tides), விளக்கும் படமாகும்.

படம் 35. மலை (M.), ஏரி (L.), நதி (R.), குன்று (H.), டெல்டா (D.), கடல் (S) இவற்றை விளக்கும் சித்திரப்படமாம் (Picture).

படம் 36. ஒரு எரிமலையின் படம். இது இதாலியா (Italy) தேசத்திலுள்ள வெஸூவியஸ் (Mt. Vesuvius) எரிமலையாகும்.

படம் 37. எரிமலையின் நெருப்புக்குக் காரணத்தை விளக்குகிறது. பூமி ஒரு காலத்தில் சூரியனைப் போல் நெருப்புக் கோளமாய் இருந்ததென்றும், நாளாவட்டத்தில் அதன் மேற்புறம் ஆறி ஜீவப்பிராணிகள் வசிப்பதற்குத் தகுந்ததாய் ஆயிற்றென்றும், உட்புறம் இன்னும் ஆறாமல் நெருப்புக்குழம்பாக இருக்கிறதென்றும், இந்த நெருப்பே எரிமலையின் வாயிலிருந்து வரும் நெருப்பிற்குக் காரணம் என்றும் விளக்க, வரையும் படமாம்.

படம் 38. நீர் வீழ்ச்சியை (Watər-fall) விளக்க வரையும் படமாம்.

படம் 39. ஜலத்தின் சுழற்சியை (Circulation of water) விளக்கும் படமாம். அதாவது, சமுத்திரத்திலிருந்து புறப்படும் ஜலமானது, ஆவிரூபமாக (Vapour) மேலே சென்று, காற்றினால் மேகரூபமாக (Cloud) மலைகளுக்குக் கொண்டுபோகப்பட்டு, மழையாக (Rain) தரையில் இறங்கி, பிறகு நதி ரூபமாகத் திரும்பவும் சமுத்திரத்திற்கே வந்து சேர்வதைக் காண்பிக்கிறது.

படம் 40. வர்ஷமானியின் படம். இதில் இரண்டு பாகங்கள் இருக்கின்றன. முதல் பாகம் பெய்யும் மழையைச் சேகரிக்கும் பாத்திரமாம் (படம்-1). 2-வது சேகரித்த ஜலத்தை அளக்கும் பாத்திரமாம் (படம்-2). இப்பாத்திரம் நிறையக்கொள்ளும் ஜலம் அரையங்குல மழையைத் ($\frac{1}{2}$ IN RAIN) தெரிவிக்கிறது. பெய்தமழையை அங்குலத்தின் பாகங்களில் கணக்கிடுவதற்கு இது 50 சரிபாகங்களாகப் பகுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

படம் 41. ஊற்று உண்டாகும் விதத்தை விளக்கும் பாடமாம். இதில் 1, 2, மழை ஜலம் சுவறக் கூடிய தரைபாகம். 3, மழை ஜலம் சுவறாத களிமண்தரை, அல்லது கற்பாறை. இவ்விருவகைத் தரைப்பாகங்களுக் கிடையிலேயே ஊற்றுகள் உண்டாகின்றன.

படம் 42. நீர் மட்டத்தை விளக்கும் படமாம்.

படம் 43. நீரையுடைய ஒரு மூங்கிற் குழாய். இதன் மூலமாக ஆர்டீசியன் கிணறுகளில் (Artesian wells) தண்ணீர் மேலே கிளம்புவதை விளக்கலாம்.

படம் 44. ஆர்டீசியன் கிணற்றின் படம். இதில் R. R. நீர் சேகரிக்கும் ஸ்தானம். W. L. நீர்மட்டம். 1, 3. களிமண். 2. நீரையுடைய தரைப்பாகம். A. W. ஆர்டீசியன் கிணறு.

படம் 45. சுபாவமாய் அமைந்துள்ள கப்பல் துறையின் சித்திரப்படம் (Picture of a natural harbour).

படம் 46. மனிதன் ஏற்படுத்திய கப்பல் துறையின் சித்திரப்படம் (Picture of an artificial harbour).

படம் 47. மாலுமிகளின் திசையறி கருவிப் பெட்டியின் படம் (Mariners' compsss box). சமுத்திரத்தில் கப்பல் ஓடும்பொழுது திசையைக் காண்பிக்க காந்த ஊசி எப்பொழுதும் திகந்தமாய் நிற்பதற்குப் பெட்டிகள் ஒன்றிற்குள் ஒன்றாகத் தொங்கவிடப் பட்டிருப்பதைக் காண்பிக்கிறது.

அப்பியாசம்.

1. ஆனிமாதம் பகல் 12 மணிக்கு சூரியன் வானத்தில் இருக்கும் ஸ்தானத்தைக் காண்பிக்கப் படம் வரைக.

2. உத்தராயணத்தில் ஒவ்வொரு மாதத்திலும் கிழக்கு அடிவானத்தில் சூரியன் உதிக்கும் ஸ்தானங்களை படம் வரைந்து காண்பிக்க.

3. சென்னையில் சூரியனுடைய மார்கழி மாதத்திய வானமார்க்கத்தைக் காண்பிக்கப் படம் வரைக.

4. நிரட்சரேகைக்கு 40° தெற்கேயுள்ளவர்களின் சூரியனுடைய வானமார்க்கத் தோற்றத்தைப் படம் வரைந்து காண்பிக்க.

5. சுக்கில பட்சம் துவாதசி யன்று சாயந்திரம் 6 மணிக்குச் சந்திரன் வானத்தில் காணப்படும் ஸ்தானத்தையும் அதன் தோற்றத்தையும் விளக்கப்படங்கள் வரைக.

6. பூமி உருண்டை வடிவமானது என்பதை நிரூபிக்க 4 படங்கள் வரைக.

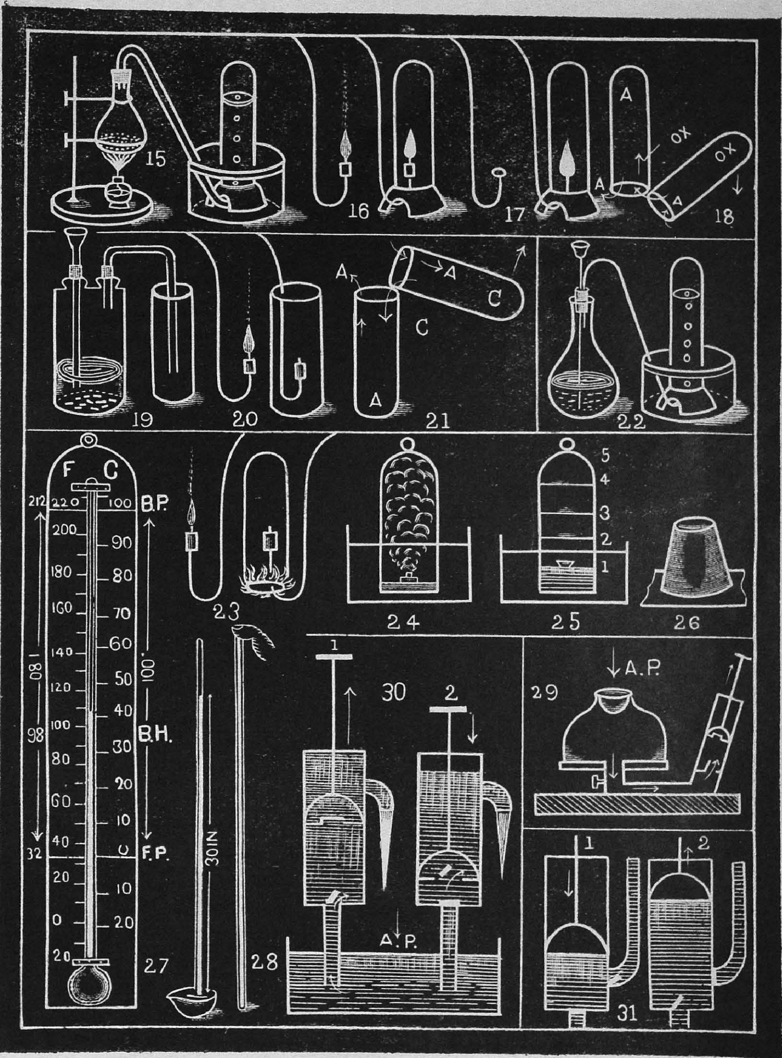
7. சூரியகிரகணம் சந்திரகிரகணம் இவை உண்டாகும் விதத்தை விளக்கப் படங்கள் வரைக.

8. கீழ் வருவனவற்றை விளக்கப் படங்கள் வரைக:—

(1) சூரிய கடிகாரம். (2) எரிமலை. (3) நீர்வீழ்ச்சி. (4) ஊற்றுகள் உண்டாகும் விதம். (5) ஜலத்தின் சுழற்சி. (6) மாலுமியின் திசையறி கருவிப் பெட்டி.

ILLUSTRATIONS FOR LESSONS IN SCIENCE.

PLATE 57.



XI. சாஸ்திரபாட விளக்கப் படங்கள்.

பிளேட்டுகள் 56,57.

பூகோளபாட விளக்கங்களைப் போலவே சாஸ்திரபாட விளக்கப் படங்களையும், அப்பாடங்கள் நடக்கும்பொழுது கரும்பலகையில் எழுதி விளக்குவதும் பிறகு சித்திரம் நடத்தும்பொழுது அவற்றை அவர்களை வரையும்படி செய்வதும் அவசியமாகும்.

56-57, பிளேட்டுகளில் சில முக்கியமான விளக்கப்படங்கள் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவற்றின் விவரம் அடியில் வருமாறு—

படம் 1. உஷ்ணம் வஸ்துக்களை விரியச்செய்கிறது (Expands) என்பதை விளக்கும் படமாம். இதில் குளிர்ந்த ஒரு இருப்புக்குண்டு வளையத்துக்குட் செல்வதை முதல் படத்திலும், அதை உஷ்ணப்படுத்திய பிறகு அவ்வளையத்துக்குட் செல்லாததை 2-வது படத்திலும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

படம் 2. ஒரு உஷ்ணமான அறையின் ஜன்னலின் அடிப்புறத்தின் வழியாக வெளியிலுள்ள குளிர்காற்று (C.A.)உட்புகுவதையும், உள்ளேயுள்ள வெப்பமான காற்று (W.A,) அதன் மேற்புறமாக வெளியே செல்வதையும் விளக்கும்.

படம் 3. விளக்கு எரியும்பொழுது வெளிக்காற்று அடிப்புறமாகவும் உட்காற்று மேற்புறமாகவும் செல்வதை விளக்கும்.

படங்கள் 4. 5, தரைக்காற்றும் கடற்காற்றும் உண்டாகும் விதத்தை விளக்குவன. சூடான காற்று (H.A.)இலேசாகி மேலே செல்வதையும் சமீபத்திலுள்ள குளிர்காற்று (C.A.) அதன் ஸ்தானத்தை நிறப்பச் செல்வதையும் விளக்குகின்றன.

படங்கள் 6, 7. காற்று அடிக்கும் திசையைக் கண்டுகொள்ளும் மார்க்கங்களை விளக்கும் படங்கள்.

படம் 8. தண்ணீர் சூடு பெறும் விதத்தை விளக்குகிறது.

படம் 9. தண்ணீரில் பனிக்கட்டி மிதக்கும் விதத்தையும் தண்ணீர் குளிர்ச்சியடையும் விதத்தையும் விளக்குகிறது.

படம் 10. தேங்கும் சமுத்திர ஜலத்தில் நீரோட்டத்தின் (Oceanic Currents) காரணத்தை விளக்கும். சமுத்திர ஜலமானது ஒருபுறம் உஷ்ணமும் மற்றொருபுறம் குளிர்ச்சியும் பெறும்பொழுது படத்தில் காண்பித்த மாதிரி நீரோட்டம் சம்பவிக்கின்றது.

படம் 11. தண்ணீர் இறுகும்பொழுது அதன் அளவில் ஒன்பதில் ஒரு பாகம் அதிகமாவதைக் காண்பிக்கிறது.

படம் 12. பனிக்கட்டியின் அணுக்கள் பிரிந்து பிறகு சேர்ந்துகொள்ளும் தன்மையை விளக்குகின்றது.

படம் 13. பாதரஸம்(M) தண்ணீர் (W), எண்ணெய் (O) இவைகளை ஒரேபாத்திரத்தில் வார்க்கும்பொழுது அவைகள் மிதக்கும் மாதிரியைக் காண்பிக்கின்றது.

படம் 14. ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் காற்று இருக்கிறதென்பதைத் தெரிவிக்க அதைத் தண்ணீரில் அமிழ்த்தினபொழுது குமிழிகள் அதிலிருந்து வெளிப்படுவதைக் காட்டுகிறது.

படம் 15. பிராணவாயு தயார்செய்யும் விதத்தைக் காண்பிக்கும் படமாம்.

படங்கள் 16, 17, 18. பிராணவாயுவின் குணங்களைப் படம் எழுதிக்காண்பிக்கும் விதங்களாம். சாதாரணக்காற்றில் எரிவதைவிட பிராணவாயுவில் ஒரு விளக்கு பிரகாசமாக

எரிவதை 16-லும், நெருப்புத்தணல் பிராணவாயுவில் பற்றி எரிவதை 17-லும், பிராணவாயுவை ஒரு பாத்திரத்திலிருந்து மற்றொரு பாத்திரத்தில் வார்க்கும் விதத்தை 18-லும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

படம் 19. கரியமிலவாயு தயார் செய்யும் விதத்தைக் காண்பிக்கும் படமாகும்.

படங்கள் 20, 21. கரியமிலவாயுவின் குணங்களை விளக்கும் படங்களாம். உட்செலுத்திய விளக்கை கரியமிலவாயு அணைத்து விடுவதை 20-லும், அதை வார்க்கும் விதத்தை 21-லும் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

படம் 22. ஜலவாயு (Hydrogen) தயார் செய்யும் விதத்தை விளக்கும் படமாகும்.

படம் 23. ஜலவாயுவின் குணத்தை விளக்கும் படமாகும். இவ்வாயுவுள்ள பாத்திரத்தில் செலுத்திய விளக்கு அணைந்து போய் வாயுபற்றி எரிவதை விளக்குகிறது.

படம் 24. காற்றில் கலந்திருக்கும் பிராணவாயு, உப்புவாயு இவ்விருவித வாயுக்களில் பிராணவாயுவை நீக்கி உப்புவாயுவை மட்டும் சேகரிக்கவும், அது வாயுவில் கலந்திருக்கும் பாகத்தைத் தெரிவிக்கவும், தண்ணீரில் அமிழ்த்திய ஒரு கண்ணாடிக் கூண்டில் பிரகாசதத்தை (Phosphorus) எரிவிக்கும் விதத்தை விளக்கும் படமாம்.

படம் 25. பிரகாசதம் எரிந்து அதன் புகை தண்ணீரில் கலந்த பிற்பாடு கண்ணாடிக் கூண்டில் தண்ணீர் $\frac{1}{5}$ பாகம் உட்செல்வதை விளக்குகிறது. இப்பாகம் காற்றில் பிராணவாயு கலந்திருப்பதைத் தெரிவிக்கிறது. மீதி $\frac{4}{5}$ பாகம் உப்புவாயுவாம்.

படம் 26. வாயுவின் மேல் நோக்கி அழுத்தும் சக்தியை விளக்க, தண்ணீர் நிறைந்த ஒரு பாத்திரத்தைக் காகிதத்தினால் மூடிக் கவிழ்க்கும் பொழுது தண்ணீர் கீழே விழாததை விளக்குகிறது.

படம் 27. உஷ்ணமாணியின் (Thermometer) படம். இது பாரென்ஹீட் (Fahrenheit) டுக்கும், சதவிபாகி (Centigrade) க்குமுள்ள அம்ச (Degree) வித்தியாசத்தைக் காண்பிக்கின்றது. F. P. உறை நிலையத்தையும், B, P. கொதிநிலையத்தையும், B. H. இரத்த உஷ்ணத்தையும் தெரிவிக்கின்றன.

படம் 28. பாதரஸ வாயுமானியின் (Barometer) படம்.

படம் 29. வாயு வாங்கியின் படம் (Air pump) .

படம் 30. ஜலசூத்திரம் (Water pump). படங்கள் 1, 2, பிஸ்டன் (Piston) மேலும் கீழுமாக அசையும் பொழுது கபாடங்கள் (Valves) திறப்பதையும் மூடிக்கொள்வதையும் காண்பிக்கின்றன.

படம் 31. ஜலம் ஏற்றும் யந்திரம் (Force pump). படங்கள் 1, 2, பிஸ்டன் (Piston) மேலும் கீழுமாக அசையும் பொழுது கபாடங்கள் திறப்பதையும் மூடிக்கொள்வதையும் காண்பிக்கின்றன.

அப்பியாசம்.

1. 'உஷ்ணம் வஸ்துக்களை விரியச்செய்கிறது' என்னும் உண்மையை விளக்க 2 படங்கள் வரைக.
2. பனிக்கட்டி தண்ணீரில் மிதக்கும் விதத்தைப் படம் வரைந்து காண்பிக்க.
3. தண்ணீர் சூடு பெறும் விதத்தை விளக்கப் படம் வரைக.
4. காற்று அடிப்பதின் காரணத்தைப் படரூபமாக எழுதிக் காண்பிக்க.
5. பிராணவாயு தயாரிக்கப்படும் விதத்தையும், அதன் குணங்களையும் விளக்கப் படங்கள் வரைக.
6. ஜல சூத்திரத்தில் பிஸ்டன் கீழ் நோக்கிவரும்பொழுது கபாடங்கள் இருக்கும் நிலையை விளக்கப்படம் எழுதுக.

DESIGN.

PLATE 58.

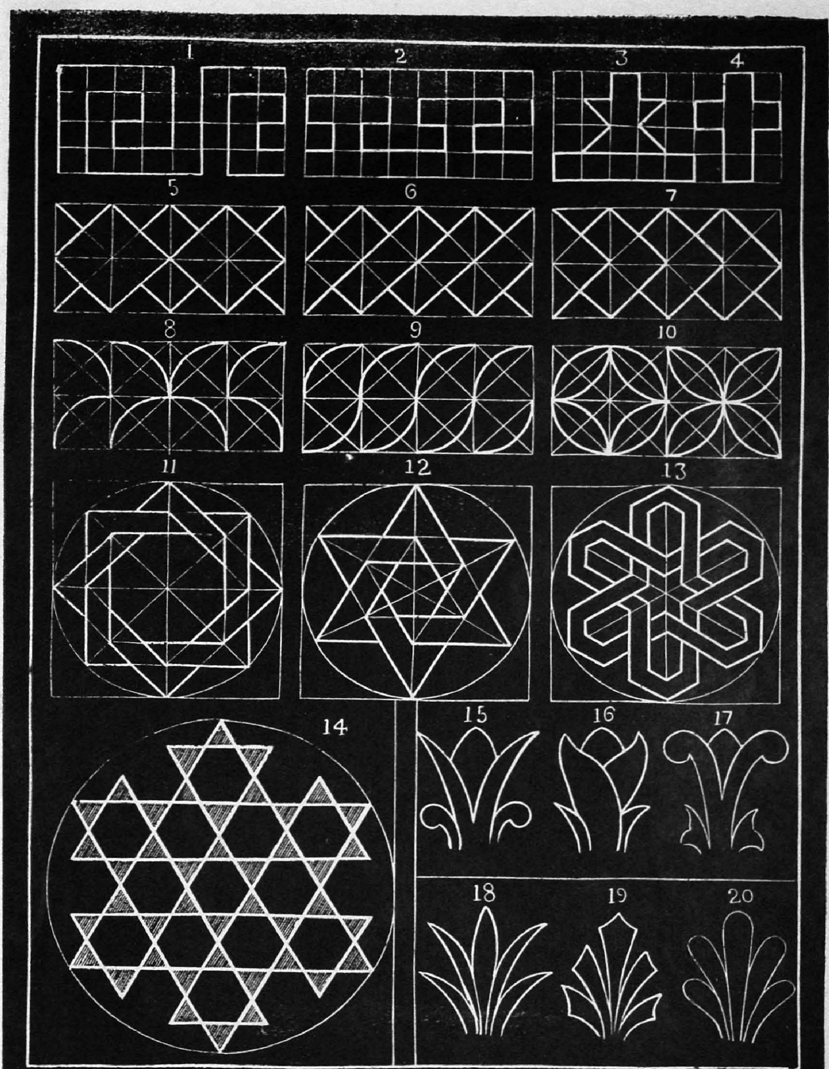


PLATE 59.

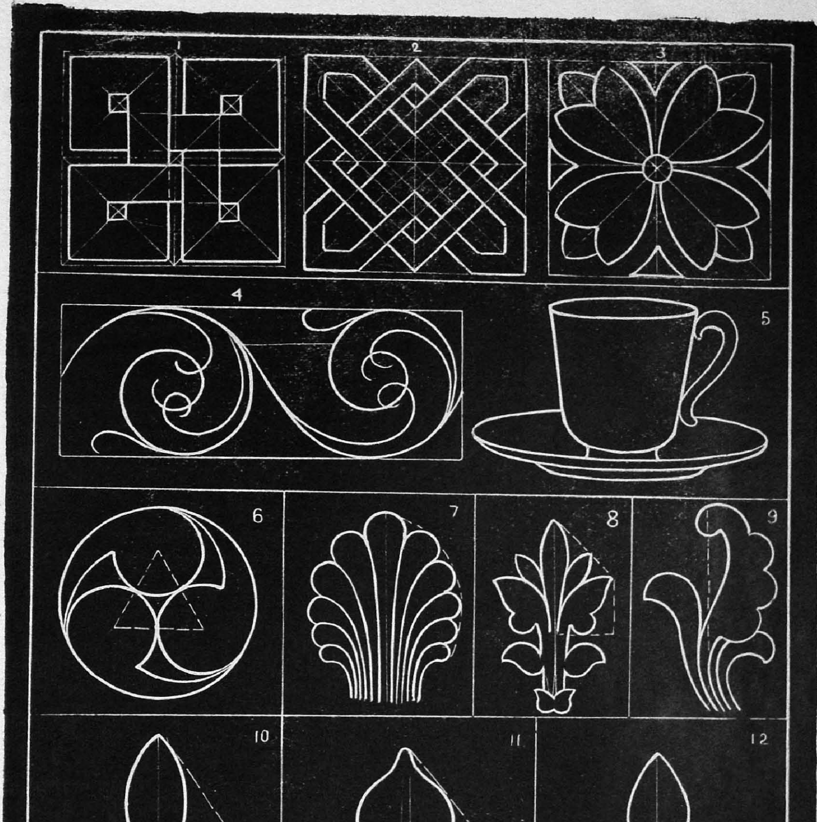
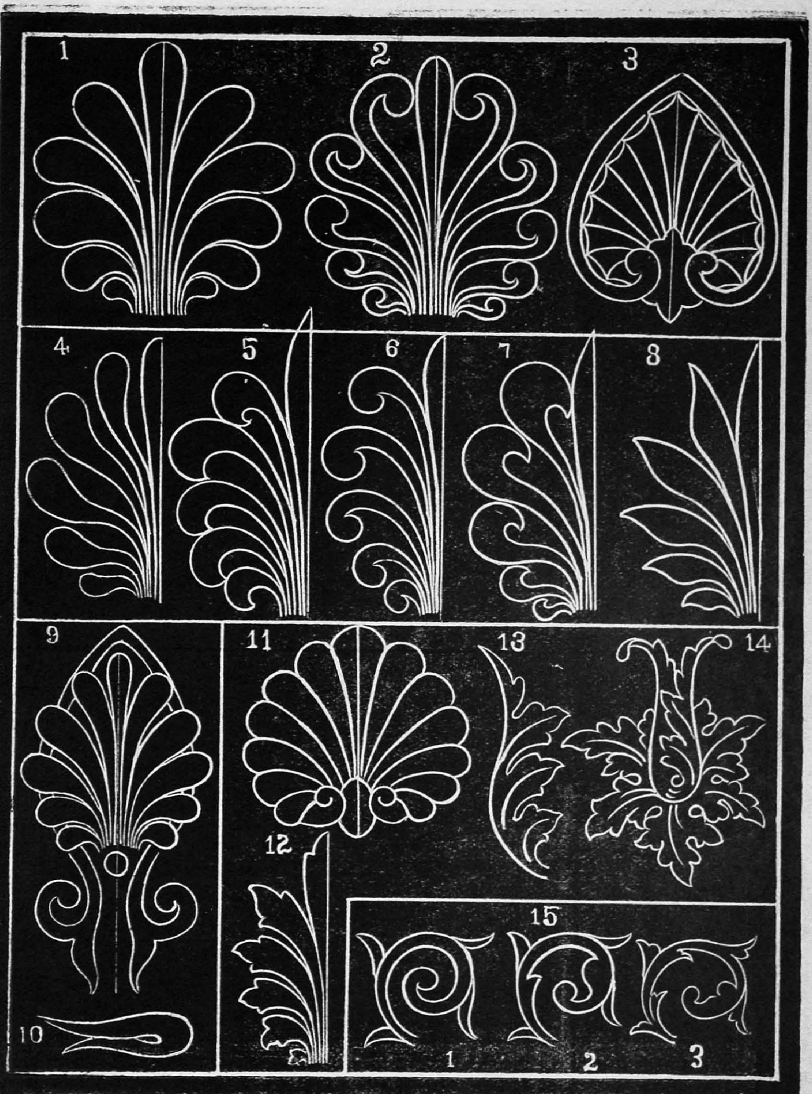


PLATE 60.



XII. கற்பனா சித்திரம்.

பிளேட்டுகள் 58-60.

கற்பனா சித்திரம் (Design) என்பது, நமது யுக்தி யோசனையிலிருந்து பார்ப்போர் மனதிற்கு இன்பம் தரக்கூடியபடி ஒருவித ஒழுங்குபாட்டில் அமைத்து வரையப்படுகிற நானாவித சித்திரங்களாகும். இவற்றிற்குச் சில மாதிரிகள் 58, 59, 60 பிளேட்டுகளில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

58-வது பிளேட்டில் முதல் 14 படங்களும் கரும்பலகையில் வரைவதற்கும் ஆயுதங்களை (Instruments) உபயோகப்படுத்திக் காகிதங்களில் வரைவதற்கும் உபயோகமானவை. இவற்றை வரைவதற்கு வேண்டிய வழிகள் சன்னமான கோடுகளால் காண்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒரு உருவத்தை வரைவதற்குச் சாதகமான எல்லாக்கோடுகளையும் முதலில் வரைந்து கொண்டு உருவத்தைக்காண்பித்து அதற்கு வேண்டிய கோடுகளைமட்டும் வைத்துக்கொண்டு மற்றவைகளைத் துடைத்துவிடலாம். ஒரு உருவத்தின் கோடுகளை முதலில் நேர்த்தியாக்கிக் கொண்டு (Neat-line) பிறகு அவற்றைப் பிரகாசப்படுத்தி (Out-line) எழுதவேண்டும். பிரகாசப்படுத்தும் பொழுது ஒரு கோட்டை ஒரே தரத்தில் அழுத்தி எழுதுக.

வழிகள் காண்பிக்கப்படாத ஒரு உருவத்தை வரையப்போகுமுன் அது எவ்விதக் கட்டடத்தின் பேரில் (Construction) வரையப்பட்டிருக்கிற தென்பதை முதலில் கண்டு பிடித்துக்கொள்ளவேண்டும். முக்கியமாக க்ஷேத்திர கணிதநூலைத் (Geometry) தழுவிய பலவிதச் சித்திரங்களை வரைவதில் வழிகளைக் கண்டுபிடிப்பதே புத்திசாலித் தனமானது. முதல் 14 படங்களும் க்ஷேத்திரகணித கட்டடத்தின்பேரில் (Geometrical construction) வரையப்பட்ட உருவங்களாகும். இவற்றை வரைவதற்கு ஆயுதப் பெட்டி (Instrument box) ஒன்று இருப்பது அவசியமாகும். வர்ணங்களை உபயோகப்படுத்தி இவற்றை வரையின், கண்ணிற்கு லக்ஷணமாக இருக்கும். 11, 12, 13-வது உருவங்களை, கட்டடத்தை மாற்றாமல் உருவத்தைப் பலவிதமாகக் காண்பிக்கலாம். அவரவர்களுடைய யுக்தியையும், யோஜனையையும் இவ்விஷயத்தில் செலுத்துவது அவசியமாகும்.

15 முதல் 20 முடியக் காண்பிக்கப்பட்ட உருவங்கள் சமபரிமாணமுள்ள உருவங்களுக்கு (Symmetrical figures) மாதிரியாம். இவை முதல் பிளேட்டில் 21, 22-ல் காண்பிக்கப்பட்ட மூலாதார பாகங்களைச் சேர்த்தே வரையப்பட்டிருக்கின்றன. இவை போன்ற உருவங்களை வரைவதற்கு நடுக்கோட்டை (Central-line) முதலில் வரைந்து கொண்டு பிறகு இருபுறமும் சம அளவாக இருக்கும்படி உருவத்தை வரையவேண்டும். அளவுகளைக் கண்ணினாலேயே கவனிக்கவேண்டும். கரும்பலகையில் இவற்றை வரையும் பொழுது இரு புறத்தையும் இருகைகளாலும் எழுதிப்பூர்த்தியாக்கலாம். சமபரிமாணமுள்ள உருவங்களெல்லாம் இரண்டுகைகளாலும் எழுத வேண்டியவைகள். இயற்கை, செயற்கை வஸ்துக்களில் சமபரிமாணமுடையன அநேகமிருக்கின்றன. உதாரணமாக, இயற்கை வஸ்துக்களில் மனிதன் உட்பட எல்லாப் பிராணிகளின் சரீர அமைப்புகள் சமபரிமாணமாகவே இருக்கக் காணலாம். செயற்கை வஸ்துக்களில் வீடு, மேஜை, பெட்டி, குளம், வண்டி முதலியன சமபரிமாணமுடையனவே. இயற்கையிலும் செயற்கையிலும் சமபரிமாணமே விசேஷமாகக் காணப்படுகிறபடியால் கற்பனா சித்திரங்களும் அநேகமாக சமபரிமாணமுடையனவாகவே வரையப்படுகின்றன. 59, 60 பிளேட்டுகளில் வேறு சில மாதிரிகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

S. and E.

PRELIMINARY EXAMINATION FOR TEACHERS' CERTIFICATES.

DECEMBER 1907.

DRAWING:—TIME—2 HOURS.

I. கொடுக்கப்பட்டிருக்கிற சித்திரத்தை (16-வது பக்கம் பார்க்க) உமது காகிதம் கொண்டமட்டும் விஸ்தரித்து வரைக. ($\frac{1}{4}$ காகிதம்).

II. ஒரு சிறுவனும் சிறுமியும் தங்கள் பெற்றோர்கள் வீட்டிலிருந்து ஒரு காட்டின் வழியாய் நெடுந்தூரம் போகவேண்டியிருந்தது. தங்கள் ஆகாரங்களை எடுத்துக்கொண்டு போனார்கள். அவர்கள் போகும்பொழுது, திரும்பி வருவதற்கு வழி தெரிவதற்காக பையன் அரிசியைத்தூவிக்கொண்டே சென்றான். பறவைகள் வந்து அரிசியைத்தின்றுவிட்டபடியால் குழந்தைகள் வழியை இழந்து விட்டார்கள். அவர்கள் ஒரு மரத்தடியில் படுத்து நித்திரை செய்யவேண்டியதாய்விட்டது.

(1) குழந்தைகள் காட்டின் வழியாய் நடந்து செல்வதையும் தூரத்தில் அவர்கள் பெற்றோர்கள் இருப்பிடத்தையும் சிறுவன் தானியத்தைத் தூவிச்செல்வதையும் காண்பிக்கப் படம் வரைக. ($\frac{1}{2}$ காகிதம்).

(2) பறவைகள் தானியங்களைத் தின்பதை வரைக. ($\frac{1}{4}$ காகிதம்)

(3) குழந்தைகள் ஒரு மரத்தின் அடியில் படுத்துத் தூங்குவதையும் வானத்தில் சந்திரன் இருப்பதையும் காண்பிக்கப் படம் வரைக. ($\frac{1}{4}$ காகிதம்).

III யாதாகிலும் ஒரு பெரிய நதியின் பெயரைக்கூறி அதன் உற்பத்திஸ்தானம் முதல் முகத்துவாரம் வரையில் அதன் போக்கை விளக்க ஒரு படம் வரைந்து, அதில் அதன் முக்கிய உபநதிகளையும், அதன் மேலுள்ள முக்கிய பட்டணங்களையும், அதைச் சூழ்ந்துள்ள நீர்பிரிக்கும் மேடைகளையும் (Watershed) காண்பிக்க.

DECEMBER 1908. TIME:—$2\frac{1}{2}$ HOURS

I. மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இலையுள்ள ஒரு மரக்கிளையைக் காண்பது போல் எழுதுக. ($\frac{1}{4}$ காகிதம்).

II. (a) முன்கால் இரண்டாலும் ஒரு சிறிய பழத்தைப் பிடித்துக்கொண்டு தரையில் உட்கார்ந்திருக்கும் ஒரு அணிற்பிள்ளையைப் போல் எழுதுக. ($\frac{1}{4}$ காகிதம்).

(b) தண்ணீரில் ஒரு பெரிய மீனால் துரத்தப்பட்டு தண்ணீர் மட்டத்திற்கு மேல் துள்ளிக் குதிக்கும் சிறுமீன்கள் கூட்டம்போல் எழுதுக. ($\frac{1}{4}$ காகிதம்).

III. கொச்சி திருவாங்கூர் உட்பட சென்னை இராஜதானிப்படம் ஒன்று வரைந்து அதில் 6 முக்கிய நதிகளையும், மேற்குத் தொடர்ச்சிமலையையும் முக்கிய ரெயில் பாதைகளையும் 10 முக்கிய பட்டணங்களையும் காண்பிக்க.

IV. ஒரு பவுன் ரூபாய் 15 வீதம் 3 பவுன் 7 ஷி. $10\frac{1}{2}$ பென்சு எத்தனை ரூபாய் அணா பைசாவுக்குச் சரி.

DECEMBER 1909. TIME:—$2\frac{1}{2}$ HOURS.

I. உமது காகிதம் கொண்டமட்டில் பெரியதாக கொடுக்கப்பட்டிருக்கிற சித்திரத்தைப்பார்த்தெழுதுக. ($\frac{1}{4}$ காகிதம்). (சித்திரத்தை 32-வது பக்கத்தில் பார்க்க).

II. ஒரு குட்டையில் வசித்துக்கொண்டிருந்த சில தவளைகள் ஒரு மரத்துண்டைத் தங்களுக்கு அரசனாகக் கொண்டிருந்தன. இவ்வரசன் மௌனமும் மந்தமுமாக இருக்கக்கண்டு வெறுப்படைந்து தன் அதிகாரத்தைச் செலுத்தும்படியான இராஜன் வேண்டுமென்று கேட்டன அதின் பேரில் ஒரு நாரை அரசனாகக் கொடுக்கப்பட்டது. அது உடனே அத்தவளைகளைத் தின்ன ஆரம்பித்தது. தவளைகள் அக்கட்டையே தங்களுக்குத் திரும்பவும் அரசனாக வேண்டுமென்று கேட்க விரைந்து ஓடின.

(1) குட்டையின் கரையிலுள்ள தவளைகள் கட்டையைப் பார்ப்பதையும் ($\frac{1}{4}$ காகிதம்), (2) நாரை தனது வாயில் ஒரு தவளையைக் கௌவிக்கொண்டு தண்ணீரில் நிற்பதையும் ($\frac{1}{4}$ காகிதம்), (3) பனைமரங்களால் சூழப்பட்ட ஒரு வயலின் அடிப்பாதை வழியாய் அத்தவளைகள் தத்தித்தத்தி ஓடுவதையும் ($\frac{1}{2}$ காகிதம்) வரைக.

III (*a*) (1) ஒரு சூர்ய கடிகாரம்; (2) ஊற்றுண்டாகும் விதம். இவைகளைப் பிள்ளைகளுக்கு விளக்கத்தக்க உருவப்படங்கள் (டயாக்ரம்) வரைந்து காட்டுக.

(*b*) சென்னை இராஜதானியில் ஏதாவது ஒரு பெரிய ஆற்றின் போக்கையும், அது பாயுமிடங்களையும் (ரிவர்பேஸின்) காட்டும்படியான ஒரு படம், வரைக. அல்லது, கங்காநதியின் போக்கையும், அது பாயும் பிரதேசங்களையும் காட்டும் படியான படம் வரைக.

IV. வகுப்புக்கு முன்னால் செய்து காட்டுகிறபடி அடியில் கண்டிருக்கும் கணக்குகளைச் சாக்கினால் காகிதத்தில் எழுதுக.

(*a*) என் கையிலிருந்த பணத்தில் $\frac{1}{5}$ ஐ செலவழித்தது போக பாக்கியில் $\frac{1}{4}$ ஐயும் அது போக மீதியில் $\frac{1}{8}$ ஐயும் செலவழித்து பாக்கி 10 பவுன் இருக்கிறதென்றால் முதலில் என்னிடம் இருந்த பணம் எவ்வளவு?

(*b*) 5 பர்லாங் 171 கஜம் 2 அடி ஐ அங்குலத்திற்குக் கொண்டு வருக.

DECEMBER 1910. TIME:—$2\frac{1}{2}$ HOURS.

1. உமது சொந்தபாஷையில் 10 வார்த்தைகளடங்கிய ஒரு வாக்கியத்தைக் காபி பாரமாக எழுதுக. ஸெகண்டரி காண்டிடேட்டுகள் இங்கிலீஷில் எழுதவேண்டும்.

II. படம் வரைந்து விளக்கக்கூடிய ஒரு கணக்கை எழுதிப்போட்டுக் காட்டுக.

III. (1) ஒரு வட்டம், (2) இரண்டு சமதூர நேர்க்கோடுகள், (3) திருகல் வடிவப் படிக்கட்டு இவற்றை வரைக.

IV. தென்னிந்தியாவின் ஔட்லைன் மாப் (Outline map) வரைந்து அதில் இருப்புப் பாதைகளையும் முக்கிய பட்டணங்களையும் குறிக்க.

V. ஒரு கருப்புப் பலகையை அது வைக்கும் (ஈஸெல்) சட்டத்தின் மேல் வைத்து அதனருகில் ஒரு பறவைக் கூடு தொங்கிக் கொண்டிருக்கும் மாதிரியாக ஒருபடம் வரைக.

VI. ஒரு யானை தன் துதிக்கையால் ஒரு மரக்கிளையைத் தாழ்த்திக்கொண்டிருக்கும் மாதிரியாக ஒரு படம் வரைக. அதே மரத்தின் வேறொரு கிளையில் ஒரு பறவை, கூடுகட்டியிருக்கிறது. பறவைகளெல்லாம் அதைச் சுற்றி நாலாபக்கத்திலும் குழப்பமாகப் பறந்துகொண்டிருக்கின்றன. இவற்றிற்கும் படம் வரைக.

DECEMBER 1911. TIME:—3 HOUR

I. அடியிற்கண்ட கணக்கின் விடையைச் சுலபமாய்க் கண்டு பிடிப்பதற்கு உபயோகப்படுவதான க. ப. உருவப்படங்களை வரைக:—

"ஒரு வண்டியும் மாடும் சேர்ந்து ரூபாய் 45 விலைபாகிறது. வண்டி மாட்டைவிட ரூ. 5 அதிக விலையுள்ளது. மாட்டின் விலையென்ன?"

II. பின் வருவனவற்றை வரைக:—(1) 120° (டிக்ரியாக) தோன்றுகிற ஒரு கோணம். (2) ஒரு முக்கோணம். (3) ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று கோணங்களின் மொத்தத்திற்கு சம அளவுள்ள, ஒரே கோணம்.

III. ஏரி, தீவு, இவைகளைப்பற்றிய பாடங்களை உதாகரிக்கும்படியான உருவப் படங்களை வரைக. அப்படங்கள் இயற்கையிலுள்ள ஏரிகளையும், தீவுகளையும் குறிப்பதாயிருக்கவேண்டும்.

225649
சென்னை-600 008

VI. பின் வருவனவற்றை ஞாபகத்திலிருந்து வரைக:—(1) ஒரு சாமான்னிய பத்திரம் (2) ஒரு பின்னப் பத்திரம் (ஸ்ரீம்ப்ளண்ட்லீப்). உமது படம், இயற்கையிலிருந்து வரையப் பெற்றதாய், அடியிற்கண்டவற்றைக் காட்டவேண்டும்:—நரம்பு, பத்திரம், காம்பு, தண்டு.

V. அடியிற் கண்டவற்றில் ஏதாகிலும் ஒன்றை வரைக:—

(1) எரிந்துகொண்டிருக்கிற வாசிப்பு விளக்கு (படிக்க உபயோகப்படுத்துகிற).

(2) நாக்கை வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருக்கிற ஒரு தவளையின் தலை.

VI. ஒரு காகம், ஒரு ஆட்டுக்குட்டியைத் தூக்கிக்கொண்டு போகிற ஒரு கழுகைப் பார்க்கிறது. காகமும் அப்படியே செய்ய எத்தனித்து முடியவில்லை. ஆட்டுக்குட்டியின் மயிரில் அதின் நகங்கள் சிக்கிக்கொள்கின்றன. ஆடு மேய்ப்பவன் காகத்தைப் பிடித்துக் கொள்கிறான். அது பறக்க முடியாதபடி அதின் இறகுகளை நறுக்குகிறான். பிறகு அவன் அதைத் தன் குழந்தைகளுக்கு ஒரு விளையாட்டு சாமானாகக் கொடுக்கிறான்.

அடியிற்கண்ட உருவப் படங்களை வரைக:—(1) கழுகு ஆட்டுக்குட்டியைத் தூக்கிக்கொண்டு போவதையும் காகம் அதை கவனிப்பதையும். (2) ஆடு மேய்ப்பவனால் பிடிபட்ட ஆட்டுக்குட்டியின் மயிரில் மாட்டிக்கொண்டிருக்கிற கால்களோடு கூடிய காகம். (3) வெட்டப்பட்ட இறகுகளோடு கூடிய காகத்தைக்கொண்டு விளையாடும் இடைப்பிள்ளைகள்.

FEBRUARY 1913. TIME:—3 HOURS.

I. $\frac{2}{5}-\frac{1}{3}$ இந்தக் கணக்கை கரும்பலகை உதாரணங்களுடன் நான்காவது ஸ்டாண்டர்டுக்குக் கற்பிப்பதுபோல், செய்து காட்டுக.

II. சென்னை ராஜதானியின் வெளிக்கோட்டுருவப்படம் வரைந்து அதில் பின் காட்டியவைகளைக் குறிக்க:—இரண்டு பெரிய சுதேச ராஜ்யங்கள். தென் இந்தியாவில் புண்ணிய தீர்த்தமாகப் பாவிக்கப்படும் இரண்டு நதிகள். பிராஞ்சுக்காரருக்குச் சொந்தமான இரண்டு கடற்றுறைப்பட்டணங்கள். சென்னப்பட்டணம் நீங்கலாக இரண்டு மிகப் பெரிய முனிஸிபல் பட்டணங்கள். இவ்விராஜதானியில் போடப்பட்டிருக்கும் இரண்டு முக்கிய இருப்புப் பாதைகளும், ஒவ்வொன்றிலும் நான்கு முக்கிய ஜங்ஷன்களும், பெயருடன்.

III. நான்காவது ஸ்டாண்டர்டுக்குப் பட்டுப்பூச்சியைப்பற்றி இயற்கைப்பாடம் கற்பிப்பதற்கு உமக்கு அவசியமாய்த் தோன்றுகிற சித்திரங்கள் எல்லாவற்றையும் (a complete set of drawings) வரைக.

IV. ஐந்து இயற்கையான தனி இலைகளையுடைய ஒரு சிறிய மரக்கிளையை ஞாபகத்தின் பேரில் எழுதவும். அதில் இலைகள் மிகத்தாராளமாய் சூரிய வெளிச்சத்தைப் பெறுவதற்குரிய இயற்கை ஏற்பாட்டைத் தெளிவாய்க் காட்டவும். கிளையின் பெயரைச் சொல்லவும்.

[கிளை எழுதுவதில் உள்ள படிகளை (steps in the drawing) விளக்க ஸ்கெட்ச் உருவங்கள் வரையவும்].

V. மடக்கின முன்கால்களுடன் பாய்ச்சலில் ஓடுகிற ஒருமானை வலக்கையில் குறிபார்த்துப் பிடித்திருக்கும் ஈட்டியுடன் முழுவேகத்தோடு குதிரை மேல் பின் தொடருகிற ஒரு மனிதனுடைய உருவம் வரைக. [மான் குதிரை மனிதன் இவர்களின் பரிமாணங்களில் இயற்கை ஒற்றுமை இருக்கவேண்டும்].

VI. பின் வரும் கதையைத் தெளிவாய்த் தெரிவிக்கக்கூடிய மூன்று கரும்பலகைத் திருஷ்டாந்தங்கள் வரைக:—