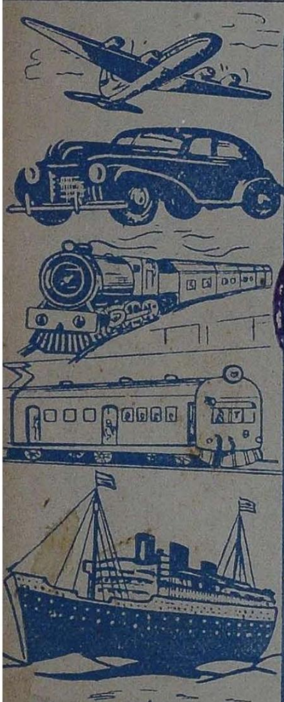
215

635

பொது விஞ்ஞான நூல்



215
4-56

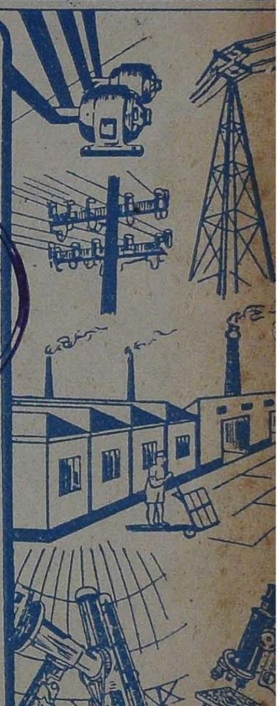
ஐந்தாம் புத்தகம்

(5, 6 வகுப்புகளுக்கு)

OFFICE OF THE REGISTRAR OF BOOKS
25 OCT 1956

முதல் பாகம்

ஜீவ[illegible]திரம்



TB
A (10)
N56
[illegible]88

ஓரியண்ட் லாங்மன்ஸ்

பொது விஞ்ஞான நூல்

ஐந்தாம் புத்தகம்

(5, 6 பாரங்களுக்கு)

முதல் பாகம் : ஜீவ சாஸ்திரம்

ஏழாம் பதிப்பு

ஓரியன்ட் லாங்மன்ஸ் லிமிடெட்

36-A மௌன்ட் ரோட், மதராஸ் 2

பம்பாய், கல்கத்தா

1956

ஓரியன்ட் லாங்மன்ஸ் ப்ரைவேட் லிமிடெட்
17 சித்தரஞ்சன் அவென்யு, கல்கத்தா 13
நிகல் ரோட், பலார்ட் எஸ்டேட், பம்பாய் 1
36-A மௌன்ட் ரோட், மதராஸ் 2
24/1 கான்ஸன் ஹௌஸ், அஸப் அலி ரோட், புது டில்லி 1
17/60 ஸன்யாசிராஜு வீதி, விஜயவாடா 2
17 நாஜிமுதீன் ரோட், டாக்கா
லாங்மன்ஸ் கிரீன் அண்ட் கம்பெனி
6-7 கிளிப்போர்ட் வீதி, லண்டன் W. 1
நியூயார்க், டொரான்டோ, கேப்டவுன், மெல்போர்ன்

87588

முதல் பதிப்பு 1950
மறு பதிப்புகள் 1952 (இருமுறை), 1953, 1954, 1955, 1956

இந்நூல் பதிப்புரிமை கொண்டது. பதிப்பாளர்களிடமிருந்து எழுத்து மூலமாக உத்தரவின்றி இந்நூலிலிருந்து எந்தப் பாகமும் எம்முறையிலேனும் பிரசுரிப்பது கூடாது.

TB
A(10)
N56

விலை ரூ. 1-2-0

PRINTED IN INDIA
AT THE DIOCESAN PRESS, MADRAS 7
FOR ORIENT LONGMANS PRIVATE LTD., MADRAS 2
1956. B5595

NOTE BY THE PUBLISHERS

THIS book has been revised according to the latest syllabus issued by the Madras Education Department for Forms V and VI of the Secondary Schools. A new approach to the subject has been attempted to meet present day requirements. Many of the diagrams have been specially drawn to enable the pupils to understand the subject matter easily and clearly. Practical experiments to be done by pupils as contemplated in the syllabus have been included.

In the preparation of this book, we have received substantial help from several teachers, especially Sri. A. Venkatacharlu, B.A., L.T., and Sri. P. J. Moses, M.A., L.T., of the Madras Christian College High School, to all of whom our thanks are due.

We have also to thank the several publishers who gave us permission to use some of the illustrations from their standard works.

For the sake of convenience and in accordance with the suggestions of experienced teachers, the book has been issued in two parts, Part I dealing with Biology and Part II dealing with Physics and Chemistry.

The publishers will be grateful to the teachers who use this book for any suggestions they may send for making the book more useful.

பொருளடக்கம்

பகுதி 1. சரீர சாஸ்திரமும் சுகாதாரமும்

பாடம்		பக்கம்
1.	உணவுப் பொருள்களும் அவற்றின் மதிப்பும் ...	1
2.	வைட்டமின்களும் அவற்றின் சிறப்பும் ...	11
3.	ஜீரண மண்டலம்	15
4.	பற்களின் அமைப்பும் அவற்றைப் பாதுகாக்கும் முறையும்	21
5.	இரத்த ஓட்டம்	27
6.	கழிவு மண்டலம்	40
7.	அசைவுகள்	52
8.	உணர்ச்சி உறுப்புகள்	67
9.	நாளமில் சுரப்பிகள்	79

பகுதி 2. பிராணி சாஸ்திரம்

10.	பிராணிகளின் உணவும் உண்ணும் விதமும் ...	85
11.	பிராணிகளின் அனுசரணம்	90
12.	பட்டுப்புழுவும் பட்டும்	98
13.	பிராணிகளின் இயக்கங்கள்	102

பகுதி 3. தாவர சாஸ்திரம்

14.	தாவரங்களின் செல்களும் அவற்றின் பாகங்களும் ...	112
15.	இலையின் அலுவல்	119
16.	ஒளிச்சேர்க்கை	127
17.	விதைகள்	140
18.	பூக்களும் விதைகளும்	145
19.	பெரணி, பாசி, ஆல்காக்கள்	162
20.	அங்கஜீவிகள் புது வடிவு பெறுதல்	173
	பரிபாஷைச் சொற்கள்	178
	அனுபந்தம்	182

SYLLABUS IN GENERAL SCIENCE

FORMS V AND VI.

A. Biology

	Number of Lessons
(A) (1) Review of food-stuffs and food values. Vitamins and their importance. Digestion in detail with reference to enzymes and their action on different food-stuffs. The alimentary system in man (students should know to draw the diagram). Supply of food to the tissues. Structure and care of teeth ...	4
(2) *Circulation.*—Study in detail of the heart and its parts. Blood—blood corpuscles and their functions—blood vessels. Importance of circulation. Pulse, Lymph—lymph vessels and lymphatic circulation ...	4
(3) *Excretion.*—(*a*) Kidneys—parts and their work. (*b*) Skin—its parts and functions. Care of the skin. (*c*) Lungs as excretory organs—excretion of CO_2 and water vapour	3
(4) *Movement.*—A study of human skeleton in greater detail and the classification of joints. The parts of the ball and socket joint. Muscles—voluntary and involuntary—Examples : Calf, biceps, sphinctral and cardiac muscles ...	3
(5) *Sensing.*—The nervous system in man. Brain (cerebrum, cerebellum, medulla), spinal cord and nerves (afferent and efferent)—function of each part ...	
Fatigue. Voluntary action and reflex action. The five sense organs and their functioning through the nervous system (a detailed study of structure of the sense organs is not expected). The sympathetic nervous system (an elementary treatment alone is expected)	4
(6) *Ductless glands.*—Thyroid, Pituitary and Adrenal—the influence of their secretions	2

			Number of Lessons
(B)	(1)	Feeding habits of animals (jawless earthworm, blood sucking leech, honey sucking butterfly, filing snail) ...	2
	(2)	Adaptation of animals. Protection, offence (colour, mimicry, poison apparatus). Special covering such as those of porcupine, tortoises ...	2
	(3)	Silk farming—silk worm and silk ...	1
	(4)	Movement in the following animals—their variety and importance—lizards, snakes, birds, snails, earthworms and frog ...	2
(C)	(1)	Plant cell and its parts—fundamental properties of protoplasm. Unicellular and multicellular organisms ...	1
	(2)	Work of the leaf. Demonstration of its structure and its functions ...	1
		Photo-synthesis (a study in greater detail) ...	2
		Photo-synthesis and respiration compared ...	1
		Storage of starch, protein and fat and action of enzymes ...	1
	(3)	Seeds—parts of bean and castor seeds. Stages of germination ...	2
	(4)	Flowers—parts. Their work in detail—Pollination, fertilisation leading to formation of seeds and fruits ...	4
		Dispersal of seeds. Vegetative reproduction. Elementary knowledge of grafting, layering and cutting ...	1
	(5)	External features of a fern, a moss, and an alga—(spirogyra) fungus (mould). Nutrition of the mould ...	4
	(6)	Darwin's explanation of the origin of new forms ...	1
			45

B. *Physical Science.*

	Number of Lessons
(1) *Measurement of time.*—The simple pendulum. Relation between time of oscillation and length of the pendulum ...	2
(2) Liquid pressure—upward, downward and sideways pressure. Transmissibility of liquid pressure. Balancing columns ('U' tube) and measurement of Specific Gravity. Principle of Archimedes—experimental verification. Use of the principle to find the Specific Gravity of solids and liquids. Why do bodies float?—A simple variable immersion hydrometer and its use in determining densities of liquids ...	8
(3) Airplane—how supported and made to move...	2
(4) The screw. The movable pulley. A block and tackle. The inclined plane ...	4
(5) *Heat*—	
(*a*) Expansion of bodies due to heat (qualitative study only). Practical application of the expansion of solids, liquids and gases ...	2
(*b*) Temperature—kinds of thermometer—clinical, maximum and minimum thermometer (Six's pattern), different scales (the Centigrade and the Fahrenheit) ...	3
(*c*) Quantity of heat—Calorie, capacity for heat—Specific heat ...	3
(*d*) Change of state—heat and change of state. Melting point of solids ...	2
(*e*) Transmission of heat—conduction, convection and radiation. Thermos flask ...	2
(*f*) The steam engine. The internal combustion engine ...	2
(6) *Light*—	
(*a*) Reflection in plane mirror. The Periscope and the Kaleidoscope ...	2

	Number of Lessons
(*b*) Reflection in concave and convex mirrors (no quantitative relation is expected). Uses of the mirrors. Measurement of the focal length of a concave mirror ...	2
(*c*) Refraction through a rectangular glass slab, through water, glass prism; deviation—dispersion of sunlight. Formation of the rainbow ...	4
(*d*) Convex and concave lenses. Formation of images (no quantitative relation)—focal length in convex lenses, use of the lens as spectacles, camera lens. Projector, telescope (astronomical, terrestrial and binoculars). Microscope with two lenses ...	4
(7) (*a*) Primary cells and batteries ...	2
(*b*) Effect of electric currents—	
(1) Magnetic effect—making of temporary and permanent magnets—the galvanoscope ...	2
(2) Heating effect—electrical heaters, fuses...	1
(3) Chemical effect. Electrolysis. Electroplating and its application (making of gramophone records, electrotyping, preparation of aluminium, purification of gold, etc.) ...	3
(4) Lighting effect—filament lamp and vapour lamps ...	3
(5) Electrical units—volt, ohm and ampere (the practical units)—their relationship—electric power: the watt and the kilowatt ...	2
(6) Electrical connections–series and parallel	1
(7) Electrical induction. The induction coil (an elementary treatment only). Telephone—the Bell receiver and transmitter. The carbon microphone ...	3
(8) Elementary treatment of broadcasting...	2

	Number of Lessons
(8) Energy—kinetic energy—potential energy, Transformation of energy, Mechanical, heat, chemical, etectrical, sound, light ...	1
(9) Structure of matter. Molecule—atom and atomic energy ...	1
	63

C. Chemistry

(1) Separation of ingredients of mixtures (explanation of the common process used)—solution, filtration, sublimation, distillation, fractional distillation, crystallization. ...	5
(2) Division of matter into elements (metals and non-metals and compounds) ...	1
(3) Physical and chemical changes. Types of chemical changes ...	2
(4) The three common acids (HCl, HNo_3 and H_2 SO_4)—their laboratory preparation and properties and uses ...	4
(5) The alkalis—caustic and mild. Their preparation and properties. ...	3
(6) Salts; how formed. Neutralization ...	2
(7) Common salt—how prepared and purified. Uses. Preparation of chlorine and uses of chlorine. Uses of bleaching powder, bleaching liquor. Uses of sodium chlorate, potassium chlorate and of iodine ...	5
(8) Sulphur, extraction, purification and uses. Sulphur dioxide—laboratory preparation. Properties of sulphur dioxide and uses. Sulphates—uses of ammonium sulphates, copper sulphate, magnesium sulphate, alum, hypo, sodium sulphite ...	5
(9) Phosphorus—yellow and red—differences in properties. Use in the making of safety matches. Uses of phosphates and hypophosphites ...	2

	Number of Lessons
(10) Preparation and use of sodium and potassium nitrates. Fixation of atmospheric nitrogen—ammonium nitrate ...	2
(11) Metals—chief ores of metals like iron, copper, zinc, tin, lead, aluminium, silver, gold, mercury, thorium, uranium, radium, manganese (where found in India). Extraction of iron, gold, mercury, aluminium. Kinds of steel and uses ...	5
(12) Common alloys and their principal components and uses—brass, bronze, bellmetal, type-metal, duraluminum, rustless steel ...	2
(13) Alcohol: Preparation—uses as power, as solvent and for making useful chemicals...	2
	40

D. Experiments and Practical Activities.

Observation of living frogs, earth worms, caterpillars and of their life histories under laboratory and field conditions.

Observation of cultivated crops—process of cultivation—tilling, weeding—manuring, etc.

Collection of insects and preservation as a museum activity.

Observation of the growth of shoots from tuber—grafting, layering, etc.

Collection and preserving of different leaf forms and flowers.

Sketching of common plant forms—parts of plants—stem, root, leaf, flower, etc. (about 12 forms of the locality). A study of the means adopted by the Health Department to prevent adulteration of food, contamination of water, spread of epidemics and steps taken to improve the sanitary condition of the locality. Comparison of the vital capacity of pupils.

Experiments.—Experimental work by pupils in Physics, Chemistry and Botany should be recognized as part of General Science Work in schools. Teachers are expected to give full practical demonstration.

The following experiments indicate a minimum that should be done by the pupils during the three years :—

(1) To show that starch is found in *green* leaves.

(2) To show that Co_2 and sunlight are necessary for the formation of starch.

(3) To show that plants (germinating seeds, leaves, buds, roots and shoots, etc.), i.e., use up oxygen, liberate CO_2, give off heat.

(4) To show that transpiration takes place in plants.

(5) To study the conditions of germination of a seed, and to study the stages of germination of a seed.

(6) Measurement of length of straight and curved lines and finding the relation between the inch and the centimetre.

(7) To measure the volumes of solids using (*a*) a graduated jar, (*b*) a burette.

(8) To measure the density of solids (stone, wood, alum).

(9) To measure the density of a liquid using the specific gravity bottle.

(10) To measure the solubility of common salt at room temperature.

(11) To grow a crystal.

(12) To find the melting point of a solid (ice, wax).

(13) To find the boiling point of water and to study how the boiling point varies with the amount of dissolved solid in water.

(14) To verify the Principle of Archimedes.

(15) To find the specific gravity of an insoluble and heavy solid using the Principle of Archimedes.

(16) To construct a variable immersion hydrometer, to use it to find the specifie gravity of liquids.

(17) To measure the mechanical advantage of a single movable pulley.

(18) To study the relation between Power and Weight in an inclined plane.

(19) To measure the specific heat of a solid (copper).

(20) To find the relation between period of oscillation and length of pendulum.

(21) To study reflection in plane mirrors.

(22) To measure the focal length of a concave mirror.

(23) & (24) To trace the path of a ray of light through—

(*a*) a rectangular glass slab.

(*b*) a triangular glass prism—60°.

(25) To measure the focal length of a convex lens.

(26) To study the action of heat on common substances—mercuric oxide, potassium chlorate, copper sulphate, alum, ammonium chloride.

(27) To study the action of dilute acids on zinc, aluminium, iron.

(28) To separate the parts of a mixture—sand and sugar, common salt and sal-ammoniac, iron filings and sand.

(29) To study the action of heat and acids on marble, lime stone.

(30) Galvanoscope—to compare the strength of electric current with a galvanoscope.

N.B.—A minimum of at least 20 of these experiments should be performed by each pupil and a record of his laboratory work should be maintained by him for inspection by the Inspecting Officer. It is also proposed that the record be taken into consideration in the assessment of the attainment of the pupil in General Science in the class promotion.

முதற் பாகம்

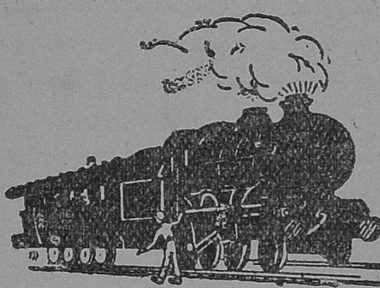
ஜீவ சாஸ்திரம்

முதற் பகுதி: சரீர சாஸ்திரமும் சுகாதாரமும்

பாடம் 1

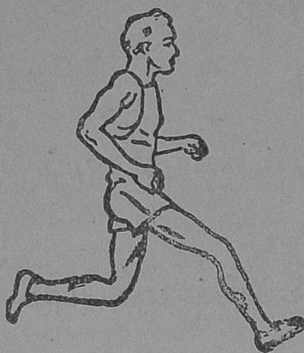
உணவுப் பொருள்களும் அவற்றின் மதிப்பும்

ரெயில் வண்டித் தொடரை இழுத்துச் செல்லும் இயந்திரம் இயங்குவதையும் அதனோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும் பளுவான வண்டிகளை அது இழுத்துச் செல்வதையும் பார். அது இச் சக்தியை எங்கிருந்து பெறுகிறது? நீராவி இயந்திரத்திலுள்ள சூளையில் (அடுப்பில்) நிலக்கரியைக் கொட்டுகிறார்கள். கரி எரியும்பொழுது அதனுள் மறைந்திருக்கும் சக்தி சூடாக வெளிப்பட்டு நீரை ஆவியாக்கி இயந்திரத்தை இயங்கச் செய்கிறது. நம் உடலையும் இவ்வியந்திரத்துக்கு ஒப்பிடலாம். எப்படி இயந்திரத்துக்குக் கரி உதவுகிறதோ அப்படி உடலுக்கு உணவு உதவுகிறது. உண்ணும் உணவு ஜீரணமடைந்து இரத்தத்தோடு தன்மயமாக்கப்பட்டுத் திசுக்களுக்குக் (tissues) கொண்டு செல்லப்படுகிறது. நுரையீரலிலிருந்து ஆக்ஸிஜனும் (oxygen) இரத்தத்தில் கலக்கிறது. இந்த ஆக்ஸிஜன் திசுக்களுடன் கலக்கும்போது சக்தி வெளிப்படுகிறது. இச்சக்தியினால்தான் நம் உடல் இயங்குகிறது. அன்றியும், இச்சக்தியில் ஓரளவு சூடாக மாறி நம் உடலின் வெப்பத்தைக் காக்கிறது.



படம் 1.

உணவின் பயன்:—உணவு நமக்குப் பல படியாகப் பயன்படுகிறது. முதலாவதாக, அது நமது உழைப்பிற்குத் தகுந்த சக்தியைத் தந்து, உடலின் வெப்பத்தையும் காத்துக் கொள்கிறது. மனிதன் ஓடுவதைக் கவனி. இந்தச் சக்தியை அவன் எங்கிருந்து பெறுகிறான்?



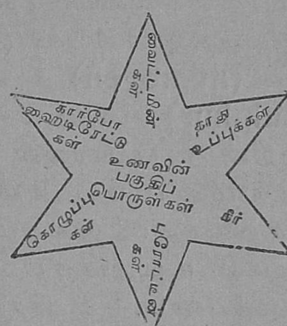
படம் 2.

ஒரு இயந்திரம் சில நாட்கள் வேலை செய்யும்பொழுது அதன் சில பாகங்கள் தேய்வடைகின்றன. அப்பொழுது தேய்ந்த பாகங்களை எடுத்துவிட்டுப் புதிய உறுப்புகளைப் பொருத்தி, இயந்திரத்தைச் செப்பனிடுகிறோம். மனித உடலும் இம்முறையிலேயே அமைந்துள்ளது. எப்படி? ஒரு நாட் காலையில் ஒருவனை நிறுத்து எடையைக் குறித்துக்கொள்வோம். அவனுக்கு அன்று முழுதும் உணவோ நீரோ கொடாமல் மூன்று மணிநேரத்துக்கொருமுறை அவன் எடையைக் கவனித்தால் நேரஞ் செல்லச் செல்ல எடை குறைந்துவருவதைக் காணலாம். உடல் உறுப்புகள் உழைப்பின் களைப்பால் வலுவிழப்பதே இதற்குக் காரணம். அந்த எடையை ஈடு செய்ய உணவு கொடுக்க வேண்டும். இல்லையானால் நாளடைவில் உடல் மெலிந்து போம்.

சில ஆண்டுகட்குமுன் இருந்ததுபோல நீ இன்று இருக்கிறாயா? இல்லை. சில ஆண்டுகளுக்குமுன் நீ ஒரு குழந்தையாக இருந்தாய். இப்பொழுதோ வளர்ந்து பெரியவனாகக் காணப்படுகிறாய். முதல் 25 வருடங்களில் வளர்ச்சி மிக விரைவாகக் காணப்படும். குழந்தை பையனாகவும் பையன் இளைஞனாகவும் இளைஞன் மனிதனாகவும் மாறுகிறான். இவ்வளர்ச்சிக்குத் தக்கபடி உடலின் பரிமாணமும் எடையும் மிகுந்துகொண்டே வருகின்றன. இதற்குக் காரணம் என்ன? உடலில் புதுப்பொருள்கள் தோன்றி, உணவினால் அவைகள் வளர்க்கப்படுவதாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவுக்கொருமுறை பள்ளியில்

மாணவர்களின் எடையைப் பார்த்துப் பதிவு செய்வதை நீங்கள் அறிவீர்கள். ஒருவனது எடை வயதுக்குத் தக்கபடி இல்லாமல் குறைந்து இருந்தாலும், அல்லது ஒருவன் வருடாவருடம் எடையில் குறைந்தாலும் அப்பள்ளி மருத்துவர் அதன் காரணத்தைக் காண முயலுகிறார். தகுந்த உணவின் பற்றாக் குறையினால் இம்மெலிவு ஏற்படுவதாகக் கண்டால் மீன் எண்ணெய் போன்ற சத்தான உணவை உட்கொள்ளும்படி அவர் யோசனை கூறுகிறார்.

உழைப்பினால் ஒருவன் சக்தியை இழக்கிறானல்லவா? அந்தச் சக்தியை ஈடு செய்யப் பொருந்திய உணவைத் திருந்த உண்ணவேண்டும். இதுவே போதிய அளவு உண்ணுதலாகும். நாம் உண்ணும் உணவில சில உட்பொருள்கள் அடங்கியுள்ளன. அவை உணவின் பகுதிப் பொருள்கள் (constituents or elements) எனப்படும. அவையாவன:—



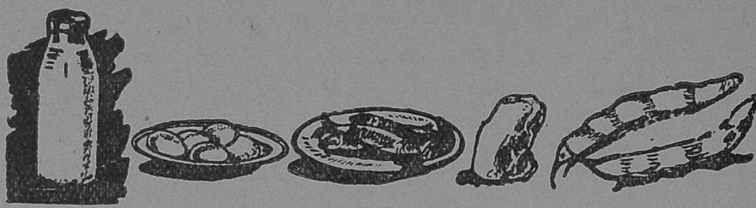
படம் 3. உணவின் பகுதிப் பொருள்களைக் குறிக்கும் படம்

1. புரோட்டீன் (protein).
2. கொழுப்பு (fat).
3. கார்போஹைடிரேட்டு (carbohydrate).
4. வைட்டமின் (vitamin).
5. தாது உப்புக்கள் (mineral salts).
6. நீர் (water).

இந்த அறுவகை உணவுப் பொருள்களும் உடல் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாதன. புரோட்டீன் உடலை வளரச் செய்யும் கார்போஹைடிரேட்டும் கொழுப்புப் பொருளும் சக்தியைக் கொடுக்கும்.

புரோட்டீன்:—இஃதின்றி உலகில் ஒருயிரும் வாழமுடியாது. உடல் வளர்ச்சிக்கும் நன்கு காப்பாற்றப்படுதலுக்கும் இது நிரந்தரமாகத் தேவைப்படுகிறது. அன்றி,

உடலுக்குச் சக்தியைக் கொடுப்பதும் இதுவே. தாவரங்கள் இதனை அங்ககப் பொருள்களிலிருந்து (inorganic materials) ஆக்கிக் கொள்கின்றன. ஆனால் பிராணிகள்

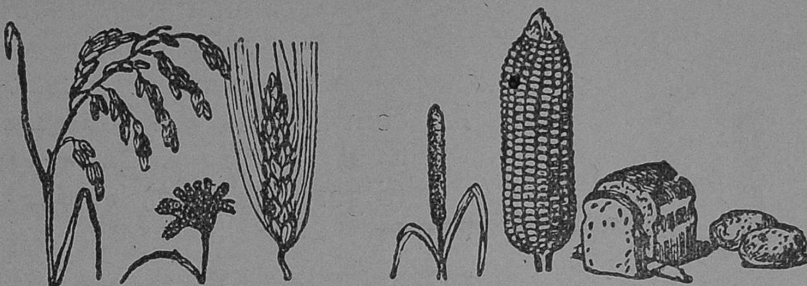


படம் 4. புரோட்டீனைத் தரும் உணவுப் பொருள்கள்

அங்க ஜீவிகளால் (organisms) சேர்த்துவைக்கப்பட்ட பொருள்களிலிருந்தே பெறுகின்றன. இரசாயன முறைப்படி இதனுள் 1. கரி (கார்பன்), 2. ஆக்ஸிஜன், 3. ஹைடிரஜன் (hydrogen), 4. நைட்டிரஜன் (nitrogen), 5. கந்தகம் (sulphur) என்னும் ஐந்து பொருள்களுமிருக்கின்றன. இதில் நைட்டிரஜன் 16% உள்ளது. ஜீரணமடையும் பொழுது புரோட்டீன் அமினோ அமிலமாக (amino acid) மாறுகிறது. இவ்வமிலங்கள் கட்டிடத்திற்குச் செங்கல் போல் உடலுக்குப் பயன்படுவன. புரோட்டீனில் இருவகையுண்டு:—1. பிராணிகள்மூலம் கிடைப்பன—இவை பால், முட்டை, இறைச்சி, மீன், வெண்ணெய் முதலியன. 2. தாவரங்கள்மூலம் கிடைப்பன—இவை பருப்பு, உளுந்து, எண்ணெய் வித்துக்கள் முதலியன.

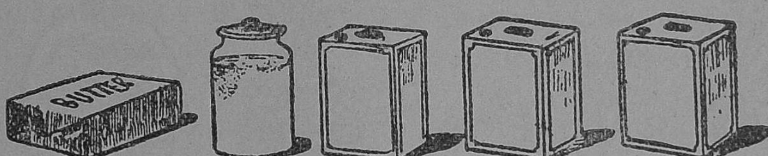
கார்போஹைடிரேட்டு:—இது எல்லா உயிர்களுக்கும் சக்திக்கு அடிப்படையாக உள்ளது. பச்சை இலைகள் கார்பன் டை ஆக்ஸைடையும் நீரையுங்கொண்டு சூரிய ஒளியில் இதைத் தயார் செய்கின்றன. சர்க்கரையும் ஸ்டார்ச்சும் (starch) மிக முக்கியமான கார்போஹைடிரேட்டு உணவுகளாகும். முக்கிய உணவுப் பொருள்களாக உள்ள நெல், கோதுமை, சோளம் முதலியவற்றுள் 75% ஸ்டார்ச்சு அடங்கியுள்ளது. உருளைக்கிழங்கு போன்ற கிழங்கு வகைகளிலும் இத்துணை ஸ்டார்ச்சு உண்டு. 70 முதல் 90 சதவீதம் ஸ்டார்ச்சு கொண்ட உணவையே கோடிக்கணக்கான மக்கள் உண்டு உயிர் வாழ்ந்துவருகின்றனர்.

கொழுப்புப் பொருள்கள்:—புரோட்டீன் அல்லது கார்போஹைடிரேட்டைப்போல இருமடங்கு சக்தியை



படம் 5. கார்போஹைடிரேட்டுகளைத் தரும் உணவுப் பொருள்கள்

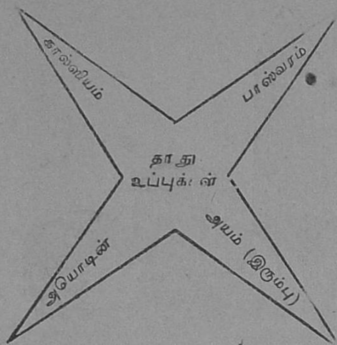
கொழுப்புணவிலிருந்து பெறலாம். அதாவது, 2 கிராம் புரோட்டின் அல்லது கார்போஹைடிரேட்டு கொடுக்கக் கூடிய சக்தியை 1 கிராம் கொழுப்பிலிருந்து பெறக்கூடும். நம் உடலின் பல பாகங்களிலுங்கூட கொழுப்புப் பொருள் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பாகங்களைச் சக்தியின் தேக்கம் (reservoir of energy) என்று சொல்லலாம்.



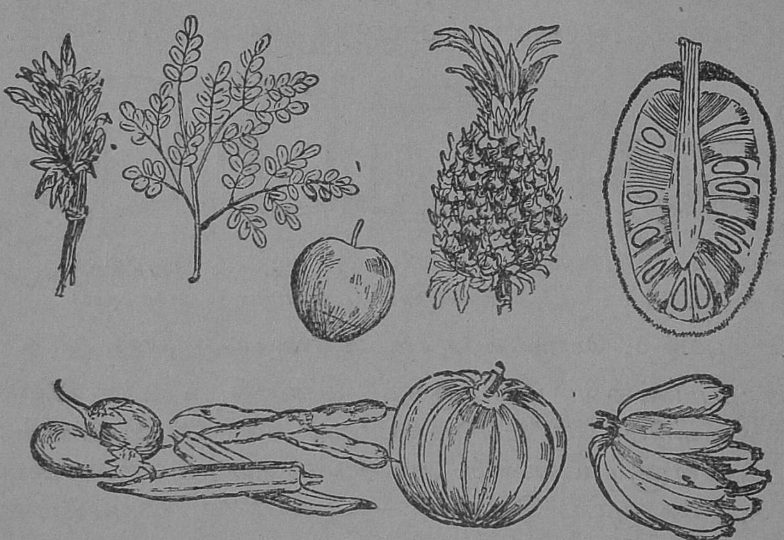
படம் 6. கொழுப்பைத் தரும் உணவுப் பொருள்கள்

கொழுப்புணவை மிதமிஞ்சித் தின்றால் உடல் மிகப் பருத்துவிடும். கொழுப்புப் பொருள் கலந்த உணவாயின், உட்கொள்ளும் உணவின் அளவைக் குறைத்துக்கொள்ளலாம். கொழுப்பு இருவகை:—1. மாமிசக் கொழுப்பு—வெண்ணெய், பாலாடை போன்றவை இவ்வினத்தைச் சேர்ந்தவை. இதில் A, D வைட்டமின்கள் இருக்கின்றன. 2. தாவரக் கொழுப்பு—தேங்காய் எண்ணெய், நல்லெண்ணெய், வேர்க்கடலை எண்ணெய் ஆகியன இவ்வினத்தைச் சேர்ந்தவை.

தாது உப்புக்கள்:—உடலுக்கு அவசியமான பொருள்களுள் இவ்வினமும் ஒன்று. எலும்புக்கூட்டில் கால்ஸியம் பாஸ்வேட் (calcium phosphate) இருக்கிறது. தாது உப்புக்கள் தசைக் குறுக்கத்திற்கு (muscular contraction) உதவி செய்வதோடு ஜீரணத்திற்கு வேண்டிய நீர் (digestive juice) உண்டாவதற்கு அவசியமான பொருள்களையும் கொடுக்கின்றன. இரத்தம் உறைவதற்குக் கால்ஸியம் இன்றியமையாதது. நுரையீரலிலிருந்து திசுக்களுக்கு ஆக்ஸிஜனை எடுத்துச் செல்ல ரத்தநிறச் சத்து (haemoglobin) அவசியம். இதில் சிறப்பாக இரும்பு அடங்கியிருக்கிறது. உடல் வளர்ச்சிக்கும் உடல் இயங்குவதற்கும் கால்ஸியம், பாஸ்வரம், அயம், (இரும்பு) அயோடின் (iodine) இவை தேவை. குழந்தைப் பருவத்தில் உடலில் கால்ஸியம் குறையுமானால் எலும்புக் கூட்டின் வளர்ச்சி



படம் 7. தாது உப்புக்களைக் காட்டும் படம்



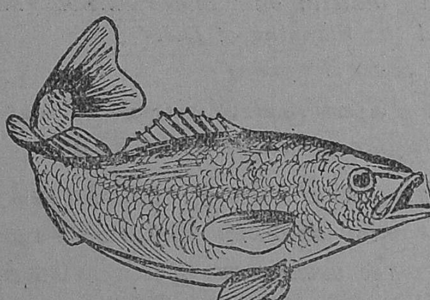
படம் 8. உப்புக்களைத் தரும் உணவுப் பொருள்கள்

குன்றும். இக்குறை நீங்கப் பாலும் மோரும் நிரம்பப் பருகவேண்டும். கீரைகள், பழ வகைகள், முட்டையின் மஞ்சள் கரு இவைகளிலும் கால்ஸியம் உள்ளது. முட்டை, இறைச்சி, மீன், பால், தானியங்கள், வெண்ணை, பீன்ஸ் போன்ற காய்கறிகள் ஆகியவற்றில் பாஸ்வரம் உண்டு.

படம் 9. அயொடின் இல்லாமையால் ஏற்பட்ட விளைவு

முன் கழுத்துக் குழலை (goitre)

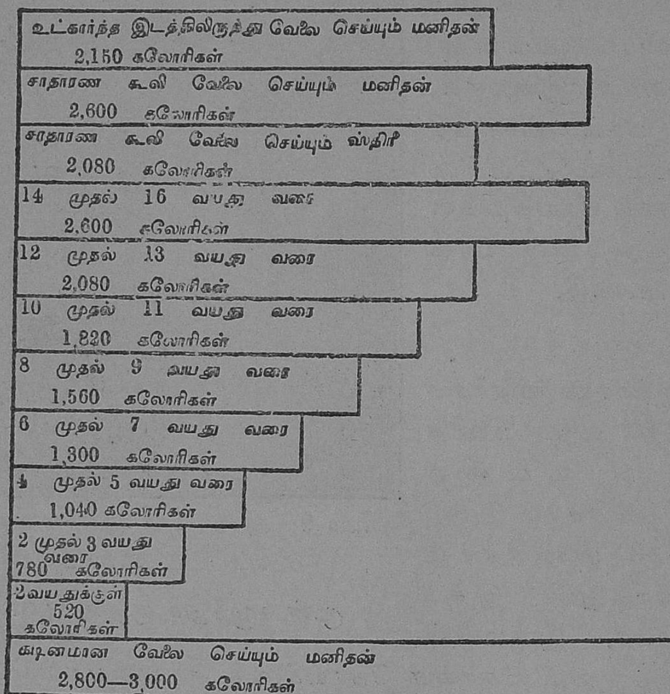
சாதாரண வளர்ச்சி பெற்ற ஒரு மனிதனுடைய உடலில் சுமார் 3 கிராம் இரும்பும் 25 மிலிகிராம் அயொடினும் இருக்கின்றன. இரும்பின் பற்றுக்குறை சோகை நோய்க்குக் காரணமாகும். இந்நோயைப் போக்க இரும்புச் சத்துள்ள உணவை உண்ணவேண்டும். போதிய அளவு அயொடின் இல்லாமையால் கேடயச் சுரப்பிகள் (thyroid glands) விரிவடையும். (இதன் விளைவுகள் நாளமில் சுரப்பி என்ற பாடத்தில் கூறப்பட்டுள்ளன.) கடல்மீன், மீன் எண்ணெய் இவற்றுள் அயொடின் ஏராளமாக உண்டு.



படம் 10.

உணவின் தராதர மதிப்புகள்

உணவுப் பொருள் உடலுக்கு எவ்வளவு சத்துப் பொருளைக் கொடுக்க இயலுமோ அதன் அளவைப் பொறுத்தது உணவின் தராதர மதிப்பு. உணவானது,



[Prepared after W. R. Aykroyd's bulletin on "The Nutritive Value of Indian Foods and the Planning of Diets".]

படம் 11. தினசரி உணவு

மனிதனுடைய வயதுக்கேற்ப உஷ்ண முண்டுபண்ணும் உணவு எவ்வளவு வேண்டுமென்பதின் அளவைக் காட்டுகிறது.

சக்தி அல்லது வெப்பத்தைக் கொடுக்கிறது. இங்கே சக்தியும் வெப்பமும் ஒன்றேயாகும். விறகின் இயல்புக்கேற்ப வெப்பநிலை வேறுபடுதல்போல உணவின் இயல்புக்கேற்ப சக்தி அல்லது வெப்பத்தின் நிலை வேறுபடும். உணவு கொடுக்கும் வெப்பத்தை (சக்தியை) இத்தனை கலோரி என்று அளந்து உணவின் மதிப்பைக் குறிக்கிறார்கள். இதனைப் பெரிய கலோரி (large calorie) அளவில் கணக்

கிட்டுள்ளனர். பெரிய கலோரி என்பது 1000 கிராம் எடையுள்ள நீரை 1°C உஷ்ணம் அதிகமாக்குவதற்கு வேண்டிய சூடாகும்.

1 கிராம் புரோட்டீன் 4·1 கலோரியும்

1 ,, கார்போஹைடிரேட்டு 4·1 கலோரியும்

1 ,, கொழுப்பு 9·3 கலோரியும்

வெப்பத்தைத் தருகின்றன.

ஒவ்வொரு உணவுப் பொருளினுடையவும் வெப்பத்தின் மதிப்பைத் தெரிந்துகொள்ள அததனிலடங்கியுள்ள புரோட்டீன், கார்போஹைடிரேட்டு, கொழுப்பு, தாது உப்புக்கள் ஆகியவற்றின் அளவுகளைக் காணவேண்டும்.

நம் நாட்டில் சாதாரணமாக வேலை செய்யும் ஒருவனுக்குத் தினம் ஒன்றுக்கு 2600 கலோரி வெப்பம் (சக்தி) தேவையெனக் கணக்கிட்டுள்ளனர். விறகு உடைப்பது போன்ற கடினமான உடல் உழைப்புடையோர்க்கு 2800—3000 கலோரி வெப்பம் தேவைப்படுகிறது.

தினமும் நாம் உண்ணும் உணவின் சக்தியைக் கணக்கிட்டு நாம் பெறும் சக்தியையும் நமக்குத் தேவையான சக்தியையும் ஒப்பிட்டுப் பார்த்துக்கொள்ளலாம்.

சில முக்கிய உணவுப் பொருள்களின் தராதர மதிப்பு கீழே தரப்படுகின்றது:

உணவுப் பொருள்	புரோட்டீன் %	கொழுப்பு %	கார்போஹைட்ரேட்டு %	கால்ஷியம் %	பாஸ்வரம் %	இரும்பு %	வைட்டமின்
கைக்குத்துப் பச்சரிசி ...	8·5	0·6	78·0	0·01	0·17	2·2	B 1
கைக்குத்துப் புழுங்கல் அரிசி ...	8·5	0·6	77·4	0·01	0·28	2·8	B 1
மில் குத்துப் பச்சரிசி ...	6·9	0·4	79·2	0·01	0·11	1·0	வைட்டமின் இல்லை
கோதுமை ...	11·8	1·5	71·2	0·05	0·32	5·3	A, B
கேழ்வரகு ...	7·1	1·3	76·3	0·33	0·27	5·4	B
கடலை ...	17·1	5·3	61·2	0·19	0·24	9·8	B
பருப்பு ...	22·3	1·7	57·2	0·14	0·26	8·8	B
பட்டாணிக்கடலை	19 7	1·1	56·6	0·07	0·30	4·4	B 1
கீரை ...	0·9	0·1	3·5	0·26	0·03	1·8	A
கொத்துமல்லி ...	3·3	0·6	6·5	0·14	0 06	0·0	A
முருங்கைக்காய் ...	2·5	0·1	3·7	0·03	0·11	5·3	C
பீட்ரூட் ...	1·7	0·1	13·6	0·20	0 06	1·0	C, A
செம்முள்ளங்கி ...	0·9	0·1	10·7	0·08	0·03	1·5	A
கத்தரிக்காய் ...	1·3	0·3	6·4	0·02	0 06	1·3	A, C
தக்காளி ...	1·9	0·1	4·5	0·02	0·04	2·4	A, C
முந்திரிப்பருப்பு (அண்டிப்பருப்பு)	21·2	46·9	22·3	0·05	0 45	5·0	A
வேர்க்கடலை ...	26·7	40·1	20·3	0·05	0·39	1·6	B 1
ஆப்பிள் ...	0·3	0·1	13·4	0·01	0·02	1·7	A
மாம்பழம் ...	0·6	0·1	11·8	0·01	0·02	0·3	A, D
கோழிமுட்டை ...	13·3	13·3		0·06	0·27	2·1	A, D, E
மீன் ...	21·5	1·6		0 06	0 41	2·3	A, D
இறைச்சி ...	18·5	13·3		0·15	0·15	2·5	A, B
பசும்பால் ...	3·3	3·6	4·8	0·12	0·09	0·2	A, D, E
கல்லீரல் ...	19 3	7·5	1·4	0·01	0·38	6·3	A

கேள்விகள்

1. உணவுகள் உடலுக்குச் செய்யும் உதவிகள் யாவை?

2. புரோட்டீன் உடலுக்கு என் அவசியம்? புரோட்டீன் அடங்கியுள்ள சில உணவுப் பொருள்களைக் கூறு.

3. எவ்வகை உணவு உடலுக்குச் சக்தியைத் தருகிறது?

4. புரோட்டீன்கள் உடலுக்குச் சக்தியைக் கொடுக்கின்றனவா?

5. தாவரக் கொழுப்புணவைவிட மாமிசக் கொழுப்புணவு எதனால் சிறந்தது?

6. தாது உப்புக்கள் உடலுக்கு இன்றியமையாதன. ஏன்?

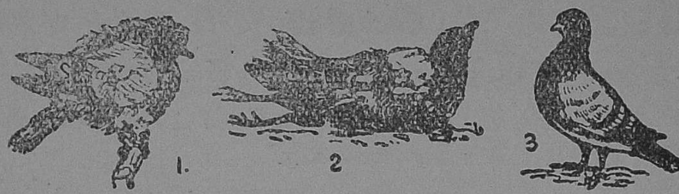
7. கால்ஷியம் மிகுந்துள்ள சில உணவுப் பொருள்களைக் குறிப்பிடு.

பயிற்சிக் குறிப்பு: மனித உடலுக்கும் நீராவி இயந்திரத்துக்குமுள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகளைக் கண்டு குறிப்பிடு.

பாடம் 2

வைட்டமின்களும் அவற்றின் சிறப்பும்

நீங்கள் ஏதாவது மருத்துவரிடம் நோயைப்பற்றிக் கேட்டால் வைட்டமின்களைப்பற்றிப் பலவாறு அவர் பேசக் கேட்கிறீர்கள். மருந்துக் கடைக்குச் சென்றால் இவைகளைப்பற்றிப் பலபடியாக விளம்பரப் படுத்தியிருப்பதைப் பார்க்கிறீர்கள். இவை வளர்ச்சியையும் சக்தியின் பயனையும் ஒழுங்குபடுத்துவதால், இந்தக் காலத்தில் வெகு சிறப்பாகக் கருதப்படுகின்றன. இவை நம்து வழக்கமான உணவில் குறிப்பாகக் காணப்படும் இரசாயனப் பொருள்களாகும். இவை உடல் நலத்துக்கு மிகவும் அவசியமானவை. இப்பொருள்கள் நமது உணவுப் பொருள்களில் சிறிய அளவே காணப்படுகின்றன. சென்ற சில ஆண்டுகளாகப் புறா, வெள்ளெலி போன்ற பிராணிகளைக்கொண்டு சோதனைகள் நடத்தி வைட்டமின்களின் தன்மைகளைப்பற்றிப் பலவாகக் கண்டுள்ளனர். வைட்டமின்கள் A, B, C, D, E எனப் பலவகைப்படும்.



[From G. Pugh Smith: Everyday Biology. By kind permission of G. Bell & Sons Ltd.]

படம் 12. புறாவைக்கொண்டு வைட்டமின் பரிசோதனை

1. வெறும் ரசாயன உணவுகளைக்கொண்டு போஷித்த புறா
2. அசந்துக் கிளையில் நிற்கமுடியவில்லை. 3. வைட்டமின்கள் உள்ள உணவைக் கொடுத்தபிறகு அது தேறியது.

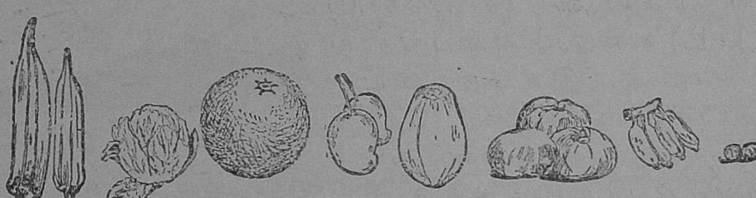
வைட்டமின் A-யும் கேறற்றீனும்:—கேறற்றீன் (carotene) என்பது ஒருவகை நிறமி (pigment). கேறற்றீனும் வைட்டமின் A-யும் உடலில் ஒரே வகையான செயல் புரிவனவே. கேறற்றீன் நிறமி கல்லீரலில் வைட்டமின் A-யாக மாறுகிறது. பால், கல்லீரல், மீன் எண்ணெய்,

படம் 13. வைட்டமின் A உள்ள பொருள்கள்

கீரை, வெண்ணெய், பாலாடை இவற்றுள் வைட்டமின் A இருக்கிறது. மாம்பழம், பப்பாளி, செம்முள்ளங்கிக் கிழங்கு இவற்றில் கேறற்றீன் நிறமி (pigment carotene) உள்ளது. இயல்பாக வைட்டமின் A ஏராளமாக உற்பத்தியாகுமிடம் கல்லீரல். இந்த A வைட்டமின் பற்றாக் குறையான உடலில் தொத்துநோயைத் தடுக்கும் ஆற்றல் குன்றும்; மாலைக்கண் (night-blindness) எனப்படும் பார்வை மங்கும் நோய் உண்டாகும். இது மிகக் கொடிய நோய். இந்நோயுடைய சிறுவர்கள் பிராங்கோ-நிமோனியா (broncho-pneumonia) நோய் கண்டு சீக்கிரத்தில் இறந்துவிடுகின்றனர்.

வைட்டமின் B என்பது B 1, B 2 என இருவகையாகச் சொல்லப்படுகிறது. B 1 என்ற வகை பெரி-பெரி (Beri-Beri) நோய் வராமல் தடுப்பதால் அதை அன்டி-பெரி-பெரி (Anti-Beri-Beri) வைட்டமின் என்று கூறுவர். பெரி-பெரி என்பது இதயத்தசை பலம் குன்றி, கால்களில் வாதமுண்டாவது. நன்கு தீட்டிய அரிசியை உண்பவர்க்குச் சாதாரணமாக இந்நோய் வரக்கூடும். உலராத பச்சைக் காய்கறிகளிலும் தவிட்டிலும் இந்த B 1 வைட்டமின் இருப்பதால் கைக்குத்தரிசி தின்போர் தங்கள் உணவில் அவைகளைச் சேர்த்துக்கொண்டால் இந்நோயைத் தவிர்க்கலாம். B 2 வைட்டமின் கல்லீரல், மீன், இறைச்சி, ஈஸ்டு (yeast) இவைகளில் உள்ளது. இதன் பற்றாக்குறையே பெரும்பாலும் ஏழை மக்களின் வாயலகு ஓரங்களில் காணப்படும் புண்ணுக்குக் காரணம் என்று கருதப்படுகிறது.

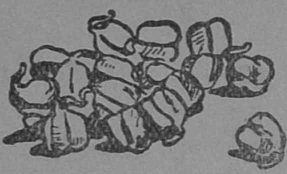
படம் 14. கைக்குத்தரிசி
(வைட்டமின் B)



படம் 15. வைட்டமின் C உள்ள பொருள்கள்

வைட்டமின் C-யின் பற்றாக்குறையினால் ஸ்கர்வி (scurvy) என்ற நோய் உண்டாகிறது. இது ஒருகாலத்தில், நெடுநாட் கடலில் செல்லும் மாலுமிகளை அச்சமூட்டிய நோயாக இருந்தது. பற்கள் விழுதல், பல்லீறிலிருந்து இரத்தம் வடிதல், தோலில் சிவப்புப்பற்றுக் காணல் முதலியன இந்நோயின் அறிகுறிகள்.

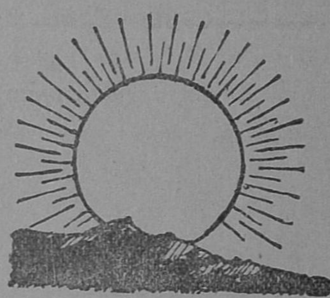
நன்ருகக் கனியாத பழங்களிலும் உலராத பச்சைக் காய்கறிகளிலும் இந்த C வைட்டமின் உள்ளது. நன்கு கனியாத, உலராத என்பவற்றின் கருத்தினை ஊன்றிக் கவனிக்கவேண்டும். ஏனென்ருல் உலர்ந்துபோன, அல்லது நன்கு கனிந்து அழுகிய காய்கனிகளில் வைட்டமின் C ஒன்றுமில்லாது அழிந்துபோகிறது.



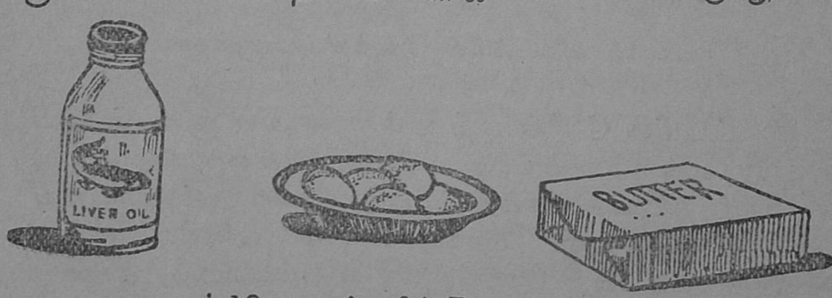
படம் 16. முளை கட்டின கடலைகள்

ஈரமின்றி நன்ருக உலர்ந்துள்ள தானிய தவசங்களிலும் இந்த வைட்டமின் இருப்பதில்லை. அந்த தானியங்கள் முளைக்கும்போது வைட்டமின் உற்பத்தியாகிறது. நெல்லிக் கனியில் வைட்டமின் C ஏராளமாக உண்டு.

வைட்டமின் D என்பது கல்லீரலிலிருந்து எடுக்கப் படும் எண்ணெய்களில் ஏராளமாக உண்டு. இது முட்டையிலும் வெண்ணெயிலும் சிறிதளவு உள்ளது. சூரியகிரணம் நமது உடலில் படும்பொழுது நமது தோலிலும் இது உண்டாகிறது. இது இல்லாத காரணத்தால் ரிககிட்ஸ் (கணைநோய்) (rickets) என்னும் என்பு நோய் ஏற்படுகிறது. இந்நோயைச் சாதாரணமாகக் குளிர் தேசங்களில் காணலாம். அயனரேகைக் குள்ளிட்ட பிரதேசங்களில்



படம் 17. சூரியகிரணம் வைட்டமின் D-க்கு ஆதாரம்



படம் 18. வைட்டமின் D உள்ள பொருள்கள்

வாழும் குழந்தைகள் போதுமான அளவு சூரிய கிரணங் களில் திளைவதால் இந்நோய் மிகக் குறைவாகவே காணப் படும். இந்நோய் எலும்புகளை வலுவிழக்கச் செய்து மென்மையாக்குவதால் முட்டிக்கால், வளைவுகால் முதலா னவை ஏற்படும். வீட்டுக்குள்ளேயே வாழும் பெண் களுக்கு இந்த வைட்டமின் போதாமையினால் அடல்ட் ரிக்கிட்ஸ் (adult rickets) என்ற நோய் காண்பதுண்டு.

வைட்டமின் E இனப்பெருக்கத்திற்கு இருபாலார்க் கும் அவசியம். இது கோதுமை முளை, கீரை, தானிய முளை இவைகளில் இருக்கிறது.

வைட்டமின் K இல்லாமை இரத்தம் உறையும் நேரத்தை மிகுதிப்படுத்தும். கீரை வகைகளிலும் காய் கறிகளிலும், கல்லீரலிலும் இது காணப்படுகிறது.

பயிற்சி

கீழ்க்காணும் மாதிரி ஒரு குறிப்பு தயார் செய்:

வைட்டமின்	பற்றாக்குறையால் உண்டாகும் நோய்கள்	அடங்கியுள்ள உணவுப் பொருள்கள்

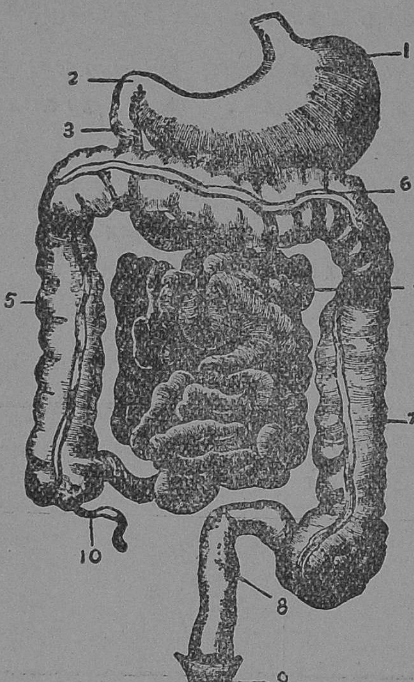
பாடம் 3
ஜீரண மண்டலம்

ஜீரணம்–என்ஸைமும் அதன் வேலைகளும்–பல்வேறு உணவு களில் கிரியை–உணவுப்பாதை–திசுக்களுக்கு உணவு எடுத்துச் செல்லும் வகை.

நாம் உண்ணும் பொருளில் புரோட்டீன், கார்போ ஹைடிரேட்டு, கொழுப்பு முதலிய உட்பொருள்கள் உள்ளன எனப் படித்தோமல்லவா? அவை உண்ணும் வடிவிலேயே திசுக்களுக்குச் சென்று பயன்படுவதில்லை.

அவைகளை இரத்தம் இழுத்துச் செல்லும்படியாக நீர் வடிவில் தன்மய மாக்கப்படவேண்டும். இப்படியாக, நாம் உட்கொள்ளும் உணவைத் திசுக்களுக்குப் பயன் படும் வழியில் இரத்தத்தோடு தன்மயமாகிப்போகும்படி நீர்வடிவில் மாற்றியமைப்பதுதான் ஜீரணம் எனப்படும்.

நமது வாயினுள்ளே, இரு காதுகளின் அருகே இரண்டும், கீழ்த்தாடையின் இரு பக்கங்களில் இரண்டும், நாக்கின் அடியில் இரண்டும் ஆக 3 ஜோடி எச்சிற் சுரப்பிகள் (salivary glands) இருக்கின்றன. வாயினுள் உணவை இடுப்பொழுது இச்சுரப்பிகளிலிருந்து உமிழ்நீர் ஊறி நாளத்தின் வழி வெளிவருகின்றது. வாயில் போட்ட உணவு, பற்களால் நன்கு மெல்லப்பட்டு இந்த உமிழ்நீரோடு கலக்கிறது. எச்சிலில் நீரும் சில உப்புக்களும் எச்சில் நொதியும் (ptyalin) அடங்கியுள்ளன. எச்சில நொதி, ஸ்டார்ச்சைச் சர்க்கரையாக மாற்றும் ஒரு சிறந்த பொருளாகும். இது ஒரு வகைக் காரமான பொருள். இது உமிழ் நீரில் சிறிதளவே இருப்பினும் நிறைந்த அளவு உணவுப் பொருள்களைத் தகுந்த வெப்ப நிலையில் மாற்றி அமைக்கும் தன்மையது. இதனை என்ஸைம் (enzyme) என்று கூறுவர்.



[From Furneaux and Smart: Human Physiology]

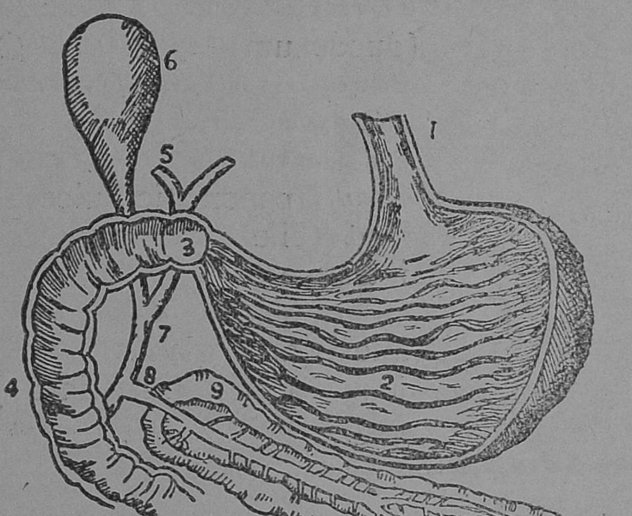
படம் 19. மனிதனின் உணவுப் பாதை

1. இரைப்பை. 2. குடல்வாய். 3. முன் சிறுகுடல். 4. சிறுகுடல். 5. ஏறுகுடல். 6. குறுக்குக்குடல். 7. இறங்குகுடல். 8. மலக்குடல். 9. குதம். 10. குடல்வால்.

இவ்வாறு எச்சிலோடு கலந்த உணவு வாயிலிருந்து உணவுக்குழல் (gullet) வழியாக இரைப்பைக்குச் (stomach) செல்லுகிறது. இப்பொழுது உணவிலிருக்கும் கார்போஹைடிரேட்டுப் பொருள்கள் ஜீரணமாகிக்கொண்டிருக்கின்றன.

படம் 20. எச்சிற் சுரப்பிகள்

இரைப்பைச் சுவரின் உள்பாகமாகும் சிலேட்டுமப் படலத்தின்மீது (mucous membrane) இரைப்பைநீர்ச் சுரப்பிகள் (gastric glands) காணப்படுகின்றன. இரைப்பைக்கு உணவு வந்தவுடன்

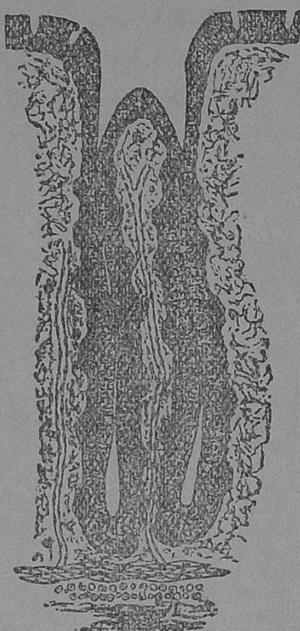


[*Adapted from Furneaux and Smart: Human Physiology*]

படம் 21. திறந்திருக்கும் இரைப்பை, முன் சிறுகுடல், கணையம்

1. உணவுக்குழல். 2. இரைப்பை. 3. குடல்வாய். 4. முன் சிறுகுடல். 5. கல்லீரலிலிருந்து வரும் பித்தநாளம். 6. பித்தநீர்ப்பை. 7. பித்தநாளம். 8. கணையநாளம். 9. கணையம்.

அதன் சுவர்கள் குறுகித் தளர்கின்றன. உணவு அப்பொழுது அங்கே சுரக்கின்ற இரைப்பை நீரோடு நன்றாகக் கலக்கின்றது. இந்த இரைப்பை நீர் அமில சக்தியுடையது. மிகுதியாக ஹைடிரோகுளோரிக அமிலம் (hydro-chloric acid) அடங்கியுள்ளது. இதில் பெப்ஸின் என்ற ஒரு வகை நொதியும் (ferment) உள்ளது. அது உணவிலுள்ள புரோட்டீனைக் கரைத்துப் பெப்டோன் (peptone) என்ற பொருளாக மாறறுகிறது. இப்பொழுது இரைப்பையிலிருக்கும் உணவு சைம் (chyme) என்று சொல்லப்படும் ஒருவிதக் கூழ் போலாகி முன் சிறுகுடலுக்குள் (duodenum) செல்லுகிறது. இதுவே உணவுப்பாதையில் இரைப்பைக்கு அடுத்துக் காணப்படும் உறுப்பு. இதனுள் வந்ததும் அதனோடு கணைய நீரும் (pancreatic juice) பித்த நீரும் (bile) கலந்து குடலுக்குள் (intestine) செல்லுகின்றன. குடல் சுவரில் குடல் நீர்ச் சுரப்பிகள் (intestinal glands) உள்ளன. இவற்றிலிருந்து ஊறும் குடல் நீர் (intestinal juice) குடலுக்குள் வந்து சேரும் குழம்பு வடிவமான உணவோடு கலக்கின்றது.

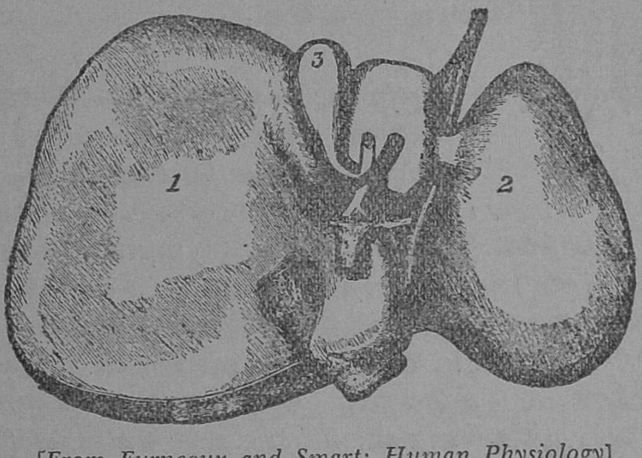


[From Gray's Anatomy]

படம் 22. இரைப்பை நீர்ச் சுரப்பிகள் (பெரிதாகக் காட்டப்பட்டுள்ளன)

கணையநீர் நிறமற்றது. புரோட்டீன், கார்போஹைடிரேட்டு, கொழுப்பு ஆகிய முப்பொருளையும் ஜீரணிக்கச் செய்யும் ஒருவகை நொதி இதில் உள்ளது. இது உமிழ் நீரைப்போலவும் இரைப்பை நீரைப்போலவும் முறையே ஸ்டார்ச்சைச் சர்க்கரையாகவும் புரோட்டீனைப் பெப்டோனாகவும் மாற்றும் இயல்புடையது. இச்செயலோடு கொழுப்புப் பொருளிலும் செயல்புரிகின்றது. இந்தச்

செயல்களெல்லாம் மேலே கூறிய மூன்று நீரிலும் அடங்கியுள்ள மூன்றுவகைத் தனித்தனியான நொதிகளால் நிகழ்வன. இந்நொதிகளில் சிறந்ததான் ஒன்று டிரிப்ஸின் (trypsin) என்பது. உமிழ்நீராலும் இரைப்பைநீராலும் ஜீரணிக்கப்படாமல் தப்பித்துவரும் கார்போஹைடிரேட்டும் புரோட்டீனும் இங்கே ஜீரணமடைகின்றன. கட்டியாயிருக்கும் கொழுப்புப் பொருள்களைக் கணையநீர் திவலைகளாக மாற்றுகின்றது. அப்பொழுது குழம்பு வடிவாகிறது. இம்மாற்றத்திற்குப் பித்தநீரும் உதவுகின்றது. பித்தநீர் பச்சை கலந்த மஞ்சள் நிறமானது; கல்லீரலிலிருந்து (liver) சுரக்கப்பட்டு, பித்தநீர்ப் பையில் (bile sac) சேமிக்கப்படுகிறது. கணையநீர், பித்தநீர் இரண்டும் நாளங்களின் வழி முன் சிறுகுடலுக்கு வந்து உணவோடு கலக்கின்றன. பித்தநீருக்கு அன்டிஸெப்டிக் (விஷந்தடுக்கும்--antiseptic) குணம் இருப்பதால், அது குடலுக்குள்

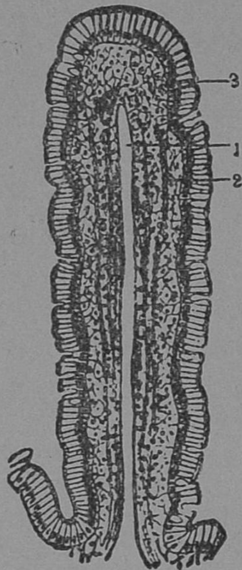


[*From Furneaux and Smart: Human Physiology*]

படம் 23. கல்லீரலும் (1 வலது, 2 இடது) பித்தநீர்ப் பையும் (3)

உள்ள உணவைக் கெட்டுப்போகாதபடி காத்துக்கொள்கிறது. சிறுகுடலில் ஜீரணிக்கப்பட்டு அதிலிருக்கும் பொருள் வெண்மையாய்ப் பால்போலுள்ளது. அதனைக் குடற்பால் (chyle) என்பார்கள்.

ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவில் ஒரு பெரும்பகுதி சிறு குடலில் மிக நுட்பமான குழல்போன்ற உறுப்புகளால் உட்கவரப்படுகின்றது. இவ்வித உறுப்புகளுக்குக் குடல் உறிஞ்சிகள் (villi) எனப் பெயர். இவை குடலின் சுவரிலிருந்து உள்நோக்கி வளர்ந்திருப்பவை. ஒரு குடல் உறிஞ்சி 24-ம் படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. அதனுள்ளே ஒரு பக்கம் திறந்த குழல் இருக்கிறது. இவ்வகைக்குழல்கள் குடற் பாற்குழல்கள் (lacteals) எனப்படும். குழலைச் சுற்றி மயிரிழைபோன்ற எண்ணற்ற இரத்தக்குழாய்கள் (blood vessels) வலைபோலப் பின்னிக்கிடக்கின்றன. இவைகள் இரத்த தந்துகிகள். இவைகள் முறையே ஒவ்வொரு எபிதீலிய அடுக்கால் (layer of epithelium) சுற்றப்பட்டுள்ளன.



[From Gray's Anatomy]

படம் 24. குடல் உறிஞ்சி (பெரிதாகக் காட்டியுள்ளது)

1. குடற்பாறகுழல்.
2. இரசதத்தந்துகி.
3. எபிதீலியம்.

குழம்பு வடிவம்பெற்ற கொழுப்புப் பொருள், எபிதீலியம் மூலமாகக் குடற் பாற்குழலுக்குள் செல்லுகிறது. குடற் பாற்குழல் ஒவ்வொன்றும் நிணநீர்க் குழாய்களோடு (lymphatic vessels) பொருந்தியுள்ளது. நிணநீர்க்குழாய்கள் மார் நிண நீர் நாளத்தினுட் (thoracic duct) செல்லுகின்றன. இவைகள் கழுத்தின் ஒரு முக்கிய சிரையோடு (vein) பொருந்துகின்றன. போர்ட்டல் சிரையின் (portal vein) வழியாக இரத்த தந்துகிகள், பெப்டோன்களையும் சர்க்கரையையும் கல்லீரலுக்கு எடுத்துச் செல்லுகின்றன. இப்பொருள்கள் கல்லீரலில் சிறு மாறுதல்களைப் பெற்று இரத்த ஓட்டத்துடன் கலக்கின்றன. இவ்வாறு ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவுப் பொருள்கள் உட்கவரப்பட்டு இரத்த ஓட்டத்தின் மூலம் உடலின் பல்வேறு திசுக்களுக்குக் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. பெருங்குடலின் முக்கிய

மான வேலை நீரை உட்கவர்தலேயாகும். ஜீரணிக்கப் படாத பொருள்கள் பெருங்குடலில் மலமாகத் தங்கிப் பிறகு அந்த மலம் வெளியே செல்லுகிறது.

பயிற்சி

சிறிதளவு ஸ்டார்ச்சை நீரில் கொதிக்கவை. அதோடு அயொடின் கரைசலைக் கொஞ்சம் கலந்து ஒரு சோதனைக்குழாயில் ஊற்று. அது குளிரும்பொழுது ஒருவகை நீலநிறம் காணப்படும். இதுவே ஸ்டார்ச்சைத் தெரிந்துகொள்ளும் பரிசோதனை.

ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது உமிழ் நீரையும் ஸ்டார்ச்சையும் கலந்து சூடான இடத்தில் வை. அதில் உண்டாகும் மாறுதலைக் கவனி. அக்கலப்பு ஏன் தெளிவடைகிறது?

கேள்விகள்

1. ஜீரணமென்றால் என்ன?

2. மனித உடலிலுள்ள உணவுப்பாதையின் படம் வரைந்து அதிலுள்ள உறுப்புகளைக் குறிப்பிடு.

3. சுரப்பிகள் என்னென்ன? அவை சுரக்கும் நீரின் பெயர்கள் என்னென்ன?

4. உணவுப்பாதையின் உள்ளிருக்கும் சுரப்பிகள் யாவை?

5. உணவுப்பாதையின் வெளியே காணும் சுரப்பிகள் யாவை?

6. வாய், இரைப்பை, சிறுகுடல் இவற்றில் முறையே நேரும் ஜீரண மாறுதல்கள் என்னென்ன?

7. ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவு எவ்வாறு உடலின் திசுக்களுக்குச் சேருகிறது?

8. ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவு உட்கவரப்படும் வகையை விவரி.

பாடம் 4

பற்களின் அமைப்பும் அவற்றைப் பாதுகாக்கும் முறையும்

நமது பற்கள் தூயனவாயும் வெண்மையாகவும் இருக்கவேண்டுமென நாம் எல்லோரும் ஆசைப்படு கிறோம். ஏன்? தூயபற்களையுடைய ஒருவன் எல்லோரிட மும் கூச்சமின்றிப் பழகமுடியும். இதற்கு மாறாக, துர் நாற்றமுடைய வாயும் அழுக்குப்படிந்த பற்களுமுடைய

ஒருவன் நண்பர் கூட்டத்தில் சேரக் கூச்சமடைவான். இது, பற்கள் சுத்தமாக இருக்கவேண்டியதன் அவசியத்தைப் புலப்படுத்துகிறதல்லவா? ஆகவே, ஒவ்வொரு சிறுவனும் சிறுமியும், தம்தம் பற்களைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளக் கடமைப்பட்டவர்களாவார்கள். இப்பற்களின் அமைப்பையும் அவற்றைக் காக்கும் முறையினையும் இப்பாடத்தில் படிப்போம்.

பற்களின் அமைப்பு:—மனிதனுடைய பற்கள் எல்லாம் தாடை எலும்புச்குழிகளில் (sockets of the jaw bones) பதிக்கப்பட்டுள்ளன. புதைந்துள்ள பாகத்தைப் பல்லின் வேர் (root) என்கிறோம். வெளியே காணப்படும் பகுதி பற்சிகரம் (crown) எனப்படும் இரண்டுக்கும் இடைப்பட்ட பாகம் கழுத்து (neck) என்பது.

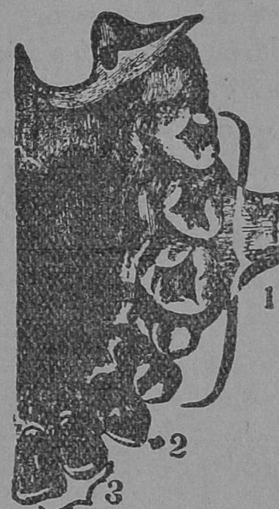
படம் 25.
பல்லின்
பாகங்கள்
1. பற்சிப்பி
2. தந்தினி.
3. பற்கூழ்க் குழி.
4. காரை.

பற்கள் எல்லாம் தந்தினி (dentine) என்ற ஒருவகைக் கடினமான பொருளால் ஆக்கப்பட்டவை. வெளியே தெரியும் பாகம் பற்சிப்பியால் (enamel) பூசப்பட்டுள்ளது. இது தந்தினி பொடிந்து போகாதபடி அதைக் காக்கின்றது. மறைந்திருக்கும் பகுதியைப் பொதிந்து பூசப்பட்டுள்ள பொருள் பற்காரை (cement of teeth) யாகும். பற்கள் அசையாதபடி குழிகளில் பொருந்தியிருக்கப் பற்காரை உதவுகிறது. பற்களின் கழுத்துவரையிலும் பல்லீறு (cement gum) எனப்படும் மிருதுவான பொருள பொதிந்துள்ளது. பல்லின் உட்பாகம் வெற்றிடமாக உள்ளது. அதற்குப் பற்கூழ்க்குழி (pulp cavity) எனப்பெயர். அதனுள்ளே பாகுபோன்ற (jellylike) ஒரு பொருள் உள்ளது. பல்லின் வேரோடு இரத்தக் குழாய்கள் இணைக்கப்பட்டு, பற்கூழ்க் குழிகள் போஷிக்கப்படுகின்றன. அத்துவாரங்களின் வழியாக இக்குழிகட்குள் நரம்புகளும் செல்லுகின்றன.

பல் வகைகள்:—நமது மேல்வாயில் 16-ம், கீழ்வாயில் 16-ம் ஆக 32 பற்கள் இருக்கின்றன. அவை எல்லாம்

ஒன்றுபோலில்லை. முன் பக்கத்தில் உளிபோன்ற பற்கள் காணப்படுகின்றன. இவை உணவைக் கடித்துத் துண்டாக்க உதவுவன. இவை வெட்டுப்பற்கள் (incisors) ஆகும். வாயின் பின்பக்கம் அகன்ற பரப்புடைய தட்டையான பற்கள் இருக்கின்றன. இவை உணவினைச் சதைத்து அரைப்பனவாகையால் அரைவைப்பற்கள் (grinders) எனப்படும். இவை இரண்டுக்குமிடையே உணவைக் கிழிக்குந் தன்மையில் பற்கள் காணப்படுகின்றன. அவை கோரைப் பற்கள் (canines) எனப்படும். மேல்வாயில் ஒரு பக்கத்தில் அமைந்துள்ள பலவகைப் பற்களின் வரிசை அமைப்பு 26-ம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. அரைவைப் பல்வகையில் ஐந்தும், கோரைப் பல் ஒன்றும் வெட்டுப்பற்கள் இரண்டும் காட்டப்பட்டுள்ளன.

பல்தொகுதிகள் (Sets of teeth):—குழந்தைகளுக்கு ஒரு வகைப் பற்கள் உண்டு. இவை பாற்பற்கள் (milk teeth) என்பன. இவை 8-ம் மாதத்தில் முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றன. இவற்றின் எண்ணிக்கை 20. இப்பற்கள் ஏழாவது வயதில் விழுந்து அந்த இடத்தில் நிலைத்த பற்கள் (permanent teeth) வளரத் தொடங்கும்.



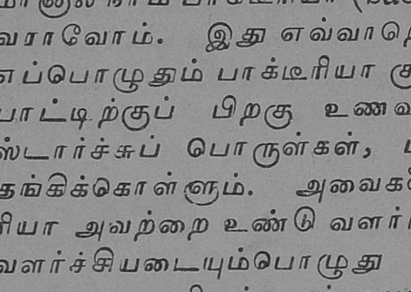
படம் 26. மனிதப் பற்களின் வரிசை முறை

1. அரைவைப் பற்கள்.
2. கோரைப் பல்.
3. வெட்டுப் பற்கள்.

பற்களைக் காத்தல்:—பற்களைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்வது நமது கடமை எனப் படித்தோம். சமூக வாழ்க்கைக்கு மட்டுமன்றி உடல் நல முறைக்கும் இது இன்றியமையாதது. பற்களைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளாவிட்டால் பற்சிதைவு, பல்லிலிருந்து சீழ்வடிதல் (pyorrhoea) போன்ற நோய்கள் ஏற்படக்கூடும். இந்நோய்களால் பற்கள்

விழுந்துவிடுவதுமல்லாமல் ஜீரணம், நரம்பு மண்டலம் இவை சம்பந்தமான கொடிய நோய்களும் உண்டாகும்.

சாதாரணமாக நாம் எல்லோரும் தினந்தோறும் காலையில் பல் விளக்குகிறோம். அதுபோல இரவிலும் உறங்கப் போகு முன்பும் பல் விளக்கவேண்டியது அவசியமாகும். ஏனென்றால், உறங்கும்பொழுது பல்லுக்கிடையில் உணவுப் பொருள் ஏதேனும் தங்கியிருக்குமானால் நாம் பாக்டீரியா (bacteria) வளர இடங்கொடுத்தவராவோம். இது எவ்வாறெனக் காண்போம். வாயில் எப்பொழுதும் பாக்டீரியா குடிகொண்டிருக்கிறது. சாப்பாட்டிற்குப் பிறகு உணவுத் துண்டுகள், சிறப்பாக ஸ்டார்ச்சுப் பொருள்கள், பல் இடுக்குகளில் ஒட்டித் தங்கிக்கொள்ளும். அவைகளை அகற்றாவிட்டால் பாக்டீரியா அவற்றை உண்டு வளர்ந்து பெருகும். பாக்டீரியா வளர்ச்சியடையும்பொழுது ஸ்டார்ச்சைச் சிதறடித்து ஒருவகை அமிலத்தைத் தயார் செய்கிறது. இவ்வமிலம் பற்சிப்பியைக் கரையச் செய்வதால் பற்களின் மேற்பரப்பில் சிறுசிறு குழிகள் உண்டாகின்றன. இக்குழிகள் பாக்டீரியாவுக்கு உணவு சேமித்துவைக்குமிடமாக உதவுகின்றன. அன்றியும் அவை படிப்படியாக தந்தினியையும் பிறகு பற்கூழ்க் குழியையும் நோக்கிப் பெரிதாகிக்கொண்டே செல்வதால் பல் அழிந்துவிடுகிறது. இந்தக் கேடுமெதுவாகஅடுத்தடுத்த பற்களுக்கும் பரவுகின்றது.



படம் 27. பற்கேடு

(a) உணவுத் துண்டுகள்.
(b) பாக்டீரியாவினால் தாக்கப் படுவது.

பயோரியா:—பல்லீறு மென்மையாகிப் பற்களைக் காத்து நிற்கும் எலும்புகள் பாக்டீரியாவால் அழிக்கப்படுகின்றன. இதனால் பற்கள் அசைந்து விழுந்துவிடுகின்றன. அன்றியும் பல்லீறு பாக்டீரியாவால் அரிக்கப்பட்டுச் சீழ் உண்டாகிறது. இச்சீழ் இரத்தத்தால் உட்

கவரப்படுவதாலும் உணவோடு கலந்து உட்புகுவதாலும் கொடிய நோய்கள் பல உண்டாகின்றன. பயோரியா என்ற நோய்கண்ட மனிதன் வாயைத் திறக்கும்பொழுதும் மூச்சுவிடும்பொழுதும் துர்நாற்றம் வெளிவரும்.

தினமும் ஒழுங்காகப் பற்களைச் சுத்தஞ்செய்தால் இந்நோய்கள் அணுகாதவாறு தடுக்கலாம். பல் விளக்கும் போது இடுக்குகளில் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் உணவுத் துண்டுகளை அகற்றவேண்டும். பிரஷ் (brush) கொண்டு விளக்கி வாயை நன்றாக அலசிக் கொப்பளிக்கவேண்டும். "ஆலும் வேலும் பல்லுக்குறுதி" என்பது நம்மிடையே சாதாரணமாக வழங்கும் ஓர் பழமொழி. கருவேல், ஆல், வேம்பு இக்குச்சிகளில் ஏதேனும் ஒன்றை எடுத்து அதன் நுனியை நன்றாக மென்று மெதுவாக்கினால் அதுவே நல்ல பிரஷ்போல் பல்விளக்க உதவும். தினமும் புதுப்புதுக் குச்சிகளை உபயோகிக்கலாம். அன்றியும், பிரஷ் விலை கொடுத்துப் பெறவேண்டும்; குச்சிக்கு விலை கொடுப்பதாய் வைத்துக்கொண்டாலும் அதற்கு மிகக் குறைவாகவே செலவாகும்.

பல் விளக்கும்போது கவனிக்கவேண்டியவை:—பல் வரிசையின் உட்பக்கம் நன்றாய்த் தேய்க்கப்படவேண்டும். பல் விளக்கும் பொருள் மென்மையானதாக இருக்க வேண்டும். மணல், செங்கற்பொடி போன்ற சுரசுரப்பான பொருள்கள் பற்சிப்பிகளில் கோடுகள் கீறிவிடும். சாக்குப் (chalk) பொடியில் சூடன் அல்லது உப்புக் கலந்தது நல்ல பற்பொடியாகும். ஒவ்வொரு தடவை சாப்பிட்டதும் வாயை நன்றாக அலசிக் கொப்பளித்தல் நல்ல பழக்கம். படுக்கைக்குப் போகுமுன் வாயை நன்றாக அலசிச் சுத்தஞ் செய்தல் மிகவும் அவசியம். பல்லீறுகளை உப்புக் கரைசலால் தேய்த்துக் கழுவினால் அது பற்களில் ஏற்படும் நோய்களைத் தடுக்கும். கட்டைவிரலாலும் முன் விரலாலும் ஈறுகளைப் பிடித்துக்கொண்டு உப்புக்கரைசலால் நன்றாகத் தேய்க்கவேண்டும். இப்படிச் செய்தால் பல்லீறுகள் பலம் பெறும்.

பற்கள் உறுதியாயிருப்பதற்கு வேண்டிய உழைப்பும் அவற்றிற்கு அவசியமாகும். மிருதுவான உணவுகளை

உட்கொள்ளுவதாலும், மெல்லாமல் உணவுகளை விழுங்குவதாலும் பற்களுக்கு உழைப்பில்லாததாகின்றது. உழைப்பின்மை உறுதியின்மையைத் தரும். பற்களுக்கு உறுதி கொடுக்கப் போதுமான அளவு கால்ஸியமும் வைட்டமின் D-யும் தேவை. இவற்றின் பற்றுக்குறை பாலர்களின் பற்களைப் பலமிழக்கச் செய்கிறது. குழந்தைகள் சர்க்கரையையும் இனிப்புப் பண்டங்களையும் மிதமிஞ்சி உண்பது பல் நோய்க்குக் காரணமாகும். அவைகள் பல் விடுக்குகளில் ஒட்டிக்கொள்வதால்தான் இது ஏற்படுகிறது. ஸ்டார்ச்சுப் பொருள்களைக் கரையச் செய்யும் ஒருவகைத் தாவர அமில (vegetable acid) சக்தி பழங்களில் உண்டு. ஆகையினுல் சாப்பிட்டபின் கனிகள் தின்பது நல்லது. இவை ஸ்டார்ச்சை அகற்றிப் பற்களைச் சுத்தமாக்க உதவிசெய்யும்.

பயிற்சி

1. தினம் இரவில் படுக்கைக்குப் போகுமுன் பல்லை விளக்கு. 40 நாட்கள் இப்படிச் செய்து பற்களில் மாறுதல் ஏதேனும் ஏற்படுகிறதா என்று பார்.

2. உன் பற்கள் எல்லாவற்றையும் எண்ணிக் கணக்கிடு. ஒவ்வொரு வகையிலும் எத்தனை பற்கள் இருக்கின்றன? (வெட்டுப் பற்கள், கோரைப்பற்கள், அரைவைப்பற்கள்.)

கேள்விகள்

1. பற்களை சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ள என்னென்ன முன்னேற்பாடுகள் செய்வாய்?

2. பல்வில் உண்டாகும் சாதாரண நோய்கள் யாவை?

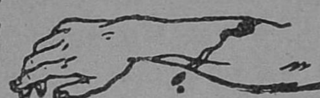
3. பல்வில் நோய்கள் எதனுல் உண்டாகின்றன?

பாடம் 5

இரத்த ஓட்டம்

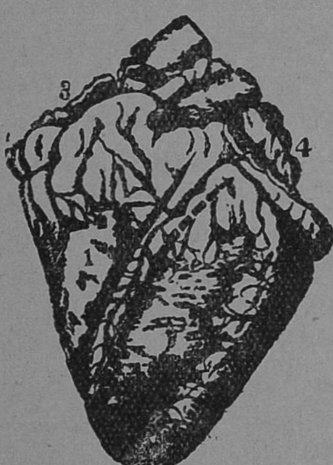
இதயமும் அதன் பாகங்களும் – இரத்தமும் இரத்தக் குழாய்களும் – இரத்த ஓட்டத்தின் முக்கியம் – நாடித்துடிப்பு – நிணநீர், நிணநீர் ஓட்டம், நிணநீர்க் குழாய்கள்.

நம் உடலில் ஏதேனும் வெட்டுக்காயம் ஏற்பட்டால் அதிலிருந்து இரத்தம் வடிகின்றதல்லவா? இரத்தம் அங்கு எப்படி வந்தது? அதன் இயற்கை என்ன? அது எவ்வாறு உடலில் ஓடுகின்றது? என்பவற்றைப்பற்றி இனிப் படிப்போம்.



படம் 28.

இதயம் (The heart):—மனிதனுடைய இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தில் இது ஓர் சிறந்த உறுப்பு. இதனை நீர் இறைக்கும் இயந்திரத்தோடு ஒப்பிடலாம். உடலின் எல்லாப் பாகத்திற்கும் இது இரத்தத்தை இறைத்து அனுப்புகிறது. எளிதில் கிடைக்கக்கூடியதாகையால், சோதனைக்கு ஒரு ஆட்டின் இதயத்தை எடுத்துக்கொள்வோம். மெல்லிய சவ்வினால் (membrane) ஆக்கப்பட்ட ஒரு பையினுள்ளே இதயம் இருக்கிறது. இப்பை இதயஉறை (pericardium) எனப்படும். தாமரை மொட்டினைத் தலைகீழாக வைத்ததுபோல மார்பில் இதயம் அமைந்துள்ளது. இதன் பரந்த பாகத்தில் இரத்தக் குழாய்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இப்பாகத்தில் மெல்லிய சதைச் சுவராலாகிய இரு அறைகள் அமைந்துள்ளன. இவை முறையே வலது மேலறை



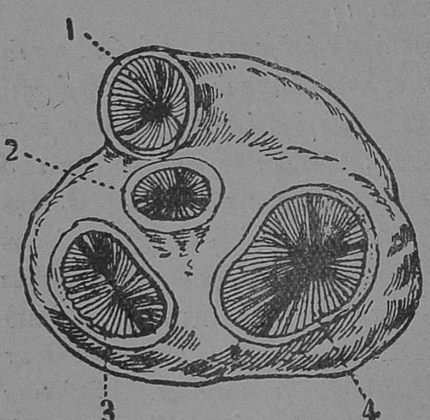
[From Furneaux and Smart: Human Physiology]

படம் 29. ஆட்டின் இதயம்

1. வலது கீழறை. 2. இடது கீழறை. 3. வலது மேலறை. 4. இடது மேலறை:

(வலது ஆரிக்கிள்) (right auricle), இடது மேலறை (left auricle) என்று அழைக்கப்படும். ஒன்றையொன்று பிரிக்க இவற்றின் நடுவே இடைசுவர் உள்ளது. இவைகட்குக் கீழே இதயக் கீழறைகள் (வென்டிரிக்கிள்கள்) (ventricles) எனப்படும் இரு அறைகள் உள்ளன. இவை மேலறைகளைக் காட்டிலும் அளவில் பெரிதும் சதைப் பற்றுடையனவுமாகும். இவைகளும் முறையே வலது கீழறை, இடது கீழறை எனக் கூறப்படும். இவை இரண்டையும் வேறுபடுத்த நடுவே இடைசுவர் உண்டு. இடது அறையின் சுவர் வலது அறைச்சுவரினும் திண்ணமானது.

வலது கீழறையையும் வலது மேலறையையும் வேறுபடுத்திக்காட்ட இடையில் ஒன்றுமில்லாததுபோல முதலில் தோன்றும்; வலது கீழறையில் சிறிது நீரை ஊற்றிச் சுவர்கள் லேசாக அமுக்கப்படுமானால் அப்பொழுது மேலறைக்கும் கீழறைக்கும் நடுவே கீழறையின் பக்கங்களிலிருந்து மூன்று தொங்கலான சவ்வுகள் மேலெழுந்து ஒன்றோடொன்று பொருந்த, அப்பாதை முற்றிலும் மூடப்படுகின்றது. இந்த மூன்று சவ்வுத் தொங்கல்களும் (flaps of membrane) சேர்ந்து ஒரு வால்வு (valve) ஆகிறது. இது மூவிதழ் வால்வு (tricuspid valve) எனப்படும். இது இரத்தத்தைக் கீழறையிலிருந்து மேலறைக்கு வரவிடுவதில்லை. இதேபோன்று இடது பக்கமுள்ள இரு அறைகளுக்குமிடையே ஒரு வால்வு அமைந்திருக்கிறது. இது இரண்டு சவ்வுத்



[From Shuttleworth: The Structure and Functions of the Human Body. By kind permission of the University of London Press Ltd.]

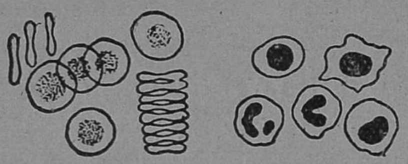
படம் 30. மூவிதழ், ஈரிதழ் வால்வுகளின் சவ்வுத் தொங்கல்கள்

1. நுரையீரல் அர்த்தசந்திர வால்வு.
2. பெரும் பாய் குழாய் வால்வு.
3. ஈரிதழ் வால்வு.
4. மூவிதழ் வால்வு.

தொங்கல்களாலானதுபற்றி ஈரிதழ் வால்வு (bicuspid valve) என்று சொல்லப்படும்.

வலது (இதய) மேலறையில் இரு திறப்புகள் உள்ளன. ஒவ்வொன்றிலும் ஒவ்வொரு குழாய் வந்து சேர்வதைக் கவனிக்கலாம். (இக்குழாய்களின் சுவர்கள் மூடிக்கொள்ளுந் தன்மையன.) இவை கீழ்ப்பெருஞ்சிரையும் மேற்பெருஞ்சிரையு (inferior and superior vena cava) மாகும். இச்சிரைகள் முறையே உடலின் கீழ்ப்பாகத்திலும் மேல் பாகத்திலுமுள்ள அசுத்த இரத்தத்தை இதயத்துக்குக் கொண்டுவருகின்றன. இதேபோல் இடது மேலறையிலும் இரு திறப்புகள் உள்ளன. இத்துவாரங்களிலிருந்து கிளம்பும் குழாய்கட்கு நுரையீரல் சிரைகள் (pulmonary veins) என்று பெயர். இவைகளின் வழியாக நுரையீரல்களிலிருந்து சுத்த இரத்தம் வெளிச் செல்லுகிறது. மனித இதயத்தில் இருக்கும் நுரையீரல் சிரைகள் நான்கு. ஒவ்வொரு நுரையீரலிலிருந்தும் இரண்டு வருகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் இடது மேலறையிலுள்ள தனித்தனித் திறப்புகளில் பொருந்துகின்றன. இவை போக, வலது கீழறையின் மேல்பாகத்திலிருந்து (விரிந்த பாகம்) ஒரு குழாய் செல்லுகிறது. இதன் சுவர்கள் மூடிக்கொள்ளாதவை (not collapsed). இதற்கு நுரையீரல் தமனி (pulmonary artery) என்று பெயர். இது வலது கீழறையிலிருந்து நுரையீரலுக்கு இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லுவது. கீழறையினின்றும் இது பிரியும் இடத்தில் அரைச் சந்திரன் வடிவமுள்ள மூன்று சவ்வுத் தொங்கல்கள் காணப்படுகின்றன. இவை இரத்தத்தை ஒரு திசையில் மட்டும் போகவிடும். இவைகட்கு அர்த்த சந்திர வால்வுகள் (semi-lunar valves) என்று பெயர். இவை இரத்தத்தைக் கீழறையிலிருந்து (வலது) நுரையீரல் தமனிக்குப் போக விடுமேயல்லாது திரும்ப வரவிடுவதில்லை. இடது கீழறையின் மேற்பாகத்திலிருந்து பெரும்பாய்குழாய் (aorta) ஒன்று செல்லுகிறது. இதன் சுவர் தடிப்பானது. இதுவே எல்லா உறுப்புகட்கும் இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லுவது. இக்குழாய் பிரியுமிடத்திலும் (இடது கீழறையில்) அர்த்த சந்திர வால்வுகள் உள்ளன.

இரத்தம்:—இரத்தம் ஒரு திரவப்பொருள். இதில் நுண்ணுடல்கள் பல மிதந்துகொண்டிருக்கின்றன. இவற்றுக்கு இரத்த அணுக்கள் என்று பெயர். இவை சிவப்பணு என்றும் வெள்ளணு என்றும் (red, white corpuscles) இருவகையின. வெள்ளணுவை நிறமற்ற அணுவெனவும் சொல்வதுண்டு. 1 கன மில்லிமீட்டர் இரத்தத்தில் 50,00,000 சிவப்பணுக்கள் உள்ளன. இவை எண்ணிக்கையில் வெள்ளணுக்களைப்போல் 500 பங்கு ஆகும். (1 கன மி.மீ. இரத்தத்தில் 10,000 வெள்ளணுக்கள் வாழும்.) இரத்தத்தில் நிறம் அதில் வாழும் சிவப்பணுக்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்தது. இந்த அணுக்கள் வாழும் திரவத்துக்குப் பிளாஸ்மா (plasma) என்று பெயர். இவை நாணயம்போல வட்டஞ் சேர்ந்த தட்டை வடிவமானவை. ஆனால் இரு பக்கமும் உட்குவிந்து காணப்படுவதோடு விரிந்து சுருங்கும் இயல்பையுமுடையன. இவை எல்லாம் ஒரே அளவின. ஒவ்வொன்றும் $\frac{1}{3200}$ அங்குலம் குறுக்களவுள்ளது. இரத்தத்தைச் சிவப்பாக்கும் பொருள் இவைகளிடம் உள்ளது. இப்பொருள் இரத்த நிறச்சத்து (haemoglobin) என்பது. இது ஆக்ஸிஜனோடு ஒன்றுபடும் சிறந்த இயல்பைப் பெற்றுள்ளது. இதனால் நுரையீரலினின்றும் திசுக்களுக்கு ஆக்ஸிஜனை எடுத்துச்செல்லவும் இவ்வணுக்கள் பணி செய்வனவாகும்.



படம் 31. இரத்த அணுக்கள்

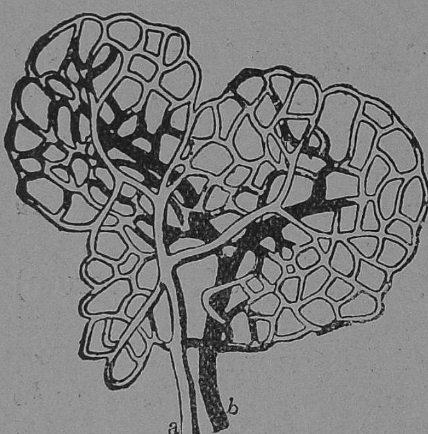
வெள்ளணுக்கள் பெரும்பாலும் சிவப்பணுக்களைவிடப் பெரியனவாயும் ஒன்றுக்கொன்று மிகுதியும் அளவில் வேறுபட்டனவாகவும் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொன்றும் சுமார் $\frac{1}{2500}$ அங்குலம் குறுக்களவுடையது. இவை அடிக்கடி வடிவத்தில் மாறுதலடையும். இரத்தத்தில் கிடக்கும் கட்டிப் பொருள்களை விழுங்கி உட்கவர்ந்து கொள்ளும் இயல்பின. அதனால் இரத்தத்தில் வந்து கலக்கும் பாக்டீரியா முதலான வெளிப் பொருளை உட்

கொண்டு இயல்பான நிலையில் இரத்தத்தைக் காக்க இவை உதவுகின்றன. இவ்விதம் இவை பாக்டீரியாவால் ஏற்படும் நோய்களைத் தவிர்க்கின்றன. இரத்தக் குழாய்களைவிட்டு இவை திசுக்களுக்குச் செல்லவும் இயலுமாகையால் அங்கு சென்று திசுக்களில் ஒட்டியிருக்கும் முள் போன்ற வெளிப் பொருள்களை அகற்றவும் இவை உதவுகின்றன.

நமது உடலிலிருந்து சிறிது இரத்தத்தை வெளியே எடுத்தோமானால் அது நீர் வடிவில்தான் காணப்படுகிறது. அதனை ஒரு டம்ளரில் ஊற்றினால் முதலில் பாகுவடிவம் பெறுகிறது. அப்பொழுது டம்ளரைத் தலைகீழாகக் கவிழ்த்தாலும் அந்த இரத்தம் கீழே வடிவதில்லை. சிறிது நேரஞ் சென்று அப்பாகிலிருந்து ஒரு வகை மஞ்சள்நீர் கசிகிறது. இதற்கு ஸீரம் (serum) என்று பெயர். இரத்தம் உடலைவிட்டு வடிந்தவுடன் வெள்ளணுக்கள் சிதறி வைபிரின் (fibrin) என்ற ஒரு பொருளை உண்டுபண்ணுகிறது. இந்த வைபிரின் வலை போலப் பின்னப்படுவதால் சிவப்பணு வெள்ளணு இரண்டும் அவ்வலையினுள் அகப்படுகின்றன. இதனால் இரத்த உறைவு உண்டாகிறது. இரத்தத்திலுள்ள பிளாஸ்மாவில் இருக்கும் கால்ஸியம் வைபிரின் உண்டாக உதவுகிறது. இரத்தத்தை எடுத்தவுடன் அதனை ஒரு ஈர்க்குக் கற்றையால் கலக்கினால் வைபிரின் வலைநூல்கள் குச்சிகளில் ஒட்டிக்கொள்வதைப் பார்க்கலாம். அப்பொழுது இரத்த உறைவைக் (clot) காணமுடியாது. சிறு வெட்டுக் காயங்களிலிருந்து இரத்தம் வடியும்பொழுது அங்கு ஏற்படும் இரத்த உறைவினால் இரத்தம் வடிவது நின்றுவிடும். இதனால் சிறு இரத்தக் குழாய்களில் ஏற்படும் வெட்டுகள் மூடப்படுகின்றன.

இரத்தக் குழாய்கள் (Blood vessels):—இரத்தம் இரத்தக் குழாய்களினுள்ளே இருக்கிறது. இதயம் அதனை ஓடச் செய்கிறது. இதயம் இறைக்கும் இயந்திரம் போல வேலை செய்கிறது. சில இரத்தக் குழாய்களுக்கு விரிந்து சுருங்கும் தன்மையுள்ள கனத்த சுவர்கள்

உண்டு. அப்படிப்பட்டனவைகள் தமனிகள் (arteries) எனப்படும். இதயத்தால் இறைக்கப்படும் இரத்தத்தை இத்தமனிகள் உடலின் பல்வேறு உறுப்புகளுக்குக் கொண்டு செல்லுகின்றன. இத்தமனிகளல்லாத ஏனைய குழாய்கள் மெல்லிய இளக்கமான (flabby) சுவர்களை யுடையவை. இவை உறுப்புகளிலிருந்து இரத்தத்தை இதயத்துக்குக் கொண்டு வருவன. இவை சிரைகள் (veins) எனப்படும். தமனிகள் பல பல கிளைகளாகப் பிரிந்து செல்லுகின்றன. இறுதியிலுள்ள மிகச் சிறிய கிளை தந்துகிகளில் (capillaries) முடிகின்றது. தந்துகிகள் சிறிய இரத்தக் குழாய்களாகும். இவற்றின் சுவர்கள் மிக மென்மையானவை. இவற்றின் வழியாகத் திசுக்களுக்கு ஆகாரமும் ஆக்ஸிஜனும் செல்வதோடு திசுக்களிலுள்ள கழிவுப்பொருள்களும் இரத்தத்திற்கு வந்து சேருகின்றன. இவைகள் ஒன்றுபட்டுச் சிறு சிரைகளாகி இதயத்துக்கு இரத்தங் கொண்டுசெல்லுகின்றன.

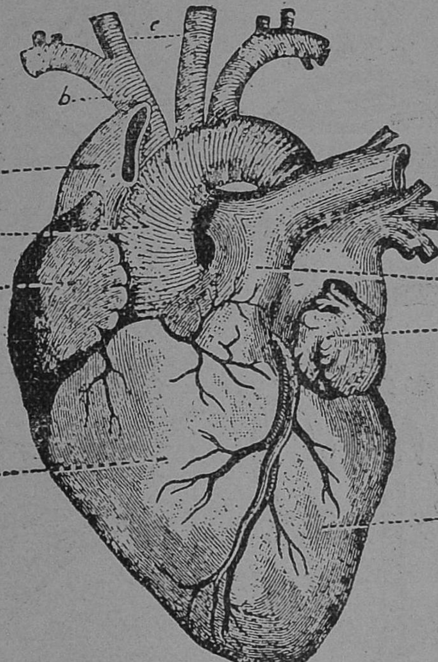


படம் 32. இரத்தக் குழாய்கள், இரத்தத் தந்துகிகள்
(*a*) தமனி தந்துகிகளாகப் பிரிவது.
(*b*) தந்துகிகளிலிருந்து சிரைகள் உண்டாவது.

இரத்த ஓட்டம் இரு மண்டலங்களாகப் பிரிக்கப்படும்:— 1. நுரையீரல் மண்டலம் (lung system or pulmonary circulation), 2. பொது மண்டலம் (general circulation). முதலில் உள்ளது நுரையீரல் மண்டலத்தில் நடைபெறுவது. அடுத்தது உடலின் ஏனைய பகுதிகளில் நிகழ்வது.

நுரையீரல் இரத்த ஓட்ட மண்டலம்:—இங்கே, வலது இதய மேலறையில் வந்து சேரும் அசுத்த இரத்தம் வலது கீழறைக்கும், அங்கிருந்து நுரையீரல் தமனி

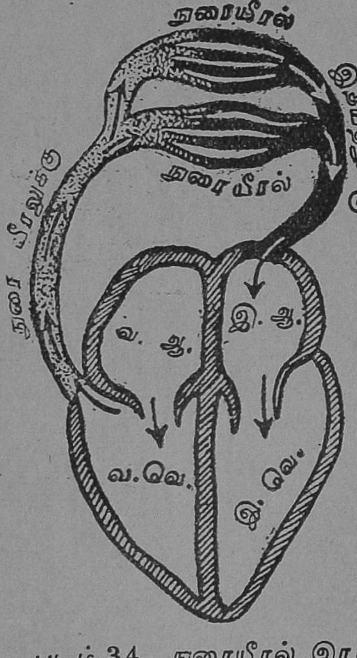
(pulmonary artery) வழியாக நுரையீரலுக்கும் போகிறது. இங்கே இரண்டு நுரையீரல்கட்கும் இரு தமனிகள் செல்லுகின்றன. நுரையீரலில் இரத்தம் சுத்தமாக்கப்பட்டு நுரையீரல் சிரைகளின் வழியாக இடது மேலறைக்கு அனுப்பப் பெறுகிறது.



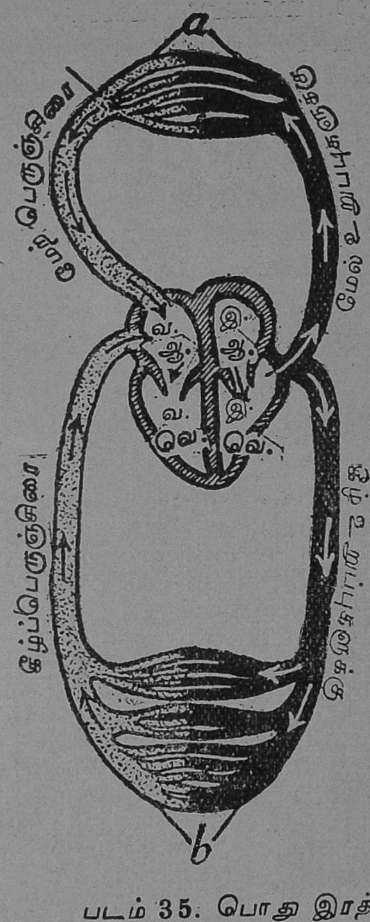
படம் 33. இதயமும் அதன் பாகங்களும்

ஆ. ஆரிக்கிள் (மேலறை); வெ. வென்டிரிக்கிள் (கீழறை)

போது இரத்த ஓட்ட மண்டலம்:—இங்கே, தலை, கழுத்து, கைகள் ஆகிய பகுதிகளினின்றும் வரும் அசுத்த இரத்தச் சிரைகள் மேற்பெருஞ்சிரையோடு ஒன்று சேர்கின்றன. இதேபோல, கால்களிலிருந்தும் குடல் வட்டாரங்களிலிருந்தும் அசுத்த இரத்தத்தைக் கொண்டுவரும் சிரைகள் கீழ்ப்பெருஞ்சிரை என்ற பெரிய குழாயோடு ஒன்று சேர்கின்றன. இவ்விரு பெருஞ்சிரைகளும் வலது மேலறையிலும் இரத்தத்தைச் சேர்க்



படம் 34. நுரையீரல் இரத்த ஓட்ட மண்டலம்

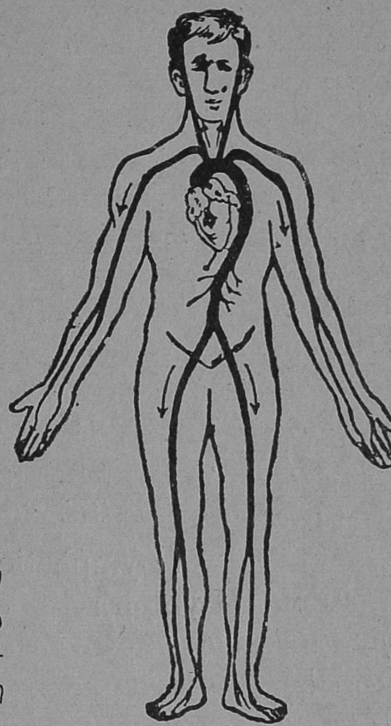


படம் 35. பொது இரத்த ஓட்ட மண்டலம்

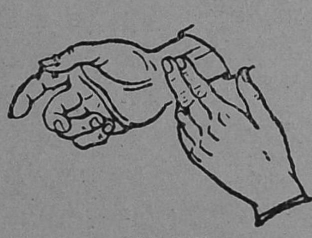
கின்றன. இடது மேலறைக்குக்கொண்டுவரப்படும் சுத்தமாக்கப்பட்ட இரத்தம் இடது கீழறைக்குச் செல்லுகிறது. இங்கிருந்து மகாதமனி அல்லது பெரும் பாய் குழாயால் (aorta) உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் சுத்த இரத்தம் கொண்டு போகப்படுகிறது.

இரத்தஓட்டத்தின் முக்கியம்:—உடலில் உயிருள்ளவரை இரத்த ஓட்டமும் உண்டு. இரத்த ஓட்டத்தின் மூலமே (1) உணவுப்பாதையில் செல்லும் உணவுச் சத்துக்கள்

உட்கிரகிக்கப்பட்டுத் திசுக்களுக்கு வழங்கப்படுகின்றன. (2) சுவாசிப்பதால் காற்று நுண்ணறையினுட் சேருகின்ற காற்றிலடங்கியுள்ள ஆக்ஸிஜன் உட்கிரகிக்கப்பட்டு (இங்கே இரத்த சிவப்பணுக்களிடமுள்ள இரத்த நிறச்சத்துப்பயன்படுவதை நினைவுபடுத்து) ஆக்ஸிகரணத்துக்காகத் (oxidation) திசுக்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. உடலில் ஒரு குறிப்பிட்ட பாகத்தில் இரத்த ஓட்டம் நின்றுவிடுமானால் அந்தப் பாகம் ஆக்ஸிஜனைப் பெறுகிறதில்லை. (3) திசுக்களில் உண்டாகும் கழிவுப்பொருள்களைக் கழிவு உறுப்புகளுக்கு (excretory organs) எடுத்துச் சென்று களையச் செய்கிறது. (4) முன்பு பார்த்தபடி, இதிலுள்ள வெள்ளணுக்களால் பாக்டீரியாவால் உடலுக்குண்டாகும் நோய்கள் தடுக்கப்படுகின்றன. (5) வெப்பம் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் ஒரே நிலையில் வழங்கப்பட்டு உடலின் வெப்பநிலை ஒழுங்கு செய்யப்படுகிறது.



படம் 36. முக்கிய தமனிகள்



படம் 37.

நாடித்துடிப்பு (pulse):— நோயாளி ஒருவன் வைத்தியரிடம் சென்றால் அவர் அவனுடைய கை மணிக்கட்டின் பக்கத்தே பிடித்துப் பார்க்கிறார். ஏன்? அங்கே அவர் சில துடிப்புகளை உணர்கிறார். இத்துடிப்பு தமனியில் உண்டாவது. தமனிக்கு இத்துடிப்பு எப்படி ஏற்பட்டது?

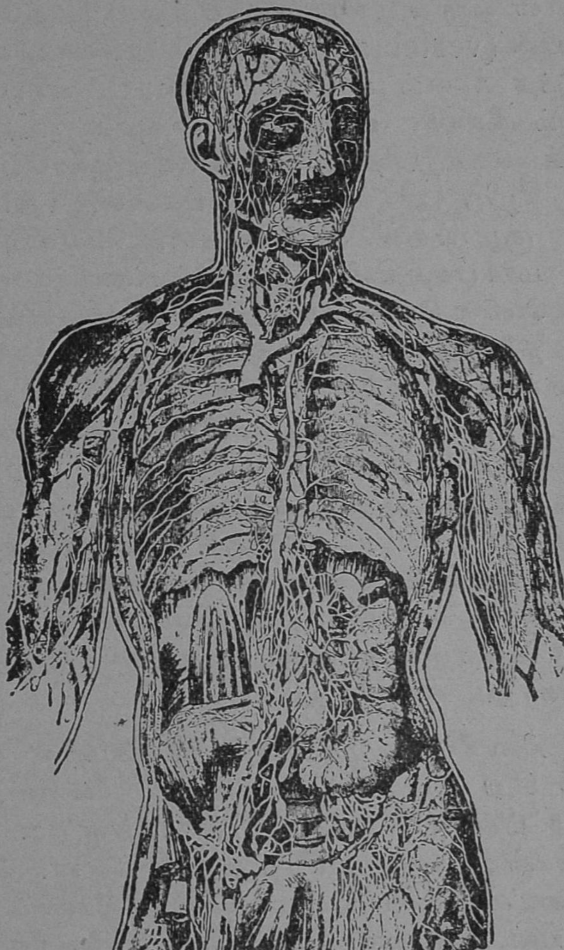
இதயத்தைப்பற்றிப் படிக்கும்பொழுது இடது கீழறையின் மேற்பாகத்திலிருந்து மகாதமனி (பெரும் பாய் குழாய்) யொன்று உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் இரத்தத்தைக்கொண்டு செல்லுகிறதெனப் பார்த்தோமல்லவா? இந்த தமனி விரிந்து சுருங்கும் தன்மையது. இதயம் சுருங்குகின்ற ஒவ்வொருபொழுதும் இந்த தமனியினுள் இரத்தம் இறைக்கப்படுகிறது. அப்பொழுது இரத்தத்தின் தாக்கும் சக்தியால் தமனி விரிவடைகிறது. இவ்விரிவு அலையோட்டம்போல எல்லா தமனிகளுக்கும் எட்டுகிறது. மணிக்கட்டின் பக்கத்தே சில தமனிகள் தோலையொட்டிச் செல்லுவதால் விரிந்து சுருங்கும் இச்செயலைத் துடிப்பாக எளிதில் உணர முடிகிறது. இதனை நாடித்துடிப்பு என்கிறோம். இது இதயத்துடிப்பின் வேகத்துக்கும் எண்ணிக்கைக்கும் சமமாக இருப்பதால் இதிலிருந்து இதயத்தின் நிலையை மருத்துவர் மதிப்பிடுகின்றனர்.

நிணநீர், நிணநீர்க் குழாய்கள், நிணநீர் ஓட்டம்
(Lymphatic Circulation)

நிணநீர் (Lymph):—தமனிகள், தந்துகிகள், சிரைகள் அடங்கிய குழாய்த் தொகுப்பால் இரத்தம் ஓடிக்கொண்டிருக்கிறதெனப் படித்தோம். இவற்றுள் தந்துகிகள் இரத்தத்தைத் தனித்தனி ஸெல்களுக்கு (cells) மிகமிக அண்மையில் கொணர்கிறது. தந்துகிகளின் சுவர்கள் மிக மெல்லியன. இரத்தப்பிளாஸ்மா (plasma) இந்த மென் சுவர்களின் வழியே செல்லுகிறது. ஆகையினால் இரத்தத்தால் எடுத்துச் செல்லப்படும் சத்துப் பொருள்கள் இந்த ஸெல்களுக்குக் கொண்டுவரப்படுகின்றன. இரத்தக் குழாய்களிலிருந்து வெளிவரும் இந்த நீர் நிணநீர் எனப்படும். இது பிளாஸ்மாவைப்போல நிறமற்றது. இதில் இரத்த வெள்ளணுக்கள் இருக்கின்றன. ஆனால் சிவப்பணுக்கள் கிடையா. ஆகவே, நிணநீர் என்பது சிவப்பணுக்கள் இல்லாத இரத்தம் என்பது தெளிவாகும்.

நிணநீர்க் குழாய்கள்:—நிணநீர்க் கசிவு ஸெல்களின் இடைவெளியில் உண்டாகின்றது. அங்கிருந்து அது வலை

போல் பின்னிக் கிடக்கின்ற நுண்ணிய குழாய்களில் வடிகின்றது. இவைகட்கு நிணநீர்க் குழாய்கள் (lymphatic



[From Bhatia and Suri: Elementary Physiology]

படம் **38.** நிணநீர்க் குழாய்களும் மார் நிணநீர் நாளமும்

vessels) என்று பெயர். இச்சிறிய குழாய்கள் ஒன்று சேர்ந்து பெருங் குழாய்களாகின்றன. இக்குழாய்களின் வழியாக உறுப்புகளிலிருந்து நிணநீர் வெளியேற்றப்படு

கிறது. இக்குழாய்களின் சுவர்களும் மிக மெல்லியன. கால்களிலுள்ள நிணநீர்க் குழாய்கள் சேர்ந்து பெரிய குழாயாகி மார் நிணநீர் நாளம் (thoracic duct) என்ற முக்கியமான ஒரு குழாயில் கலக்கிறது. முதுகெலும்புத் தொகுதியின் (vertebral column) முன்பக்கமாக அமைந்துள்ள இந்த நாளம் மார்பகம் (thorax), மார்பு (chest) வரையிலும் நீண்டு, உதர விதானத்தின் (diaphragm) வழியாகச் செல்லுகிறது. இதன் கீழ்முனையோடு, நடு உடலின் கீழிருந்து வயிற்றுறுப்புகளிலிருந்தும் வரும் நிணநீர்க் குழாய்கள் கலக்கின்றன. மேலே செல்லும் பொழுது மார்பகத்திலிருந்து வரும் நிணநீர்க் குழாயும், அதற்கும் மேலே போகும்போது இடதுகையிலிருந்தும், கழுத்து, தலை இவற்றின் இடது பக்கத்திலிருந்தும், வரும் நிணநீர்க் குழாய்களும் கலக்கின்றன. இதன் மேல் முனை இடது பக்கமாகத் திரும்பி மேற்பெருஞ்சிரையோடு பொருந்துகின்ற கழுத்துச் சிரையினுள்ளே (jugular vein) கலக்கிறது. இவ்வாறு இரத்தத்திலிருந்து கசியும் நிணநீர் திரும்பவும் இரத்த ஓட்டத்திற்குச் செல்லுகிறது. நிணநீர்க் குழாய்களில் இந்நீரை ஒரு பக்கமாக மட்டும் வடியவிடும் வால்வுகள் உள்ளன. தந்துகிகளின் அமுக்கத்தாலும் உடல் அசைவின் காரணமாகத் திசுக்களில் ஏற்படும் அழுத்தத்தாலும் நிணநீர் ஓடுகிறது.

இந்த நிணநீர் ஒழுக்கினுள் இங்குமங்குமாக சில கட்டியான சிறு பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. இவை நிணநீர்ச் சுரப்பிகள் (lymphatic glands) என்பன. இவை ஒன்றுக்கொன்று பருமனில் வேறுபட்டுள்ளன. பெரியனவாகக் காணப்படும் சில ஒன்று அல்லது இரண்டு அங்குல நீளமுடையன. அவரை வடிவானவை. நிணநீர்க்குழாய்கள் இவ்வுடலின் ஓரிடத்தில் புகுந்து இன்னோரிடத்தில் பிரிகின்றன. இவைகளிலிருந்துதான் புதிதாக இரத்த வெள்ளணுக்கள் உண்டாகிப் பொது இரத்த ஓட்டத்தில் சேர்கின்றன.

இந்நிணநீரால் திசுக்கள் தங்கள் வாழ்க்கைக்குத் தேவையானவற்றைப் பெறுகின்றன. சர்க்கரை கொடுக்

கப்படுவதும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு திரும்ப எடுக்கப் படுவதும் இந்நீராலேயே நிகழ்கின்றன.

பயிற்சி

1. ஒரு ஆட்டின் இதயத்தை எடுத்து அதில் கீழ்க்குறிப்பனவற் றைக் கண்டுபிடி:

(a) இதய உறை (pericardium). (b) இதய மேல், கீழ் அறைகள். (c) மூவிதழ், ஈரிதழ் வால்வுகள். (d) நுரையீரல் தமனி (pulmonary artery), மகாதமனி அல்லது பெரும் பாய்குழாய் (aorta), மேல், கீழ்ப்பெருஞ் சிரைகள்.

2. கூர்மையுள்ள சுத்தமான ஊசியால் உன் விரல் நுனியில் குத்து. அதிலிருந்து வடியும் இரத்தத்தை ஒரு கண்ணடித் தட்டில் தேய். உலரச்செய்து நல்ல பூதக் கண்ணடியால் சிவப்பணுக்களையும் வெள்ளணுக்களையும் ஆராய்ந்து பார்.

கேள்விகள்

1. இதயத்தில் இடது கீழறையின் சுவர்கள் ஏனைய பாகங்களின் சுவர்களைக் காட்டிலும் ஏன் தடித்திருக்கின்றன?

2. ஈரிதழ், மூவிதழ் வால்வுகளின் வேலை என்ன?

3. நுரையீரல் இரத்த ஓட்டத்தை விவரி.

4. இரத்த அணுக்களின் (சிவப்பணு, வெள்ளணு) தோற்றத்தை விவரி.

5. இரத்த நிறச்சத்து என்றால் என்ன? எங்கே காணப்படுகிறது? அதனால் உடலுக்கு என்ன ஏற்படுகிறது?

6. இரத்தம் எவ்வாறு உறைகிறது? இரத்த உறைவு எவ்வகையில் நமக்கு நன்மை தரும்? முதல் உதவி செய்யும்பொழுது ஏன் இரத்த உறைவை அகற்றக்கூடாது?

7. நிணநீர் எப்படி உண்டாகிறது? அதன் உபயோகங்கள் யாவை?

8. கால் திசுக்களின் ஸெல்களுக்கிடை வெளியிலிருந்து இரத்த ஒழுக்கைச் சேருவது வரையிலுமுள்ள நிணநீர் ஓட்டத்தை விவரி.

9. நிணநீர்ச் சுரப்பிகள் எங்கேயுள்ளன? அவற்றின் உபயோகங் கள் யாவை?

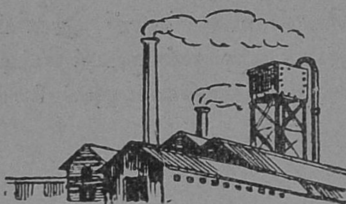
10. இரத்தத்தின் பல்வேறு வேலைகள் யாவை?

பாடம் 6

கழிவு மண்டலம் (Excretory system)

சிறுநீரகங்கள் (kidneys) – பாகங்களும் அவற்றின் வேலையும் – தோல்-உட்பிரிவுகளும் அவற்றின் வேலைகளும் – தோலைக்காக்கும் முறை – நுரையீரல்கள் (lungs) கழிவு உறுப்பாகப் பயன்படுவது.

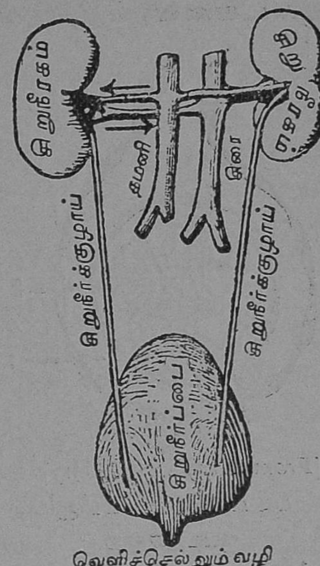
நீராவி இயந்திரத்தில் அல்லது ஆலைகளில் விறகு எரியும்போது அதிலிருந்து புகை கிளம்புகிறது. சாம்பல் படிகிறது. சரியாகப் புகை போகாமலும் சாம்பல் அகற்றப்படாமலுமிருந்தால் நெருப்பு அவிந்துவிடும். இது போல மனித உடலில் நிகழும் உறுப்பின் செயல்களால் சில பொருள்கள் உற்பத்தியாகின்றன. அவை கார்பன் டை ஆக்ஸைடு (carbon dioxide), சிறுநீர் உப்பு (urea—நைட்டிரஜன் உள்ள ஒருவித உப்பு), சில தாது உப்புக்கள் (mineral salts), நீர் என்பன. இவைகள் கழிவுப் பொருள்களாகும். உயிரெனும் நெருப்பு அவியாமல் இருக்க (புகையும் சாம்பலும் போன்ற) இக்கழிவுப் பொருள்கள் அகற்றப்படவேண்டும். இப்பொருள்கள் அகற்றப்படுவதைக் கழிவு என்கிறோம். இக்கழிவு மூன்று உறுப்புகளால் நடைபெறுகிறது. அவையாவன:—(1) சிறுநீரகங்கள் (2) தோல் (3) நுரையீரல். அவ்வுறுப்புகள் முறையே அகற்றும் பொருள்களாவன:—



படம் 39.

கழிவுப் பொருள்கள்		கழிவு உறுப்புகள்
கார்பன் டை ஆக்ஸைடு	...	நுரையீரல்
நீர்	...	நுரையீரல், தோல், சிறுநீரகங்கள்
சிறுநீர் உப்பு	...	சிறுநீரகங்கள்
தாது உப்புக்கள்	...	தோல், சிறுநீரகங்கள்.

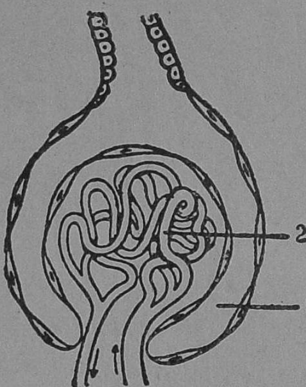
சிறுநீரகங்கள் (kidneys) இரண்டு. இவை வயிற்றில் முதுகெலும்பின் இருபக்கங்களிலுமாக, உதரவிதானத்திற்கு (diaphragm) அடுத்துக் கீழே இருக்கின்றன. இவை அவரை விதைபோன்ற வடிவுடையவை; கருஞ்சிவப்பு நிறமுடையன. ஒவ்வொன்றும் 4" நீளமும் 2" குறுக்களவுமுடையது. முதுகெலும்பை அடுத்திருப்பது இவற்றின் உட்பக்கமாகும். இப்பாகம் உட்கவிந்தும் மறுபக்கம் வெளிக்கவிந்துமிருக்கின்றன. உட்பக்கத்தின் நடுவிலுள்ள வளைவில் இரு தமனிகள் புகுகின்றன. சிரைகளும் இங்கிருந்துதான் வெளிக்கிளம்புகின்றன. இவற்றோடு இரண்டு சிறுநீர்க் குழாய்களும் (ureters) இங்கே பொருந்தியுள்ளன. சுமார் 15" நீளமுடைய இக்குழாய்கள் வயிற்றின் அடிப்பாகத்திலிருக்கும் சிறு நீர்ப்பைக்குச் (urine bladder) செல்லுகின்றன.



படம் 40. சிறுநீர் உறுப்புகள்

சிறுநீரகத்தின் பாகங்களைத் தெரிய ஒரு ஆட்டின் சிறுநீரகத்தை எடுத்துக்கொள். அதனை இரு தட்டையான பாதிகளாகும்படி உள் வளைந்த இடத்திலிருந்து இரண்டாகப் பிளந்து பார். சிறுநீர்க்குழாய் புனல்போல் வாயகன்று குழிந்து இருக்கிறது. குழிந்திருக்கும் இப்பாகத்திற்கு (சிறு நீரகப்) பெல்விஸ் (pelvis of the kidney) என்று பெயர். சிறுநீரகத்தின் வெளிச்சுவர் புறணி (cortex) எனப்படும். பெல்விஸுக்கும் புறணிக்கும் இடைப்பட்ட பாகம் சதைப்பற்றுள்ளது. (சிறுநீரக) மேடுலா (medulla) என்ற இச்சதைப் பற்று பெல்விஸின் (pelvis) சில பாகங்களில் உந்தியுள்ளது. இவ்வாறு உந்தியிருக்கும் பாகம் (சிறுநீரகப்) பிரமிடு (pyramid) எனப்படும். இப்பாகங்கள் சிறுசிறு

திறப்புகளுடன் இடுப்பெலும்புக் கட்டில் பொருந்தியுள் ளன. இவை மெடுலாவிலுள்ள சிறுநீரகக் குழல்களின் திறப்புகளாகும். இக்குழல்கள் (tubules) சமாந்தரப் போக் குடையனவாய் அகன்ற வாயோடு புறணியில் சென்று முடிகின்றன. இந்தக் குழல் களின் அகன்ற வாய்கட்டு மல்ப் பிஜி முடிச்சுறைகள் (Malpighian capsules) என்று பெயர். இந்த வாய்களினுள்ளே (நுனிகளி னுள்ளே) நுண்ணிய இரத்தக் குழாய்கள் திரளாக உள்ளன. இவற்றைச் சிறுநீரக முடிச்சுகள் (glomeruli) என்பர். இவை ஒவ் வொன்றிலிருந்தும் ஒவ்வொரு தமனியும் சிரையும் பிரிகின்றன. இங்கே சிறுநீர் வடிகட்டப்பட்டு மேலே சொன்ன குழல்களின் (tubules) வழியே (சிறுநீரகப் பெல்விஸுக்குச் சென்று அங் கிருந்து செல்லும் குழாயின் (ureter) வழியாகச் சிறு நீர்ப்பைக்குள் செல்லுகின்றது.



[*From Gray's Anatomy*]
படம் 41. மல்ப்பிஜி முடிச்சுறை
1. உறை 2. முடிச்சு

சிறுநீர் உப்பும் சில தாது உப்புக்களும் கலந்த நீரே சிறுநீர் என்பது. வெளிவரும் சிறுநீரின் அளவு சிறு நீரகத்துக்குச் செல்லும் இரத்தத்தின் அளவைப் பொறுத் தது. வெயில் காலத்தைக் காட்டிலும் குளிர் காலத்தில் கூடுதலாகச் சிறுநீர் வெளிவரும். ஏன்? இரத்தம், வெயில் காலங்களில் தோலுக்கு மிகுதியாகச் செல்வதால் சிறு நீரகத்துக்குக் குறைவாகவும், குளிர்காலத்தில் தோலில் உள்ள இரத்தக் குழாய்கள் சுருங்குவதால் சிறுநீர கத்துக்கு மிகுதியாகவும் செல்லுகிறது. இரு காலங்களி லும் சிறுநீரால் வெளிப்படும் உப்புக்களின் அளவு ஒன்றே.

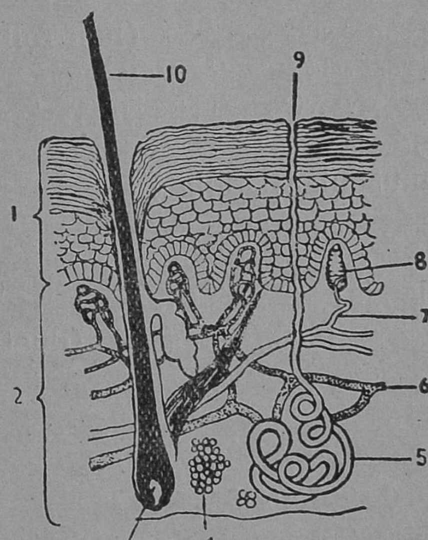
தோல்—உட்பிரிவுகளும் அவற்றின் வேலையும்:—மேல் தோல், அடித்தோல் (epidermis, dermis) என இரு அடுக்குகள் தோலில் உள்ளன. நமது உடலின்மேல் காணப்படும் தோல் முழுமையும் ஒரே தன்மையாக

இல்லை. சிலபாகம் மென்மையாகவும் சிலபாகம் தடித்தும் காணப்படுகின்றன. உள்ளங்கால், உள்ளங்கை, கழுத்து இப்பாகங்களில் இருக்கும் தோல் தடித்திருக்கிறது.

மேல்தோலில் பல அடுக்கு ஸெல்கள் உள்ளன. எல்லாவற்றிற்கும் மேலே காணும் அடுக்கு தடிப்புடையது; மிருகக்கொம்புகளின் தன்மையுடையது; படிப்படியாகப் பொருக்குகளாகக் குறைந்து கெடும் இயல்புடையது. இத்தோலின் மேற்பரப்பு கெடுந்தோறும் கீழிருந்து வளர்ந்துவரும் தோலால் தடிப்பு உண்டாகிக்கொண்டேயிருக்கிறது. இதன் கடைசிக் கீழடுக்கில் இருக்கும் நிறமிக் கிரானூல் (pigment granules) தோலுக்கு நிறத்தைக் கொடுக்கிறது. நிறமிருக்கும் அடுக்கு மல்ப்பிஜியன் தோல் அடுக்கு (Malpighian layer) எனப்படும். மேல்தோலில் இரத்தக் குழாய், நரம்பு ஒன்றும் ஓடுவதில்லை.

அடித்தோலில் இரத்தக் குழாய்களும் நரம்புகளும் ஓடுகின்றன. இந்நரம்புகள் வட்டமான அல்லது முட்டை

1. மேல்தோல்.
2. அடித்தோல்.
3. அரும்பு.
4. கொழுப்பு ஸெல்கள்
5. வேர்வை சுரப்பி.
6. இரத்தக் குழாய்.
7. நரம்பு.
8. தொடு உணர்ச்சி ஸெல்.
9. வேர்வைத் துவாரம்.
10. மயிர்.



[*From Animal World. By courtesy of R.S.P.C.A.*]

படம் 42. தோலின் அமைப்பு

வடிவமான சுருள்களாக முடிகின்றன. உடலில் ஏற்படும் சூடு, தட்டுதல், வலி உண்டாதல் முதலான தொடு உணர்ச்சிகளை இவைகள் மூளைக்குக்கொண்டு செல்லுகின்றன. இத்தோலின் அடிப்பாகம் அதன் கீழுள்ள திசுக்களோடு பொருந்தியுள்ளது. இந்த இடத்தில் ஓரளவு கொழுப்பும் காணப்படுகிறது.

தோலை ஒரு லென்ஸின் வழியாகப் பார்த்தால் அதன் மீது வரிசையாகக் குழிகள் தெரிகின்றன. இவைகள் வேர்வைத் துவாரங்கள். இவற்றிலிருந்து மேல் தோலைக் கடந்து அடித்தோலுக்குச் செல்லும் திருகலான குழாய்கள் காணப்படுகின்றன. இக்குழாய்கள் தோலின் அடிவரையிலுஞ் சென்று நுனிகள் சுருண்டு ஒரு முடிச்சுப் போல ஆகின்றன. இம்முடிச்சுகள் வேர்வைச் சுரப்பிகளாகும் (sweat glands). இவைகளில் இரத்தக் குழாய்கள் உள்ளன. இங்கு வேர்வை சுரக்கப்பட்டுத் தோலின் மேற்பரப்புக்கு வருகிறது.

தோலில் ஆழமான குழிகள் இருக்கின்றன. இவைகள் உரோமக்குழிகள் (hair follicles) எனப்படும். இவைகளிலிருந்து உரோமம் வளர்கிறது. இக்குழிகளின் சுவர்கள் மேல்தோல் அகப்புறணியிட்ட(lined) அடித்தோலாகும். குழிகளின் அடிப்பாகத்தில் தசை அரும்புகள் (muscular papillae) உள்ளன. இந்த அரும்புகள் உரோமத்தை வளரச் செய்கின்றன. மேல்தோலில் உரோமங்களோடு இணைந்துள்ள எண்ணெய் சுரப்பிகளு (sebaceous glands) மிருக்கின்றன. இவைகளிலிருந்து உரோமக் குழிகளுக்கு நாளங்கள் (ducts) செல்லுகின்றன. இச்சுரப்பிகளினின்றும் ஒருவகைக் கொழுப்புத் தன்மையுள்ள பொருள் கசிகிறது. இக்கசிவு தோலை ஈரப்பசையுடையதாக்கிக் காக்கிறது.

வேர்வைநீரில் சிறிதளவுப் பொருள்களே கரைந்துள்ளன. இக்கலவையின் பெரும்பகுதி உப்புக்களாலானது. இவ்வாறு கழிவுப்பொருள்களை வெளிப்படுத்துவதோடு வேறு சில உதவிகளையும் தோல் செய்கிறது. அவையாவன:—

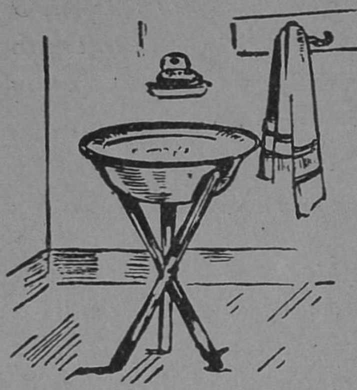
1. இது உடலுக்கு அங்கிபோல் பொதிந்து நின்று உள்ளிருக்கும் உறுப்புகளுக்கு ஊறு வராமல் காக்கிறது.

2. இது ஒரு தொடு உணர்ச்சி உறுப்பாகப் பயன்படுகிறது. எப்படியெனில், உணர்ச்சி ஸெல்கள் எனப்படும் எண்ணற்ற ஸெல்கள் இதில் இருக்கின்றன. இவை நரம்புகளால் மூளையோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

3. இதன் வெப்பநிலையைக் காத்துக்கொண்டு அதன் மூலம் உடலின் வெப்பநிலையை ஒழுங்குபடுத்துகிறது. எவ்வாறெனில், வேர்வை ஆவியாக மாறும்பொழுது அந்த நீர் வாயுநிலையை அடைகிறது. இம்மாறுதலில் உள்ளிருக்கும் சூட்டை நீர் உட்கவர்ந்துகொள்கிறது. ஆவியாக மாறுவதற்கு வேண்டிய சூடு தோலின் மேற்பரப்பிலிருந்து எடுக்கப்படுவதால் அப்பாகம் குளிர்கிறது. இவ்வாறு உடலிலிருந்துண்டாகும் வேர்வை ஆவியாகப் போவதன்மூலம் அதிக அளவு வெப்பத்தை உடல் தினமும் இழக்கிறது. இவ்வாறு வெப்பநிலை ஒழுங்குபடுத்தப் படுகிறது.

தோலைக் காப்பாற்றுதல்:—கழிவு உறுப்பாக அமைந்தும், உடலின் வெப்பநிலையை ஒழுங்குபடுத்தியும், உடலின் மேலுறையாக நின்று உறுப்புகளைக் காப்பாற்றியும் நமக்குப் பணிபுரியும் தோலினைச் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ளல் மிகவும் இன்றியமையாததாகும். தோலின் மேலடுக்கு தேய்ந்தழியுந் தன்மையதென்றும் அந்த அழிவு கீழிருந்து கிடைக்கும் வளர்ச்சியினால் நிரந்தரமாக ஈடு செய்யப்படுகிறதென்றும் படித்தோமல்லவா? தோலின் அழியும் பாகம் பொருக்குகளாக (கசடுகளாக) விழத்தொடங்குகிறது. தேய்த்துக் கழுவுவதால் இப் பொருக்குகளை அகற்றலாம். வேர்வை ஆவியாக மாறினதும் அதிலுள்ள உப்புப்போன்ற கட்டிப்பொருள்கள் தோலின்மேல் உறைந்து திரள்கின்றன. அப்பொருள்களை அகற்றுவிட்டால் அத்துவாரங்கள் அடைபட்டு வேர்வைப் போக்குத் தடைப்பட நேருகிறது. அப்பொழுது கழிவுப் பொருள்கள் சரியாக வெளிச் செல்ல இயலாததால் உடலுறுப்புகள் சரிவர வேலை செய்வது தடைப்பட்டு நோய் உண்டாகக் காரணமாகிறது. அன்றியும், உறைந்த

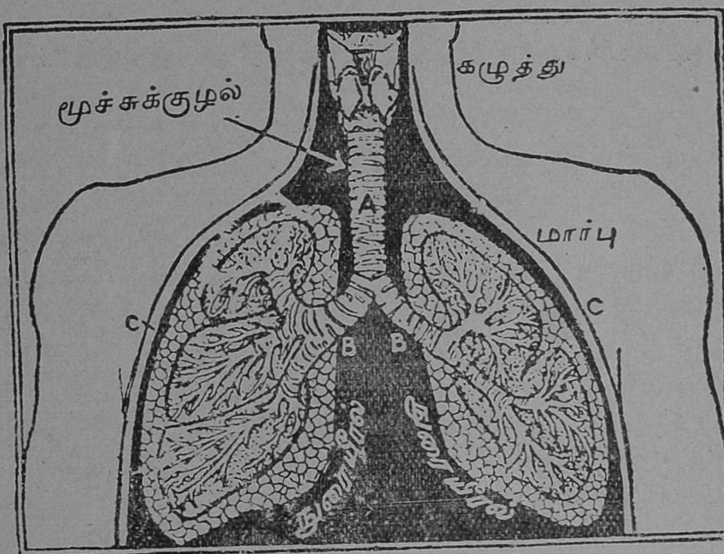
உப்புக்களோடு தூசியும் அழுக்கும் படிந்து தோலின் மேற்பரப்பு மூடப்பட்டு நோய்க் கிருமிகளுக்கு உரமிட்ட நிலமாகிறது. இதனுல் நாம் தோலைச் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ளவேண்டிய அவசியம் ஏற்படுகிறதல்லவா? நாம் தினமும் தலைமயிரையும் சுத்தஞ் செய்து நேர்மையாக வைத்துக் கொள்ளவேண்டும். இன்றேல் அது பேன்களுக்கு இருப்பிடமாகிவிடும். விரல் நகங்களின் இடுக்குகளிலும் அழுக்கு உறையக்கூடுமாகையால் நகங்களையும் வளரவிடாமல் அடிக்கடி மேற்பாகத்தை வெட்டிக் களையவேண்டும். தோலில் எண்ணெய்ப்பசை உண்டாவதால் அதனை அகற்ற சோப்பு அல்லது சீயக்காய் தேய்த்துக் குளிக்கவேண்டும். தோலின் மேலுண்டாகும் கசடுகள் நீங்கும்படி (உடலை) நன்ருகத் தேய்த்துக் குளிக்கவேண்டும். வெந்நீரில் குளித்தவுடனே வெளியே செல்வது உடல்நல முறைக்கு நல்லதல்ல. ஏனென்ருல், தண்ணீரில் குளித்தால் இயற்கையாகத் தோல் எவ்வளவு செயலாற்றுமோ அவ்வளவு செயல் வெந்நீரில் குளிக்கும்பொழுது நிகழ்வதில்லை. அன்றியும், குளிரால் பாதிக்கப்பட்டு நீர்க்கோள் (cold) முதலான நோய் ஏற்படவும் கூடும்.



படம் 43.

நுரையீரல் கழிவு உறுப்பாகப் பணியாற்றுதல்: கார்பன் டை ஆக்ஸைடும் நீராவியும் வேளிப்போதல்:—இதயத்தின் இருபுறங்களிலுமாக மார்பில் இரண்டு நுரையீரல்கள் இருக்கின்றன. இவை கடற்பஞ்சு போன்று நொய்மையாக இருக்கும் பைகளாகும். விரிந்து சுருங்குந் தன்மையுமுடையவை. இவற்றின் உள்ளே காற்றடங்கியுள்ள லக்ஷக்கணக்கான சிறுசிறு பைகள் இருக்கின்றன. நாம் உட்கொள்ளுங் காற்று மூச்சுக்குழல் (windpipe) வழியாக இந் நுரையீரல்களுக்குட் செல்லுகிறது. மார்பின் மத்தியி

விருக்கும் இக்குழல் முதலில் இருகிளைகளாகவும் பின் ஒவ்வொன்றும் திரும்பத்திரும்ப பற்பல நுண்கிளைகளாகவும் பிரிந்து செல்லுகிறது. இவைகள் மூச்சுக் கிளைக்குழல்கள் (air channels) என்று பெயர் பெறும். கடைசியிலுள்ள மிகச் சிறிய கிளைக்குழல் திரளாக இருக்கும் காற்று நுண்ணறைகளுக்குட் (air cells) புகுகின்றது. இந்த அறைகளின் சுவர்கள் ஈரம்படிந்து இலேசாக இருப்பதோடு விரிந்து சுருங்கும் இயல்புமுடையன. ஆகையால் இந்த

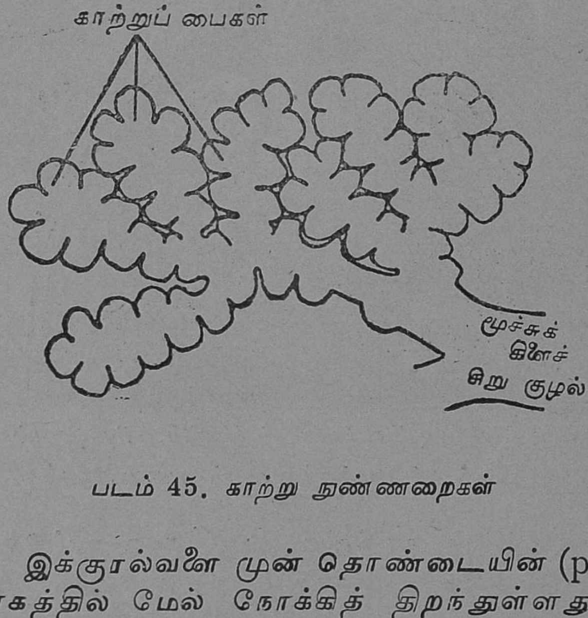


[From McDougall's Laws of Health. By permission]

படம் 44. மூச்சுக்குழலும் நுரையீரலும்

நுண்ணறைக்குக் காற்றை மிகுதியாக உட்கொள்ளவும் வெளியே பிதுக்கித் தள்ளவும் இயலுகிறது. இவற்றின் சுவர்களின்மீதும் மூச்சுக் கிளைக்குழல்களுக்கிடையிலும் சிறிதும் பெரிதுமான எண்ணற்ற இரத்தக் குழாய்கள் இருக்கின்றன. அவற்றுட் சில மிகச் சிறியனவாயும் மெல்லிய சுவர்களையுடையனவாயுமுள்ளன. இவைகள் இரத்த தந்துகிகள். இவ்விதமாக, ஒவ்வொரு நுரையீரலும் எண்ணற்ற காற்று நுண்ணறைகளையும், மூச்சுக் கிளைக் குழல்களையும், இரத்தக் குழாய்களையும் பெற்றிருக்கிறது.

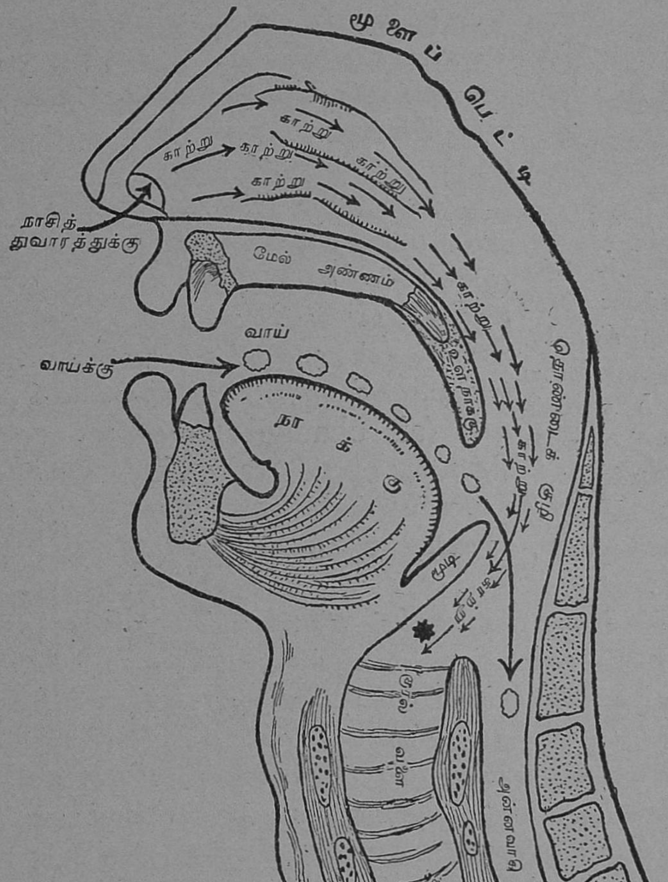
இவையாவும் சில இணைப்புப் பொருள்களால் ஒன்ருகச் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. வாயிலும் மூக்கிலுமுள்ள துவாரங் களின் வழியாக வெளிக்காற்ருேடு மூச்சுக்குழல் தொடர்பு பெற்றுள்ளது. இக்குழல் எப்பொழுதும் திறக்கப்பட் டுள்ளது; திண்மையும் துவளுந் தன்மையுமுடையது. ஆகையால் காற்று தடையின்றி உட்புகவும் வெளிச் செல்லவும் இயலும். இக்குழாயின் மேற்பாகம் குரல் வளையில் (larynx) பொருந்துமாறு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பாகம் கையால் தொட்டுப் பார்க்கும்படியாகக் கழுத் தின் முன்பக்கமாக அமைந்திருக்கும் தடித்ததோர் உறுப்



படம் 45. காற்று நுண்ணறைகள்

பாகும். இக்குரல்வளை முன் தொண்டையின் (pharynx) அடிப்பாகத்தில் மேல் நோக்கித் திறந்துள்ளது. முன் தொண்டையின் மேல்பாகத்தில் மூக்குத்துவாரத்தி லிருந்து இருபாதைகள் வந்து சேருகின்றன. இப்பாதை களின் வழியாக வெளிக்காற்று உட்செல்லுகிறது. முன் தொண்டை வாயின் வழியாகவும் வெளித் தொடர்பு கொண்டுள்ளது என அறிவீர்கள். ஆகவே, வாயின் வழி யாகவும் மூக்குத்துவாரத்தின் வழியாகவும் முன்தொண் டைக்குள் காற்றுச் செல்லமுடியும்.

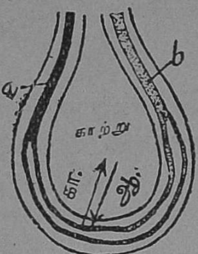
முன்தொண்டை, உணவுப்பாதையும் காற்றுப்பாதையும் கூடும் சந்திப்பாகும். இச்சந்திப்பில் இருபாதைகளும் ஒன்றையொன்று குறுக்கிட்டுச் செல்லுகின்றன. முன்



படம் 46. காற்று நுரையீரலுக்குச் செல்லுவது

தொண்டையின் கீழே உணவுப்பாதையின் முன்பக்கமாக மூச்சுக்குழல் இருக்கிறது. இதன் வாசலில் ஒரு மூடி

உள்ளது. இம்மூடி, முன்தொண்டையிலிருந்து உணவுக் குழலுக்கு (gullet) உணவு செல்லும் நேரம் தவிர மற்ற நேரமெல்லாம் திறந்தே இருக்கும். உணவு செல்லுகின்ற பொழுது அது அடைபட்டு ஒரு பாலம் போல் உதவுகிறது. இதனால் மூச்சுக் குழலுக்குள் உணவு செல்லாதபடி தடுக்கப்படுகிறது.



படம் 47.
மூச்சுச் சிற்றறை
a. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு நிரம்பிய இரத்தத்தையுடைய தந்துகி. b. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு நீங்கி ஆக்ஸிஜன் நிரம்பிய இரத்தத்தையுடைய தந்துகி.

இனி நுரையீரலினுட் காற்றுச் செல்லும் பாதையைச் சிறிதாராய்வோம். மூக்கினால் நாம் சுவாசிக்கும் காற்று நாசிக்குழல் வழியாக முன்தொண்டைக்குச் சென்று மூச்சுக்குழலினுட் புகுகிறது. அங்கிருந்து மூச்சுக்கிளைக் குழல்கள் (air channels) வழியாக மூச்சுச் சிற்றறைக்குட் (alveoli) சேர்கிறது. மூச்சுவிடும்பொழுது சென்ற வழியாகக் காற்றுத் திரும்ப வருகிறது.

மூச்சுச் சிற்றறைகளின் சுவர்களில் சிறுசிறு தந்துகிகள் உள்ளனவென்று படித்தோமல்லவா? வெளியேயிருந்து உட்கொள்ளப்பட்ட காற்று இத்தந்துகிகளின் உள்ளே புகுகிறது. இந்தக் காற்றில் கார்பன் டை ஆக்ஸைடைக் காட்டிலும் ஆக்ஸிஜன் மிகுந்துள்ளது. தந்துகிகளிலுள்ள இரத்தத்தில் அதிக கார்பன் டை ஆக்ஸைடும் பல்வேறு பாகங்களிலிருந்து சேர்த்து வைக்கப்பட்ட நீரும் கலந்திருக்கின்றன. இரத்தக்குழாய்களுடையவும் காற்றறைகளுடையவும் மென் சுவர்கள் இரத்தத்திற்கும்காற்றுக்கும் இடையே நின்று அவற்றைப் பிரிக்கின்றன. மென்மையான ஈரம்படிந்த இச்சுவர்களின் வழியாக வாயு எளிதில் வெளிச் செல்லமுடிகிறது. மிகுந்திருக்கும் கரியமில வாயுவும் நீராவியில் ஒரு பாகமும் இரத்தத்தைவிட்டு வெளிச் செல்லுகிறது. காற்றறைகளிலிருக்கும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு சேர்ந்த காற்றும்

நீராவியும் மார்பு சுருங்கி மூச்சுவிடுவதன் மூலம் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

பயிற்சிகள்

1. ஒரு ஆட்டின் சிறுநீரகத்தை எடுத்து இரு தட்டையான பாதிகளாகும்படி உட்குழிந்த பாகத்திலிருந்து இரண்டாகப்பிளந்து வை. கீழ்க் குறிப்பனவற்றைக் கவனமாகப் பார். (a) சிறுநீர்க் குழாய். (b) தமனிகள். (c) சிரைகள். (d) சிறுநீரகப் பெல்விஸ். (e) மெடுலா. (f) சிறுநீரகப் பிரமிடு. (g) மல்ப்பிஜி முடிச்சுறை.

2. ஒரு கண்ணாடி ஜாடியில் கொஞ்சம் சுண்ணாம்பு நீரை எடுத்து ஒரு குழாய் மூலம் அதனுள்ளே காற்றை ஊது. என்ன காண்பாய்?

3. ஒரு கண்ணாடித் தட்டின்மீது காற்றை ஊது. அத்தட்டின் பரப்பில் நீர்த்துளிகள் உண்டாகின்றனவா என்று பார்.

கேள்விகள்

1. மனித உடலில் உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்களும் முறையே அவற்றை வெளிப்போக்கும் உறுப்புகளும் என்னென்ன?

2. சிறுநீரகங்கள் உடலில் எப்பாகத்தில் இருக்கின்றன? இங்கே சிறுநீர் வடிக்கப்படும் விதத்தை விவரி.

3. தோல் அமைப்பையும் வேர்வை உண்டாகும் வகையினையும் விவரி.

4. தோலை ஏன் எப்பொழுதும் சுத்தமாகக் காக்கவேண்டும்?

5. தோலின் பல்வேறு தொழில்கள் யாவை?

6. நுரையீரலின் அமைப்பை விளக்கி எழுது.

7. நுரையீரல் கழிவு உறுப்பாகப் பணிசெய்வ தெவ்வாறு?

8. உடலில் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு உண்டுபண்ணப்படும் இடம் எது? அது எவ்வாறு உடலிலிருந்து வெளியேற்றப்படுகிறது?

பாடம் 7

அசைவுகள்

மனித எலும்புக்கூடு—மூட்டுகளும் (joints) அதன் வகைகளும் – தசைகள், இயக்கு தசை (voluntary), இயங்கு தசை (involuntary), கீழ்க்கால் தொங்கு தசை (calf), இருதலைத் தசை (biceps), சுருங்கு தசை (sphincter), இதயத் தசை (cardiac).

மனிதனின் உடல் அமைப்பிற்கு ஆதாரமாகவுள்ள எலும்புக்கூடு (skeleton) அவன் நிமிர்ந்து நிற்கவும் உதவி செய்கிறது. எலும்புக்கூடு இல்லையானால் நாம் ஊன் தடிகளாக (சதைப்பிண்டங்களாக) இருப்பதோடுமட்டுமல்லாமல் இப்பொழுது செய்வதுபோல உடலைப் பலவகையாக அசைக்கவும் முடியாது.

நமது உடலில் இருநூறுக்கு மேற்பட்ட எலும்புகள் உள்ளன. அவ்வளவு எலும்புகளையும் 4 தொகுதிகளாக வகைப்படுத்தலாம்.

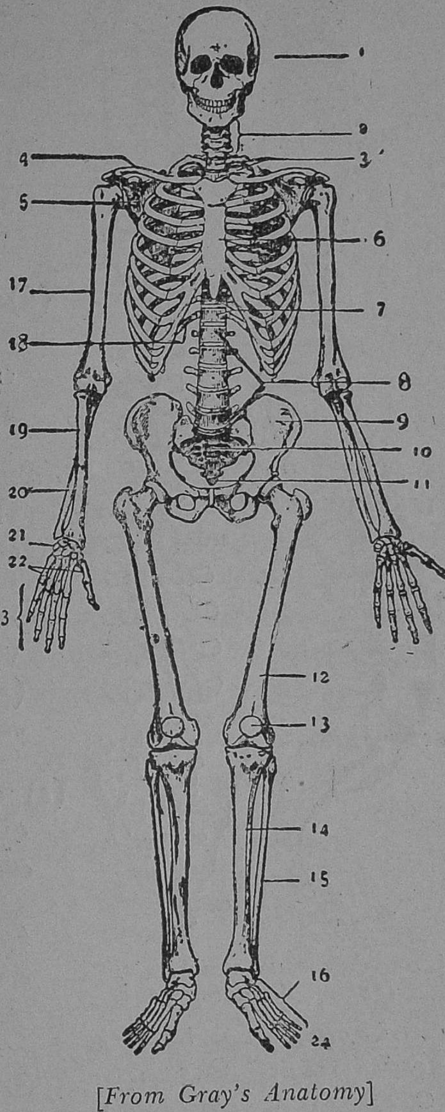
1. நடு உடல், கழுத்து இவற்றின் எலும்புகள்: இவற்றின் முதுகெலும்பு (vertebra), விலா எலும்புகள் (ribs), மார்பெலும்பு (sternum), தோள் வளையம் (pectoral girdle), இடுப்பு வளையம் (pelvic girdle) ஆகியவை அடங்கும்.

2. மண்டை எலும்புகள் (skull bones). (மண்டையோடு, முகத்திலுள்ள எலும்புகள் முதலியன.)

3. கை எலும்புகள்.

4. கால் எலும்புகள்.

1. கபாலம்.
2. கழுத்து முள் எலும்பு.
3. 1-வது 2-வது மார்பு முள் எலும்பு.
4. காறை எலும்பு.
5. தோள்பட்டை எலும்பு.
6. மார்பு எலும்பு.
7. 11-வது 12-வது மார்பு முள் எலும்பு.
8. விலா முள் எலும்பு.
9. இடுப்பு எலும்பு.
10. திரிகம்.
11. குத-எலும்பு.
12. தொடை எலும்பு.
13. முழங்காற்சில்.
14. கீழ்க்கால் உள் எலும்பு.
15. கீழ்க்கால் வெளி எலும்பு.
16. பாத எலும்புகள்.
17. மேற்கை எலும்பு.
18. 12-வது விலா எலும்பு.
19. ஆர எலும்பு.
20. முழங்கை எலும்பு.
21. மணிக்கட்டு எலும்பு.
22. உள்ளங்கை எலும்பு.
23. கைவிரல் எலும்புகள்.
24. கால்விரல் எலும்புகள்.



[From Gray's Anatomy]

படம் 48. மனித எலும்புக்கூட்டின் அமைப்பு

முதுகெலும்பை உடலுக்கு அச்சு (axis) எனலாம். ஒன்றின்மேல் ஒன்ருக அடுக்கிய தனித்தனியான பருத்த முள்ளெலும்புகளைக் கொண்டது இது. இத்தொகுதியில்

காணப்படும் 33 முள்ளெலும்புகளையும் 5 வட்டாரங்களாகப் பிரித்திருக்கிறார்கள்.

(*a*) கழுத்து முள் எலும்புகள் (cervical vertebrae) 7 எண்ணிக்கை.

(*b*) மார்பு அல்லது முதுகு முள் எலும்புகள் (thoracic or dorsal vertebrae) 12 எண்ணிக்கை.

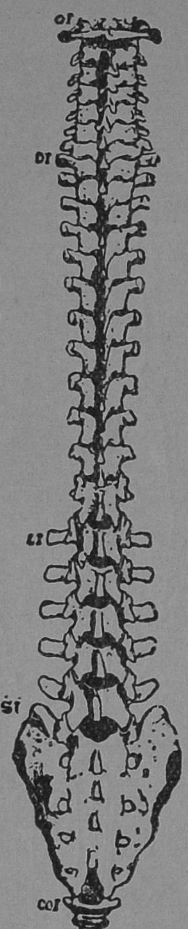
(*c*) விலா முள் எலும்புகள் (lumbar vertebrae) 5 எண்ணிக்கை.

(*d*) திரிக எலும்பு (sacral vertebra) 5 எண்ணிக்கை (ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன.)

(*e*) வால் முள் எலும்பு (coccygeal vertebra) 4 எண்ணிக்கை.

(முற்றுப்பெறாத எலும்புகள். ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன.)

குருத்தெலும்பு எனப்படுகின்ற ஒரு மென்மையான எலும்பால் இந்த முள் எலும்புகளெல்லாம் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் உடலை முன்பக்கமாகவும் பக்கவாட்டிலும் வளைப்பதற்கு இயலுகிறது.



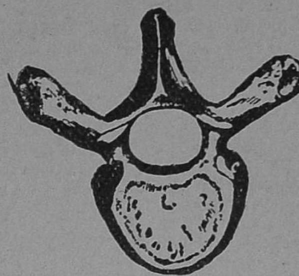
[*From Furneaux and Smart: Human Physiology*]

படம் 49. முதுகெலும்பு (பக்கத் தோற்றம்)

படம் 50. முதுகெலும்பு (பின்பக்கம்)

CI முதல் கழுத்து முள் எலும்பு.
DI முதல் முதுகு முள் எலும்பு.
LI முதல் விலா முள் எலும்பு.
SI முதல் திரிக எலும்பு.
COI முதல் வால் முள் எலும்பு.

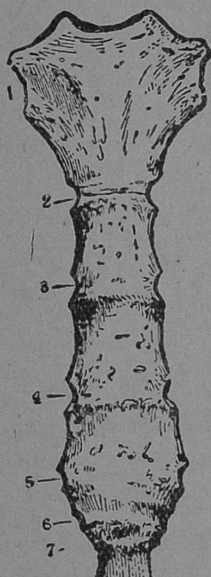
முதுகெலும்புத் தொகுதியின் மத்தியிற் செல்லுகின்ற எலும்புக் குழல் ஒன்றில் தண்டு வடம் (spinal cord) இடம்பெற்றுள்ளது. கழுத்து வட்டாரத்தில் காணப்படும் முதல் எலும்புக்குப் பிடர் எலும்பு (atlas) என்றும், இரண்டாவது எலும்புக்குப் பிடர் அச்சு (axis) என்றும் பெயர் (படம் 61).



[*From Gray's Anatomy*]

படம் **51.** மார்பு முள் எலும்பு

விலாவெலும்புகள் (ribs) மொத்தம் 12 ஜோடி. ஒவ்வொரு எலும்பும் மார்பு முள்ளெலும்போடு (thoracic vertebra) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. முதல் 10 ஜோடி முன் பக்கத்தில் மார்பெலும்போடு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் 7 ஜோடி நேராக மார்பெலும்பைத் தொட்டும், ஏனைய 3 ஜோடி 7-வது ஜோடி எலும்புகளின் வழியாகவும் இணைப்புடையவை.

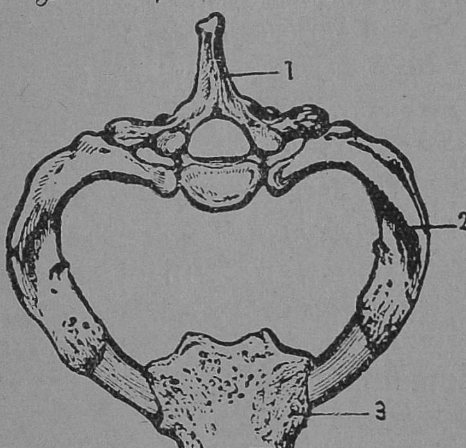


[*From Furneaux and Smart: Human Physiology*]

படம் **52.**

மார்பெலும்பு

1–7. முன் விலா குருத்தெலும்புகள் இணையும் பரப்பைக் காட்டுவன



[*From Furneaux and Smart: Human Physiology*]

படம் **53.** முள் எலும்பின் அமைப்பு

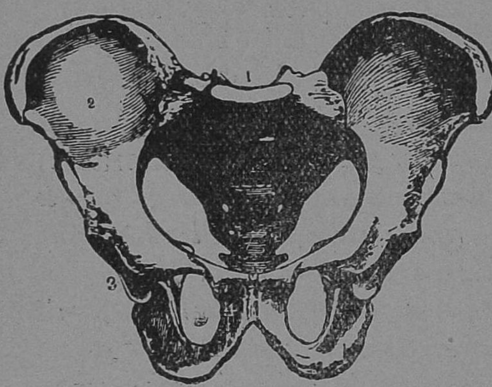
1. மார்பு முள் எலும்பு.

2. விலா எலும்பு.

3. மார்பெலும்பின் பாகம்.

எஞ்சியுள்ள இரண்டு ஜோடி எலும்புகளும் மார்பெலும்பைத் தொடாதபடி குட்டையாகவுள்ளன. இவைகட்கு மிதக்கும் விலாவெலும்புகள் என்று பெயர்.

திரிக எலும்போடு (sacrum) பொருத்தப்பட்டுள்ள முதுகுத்தண்டின் (spinal column) அடிப்பாகத்தில்



[From Furneaux and Smart: Human Physiology]

படம் 54. இடுப்பெலும்புக்கூடு

1. திரிகம்.
2. பின்-இடுப்பெலும்பு.
3. தொடை எலும்பு பொருந்தும் குழி.

[From Furneaux and Smart: Human Physiology]

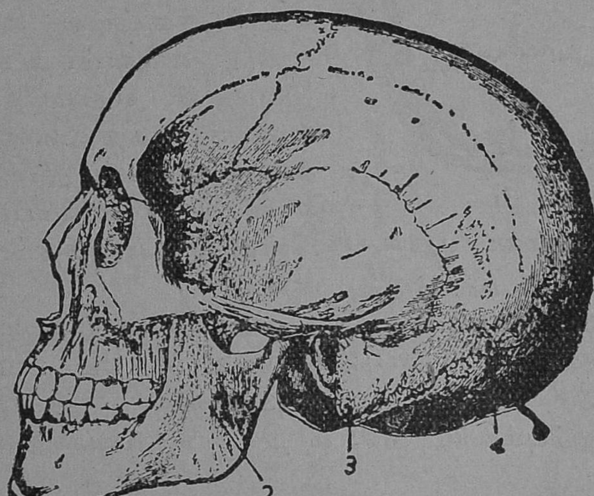
படம் 55. தோள்பட்டை எலும்பும், காறை எலும்பும்

1. காறை எலும்பு.
2. தோள்பட்டை எலும்பு.

இரண்டு எலும்புகள் இருக்கின்றன. இவற்றிற்குப் பின்-இடுப்பெலும்புகள் (iliac) என்று பெயர். இவற்றின் முன் பக்கங்கள் ஒன்றாக இணைந்து ஒரு கிண்ணம் போலாகி, வயிற்றறை யுறுப்புகளைக் (organs of the abdomen) காக்கின்றன. இந்த எலும்பின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒவ்வொரு குழி இருக்கிறது. தொடை எலும்புகளின் மேல்முனைகள் அக்குழிகளில் பொருந்தியுள்ளன. இவ்வுறுப்பு இடுப்பு வளையம் (pelvic girdle) எனப்படும்.

தோள் வளையத்தில் இரு எலும்புகள் உள்ளன. ஒன்று காறை எலும்பு (collar bone or clavicle), அடுத்தது

தோள் பட்டை எலும்பு (scapula). காறை எலும்புகள் சுமார் 6" நீளமுடையவை, ஆனால் ஒடுங்கியவை. மார்பெலும்பிலிருந்து புறப்படும் இக்காறை எலும்பு தோள் மூட்டுக்கு மேலே உந்திக்கொண்டிருக்கும் தோள் பட்டை எலும்பின் முதலிடத்தில் சேருகிறது. இத்தோள் பட்டை எலும்பு பின்பக்கமாக உள்ளது. இது முப்பட்டை வடிவமான ஒரு நீள எலும்பு. இதன் மீதுள்ள குழியில் மேற்கை எலும்பின் (upper arm bone) தலைப்பு (மேல் முனை) பொருந்தியிருக்கிறது.



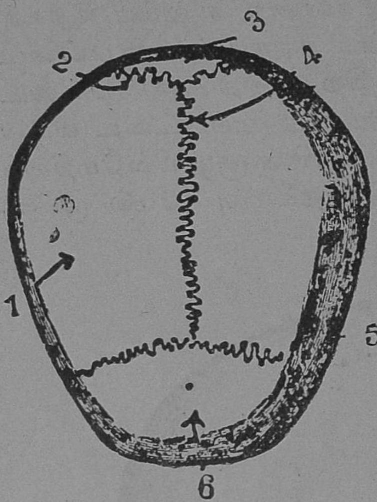
[*From Furneaux and Smart: Human Physiology*]

படம் 56. கபாலம்

1. தாடை முள் எலும்பு. 2. கீழ்த்தாடை எலும்பு.
3-4. பின் மண்டை எலும்புகள்.

தலையிலுள்ள எலும்புகள் (The bones of the head):—கபாலத்தில் (skull) மண்டையோடும் (cranium) முகத்தெலும்புகளும் உள்ளன. மண்டையோடு என்பது மூளை அடங்கியுள்ள ஒரு எலும்புப் பெட்டியாகும். இங்கே தட்டையான எட்டு எலும்புகள் உள்ளன. அவற்றுள்

இரண்டு பொட்டெலும்புகள் (temporal). இவை உச்சியி விருப்பவை. இரண்டு மண்டைப்பக்க எலும்புகள் (parietals). இவை பக்கங்களிலிருப்பவை. ஒன்று நெற்றி எலும்பு (frontal). இது முன் பக்கமுள்ளது. இன்னொன்று பின் மண்டை எலும்பு (occipital). மற்றிரண்டு ஆப்பெலும்பு, சல்லடை எலும்பு (sphenoid, ethmoid). முக எலும்புக்கூட்டில் தாடை, மூக்கு, கன்னம், அண்ணம் இவற்றின் எலும்புகள் உள்ளன. காபலத்திலுள்ள எலும்புகளெல்லாம் புரு நுனி மூட்டு என்று சொல்லும்படியாகப் பின்னிப் பொருத்தப் பட்டுள்ளன.



படம் 57. மண்டை எலும்புகள்

1. மண்டைப்பக்க எலும்பு.
2, 4, 5. இணைப்புகள்.
3. பின் மண்டை எலும்பு.
6. நெற்றி எலும்பு.

கை, கால் எலும்புகள் (Bones of the arms and legs):—கை எலும்புக்கூடும் கால் எலும்புக்கூடும் ஒரே மாதிரியாக அமைந்துள்ளன.

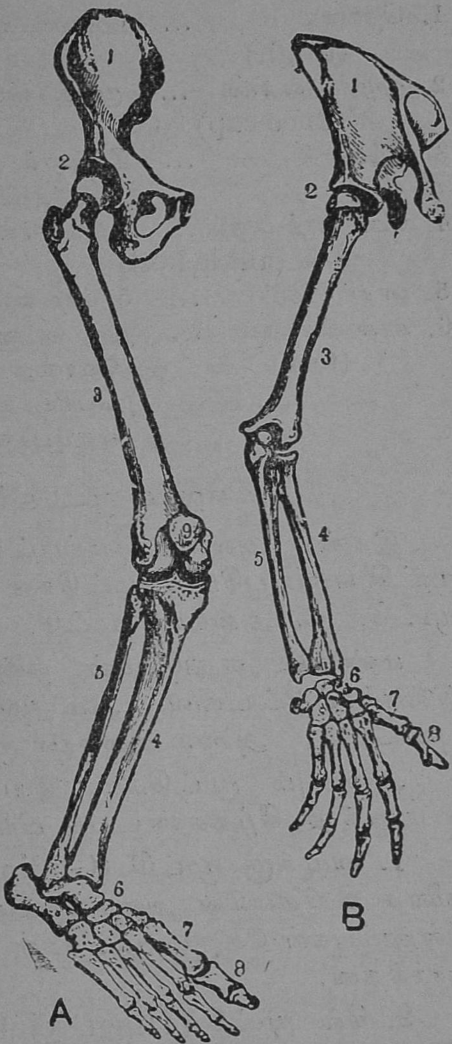
உறுப்புகள்	எலும்புகள்
கை	
1. மேற்கை	...மேற்கை எலும்பு (humerus).
2. முன்கை	...ஆர எலும்பு (radius), முழங்கை எலும்பு (ulna).
3. மணிக்கட்டு	...8 மணிக்கட் டெலும்புகள் (carpals) (நான்கு கொண்ட இருவரிசைகளாக அமைந்துள்ளன).
4. உள்ளங்கை	...5 உள்ளங்கை எலும்புகள் (metacarpals).
5. விரல்கள்	...கட்டை விரல் தவிர மற்றை விரல் ஒவ்வொன்றிலும் 3 விரல் எலும்புகள் (phalanges) உள்ளன. கட்டை விரலில் இரு எலும்புகளே உள்ளன.

A கால் எலும்புகள்

1. இடுப்பெலும்பு.
2. தொடை எலும்பின் இணைப்பு.
3. தொடை எலும்பு.
4. கீழ்க்கால் உள் எலும்பு.
5. கீழ்க்கால் வெளி எலும்பு.
6. கணுக்கால் எலும்புகள்.
7. பாத எலும்பு.
8. கால் விரல் எலும்பு.

B கை எலும்புகள்

1. தோள் பட்டை எலும்பு.
2. மேற்கை எலும்பு பொருந்தும் குழி.
3. மேற்கை எலும்பு.
4. ஆர எலும்பு.
5. முழங்கை எலும்பு.
6. மணிக்கட்டெலும்பு.
7. உள்ளங்கை எலும்பு.
8. விரல் எலும்பு.



[*From Gray's Anatomy*]
படம் 58. கை, கால் இவற்றின் எலும்புகள்

உறுப்புகள்		எலும்புகள்
கால்		
1. தொடை (thigh)	...	தொடை எலும்பு (femur).
2. முழங்கால் சில் (knee cap)	...	முழங்கால் சில் (patella).
3. கீழ்க்கால்	...	கீழ்க்கால் வெளி எலும்பும் (fibula), கீழ்க்கால் உள் எலும்பும் (tibia)
4. கணைக்காற் பகுதி கால் (ankle heel)	...	7 கணைக்கால் எலும்புகள் (tarsal bones).
5. பாதம் (foot)	...	5 பாத எலும்புகள் (metatarsal).
6. கால் விரல்கள் (toes)	...	இரு கட்டை விரல்கள் தவிர ஏனை ஒவ்வொன்றுக்கும் 3 விரல் எலும்புகளும் பெரிய விரல் ஒவ்வொன்றுக்கும் இரு எலும்புகளும் உள்ளன.

எலும்பு மூட்டுகள் (Joints)

இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட எலும்புகள் கூடுமிடம் மூட்டு எனப்படும். மூட்டுகள் இருவகை:—1. அசையும் மூட்டு. 2. அசையா மூட்டு.

மண்டை எலும்புகள் ஒன்றோடொன்று நிலையாக இணைக்கப்பட்டவை. அம் மூட்டுகள் இயங்காத இயல்புடையன. அவை அசையா மூட்டுகள் எனப்படும்.

அசையும் மூட்டுகள், இயங்கும் தன்மையைப் பொறுத்து, கீழ்க்கண்டபடி பிரிக்கப்படும்.

1. வழுக்கு மூட்டு (Gliding joint):—இது எலும்புகளைச் சிறிதளவே அசையவிடுவது. மணிக்கட்டு, முள்ளெலும்புகள் சேரும் மூட்டுகள் ஆகியன இவ்வகையைச் சார்ந்தன.

2. கீல் மூட்டு (Hinge joint):—கீல் மாதிரி (கதவும் நிலையும் பொருந்தியிருப்பது போல) எலும்புகளை முன்னும் பின்னுமாக அசையவிடும் முழங்கை, முழங்கால்; கணைக்கால் மூட்டுகள் இவ்வகையின.

3. பந்து-கிண்ண மூட்டு (Ball and socket joint):—எலும்புகளை எல்லாத் திசைகளிலும் அசைய விடுவதுடன்

சுற்றவும் இயலுவது. இடுப்பு, தோள் மூட்டுகள் இவ் வகையின.

4. முளை மூட்டு (Pivot joint):—பிடர் அச்சோடு (axis) பிடர் எலும்பு (atlas) சேரும் மூட்டும், முழங்கை எலும்போடு (ulnar) ஆர எலும்பு (radius) சேரும் மூட்டும் இவ்வகையின.

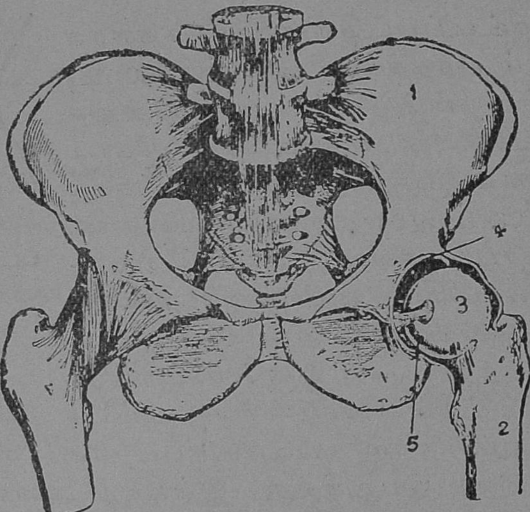
படம் 59. பந்தகங்களைக் காட்டுவது (கால் மூட்டு)

இறுகக்கட்டப்பட்டுள்ள முடிச்சுகளாக விளங்கும் பந்தகங்களால் (ligaments) எலும்புகள் ஒன்றோடொன்று சேர்த்துக் கட்டப்பட்டுள்ளன. எலும்புகளின் கோடிகள் இலேசான குருத்தெலும்பு அடுக்கால் (layer of cartilage) மூடப்பட்டுள்ளன. மூட்டுச் சுரப்பு சவ்வு (synovial membrane) எனப்படும் ஒளியுருவுந் தன்மையுள்ள மிருதுவான ஒருவகைப் பொருளால் இக்குருத் தெலும்புகள் ஒன்றோடொன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இச்சவ்வு மூட்டுச் சுரப்பு நீரால் எப்பொழுதும் ஈரம் படிந்திருப்பதால் எலும்புகள் எளிதில் அசைய இயலுகிறது. இவ்வாறு அசைவுபெறும் மூட்டுகள் பலவகைப்படும் எனப் படித்தோமல்லவா? ஒவ்வொன்றுக்கும் எடுத்துக்காட்டுக் காண்போம்.

வழுக்கு மூட்டு:—முதுகுத் தண்டும் முள் எலும்பும் சேரும் மூட்டு இவ்வகையைச் சேர்ந்தது. இரண்டுக்கு மிடையே குருத் தெலும்பு அடுக்குகள் இருப்பதால் சிறிதளவு அசைவு ஏற்படுகிறது. அதனால் நாம் முன்னுக்கும் பக்கவாட்டிலும் உடலை வளைக்க முடிகிறது.

கீல் மூட்டு:—கதவுகளில் கீல் பொருத்தப்பட்டு அசைவது தெரியுமல்லவா? இதைப்போல அசைவுபெறும் மூட்டு கீல் மூட்டாகும். தொடை எலும்பும் கீழ்க்கால் உள் எலும்பும் சேரும் முழங்கால் மூட்டு இவ்வகையது. கீழ்க்கால் வெளி எலும்புக்கு இங்கே இடமில்லை. கீழ்க்கால் உள் எலும்பிலிருந்து தொடை எலும்பிற்கு இரு பந்தங்கள் செல்லுகின்றன. இவைகள் ஒன்றுக்கொன்று குறுக்கிட்டுச் செல்லுகின்றன.

பந்து-கிண்ணமூட்டு:—இடுப்பு மூட்டு இதற்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டு. தொடை எலும்பின்மேல் நுனி பந்து போன்று வட்டமாய் உருண்டுள்ளது. இது இடுப்பெலும் பின் நுனியிலுள்ள கோப்பை போன்ற ஆழக்குழியில் பொருந்துகிறது. இந்தக் குழிக்கு இடுப்பெலும்புக் குழி (acetabulum) என்று பெயர்.



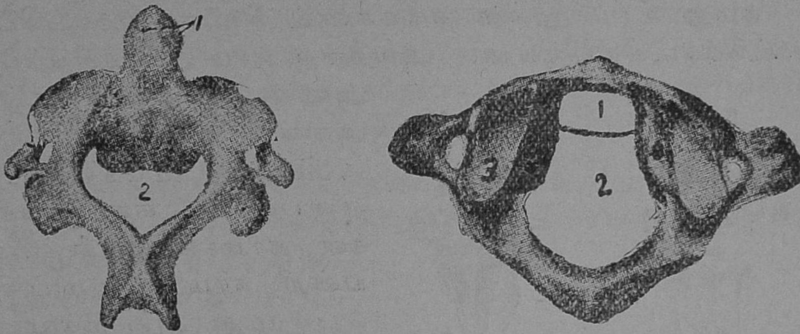
[*From Furneaux and Smart: Human Physiology*]

படம் 60. இடுப்பு மூட்டு

1. இடுப்பு வளையம். 2. தொடை எலும்பு.
3. பந்து. 4. இணைப்புக்குழி. 5. பந்தகம்.

முளை மூட்டு:—பிடர் அச்சின்மீது பிடர் எலும்பு இருப்பது (atlas on the axis). பிடர் எலும்பு ஒரு வளையம் போன்றது. அமைப்பில் ஏனைய முள் எலும்பு களினின்றும் வேறுபட்டது. இதற்கடுத்து இரண்டாவ தாக இருக்கிற முள் எலும்பு (vertebra) பிடர் அச்சா கும். இப்பிடரச்சு பிடர் எலும்பு வளையத்தின் முன் பக்கம் செல்லும் ஒரு தனி அமைப்புடையது. இவ்வாறு முளைபோன்றுள்ள அச்சின்மீது பிடர் எலும்பு வளையம் நன்கு சுழலக்கூடும் (சுழலாணியின் மீது வட்டம் சுழலு வதுபோல) பிடர் எலும்பின் மேற்பரப்பில் இரண்டு

மிருதுவான தட்டுகள் உள்ளன. இவற்றின்மீது மண்டை யோடு பொருந்தியுள்ளது. தலை வட்டமாக அசையும்



[From Gray's Anatomy]

படம் 61. பிடர்அச்சும் பிடர் எலும்பும்

பிடர் அச்சு

1. பிடர் அச்சு முளை.
2. முதுகெலும்புக் குழி.

பிடர் எலும்பு

1. பிடர் அச்சு முளை பொருந்தும் இடம்.
2. முதுகெலும்புக் குழி.
3. பின் மண்டையுடன் மூட்டு பொருந்தும் இடம்.

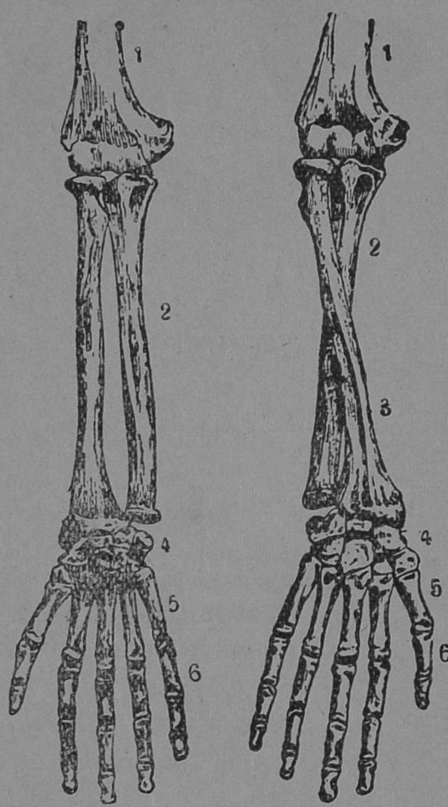
பொழுது பிடர் எலும்பும் அதனோடு அசைகிறது. ஆகவே, திருகை முளையில் சுற்றும் திருகை மூடிபோல் பிடர் அச்சின்மீது பிடர் எலும்பு சுழலுகிறது. இம்மாதிரி அசைகின்ற இடத்திலிருந்து இரு பந்தகங்கள் மண்டை யோட்டுக்குச் செல்லுகின்றன. அதன் காரணமாக இச் சுழற்சியை மண்டையோடு மட்டுப்படுத்துகிறது.

தசைகள்

நாம் சதையெனக் கூறுவதே தசைகளாவன. இவைகட்குச் சுருங்கும் சக்தி உண்டு. ஒரு தசை சுருங்கும் பொழுது அது இந்தியா ரப்பரைப்போல உரு சிறுத்துக்

கட்டியாகும். அப்பொழுது அதன் இரு நுனிகளும் ஒன்றுக்கொன்று நெருங்கிவரும்.

நமது உடலிலுள்ள தசைகளுட் சில நமது கட்டுப் பாட்டுக்கடங்கியுள்ளன. அவற்றை நாம் நினைக்கிறபடி அசையச்செய்யலாம். அவை இயக்கு தசைகள் (voluntary muscles) எனப்படும். சில தசைகள் தாமாக இயங்குமேயன்றி நாம் விரும்பும்பொழுது அசைக்கமுடியாதன. இவை இயங்கு தசைகள் (involuntary muscles) எனப்படும்.



[*From Furneaux and Smart: Human Physiology*]

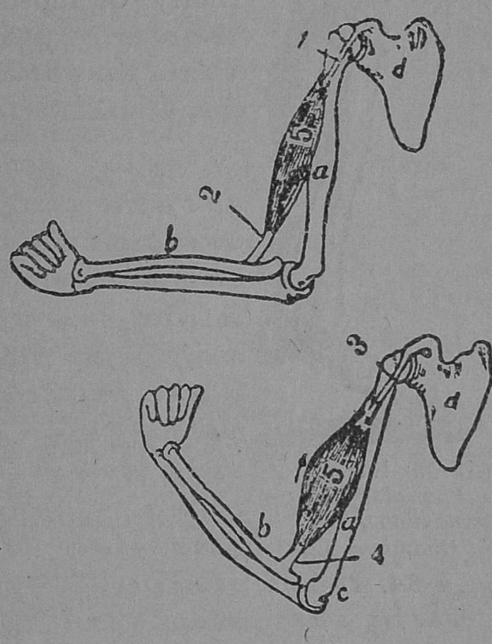
படம் 62. வலது முன்கை எலும்புகள்

1. மேற்கை எலும்பு.
2. முழங்கை எலும்பு.
3. ஆர எலும்பு.
4. மணிக்கட்டு எலும்பு.
5. உள்ளங்கை எலும்பு.
6. விரல் எலும்பு.

இயக்கு தசைகள்:— பெரும்பாலும் தசைகளின் இரு முனைகளும் தசைநாணல் (tendon) எலும்புகளோடு பிணிக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தசைகள் சுருங்கும்பொழுது ஒரு எலும்பை அடுத்த எலும்பின் பக்கமாக இழுக்கிறது. இப்படியாகத்தான் கால், கைகள் அசைவதும், தலை திரும்புவதும், உடல் வளைவதும் நிகழ்கின்றன. இவைகளை நாம் விரும்புகிறபடி சுருக்கிக் கொள்ளுவதால் இவை இயக்கு தசைகள் எனப்படுகின்றன. இவையெல்லாம் எலும்புகளோடு சேர்க்கப்பட்டுள்ளவை.

இயங்கு தசைகள்:—நமது கட்டுப்பாட்டுக் கடங்காத இத்தசைகள் ஒரு எலும்போடும் இணைக்கப்படவில்லை. இதயம், இரத்தக்குழாய்கள், உணவுப்பாதை, சிறுநீர்ப்பை போன்ற பாகங்களில் இத்தசைகள் உள்ளன. இவைகள் சுருங்குவதால், இவற்றோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள குழாய்களிலும் அறைகளிலும் உள்ள பொருள்களைப் பிதுக்கி வெளியேற்றுகின்றன.

நாம் விரும்பும்போதெல்லாம் கையை அசைக்கலாம். ஆனால் உணவுப்பாதையின்மூலம் விரைவாக உணவை உள்ளே செலுத்த வேண்டுமென்று நாம் முயன்றாலும் முடியாது. இச்செயல்கள் முறையே இருவகைத் தசைகளையும் விளக்கும் உதாரணங்களாகும்.



படம் 63. தசைகள்

a. மேற்கை எலும்பு. b. கீழ்க்கையின் ஓர் எலும்பு. c. முழங்கை. d. தோள் பட்டை எலும்பு. 1–4. தசை நாண்கள். 5. இருதலைத் தசை.

தசைகளில் பெரிது கையின் முன்பக்கமிருக்கும் இருதலைத் தசை (biceps). இது தோள்பட்டை எலும்போடு தசைநாணால் பிணிக்கப்பட்டுள்ளது. இத்தசையின் பெருத்த பாகம் (வயிறு–belly) மேற்கை எலும்பின் முன்பக்கமாக உள்ளது. ஆனால் அதனோடு இணைக்கப்படவில்லை. திரும்பவும் தசைநாணுடன் சேர்ந்து முழங்கைக்கு மேற்சென்று ஆர எலும்போடு இணைகிறது. அதனால் இத்தசை சுருங்கும்பொழுது

ஆர எலும்பும் முழங்கை எலும்பும் தோள்பட்டை எலும்பை நோக்கி மேலிழுக்கப்படுகின்றன (இம்மூட்டு கீல்மூட்டு).

கீழ்க்கால் தொங்குதசை (Calf muscle):—இத்தசையின் ஒரு சிறுபகுதி தொடை எலும்பின் அடி நுனியிலிருந்து எழுகிறது. ஆனால் முக்கியமான பெரும் பகுதியும் கீழ்க்கால் உள், வெளி எலும்புகளின் மேற்பாகத்திலிருந்துதான் எழுகிறது. இத்தசைகளின் தசைவயிறு (belly of muscle) பெரிதாக அமைந்துள்ளது. இத்தசைகள் பலமான நீண்ட தசைநாண்களால் குதிகால் எலும்போடு கட்டப்பட்டுள்ளன.

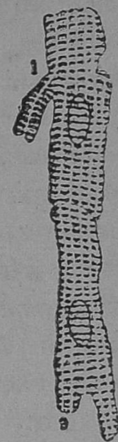
[*From Wilson's Physiology. By permission of W. & R. Chambers Ltd.*]

படம் 64. கீழ்க்கால் தொங்கு தசை

சுருக்கு தசை (Sphincter):—சிறுநீரகத்தில் உற்பத்தியாகும் சிறுநீர் சில நேரம்வரை சிறுநீர்ப்பைக்குள் (bladder) சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. சிறுநீர்ப்பையிலிருந்து சிறுநீர்ப்புறவழி(urethra) என்ற குழல் வழி வெளிச் செல்லுகிறது. சிறுநீர்ப்பையோடு இக்குழல் பொருந்துகின்ற இடத்தைச் சுற்றிலும் சாதாரணத் தசைநார்கள் வட்டமாகச் சுற்றியுள்ளன. இப்படிச் சுற்றியிருக்கும் தசைநார்கள் சேர்ந்து தசைபோலக் காணப்படும். இதற்குச் சுருக்கு தசை என்று பெயர். இந்தத் தசைநார் இழுக்கப்பட்டுச் சுருங்கி இருப்பதால் சிறுநீர்ப்பையின் வாய் அடைபட்டிருக்கிறது. பையினுள் ஓரளவு சிறுநீர் சேர்ந்ததும் அதன் வாசலில் இருக்கும் சுருக்கு தசை தளர்த்தப்பட்டு சிறுநீர்ப்பை காலியாகிறது.

இதயத்தசை (Cardiac):—இது இயங்கு தசையினத்தைச் சேர்ந்தது. இதயத்தில் காணப்படும் இத்தசைகளிலிருக்கின்ற தசைநார்கள் அடுக்கடுக்காக அமைந்திருக்-

கின்றன. ஒவ்வொரு தசைநாரிலிருந்தும் ஒன்றிரண்டு சிறு கிளைகள் பிரிகின்றன. அண்டையிலுள்ள தசைநார்க் கிளைகளோடு ஒவ்வொரு கிளை நாரும் ஒன்று சேர்க்கப்படுகிறது. இப்படியாக இவைகள் வலைபோலப் பின்னப்பட்டு, கட்டாகக் கட்டப்பட்டுள்ளன. இத்தசைநார்க் கட்டுகட்கிடையே இரத்தக் குழாய்களும் நரம்புகளுமுள்ளன.



[From Quain's Anatomy. By permission]

படம் 65.

பயிற்சி

ஒரு தவளையைக் கொன்று வேகவை. பிறகு எலும்புகளிலிருந்து சதைகளை அகற்று. பின் அந்த எலும்புக் கூட்டின் வெவ்வேறு பாகங்களை ஒரு அட்டையில் ஒட்டித் தவளை எலும்புக்கூட்டைத் தயாரி.

கேள்விகள்

1. மனித எலும்புக் கூட்டின் பாகங்களைக் குறிப்பிடு.
2. கையிலும் காலிலுமுள்ள எலும்புகளை வரிசைப் படுத்தி எழுது.
3. தோள் வளையம், இடுப்பு வளையம் இவற்றின் இதயத்தசை அமைப்பை விவரி.
4. உடலில் காணப்படும் மூட்டுகள் என்னென்ன வகை?
5. பந்து-கிண்ண மூட்டு, கீல் மூட்டு இவற்றை உதாரணத்துடன் விளக்கு.
6. இருதலைத் தசைகள் வேலைசெய்யும் விதத்தை விளக்கிக் கூறு.

பாடம் 8

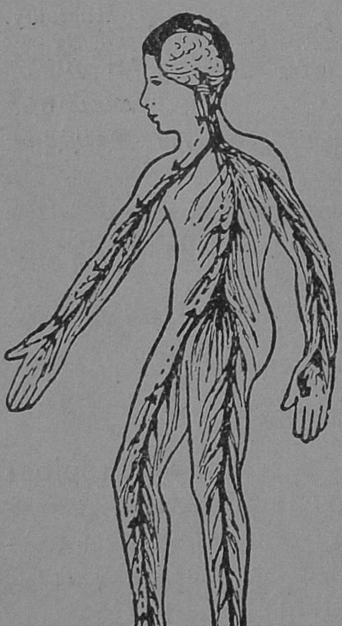
உணர்ச்சி உறுப்புகள்

மனித உடலின் நரம்பு மண்டலம்—மூளை-தண்டு வடம் (spinal cord)—நரம்புகள்—நரம்புச் சோர்வு (nervous fatigue)—இச்சைச் செயலும் அநிச்சைச் செயலும் (voluntary and reflex actions)—பொறிகள் அல்லது இந்திரியங்கள் (sense organs)—பரிவு நரம்பு மண்டலம் (sympathetic nervous system).

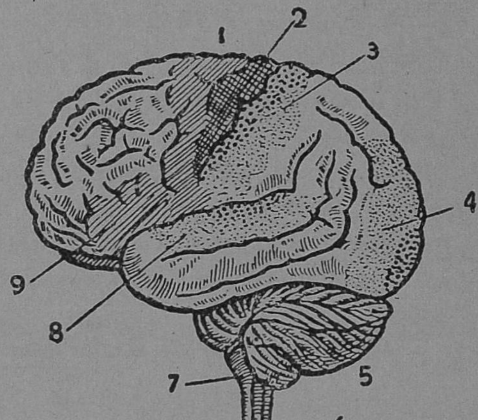
நரம்பு மண்டலம் (Nervous system):—நாட்டிற்கு மத்திய சர்க்காரைப்போல உடலுக்கு மூளையும் தண்டு வடமும் அமைந்துள்ளன என்று கூறலாம். மத்திய நரம்பு மண்டலம் (central nervous system) எனப்படும் இவ்

வட்டாரம் உடலின் ஏனைய உறுப்புகளைத் தனது கட்டுப்பாட்டுக்குள்ளாக்கி ஒழுங்குபடுத்துகிறது. இது உடலின் எல்லாப் பாகங்களோடும் நரம்புகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நரம்புகளைத் தந்திக்கம்பிகளுக்கு ஒப்பிடலாம். இவைகள் சிறிதும் பெரிதுமான கிளைகளாகப் பிரிந்து, தசைகள், தோல், கண், மூக்கு, செவிபோன்ற உறுப்புகளுக்குப் போய்ச் சேருகின்றன. இந்த நரம்புகளின் மூலமாக, உடலின் உள்ளும் புறமும் நிகழ்கின்ற செயல்களை மத்திய நரம்பு மண்டலம் இடைவிடாமல் தெரிந்து கொள்ளுகிறது. கண், மூக்கு, செவி ஆகிய உறுப்புகள் வெளிச் செய்திகளை மூளைக்குத் தெரிவிக்கும் வாயில் காவலராக அமைந்திருக்கின்றன.

மூளை, தண்டுவடம், நரம்புகள் இம்மூன்று பிரிவுகள் கொண்டது மத்திய நரம்பு மண்டலம்.



படம் 66.
உணர்ச்சி மண்டலம்



[From Wells & Huxley: Science of Life. Drawing by Mr. L. R. Brightwell.]

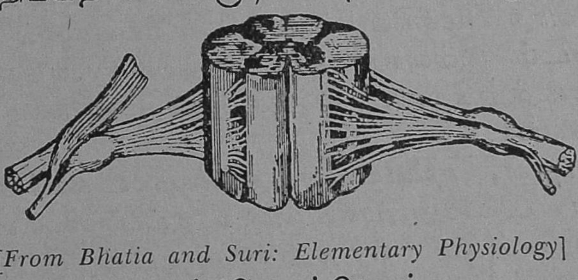
படம் 67. மூளையின் அமைப்பு

1. பெருமூளை. 2. முகம், கை, நடு உடல், கால் இவற்றின் உணர்ச்சி எட்டும் ஸ்தானம். 3. தோல், தசை உணர்ச்சி ஸ்தானம். 4. பார்வை உணர்ச்சி ஸ்தானம். 5. சிறுமூளை. 6. தண்டுவடம். 7. முகுளம். 8. காது உணர்ச்சி ஸ்தானம். 9. பேச்சு ஸ்தானம்.

மூளை கபாலத்தில் காணும் குழியில் இருக்கிறது. இதன் முக்கிய உறுப்புகள்:—(1) முகுளம் (medulla oblongata), (2) சிறுமூளை (cerebellum), (3) இரண்டு பெருமூளை அர்த்த கோளங்கள் (cerebral hemi-spheres) ஆகியன.

முகுளம் மூளையின் மிகத் தாழ்ந்த பாகத்திலிருக்கிறது; தண்டுவடத்தோடு தொடர்ச்சியுடையது; இந்த முகுளத்திலிருக்கும் மூச்சு மூலத்தானத்தால் (respiratory centre) மார்பு சுருங்கி விரியும் செயல் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இதனால் முகுளத்திற்கு ஊறு ஏற்படும் போது மூச்சு நின்றுவிட நேருகிறது. இதிலிருந்து வருகின்ற நரம்பு விசையினால் (impulse) இதயத்துடிப்பு ஒழுங்குப்படுத்தப்படுகிறது. இவை தவிர மூளையின் ஏனைய உறுப்புகளிலிருந்து வரும் உணர்ச்சியும் முகுளத்தின் வழியாகத்தான் செல்லவேண்டும்.

சிறு மூளை:—இது முகுளத்தின் மேல்பாகத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் பரப்பு நெருக்கமாக மடிந்திருக்கிறது. நரம்புகளுடையவும் தசைகளுடையவும் செய்கைகளை ஒரு நிலைப்படுத்துதல் இதன் முக்கிய அலுவலாகும். இச்சிறு மூளை சிறிதும் இல்லாத பிராணிகள் ஒழுங்கினமாக இயங்குகின்றன. ஆல்கஹால் (alcohol) சிறு மூளையைப் பாதிப்பதால் கட்குடியன் தள்ளாடுகிறான்.



[From Bhatia and Suri: Elementary Physiology]

படம் 68. தண்டுவடம்

மூளையின் பெரும்பகுதியாக விளங்கும் பெருமூளை அர்த்த கோளங்கள் இரு பிண்டங்களாக (masses) அமைந்துள்ளன. இவற்றின் பரப்புகள் மடிந்திருப்பவை. இம்மடிப்புகள் தனிப்பட்ட தோற்றமுடையன. இவை அறிவுக்கும் மனத்துணிவுக்கும் இருப்பிடங்களாகும்.

தண்டுவடம் மிருதுவான பொருளாலாயது. இது மூளையிலிருந்து முதுகெலும்புத் தொகுதியிலுள்ள நடுத் தண்டின் குழாய் வழியாகக் கீழ்நோக்கிச் செல்லுகிறது. இத்தண்டுவடம் சாதாரணமாக 18 அங்குல நீளமிருக்கும். இதன் முன்னும் பின்னுமாக இருகீற்றுகள் இருக்கின்றன. இவைகள் அத்தண்டுவடத்தினைக் கிட்டத் தட்ட இருபகுதிகளாகப் பிரித்துக் காட்டும். தண்டுக் குழாயிலிருந்து தண்டு நரம்புகள் (spinal nerves) இரண்டிரண்டாக இணைந்து வருகின்றன. தண்டுவடம், தான் பெறும் உணர்ச்சியை நரம்புகள்மூலம் மூளைக்கு அனுப்புகிறது. மூளையிலிருந்து வெளிவரும் உணர்ச்சியும் இத்தண்டுவடத்தின் வழியாக உடலின் பல்வேறு பாகங்களுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. தண்டுவடத்தில் முறிவு ஏற்படுமானால் அம்முறிவுக்குக் கீழே ஏற்படும் வலியை அவன் உணரமுடியாது. காலை அசைக்க விரும்பினாலும் அதனைச் செய்ய இயலாது. சில நேரங்களில் ஏதாயினும் உணர்ச்சிச் செய்தி தண்டுவடத்துக்கு எட்டுமானால் அதனை மூளையின் கவனத்துக்குவிடாமல் தானாகவே அதற்கு வேண்டிய முடிவுகளைச் செய்துகொள்ளுகிறது. ஒரு பையனது கையில் அவனறியாமல் ஒரு ஊசிகொண்டு குத்தினால் திடீரென அவன் கையை இழுத்துக்கொள்ளுகிறானல்லவா? இச்செயல் மேலே சொன்னபடி நிகழ்வது. அவ்வளவாக முக்கியமில்லாத காரியங்களில் மட்டும் தண்டுவடம் இவ்வாறு தன் தற்காலிக அதிகாரத்தை அமுல் நடத்துகிறது. இச்செயலுக்கு அநிச்சைச் செயல் என்று பெயர்.

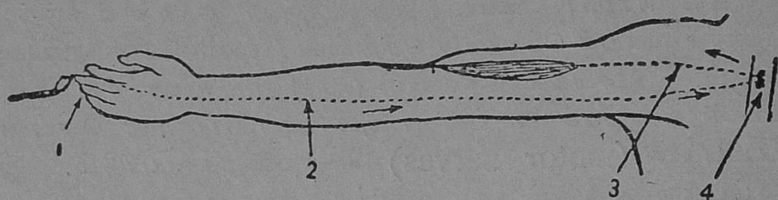
நரம்புகள், மூளையிலிருந்துவரும் உணர்ச்சிகளை மற்றைய உடல் உறுப்புகட்கும், உறுப்புகளின் உணர்ச்சிகளை மூளைக்கும் எடுத்துச்செல்லுகின்றன. மூளையிலிருந்து செய்திகொண்டுவரும்பொழுது வெளிச்செல்நரம்பு (efferent) என்றும், மூளைக்குச் செய்திகொண்டு செல்லும் பொழுது உட்செல் நரம்பு (afferent) என்றும் நரம்புகள் பெயர் பெறும். தோலிலிருந்தும், கண் காது முதலிய தனிப்பட்ட புலன்களிலிருந்தும், மத்திய நரம்பு மண்டலத்துக்குச் செய்திகொண்டு செல்லும் நரம்புகளும் உட்

செல் நரம்புகளே. தொடுதல், பார்த்தல், கேட்டல் முதலான உணர்ச்சிகளைத் தோற்றுவிக்கும் இந்நரம்புகட்கு உணர்ச்சி நரம்புகள் (sensory nerves) என்று பெயர். மத்திய நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து தசைகளுக்கு உணர்ச்சியைக் கொண்டு செல்வன வெளிச்செல் நரம்புகள் ஆகும். இவைகள் கொண்டு செல்லும் உணர்ச்சி தசைகளைச் சுருங்கச் செய்யுமானால் அப்பொழுது செய்கை நரம்புகள் (motor nerves) என்றழைக்கப்படும். இந்நரம்புகளனைத்தும் நரம்பு நார்களாலானவை.

சோர்வு (தளர்ச்சி):—ஒருவன் சில நேரங்களில் தன்னிடம் உற்சாகத்தையும் எத்துணையும் உழைக்கத் திறமையிருப்பதையும் காண்கிறான். சில வேளைகளில், உதாரணமாக நல்ல பளுவான வேலை செய்தபிறகு, அவன் மிகக் களைப்புற்றுச் சோர்ந்து, மேற்கொண்டு சிறிதளவு வேலை செய்யவும் இயலாதவனாகக் காணப்படுகிறான். இந்தக் களைப்பும் வேலை செய்யச் சக்தியின்மையுமே சோர்வு அல்லது தளர்ச்சி எனப்படும். ஒரு தசை விரைவாகத் தொடர்ந்து சுருங்கும்பொழுது அவற்றின் கழிவுப் பொருள்கள் நிறைந்து இரத்தத்தோடு கலந்து செல்லுகின்றன. அவைகள் இரத்த ஓட்டத்தில் அகப்பட்டு மூளைக்குக் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. அங்குச் சென்று மூளையின் செயல்களை ஒடுக்குகின்றன. இவ்வாறு சோர்வுணர்ச்சி உண்டாகிறது. தசைகள் ஓய்வு பெறுமானால் நச்சுப்பொருள் உற்பத்தி தடைப்படுவதோடு, உற்பத்தியாயிருக்கும் கழிவுப்பொருள்களும் வெளிச்சென்று, அப்பொழுது உடல் உற்சாகத்தையும் உழைப்புத்திறனையும் திரும்பப்பெறும். ஒரு வேலையின் காரணமாகச் சோர்வுண்டாகும்பொழுது அவ்வேலையைவிட்டு வேறொரு வேலையைச் செய்தால் அதுவும் உடலுக்கு ஆதரவளிக்கும். மிகுதியாகக் களைத்த உடலுக்கு ஓய்வும் தூக்கமும், இயல்பான சுறுசுறுப்பைக் கொடுக்கும்.

இச்சைச் செயலும் அநிச்சைச் செயலும்:—இச்சைச் செயலாவன மூளையின் இடையீட்டினால் நிகழ்பவை. இச்

செயல்களால் மனத்துணிபு பயிற்சி பெறுகிறது. இதற்கு மாருக மூளையின் இடையீடின்றி நிகழும் செயல்களும் உள. அவை அநிச்சைச் செயல்களாகும். அதாவது,



[From G. Pugh Smith: Everyday Biology. By kind permission of G. Bell & Sons Ltd.]

படம் 69. அநிச்சைச் செயல்

[1. தோல்செல் சுவாலையை உணர்கிறது. 2. நரம்பு செய்தியைத் தண்டுவடத்துக்கு அனுப்புகிறது. 3. தண்டுவடத்தினின்றும் பதில் செய்தி புஜத்துக்கு வந்து தசையை இயக்கிக் கையை மடக்கச் செய்கிறது. 4. தண்டுவடத்தின் நரம்புத் தானம்: செய்தியை வாங்கி அனுப்புதல்.]

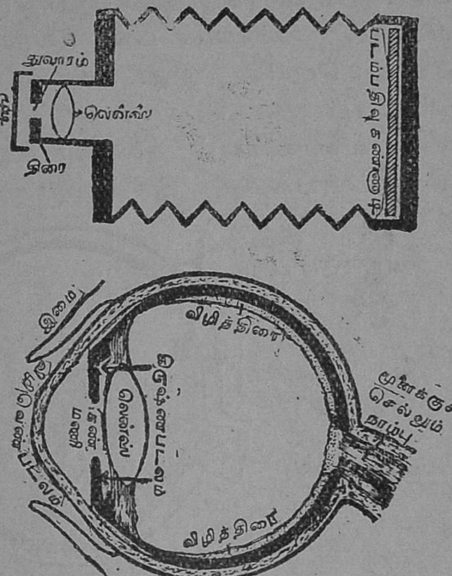
ஒரு பொறியிலிருந்து தண்டுவடத்திற்குச் செல்லுகின்ற செய்தி, அங்குள்ள நரம்பு முடிவோடு நின்று, மேற் செல்லாமல் திரும்பி, ஒன்றல்லது அதற்கு மேற்பட்ட செய்கை நரம்புகளின் நுனிவழியாகத் தசைபோன்ற உறுப்புகளில் சென்று முடியும்.

ஒருவன் கால்மேல் காலிட்டு உட்கார்ந்திருக்கும் பொழுது முழங்கால் சில்லை அடுத்துக் கீழே இலேசாகச் சுண்டினுல் அவன் வெடுக்கெனக் காலை இழுப்பதைப் பார்க்கலாம். இது அநிச்சைச் செயலுக்கு ஓர் உதாரணம். வயிற்றுப் பாகத்துக்குமேல் ஒருவனது தண்டுவடம் முறிவுபட்டிருந்தாலும், அவனது உள்ளங்காலை ஒரு குண்டூசியினுல் பொதுவாகக் குத்தினுல் உடனே அவன் காலை மேலே இழுத்துக்கொள்கிறுன். திடீரென்று ஒரு பேரொளி நம் கண்ணிற்பட்டால் நாம் கண்களை மூடுகிறோம். ஒரு சூடான பொருளைத் தொட்டால் உடனே கை தானுக இழுக்கப்படுகிறது. இவைகளெல்லாம் அநிச்சைச் செயலால் நிகழும் வெவ்வேறு இயக்கங்களே.

நடத்தல், ஸைக்கிளில் செல்லுதல், நீந்துதல் முதலியன ஆரம்பத்தில் மனத்தால் எண்ணிச் செய்யப்படுவன. அப்பொழுது இச்சைச் செயல்களாகும். தொடங்கிய பின்னர் நிகழும் அச்செயல்கள் அநிச்சைச் செயல்களாகும்

பொறிகள்

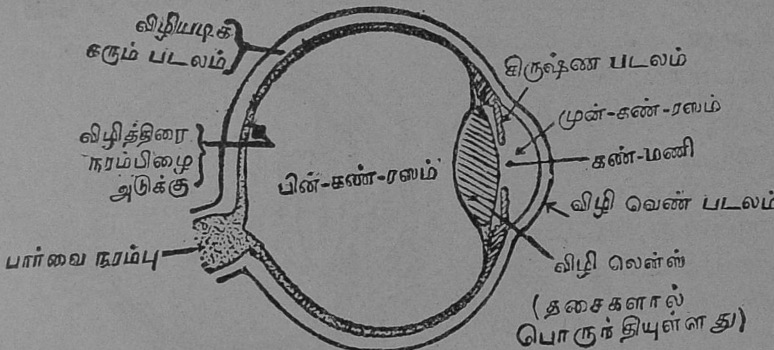
கண்:—நமது கண்கள் போட்டோ பிடிக்குங் கருவியோடு மிகுதியும் ஒப்புமையுடையன. கண்ணின் ஒரு பகுதி படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. கண்ணின் முன்பக்கம் விழிக்கோளம் (eye ball) இருக்கிறது. இது கிட்டத்தட்ட கோள அறை போன்றது; வட்டமான திறப்புடையது; ஒளி புகா உறை ஒன்றால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. உறையின் கோடியில் ஒளியுருவுந் தன்மையுள்ள வட்டமான



படம் 70. (a) கண்ணின் அமைப்பும் போட்டோ பெட்டியும்

வாயில் ஒன்றிருக்கிறது. இதற்கு விழிவெண்படலம் (cornea) என்று பெயர். பார்க்கப்படும் பொருள் ஒன்றிலிருந்துண்டாகும் ஒளி நிழல் விழிவெண்படலத்தின் வழியாக விழிலென்ஸின்மேல் (crystalline lens) விழுகிறது. விழிலென்ஸ் சிலியாத் தசையினால் (ciliary muscle) கண்ணின் சுவரோடு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. விழிவெண்படலத்திற்கும் லென்ஸுக்குமிடையே முன்-கண்-ரஸம் (aqueous humour) எனப்படும் ஒளி புகுந் தன்மையுள்ள நீர் தேங்கி நிற்கிறது. லென்ஸின் பின் பக்கமுள்ள இடத்தில் பின்-கண்-ரஸம் (vitreous humour) நிரம்பி நிற்கிறது. இதுவும் ஒளிபுகும் நீரே. கண்ணின்

முன் பக்கத்தில் கிருஷ்ணபடலம் (iris) எனப்படும் விதானமுள்ளது. இவ்விதானத்தின் நடுவே கண்-மணி (pupil of eye) என்று கூறப்படும் வட்டமான வாய் இருக்கிறது. ஒளியின் அளவுக்குத் தக்கபடி கண்-மணி தன்னைத்தானே அமைத்துக்கொள்ளும் தன்மையுடையது. ஒளி அதிகமானால் இது சுருங்கும். ஒளி குறைந்தால் விரியும். கண்ணின் பின் சுவருக்கு விழித்திரை (retina) என்று பெயர். இது நரம்புநாரால் ஆகியதோர் வலை. பார்க்கப்படும் பொருளின் உருவத்தை, இந்தக் கண்-மணி உண்மையில் தலைகீழ் உருவமாக விழித்திரையில் விழச் செய்கிறது. இந்த உருவத்தின் உணர்ச்சி பார்வை

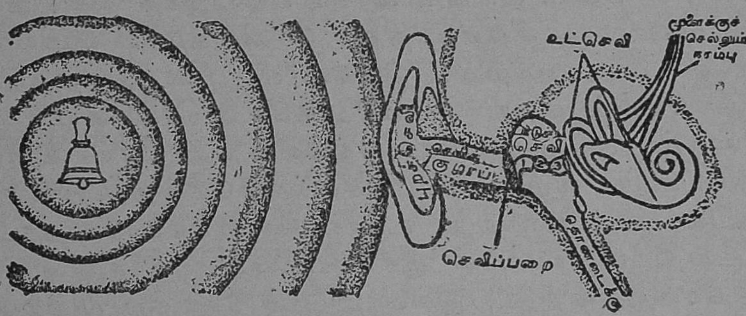


படம் 70. (*b*) கண்ணின் பாகங்கள்

நரம்பின் (optic nerve) மூலமாக மூளைக்குச் செல்லுகிறது. தலைகீழ் உருவம் திரும்பவும் மூளையால் கவிழ்க்கப்பட்டு நேரான உருவமாய்க் கண்ணுக்குப் புலப்படும். இச்செயல் இன்னதெனக் கூறமுடியா அற்புதமே. வெவ்வேறு தூரங்களில் காணப்படும் வெவ்வேறு பொருள்களுக்கேற்ப, படம் பிடிக்கும் கருவியில் (camera) லென்ஸுக்கும் பிளேட்டுக்கும் இடைப்பட்ட தூரத்தை மாற்றியமைக்க முடியும். ஆனால் கண்ணில், லென்ஸுக்கும் விழித்திரைக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் ஒரே நிலையாக இருப்பது. அப்படியிருந்தும் வெவ்வேறு பொருள்களை வெவ்வேறு தூரத்திலிருந்து பார்க்கமுடிகிறது. அண்மையிலுள்ள பொருளைப் பார்க்கத்தக்கவாறு லென்ஸை மிகுதியாகப் புறங்கவியச் செய்யும் கண்தசை

யினால் இவ்விளைவு ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு கண் தன்னைச் சரிப்படுத்திக் கொள்வதைக் கண்ணின் இசைவு (accommodation) என்று கூறுவர். முதியவர்கள் வயதாக ஆக, கண்ணின் இச்சக்தியை இழக்கிறார்கள்.

சேவி:—மனிதனுடைய செவியில் மூன்று பாகங்கள் உள்ளன. அவை புறச்செவி (outer ear), நடுச்செவி (middle ear), உட்செவி (inner ear) என்பன. புறச்சேவியின் வெளிப்பக்கத்தில் புனல் வடிவமான ஒரு மடிப்பிருக்கிறது. அதிலிருந்து ஒரு குழாய் (சேவிக்குழாய் என்பது) உள் நோக்கிச் செல்லுகிறது. புறச்செவி ஒலி அலைகளைச்



படம் 71. காதின் அமைப்பு

சேகரித்து உள்ளே அனுப்புகிறது. சில நேரங்களில், எதையாவது தெளிவாய்க் கேட்க விரும்பும்பொழுது செவியின் பின்பக்கத்தில் உள்ளங்கையை வைத்துப் பொத்திக்கொள்ளுகிறோம். இப்படிச் செய்வது கூடுதல் ஒலி அலைகளைச் சேகரிக்க உதவியாயுள்ளது. புறச்செவியின் உட்பாகத்தில் கடைசியிலிருப்பது ஒரு கட்டித் தோல். இதற்கு சேவிப்பறை (ear drum) என்று பெயர். இது மத்தளத் தோலைப்போன்றுள்ளது; செவிக்குழாயின் உள் நுனியோடு தொடும்படி குறுக்காக நீண்டுள்ளது. செவிப்பறையின் உட்பக்கம் நடுச்செவி இருக்கிறது. இந்தப் பாகத்தில் மூன்று சிறு எலும்புகள் சங்கிலிபோல் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இச்சங்கிலியின் ஒரு நுனி செவிப் பறையையும் இன்னொரு நுனி உட்செவியோடு பொருந்தியுள்ள ஒரு சவ்வையும் தொட்டுக்கொண்டிருக்கின்றன. உட்செவியின் உள்ளே எலும்புக் குழிபோன்ற சவ்வுப்பை

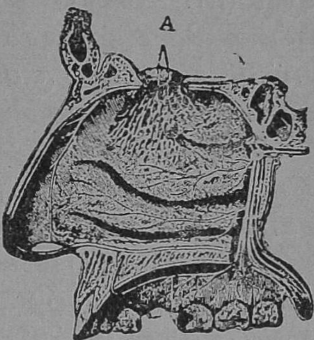
ஒன்றுள்ளது. இப்பை பெரிலிம்ப் (perilymph) என்னும் நீரால் சூழப்பட்டுள்ளது. ஆக, உட்செவி ஒரு சிக்கலான அமைப்பைப் பெற்றிருக்கிறது. விழித்திரை ஒளியை உணர்வதுபோலவே, வெளியேயிருந்து குழாய்மூலம் தம் மிடம் வந்துசேரும் ஒலி அலைகளை உட்செவியின் சில பாகங்கள் உணர்கின்றன. உட்செவி, செவி நரம்புகளால் மூளையோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒருவன் மணியோசை கேட்கும்பொழுது என்ன நிகழ்கின்றதெனக் கவனிப்போம். மணி அடிக்கிற பொழுது ஒலி அலைகள் எழுகின்றன. புறச்செவியி லிருக்கும் புனல் வடிவமான மடிப்பு, இந்த ஒலி அலை களில் சிலவற்றைச் சேகரித்துச் செவிக்குழாய் வழியாக உள்ளே அனுப்புகிறது. இவ்வொலி அலை அடுத்தபடி யாகச் செவிப்பறையில் தாக்கி அங்கே அதிர்ச்சியை உண் டாக்குகிறது. இவ்வதிர்ச்சி சங்கிலித் தொடராக உள்ள எலும்புகளின் வழியாக உட்செவிக்குச்சென்று உணர்ச்சி உறுப்பைத் தாக்குகிறது. உணர்ச்சி உறுப்போடு தொடர் புடைய செவி நரம்புகள் இச்செய்தியை மூளைக்கு எடுத் துச் செல்லுகின்றது. இவ்வாறு ஒலி கேட்கப்படுகிறது. நடுச்செவியையும் தொண்டையையும் நடுச் செவிக்குழல் (Eustachian tube) இணைக்கிறது. இதன் வழியாகக் காற்று உட்சென்று செவிப் பறையை அமுக்குகிறது. இக் காற்றின் அமுக்கம் வாய் வழியும் மூக்கு வழியும் உள்ளே வரும் காற்றினால் நடுச்செவியில் சமப்படுத்தப்படுகிறது. இப்படிச் சமமாகவில்லையானால் அங்கே முறிவு ஏற்படும். நீர்க்கோள் (cold) அல்லது தொண்டை வலியுடைய ஒருவனுக்கு இந்த நடுச் செவிக் குழல் அடிக்கடி அடை பட்டு அதனால் தெளிவாய்க் கேட்கும் சக்தி குறைகிறது.

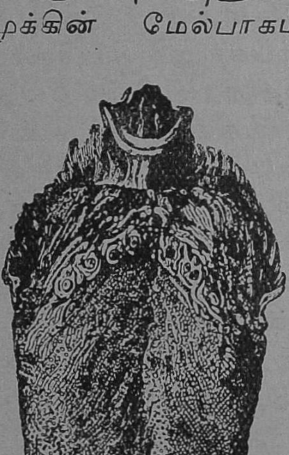
தோல்:—இது கழிவு உறுப்பாகப் பயன்படுவதையும், இதன் உட்பிரிவுகளையும் முன்பு படித்தோம். அப் பொழுது, தொடு உணர்ச்சி நரம்பணுக்கள் (tactile corpuscles) நரம்பின் வழியாக மூளையோடு தொடர்பு பெற்றுள்ளன என்பதை அறிந்தோம். (படம் 42.) சூடான அல்லது குளிர்ந்த பொருள் தோல்மீது படும் பொழுது புலனாகும் நரம்புணர்ச்சிகளை இத்தொடு

உணர்ச்சி நரம்பணுக்கள் மூளைக்குக் கொண்டு செல்லுகின்றன. விரல்நுனி, முகம், நுனிநாக்கு, இப்பாகத்துத் தோல்கள் நுண்மையான உணர்ச்சியுடையவை.

மூக்கு:—இவ்வுறுப்பு சுவாசிப்பதற்கும் பொருள்களின் மணத்தை நுகரவும் உதவியாயிருப்பது. (மனிதனைக் காட்டிலும் நாய், பூனை போன்ற விலங்குகளுக்கு மோப்ப சக்தி கூடுதலாக அமைந்துள்ளது.) ஒரு மலரின் மணத்தைத் தெரிந்து கொள்ள மனிதன் அம்மலரை மூக்கின் அருகே பிடித்துக்கொண்டு முகருகிறான். அப்பொழுது அவன் உட்கொள்ளும் காற்று மூக்கின் மேற்பாகத்திலுள்ள முகரும் பாகத்திற்குச் செல்லுகிறது. முகரப்பட்ட காற்றில் அம்மலரிலுள்ள நுண் அணுக்கள் கலந்துள்ளன. காற்றில் கலந்துவந்த அணுக்களை முகரும் உணர்ச்சிகொண்டது மூக்கின் மேல்பாகம். இப்பாகத்தை இவ்வணுக்கள் தொட்டதும் அதிலிருக்கும் நரம்பு அதனை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லுகிறது. மூளை அந்த மணத்தை உணர்கிறது.



படம் 72. மூக்கின் அமைப்பு.
A மோப்பமிடும் பாகம்



படம் 73. நாக்கு

நாக்கு: — இது சுவைக்கும் உறுப்பு. இதன் மேற்பரப்பில் சிறு சிறு அரும்புகள் உள்ளன. இவை சுவை அரும்புகள் (taste buds) எனப்படும். இவைகள் நரம்புகளால் மூளையோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஏதேனும் நாம் தின்னும்பொழுது அது வாயில் கரைந்து சுவை அரும்புகளில் படுகின்றது. இவ்வரும்புகள் தாம் உணர்ந்த சுவையுணர்ச்சியை மூளைக் கனுப்ப, மூளை அதனை உணர்கிறது.

மணத்தையும் சுவையையும் உணர்வதனுல் கெட்டுப் போன பிரியமற்ற பொருள்களை அறிந்து அவற்றைத் தள்ளமுடிகிறது.

பரிவு நரம்பு மண்டலம் (Sympathetic nerve system):—தண்டு வடத்தின் (spinal cord) இரு பக்கங்களிலிருந்தும் நரம்புகள் செல்லுகின்றன. இவைகள் தண்டு எலும்புக் குழாயிலிருந்து (spinal canal) முதுகெலும்புத் தொகுதியிலுள்ள துவாரங்களின் வழியாக வெளிவருகின்றன. வெளியே வந்ததும் ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் ஒவ்வொரு சிறு கிளை பிரிகிறது. இக்கிளை நரம்புகள், நரம்பணுத் திரள்கள் (ganglia) என்னும் கட்டியான நரம்பு வரிசைக்குள் செல்லுகின்றன. இத்திரள்கள் முதுகெலும்புத் தொகுதியின் இருபக்கங்களிலும் முன்புறமாக உள்ளன. ஒவ்வொரு திரளும் மேலும் கீழுமாக உள்ள திரள்களோடு நரம்புகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்விதமாக, மண்டையோட்டிலிருந்து குத எலும்பு (coccyx) வரையிலும் இந்த நரம்பணுத் திரள்கள் சங்கிலிபோல் இணைந்திருக்கின்றன. இத்திரள் சங்கிலியிலிருந்து வயிற்றுக்கும் மார்பகத்துக்கும் நரம்புகள் செல்லுகின்றன. அன்றியும், புறத்தறுப்பிலும் வேறு பாகங்களிலுமுள்ள இரத்தக் குழாய்களுக்குத் தண்டு வடத்தின் பின்பக்கமாகவும் நரம்புகள் ஓடுகின்றன. இப்பரிவு நரம்பு மண்டலம், வயிற்றிலும் மார்பிலுமிருக்கும் தசைத் திசுக்களுக்கும், பல்வேறு திசுக்களுக்குச் செல்லும் தமனிகளின் தசை உரைக்கும் உணர்ச்சிகளை எடுத்துச் செல்லுகிறது. இம்மண்டலம் (மூளை) முகுளத்தின் கட்டுப்பாட்டுக்குள் இருக்கிறது. இரத்தக் குழாய்களின் போக்கு இம்மண்டலத்தின் ஓட்டத்தால் காக்கப்படுகிறது.

பயிற்சி

(*a*) கால்மேல் கால்போட்டு உட்கார் (முழங்கால்மீது கால்கள் குறுக்கிடவேண்டும்). முழங்கால் சில்லை அடுத்துக் கீழே விரலால் சுண்டு. கால் தானுக இழுக்கப்படுவதைக் கவனி.

(b) ஒரு தவளையின் மூளையைக் கூறுபடுத்தி, முகுளம், சிறு மூளை, பெருமூளை, அர்த்தகோளங்கள் இருக்குமிடங்களைக் கண்டு பிடி.

கேள்விகள்

1. மூளையின் படம் வரைந்து அதில் முகுளம், சிறு மூளை, பெரு மூளை, அர்த்தகோளங்கள் இவற்றின் இருக்கையையும் தொடர்புகளை யும் காட்டு.

2. சிறு மூளை, முகுளம், பெருமூளை, அர்த்தகோளங்கள் இவை ஒவ்வொன்றின் செயல்கள் என்னென்ன?

3. முதுகுத்தண்டு நரம்பு மண்டலத்திற் செயலாற்றும் பணி யாது?

4. அனிச்சைச் செயலாவது யாது? தினசரி வாழ்க்கையிலிருந்து ஒரு நிகழ்ச்சியை எடுத்துக் காட்டு.

5. எதனால் உடலில் சோர்வுண்டாகிறது? அதனை எப்படிப் போக்கலாம்?

6. நாம் காண்பதும் கேட்பதும் எவ்வாறு நிகழ்கின்றன என்பதை உறுப்புகளின் படம் வரைந்து காட்டி விளக்கி எழுது.

7. பரிவு நரம்பு மண்டலம் என்பது யாது? இதனால் ஏற்படும் தொழில் என்ன? மூளையின் எப்பாகம் இதனைக் கட்டுப்படுத்து கிறது?

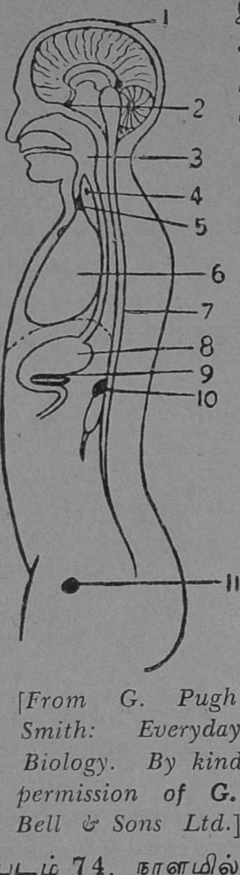
பாடம் 9

நாளமில் சுரப்பிகள் (Ductless Glands)

கேடயச் சுரப்பி (thyroid gland), பிட்யூட்டரிச் சுரப்பி (pituitary gland), அட்ரீனல் சுரப்பி (adrenal gland)—இவை களின் சுரப்புகள்.

நாளமில் சுரப்பிகளைப்பற்றிச் சுமார் ஐம்பது வருடங் களாகவே அறிந்துவருகிறார்கள். ஆனால், தெரிந்தது சில;

இன்னும் தெரிய இருப்பன பல. இச் சுரப்பிகளின் முக்கியத்தைத் தலைப் பிரட்டைகளைக்கொண்டு (tadpoles) சோதனை நடத்தித் தெரியலாம்.



[From G. Pugh Smith: Everyday Biology. By kind permission of G. Bell & Sons Ltd.]

படம் 74. நாளமில் சுரப்பிகள்

1. மூளை. 2. பிட்யூட்டரிச் சுரப்பி. 3. தொண்டை. 4. கேடயச் சுரப்பித் துணை.
5. கேடயச் சுரப்பி.
6. நுரையீரல்.
7. தண்டுவடம்.
8. இரைப்பை.
9. கணையம். 10. சுப்ராரீனல். 11. இனப்பெருக்கு உறுப்பு.

தலைப்பிரட்டைகள் பெரிய தவளைகளாகமாறுவதை அறிவீர்கள். அவற்றின் பின்னங்கால்கள் வளர வளர வால் குறுகிக்குறுகி இறுதியில் மறைந்து போகின்றது. தலைப்பிரட்டைகளாக இருக்கும்பொழுது காணப்படும் செவுள்கள் (gills) மறைய அவற்றிற்குப் பதிலாக நுரையீரல்கள் உருவாகின்றன. இப்பிராணிக்கு ஏற்படும் இவ்வளர்ச்சி மாறுதலுக்கு உருமாற்றம் (metamorphosis) என்று பெயர். தலைப்பிரட்டைகள் வாழும் நீரில் சிறிது அயொடினை ஊற்றினால் உருமாற்றம் விரைவாக நிகழ்கிறது. அயொடின் கலந்த நீரில் வாழும் தலைப்பிரட்டைகள் சரியாக வளர்ச்சிபெறாவிடினும், அவற்றில் புறத்துறுப்புகள் குருத்துகளாக அல்லது மொட்டுகளாகத் (buds) தோற்றமளிக்கத் தொடங்குகின்றன. இதயத்தின் முன் பக்கமுள்ள கேடயச் சுரப்பிகளை (நாளமில் சுரப்பிகளில் ஒன்று) அகற்றிவிட்டால் இத் தலைப்பிரட்டைகள் உருமாற்றம் அடையாமல் பெரிதாக

படம் 75. தலைப்பிரட்டைகள்

வளர்ந்துகொண்டே போகுமென்று கலைஞர்கள் கண்டுள்ளார்கள். திரும்பவும் இச்சுரப்பியை உண்டு விரைவில் உருமாற்றமடைகின்றன என்றும் கண்டுள்ளனர். இவை வாழும் நீரில் கேடயச் சுரப்பியின் சத்து ஊற்றப்பட்டாலும் உருமாற்றம் விரைவில் நிகழும்.

கணையம், கல்லீரல் இவற்றைப்போல் நாளமில் சுரப்பிகளுக்கு நாளங்கள் கிடையா. இச்சுரப்பிகளில் ஊறும் நீர் இரத்தத்திலேயே சுரக்கப்பட்டு திசுக்களுக்குச் செல்லுகிறது. இவற்றின் சுரப்புகளுக்கு ஹார்மோன்கள் (hormones) என்று பெயர் வழங்கப்படும்.

நாளமில் சுரப்பிகளும் அவற்றின் சுரப்புகளும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன:—

நாளமில் சுரப்பிகள்	சுரப்புகள் (ஹார்மோன்கள்)
கணையங்களின் பாகங்கள் (called the Islets of Langerhans)	இன்ஸுலின் (insulin). இது இல்லாமல் சர்க்கரையால் சக்தி உண்டாகாது.
சுப்ராறீனல் (suprarenal)	அட்றீனலின் (adrenalin).
கேடயச் சுரப்பி (thyroid gland)	தைராக்ஸின் (thyroxin).
கேடயச் சுரப்பித்துணை (para-thyroid)	இதன் சுரப்பு இரத்தத்திலுள்ள கால்ஷியத்தின் (calcium) அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.
பிட்யூட்டரிச்சுரப்பி (pituitary gland)	இதில்சுரக்கப்படும் ஹார்மோன்கள் குறையுமானல் வளர்ச்சிதடைப்பட்டு உடல் குள்ளமாக நேரும்.
இனப்பெருக்கு உறுப்புகள் (reproductory organs) (பாகங்கள்)	ஆண்களிடம் டெஸ்டாஸ்டெருனும் (testosteron), பெண்களிடம்ப்ரொஜிஸ்டினும் (progestin) சுரக்கும். இவை வீரியத்தைக்கொடுப்பதோடுகுரல், மயிர் இவற்றையும் விருத்திசெய்யும்.

இவற்றுள் மூன்று சுரப்பிகளைப்பற்றிக் கொஞ்சம் விரிவாகத் தெரிந்துகொள்வோம்.

கேடயச் சுரப்பி:—இது கழுத்தில் குரல்வளையின் பக்கத்தில் V-வடிவமாக உள்ளது. இயல்பான உடல் வளர்ச்சிக்கும், உள்ள வளர்ச்சிக்கும் இதிலிருந்து ஊறும்

தைராக்ஸின் (thyroxin) வேண்டற்பாலது. திசுக்களில் நிகழும் ஆக்ஸிகரண மாறுதலுக்கும் இது உதவுகிறது. இந்த ஹார்மோனில் அதிக அயொடின் இருக்கிறது. இச் சுரப்பு தலைப்பிரட்டையின் உருமாற்றத்திற்கு உதவுகிற தென்றும், இது இல்லாதபொழுது தலைப்பிரட்டைகள் வாழும் நீரில் அயொடின் கலந்தாலும் அவை உருமாற்றம் பெறுகின்றனவென்றும் தெரிந்தோமல்லவா? அது இந்த ஹார்மோனில் ஏராளமாக அயொடின் இருப்பதால்தான். நன்கு சுரக்கும் கேடயச் சுரப்பிகளையுடைய ஒருவன் நல்ல திடசாலியாகவும் தெளிந்த சிந்தனையுடையவனாகவும் (clear-thinking) இருப்பான். இச் சுரப்பு அளவுக்குச் சிறிது மிகுந்தால் மிக்க சுறுசுறுப்புள்ளவனாகவும் சொல் வளம் உடையவனாகவும் (fluent) விளங்குவான். மிகவும் அளவுக்கு மிஞ்சிவிடுமேல் முன் கோபமுள்ளவனாவான். குழந்தைப் பருவத்தில் இந்த ஹார்மோன் பற்றாக்குறையாயிருந்தால் எலும்பு வளர்ச்சி குன்றி உடல் வளர்ச்சி பாதிக்கப்படுகிறது. உள்ள வளர்ச்சியும் பாதிக்கப்பட்டு மந்த புத்தியுடையவனாகிறான். (படம் 76.) அவனுக்குத் தினமும் தைராக்ஸின் கொடுத்துவந்தால் அவனிடம் உடனே மாறுதலைக் காணலாம். வளர்ந்த மனிதனிடம் பருவத்துக்குத் தகுந்தவாறில்லாமல் கேடயச் சுரப்பிகள் சுருங்கினவாயிருப்பின் அவன் சோம்பேரியாகவும் மந்த புத்தியுள்ளவனாகவும் இருப்பதோடு, உடல் தடித்து, கும்பகர்ணன் என்னும் பட்டம் பெறும்படி மிகுதியாக உறங்கும் இயல்பையும் பெறுவான்.

பிட்யூட்டரிச் சுரப்பி:--இது மூளையின் அடிப்பாகத்திலுள்ள ஒரு சிறிய சுரப்பி. இது ஏனைய நாளமில் சுரப்பிகளைப்போல் மட்டுமன்றி, உடலின் பல அலுவல்களையும் கட்டுப்படுத்தக்கூடிய சிறந்த சக்தியையுமுடையது. இது முன்னும் பின்னுமாக இரு பாகங்களாக உள்ளது. இவை முன்பாகம் பின்பாகம் என வழங்கப்படும். முன்பாகத்திலிருந்துண்டாகும் ஒரு ஹார்மோன் உடல் வளர்ச்சியையும் இன்னொன்று இனப்பெருக்கு உறுப்புகளின் வளர்ச்சியையும் கட்டுப்படுத்தும். இதுவே இருபாலரின் பருவ

[From the Journal of Heredity, U.S.A. By kind permission of the author, Max. G. Schlapp]

படம் 76. கேடயச் சுரப்புக் குறைவினால் ஏற்படும் விளைவு

[இக்குழந்தைக்கு முதலில் கேடயச் சுரப்பி சரியாக வளர்ந்திராததால் உடல் வளர்ச்சியும் மன வளர்ச்சியும் குன்றியிருந்தன. தைராக்ஸின் கொடுத்ததனால் மாறுதல் அடைந்து திடமுள்ளதானது.]

மடையுந்தன்மைக்கும் காரணமாயுள்ளது. இப்பாகம் அளவில் சிறிதாக இருப்பின் மனிதன் குள்ளனாக காணப்படுவான். அப்படி இல்லாமல் மிகுந்து சுரக்குமேல் அம்மனிதன் உயரமாகவும் ஆண்மையுடனும் செயலாற்றுந் திறமைபெற்றும் விளங்குவான். சாதாரணமாக இவனுடைய சிந்தனையும் தீர்ப்பும் நன்றாக இருக்கும். இச்சுரப்பியின் பின்பாகம் ஒருவனது உள்ளக் கிளர்ச்சிக்கும் பண்பாட்டுக்கும் காரணமாகும்.

அட்ரீனல் சுரப்பி:—சிறு நீரகத்தின் மேலே ஒரு நாளமில் சுரப்பி இருக்கிறது. இதற்கு சுப்ராறீனல் என்று பெயர். இதன் மத்தியிலிருந்து அட்றீனலின் என்ற ஹார்மோன் உண்டாகிறது. இது இதயத்துடிப்பையும் மூச்சையும் பலப்படுத்துகிறது. இந்த ஹார்மோன் இரத்தத்தில் சுரக்கும்பொழுது கையிலும் புறத்துறுப்புகளிலுமுள்ள இரத்தக்குழாய்களில் இரத்தம் நிரம்புகிறது. அதோடு கல்லீரலிலிருந்து அக்குழாய்களுக்குச் சர்க்கரையும் மிகுதியாகக் கிடைக்கிறது. மனிதனுக்கு எழுச்சியும் சினமும் ஏற்படும்பொழுது இந்த ஹார்மோன் சுரக்கும். தசைகளில் மிகுந்த இரத்தமும் சர்க்கரையும் சேரும்பொழுது மனிதன் சண்டைக்குத் தயாராகிறுன். கவலையும் மனத்தாங்கலும் அட்றீனலின் சுரப்பதற்குக் காரணமாகையால் ஒவ்வொருவரும் உண்ணும்போது கவலையின்றி மகிழ்ச்சியுடனிருத்தல் நல்லது. இல்லையாளுல் ஜீரண மண்டலத்தின் தசைகள் நிலைகுலைந்து அஜீரணமுண்டாகும்.

பயிற்சி

நன்ருக வளர்ந்துள்ள ஒரே வயதுத் தலைப்பிரட்டைகள் சிலவற்றை எடுத்துவந்து 4 தொகுதிகளாக்கிக் கீழே குறித்தபடி வளர்த்து வா.

(*a*) தாவரங்களையும் இரைச்சிலையயும்மட்டும் உணவாகக் கொடு.

(*b*) மேற்கூறப்பட்ட உணவோடு, அவை வாழும் நீரில் கேடயச் சுரப்பி மாத்திரை ஒன்றைக் கரைத்துவிடு.

(*c*) *a*-யில் குறித்த உணவு கொடுப்பதோடு அவை வாழும் நீரில் பொட்டாசியம் அயொடைட் (potassium iodide) கலந்த அயொடின் கரைசலை ஊற்று.

(*d*) *a*-யில் கூறிய உணவு கொடுத்து *c*-யில் சேர்த்ததில் பாதி அளவு அயொடினை நீரில் ஊற்று. இவைகளில் ஏற்படும் மாறுதல்களைக் கவனி. நிறையின் மாறுதலையும் கவனிக்கவேண்டும்.

கேள்விகள்

1. நாளமில் சுரப்பிகள், ஹார்மோன்கள் இவை என்னென்ன?

2. கேடயச் சுரப்பி எங்கே உள்ளது? அதன் சுரப்பு உடலை எவ்வாறு வசப்படுத்துகிறது?

3. பிட்யூட்டரிச் சுரப்பி எக்காரணத்தால் ஏனையவற்றினும் சிறந்தது எனக் கருதப்படுகிறது? அதன் ஹார்மோன்கள் உடலில் எவ்வாறு ஆட்சி செய்கின்றன?

4. அட்றீனல் சுரப்பிகள் எங்கே உள்ளன? அதன் ஹார்மோன்கள் உடலில் எவ்வகையான ஆட்சியைப் பெற்றுள்ளன?

இரண்டாம் பகுதி : பிராணி சாஸ்திரம்

பாடம் 10

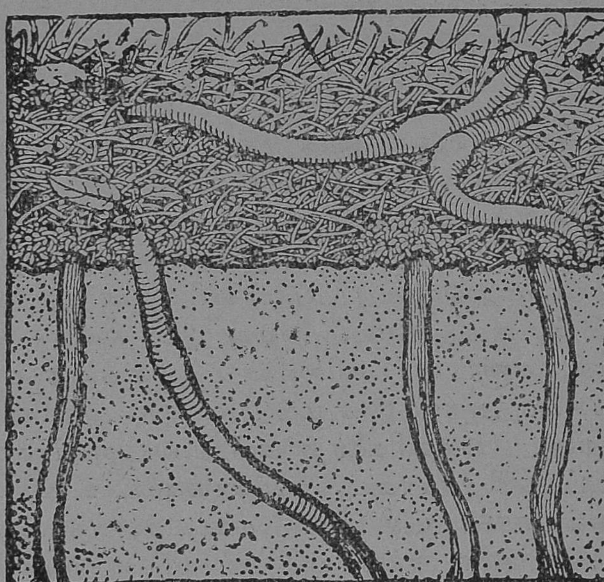
பிராணிகளின் உணவும் உண்ணும் விதமும்

தாடையில்லா நிலப்புழு (jawless earth-worm)–தேனுறிஞ்சும் வண்ணாத்திப்பூச்சி (honey-sucking butterfly)–இரத்தம் உறிஞ்சும் அட்டை (blood-sucking leech)–நத்தை (snail).

பலவகைப் பிராணிகளின் தன்மைக்கேற்ப அவற்றின் உணவும் உட்கொள்ளும் முறையும் வேறுபட்டுள்ளன. மண்புழு மண்ணைத் தின்கிறது. வெட்டுக்கிளியும் கம்பளிப் புழுவும் (caterpillar) இலைகளைத் தின்கின்றன. அட்டைகள் முதுகெலும்புப் பிராணிகளின் இரத்தத்தை உறிஞ்சுகின்றன. பூனையும் அதன் இனத்தைச் சேர்ந்தவன விலங்குகளும் பிராணிகளின் மாமிசத்தை உண்கின்றன. பசுவும் அதன் இனமும் புல், இலை ஆகியவற்றைத் தின்கின்றன. பிராணிகளைத் தின்று வாழும் பிராணிகள் மாமிச பட்சிணி எனவும், தாவரங்களை உண்டுவாழும் பிராணிகள் சாக பட்சிணிகள் எனவும், இரண்டையும் உண்டு வாழ்பவை சர்வ பட்சிணிகள் எனவும் பெயர் பெறும். பிராணிகளின் உறுப்புகளும் அவை உட்கொள்ளும் உணவுக்கேற்ப தனிப்பட்ட அமைப்புகளையுடையனவாகும்.

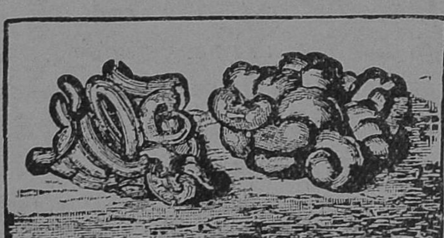
மண்புழு மண்ணைத் தின்னும் ஓர் பிராணி. இது மண்ணுடன் கலந்திருக்கும் செத்த பிராணிகளின் அழுகிய பாகங்களையும் மடிந்து மக்கிப்போன தாவரங்களையும் உண்கிறது. ஆகவே, செத்தைகளும் அழுகிய பொருள்களும் மிகுதியாகவுள்ள ஈரமான நிலத்திலேதான் இப்புழு வசிக்கும். இதற்குத் தாடை கிடையாது. இது மண்ணை விழுங்குகிறது. இந்த மண் உணவுப் பாதையின் வழி உட்சென்றதும் சிறுசிறு துண்டுகளாகச் சிதறுகின்றது. இந்த மண்ணிலடங்கியுள்ள உணவுச் சத்துக்கள் உட்கிரகிக்கப்படுகின்றன. உபயோகமில்

லாத மண்; குதத்தின் (anus) வழியாக வெளியே தள்ளப்படுகிறது. இப்படி வெளியே தள்ளப்பட்ட மண்ணை அவை வாழும் குழிகளின் வாயில்களில் இளகிய மண் குவியல்களாகக் காணலாம். இக்குவியல்கள் நாங்கூழ்க் கட்டிகள் (worm-casts) எனக் கூறப்படுகின்றன. மழைக்



படம் 77. நிலத்தில் வாழும் மண்புழு

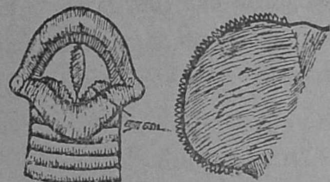
காலங்களில் இம்மாதிரிக் குவியல்களைத் தோட்டங்களில் ஏராளமாய்க் காணலாம். இப் புழுக்கள் அழுகிய இலைகளையும் தின்கின்றன. முதலில் இலையை வளையின் துவாரத்தினருகே இழுத்துச் சென்று தம் வாயிலிருந்து ஊறும் ஒருவகை நீரால் உணவுக்குப் பக்குவமாகப் பசுமையாக்கிப் பின் விழுங்குகின்றன.



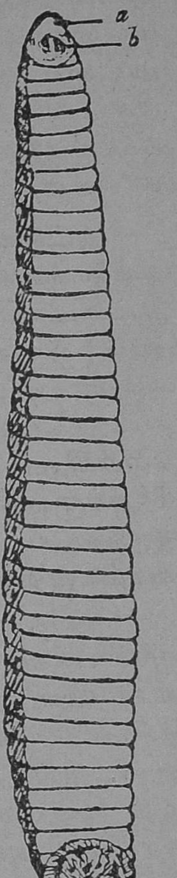
படம் 78. நாங்கூழ்க் கட்டிகள்

உணவு உட்கொள்ளுமுறையில் இப்பிராணியிடம் அமைந்துள்ள விசேஷ சக்தியால் பூமியின் அடியிலுள்ள மண்ணைப் பசுமையாக்கி மண் பரப்பின்மேலே கொண்டுவந்து நிலத்தை வளமுடையதாக்குகிறது. உழவன் செய்கின்ற இந்தவேலையை இது செய்கின்ற காரணத்தால் இப்புழுவை உழவனின் நண்பன் என்று அழைக்கிறார்கள்.

அட்டை:—இதன் உடல் மண்புழுவினதைப்போல மிருதுவானது. ஆனால் அதைப்போல உருண்டையாக இல்லாமல் பூரானைப்போல் தட்டையாக இருக்கிறது. இது இரத்தம் உறிஞ்சும் பிராணி. அதற்கேற்ற உறுப்புகளையுமுடையது. இதன் முன் பக்கத்திலும் பின்பக்கத்திலுமாக இரண்டு உறிஞ்சிகள் (suckers) உள்ளன. முன்பக்கமுள்ள உறிஞ்சிகளின் இடையே வாய் அமைந்துள்ளது. வாயில் ரம்பம் போன்று மூன்று தாடைகள் இருக்கின்றன. மனிதன் அல்லது வேறு முதுகெலும்புப் பிராணிகளின் உடலில் ஒட்டிக்கொண்டு முன் பக்கத்து உறிஞ்சிகளை உடலோடு பொருந்தித் தாடைகளால் காயமுண்டாக்கி இது இரத்தத்தை உறிஞ்சுகின்றது. அப்பொழுது வாயில் ஊறும் ஒருவகையான நீர்ப்பொருளை அக்காயத்தினுள் உமிழ்கிறது. இந்த நீர் இரத்தத்தை



படம் 80. அட்டையின் முன் உறிஞ்சியும் தாடையும் (பிரித்துக் காட்டியுள்ளன)



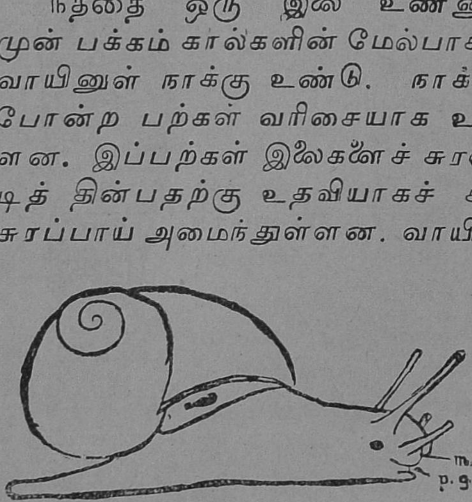
படம் 79. ஓர் அட்டைப்பூச்சி

a. முன் பக்க உறிஞ்சி
b. வாய்
c. பின் பக்க உறிஞ்சி

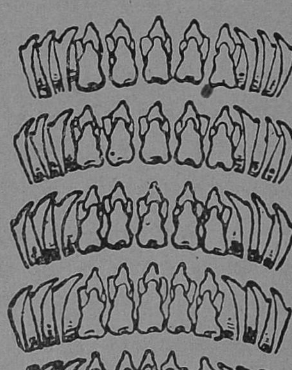
உறையவிடாமல் செய்யும் சக்தியுடையது. அதனால் அட்டைக்கு இரையாகக் காயத்திலிருந்து இடைவிடாமல் இரத்தம் வடிகிறது. இப்படி உறிஞ்சப்படும் இரத்தம் அட்டையின் இரப்பையிலமைந்துள்ள பல அறைகளிலும் நிரம்புகிறது. ஒரு அட்டை தன் இரைப்பை அறைகள் நிரம்ப இரத்தம் எடுத்துக்கொள்ளுமானால் ஆறு மாத காலத்திற்கு உணவின்றி வாழ அதற்கு இயலும்.

அட்டையில் பலவகைகள் உண்டு. பெரும்பாலன தவளைகளின்மீதும் மீன்களின்மீதும் ஒட்டிக்கொண்டு குட்டைகளிலும் நீரோடைகளிலும் வாழ்கின்றன. இன்னும் ஒருவகை அட்டை நிலத்தில் வாழ்கிறது. இது சருகு அட்டை அல்லது நில அட்டை (land leech) என்று பெயர் பெறும். இவ்வினம் காட்டிலுள்ள இலைச் செறிவிலும் புல்பூண்டுகளிலும் வாழ்கிறது. உருவத்தில் 1 அங்குல நீளம்கூட இராது. மனிதனுடையவும் மிருகங்களுடையவும் இரத்தத்தை உறிஞ்சி உண்டு இவை உயிர் வாழ்கின்றன.

நத்தை ஒரு இலை உண்ணும் பிராணி. இதன் முன் பக்கம் கால்களின் மேல்பாகத்தில் வாய் இருக்கிறது. வாயினுள் நாக்கு உண்டு. நாக்கின் மேற்பரப்பில் அரம் போன்ற பற்கள் வரிசையாக உள்ளன. இப்பற்கள் இலைகளைச் சுரண்டித் தின்பதற்கு உதவியாகச் சுரசுரப்பாய் அமைந்துள்ளன. வாயின்



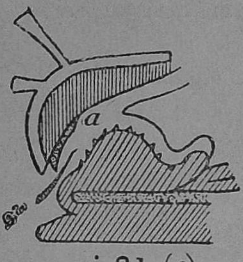
படம் 81 (*a*). நத்தை
m. வாய்; *p. g.* திரவம் வரும் வழி



படம் 81. (*b*). நத்தையின் நாக்கு (பெரிதாகக் காட்டியுள்ளது)

யேற்பாகத்தில் தடிப்பான சுமடு ஒன்றிருக்கிறது. தனக்கு

உணவாகும் இலைகளைச் சுமட்டுக்கு அடியில் நாவினால் அழுத்திக்கொண்டு முன்னும் பின்னுமாக நாக்கை இழுக்கிறது. இப்படிச் செய்து இலையைச் சிறுசிறு துண்டுகளாக வெட்டி விழுங்குகிறது. இப்பிராணிகள் செடிகள் செழித்திருக்கும் இடங்களில் வாழ்ந்து செடிகளின் மென்மையான தண்டுகளையும் இலைகளையும் சுரண்டித் தின்று கேடு விளைக்கின்றன. ஆதலால் இவை சுரண்டும் நத்தைகள் எனச் சொல்லப்படுகின்றன.



படம் 81 (c).

நத்தையின் தலை

a. தடிப்பான சுமடு; பல்போலிருப்பதுநாக்கின் மேல்பாகம். ஓர் இலையைத்தின்னுவது போல்காட்டியுள்ளது.

வண்ணாத்திப்பூச்சி பூவிலிருக்கும் தேனை உண்டு வாழ்கிறது. இதன் வாயில் ஒரு உறிஞ்சுகுழல் உள்ளது. இதன்மூலம் பூவிலுள்ள தேனை உறிஞ்சுகிறது. இக்குழல் தேனைப் பருகும் போது நீண்டும், மற்ற நேரங்களில் கடிகாரத்தின் வில்லைப் (watch-spring) போல் சுருண்டும் இருக்கும். இது திரவப்பொருளைப் பருகும் பிராணியாதலால் இதற்குத் தாடை கிடையாது.

படம் 82.

வண்ணாத்திப் பூச்சியின் தலையும் உறிஞ்சு குழலும்

கேள்விகள்

1. மண் புழுவின் உணவு யாது? அதனை எப்படி உட்கொள்கிறது?

2. அட்டைகள் பிராணிகளின் இரத்தத்தை உறிஞ்சும் வகையைக் கூறு.

3. மலரிலிருந்து தேனை உண்ணுதற்குத் தக்கபடி வண்ணாத்திப் பூச்சியிடம் அமைந்துள்ள உறுப்பு என்ன? அதை அது எவ்வாறு உபயோகிக்கிறது?

4. நத்தையைச் 'சுரண்டும் நத்தை' என்று ஏன் சொல்லுகிறார்கள்? அது எப்படி இலையைச் சுரண்டித் தின்கிறது?

பாடம் 11

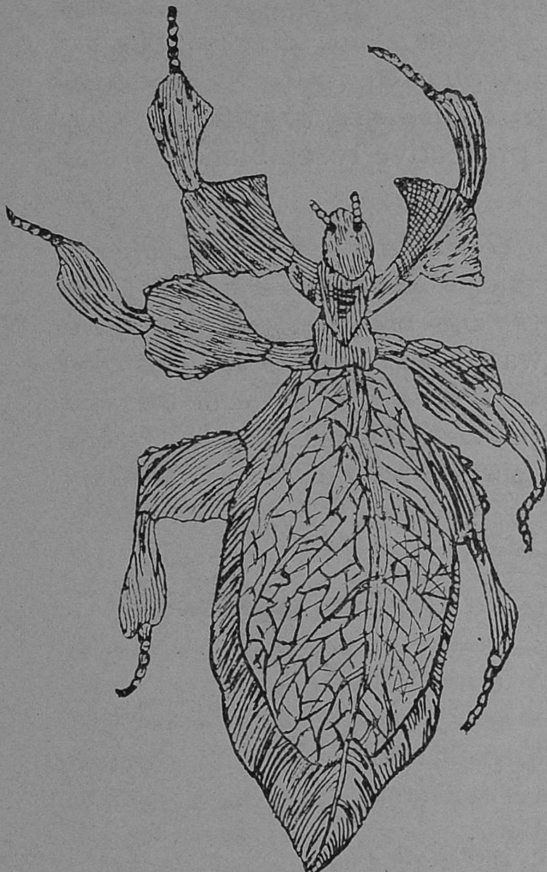
பிராணிகளின் அநுசரணம்

தற்காப்பு—நிறம், அநுகரணம் (mimicry), விஷ உறுப்புகள்; முள்ளம்பன்றி, ஆமைபோன்ற பிராணிகளின் சிறப்பியல்புகள்.

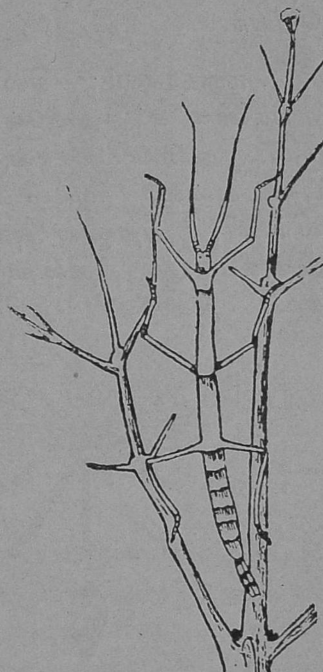
ஒரு தோட்டத்தைச் சுற்றி நடந்துவந்தால் சிறு வெட்டுக்கிளிகள் அங்குமிங்கும் குதித்தோடுவதைக் காண்பீர்கள். அவற்றுள் ஒன்றைப் பிடிக்க முயன்றால் புற்களில் அது இருக்குமிடத்தைத் தெரிந்துகொள்வது எளிதல்ல. இதற்குக் காரணம் சுற்றுப் புறங்களிலிருந்து வேறுபடுத்த இயலாதவாறு மண்ணோடும் புல்லோடும் ஒன்றுகலந்த மங்கல் பச்சை நிறத்தை அது பெற்றிருப்பதேயாகும். இப்பிராணிக்குத் தோட்டப்பல்லி, பறவை முதலான பல பகைவர்கள் உண்டு. இதன் நிறமும் புல்லின் நிறமும் ஒரே மாதிரியாயிருப்பதால் இது தன் பகைவர்களுக்கு எளிதில் புலப்படுவதில்லை. இவ்வாறு இது பாதுகாப்பைப் பெறுகின்றது. காட்டில் வாழும் முயல் உடலமைப்பினால் தற்காப்பில்லாதது. பகையைக் காணும்போது இது புல் பூண்டுகளில் முனைந்து சென்று அங்கு பள்ளம்போன்ற ஓர் இடத்தை ஆக்கிக்கொள்ளுகிறது. புல்லில் இருக்கும் குகைபோன்றுள்ள இப்படிப்பட்ட இடங்கள் முயற் புதர்கள் என்று சொல்லப்படும். இக்குகையினுள் (புதரினுள்) முயல் பதுங்கியிருக்கும்போது சுற்றுமுற்றுமுள்ள புல்பூண்டுகளிலிருந்து அந்தப் புதரை வேறுபடுத்தித் தெரிந்துகொள்ள இயலாது.

பச்சை வெட்டுக்கிளி, கிளி, பச்சைப்பாம்பு, மரப்பல்லி ஆகியவை தம்முடைய இயற்கை நிறத்தால் தம்மைக் காத்துக்கொள்ளும் இயல்புடையன. இவைகள் பெற்றிருக்கும் நிறத்துக்குக் காப்பு நிறம் என்று பெயர். மங்கல் நிறமுடைய ஆந்தை, தேரை, பச்சைத்தவளை, புள்ளிமான், வரிக்குதிரை போன்ற பிராணிகளும் காப்பு நிறம் பெற்றவையே. பச்சோந்தி (chameleon) எங்

கிருந்தாலும் இருக்குமிடத்திற்கேற்ப தன் நிறத்தை மாற்றிக்கொண்டு எதிரியிடமிருந்து தப்பித்துக்கொள் கிறது.



படம் 83. இலைப்பூச்சி

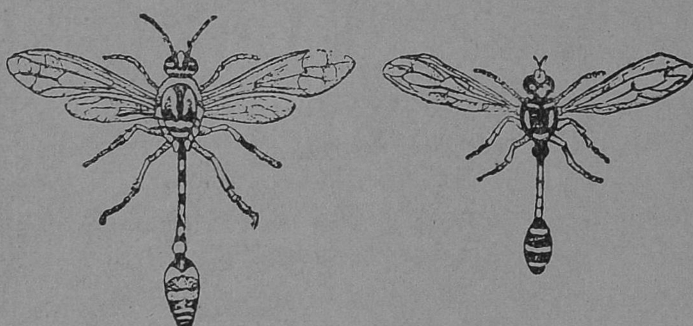


படம் 84. குச்சிப்பூச்சி

இவ்வாறு சில பிராணிகள், வாழும் சுற்றுப் புறங் களுக்கேற்ப, பொதுவான நிற ஒற்றுமையைப் பெற்றி ருப்பதல்லாமல், குறிப்பிட்ட வேறு சில பிராணிகள் அவை வாழும் இலையினின்றும் முற்றிலும் வேறுபிரித்து அறியப்படமுடியாத சிறப்பியல்பைப் பெற்றுள்ளன.

இவ்வகைப் பிராணிகள் இலை நரம்புகளைப்போன்று இறகு களையும் இலைப் பரப்பைப்போன்று கால்களின் விரிவையும் பெற்று இலைகளும் அவையும் ஒன்றே என்னும்படியாக இலைகளோடு ஒத்திருக்கின்றன. குச்சிப்பூச்சி அல்லது ஈர்க்குப்பூச்சி என்று சொல்லப்படும் பிராணி இதற்கு உதாரணமாகும். தாம் வாழும் பொருளோடு ஒன்றுபடு கின்ற இம்மாதிரி நிற ஒப்புமைக்குப் பிரத்தியேகக் காப்பு நிறப் போதுமை (special protective resemblance) என்று பெயர்.

அனுகரணம்:—சில பிராணிகள் எதிரியிடமிருந்து தங்களைக் காத்துக்கொள்ளும் வகை விந்தையாக இருக் கும். அவை பாசாங்குசெய்து வஞ்சித்து வாழும் இயல் புடையவை. குளவி (wasp) கொட்டும் என்பதை அறி வீர்கள். அதனால் அதன் எதிரிகள் அதனிடம் நெருங்க அஞ்சும். தூரத்தில் வரும்பொழுதே உடல் அடையாளத் தால் அதைத் தெரிந்துகொள்ளலாம். குளவிகளோ

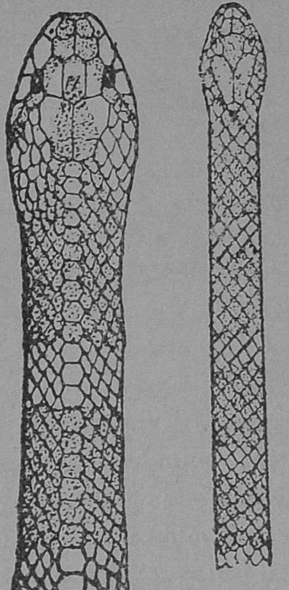


படம் 85. குளவியும் ஈயும்

என்று ஐயுறும்படியான தோற்றமுடைய சில ஈக்களு முண்டு. இந்த ஈக்கள் யாருக்கும் துன்பஞ் செய்யாதவை. இவைகளைக் குளவிகளென்றே எண்ணி இவற்றின் எதிரி கள் விலகிவிடுகின்றன. குளவிபோல நடிப்பதால் இவ் வகை ஈக்கள் தங்களைக் காத்துக்கொள்கின்றன.

கிரெயிட் (வளையல் விரியன்-krait) ஒரு கொடிய விஷப் பாம்பு. இதன் முதுகில் காணப்படும் வெள்ளிநிறமுடைய

சுற்றுக்களால் இதனைத் தெரிந்துகொள்ளலாம். வெள்ளிக்கால் விரியன் (wolf-snake) என்ற ஒருவகைப் பாம்பு சாதாரணமாக வீடுகளுக்குள் வருவதைப் பார்க்கலாம். இதன் முதுகிலும் வெள்ளிநிறமுடைய சுற்றுக்கள் இருக்கின்றன. கிரெயிட்டைப் போலவே தோற்றமுடையது. ஆகவே, இதன் எதிரிகள் இதனைக் கிரெயிட் என்று எண்ணிக்கொண்டு பக்கத்தில் நெருங்குவதில்லை. இவ்வாறு வெள்ளிக்கால் விரியன் கிரெயிட்டைப்போல நடித்து எதிரியிடமிருந்து தப்பித்துக்கொள்கிறது. இம்மாதிரி சில நன்மைகளைப் பெறும்படியாக ஒரு பிராணி இன்னொரு பிராணியோடு நெருங்கிய ஒப்புமைகொண்டிருப்பதற்கு அனுகரணம் (mimicry) என்று பெயர்.



கிரெயிட் விரியன்

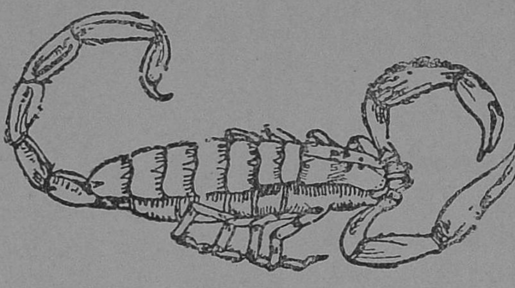
படம் 86.

சில வண்ணாத்திப்பூச்சிகள் அருவருப்பான சுவையுடையவை. அதனால் பறவைகளும் பல்லிகளும் இவற்றை உண்பதில்லை. உணவுக்கு உதவாத இவ்வகை வண்ணாத்திப்பூச்சிகளைப்போலவே உணவுக்குதவும் சில வண்ணாத்திப்பூச்சிகளும் தோற்றமளிக்கின்றன. இந்நிற வொற்றுமையால் இரண்டாவது வகையைச் சேர்ந்த பூச்சிகள் எதிரியிடமிருந்து தப்பித்துக்கொள்ளுகின்றன.

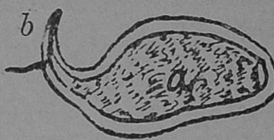
விஷமும் விஷ உறுப்புகளும்:—மேலே கூறிய பிராணிகள் (குளவி, கிரெயிட் போன்றவை) தங்களை எதிரிகள் எதிர்க்காத முறையில் தப்பித்துக்கொள்ளும் இயல்பும் பெற்றுள்ளன. அவற்றுட் சில தம்மிடமுள்ள விஷக் கருவியால் கடுமையாகப் பகையை எதிர்க்கின்றன. தேளும் பாம்பும் விஷமுடையவை என்பதை அறிவோம். அவை எதிரியின் உடலில் விஷத்தை உட்செலுத்து

கின்றன. தமக்கு இரையாகும் பிராணிகளைக் கொன்று தின்னவும் இவ்விஷம் அவைகளுக்கு உதவுகிறது.

தேளுக்கு விஷம் அதன் கொடுக்கில் இருக்கிறது. இக்கொடுக்கு, குறுகிய வாலின் நுனியில், அடி பரந்து நுனி சிறுத்துக் கூர்மையாக இருக்



படம் 87.



படம் 88. தேளின் கொடுக்கு

a. விஷப்பை

b. விஷம் செலுத்தும் குழாய்

கிறது. பரந்த பாகத்திலுள்ள இரு பைகளிலும் நிரம்பியிருக்கும் விஷம், நுண்ணிய துவாரங்களின் வழியாகக் கொடுக்கின் நுனிக்குப் பீச்சப்படுகிறது. சிலந்தியும் பூரானும் விஷப் பிராணிகளே. ஆனால் இவற்றின் விஷம் அவ்வளவு கடுமையானதல்ல. இவற்றிற்கு இரு கடைவாயிலுமுள்ள இரண்டு விஷப்பைகளில் நஞ்சு இருக்கிறது.

நல்ல பாம்பு, வளையல் விரியன், கொம்பேரி மூக்கன் (Russell's viper) இவைகளுக்கு விஷக்கருவி வாயில் அமைந்துள்ளது. இவற்றின் விஷக்கருவியில் விஷப்பை, விஷக்குழாய், விஷப் பல் என மூன்று உறுப்புகள் உள்ளன. விஷப்பைகள் தலையின் இரு பக்கங்களிலும் கண்களுக்குக் கீழே பின்புறத்தில் இருக்கின்றன. இப்பைகளிலிருந்து விஷப் பற்களுக்குச் செல்லும் குழாய்களின் வழியாகப் பைகளில் உண்டாகும் விஷம் பற்களுக்குச் செல்லுகிறது. விஷப்பாம்பு ஒரு பிராணியைக் கடிக்கும்பொழுது அப்பிராணியின் சதையைக்

படம் 89. பாம்பின் விஷ உறுப்புகள்

1. விஷப்பை 2. விஷக் குழாய் 3. விஷப்பல்

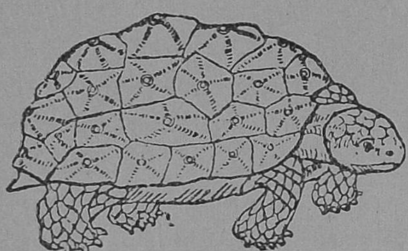
காயப்படுத்தி அதன் வழியாக விஷத்தை உட்செலுத்து கிறது. பற்களை உட்செலுத்தும் ஊசிகளாக உபயோகிக் கிறது.

ஆமை, முள்ளம்பன்றி இவற்றின் சிறப்பு மேற்போர்வைகள்

மேற்போர்வைகளும் அவற்றின் உபயோகங்களும்:— பிராணிகளின் தோல் உடல் உறுப்புக்களைக் காக்கும் போர்வையாக உள்ளது. பகைவராலும் சுற்றுப்புறப் பொருள்களின் தட்பவெப்ப நிலையாலும் உறுப்புகள் பாதிக்கப்படாமல் இத்தோல் அல்லது போர்வை காப் பாற்றுகிறது. மண்புழுவைப் போன்றவற்றின் தோல் மெல்லியது. அத்தோல் அவ்வளவு காப்புடையதாக இல்லை. ஆகையால் இப்பிராணி வெப்பமான பகற்பொழு தில் தான் வாழும் ஈரமான மண்குழிகளுள்ளே மறைந் திருந்து குளிர்ந்த இரவு நேரங்களில் வெளியே வந்து இரைதேடும். இதன் தோலில் சுரக்கும் ஒருவகை நீர் எதிரிகளைக் கொல்லும் சக்திவாய்ந்தது. நண்டு, ஆயிரங் கால் அட்டை (மர அட்டை) ஆகியவற்றின் தோல் சிறிது தடிப்பாக உள்ளது. மீன்களுக்கும் பல்லிகட்கும் தோலில் செதில்கள் (scales) இருக்கின்றன. பறவைகட்கு இறகும் பாலூட்டிகட்கு உரோமங்களும் அவற்றின் உடலினு டைய வெப்ப நிலையைக் காக்க உதவுகின்றன. சுற்றுப் புற வெப்பம் எவ்வாறாயினும் பறவை, பாலூட்டி இவை களுடைய உடலின் வெப்பநிலை ஒரே படித்தா யிருக்கும். இப்படிப்பட்ட பிராணிகள் வெப்ப இரத்தப் பிராணிகள் (warm-blooded animals) எனப்படும். பாம்பு, பல்லி, தவளை, மீன் முதலியவற்றின் உடல் வெப்பம் அவை வாழும் நீரினுடையவும் சுற்றுப்புறக் காற்றினுடையவும் வெப்பநிலையைப் பொறுத்திருக்கிறது. இவை குளிர் இரத்தப் பிராணிகள் (cold-blooded animals) எனப்படும். இவற்றின் தோல் இவைகளை எதிரிகளிடமிருந்து காக் கிறது. ஆனால் வெப்ப இரத்தப் பிராணிகளின் தோல் அவற்றைப் பகையிடமிருந்து காப்பதோடு உடலின் வெப்பநிலையை ஒழுங்காக வைத்துக்கொள்ளவும் உதவு கிறது.

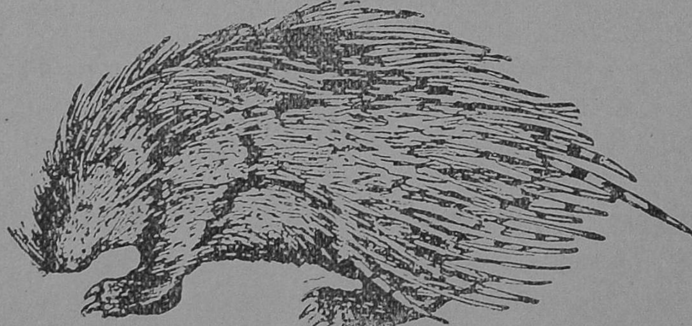
விசேஷ மேற்போர்வைகள்:—சில பிராணிகளின் தோல் (மேற்போர்வை) விசேஷ முறையில் அமைந்துள்ளது. இத்தோல்கள் பிராணிகளின் உடல் வெப்ப நிலையை ஒழுங்குபடுத்துவதுமல்லாமல் தற்காப்புக்கும் உதவுகின்றன. இதற்கு ஒரு சில எடுத்துக்காட்டுக் காண்போம்.

ஆமை:—இது இயற்கையிலேயே ஒரு கவசத்தைப் பெற்றுள்ளது. இக்கவசம் பண்டைப் போர்வீரர்களுக்குக் கவசம் உதவியதுபோல் உதவுகிறது. ஆமையின் உடல் முன்னும் பின்னும் திறந்துள்ள ஒரு பெட்டியினுள் இருப்பதுபோல் அமைந்துள்ளது. இப்பிராணி நடக்கும்போது தலையையும் முன் பின் கால்களையும் அந்தத் திறப்புகளின் வழி வெளியே நீட்டிக்கொள்ளும். விபத்து ஏதேனும் வந்தால் அவற்றை உள்ளே இழுத்துக்கொள்ளும். உடலின் மேல்ஓடு எலும்புத் தகடுகளால் ஆனது. இத்தகடுகள் அசைவு பெறுதபடி இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தகடுகள் வெளியே தெரியாதபடி அவற்றின் மேற்பரப்பு கபில நிறமான கொழுப்புப்போலுள்ள ஒருவகைக் கட்டிப் பொருளால் மூடப்பட்டுள்ளது.



படம் 90.

முள்ளம்பன்றியின் தோல் பகைவரிடமிருந்து தற்காத்



படம் 91. முள்ளம்பன்றி

துக்கொள்ளும்படியாக ஒரு தனிப்பட்ட அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. தோலின்மீது நீண்ட கூர்மையான முட்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகள் உரோமங்களே. முள் போன்ற உரோமங்களினிடையே சாதாரணமான சிறிய உரோமங்களும் உண்டு. பகைவரைக் கண்டதும் இப் பிராணி தன் உடலை ஒரு முட்பந்துபோலச் சுருட்டிக் கொள்ளும். முட்கள் குத்தக்கூடிய இயல்புடையனவாதலால் பகைப்பிராணிகள் இதனைத் தின்னப் பக்கத்தில் நெருங்குவதில்லை.

கேள்விகள்

1. காப்பு நிறம் என்றால் என்ன? ஏதேனும் இரு உதாரணங்கள் காட்டி விளக்கு.

2. அனுகரணம் (mimicry) என்பது என்ன? இம்முறையால் தற்காப்புப்பெறும் இரு பிராணிகளின் பெயர் சொல்லு.

3. பிராணிகளிடம் விஷமிருப்பதால் அவற்றுக்கு என்ன உபயோகம்?

4. விரியன் பாம்பின் (viper) விஷக்கருவிகளைப் படம் வரைந்து காட்டு.

5. ஆமை பகைவரிடமிருந்து தன்னை எப்படிக் காத்துக்கொள்கிறது?

6. முள்ளம்பன்றி தன்னைத் தின்ன நெருங்கும் பகைப் பிராணிகளிடமிருந்து எவ்வாறு தப்பித்துக்கொள்கிறது?

7. வெப்ப ரத்தப் பிராணிகள்; குளிர் ரத்தப் பிராணிகள் இவற்றின் இலக்கணம் என்ன?

8. ஆமைக்கும் முள்ளம்பன்றிக்கும் அமைந்துள்ள மேற்போர்வையின் சிறப்பியல்புகள் என்னென்ன?

பாடம் 12

பட்டுப்புழுவும் பட்டும்

இரவு வேளைகளில் விளக்கில் வந்து விழும் அந்திப் பூச்சியைப் (moth) பார்த்திருக்கிறீர்களல்லவா? இதுவும் வண்ணாத்திப்பூச்சியும் உருமாற்றம் பெறுவதிலும் பழக்க வழக்கங்களிலும் ஒன்றுபட்ட தன்மையுடையனவே. ஆனால் கம்பளிப்பூச்சி அல்லது வண்ணாத்திப்பூச்சியைப் போல அந்திப்பூச்சிக்கு நிறப்பளபளப்புக் கிடையாது. அப்பூச்சி இரவில் சஞ்சரிப்பதாகையால் நிறத்தினால் பயனுமிராது. இரண்டும் புழுவாக இருந்து பியூப்பா வாக மாறுவன. பியூப்பாவாக மாறும்பொழுது வசிப்ப தற்காக கூடுகளைச் செய்கின்றன. ஆனால் அந்திப்பூச்சியின் கூடு மட்டரகமான நூலாலானது. இப்பூச்சிகள் பல வகையின. அவைகள் செய்யும் கூடுகளும் பலரகமான நூல்களானவை. உரோமங்களுள்ள கம்பளிப்பூச்சி பியூப்பாவாக மாறும்பொழுது மயிர் கலந்த ஒருவகை நூலால் கூடு கட்டுகிறது. இவ்வினத்லைதச் சேர்ந்தது பட்டுப்பூச்சி. இவ்வகைப் பூச்சிகள் கட்டும் கூடுகளே நமக்கு உடுத்திக்கொள்ளப் பட்டுகளைத் தருகின்றன.

பட்டுப்பூச்சியின் வாழ்க்கை வரலாறு:—பெண் பூச்சிகள் முட்டைகளிட்டு 10 அல்லது 12 தினங்களானதும் அவற்றிலிருந்து புழுக்கள் வெளிவருகின்றன. இவைகள் பட்டுப்புழுக்கள் எனப்படும். இவை முசுக்கட்டை இலை களைத் தின்று வளரும். இப்புழுக்கள் ஒரு மாதத்தில் முழு வளர்ச்சி பெறுகின்றன. இந்த ஒரு மாத காலத் திற்குள் நான்கு தடவைகள் தம் தோலை உரித்துக்கொள் கின்றன. இதற்கு அடுத்த பருவம் பியூப்பாப் பருவம். இப்பருவத்தில் தாம் தங்கியிருப்பதற்கெனத் தாமாகக் கூடுகளைத் தயாரிக்கின்றன. புழுவின் உடலிலிருந்து பசைபோன்ற ஒருவகை நீர்ப்பொருள் கசிகிறது. இக் கசிவு காற்றினால் இறுகி நூலாக மாறுகிறது. இந்த நூல் களால் தங்களைச் சுற்றிக் கூடுகள் அமைத்துக்கொண்டு அவற்றினுள் தங்குகின்றன. இப்பருவத்தில் 10 நாட்கள் முடியும்பொழுது நல்ல வளர்ச்சி பெற்றுக் கூடுகளின்

ஒரு பக்கத்தைத் திறந்துகொண்டு பூச்சிகளாக வெளியே பறந்துவிடுகின்றன. பட்டுப்பூச்சியின் வெவ்வேறு பருவங்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

படம் 92. பட்டுப்பூச்சியின் வளர்ச்சி வரலாறு
a. ஆண் பூச்சி. *b*. பட்டுப்புழு. *c*. நூல் கூடுகட்ட ஆரம்பித்தல். *d*. புழுக்கூடு. *e*. பியூப்பா. *f*. பெண் பூச்சி.

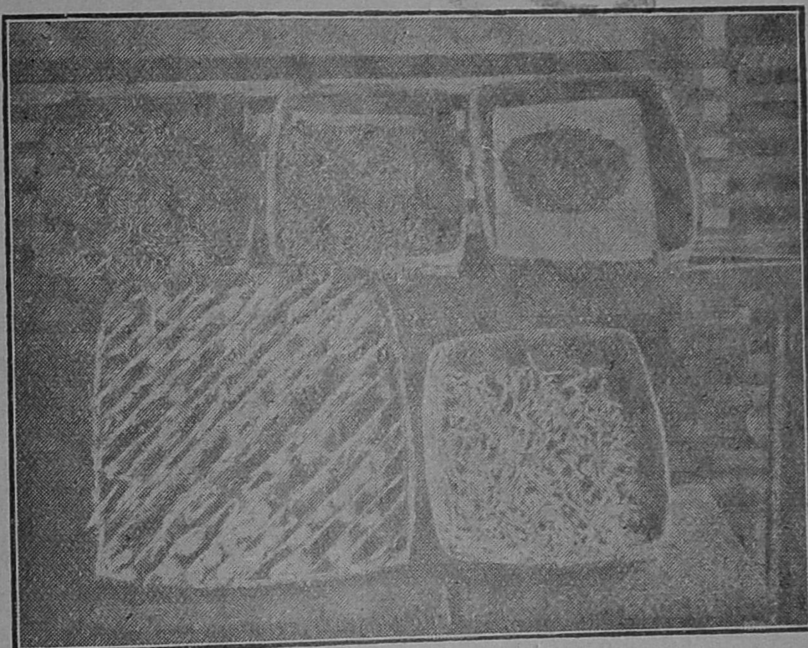
பட்டுப்பூச்சி வளர்த்தல்:—பட்டுப்பூச்சிகள் பட்டாடைகளை உற்பத்தி செய்ய உதவுவதால் நினைப்புக்கெட்டாத கால முதற்கொண்டே சில நாடுகளில் பட்டுப்புழுக்கள் வளர்க்கப்பட்டு வருகின்றன. நமது நாட்டில் மைசூர், கொள்ளேகால், காஷ்மீர், வங்காளத்தில் சில ஜில்லாக்கள், இவ்விடங்களில் பட்டுப்பண்ணைத் தொழில் நடந்துவருகிறது. 60°F-க்குக் குறைந்தும் 90°F-க்கு மிகுந்தும் உஷ்ணநிலையுள்ள இடங்களில் பட்டுப்புழுக்கள் வளரமுடியாது. மேலே குறித்த இடங்கள் பட்டுப்புழுக்கள் வளர்ப்பதற்குத் தகுதியான உஷ்ணநிலையுள்ளவை. இவைகளை வளர்க்குமிடங்களில் இவற்றின் உணவுக்காக முசுக்கட்டைச்செடியை ஏராளமாகப் பயிர் செய்யவேண்டும்.

நல்ல ரகப் பட்டு உற்பத்தி செய்வதற்குப் புழுக்களின் உணவு, உடல் நலம், வசிக்குமிடத்தின் உஷ்ணநிலை ஆகியவற்றைச் சரியான முறையில் காக்கவேண்டும். நல்ல உணவு கொடாமல் உடல் நலம் கெட்டு வளரும் புழுக்கள் பலமற்ற பூச்சிகளாக வெளிவரும். அவைகளால் நல்ல பட்டுநூலை உற்பத்தி செய்ய இயலாது. அதனால் அப்படிப்பட்ட புழுக்களை வளர்ப்பதால் உற்பத்தியாகும் பட்டின் நேர்மை குறைவுபடும். நேர்த்தியான பட்டுகளை உற்பத்தி செய்வதற்காக மைசூர் போன்ற இடங்களில் சர்க்காரிலிருந்தே நல்ல ரக முட்டைகளை உற்பத்தி செய்து விற்கின்றனர்.

முட்டைகள் புழுக்களாக வெளிவருகின்றன. இப்புழுக்களை அதற்காக இருக்கும் மூங்கில் தட்டுகளில் வைத்து முசுக்கட்டை இலைகளைத் துண்டுத் துண்டுகளாக வெட்டி அத்தட்டுகளில் போடவேண்டும். இத்தட்டுகளை அடிக்கடி சுத்தஞ்செய்யவேண்டும். ஒரு மாத காலங் கழித்து, புழுக்கள் வளர்ச்சியடைந்து பியூப்பாவாக மாறும்பொழுது, அவைகளை நூல் நூற்பதற்கென உள்ள மூங்கில் தட்டுகளில் மாற்றியிடவேண்டும். அப்பொழுது அவை அங்கே நூல் நூற்றுக் கூடுகள் கட்டும். ஒரு பூச்சி 600 அடி முதல் 1000 அடி வரை நீளமான நூல் நூற்கும். இக்கூடுகளிலிருந்து பூச்சிகள் தாமாக வெளிவரும்படியாக விட்டுவிட்டால் அவைகள் கூடுகளை அறுத்

87588

துக்கொண்டு வெளிவரும். அப்பொழுது நூல் துண்டு துண்டாக அறுந்துபோகும். அதனால் இக்கூடுகளை 3 அல்லது 4 நாட்கள் வெயிலில் உலர்த்தியோ அல்லது 10 நிமிடம் கொதிநீர் ஆவியிலிட்டோ பூச்சிகளைக் கொன்றுவிடுகிறார்கள். சில ஆரோக்கியமான பூச்சிகளை மட்டும் தெரிந்தெடுத்து இனப்பெருக்கத்திற்காக ஆணும்



[*By permission of the Government of Mysore*]

படம் 93. பட்டுப்பூச்சியின் பல பருவங்கள்

மேல் வரிசை 1, 2, 3 பருவங்கள். கீழ்வரிசை 4, 5 பருவங்கள்.

5-ம் பருவத்தில் புழுக்கள் பக்குவமான தருணம்

அதற்காகவுள்ள தட்டுகளில் போட்டுவைக்கப்பட்டுள்ளன.

பெண்ணுமாக வெளியே விட்டு விடுகிறார்கள். ஒரு பெண் பூச்சி 300 முதல் 400 முட்டைகள் வரை இடும். அம் முட்டைகளை மேலே கூறியபடி வளர்த்து, இவ்வாறு திரும்பத்திரும்பப் பட்டு உற்பத்தி செய்கிறார்கள்.

பட்டு நூல் எடுத்தல் (திரிவட்டத்தில் இழை சுற்றுதல்) (Reeling):—பட்டுப் புழுக்கள் செய்துள்ள கூடுகளைப் பிரித்து நூலாகச் சுற்றுவதற்கு இழை சுற்றுதல் என்று பெயர். பூச்சிக்கூடுகளைக் கொதிநீரில் போட்டு அவற்றிலுள்ள பசைகளை நீக்கிவிட்டால் எளிதாக நூலைச் சுற்றி எடுக்க முடிகிறது. ஐந்து அல்லது ஆறு கூடுகளின் நூல்களை ஒன்றாகச் சேர்த்து, சுற்றுங் கட்டைகளில் சுற்றுகிறார்கள். இப்பட்டு நூல் கச்சாப்பட்டாகும் (raw silk). பட்டு இழைகள் நேர்மையும் உறுதியுமுடையவை. வெப்பத்தை அரிதில் கடத்துவன (bad conductors), ஆகையால் இவற்றை நெய்து ஆடையாக உபயோகிக்கிறார்கள்.

கெட்டுப்போன கூடுகளிலிருந்தும், பூச்சிகள் தாமாக வெளி வந்ததால் இழை அறுந்துபோன கூடுகளிலிருந்தும் எடுக்கப்படும் பட்டு இழைகளை ஸ்பன் பட்டாகச் (spun silk) செய்கிறார்கள். கூடுகளின் மேற்பரப்பிலும் அடிப் பரப்பிலும் உள்ள இழைகளைக் கழிவுப்பட்டாக (waste silk) உபயோகிக்கிறார்கள்.

கேள்விகள்

1. அந்திப்பூச்சிக்கும் வண்ணாத்திப்பூச்சிக்கும் வேறுபாடுகள் யாவை?
2. பட்டுப்பூச்சிகள் அடையும் பருவங்கள் என்னென்ன?
3. இந்தியாவில் பட்டு விவசாயம் நடைபெறும் இடங்கள் யாவை? எதனால் அந்த இடங்களைத் தேர்ந்தெடுத்துள்ளனர்?
4. பெருவாரியாகப் பட்டுநூல் உற்பத்தி செய்வது எவ்வாறு?
5. புழுக்கூடுகளிலிருந்து இழை சுற்றி எடுப்பது எப்படி?

பாடம் 13

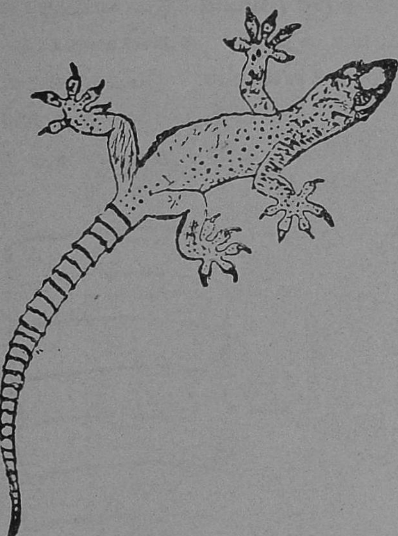
பிராணிகளின் இயக்கங்கள் (Movements)

வகையும் முக்கியத்துவமும்—பல்லி, பாம்புகள், பறவைகள், நத்தை, நிலப்புழு, தவளை.

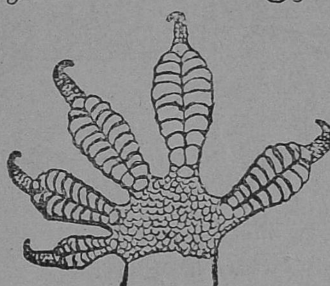
பிராணிகள் பெரும்பாலும் இரை தேடுவதற்கும் தற்காப்புக்குமாக இடம் விட்டு இடஞ் செல்லுகின்றன.

அவைகளின் இயங்குமுறை ஒன்றுக்கொன்று வேறுபாடுடையது. சிலவற்றின் இயங்குமுறையை இப்பாடத்தில் படிப்போம்.

சுவர்ப்பல்லி (Wall-lizard) தனது மென்மையான நான்கு கால்களால் நடந்து செல்லுகிறது. நடக்கும் போது அதன் வயிறு தரையில் படுகிறது. செங்குத்தான சுவர்களிலும் வீட்டுக் கூரைகளிலும் பசுமையான பரப்பிலும் வழுக்கி விழாமலும் தலை கீழாகவும் நடக்கும் சக்தியைப் பெற்றுள்ளது. அதன் விரல்களின் கீழே காணப்படும் குழிவுகளே இச்சக்தியைப் பெற உதவியாயுள்ளன. விரல்களின் அடிப்பாகத்திலுள்ள இக்குழிவுகள் இலைபோன்ற தோல் மடிப்புகளாலானவை. இம்மடிப்புகளுக்கிடையே காற்று இருக்கிறது. விரல்களை ஏதாயினும் ஒரு பொருள் மீது அழுத்தும்போது மடிப்புகள் உயர்ந்து அதன் கீழ்ப்பாகம் காற்றில்லாத வெற்றிடம் (vacuum) ஆகிறது. இதனால் வெளிக்காற்று விரல்களை அழுத்துகிறது. இப்படியாகப் பல்லிகள் கீழே விழாமல் தாங்கப்படுகின்றன.



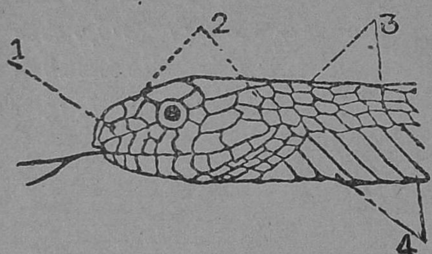
படம் 94. பல்லி



படம் 95. பல்லியின் விரல்கள்

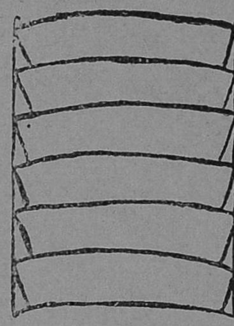
பாம்புகள்:—இவைகளுக்குக் கால்கள் இல்லை. என்றாலும், அதிசயிக்கத்தகுந்த வேகத்தோடு வயிற்றால் ஊர்ந்து

செல்லுகின்றன. புதர்களுக்குள் விரைவாக நுழைந்து செல்லவும், மரங்களில் ஏறவும், பொந்துகளுக்குள் நுழையவும் இவைகட்கு இயலும். புதர்களிலும் பொந்துகளிலும் வாழுமியல்புடைய இவைகட்குக் கால்கள் இல்லாதது வசதியாக இருக்கிறது. கால்கள் இருக்குமானால் இவைகளின் இயக்கத்திற்கு முட்டுக்கட்டையாக இருக்கும். பாம்பின் உடல் துவளுந்தன்மையது. உடலில் செதில்கள் (scales) இருக்கின்றன. செதில்கள் முதுகுப்பக்கத்தில் சிறியவையாயும் வயிற்றுப்பக்கத்தில் அகலமானவையாயும் இருக்கின்றன. வயிற்றுப்பக்கத்தி



படம் 96. பாம்பின் தலையும் உடலின் பாகமும்

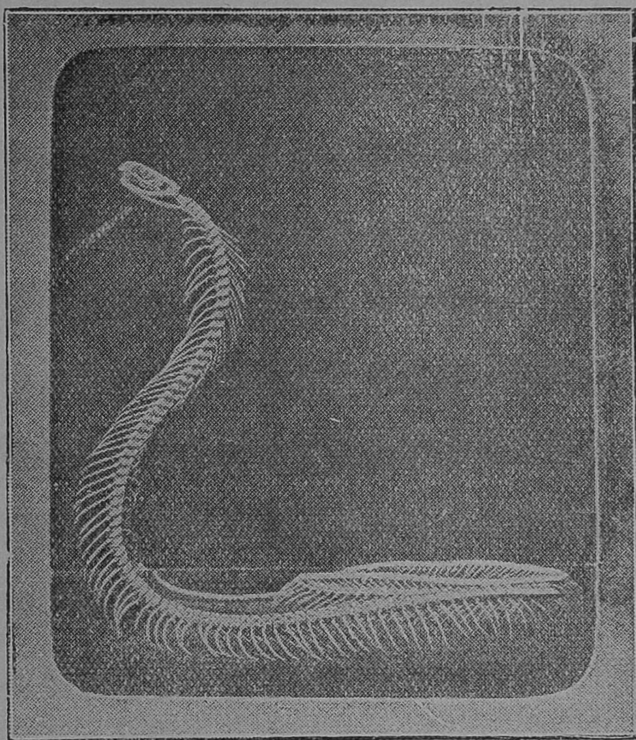
1. நாசித்துவாரம்
2. தலைச் செதில்கள்
3. முதுகுச் செதில்கள்
4. வயிற்றுப்புறச் செதில்கள்



படம் 97. பாம்பின் வயிற்றுப்புறச் செதில்கள்

லுள்ள செதில்களுக்கு வயிற்றுப்புறச் செதில்கள் (ventral scales) என்று பெயர். இவை ஒன்றன்பின் ஒன்றாகப் பொருத்தப்பட்டு, உடல் அசைவதற்குத் தகுந்தவாறு உடலுடன் பொருந்தாமல் அமைந்துள்ளன. பாம்பிற்கு ஒரு நீளமான முதுகெலும்புண்டு. இதில் நன்கு அசைவு பெறு முறையில் பல முள் எலும்புகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றுடனும் இரண்டு விலா எலும்புகள் (ribs) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. விலா எலும்புகளின் அடிப்பாகங்கள் வயிற்றுப்புறச் செதில்களுடன் பொருந்தியுள்ளன. பாம்பின் முதுகெலும்பு முழுவதிலும் விலா எலும்புகள் இருக்கின்றன. இவைகள்

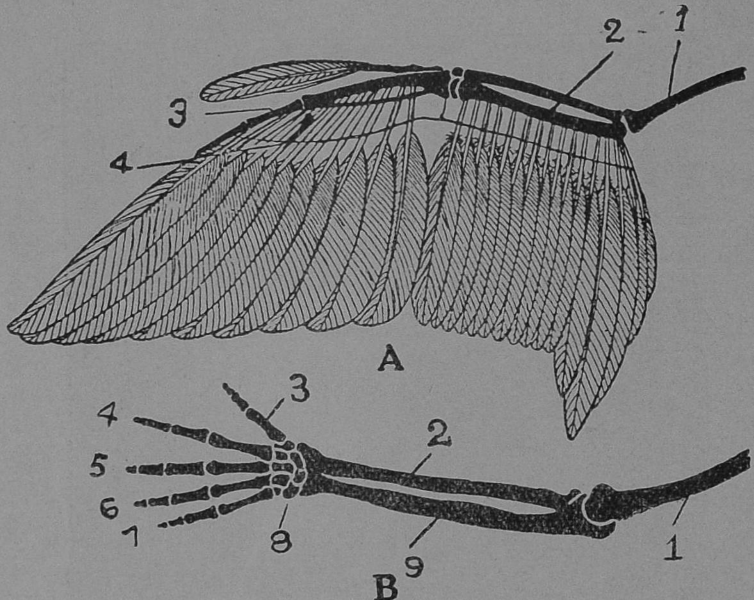
தசைகளின் உதவியால் முன்னும் பின்னுமாக அசைவு பெறுகின்றன. அப்பொழுது இவற்ளுேடு இணைந்துள்ள வயிற்றுப்புறச் செதில்களும் அசைவு பெறுகின்றன. செதில்களின் அடிப்பாகம் அசைவு பெருமலிருக்கும் பொழுது அப்பாகம் பூமியைப் பலமாகப் பற்றிக்கொள் கிறது. மறுபடியும் விலாவெலும்புகளை அசைத்து உடம்பை நகர்த்துகிறது. இப்படியாக விலாவெலும்பு



படம் 98. பாம்பின் எலும்புகளைக் காட்டுவது

களின் நுனியைக்கொண்டும் வயிற்றுப் புறச் செதில் களைக்கொண்டும் பாம்பு வேகமாக ஊர்ந்து செல்லுகிறது. இம்மாதிரி இயக்கத்தையுடையதால் பாம்புக்குச் சுரசுரப் பான இடங்களிலேதான் செல்ல இயலுகிறது. கண்ணுடி போன்ற வழுவழுப்பான பரப்பில் செல்ல அதற்கு இயலாது.

பறவைகள் ஆகாயத்தில் பறந்து வாழ்கின்றன. மீன்கள் நீரில் நீந்துவதுபோல இவை காற்றில் நீந்துகின்றன. பறவைகளின் இறக்கைகள் அவற்றின் முன் பக்கத்துப் புறத்துறுப்புகளாகும். காற்றில் நீந்துவதற்கு இவ்வுறுப்புகள் துடுப்புகளாகப் பயன்படுகின்றன. இவைகளைச் சுருக்கவும் விரிக்கவும் இயலும். மனிதனுக்குக் கையைப்போலவே பறவைகட்கு இறக்கை அமைந்திருக்



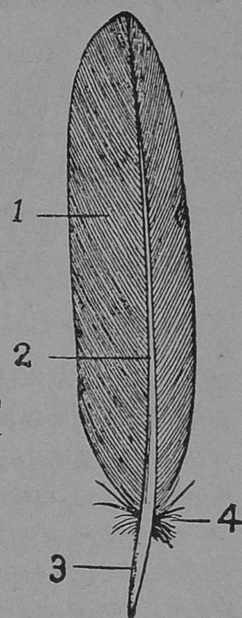
படம் 99. பறவையின் இறக்கையும் மனிதனின் கையும்

A. 1. மேற்கை எலும்பு 2. முழங்கை எலும்பு 3. இரண்டாம் விரல் 4. மூன்றாம் விரல்

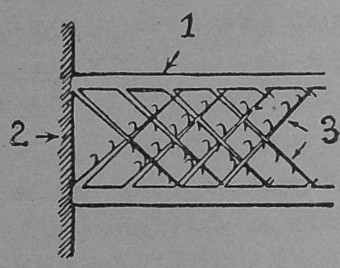
B. 1. மேற்கை எலும்பு 2. ஆர எலும்பு 3. கட்டை விரல் 4, 5, 6, 7. விரல்கள் 8. எட்டு மணிக்கட்டு எலும்புகள் 9. முழங்கை எலும்பு

கிறது. மனிதனுடைய கையில் மேற்கை, முன்கை, உள்ளங்கை என்ற பிரிவுகள் இருப்பதைப்போல் இறக்கைகளிலும் மூன்று பிரிவுகள் உள்ளன. அவற்றில் முன்கையிலும் உள்ளங்கையிலும் நீளமான இறகுகள் (feathers) பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

இறகுகள்:—100-ம் படத்தில் காண்பது ஒரு இறகு. இறகின் நடுவில் ஒரு கெட்டியான தண்டு (stem) இருக்கிறது. இதன் அடிப்பாகம் இறகடி முருந்து (quill) எனப்படும். இது குழாய் போன்றது. நுனியில் சிறு துவாரமுண்டு. இப்பாகந்தான் பறவையின் உடலோடு பொருந்தியிருப்பது. தண்டின் மேல் பாகம் கெட்டியானது. இதன் இருபக்கங்களிலும் நூல்போன்ற மெல்லிய உறுப்புகள் உள்ளன. இவைகட்குச் சுணைகள் (barbs) என்று பெயர். இச்சுணைகளில் சிறு கொக்கிகள் எனப்படும் சிறு சுணைகள் (barbules) இருக்கின்றன. இவைகள் ஒன்றோடொன்று பொருந்தி காற்றுப் புகாத ஒரு பரப்பை அமைக்கின்றன. இது இறகுப் பரப்பு (vane) எனப்படும். பறக்கும்பொழுது காற்றைத் தடுக்க இப் பரப்பு உதவுகிறது. கீழ்க்கையிலும் (forearm) கையிலும் இருக்கும் இறகுகள்



படம் 100.
1. இறகுப் பரப்பு
2. தண்டு
3. இறகடி முருந்து (குவில்)
4. தண்டின் அடி



படம் 101. சுணைகளும் சிறு சுணைகளும்
1. சுணை 2. தண்டு
3. சிறு சுணைகள்

இறக்கை இறகுகள் (wing feathers) எனப்படும். பறவைகளின் உடலில் உண்டாகிற ஒருவித எண்ணெயால் இறகுகள் பளபளப்பாகக் காக்கப்பட்டு வருகின்றன.

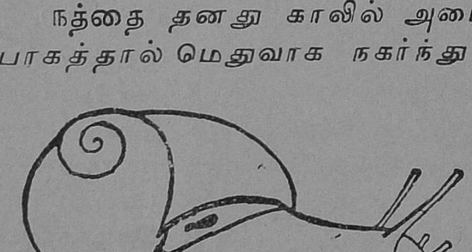
பறவைகள் மழையில் நனைந்தாலும் இறகுகள் நனைந்து ஈரம்படியாதபடி இந்த எண்ணெய்ப்பசை காக்கிறது.

பறத்தல் (flight):—நீங்கள் நீரில் நீந்திப் பார்த்திருக்கிறீர்களல்லவா? நீந்தும்போது நீரில் மூழ்காமலிருக்கும் பொருட்டு நாம் எவ்வாறு கைகளை அசைக்கிறோமோ அதேபோலப் பறவைகள் இறக்கைகளை மேலும் கீழும் அடித்துக்கொள்ளும். இப்படிச் செய்வதால் பறவைகள்

படம் 102.

ஆகாயத்தில் மிதக்கும்படியாகச் செய்துகொள்ளுகின்றன. இறக்கைகளை மேலும் கீழுமாக அசைப்பதோடு ஒருவிதமாக முறுக்குவதாலும் இவை முன்னோக்கி இயக்குகின்றன. பலமாயிருக்கும் தசைகள் இறக்கைகளை அசைக்க உதவுகின்றன. வால் பக்கமிருக்கும் இறக்கைகளின் உதவியால் பறவைகள் திசைகளை மாற்றித் திருப்பிக்கொள்கின்றன.

நத்தை தனது காலில் அமைந்துள்ள தட்டையான பாகத்தால் மெதுவாக நகர்ந்து செல்லுகிறது. நத்தையின் பாதத்தில் நீளவாட்டிலும் குறுக்குவாட்டிலுமாக எண்ணற்ற தசை நார்கள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இத்தசைகள் குறுகுவதாலும் நெகிழ்வதாலும் நத்தை நகர முடிகிறது. நகரும்போது



படம் 103. நத்தை

m. வாய்; *p.g.* திரவம் வரும் வழி

அதன் உடலிலிருந்து ஒருவகைச் சளிபோன்ற வழுவழுப்பான வெள்ளை நீர்ப்பொருள் வெளிவருகிறது. இந்தப் பசைப் பொருள் பாதத்தின் உட்பக்கத்தில் உண்டாகி வாயின் முன்பாகத்திலிருக்கும் நுனிவழியாக வெளிவருகிறது. இப்பசை நீர் காலுக்கும் தரைக்கும் இடையே வழிவதால் இப்பிராணி ஊர்ந்துசெல்ல வசதியாகத் தரை வழுவழுப்பாகிறது.

நிலப்புழு கால் இல்லாத பிராணிகளுள் ஒன்று. இது தன் வயிற்றைக்கொண்டு நகர்ந்து செல்லுகிறது. இதன் உடல் நெடுக வளையம் போன்ற உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவ்வளையங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் சிறுசிறு முட்கள் (bristles) போன்றுள்ள உறுப்புகள் அமைந்திருக்கின்றன. நிலப்புழுவின் தோல் தசைநார்களாலாயது. இரண்டு அடுக்குத் தசைநார்கள் ஒன்றின் கீழ் ஒன்றாக இரு உறைகள் போல அமைக்கப்பட்டுள்ளன. மேலடுக்கு உடலைச் சுற்றி வட்டமாக அமைந்துள்ளது. கீழடுக்கு நீளவாட்டில் அமைந்திருக்கிறது. நிலப்புழு இத்தசைநார்களைக் குறுக்கியும் தளரச்செய்தும் நகர்கிறது. வட்டமாகச் சுற்றியுள்ள மேற் பரப்பிலுள்ள தசைநார் சுருங்கும்பொழுது உடலின் பருமன் சிறுத்து முன்னுக்கு நீளுகிறது. இப்படி நீண்ட முன்பாகத்திலிருக்கும் முட்கள் கொக்கிகள்போல் தரையைப் பற்றிக்கொள்ளும். பிறகு நீளவாட்டில் அமைந்திருக்கும் தசைநார்கள் சுருங்கும். இதனால் உடலின் நீளம் குறுகும். முன்பாகம் தரையைப் பற்றிப் பிடித்திருப்பதால் உடலின் பின்பாகம் முன்னோக்கி இழுக்கப்படுகிறது. இந்த மாதிரி திரும்பத்திரும்பச் செய்து இப்பிராணி தரையில் நகர்ந்து செல்லுகிறது. சுருங்கக்கூறின், நிலப்புழு உடலின் முன்பாகத்தை நீளச்செய்தும் பின்பாகத்தை முன்னோக்கி இழுத்தும் தன்னிடமிருக்கும் முள்போன்ற உறுப்பால் நிலத்தைப்பற்றிப் பிடித்தும் நகர்ந்து செல்லுகிறது. கண்ணாடி போன்ற வழுவழுப்பா

படம் 104. நிலப் புழுவின் உடல் வளையங்கள்

யுள்ள பரப்பின்மீது இதன் முட்கள் பற்றிப்பிடியாவாகை யால் அம்மாதிரி இடங்களில் இதற்கு நகரமுடியாது.

தவளை நிலத்திலும் நீரிலும் வசிக்கும் இயல்புடைய தாகையால் அதற்கு நீந்தவும் குதிக்கவும் இயலும். அதன் பின் கால்கள் நீண்டும், விரல்கள் மெல்லிய தோலினுல் இடை வெளியின்றி இணைக்கப்பட்டுமிருக்கின்றன. அதனுல் இக்கால்கள் நீந்துவதற்குத் துடுப்புபோல உதவுகின்றன. முன்கால்கள் குறுகியன; விரல்கள் பின்னங்கால்களிலுள்ளவற்றைப்போன்று இணைக்கப்பட் டவை அல்ல. ஆகையால் இக்கால்கள் நீந்துவதற்கு அவ் வளவு உதவியாக இல்லை. தவளை நீந்தும்பொழுது முன் கால்கள் உடலோடு நெருக்கமாகப் பொருந்துகின்றன.

படம் 105. தவளை

பின்னங்கால்கள் நீட்டப்பட்டு முன்னும் பின்னுமாக அசைக்கப்படும். தவளை நிலத்தில் தத்தித்தத்திப்போகும். அதன் கால்கள் அதற்கு வசதியாகப் பலம் பொருந்தி யுள்ளன. தவளை உட்கார்ந்திருக்கும் மாதிரியைப் படத் தில் பார். கால்கள் Z வடிவாக மடங்கி யிருக்கின்றன. இப்படி வளைந்திருக்கும் கால்களை நீட்டிப் பூமியில் அழுத் திக்கொண்டு தாண்டுகிறது. முன்னங்கால்களைத் தரை யில் ஊன்றி அதிர்ச்சி ஏற்படாமல் செய்து கொள்ளுகி றது.

கேள்விகள்

1. செங்குத்தான சுவர்களிலும் கூரையின் உட்பக்கத்திலும் கீழே விழாதபடி செல்லப் பல்லிக்கு எவ்வாறு இயலுகிறது?

2. பாம்பின் இயக்கத்திற்கு உதவியளிக்கும் உறுப்புகள் எவை? பாம்பு அவற்றை எவ்விதம் பயன் படுத்துகிறது?

3. (a) ஒரு இறகின் அமைப்பை விவரி.

(b) இறகுகள் எவ்வாறு இறக்கையோடு பொருத்தப்பட்டுள்ளன?

(c) பறவையின் வால் எப்படி அதற்கு உதவுகிறது?

4. நத்தை இடம் விட்டு இடம் பெயர்வது எப்படி?

5. நிலப்புழுவின் இயக்கத்திற்கு அதன் உடலமைப்பு எவ்வகையில் உதவியாக அமைந்திருக்கிறது? அவை பயன்படும் விதம் என்ன?

6. தவளை நீந்துவதும் தத்துவதும் எப்படி?

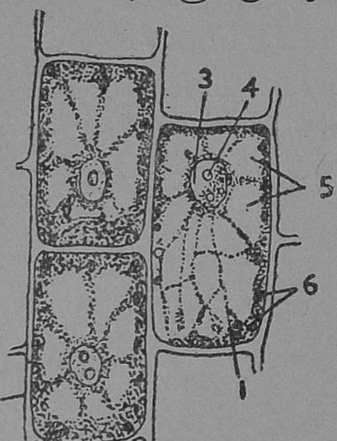
மூன்றாம் பகுதி: தாவர சாஸ்திரம்

பாடம் 14

· தாவரங்களின் ஸெல்களும் அவற்றின் பாகங்களும்

புரோட்டொப்பிளாஸத்தின் அடிப்படைக் குணங்கள்—ஒரு ஸெல் அங்கஜீவிகள்—பல ஸெல் அங்கஜீவிகள்.

நாம் எல்லோரும் செங்கற்சுவரை அறிவோம். கொத்தன் செங்கல்களை ஒன்றின்மேல் ஒன்றாக அடுக்கிச் சுவரைக் கட்டுகிறான். செடிகளின் ஸெல்களைச் சுவரிலுள்ள கற்களுக்கு ஒப்பிடலாம். வேரினுடையவோ தண்டினுடையவோ மெல்லிய வளர்முளைத்தண்டை நெடுக்கு முகமாக வெட்டி அப்பாகத்தை மைக்கிரோஸ்கோப்பால் சோதனை செய்து பார்ப்போம். அப்பொழுது ஸெல்சுவர்களால் ஒன்றையொன்று வேறுபடுத்தப்பட்டுள்ள பல செவ்வக ஸெல்களால் (rectangular cells) அப்பாகம் ஆக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம். ஒவ்வொரு ஸெல்லும் புரோட்டோப்பிளாஸம் (protoplasm) என்ற ஒருவகைப் பாகுப்பொருளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு ஸெல்லின் மத்தியிலும் முட்டை அல்லது கோள வடிவான ஒரு கட்டிப்பொருள் (spherical body) இருக்கிறது. இதற்கு ஸெல்லின் உட்கரு (nucleus) என்று பெயர். ஸெல் சுவருக்கும் உட்கருவுக்கும் இடைவெளியில் ஸைட்டோப்பிளாஸம் (cytoplasm) என்ற நுண்ணிய ரவை (மணி) போன்ற பொருள்கள் நிரம்பியுள்ளன. ஸைட்டொப்பிளாஸத்தில் அநேக நுண்ணிய பொருள்கள் கிடப்பதைக் காணலம். பச்சை இலைகளி

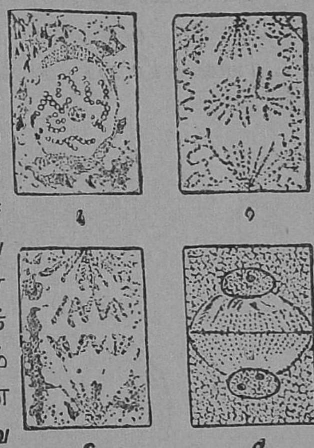


படம் 106. ஸெல்களின் அமைப்பு

1. புரோட்டொபிளாஸம் 2. ஸெல்சுவர் 3. ஸைட்டொப்பிளாஸம் 4. உட்கரு 5. நுண்குமிழிகள் 6. குளோரோபில்

லும் இளந்தண்டிலும் இவ்வுடல்கள் பச்சை நிறமுடையனவாயிருக்கின்றன. அப்பொழுது இவைகள் குளோரோபில் அணுக்கள் (chlorophyll) அல்லது பசுங்கணிகம் (chloroplast) என்றழைக்கப்படுகின்றன. வளர்ச்சியுற்ற ஒரு செடியின் பாகத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்ட செல்லில் காணப்படும் சைட்டொப்பிளாஸத்தில் சில நுண்குமிழிகளை (vacuoles) நாம் காண்கிறோம். சைட்டொப்பிளாஸத்தின் நெருக்கத்தால் உட்கரு ஒரு நிலையான இடத்தில் இருக்கிறது. இந்த உட்கரு ஒருவகைச் சவ்வுப்பொருளால் சுற்றப்பட்டுள்ளது. இச்சவ்வுக்கு உட்கருச்சவ்வு (nuclear membrane) என்று பெயர்.

செல் புரோட்டொப்பிளாஸத்தாலாயது. புரோட்டொப்பிளாஸத்தை உயிரின் பௌதிக அடிப்படை என்று சொல்லலாம். உயிருடனுள்ள செடிகளின் செல்லில் இருக்கும் புரோட்டொப்பிளாஸம் குழம்புபோன்றது. இதில் பெரும்பகுதி புரோட்டீன் ஆகும். இந்தப் புரோட்டொப்பிளாஸம் வெளிச்சம், நீர், புவிஈர்ப்பு ஆகியவற்றைப் பலவாறு தூண்டவும், அவற்றுள் எதிர் வினை புரியவும் சக்திவாய்ந்தது. புரோட்டொப்பிளாஸம் பெற்றிருக்கும் இச்சக்திக்கு நுண்ணுணர்ச்சி (irritability) என்று பெயர். உயிருள்ள செல்களின் உட்கரு புள்ளிகளையுடையதாய்க் காணப்படும். இவற்றில் நிறபேதம் மிகுதியாக ஏற்படுகிறது. அப்பொழுது வர்ணங்களாலான ஒரு வலை போல் காணப்படும். செல் பகுபடும்பொழுது உட்கருவினுள் இருக்கும் இந்நிற வலையில் வர்ண இழைகள் தெளிவாகக் காணப்படும். இவைகட்குக் குரோமோஸம்கள் (chromosomes) என்று பெயர். உட்கரு தான் பெற்றுள்ள இயல்புகளை தன் வழித்தோன்றலுக்குத் தருகின்ற சக்தியுடையது. ஒரு செடி தனது தன்மையைத் தன் சந்ததி

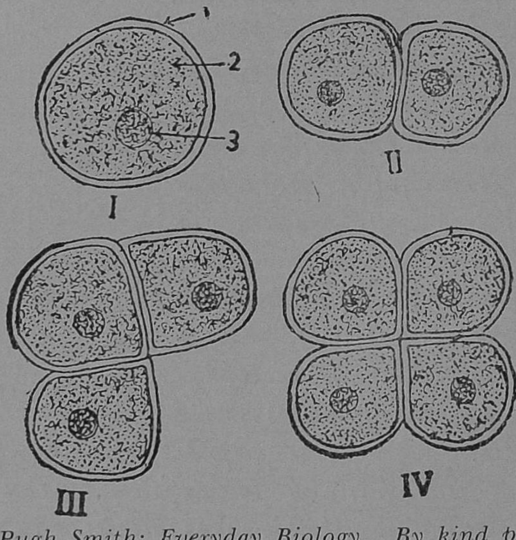


படம் 107. குரோமோஸம்கள்

கட்கும் கொடுக்கின்ற இந்தச்செயல் குரோமோஸம்கள் என்ற வர்ண இழைகளால் நடைபெறுகிறது. செடிகள், பிராணிகள் அனைத்தும் ஸெல்லிலிருந்தே தம் வாழ்க்கையைத் தொடங்குகின்றன. ஸெல்களின் பிரிவால் மாறுபட்ட வடிவங்கள் அமைகின்றன. வளர்ச்சிக்குரிய வட்டாரங்களில் ஸெல்கள் ஒன்று பலவாகப் பிரிந்து புது ஸெல்களை அமைக்கின்ற செயல் நிரந்தரமாக நடைபெறுகிறது.

ஒரு ஸெல், பல ஸெல் அங்கஜீவிகள்
(Unicellular, multicellular organisms)

மரக்கிளைகள், மரவேலிகள், சுவர்கள் ஆகியவற்றுள் அடிக்கடி பச்சை நிறமான ஒருவகைப் பொருள் படர்வதைப் பார்க்கிறோம். இப்படிப் படர்ந்திருக்கும்

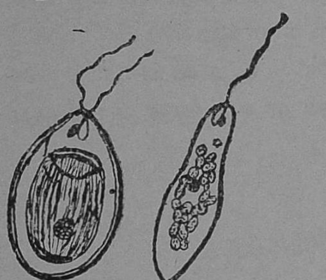


[From G. Pugh Smith: Everyday Biology. By kind permission of G. Bell & Sons Ltd.]

படம் 108. புரோட்டொகாக்கஸ்

I. 1. ஸெல்சுவர் 2. பச்சையம் (குளோரோபில்) 3. உட்கரு ஸ்தானம் II. ஒரு ஸெல் இரண்டாகிச் சேர்ந்துள்ளது III. மூன்று ஸெல்லாகிச் சேர்ந்துள்ளது IV. நான்காகிச் சேர்ந்துள்ளது.

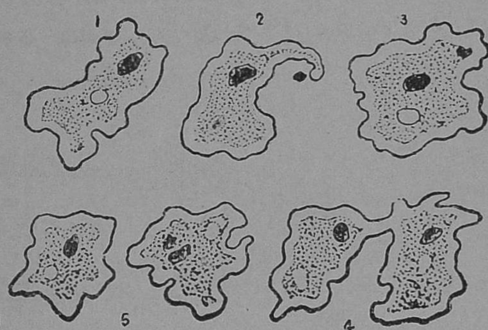
அப்பச்சைப் பொருளைச் சுறண்டியெடுத்து மைக்கிரோஸ்கோப்பால் சோதித்துப் பார்த்தால் அதனுள் எண்ணற்ற சிறு செல்களைக் காணலாம். ஒவ்வொரு செல்லும் ஒவ்வொரு நுண்ணிய செடியாகும். இவ்வகை நுண் செடிகளுக்குப் புளோரோகாக்கஸ் அல்லது புரோட்டோகாக்கஸ் (Pleurococcus or Protococcus) என்று பெயர். இவைகளின் பசுமை நிறத்திற்குக் காரணம் இவற்றில் காணப்படும் குளோரோபில் ஆகும். சில வேளைகளில் இவற்றில் இரண்டு முதல் நான்கு செல்கள் வரை கூட்டமாக இருப்பதைக் காணலாம். உணவு கொள்ளல், மூச்சு



க்ளாமிடோ யூக்ளினா
மோனாஸ்

[From G. Pugh Smith: *Everyday Biology*. By kind permission of G. Bell & Sons Ltd.]

படம் 109. ஒரு செல் அங்கஜீவிகள்

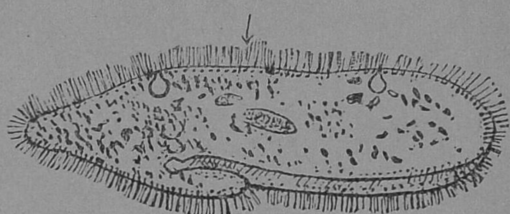


படம் 110. அமீபாவின் வளர்ச்சி

விடுதல், இனப்பெருக்கம் போன்ற உயிர்வாழ் செயல்களெல்லாம் இச்செடிகளுக்கும் உண்டு. செல் பிரிவினாலேயே இனப்பெருக்கம் உண்டாகும்.

பச்சை நிறமாகக் காணப்படும் அழுக்கு நிறைந்த குட்டையிலிருந்து ஒரு சொட்டு நீரை எடுத்துச் சோதித்தால் அதனுள் ஒற்றை செல் செடிகள் பலவற்றைக் காணலாம். அவற்றுள் க்ளாமிடோமோனாஸ் (Chlamydomonas) என்பது ஒருவகை. இவைகள் தம்மிடமுள்ள மயிரிழைபோல் காணப்படும் சவுக்குபோன்ற இரண்டு உறுப்புகளை வீசி நீரினுள் அங்குமிங்கும் அலைந்து

திரிகின்றன. இவ்வகைச் செடி பல பகுப்புகளாய்ப் பிரிவதன் மூலம் தன் இனத்தைப் பெருக்குகிறது. யூக்லினு (Euglena) என்பது இதுபோன்ற இன்னொரு அங்கஜீவி. இதற்கு இயங்குத் தன்மை இருந்தபோதிலும் குளோரோபில்லும் உண்டு. அதனால் இது ஒற்றை ஸெல் பிராணியா அல்லது தாவரமா என முடிவுசெய்யப்பட வில்லை. அமீபா (Amoeba) என்பது இன்னொரு நுண்ணிய அங்கஜீவி. இதற்கும் ஒரே ஸெல்தான் உண்டு. ஆனால் இது பிராணி வகையைச் சேர்ந்தது என உறுதியாகச் சொல்லலாம். இது மடுக்களிலுள்ள சேற்றில் வாழும் மிகவும் நுண்ணியது. ஆதலால் கண்ணுக்குப் புலப் படாதது. மைக்கிரோஸ்கோப்பின் உதவியால்தான் பார்க்க முடியும். இது அடிக்கடி தனது வடிவை மாற்றும்



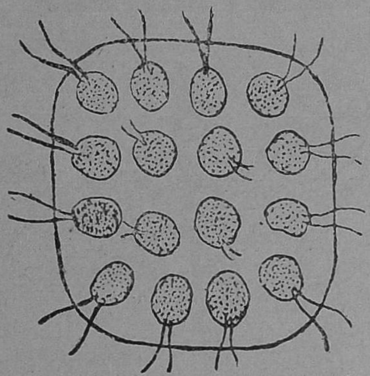
[From G. Pugh Smith: Everyday Biology. By kind permission of G. Bell & Sons Ltd.]

படம் 111. பரமேஸியம்

இயல்புடையது. அதனோடு தன்னிடமுள்ள புரோட் டொப்பிளாஸத்தை வெளியே தள்ளிப் பொய்க் கால் களாக அமைத்துக்கொண்டு நகரும் தன்மையுமுடையது. இதுவும் ஒன்று பலவாகச் சிதறித் தன் இனத்தைப் பெருக்குகிறது. பரமேஸியம் (Paramecium) என்பது அமீபா போன்ற இன்னொரு பிராணி. இது ஸிலியா (cilia) என்ற தன்னிடமுள்ள ஆயிரக்கணக்கான நுண் ணிய மயிரிழைகளைக் கொண்டு இயங்குகிறது.

மேலே கூறிய இவ்வகை அங்கஜீவிகளனைத்தும் ஒற்றை ஸெல்களால் ஆனவை. இதுபோல் சிலவற்றுள் பல ஸெல்கள் ஒன்றுபட்டு வாழ்கின்றன. அப்படிப்

பட்டவைகள் பல ஸெல் அங்கஜீவிகள் (multicellular organisms) எனப்படும். கோனியம் (Gonium) என்று சொல்லப்படும் கண்ணுக்குப் புலனுகாத ஒரு நுண் தாவரத்தில் பதினறு ஸெல்கள் இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு ஸெல்லும் ஒன்று பலவாகப் பிரிந்து கூட்டமான ஸெல் களாய் வாழும் இயல்புடையது. வால்வாக்ஸ் (Volvox) என்னும் ஒருவகைச் செடி நூற்றுக்கணக்கான ஸெல் களைப் பெற்றுள்ளது. இந்த ஸெல்களெல்லாம் புரோட் டோப்பிளாஸ நாண்களால் (strands of protoplasm) இணைந்து உள்ளே குழிந்துள்ள ஒரு பந்துபோல் உருவாகியுள்ளன. இந்த ஸெல்களும் ஸிலியா என்று



[*From G. Pugh Smith: Everyday Biology. By kind permission of G. Bell & Sons Ltd.*]

படம் 112. கோனியம் என்ற பல ஸெல் அங்கஜீவி

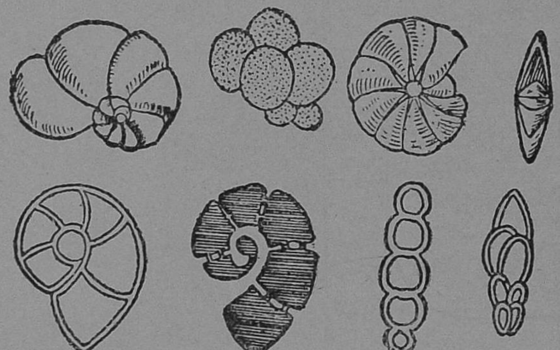
[*Photo: Metropolitan Water Board. By kind permission*]

படம் 113. வால்வாக்ஸ்

சொல்லப்படும் மயிரிழை போன்ற உறுப்புகளைப் பெற் றுள்ளன. இவைகளை அசைத்து இத்தாவரங்கள் நீரில் இயங்குகின்றன. இவ்வகைத் தாவரத்தில் (வால்வாக் ஸில்) சில ஸெல்களே இனப் பெருக்கு ஸெல்களாக அமை கின்றன. வேறு இனங்களிலுள்ள இதுபோன்ற இனப் பெருக்கு ஸெல்களோடு இந்த ஸெல்கள் ஒன்றுபடப் பொருந்துவதால் வால்வாக்ஸின் புது வர்க்கங்கள் உருவா

கின்றன. அலுவலைப் பாகுபடுத்திக்கொண்டு உழைப்ப தின் தொடக்கத்தை நாம் இங்குப் பார்க்கிறோம்.

ஸெல்களைச் சுற்றிலும் கட்டியான சுண்ணும்பு போன்ற ஓடுகளைப் பெற்றுள்ள சில ஒற்றை ஸெல் தாவரங்களும் பிராணிகளும் உள்ளன. இவற்றின் ஓடு களில் துவாரங்கள் நிரம்பி இருப்பதால் இவை போரு மினிபெரு (foramenifera) என்றழைக்கப்படுகின்றன. கடலில் இவை ஆயிரக்கணக்காக வாழ்கின்றன. இவை இறக்கும்பொழுது இவற்றின் ஓடுகள் கடலின் அடியே படிந்து சுண்ணும்பு போன்றதொரு அடுக்கு உண்டா கின்றது. சுண்ணும்பும், சுண்ணும்புக் கற்களும், வெள்ளை மண் குன்றுகளும், வெள்ளைக்கல் பாறைகளும் (Chalk downs and Cliffs of Dover) இவ்வாறு உண்டானவை.



[*From G. Pugh Smith: Everyday Biology. By kind permission of G. Bell & Sons Ltd.*]

படம் 114. சுண்ணும்புத் தன்மையுள்ள ஒரு ஸெல் உயிர்கள்

கேள்விகள்

1. தாவர ஸெல் ஒன்றின் படத்தைச் சரியாக வரைந்த அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடு.
2. புரோட்டொப்பிளாஸம் என்றால் என்ன?
3. ஸெல்லின் உட்கரு எதனால் முக்கியமானது?
4. ஒரு ஸெல் பிராணிகள் சிலவற்றைக் கூறு.
5. அவை எவ்வாறு இனத்தைப் பெருக்குகின்றன?
6. கோனியம் புதுக் குடும்பங்களை எவ்வாறு உற்பத்திசெய்கிறது?
7. வால்வாக்ஸுக்கும் கோனியத்துக்குமுள்ள வேறுபாடென்ன?
8. சுண்ணும்புக் குன்றுகள் எவ்வாறு உண்டாகின்றன?

பாடம் 15

இலையின் அலுவல்

அமைப்பும் செயலும்

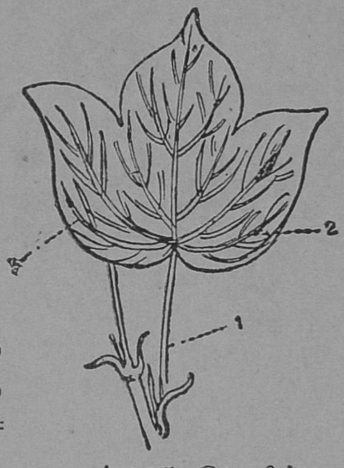
இலையில் காம்பும் (petiole) பரப்பும் (blade) உள்ளன. இலைப்பரப்பில் நரம்புகள் வலைபோன்று பின்னப்பட்டுள்ளன.

ஒரு இலை முகத்தை மைக்கிரோஸ்கோப்பினால் சோதனை செய்தால் அதில் மூன்று தெளிவான வட்டாரங்களைக் காணலாம். அவையாவன:—

1. மேல் கீழ்ப் புறத்தோல்கள்.

2. வலைபோலப் பின்னப்பட்டிருக்கும் இலை நரம்புகள்.

3. மேல் கீழ்ப் புறத்தோல்களுக்கிடையில் காணப்படும் செல் தொகுதிகள் (இலை நடுச்சோற்றணு—mesophyll).

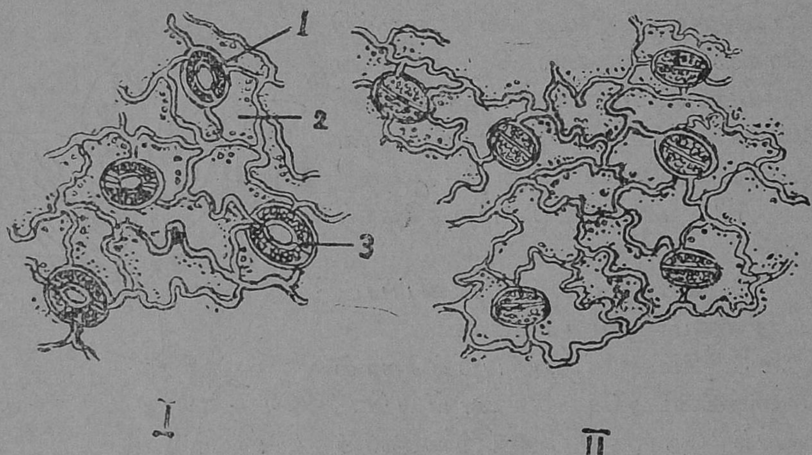


படம் 115. இலையின் பாகங்கள்

1. காம்பு
2. இலைப்பரப்பு
3. நரம்பு

புறத்தோல் தொடர்ச்சியான தட்டை செல்களாலானது. புறத்தோலில் அங்குமிங்குமாகத் துவாரங்கள் காணப்படுகின்றன. இத்துவாரங்கட்கு இலைத்துளைகள் (stomata) என்று பெயர். ஒவ்வொரு இலைத்துளையும் காப்பு-செல்கள் (guard cells) எனப்படும் அர்த்த சந்திர வடிவுள்ள செல் இணைகளால் (pairs of semi-lunar cells) கட்டப்பட்டுள்ளது. இலைகளில் காணப்படும் இலைநடுச்சோற்றணுக்கள் இரண்டு வெவ்வேறு வகை செல்களாக வேறுபடுத்தப்பட்டுள்ளன. மேல் புறத்தோலின் அருகே காணப்படும் செல்கள் இலையின் பரப்பை நோக்கி நெடுக்கு முகத்தில் நேர்கோணவடிவில் வளைந்து காணப்படுகின்றன. இவைகள் வேலிக்கால் செல்கள் (palisade

cells) எனப்படும். இவைகளில் பசுங்கணிகமும் குளோ ரோபில் மணிகளும் (chlorophyll granules) அடங்கி யிருக்கின்றன. புறத்தோல்களில் உள்ள செல்களில் பசுங் கணிகம் கிடையாது. ஆனால் காப்பு செல்கள் பசுங்கணி கத்தைப் பெற்றிருக்கின்றன. வேலிக்கால் செல்கள் ஒன்றன்மேலொன்றாக ஒன்று முதல் மூன்று வரை அடுக்குகளாக அமைந்திருக்கின்றன. இந்த செல்களின் அடிப்பாகத்தில் ஒன்றுக்கொன்று இடைவெளி யுடைய



[From Philip & Cox: A Manual of Botany. By kind permission of the University of London Press]

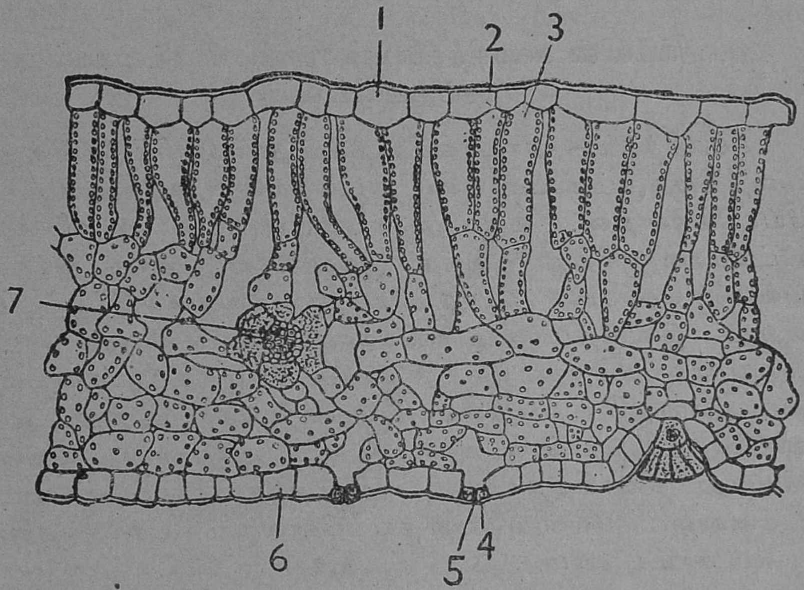
படம் 116. இலையின் புறத்தோல்கள்

1. காப்புசெல் 2. புறத்தோல் செல் 3. இலைத்துளை

தும் ஒழுங்கற்ற வடிவுடையதுமான செல்கள் காணப்படு கின்றன. இவை கடற்பஞ்சு போன்றிருப்பவை (spongy cells). இவற்றிலும் பசுங்கணிகம் உள்ளது. இந்த செல் களின் இடைவெளிகள் இலைத்துளைத் திறப்புகளோடு பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இலை நடுச்சோற்றணுவில் பசுங் கணிகம் இருப்பதால் அதுவும் குளோரன்கைமா (chlorenchyma) என்றழைக்கப்படுகின்றது. சூரிய ஒளியில் வளரும் தாவரங்களில் வேலிக்கால் செல்கள் ஒன்றுமே லொன்றாய்ப் பல அடுக்குகள் இருக்கும். இலை நரம்புகள்

தண்டுகளிலுள்ள உணவையும் நீரையும் எடுத்துச் செல்லும் குழாய்களாகக் காணப்படுகின்றன.

இலைகள் பலதிறப்பட்ட தொழில்களைச் செய்கின்றன. இலைகள் உணவு உற்பத்தி செய்யும் ஆலைகளாக (laboratories) அமைந்துள்ளன. இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு செய்யப்படும் வகையை அடுத்த பாடத்தில் படிப்போம். இலைகள் ஆக்ஸிஜனை உட்கொண்டு கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளி



படம் 117. இலைப்பரிசோதனை

1. மேற்புறப் புறத்தோல்
2. புற மேல்தோல் (cuticle)
3. வேலிக்கால் ஸெல்
4. காப்புஸெல்
5. இலைத்துளை (stoma)
6. அடிப்புறப் புறத்தோல்
7. சாற்றுக்குழாய்த் திரள்

விடுகின்றன. இலைத்துளைத் திறப்புகளால் சுவாசிக்கும் போது இச்செயல் நிகழ்கிறது. அதே இலைத்துளைத் திறப்புகளின்மூலம் நீராவிப் போக்கும் நடைபெறுகிறது. நீராவிப்போக்கின் காரணமாக ஒருவகை நீர் உறிஞ்சும் செயலும் தாவரங்களின் வேரில் ஏற்படுகிறது. இங்ஙனம்

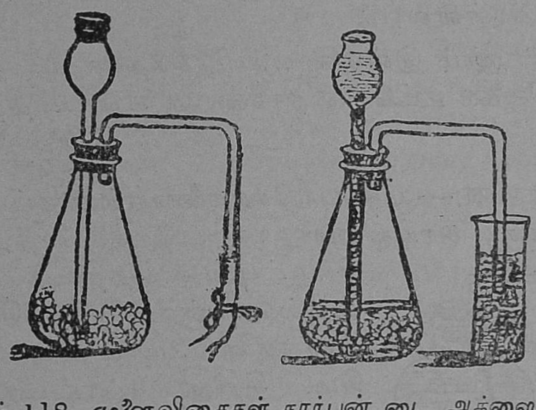
உறிஞ்சப்படும் நீர் வேர்த்தூய்களிலிருந்து மேல்நோக்கி இலைகளுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. வேரிலிருந்து மேல் நோக்கி இலைகளுக்குச் செல்லும் நீரில் தாது உப்புக்கள் கரைந்துள்ளன. இலைகளிலிருந்து நீராவிப் போக்கு ஏற்படும்போதும் ஒளிச் சேர்க்கைக்காக (photosynthesis) நீர் உபயோகப்படுத்தப்படும்போதும் தாது உப்புக்கள் இலைகளில் தங்கிவிடுகின்றன. தாவரங்கள் புரோட்டீனைத் தயாரிக்க இத்தாது உப்புக்கள் உபயோகமாகின்றன.

தாவரங்களின் சுவாசித்தலையும் நீராவிப் போக்கையும் செய்துகாட்டல்

சுவாசித்தல்:—தாவரங்கள் தம் உறுப்புகளில் சேமித்து வைத்திருக்கும் ஸ்டார்ச்சில் அடங்கியுள்ள சக்தியை உபயோகிக்கின்றன. மரம் ஆகாயத்திலிருந்து ஆக்ஸிஜனை உட்கொள்ளுகிறது. அந்த ஆக்ஸிஜனோடு மரம் இரசாயனச் சேர்க்கை பெறும்போது சக்திவிடுவிக்கப்படுகிறது. இவ்விதமாக ஆக்ஸிகரணமாதல் என்னும் செய்வகை ஏற்படுகிறது. இந்தச் செயல் நிகழ்ச்சியில் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு உற்பத்தியாகி வெளிச் செல்லுகிறது. ஆக்ஸிஜனை உட்கொண்டு கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளிவிடுவது சுவாசித்தலாகும். தாவரங்கள் கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளிவிடுவதைப் பின்வரும் பரிசோதனை மூலம் காட்டலாம்.

பரிசோதனை: தாவரங்கள் கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளிவிடுதல்:—அடி அகன்ற ஒரு கண்ணாடி ஜாடியை எடுத்து அதனுள் ஈரம்படிந்த மரத்தூளையும் முளையிடும்படி ஊறவைத்த 25 அல்லது 30 அவரை விதைகளையும் போட்டு இரு துவாரங்களுள்ள தக்கையால் (cork) ஜாடியை மூடு. முதல் படத்தில் காட்டியபடி, தக்கையின் ஒரு துவாரத்தின் வழியாக வாய் குவிந்த புனல் (thistle funnel) ஒன்றைச் சொருகிப் புனலின் வாயை ஒரு தக்கையால் மூடிவிடு. ஜாடியிலுள்ள தக்கையின் மற்றொரு துவாரத்தின் வழியாக இரண்டு செங்கோண வளைவுள்ளதும் ஒரு பக்கம் குறுகியதுமான ஒரு கண்ணா

டிக் குழாயைச் செலுத்து. கண்ணுடிக் குழாயின் வெளித் திறப்போடு ஒரு ரப்பர்க் குழாயைப் பொருத்தி அதனை ஒரு கவ்வியால் (pinch cock)) அழுத்திவிடு. இம்மாதிரி சோதனைக்கருவிகளைச் சேர்த்த வேருெரு உபகரணம் வைத்துக்கொள். ஆனுல் அதில் முன் கூறியதுபோல முளையிடும் விதைகளைப் போட்டு வைக்கவேண்டியதில்லை. இப்படியாக 4 மணி நேரம் வைத்திரு. 4 மணி நேரங் கழிந்ததும் மேலே கூறப்பட்ட சோதனைக் கருவி களிலுள்ள ரப்பர்க் குழாய்களை முறையே தெளிந்த சுண்ணும்பு நீருள்ள வெவ்வேறு டம்ளர்களில் அமுக்கி வை. பின் ரப்பர்க் குழாய்களிலிருக்கும் கவ்வியை நெகிழ்த்தித் திறந்துவிடு. அதே நேரத்தில் புனலை மூடி



படம் 118. முளைவிதைகள் கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளிவிடுதல்

யிருக்கும் தக்கையைத் திறந்து ஜாடியினுள்ளிருக்கும் வாயு வெளிச் செல்லும்படி தண்ணீரை ஊற்று. பிறகு டம்ளரில் இருக்கும் சுண்ணும்பு நீரைக் கவனி. விதை யிட்ட ஜாடியோடு தொடர்புடைய சுண்ணும்பு நீர் பால் போன்று வெளுத்திருப்பதையும் அடுத்த டம்ளரில் காணும் சுண்ணும்பு நீர் ஒருவகை மாறுதலும் பெறும லிருப்பதையும் காணலாம்.

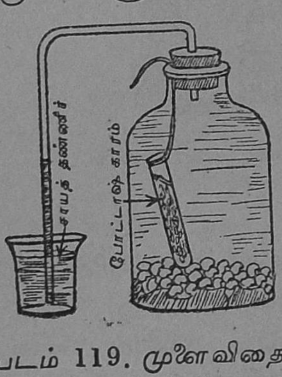
புனல் வழியாக ஊற்றிய தண்ணீர் ஜாடிகளினுள் ளிருந்த காற்றை வெளியேற்றியது. வெளியேறிய இக்

காற்று, குழாய்களின் வழியாக டம்ளரிலிருந்த சுண்ணும்பு நீரில் கலந்தது. விதைகளுள்ள ஜாடியினுள்ளிருந்த காற்று டம்ளரிலிருந்த சுண்ணும்பு நீரைப் பால் போன்ற வெள்ளை நிறமாகச் செய்தது. சுண்ணும்பு நீரில் இம்மாதிரிச் செயல் புரியுந்தன்மை கார்பன் டை ஆக்ஸைடுக்கு உண்டு. இப்பரிசோதனை மூலம் முளையிடும் விதையிலிருந்து கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வெளிச்செல்லுகிறது என ஊகித்தறியலாம்.

முளையிடும் விதைகட்குப் பதிலாக வாடாத இலை, மலர் இவைகளைக்கொண்டும் மேலே கூறிய பரிசோதனை நடத்தலாம். அதிலிருந்து தாவரங்களின் எல்லாப் பாகங்களும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன எனத் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

கீழ்க்காணும் இன்னெரு பரிசோதனை மூலம் தாவரங்கள் ஆக்ஸிஜனை உட்கோள்ளுகின்றன என்பதைத் தெளியலாம்.

பரிசோதனை:—முன் பரிசோதனையால் கூறப்பட்டபடி, ஒரு கண்ணுடி ஜாடியினுள் ஈரம்படிந்த மரத்தூளையோ பிளாட்டிங் காகிதத்தையோ இட்டு அதில் கொஞ்சம் முளையிடும் அவரை விதைகளைப்போட்டு வைக்கவேண்டும். சிறிது பொட்டாஷ் காரம் (caustic potash) போடப்பட்ட சோதனைக் குழாயொன்றை அந்த ஜாடியினுள் வைக்கவேண்டும். ஜாடியை ஒரு துவாரமுள்ள தக்கையால் மூடி, படத்தில் காட்டியபடி, வளைந்த கண்ணுடிக் குழாயை அந்தத் தக்கையில் சொருகு. தக்கையின் வழியாகவும் குழாயின் பொருத்துவாய் வழியாகவும் உள்ளே காற்றுப் புகாதபடி காற்றிறுக்கமாக மெழுகைப் பொதிந்து வை. குழாயின் வெளி முனையை ஏதேனும் நிறங்கலந்த நீர் இருக்கும் டம்ளரினுள் அமிழ்ந்தச்செய். சிறிது நேரத்தில் கண்



படம் 119. முளைவிதைகள் ஆக்ஸிஜனை உட்கொள்ளுதல்

ண்டிக்குழாயினுள் மேல்நோக்கி நீர் இழுக்கப்படுவதைக் காணலாம்.

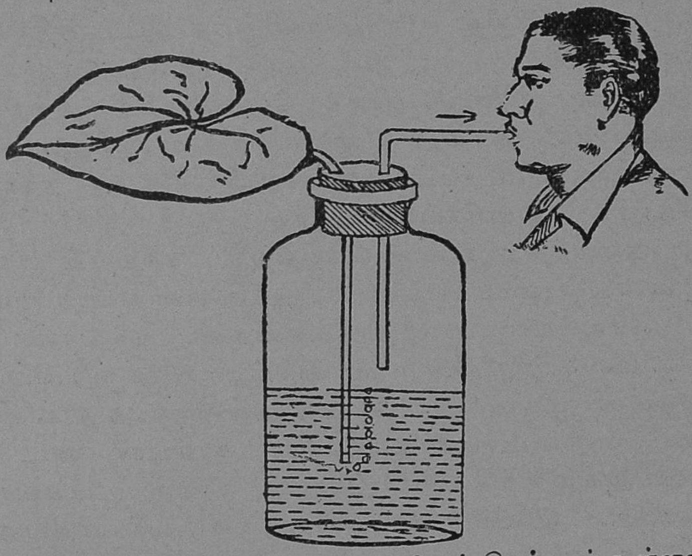
பரிசோதனையை உற்று நோக்கினால் டம்ளரிலிருந்த நீர் குழாயின் வழியே மேல்நோக்கி இழுக்கப்பட்டதன் காரணம் தெரியும். முதலில் பரிசோதனை தொடங்கும் பொழுது ஜாடிக்குள்ளும் குழாயினுள்ளும் ஓரளவு காற்றுத் தங்கியிருந்தது. அக்காற்று முளையிடும் விதைக்கு உதவியாயிருந்தது. காற்றின் பரிமாணம் இருந்தபடியே இருக்குமானால் நீரின் நிலை முன்னிருந்த மட்டத்திலேயே இருக்கவேண்டும். காற்றுக் குறைந்தால் ஜாடியினுட் செல்லும் குழாயின் வழியாக மேல்நோக்கி அந்த நீர் இழுக்கப்படும். காற்று மிகுந்திருக்குமானால் தண்ணீரினுள் வாயுக் குமிழிகள் தோன்றியிருக்கும். தண்ணீர் மேல்நோக்கி இழுக்கப்பட்டதால் ஜாடியினுள்ளிருந்த காற்று குறைந்தது எனத் தெரிகிறது. காற்றில் நைட்டிரஜன், கார்பன் டை ஆக்ஸைடு, ஆக்ஸிஜன் என்ற மூன்று வகை வாயுக்கள் கலந்திருக்கின்றன. தாவரங்களோ விதைகளோ காற்றிலிருக்கும் நைட்டிரஜனை உபயோகித்துக்கொள்ள முடியாது. ஜாடியினுள்ளிருந்ததும், விதைகளால் வெளிவிடப்பட்டதுமான கார்பன் டை ஆக்ஸைடை அங்கிருந்த பொட்டாஷ் காரம் உட்கவர்ந்து கொண்டது. இதிலிருந்து, விதைகள் முளையிடுவதற்கு ஆக்ஸிஜனை உட்கொண்டதுதான் உள்ளிருந்த காற்றின் குறைவுக்குக் காரணம் என ஊகித்தறியலாம்.

அன்றியும், இப்பரிசோதனையிலிருந்து தாவரங்கள் ஆக்ஸிஜனை உட்கொள்வதும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளிவிடுவதும் ஒரே காலத்தில் நடக்கின்றன என்பதையும் அறிந்துகொள்ளலாம்.

இலைகளில் இலைத்துளைத் திறப்புகள் இருப்பதைக் காட்டும் பரிசோதனை

ஒரு கண்ணாடி ஜாடியினுள் சிறிது தண்ணீரை ஊற்றி இரு துவாரங்களுள்ள தக்கையால் ஜாடி வாயை மூடு. நீண்ட இலைக்காம்புடன் கூடிய சேப்பு இலை ஒன்றை

எடுத்து ஜாடியினுள்ளிருக்கும் நீரினுள் காம்பின் அடிப்பாகம் அமிழும்படி, த்க்கையிலுள்ள ஒரு துவாரத்தின் வழியாகப் பொருத்தி வை. இலை வெளியே தெரியும்படியாக இருக்கவேண்டும். இன்னொரு துவாரத்தின் வழியாக ஒரு வளைந்த கண்ணாடிக் குழாயைச் சொருகி அதன் வழியாக ஜாடியினுள்ளிருக்கும் காற்றை உறிஞ்சு. இலைக் காம்பின் நுனியிலிருந்து வாயுக்குமிழிகள் வெளி வருவதைக் காணலாம். இந்த வாயுக்குமிழிகட்குக் கார



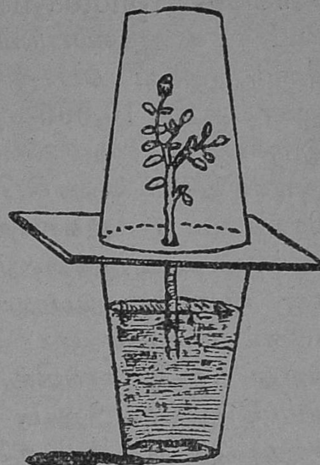
படம் 120. இலைகளில் இலைத்துளைத் திறப்புகள் உள்ளன என்பதைக் காட்டுவது

ணம் இலைத்துளைகளின் வழியாக இலையினுள் காற்றுப் புகுந்ததேயாகும்.

இலைகள் நீரை ஆவியாகப் போக்குவதைக் காட்டும் பரிசோதனை

ஒரு டம்ளரில் பாதிக்குத் தண்ணீர் ஊற்றி அதனை ஒரு துவாரமுள்ள அட்டையால் மூடு. செடியின் கிளையொன்றை எடுத்து அதன் தண்டுப்பாகம் நீரினுள் அமிழ்ந்திருக்கும்படி அட்டைத் துவாரத்தின் வழியாகச் சொருகி வை. துவாரத்தின் இடுக்கு வழி காற்றுப் புகாதவாறு

மெழுகால் நன்கு அடை. கிளையின் இலைப்பாகத்தைப் படத்தில் காட்டியபடி இன்னொரு கண்ணாடி டம்ளரால் மூடி வை. இப்படியாகச் செய்து சூரிய வெளிச்சம் படும்படியான இடத்தில் வை. சிறிது நேரங்கழித்துப் பார்த்தால் மேலே கவிழ்ந்துள்ள டம்ளரின் உள்ளே நீர்த்துளிகள் படிந்திருப்பது தெரியும்.



படம் 121. செடியிலிருந்து நீர் வெளிச் செல்லுதலைக் காட்டுவது

செடியின் இலைகள் வழியாக நீர் ஆவியாகச் சென்று மறுபடியும் குளிர்ந்து நீர்த்துளிகளாக மாறியிருக்க வேண்டுமென்று இப்பரிசோதனையால் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

கேள்விகள்

1. இலையில் இலைத்துளைகள் எங்கே இருக்கின்றன? அவற்றின் முக்கியத்துவம் என்ன?

2. இலையின் அமைப்பை விவரி.

3. அடியில் குறிப்பனவற்றைத் தெளிவுபடுத்தும் பரிசோதனைகளை விளக்கிக் கூறு:—
   (*a*) இலைகளில் இலைத்துளைகள் இருக்கின்றன.
   (*b*) தாவரங்கள் கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன.
   (*c*) தாவரங்கள் ஆக்ஸிஜனை உட்கொள்ளுகின்றன.
   (*d*) இலைகள் நீரை ஆவியாக்கி வெளிப் போக்குகின்றன.

பாடம் 16

ஒளிச்சேர்க்கை

ஒளிச்சேர்க்கையும், மூச்சும் - ஸ்டார்ச்சு சேகரித்தல் - புரோட்டீனும் கொழுப்பும் - என்ஸைம் செயல் (action of enzyme).

இலையின் அடிப்படையான செயல் கார்போஹைடிரேட்டை உற்பத்திசெய்தல். இச் செய்வகை ஒளிச்

சேர்க்கை (photosynthesis) என்று சொல்லப்படும். ஸ்டார்ச்சு ஆக்கப்படுவதற்குக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடும் நீரும் மூலப் பொருள்களாக உபயோகப்படுகின்றன. ஆகாயத்தில் 10,000-க்கு 3 வீதம் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு இருக்கிறது. ஒவ்வொரு விறகுத்துண்டு எரிவதாலும் அங்கஜீவிகள் சுவாசிப்பதாலும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு நிரந்தரமாக ஆகாயத்தில் நிரப்பப்பட்டு வருகிறது. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு இல்லாத வெளியிடத்தில் செடிகள் வளர்ச்சி பெறுவதில்லை. இலைத்துளிகளின் வழியாகக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு செடிகளினுட் செல்லுகிறது. சூரியகாந்திச் செடியின் இலைகளில், மேற்பரப்பிலும் கீழ்ப்பரப்பிலும், ஒரு சதுர மில்லிமீட்டர் அளவில் சாதாரணமாக முறையே 32-ம், 275-ம் இலைத் துளைகள் உள்ளன. இலைநடுச் சோற்றணு அறைகளின் இடைவெளியின் வழியாகக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு உட்புகுகிறது. செடிகளின் வேர்கள் நீரை உட்கிரகித்து மேல் நோக்கி இலைகளுக்குச் செலுத்துகின்றன. நீரில் ஹைடிரஜனும் ஆக்ஸிஜனும் அடங்கியுள்ளன. இவ்வாறாக இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு, சர்க்கரை ஆகியவற்றின் இயைபு மூலகங்கள் (குறிப்பாக கார்பன், ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன்) காணப்படுகின்றன. இலைநடுச் சோற்றணு அறைகளில் காணப்படும் பசுங்கணிகம் கூட்டுப்பொருள்களிலிருந்து இயைபு மூலங்களை வேறுபடுத்தி ஒன்று சேர்க்கின்றது. இவ்வாறாக கார்போ ஹைடிரேட்டைப் பசுங்கணிகம் தயாரிக்கிறது. இலைகளில் நிகழும் இச்சேர்க்கையே ஒளிச்சேர்க்கை எனப்படுவது. தனிப் பொருள்களை ஒன்றுபடுத்திக் கூட்டுப் பொருளாக்கும் இச்செயல் சூரிய ஒளியிலேயே நடைபெற இயலும். அதனால்தான் ஒளிச் சேர்க்கை (ஒளியில் பொருள்கள் சேர்க்கப்படுதல்) என்ற பெயர் பெறுகிறது. இச்செயலில் சூரிய ஒளி முக்கிய பங்கு கொள்கிறது. சூரிய ஒளியின்றி இலைகளில் கார்போ ஹைடிரேட்டு ஆக்கப்பட முடியாது. ஒளிச் சேர்க்கைக்கு உதவும்படியாக, சூரிய ஒளி குளோரோபில்களால் உட்கிரகிக்கப்பட்டு மின் சக்தியாக (electric energy) மாற்றப்படுகிறது. இந்த மின் சக்தி கார்பன் டை

ஆக்ஸைடையும் நீரையும் தனிப்பொருள்களாகும்படி பிரித்து கார்போ ஹைடிரேட்டு உருவாகும்படி மீண்டும் அவற்றைச் சேர்க்கிறது. இச்செயல் நிகழும்போது ஆக்ஸிஜன் தனியாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

ஸ்டார்ச்சில் டிங்சர் அயொடினைச் சேர்த்தால் நீல நிறம் பெறும். இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு இருப்பதைக் கீழ்க் காணும் வழிகளால் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

பரிசோதனை:—சூரிய ஒளியில் வளரும் அவரைச்செடி போன்ற செடிகளின் இலைகள் சிலவற்றைச் சேகரி. முதலில் இலைகளில் காணும் பச்சை நிறத்தை அகற்று. (ஏனென்றால் அது இருக்கும்வரையில் அயொடின் சோதனையால் ஸ்டார்ச்சு நீலநிறமடைவதைத் தெளிவாய்க் காணமுடியாது.) ஒரு நிமிடநேரம் இலைகளைக் கொதி நீரில் அமுக்கி எடுத்துப் பிறகு அவை நிறமற்றதாக மாறும்வரையிலும் மெதிலேறு ஸ்பிரிட்டில் (methylated spirit) போட்டுவை. கொதிநீர் பச்சை நிறத்தை இலையினின்றும் எளிதில் அகற்ற உதவுகிறது. ஸ்பிரிட்டு இலையிலுள்ள பச்சைநிறப் பொருள்களைக் கரைக்கிறது. நிறமற்ற இலையில் டிங்சர் அயொடினைத் தடவு. அப்பொழுது இலை நீல நிறமடைவதைக் காணலாம்.

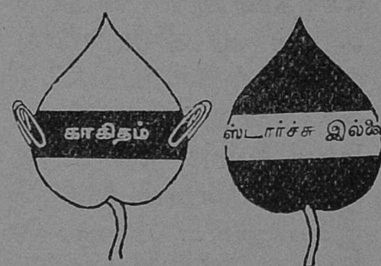
கார்பன் தன்மயமாவதற்கு இன்றியமையாதவை:— ஸ்டார்ச்சு ஆக்கப்படுவதற்கு இன்றியமையாது வேண்டப்படுவனவற்றுள் சூரிய ஒளி ஒன்று. சூரிய ஒளியில் வளராத செடிகளில் ஸ்டார்ச்சு உற்பத்தியாவதில்லை என்பதைக் கீழ்க்காணும் பரிசோதனைகளால் அறியலாம்.

பரிசோதனை 1:—இரண்டு தொட்டிகளில் அவரைச் செடிகளை வளரச்செய். இரண்டு நாட்களுக்கு அவற்றில் ஒன்றை இருட்டறையிலும் இன்னொன்றைச் சூரிய ஒளியிலும் இருக்கும்படி செய். ஆனால் செடிகட்குத் தண்ணீர் ஊற்றமல் இருக்கக்கூடாது. இரண்டு நாட்கள் கழிந்ததும் இருவகைச் செடிகளையும் சோதனைசெய்து ஸ்டார்ச்சு இருக்கிறதா என்று பார். இருட்டறையில் வளர்ந்த செடியில் ஸ்டார்ச்சு இல்லாமையையும் சூரிய ஒளியில் வளர்ந்த செடியில் ஸ்டார்ச்சு இருப்பதையும் காணலாம்.

இருட்டில் வளர்ந்த செடியைச் சிலமணிநேரம் வெயிலில் வைத்துப் பிறகு இலைகளைச் சோதனைசெய்து பார்த்தால் ஸ்டார்ச்சு உண்டாகியிருப்பதைக் காணலாம். இதிலிருந்து சூரிய ஒளியிலேயே ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கப்படுகிறது என்பது தெளிவாகும்.

A

படம் 122. (a) ஒரு செடியில் ஓர் இலைமட்டும் மூடியிருக்கிறது



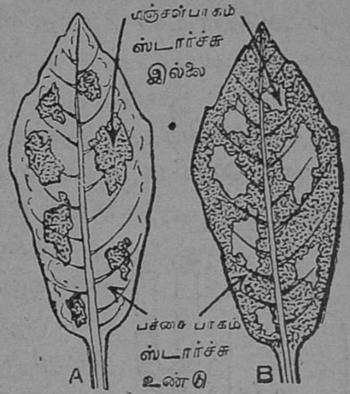
B

படம் 122. (b) இலையின் காகிதத்தால் மூடிய பாகம் ஸ்டார்ச்சு இல்லாதிருப்பது

பரிசோதனை 2:—தோட்டத்திலுள்ள செடியின் ஒரு இலையைச் சூரிய ஒளி படாதவாறு இரு பக்கங்களையும் இரண்டு காகிதங்களால் பொதிந்துவை. மாலையில் அந்த இலையையும் பொதியப்படாதிருக்கும் வேறொரு இலையையும் செடியிலிருந்து எடுத்து ஸ்டார்ச்சு இருப்பதைச் சோதனை செய்து பார். சூரிய ஒளி நன்றாகவிருக்கும் நாளில் இந்தச் சோதனை செய்யவேண்டும். காகிதம் பொதியப்பட்ட இலையில் ஸ்டார்ச்சு இல்லாமையையும், சூரிய ஒளிபட்ட இலையில் ஸ்டார்ச்சு இருப்பதையும் காணலாம். இதிலிருந்தும் இலையில் ஸ்டார்ச்சு உண்டா

வதற்குச் சூரிய ஒளியின் செயலே காரணம் என்பது புலனாகும்.

ஸ்டார்ச்சு உண்டாவதற்குச் சூரிய ஒளியோடு பச்சை நிறமும் இன்றியமையாது வேண்டப்படுவதாகும். கீழ் வரும் பரிசோதனை இதனைத் தெளிவுபடுத்தும்.



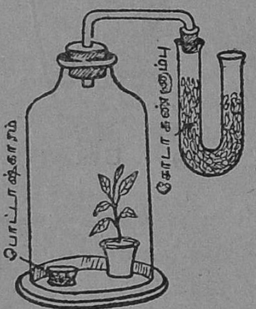
படம் 123. பல நிறங்களுள்ள ஓர் இலையில் உண்டாகும் ஸ்டார்ச்சு

பரிசோதனை:—பூந்தொட்டிச் செடிகளின் (crotons) இலைகள் சிலவற்றுள் சில பாகம் பச்சையாகவும் சில பாகம் மஞ்சளும் வெள்ளையும் கலந்த நிறமுடையதாகவும் இருப்பதைக் காண்கிறோம். அப்படிப்பட்ட இலையொன்றை வெயில் நன்கு காயும் ஒரு பிற்பகலில் செடியினின்றும் பறித்துச் சோதனை செய்யவேண்டும். சோதனைக்குமுன் அந்த இலையின் படம் ஒன்று வரைந்து எந்தெந்தப் பாகத்தில் எந்தெந்த நிறமுள்ளது என்பதைக் குறித்து வைத்துக்கொள்ளவேண்டும். முன் சொன்னபடி அந்த இலையில் அயொடின் சோதனை நடத்தினால் பச்சை நிறமுடைய பாகங்களில் மட்டும் ஸ்டார்ச்சு இருப்பதைத் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

செடிகளில் பச்சை நிறமுடைய எப்பாகத்திலும் ஸ்டார்ச்சு உண்டாகும்; என்றாலும், முக்கியமாக இலைகளே மிகுதியாக ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்கின்றன. இதிலிருந்து, இலைகள் ஏன் பச்சையாயிருக்கின்றன? அவைகள் ஏன் சூரிய ஒளியை நோக்கி வளர்கின்றன? என்பனவற்றைத் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

அடுத்ததாக வேண்டியது கார்பன் டை ஆக்ஸைடு

பரிசோதனை:—தொட்டிகளில் வளரும் இரண்டு அவரைச் செடிகளை இருட்டறையில் சில நாட்கள் வைத்திரு. அயொடின் சோதனைமூலம் அந்தச் செடிகளிலுள்ள இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு அறவே இல்லை என்று கண்ட பிறகு அவைகளைச் சூரிய ஒளியில் வைத்துவை. ஒன்றைத் திறந்த வெளியிலும் இன்னொன்றைப் படம் 124-ல் காட்டியபடி, பெரிய கண்ணாடி மணி ஜாடிக்குள்ளும் வை. மணி ஜாடியை ஒரு தக்கையால் மூடி அத்தக்கையின் வழி இரு செங்கோண வளைவுள்ள ஒரு கண்ணாடிக் குழாயைப் பொருத்து. கண்ணாடிக் குழாயின் வெளி முனையில் U-குழாயொன்றைப் பொருத்தி அதில் காற்று உட்புகும்படியாக சோடா சுண்ணாம்பை (soda lime) நிரப்பிவை. ஜாடியின் உள்ளே செடியின் பக்கத்தில் ஒரு கிண்ணத்தில் பொட்டாஷ் காரத்தைப் போட்டு வைக்கவேண்டும். இப்பரிசோதனையில் ஜாடியினுள்ளே காற்றுப் புகமுடியும். ஆனால் சோடா சுண்ணாம்பின் செயலால் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு உட்புகாதபடி தடுக்கப்படுகிறது. ஏற்கெனவே ஜாடியினுள்ளிருக்கும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடைப் பொட்டாஷ்காரம் உட்கவர்ந்துகொள்ளுகிறது. அந்தச் செடி இவ்வாறாகக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு இல்லாத ஓரிடத்தில் வைக்கப்படுவதாகிறது.



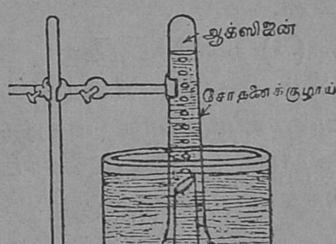
படம் 124. செடிகள் ஸ்டார்ச்சு உற்பத்தி செய்யக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு தேவை என்பதைக் காட்டும் பரிசோதனை

அன்று மாலையில் இரு செடிகளிலுமுள்ள இலைகளை எடுத்து முறையே அயொடின் சோதனை நடத்து. திறந்த வெளியில் வளர்ந்த செடியின் இலையில் நிரம்ப ஸ்டார்ச்சு இருப்பதையும், கார்பன் டை ஆக்ஸைடு இல்லாத இடத்தில் காப்பாற்றப்பட்ட செடியின் இலையில் ஸ்டார்ச்சு சிறிதளவுகூட இல்லாமலிருப்பதையும் காணலாம்.

இதிலிருந்து, கார்பன் டை ஆக்ஸைடு கிடைத்தால் மட்டிலுமே செடிகட்கு ஸ்டார்ச்சைச் சேகரிக்க இயலும் என்பது தெளிவாகிறது.

செடிகளில் ஸ்டார்ச்சு உற்பத்தியாகும் செயலில் **ஆக்ஸிஜன்** வேருகப் பிரிக்கப்படுகிறது என்பதைப் பின் வரும் பரிசோதனையால் அறியலாம்.

பரிசோதனை:—இப்பரிசோதனைக்கு ஓர் நீர்வாழ் செடியை (water plant) எடுத்துக்கொள்ளுவோம். மடுக்களிலும் குளங்களிலும் வளரும் செடிகளில் சாதாரணமாக நாம் காணும் வகை இரண்டு. ஒன்று மெல்லிய நீளமான தண்டுடையது; தலைப்பாகத்து ஒவ்வொரு முடிச்சிலும் நான்கு குறுகிய இலைகளைக்கொண்டது. இது வேலம்பாசி (Hydrilla) எனப்படும். இன்னொரு வகை தட்டையான அகன்ற இலைகளையுடையது. இதற்கு வாலிஸ்னீரியா (Vallisneria) என்று பெயர். வேலம் பாசியின் ஒரு கிளையையாவது வாலிஸ்னீரியாவின் ஒரு இலையையாவது எடுத்து, கிணற்று நீர் அல்லது ஊற்றுநீர் நிரப்பியுள்ள பெரிய பேஸின் (basin) ஒன்றில் போட்டுவை. இந்த நீரில் ஒரு சிறிது கார்பன் டை ஆக்ஸைடு கலந்திருக்கிறது. படம் 125-ல் காட்டியபடி இலையின் மேலே ஒரு புனலைத் தலை கீழாகக் கவிழ்த்துவை. புனல் தண்டின் முனை நீர்மட்டத்தின் கீழே அமுங்கியிருக்க வேண்டும். பிறகு ஒரு சோதனைக்குழாயில் நீரை நிரப்பி அதைத் தலைகீழாகக் கவிழ்த்திப் புனலின் தண்டோடு பொருத்திவை. அப்பொழுது காற்றுக் குமிழிகள் சோதனைக்குழாயினுட் செல்லாதபடி கவனித்துக்கொள். குழாய் நன்கு இறுகிச் சேரும்படி



படம் 125. தாவரங்கள் சூரிய ஒளியில் ஆக்ஸிஜனை வெளிவிடுவதைக் காட்டுவது

வைத்துவிடு. இப்படிச் செய்து சூரிய ஒளியில் வைக்க வேண்டும். சிறிது நேரத்தில் சோதனைக் குழாயினுள் வாயுக்குமிழிகள் சேருவதைக் காணலாம். வாயுக்குமிழி கள் சேர்ந்த அக்குழாயினுள் கனலுடைய ஒரு குச்சி யைக் காட்டினால் உடனே அது சுவாலையோடு எரிய ஆரம்பிக்கும். இச்செயல் அதில் ஆக்ஸிஜன் இருப்பதைக் காட்டும். இப்பரிசோதனையிலிருந்து செடிகள் ஆக்ஸிஜனை வெளிவிடுகின்றன எனத் தெரிந்துகொள்ளுகிறோம்.

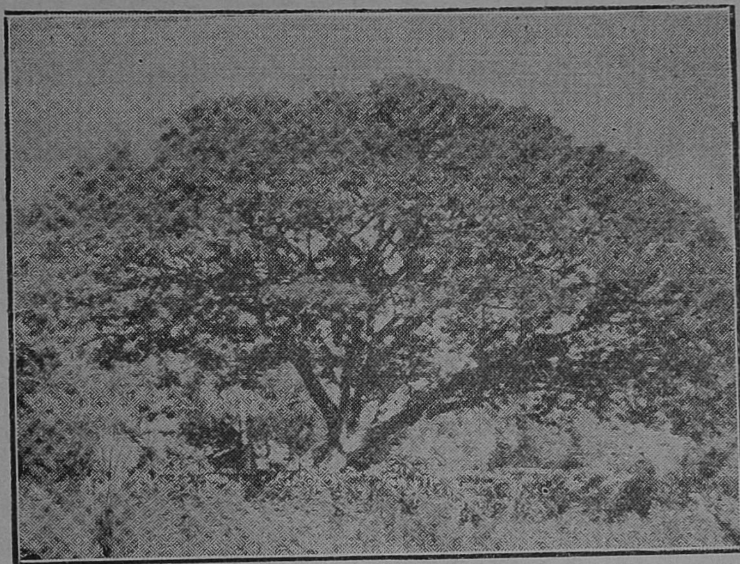
(1) பல்வேறு நிலைகளில் இப்பரிசோதனையை நடத்தி ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கப்படுவதற்கு இன்றியமையாது வேண்டப்படுவனவற்றைத் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

(2) கொதித்துக் குளிர்ந்த நீரைச் சீசாவுக்குள் அடைத்துவைத்து இப்பரிசோதனைக்கு உபயோகித்தால் காற்றுக்குமிழிகள் வருவதில்லை. ஏனென்றால் நீர் கொதிக்கும்போது அதில் கலக்கப்பட்டிருக்கும் காற்று (கார்பன் டை ஆக்ஸைடு உட்பட) வெளிச் சென்றுவிடு கிறது.

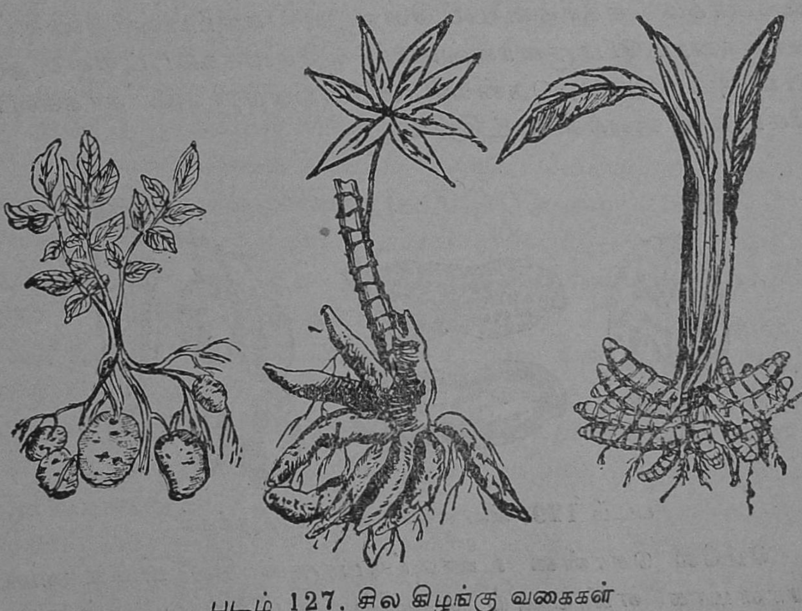
(3) பரிசோதனை செய்யும்போது தண்ணீரோடு சிறிது சோடா நீரைக் கலந்து பார். காற்றுக்குமிழிகள் வெகு விரைவாக வந்துகொண்டிருப்பதைக் காணலாம். இதற்குக் காரணம் சோடாநீரில் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு கலந்திருப்பதேயாகும்.

ஸ்டார்ச்சும் புரோட்டீனும் சேகரிக்கப்படல்— என்ஸைம் செயல்

மரம் தன் இலைகளைக்கொண்டு ஏராளமான ஸ்டார்ச்சை உற்பத்திசெய்கிறது. மரத்தின் தினவளர்ச்சிக்குச் சிறி தளவே ஸ்டார்ச்சு தேவைப்படுகிறது. அதனால் தவிர்க்க முடியாத நிலையில் எஞ்சிய உணவுப் பொருள் சேமிக்கப் படுகிறது. தினவளர்ச்சிக்குத் தேவையானதுபோக எஞ்சியவற்றைப் பிற்காலத் தேவைக்காகத் தனதுட லின் பல பாகங்களிலும் சேமித்துவைக்கிறது. இப்படிச் சேமிக்கப்பட்ட உணவு தாவரத்திற்குப் பெரிதும் உதவு கிறது. சிலவேளைகளில் சில தாவரங்களின் இலைகள்,

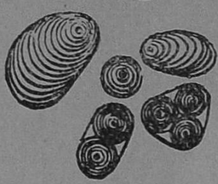


படம் 126. இலைகள் தளிர்ந்த தூங்குமூஞ்சி மரம் (rain tree)



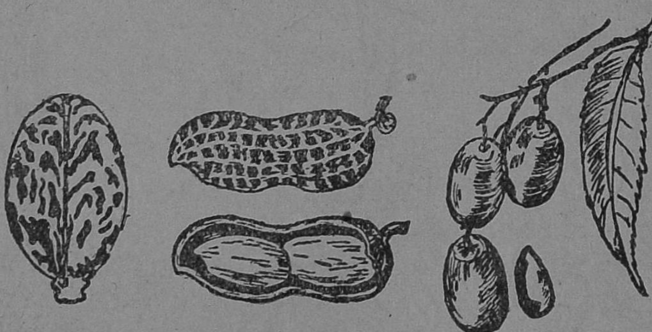
படம் 127. சில கிழங்கு வகைகள்

உதிர்ந்துபோவதால் அப்பொழுது ஒளிச்சேர்க்கை நிகழாமல் தடைப்படுகிறது. இத் தாவரங்களில் மழைக் காலம் வரும்பொழுதுதான் இலைகள் தளிர்க்கும். இலைகள் தளிர்ப்பது வரையிலுமுள்ள இடைப் பட்ட காலத்திற்கு, சேமித்துவைத்த உணவையே உபயோகித்துக் கொள்ள வேண்டியதாகின்றது.



படம் 128.
உருளைக்கிழங்கில் காணும் ஸ்டார்ச்சு இழைகள்

இப்படிச் சேமிக்கப்படும் உணவில் கார்போ ஹைடிரேட்டு, கொழுப்பு, புரோட்டீன் ஆகிய முப்பொருளும் அடங்கியுள்ளன. முக்கியமானதும் மிகுந்ததுமாகக் காணப்படுவது கார்போ ஹைடிரேட்டு அல்லது ஸ்டார்ச்சு. ஸ்டார்ச்சுப்பொருளைத் தாவரங்களின் பல பாகங்களிலும் காணலாம். சிறப்பாக உருளைக்கிழங்கு, சர்க்கரைவள்ளிக்கிழங்கு, மரவள்ளிக் கிழங்கு முதலிய கிழங்கு வகைகளிலும், இஞ்சி, சேனை முதலிய செடிகளில் பூமியின் அடியில் இருக்கும் உறுப்பு களிலும் ஏராளமாகக் காணலாம். தானியங்களிலும் ஸ்டார்ச்சு சேகரிக்கப்பட்டுள்ளது. கரும்பின் தண்டில் சர்க்கரைப்பொருளாக ஸ்டார்ச்சு சேமிக்கப்பட்டுள்ளது. பீட்ரூட், ஈந்து, தென்னை முதலியவற்றிலும் சர்க்கரை சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 129. சில எண்ணெய் வித்துக்கள்

மேலே சொன்ன உணவுப்பொருள் சில விதைகளில் ஏராளமாக எண்ணெய் வடிவில் சேமிக்கப்பட்டுள்ளது.

இவை விலைமதிப்புடையவை. (பொருளாதார முக்கியத் துவமுடையவை). ஆமணக்கு, நிலக்கடலை, எள், வேம்பு, ஆளி முதலிவயற்றின் விதைகளில் எண்ணெய் அடங்கி யுள்ளது. இந்த எண்ணெய்ப்பொருள் எண்டோஸ்பெர்ம் அல்லது முளைசூழ்தசை அறைகளின் (cells of endosperm) புரோட்டொப்பிளாஸத்தில் அல்லது விதை இலை களில் (cotyledons) நுண்துளிகளாகப் பரவியுள்ளது.

விதைகள் எல்லாவற்றிலும் புரோட்டீன் உண்டு. இப் புரோட்டீன் வலைபோன்ற வடிவோடு அமைந்திருப்பது. சில விதைகளில் இது ஒரு குறிப்பிட்ட வடிவுடையது போலக் காணப்படுகிறது. அப்படிப்பட்டவைகட்கு ஆலியுரோன் தானியங்கள் (aleurone grains) என்று பெயர். தானியச் செடியில் முளைசூழ்தசையை அடுத்து வெளிப்பக்கம் புரோட்டீன் அமைகிறது. கார்போ ஹைடிரேட்டு, கொழுப்பு, புரோட்டீன் மூன்றும் ஒரே விதையில் சேர்ந்திருப்பதுமுண்டு. கார்போஹைடிரேட் டும் புரோட்டீனும் செடிகளில் அவை உற்பத்தியாகு மிடத்திலிருந்து சேகரித்து வைக்கப்படுமிடங்களுக்கும், அங்கிருந்து விறுவிறுப்பாக வளர்ச்சியுறும் பாகங்களுக் கும் கொண்டுசெல்லப்படுகின்றன. இவ்வாறு இடம்விட்டு இடம் பெயரும் தன்மையும் இப்பொருள்களுக்குண்டு. பொதுவாக இப்பொருள்கள் கரைதிறனற்றவை (insoluble). அதனால் ஸெல் விட்டு ஸெல் போவதற்குமுன் இவை கரைதிறனுள்ளனவாக (soluble) அமையவேண்டும். செடிகள் இச்செயல் புரிய உதவியாயிருப்பது என்ஸைம் (enzyme) ஆகும். இது ஆகாரத்தை ஜீரணிக்கச் செய் கிறது. அதாவது, கரைதிறனற்றதைக் கரையும்படி செய்கிறது. இவ்வகைச் செயல் புரியும் நொதிப் பொரு ளில் ஒன்று டயஸ்டேஸ் (diastase) என்பது. ஸ்டார்ச்சுப் பொருள் முதலில் சிதறடிக்கப்பட்டு, தானியச் சர்க்கரை யாக (maltose) மாற்றப்படுகிறது. பிறகு இப்பொருள் டயஸ்டேஸினால் கரைதிறனடைகிறது. டயஸ்டேஸ் என்னும் பொருளைத் தாவரங்களில் பரக்கக் காணலாம். இலைகளிலும் இனப்பெருக்கு விதைகளிலும் ஸ்டார்ச்சு சேமிக்கப்படும் ஏனைய பாகங்களிலும் இந்த டயஸ்டேஸ்

காணப்படுகிறது. இதேமாதிரியாக லைபேஸ் (lipase) என்னும் நொதியால் கொழுப்பும் எண்ணெய்ப்பொருளும் கரைதிறனுடைய கொழுப்பமிலமாகச் சிதைக்கப்படுகின்றன. புரோட்டீன்கள் டிரிப்டிக் என்ஸைமினால் (tryptic enzyme) கரைதிறனடைகின்றன.

இலைகளில் உருவாகும் எல்லா உணவுப்பொருள்களும் அவைகள் சேமிக்கப்படுமிடத்திற்கு அல்லது தேவையான இடங்களுக்குக் கொண்டுசெல்லப்படுகின்றன. இரவு நேரங்களில் ஒளிச்சேர்க்கை நடைபெற இயலாது. ஆகையால் மாலையில் சூரியன் மறைந்தபிறகு பறிக்கப்படும் இலையைக் காட்டிலும் காலையில் பறிக்கப்படும் இலையில் குறைந்த அளவு ஸ்டார்ச்சே இருப்பதைக் காணலாம். இலைகளில் உண்டாகும் கார்போ ஹைடிரேட்டும் (ஸ்டார்ச்சும்) புரோட்டீனும் ஸெல் விட்டு ஸெல் சென்று, இப்படியாகப் பரவி இலை நரம்புகளுக்கும் இலை நரம்பு வழிகளுக்கும் செல்லுகின்றன. இலை நரம்புகளிலிருந்து நடுநரம்பு வழியாக இலைக்காம்புக்குச் சென்று பின்தண்டுக்குச்செல்லுகின்றன. தனியாக அமைந்துள்ள குழாய்கள் இலை நரம்பிலுள்ள உணவுப்பொருளை இலைக்காம்புக்கும் தண்டுக்கும் எடுத்துச் செல்லுகின்றன.

தாவரங்கள் சுவாசித்தல், ஒளிச்சேர்க்கை இவற்றின் ஒற்றுமை வேற்றுமை

சுவாசித்தலும் ஒளிச்சேர்க்கையும் தாவரங்களில் அடுத்தடுத்து நிகழ்கின்றன. ஒளிச்சேர்க்கை நிகழும் போது கார்பன் டை ஆக்ஸைடு உட்கவரப்பட்டு ஆக்ஸிஜன் வெளிவிடப்படுகிறது. அதனால் இச்செயலைக் கார்பன் தன்மயமாதல் (carbon assimilation) என்றுங் கூறுவதுண்டு. தாவரங்கள் சுவாசிக்கும்போது ஆகாயத்திலிருந்து ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக்கொண்டு கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன. சேகரிக்கப்பட்ட உணவுப்பொருள்களிலிருப்பதும் தாவரங்கள் தாமாகச் சேர்த்ததுமான சக்தியை விடுவிக்க சுவாசித்தல் உதவுகிறது. தாவரங்கள் இச்சக்தியைப் பல்வேறு காரியங்களுக்கு உபயோகித்துக்கொள்கின்றன.

சுவாசித்தலுக்கும் ஒளிச்சேர்க்கைக்குமுள்ள வேறுபாடுகள்

சுவாசித்தல்	ஒளிச்சேர்க்கை
1. உணவினுள் அடங்கியிருக்கும் சக்தியை வேலைசெய்ய உதவும்படி வெளிவிடுகிறது. அதனால் உணவுப்பொருள் மூலப்பொருள்களாகப் பிரியவும் அப்போது அதன் எடை குறையவும் காரணமாகிறது.	1. வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய சக்தியைக் கொடுக்கும் ஸ்டார்ச்சைச் சேகரிக்கிறது. அதனால் எடை அதிகமாகிறது.
2. பிராணிகளிடத்துப் போல இரவு பகல் இருவேளையும் நிகழ்கிறது.	2. பகலில்மட்டும் சூரிய வெளிச்சத்தின் உதவியால் நிகழ்கிறது.
3. செடிகளின் வேர், தண்டு, இலை முதலிய எல்லாப் பாகங்களிலும் நிகழ்கிறது.	3. பச்சை நிறமுடைய பாகத்தில்மட்டும் சிறப்பாக இலைகளிலேயே நிகழ்கிறது.
4. ஆக்ஸிஜன் உட்கவரப்படுகிறது.	4. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு உட்கவரப்படுகிறது.
5. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வெளிச் செல்லுகிறது.	5. ஆக்ஸிஜன் வெளிச்செல்லுகிறது.

கேள்விகள்

1. ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்கச் செடிகளுக்கு அவசியமான மூலப்பொருள்கள் யாவை? அவற்றை எவ்வாறு செடிகள் பெறுகின்றன?

2. ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கும் செயலுக்கு ஒளிச்சேர்க்கை என்று பெயரிடப்பட்டது ஏன்?

3. பச்சை இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு இருப்பதை எவ்வாறு தெரிந்து கொள்ளலாம்?

4. சூரிய ஒளி, கார்பன் டை ஆக்ஸைடு, குளோரோபில் ஆகிய மூன்றும் செடிகளில் ஸ்டார்ச்சு உற்பத்தியாவதற்கு வேண்டப்படுவன என்பதைப் பரிசோதனைமூலம் விளக்கு.

5. செடிகள் ஸ்டார்ச்சு உற்பத்தி செய்யும்பொழுது ஆக்ஸிஜனை வெளிவிடுகின்றன என்பதைப் பரிசோதனைமூலம் தெளிவுபடுத்து.

6. தாவரங்களின் சுவாசித்தலையும் ஒளிச்சேர்க்கையையும் ஒப்பிடு.

7. தாவரங்களில் சேமிக்கப்படும் உணவுப் பொருள்களும் அவை சேமிக்கப்படும் இடங்களும் என்னென்ன?

8. உணவுச் சேமிப்பு தாவரங்களுக்கு என்னென்ன வகையில் பயன்படுகிறது?

பாடம் 17

விதைகள்

அவரை அல்லது ஆமணக்கு விதைகளின் உறுப்புகள்—முளை யிடும்போது எற்படும் நிலைகள்.

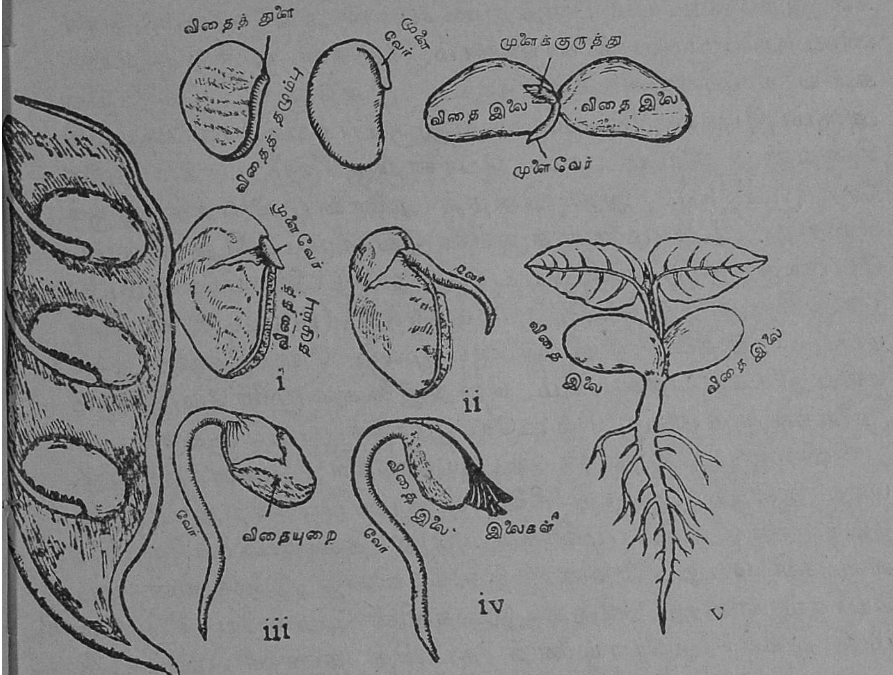
விதைகளின் உபயோகம்:—பூந்தோட்டம் வளர்ப்பவன் அத்தோட்டத்தின் ஓய்வுகாலத்திற்கு முன்பே மறு வருடம் பயிரிடுவதற்காக பால்ஸம் (balsam), சூரிய காந்தி, ஸினியா (zinnia) போன்ற செடிகளின் விதை களைச் சேமித்து வைத்துக்கொள்கிறான். அறுவடை யானதும் மறுவருடம் பயிரிடுவதற்காக விவசாயி விதை களைச் சேமித்துக்கொள்கிறான். பூக்களிலிருந்து பழங்கள் உண்டாகின்றன. பழங்களில் விதைகள் இருக்கின்றன. செடிகளில் விதைகள் உண்டாகாதுபோனால் புதுச்செடி களை உற்பத்திசெய்ய வழியில்லாமல் இனப்பெருக்க மற்றுச் செடிகளே இல்லாமலாகிவிடும். செடிகளின் இன விருத்தி அற்றுப்போகாமல் இருக்கவும் அவை தொடர்ச்சி யாக வளர்ந்துவரவும் செடிகள் விதைகளை உற்பத்தி செய் கின்றன.

அவரை விதையின் அமைப்பு:—அவரை விதையை எடுத்து அவற்றின் பாகங்களைச் சோதனை செய்வோம். ஓரிரவு முழுவதும் நீரில் ஊறின விதைகளை எடுத்துக் கொண்டால் அவற்றின் பாகங்களை எளிதில் வேறுபடுத் திச் சோதனை செய்ய இயலும். அவரை விதையில் காணும் பாகங்களாவன:—

1. விதையின் ஓரத்தில் நீளமான வெள்ளைத் தழும்பு ஒன்று காணப்படும். இதற்கு விதைத் தழும்பு (hilum) என்று பெயர். இப்பாகந்தான் பழத்தில் ஒட்டிக்கொண் டிருக்கும்.

2. ஊறின விதையை மெதுவாக நசுக்கினால் தழும் பின் பக்கமுள்ள ஒரு சிறு துவாரத்தின் வழியாக நீர் கசிவதைக் காணலாம். இத் துவாரத்திற்கு விதைத்துளை (micropyle) என்று பெயர்.

3. விதையின் மேற்பாகத்தில் இரு உறைகள் (seed coats) மூடிக்கொண்டிருக்கும். உட்பக்கமிருப்பது விதை



படம் 130. அவரை விதைகளும் விதையின் பாகங்களும் விதையின் வளர்ச்சியும்

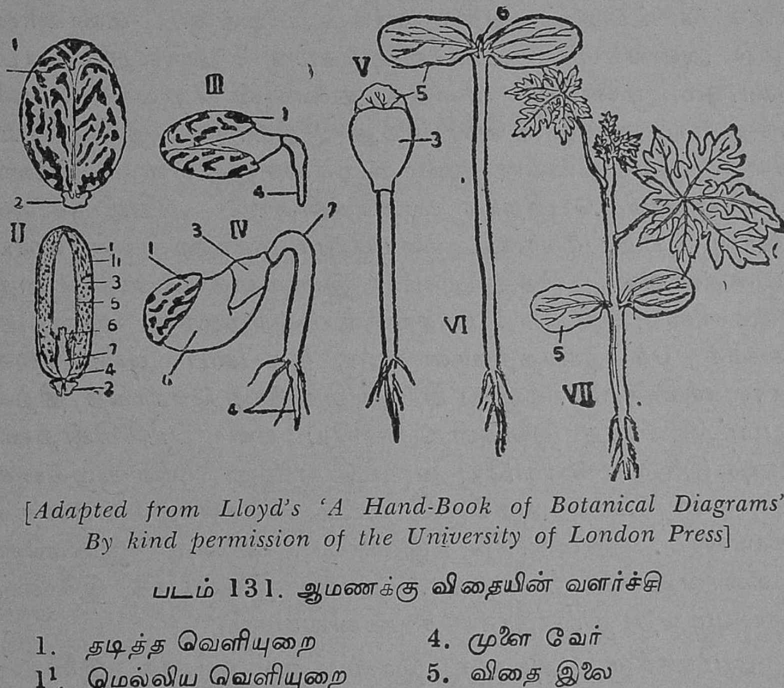
யின் உள்ளுறை (tegmen) என்றும் புறத்தே காண்பது விதையின் வெளியுறை (testa) என்றும் கூறப்படும்.

4. விதை உறையை நீக்கினால் உள்ளே திரட்சியாக விருக்கும் ஒரு சிறு வெள்ளையான பாகம் காணப்படும். இது முளைச்செடி அல்லது முளைக்கரு (embryo) எனப் படும். இதுவே வளர்ந்து அவரைச் செடியாக வருகிறது.

விதை உறைகள் இந்த முளைக்கருவுக்குத் தீங்கு வராமல் காக்கின்றன. முளைக் கருவின் ஒரு பாகத்திலிருந்து கட்டியான முளை ஒன்று வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருக்கும். ஒரு கத்தி கொண்டு விதையைப் பிரித்தால் இந்த முளையினுள் இரண்டு பருப்புகள் ஒன்றையொன்று எதிர் நோக்கி அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். இப்பருப்புகள் விதை இலைகள் (cotyledons) எனப்படும். விதை இலைகள் இரண்டையும் பிரித்துவிட்டால் அங்கே ஒரு நுண்ணிய அமைப்பைக் காணலாம். இதன் ஒரு கோடியில் கூரிய முனையுடையதாகவும் இன்னொரு கோடியில் அரும்புபோன்றும் அமைந்த இரு பாகங்கள் காணப்படுகின்றன. கூறிய முனை போன்றிருக்கும் பாகம் முளை வேர் (radicle). இது விதைத் துளையை நோக்கி இருக்கின்றது. இது முளைக் கருவின் வேராகும். சிறு அரும்பு போன்றிருக்கும் அடுத்த பாகம் தண்டுக்கிளையாக (shoot) மாறுகிறது. இதற்கு முளைக்குருத்து (plumule) என்று பெயர். இதனை ஒரு லென்ஸ்மூலம் நோக்கினால் நுண்ணிய இலைகள் தென்படும். விதை இலைகள் முளைவேருக்கும் முளைக்குருத்துக்கு மிடையே சேர்க்கப்பட்டிருக்கும்.

விதை இலைகளின் உபயோகங்கள்:—முளைக்கருவில், செடி தனது உற்பத்தி நிலையில் காணப்படுகிறது. முளை வேர் வேராகவும் முளைக்குருத்து தண்டுக்கிளையாகவும் வளர்ச்சி பெறுகின்றன. இதில் விதை இலைகளின் உபயோகம் என்ன? விதை இலைகளின் மெல்லிய சீவலின் மீது டிஞ்சர் அயொடினைத் தடவித் தண்ணீரால் கழுவினால் அப்பாகம் நீல நிறத்தை பெறும். இம்மாறுதல் அதில் ஸ்டார்ச்சு இருப்பதைக் காண்பிக்கிறது. அச்சீவலின் சில பாகங்கள் கபில நிறமாகக் (brown) காணப்படும். அப்பாகங்களில் புரோட்டீன் இருக்கிறது. ஸ்டார்ச்சும் புரோட்டீனும் வெப்பந்தரவும் உடலை வளர்க்கவும் உதவியாகும் உணவுகளாகும். இவ்வுணவுகள் விதை இலைகளில் சேமிக்கப்பட்டிருப்பதால் இலைகளும் வேரும் தாமாக உணவைத் தேடிக்கொள்ளும் வரையிலும் செடிகள் தங்கள் வளர்ச்சிக்கு இதனைப் பயன்படுத்திக்கொள்கின்றன.

ஆமணக்கு விதையின் அமைப்பு:—ஆமணக்கு விதையைக் கவனி. விதையின் வெளியுறை, புள்ளிகளும் வரிகளும் பெற்று நொய்தாகவும் மழமழப்பாகவும் இருக்கிறது. விதையின் ஒரு பக்கத்தில் வெளிநோக்கி வளர்ந்த ஒரு பாகம் காணப்படுகிறது. இதற்கு விதை முண்டு (caruncle) என்று பெயர். விதைமுண்டில் விதைத்துளை இடம் பெற்றுள்ளது. வெளியுறையினுள்ளே விதை உள்ளுறையால் பொதியப்பட்டு முளைசூழ்தசை (endosperm)



[*Adapted from Lloyd's 'A Hand-Book of Botanical Diagrams'. By kind permission of the University of London Press*]

படம் 131. ஆமணக்கு விதையின் வளர்ச்சி

1. தடித்த வெளியுறை	4. முளை வேர்
1¹. மெல்லிய வெளியுறை	5. விதை இலை
2. விதை முண்டு	6. முளைக்குருத்து
3. முளை சூழ்தசை	7. விதையிலைக் கீழ்த்தண்டு

இருக்கிறது. விதையின் தட்டையான பகுதியோடு சேர்த்து முளைசூழ்தசையைப் பிரித்துப் பார்த்தால் அங்கே முளைக்கருவைக் காணலாம். முளைக்கருவில் முளைசூழ்தசையோடு மிகவும் நெருங்கியுள்ள இரண்டு விதை இலைகள் இருக்கின்றன. விதை இலைகளோடு முளைவேரும் முளைக்குருத்தும் சேர்ந்து இருப்பதையும் காணலாம்.

ஆமணக்கு போன்ற இனத்தைச் சேர்ந்த விதைகட்கு முளைசூழ்தசையுடைய விதைகள் என்று பெயர். முளைசூழ் தசையற்றவையான அவரை இனத்தைச் சேர்ந்த விதைகட்கு முளைசூழ்தசையற்ற விதைகள் (non-endospermic seeds) என்று பெயர். ஒற்றை விதை இலையுள்ள விதைகளில் (monocotyledonous seeds) முளை சூழ் தசை உண்டு.

ஆமணக்கு விதைகள் முளையிடுவதற்கு அவரை விதைகளைக் காட்டிலும் அதிக காலம் பிடிக்கும். மண்ணின் மேல் அவைகளின் முளை வருவதற்கு 7 அல்லது 8 நாட்களாகும். முளைவேர் விதைத் துளையின் வழியாக வெளிவந்து மண்ணுக்குள் வளர்கிறது. நுண்ணிய இலைபோன்றுள்ள விதையிலைகள் முளைசூழ்தசையிலுள்ள உணவை உட்கொண்டு பெரிதாக வளர்கின்றன. அதிலிருக்கும் உணவு அற்றுப்போகும் வரையிலும் மண்ணுக்குள்ளேயே இருக்கின்றன. பிறகு அவரை இனத்தைப்போல விதையிலைகளின் கீழுள்ள பாகங்கள் துரிதமாக வளர்ந்து வெளிச் செல்லுவதற்கான ஒரு திறப்பை அமைத்துக் கொள்ளுகின்றன. இது சிறிது சிறிதாக நேராகித் திறக்கப்பட்டு விதை இலைகள் வெளியே தள்ளப்படுகின்றன. விதை இலைகள் வெளியே வரும்பொழுது முளைசூழ்தசை ஒரு சவ்வுபோல அதனோடு ஒட்டிக்கொண்டிருப்பதைக் காணலாம். ஆமணக்கு இலைகளில் விதை இலைகளே முதலாவது வெளிவருவன. அவை இயல்பாக இலைகள் செய்யும் தொழில்களைச் செய்வனவாகும்.

ஆமணக்கு, அவரை இரண்டிலும் விதை இலைகள் மண்ணின்மேல் எழும்பிவரும். மா, முந்திரி, கடலை, சோளம், நெல் ஆகியவற்றில் விதை இலைகள் மண்ணினடியிலேயே தங்கிவிடும்.

கேள்விகள்

1. கீழே தரும் குறிப்புகளின்படி ஆமணக்கு விதைகளையும் அவரை விதைகளையும் ஒப்பிடு.

(*a*) வெளித்தோற்றம். (*b*) உள் அமைப்பு.

2. அவரை விதைகள் முளையிட எத்தனை நாட்களாகும்?

3. ஆமணக்கு விதைகள் முளையிட எத்தனை நாட்களாகும்?

4. ஆமணக்கு, அவரை விதைகள் முளையிடும்போது நிகழும் பருவங்களைப் படம் வரைந்து விளக்கு.

5. ஆமணக்கு, அவரை விதைகள் முளையிடும்போது முளை வருவதற்கு உதவியாக விதை இலைகளின் அடிப்பாகத்தே திறப்பு அமைத்துக்கொள்வது எப்படி?

6. ஆமணக்கு, அவரை விதைகள் முளையிடும்போது விதை இலைகளின் செயலில் ஏற்படும் வேறுபாடுகளென்ன?

பாடம் 18

பூக்களும் விதைகளும்

பூவின் பாகங்கள் – அவற்றின் செயல்கள் – சில சாதாரண பூக்கள் – மகரந்தச்சேர்க்கை (pollination) – கருவுறுதல் (fertilisation) – விதைகளும் பழங்களும் உருவாதல் – விதைகள் பரவுதல் – விதையிலாப்பெருக்கம் (vegetative reproduction) – ஒட்டுதல் (grafting), பதியம் போடுதல் (layering), வெட்டிவிடுதல்.

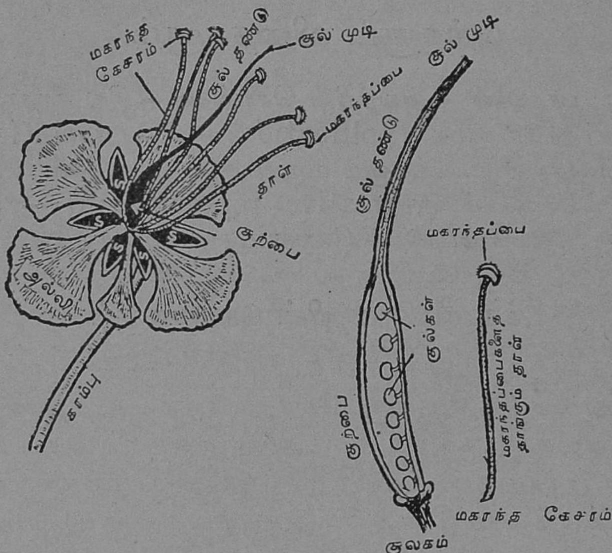
பூக்களும் அவற்றின் செயல்களும்

செடிகளுக்குப் பூக்களின் உபயோகம்:—செடிகள் நன்றாகப் பூத்து மலர்ந்திருக்கும்போது தோட்டத்தின் காட்சி பார்க்க அழகாயிருக்கிறது. அப்பூக்களால் செடிகளுக்கு என்ன உபயோகம்? அவற்றிலிருந்து பழங்களும் விதைகளும் உற்பத்தியாகின்றன. இச்செடிகளின் இனம்பெருக விதைகள் தேவை. இனப்பெருக்கத்துக்கான விதைகளை உற்பத்திசெய்யப் பூக்கள் செடிகளுக்குப் பயன்படுகின்றன. செடியின் இனம் அழியாமல் புதிது புதிதாகத் தோன்றி வளரப் பூக்களின் இவ்வுதவி இன்றியமையாததாகின்றன.

பூவின் பாகங்கள்:—வடிவிலும் அமைப்பு முறையிலும் பூக்கள் பொதுவாகத் தம்முள்ளே வேறுபட்டனவாகக் காண்கின்றன. மயிற் கொன்றை (peacock crest), தங்க அரளி (gold mohur) போன்ற பூக்களின் அமைப்பு எளிய வகையில் அமைந்துள்ளன. மயிற் கொன்றை மலர்கள்

கொத்தாக இருக்கின்றன. அதில் ஒரு பூவைச் சோதனை செய்தால் கீழ்க்காணும் பாகங்கள் காணப்படும்.

1. பூவின் மத்தியில் பச்சை நிறமுடையதும் நீண்டதும் சற்றுத் தட்டையானதுமான ஒரு பாகம் காணப்படும். இது சூற்பை (ovary) எனப்படும். இதை நீளவாட்டில் இரண்டாகப் பிளந்தால் இது பொந்துபோல் இருப்பதையும் அதனுள்ளே ஒரு வரிசை பச்சை நிறமான சிறு மணிகள் ஒட்டிக்கொண்டிருப்பதையும் பார்க்கலாம். இம்மணிகளுக்குச் சூல்கள் (ovules) என்று



படம் 132. மயிற்கொன்றைப் பூவின் பாகங்கள்

பெயர். இவையே பிறகு விதைகளாக மாறுகின்றன. சூற்பை அதன்மீதுள்ள காம்புடன் (stalk) பொருந்தியுள்ளது. இப்பாகத்தைச் சூல்தண்டு (style) என்பர். இத்தண்டின் நுனியைச் சூல்முடி (stigma) என்று கூறுகிறோம். நன்றாய் மலர்ந்திருக்கும் பூவில் இந்தச் சூல்முடி ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும். சூற்பை விதை உற்பத்தி செய்யும் பாகமாகும். சூற்பை, சூல்தண்டு, சூல்முடி மூன்றுக்கும் சேர்ந்து சூலகம் (pistil) என்று பெயர்.

2. சூற்பையின் வெளிப்பக்கத்தில் பத்துக் காம்புகள் உள்ளன. இவற்றின் முனைகளில் கொண்டை போன்ற பாகங்கள் காணப்படும். இவைகளுக்கு மகரந்தப்பைகள் (anthers) என்று பெயர். மகரந்தப்பையைத் தாங்கி நிற்கும் காம்பு தாள் (filament) எனப்படும். மகரந்தப்பையும் தாளும் சேர்ந்து மகரந்த கேசரம் (stamen) என்று கூறப்படும். மகரந்தப்பையினுள் மகரந்தம் (pollen) என்னும் ஒருவகைத் தூள் உள்ளது. மகரந்தத் தூளில் நுண்ணிய உருண்டையான பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகளுக்கு மகரந்த மணிகள் (pollen grains) என்று பெயர். பூக்கள் நன்ருய் மலர்ந்திருக்கும்போது மகரந்தப் பைகள் வெடித்து அதனுள்ளிருக்கும் மகரந்தத் தூள் வெளிவரும். பழங்கள் உண்டாவதற்கு மகரந்தத் தூள் சூல்முடிக்கு மாற்றப்படவேண்டுவது அவசியமாகும்.

3. மகரந்த கேசரங்களைச் சுற்றிலும் கண்ணைக்கவரும் அழகிய உறுப்பு ஒன்றுள்ளது. அதில் ஐந்து பெரிய மஞ்சள் அல்லிகள் (petals) இருக்கின்றன. அல்லிகள் எல்லாம் சேர்ந்து அல்லிவட்டம் அல்லது மகுடம் (corolla) என்று கூறப்படும். அல்லிகளின் மணமும் நிறமும் பூச்சிகளை வசீகரித்துத் தம்மிடம் வரச் செய்கின்றன. பூச்சிகள் பூக்களை நாடி வருவதால் ஏற்படும் விளைவைப்பற்றிப் பிறகு படிப்போம்.

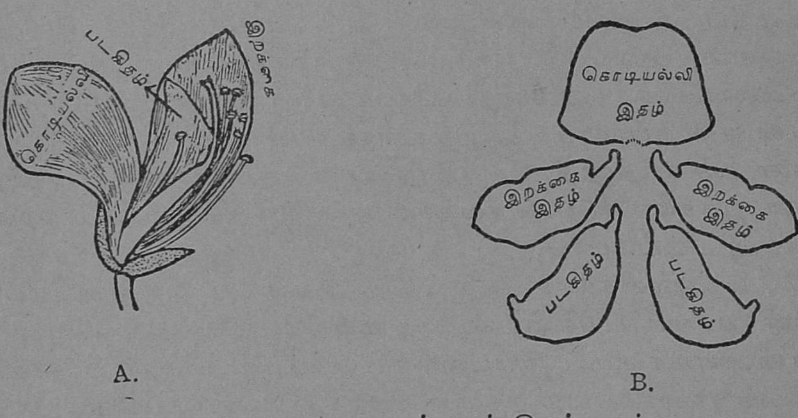
4. அல்லிகளைச் சுற்றிலும் வெளியே ஐந்து உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவைகள் புல்லிகள் (sepals) என்பனவாகும். இப்புல்லிகள் (படம் 132-ல் S எனக் காண்க) எல்லாவற்றிற்குஞ் சேர்ந்து புல்லிவட்டம் (calyx) என்று பெயர். பூவில் உள்ளுறுப்புகள் நன்கு வளர்ச்சி பெறுமுன் அவைகளைக் காப்பது புல்லிவட்டமே. அரும்பாயிருக்கும்பொழுது இப்புல்லிவட்டம் ஏனைய உறுப்புகளை மூடிக்கொண்டிருக்கும். அரும்பு பூவாக மலர்ந்த பிறகு இதற்கு (புல்லிவட்டத்திற்கு) வேலை கிடையாது.

5. நொய்தாயிருக்கும் பூவின் காம்பு பூவைச் செடியோடு இணைத்துக்கொண்டிருக்கிறது. பூவின் ஏனைய

உறுப்புகளனைத்தும் காம்பின் மேல்பாகத்தில் பொருந்தி யுள்ளன.

சில சாதாரணப் பூக்கள்:—வெவ்வேறு வகைப் பூக்களுக்குத் தகுந்தபடி அவற்றின் உறுப்புகளும் அமைப்பு முறையில் வேறுபட்டுள்ளன. சில பூக்களில் புல்லிகள் தனித் தனியாகவும் சிலவற்றுள் அவை சேர்ந்து புனல் (funnel) அல்லது கிண்ணம் போன்ற வடிவுபெற்றும் அமைந்துள்ளன. இதைப்போலவே சில பூக்களில் அல்லிகள் தனித்தனியாகவும் சேர்ந்தும் காணப்படும். தனித் தனியாகக் காணும்போது அவைகள் உருவத்தில் ஒரே மாதிரியாகவும் இருக்கலாம்; வேறுபட்டும் இருக்கலாம். இப்போது சில சாதாரணப் பூக்களின் அமைப்பைத் தெளிவாகத் தெரிந்துகொள்வோம்.

அவரைப் பூ (Bean flower):—இப்பூக்கள் கொத்துக் கொத்தாய்ப் பூக்கும். ஒவ்வொரு பூவிலும் ஐந்து அல்லி

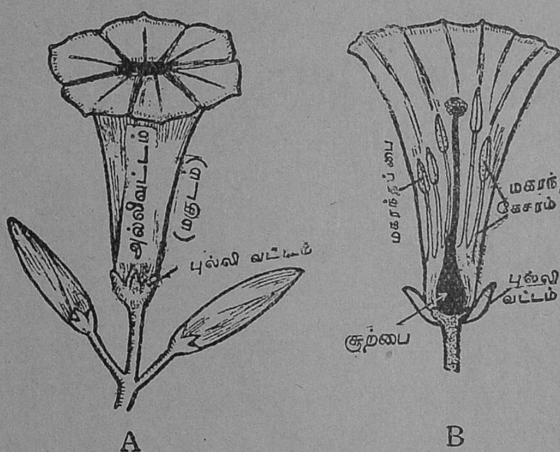


A. B.

படம் 133. அவரைப்பூவும் இதழ்களும்

கள் சேர்ந்து பற்களையுடைய கிண்ணம்போல் காணப்படுகின்றன. ஆனால் அல்லிகள் ஒன்றுபோல இல்லை. அவற்றுள் ஒன்று மட்டும் பெரிதாகவும் அழகாகவும் இருக்கிறது. பூ நன்றாய் மலர்ந்திருக்கும்போது இது ஒரு கொடி போல வெளியே காணப்படுகிறது. அதனால் இதனைக் கோடியல்லி (standard) என்பர். இதன் பக்கங்களில் இருக்கும் இரண்டு அல்லிகளும் ஒன்றுசேர்ந்து

படகுபோல் தோன்றுகின்றன. இவற்றுக்குப் படகிதழ் அல்லிகள் (keel petals) என்று பெயர். எஞ்சிய இரு அல்லிகளும் இப்படகிதழ் அல்லிகளின் உட்பக்கம் அமைந்துள்ளன. இவை இறக்கை இதழ் அல்லிகள் (wing petals) என்று கூறப்படும். கொடியல்லி பூச்சிகளைக் கவரும் செயல் புரிகிறது. அல்லிகளின் அடிப் பாகத்தில் தேன் உண்டாகிறது. பூச்சிகள் தேனை உறிஞ்சும்போது இறக்கையிதழ் அல்லிகள் அப்பூச்சிகள் உட்கார வசதியாக உதவுகின்றன. படகிதழ் அல்லிகளில் மகரந்த கேசரங்கள் உள்ளன. ஆகவே, பூச்சிகள் இப் படகில் உட்காரும்போது அவற்றின் உடலில் மகரந்தத் தூள் ஒட்டிக்கொள்ளும். அல்லிகளனைத்தும் மகரந்தச்



படம் 134. காக்கரட்டான் பூ

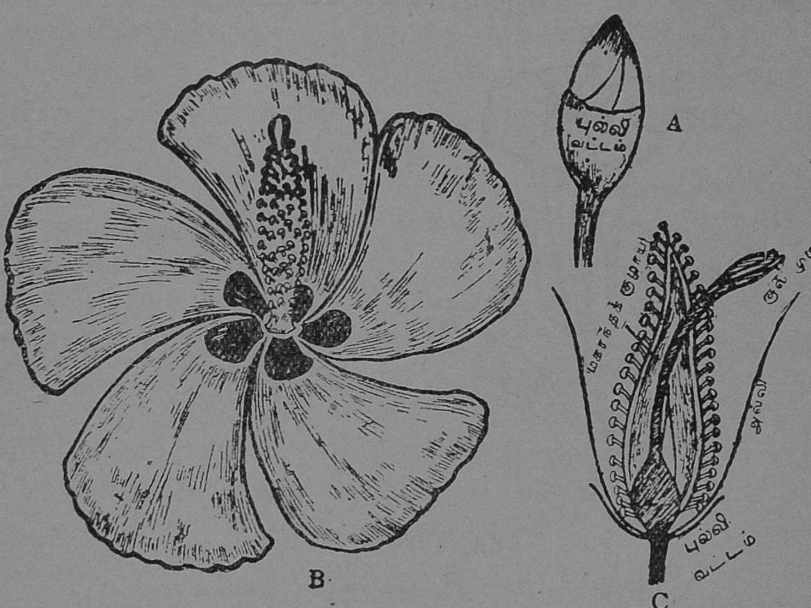
A. முழுப் பூ. B. நெடுக்காக வெட்டியது.

சேர்க்கையின் பொருட்டுப் பூச்சிகளைத் தம்மிடம் கவரும் வகையில் அமைந்துள்ளன. இம்மாதிரிப் பூக்கள் தோற்றத்தில் வண்ணத்திப் பூச்சி போன்றிருப்பதால் இவைகளை வண்ணத்திப்பூச்சிப் பூ (the butterfly flower) என்று சொல்வதுண்டு. இவ்வகைப் பூக்களில் 10 மகரந்த கேசரங்கள் இருக்கின்றன. அவற்றுள் ஒன்று தனியாகவும் ஏனைய ஒன்பதும் ஓரளவு சேர்ந்து குழாயின் வடிவத்

தைப் பெற்றுமுள்ளன. படகிதழ் அல்லியின் குறுகிய நுனியில் மகரந்தப்பைகள் இருக்கின்றன. பூவின் மத்தியில் சூலகம் இருக்கிறது.

காக்கரட்டான் பூ (Blue bell flower):—இதில் அல்லிகள் எல்லாம் சேர்ந்து புனல்போல் இருக்கும். மகரந்த கேசரங்கள் காம்பின் நுனியோடு சேராது அல்லிகளுடன் பொருந்தியுள்ளன.

பூவரசின் பூ (Portia flower):—135-ம் படத்தைப் பார். பூவரசின் பூவினுடைய அல்லிகள் வெளியே காணும்படி காட்டப்பட்டுள்ளன. அல்லிகள் எல்லாம் சேர்ந்து ஒரு கிண்ணம்போல் இருக்கின்றன. பூ அரும்பா



படம் 135. பூவரசின் பூ

A. மொட்டு B. முழுப் பூ C. நீளவாட்டில் வெட்டியது

யிருக்கும்போது அல்லிகளை இக்கிண்ணம் காக்கிறது. அல்லிகள் மஞ்சள் நிறமுடையனவாய்ப் பெரிதாக ஊதா நிறப்புள்ளிகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. இந்தப் பூவின் சூலகம் மகரந்த கேசரங்களாலான குழாயால் மூடப்பட்டு வெளியே தெரியாதபடி அமைந்துள்ளது. மகரந்த

கேசரங்களின் தாள்கள் ஒன்றுக இணைந்து நீளமான குழாயாக உருவாகியுள்ளன. தாள்களின் சில பாகங்களும் மகரந்தப்பைகளும் வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. தாள்களாலான குழாயை ஒரு ஊசியால் கிழித்துப்பார்த்தால் அதனுள் சூல் தண்டு இருப்பதைக் காணலாம். சூற்பையைக் குறுக்குவாட்டில் வெட்டிப் பார்த்தால் ஒவ்வொன்றிலும் அநேக சூல்கள் கொண்ட ஐந்து அறைகளைக் காணலாம். மலரில் தேனிருக்குமிடத்தை ஊதாநிற அடையாளத்தைக்கொண்டு அறியலாம். இந்நிறம் பூச்சிகளைக் கவரத்தக்கது.

மகரந்தச்சேர்க்கை

சூற்பையிலிருக்கும் சூல்கள் விதைகளாவதற்கு மகரந்தப்பையிலிருக்கும் மகரந்தத்தூள் சூற்பையிலிருக்கும் சூல் முடிக்கு மாற்றப்படவேண்டுவது அவசியமாகும். இவ்வகை இடமாற்றச்செயலை மகரந்தச்சேர்க்கை (pollination) என்கிறோம். இச்செயல் இயற்கையில் இரு வகையாக நடைபெறுகிறது. ஒரு பூவிலிருக்கும் மகரந்தத்தூள் அதே பூவிலுள்ள சூல்முடியைச் சேருவது ஒரு வகை. அப்படியன்றி ஒரு பூவிலிருக்கும் மகரந்தத்தூள் அவ்வினத்தைச் சேர்ந்த வேறொரு செடியிலுள்ள பூவைச் சேர்வது இன்னொருவகை. முதலில் கூறப்பட்டது தன் மகரந்தச்சேர்க்கை (self-pollination) என்றும் இரண்டாவது கூறப்பட்டது அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை (cross-pollination) என்றும் பெயர் பெறும். தன் மகரந்தச்சேர்க்கையால் உண்டாகும் விதையைக் காட்டிலும் அயல் சேர்க்கையால் உண்டாகும் விதைகள் வலுப்பெற்றும் சிறந்தனவாயுமிருக்கும். ஆகையால் இயற்கையாகவே பெரும்பாலும் அயல் சேர்க்கை நிகழ்கிறது. சிறுபான்மைச் செடிகளிலேயே தன் மகராந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறக் காரணமாயிருப்பவை காற்றும் பூச்சிகளுமாம்.

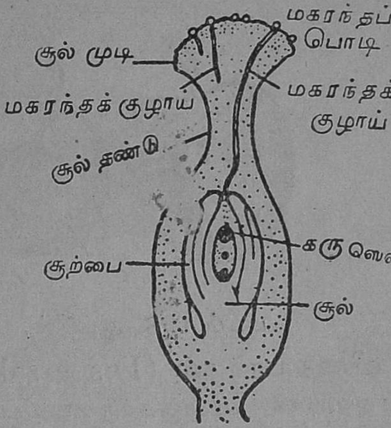
மகரந்தச்சேர்க்கையில் பூச்சிகளின் உதவி:—ஒரு பூவிலிருந்து இன்னொரு பூவிற்கு மகரந்தத்தூளை எடுத்துச் செல்லப் பூச்சிகளும் உதவியாயிருக்கின்றன. தேனீக்கள்

வண்ணாத்திப் பூச்சிகள்போன்ற பல பூச்சிகள் பூவிலிருக்கும் தேனை உண்பதற்கும் சேர்த்துவைப்பதற்குமாகப் பூக்களை அடைகின்றன. பூவில் தேனிருக்குமிடம் அல்லிகளின் அடிப்பாகம். அல்லிகளின் அடிப்பாகத்திலிருக்கும் தேனைப் பூச்சிகள் உறிஞ்சும்போது அப்பூவின் மகரந்தப்பைகளிலிருக்கும் மகரந்தத்தூள் பூச்சிகளின் உடலில் ஒட்டிக்கொள்ளுகிறது. மகரந்தத்தூள் ஒட்டியிருக்கும் உடலோடு அப்பூச்சிகள் அதே இனத்தைச் சேர்ந்த வேறு பூக்களிலிருக்கும் தேனை உண்ணச் செல்லுகின்றன. அங்கே அப்பூச்சிகளின் உடல் அப்பூவிலிருக்கும் சூல்முடியைப் பொருந்தும்படி நேருவதால் உடலில் ஒட்டியிருக்கும் மகரந்தத்தூள் சில சூல் முடிகளில் ஒட்டிக்கொள்ளுகிறது. இப்படியாக ஒரு பூவிலிருக்கும் மகரந்தத்தூள் மற்றொரு பூவின் சூல் முடியைச் சேருவதற்கு வண்ணாத்திப்பூச்சி போன்றவை உதவி செய்பவையாகின்றன. விதைகள் உற்பத்தியாவதற்கு அவசியமான பணி புரியும் பூச்சிகளை வசீகரிக்கவே பூக்கள் பலநிறத் தோற்றமும் மணமும் பெற்றிருக்கின்றன என்று தெரிந்துகொள்ளலாம். பூக்கள் பூச்சிகளைத் தங்களிடம் கவர்வதோடு அவைகளுக்குக் கொடுக்கத் தேனையும் பெற்றுள்ளன. இதுவே மகரந்தத்தூள் இடமாற்றம்பெற முக்கியமாக உதவிபுரிவது.

படம் 136. பூச்சி பூவை அடைவது

காற்றின் உதவி:—பல செடிகளில் காற்றினுல் மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டாகின்றது. காற்றடிக்கும்போது மகரந்தப் பைகளிலிருக்கும் தூள் உதிர்ந்து காற்றினுல் வேறு செடிகளிலிருக்கும் பூக்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு அங்குள்ள சூல்முடிகளோடு சேருகிறது. இம்மாதிரியான பூக்கள் அழகாயும் மணமுடையனவாயும் இருக்கவேண்டிய அவசியமில்லை. ஆனுல் தற்செயலாகக் காற்றடிக்கும்போது கொண்டுவரப்படும் மகரந்தத்தூளை ஏற்றுக்கொள்வதற்கு வசதியாகச் சூல்முடிகள் அகலமா

யிருக்கவேண்டும். ஏராளமான மகரந்தம் காற்றினால் சிதறுண்டு சூல்முடியைச் சேராது போய்விடுமாகையால் இவ்வகைப் பூக்களில் நிறைந்த அளவு மகரந்தத் தூள் இருக்கவேண்டுவதும் அவசியமாகும். புல், நெல், தென்னை, கமுகு, ஈந்து போன்றவை காற்றினால் மகரந்தச் சேர்க்கைபெறும் தாவர வகையின.

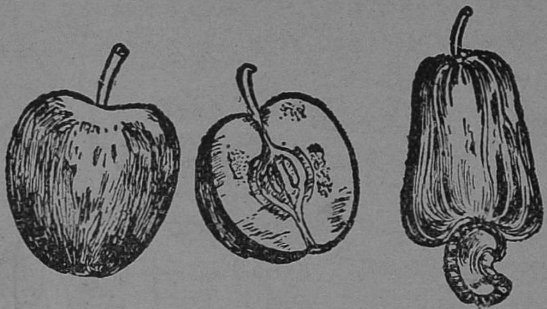


படம் 137. கருவுறுதல்

கருவுறுதல் (Fertilisation):—மகரந்தத்தூள் சூல்முடியைச் சேர்ந்ததும் வளர ஆரம்பிக்கும். மகரந்தத்தூளின் ஒவ்வொரு அணுவிலிருந்தும் ஒரு நுண்ணிய குழாய் நீண்டு சூல்தண்டின் வழியாகச் சூற்பைக்குள் சென்று அதனுள்ளே நடுவிலிருக்கும் ஓர் அறையைச் சேர்கிறது. இங்கே மகரந்தக்குழாயிலிருக்கும் உயிரணு அறையினுள் இருக்கும் உயிரணுவுடன் கலந்துகொள்கிறது (fuses). இவ்வாறு கலக்குஞ் செயலுக்குக் கருவுறுதல் என்று பெயர். இச்செயலின் பயனாக சூல்கள் வளர்ச்சியடைந்து செடிகளின் உற்பத்திக்குக் காரணமான விதைகள் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறான இரண்டு உயிரணுக்களின் சேர்க்கையின்றிச் சூல்கள் விதைகளாக முடியா.

கருவுறுதல் நிகழ்ந்ததும், புல்லிகள், அல்லிகள், சூல்முடி, சூல்தண்டு ஆகியவை வாடத் தொடங்குகின்றன. சூற்பையிலிருக்கும் விதை வளரத் தொடங்குகிறது. சூற்பையும் வடிவில் பருத்துப் பழமாக மாறுகிறது. சில பூக்களில் பூவின் ஏனைய பாகங்களும் சூற்பையோடு சேர வளர்ந்து பழமாகவும் கூடும். கத்திரிச் செடியில் பழத்தோடு புல்லிவட்டமும் வளர்கிறது. பட்டாணி, ஆப்பிள்

போன்றவற்றுள் பூக்காம்பின் நுனியே பழத்தின் ஒரு பாகமாக உருவாகிறது. முந்திரிச் செடியில் பூக்காம்பு சதைப்பற்றுடையதாகிப் பழமாக வடிவு பெறுகிறது.



படம் 138. ஆப்பிள், முந்திரிப் பழங்கள்

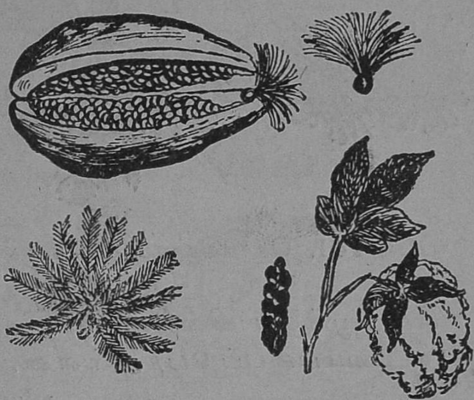
விதை பரவுதல் (Dispersal of seeds):—தாவரங்கள் ஏராளமான விதைகளை உற்பத்தி செய்கின்றன. அவ் விதைகள் பலவிடங்களுக்கும் பரவவேண்டும். அப்படிப் பரவ ஏது இல்லாமற்போனால் அவ்விதைகள் எல்லாம் அத்தாவரங்களின் அடியிலேயே விழ நேரும். அதனால் அத்தாய்ச் செடிகளுக்குப்பின் அவைகள் முழுவதும் வளர முடியாமலாகும்.

படம் 139. காற்றில் அடித்துச் செல்லப்பட்டுப் பரவும் சில விதைகள்

விதைகளைப் பரப்ப முக்கிய துணைகள் மனிதர், பிராணிகள், காற்று, நீர் ஆகியனவாகும்.

சில பழங்களும் விதைகளும் காற்றினால் அடித்துச் செல்லப்பட்டுப் பரவும் வகையில் இறக்கைகள் அல்லது

கொண்டைகளைப் பெற்றுள்ளன. தணக்கு (Gyrocarpus), முருங்கை, நாகசண்பகம் (Tecoma), மரமல்லிகை (Millingtonia), பெருமரம் (Ailanthus) என்பன இவ்வினத்தைச் சேர்ந்தவை. எருக்கு (Madar) விதைகள் காற்றில் மிதந்து செல்ல வசதியாக உரோமக் கற்றைகளைப் பெற்றுள்ளன.



படம் 140. உரோமங்களைப் பெற்றுள்ள சில விதைகள்

கிணற்றுப்பூண்டு அல்லது மூக்குத்திப்பூண்டின் (Tridax) விதைகளில் பாரச்சூட் போல உதவும்படியான கனிக்குடுமி உரோமங்கள் (pappus hairs) காணப்படுகின்றன. பருத்திச் செடிகளில் இருக்கும் பஞ்சு அவற்றின் விதைகள் பரவுவதற்காகவே அமைந்திருக்கின்றது.

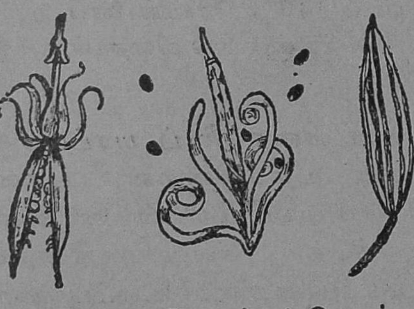
சுற்றிலும் சதைப்பற்றுள்ள விதைகளைப் பரப்புவதற்குப் பிராணிகளும் பறவைகளும் உதவுகின்றன. பறவைகள் பழங்களை விதைகளோடு விழுங்கிவிடுகின்றன. விதைகள் ஜீரணிக்கப்படாமல் மலத்தோடு வெளிவருகின்றன. இப்படியாக அவ்விதைகள் பரவுகின்றன. வேம்பு விதைகள் இதற்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டு.

சில விதைகளில் கொக்கிகளும் வளைமுட்களும் (spines) ஒட்டிக்கொள்ளும் இயல்புடைய சதைப்பற்றுகளும் இருக்கின்றன. இவ்வகை முட்களும் சதைப்பற்றுகளும் விதைகளைப் பரவச் செய்யும் உபாயங்களாகும். நாயுருவி (Achyranthes), நெரிஞ்சி (Tribulus), ப்யுப்பேலியா, தேள் கொடுக்குக்காய் (Martynia) போன்றவை இதற்கு உதாரணங்கள். இவைகளிலுள்ள முட்கள் பிராணிகளின் உடலில் ஒட்டிக்கொண்டு இடம்விட்டு இடஞ் செல்லுகின்றன. சில புல்லுள்ள இடங்களில் நாம் உட்கார்ந்தால்

மேலே சொன்ன சிலவகை முள்ளுள்ள விதைகளும் பழங்களும் ஆடையில் ஒட்டிக்கொள்வதைக் காணலாம்.

படம் 141. கொக்கிகளும் முட்களும் உள்ள சில விதைகள்

சில பழங்கள் விதைகளைச் சிதறடிக்கத் தனிப்பட்டதோர் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. காசித்தும்பை (balsam plant) இதற்கு நல்ல உதாரணம். இவ்வகைக் கனிகள் முதிர்ந்தவுடன் அவைகளின் வெளிப்பாகம் சுருண்டு விதைகள் சிதறடிக்கப்படுகின்றன. டட்டாஸ் காய் (Ruellia) என்ற பூண்டுச்செடியும் இதற்கு உதாரணமாகும். இச்செடியின் கனிகள் எச்சில் பட்டதும் வெடித்துச் சிதறும் இயல்புடையவை.



படம் 142. வெடித்துச் சிதறும் விதைகள் (காசித்தும்பை, பட்டாஸ்காய்)

புன்னை, தெள்ளுக்கொட்டை முதலிய விதைகள் பரவுவதற்கு நீர் உதவுகிறது. நீர் இவைகளை நெடுந்தூரத்துக்குக்கூட எடுத்துச் செல்லும். தேங்காயைப் பரவச் செய்ய கடல் மிகவும் உதவுகிறது.

விதையிலாப் பெருக்கம்:—தாவரங்கள் இருவகையாக இனப்பெருக்கம் பெறுகின்றன. ஒன்று கலவிப் பெருக்கம்

(sexual reproduction); இன்னொன்று விதையிலாப் பெருக்கம் (vegetative reproduction). மகரந்தத்தூள் (ஆண் தாது) சூற்பையோடு (பெண் தாது) சேர்ந்து விதைகள் உண்டாகின்றன என்று படித்தோமல்லவா? இப்படி மகரந்தச் சேர்க்கையால் உண்டான விதைகளால் செடிகள் இனப்பெருக்கம் அடைவதற்குக் கலவிப் பெருக்கம் என்று பெயர்.

தாவரங்கள் விதையில்லாமல் இனப்பெருக்க மடைவதையும் நாம் பரக்கக் காணலாம். அதாவது, ஒரு செடியிலிருந்து ஒரு பாகத்தைப் பிரித்து இன்னொரு

படம் 143. இரணக்கள்ளி இலை

படம் 144. சர்க்கரை வள்ளிக்கொடி

செடியாக வளரச் செய்வது. இரணக்கள்ளி அல்லது இலை முளைச்சி (Bryophyllum) என்ற ஒருவகைச் செடியின் இலைகள் ஈரமண்ணினுள் புதையும்போது இலைகளிலிருந்து மொட்டுகள் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு மொட்டும் ஒவ்வொரு செடியாக வளரும் இயல்புடையவை. சில செடிகளில் கிளைக்கொடிகள் தரைமீது படர்ந்து அவற்றின் கணுக்களில் வேர் விட்டுப் புதுச் செடிகளாகின்றன. இவ்வாறு உண்டாகும் செடிகளைத் தாய்ச் செடியினின்றும் வேறு பிரித்துவிட்டால் புதுச் செடிகளாகும். சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு இதற்கு நல்ல உதாரணம். உருளைக்கிழங்கு, இஞ்சி போன்ற கிழங்கு

படம் 145. இஞ்சி

படம் 146. சேனைக் கிழங்கு

படம் 147. ரெயில் கற்றாழை

வகைகளில் துண்டுகளை வெட்டி ஈர மண்ணில்போட்டு வைத்தால் அத்துண்டுகளிலிருந்து புதுச் செடிகள் வளர்கின்றன. இதைப் போலவே சேனை முதலிய கிழங்குகளின் பாகங்களையும் ஈரமண்ணில் புதைத்து அவற்றினின்றும் செடிகளை உற்பத்திசெய்யலாம். ரெயில் கற்றாழை மஞ்சரிகளில் (inflorescence of agave plants) குருத்துகள் காணப்படுகின்றன. இக்குருத்துகள் கீழே மண்ணில் விழுந்து புதுச்செடிகளாக வளரும். இவைகட்குக் கறளைப்பூண்டுகள் (bulbils) என்று பெயர்.

ஒட்டுதல், வெட்டிவிடுதல், பதியம்போடுதல், இவற்றைப்பற்றிய முக்கியமான சில விவரங்கள்

ஒட்டுதல்:—உறுதியான திசுக்களையுடைய எல்லா வகை மரங்களினுடையவும் செடிகளினுடையவும் இனப் பெருக்கத்துக்குக் கையாளும் ஒருமுறை ஒட்டுதல் (grafting) எனப்படும். இரு மரங்களின் தண்டுகள் ஒன்றின் மீது ஒன்று உராய்ந்து ஊறுபட்டுப் பிறகு இரு மரங்களும் ஒன்றோடொன்று இணைந்துகொண்டு ஒன்றாகவே வளர்கின்றன. மரத்தை ஒட்டுதலுக்கு இவ்வுண்மை பயன் படுத்தப்படுகிறது. ஒட்டுப்போடுவதன் முதல் நோக்கம் இயல்பான குணங்கள் கடத்தப்படாதவாறமைந்துள்ள பழ மரங்களின் வகைகளைப் பெருக்கவும் நீடிபெறச் செய்யவுமாகும். மா மரம் இதற்குச் சிறந்ததோர் எடுத்துக்காட்டாகும். விதைகளிலிருந்து உண்டாகும் மாஞ் செடிகளில் தாய்ச்செடியின் இயல்பான குணங்கள் இருப்பதில்லை. தாய் மரத்திலிருந்து ஒட்டுப்போட்டு எடுத்தால் அத் தாய் மரத்தின் இயல்பான குணங்கள் அச்செடியில் காணப்படும். ஒட்டு எடுப்பதின் இன்னொரு நன்மை அச்செடி நெட்டுக்கு வளராது குறுகிக்கவிந்து வளர்ந்து ஏராளமான பலனைக் கொடுப்பதாகும்.

ஒட்டுதலுக்கு இரண்டு செடிகள் அவசியம். ஒன்று நன்கு பலன் கொடுக்கும்படி வளர்ந்துள்ள மரத்திலிருந்து எடுக்கப்படுவது. இதற்கு ஒட்டு (scion) என்றும், அடுத்தது அடிமரம் அல்லது தூறு (stock) என்றும் பெயர் பெறும். ஒட்டுவதற்குப் பொதுவாக நல்ல பலனளிக்கும் மரக்கிளையைத் தெரிந்து எடுக்கவேண்டும். ஒட்டு, அடி மரம் இரண்டும் ஒரே அளவு கனமுடையதாக இருக்க வேண்டியதும் அவசியமாகும். அடியிலிருக்கும் செடித் தண்டில் சரிவாக வெட்டவேண்டும். அதனோடு பொருந்துகின்ற வகையில் ஒட்டும் கிளையிலும் சரிவாக வெட்ட வேண்டும். அதன் பிறகு அடித்தறியும் ஒட்டப்படும் வளரும் பாகமும் பட்டைகளோடு ஒன்றுசேரும்படியாக இரண்டையும் ஒன்றாகப் பொருத்தவேண்டும். இதற்கு லிகேச்சர் (ligature) என்று பெயர். இந்தப் பொருத்து

மூட்டில் காற்றுப்புகாதபடி சாணங்கலந்த களிமண் உருண்டையால் பொதிந்து வைக்கவேண்டும். இந்த மாதிரி ஒட்டுச்செய்வதற்கு ஓரளவு திறமை வேண்டற்பாலது. தக்க அனுபவம் பெற்றுள்ள ஒரு தோட்டக்காரனிடம் இவ்வாறு ஒட்டுச்செய்து காட்டச் சொல்லித் தெரிந்து கொள்வது நல்லது.

களிமண் உருண்டை குறைந்தது மூன்று மாத காலத்திற்கு அகற்றப்படாமலிருக்கவேண்டும். இதை அகற்றிய

[By courtesy of Mr. K. Sambamurthi, B.Sc. (Ag.), Inventor of New Method of Grafting]

படம் 148. மாஞ்செடியை ஒட்டுச்செய்தல்

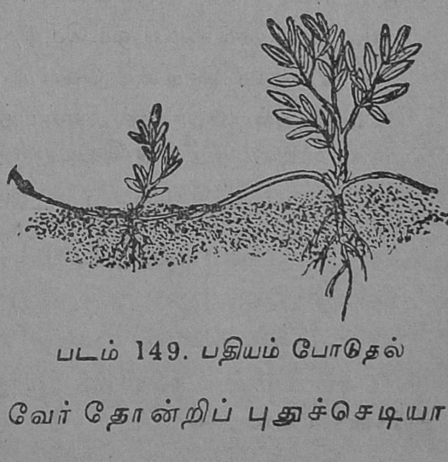
பிறகும், மேலும் சிறிது காலத்திற்கு லிகேச்சர் அதிலேயே இருக்கவேண்டும். ஒட்டு அடித்தண்டோடு (தறியோடு) நன்கு பொருந்திவிட்டதும் அதை அடிமரத்தினின்றும் தறித்துவிடலாம்.

ஒட்டுமாஞ் செடிகள் செய்வதற்கு முதலில் மண் தொட்டிகளில் செடிகளை வளர்க்கிறார்கள். அச்செடிகள் தகுந்த அளவுக்கு வளர்ந்ததும் ஒட்டுவதற்குப் பொருத்தமான கிளைகளைத் தெரிந்து மேலே சொன்னபடி தொட்டியிலிருக்கும் செடிகளில் ஒட்டுகிறார்கள்.

வெட்டுதல் (Cutting):—மரங்களுடையவோ, குற்று மரங்களுடையவோ (shrub) கிளைகளேயாயினும் கிளையின் பாகங்களேயாயினும் வெட்டியெடுத்து அவற்றின் மூட்டுப் பாகத்தை மண்ணினுள் நட்டுவைக்கிறார்கள். இவற்றிலிருந்து வேர்கள் தோன்றிப் புதுச்செடிகள் உண்டாகின்றன. குரோட்டன்ஸ், ரோஜா, முருங்கை, பூவரசு, வேம்பு, சரக்கொன்றை, ஆல் போன்றவை இவ்வகையில் இனப்பெருக்கமடைகின்றன.

ரோஜா அல்லது குரோட்டன்ஸ் செடிகளை வெட்டி நடவேண்டுமானால் முதிர்ந்து வளர்ந்த கிளைகளைத் தெரிந்தெடுக்கவேண்டும். கிளைகளை வெட்டியெடுத்து அவற்றின் தலைப்பை அகற்றிவிட்டு வெப்பம் இருக்கத்தக்க நிழலான இடத்தில் ஈரமண்ணில் நட்டுவை. ஈரமான தேங்காய் நாரிலும், ஈரமணலிலும், சிலவகைகளில் நீரிலுங்கூட, இவ்வெட்டுக் கிளைகள் வேர்விடும். மழைக்காலங்களில் இவ்வெட்டுக் கிளைகளில் சுலபமாக வேர் உண்டாகும். சில தாவரங்களை இம்முறையில் எளிதில் இனப்பெருக்கஞ் செய்யலாம். மதிப்புடைய சில செடிகளுக்கு வேலியாக இவைகளை நட்டுவைத்தால் நாளடைவில் பெரியவையாகிக் காப்பளிக்கும்.

பதியம் போடுதல்:—சில செடிகளின் கிளைகள் தரையில் படிந்து வேர்விடும். அவற்றை அப்படி வேரூன்றியதும் தாய்ச் செடியினின்றும் வெட்டி வேறுபிரித்து விட்டால், அவை புதுச் செடிகளாக வளரும். இச்செயல் முறை போன்றதே பதியம் போடுதல் (layering) எனப்படுவது. ஒரு மரத்திலுள்ள கிளையை வளைத்து மண்ணினுள் பகுக்திப் பொதிந்து வைத்திருந்தால் அங்கு அதிலிருந்து வேர் தோன்றிப் புதுச்செடியாக



படம் 149. பதியம் போடுதல்

வளரும். ரோஜா, குரோட்டன்ஸ், மல்லிகைச் செடிகளில் இவ்வாறு பதியம்போட்டு எடுக்கலாம். சில செடிகளின் தண்டுகளில் ஊறுபடுத்தினுல் அதிலிருந்து வேர் தோன்றும். சில வேளைகளில் கிளைகள் பிரியுமிடத்தில் பட்டையைச் சீவி அந்த இடத்தை ஈரமண்ணுல் மூடுவதுண்டு. அம்மண்ணில் வேர் உண்டாகி அங்கிருந்து புதுச்செடிகள் தோன்றுவதுமுண்டு.

கேள்விகள்

1. மயிற்கொன்றை, பூவரசு, ஊமத்தை, அவரைப் பூக்களின் படம் வரைந்து அவற்றின் உறுப்புகளைக் குறிப்பிடு.

2. (a) பூச்சிகள் விரும்பி வரும் சில பூக்களின் பெயர் சொல்லு.

(b) அவ்வாறு பூச்சிகள் விரும்பி வந்து சேரும்படி அப் பூக்களில் காணப்படும் அமைப்புச்சிறப்பு என்னென்ன?

3. காற்றினுல் செடிகளில் மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டாவதற்குச் சில உதாரணங்கள் காட்டு. அவைகளில் அதற்கேதுவாய் அமைந்துள்ள அமைப்பையும் விவரி.

4. கருவுறுதல் என்றுல் என்ன?

5. கருவுறுதலுக்குப்பின் பூவிலுண்டாகும் மாறுதல்கள் யாவை?

6. விதை பரவுதற்கு உதவியாயிருப்பவை என்னென்ன?

7. பழத்திலோ விதைகளிலோ இறக்கைகள் பெற்றுள்ள சில செடிகளின் பெயர் கூறு.

8. விதையிலாப் பெருக்கம் என்றுல் என்ன?

9. ஒட்டு எடுத்தல் எவ்வகையில் பயன் தருவது?

10. மாஞ்செடிகளில் ஒட்டெடுத்தல் எவ்வாறு?

11. ரோஜாச் செடியை வெட்டி நடுவதெப்படி?

12. பதியம் போடுதல் என்பது யாது? இவ்வகையில் இனப் பெருக்கம் அடையும் சில செடிகளின் பெயர் சொல்லு.

பாடம் 19

பெரணி, பாசி, ஆல்காக்கள்

வெளிச்சாயல்கள். (external features) – ஸ்பைரோகைரா– காளான்–பூஞ்சக்காளானும் அதன் உணவும்.

செடிகளில் நான்கு முக்கிய பிரிவுகள் உள்ளன. அவையாவன:—

1. மிகச் சிறியதும் எளிய அமைப்புடையதுமான தாவர அங்கஜீவிகள். இவைகளில் ஒரு ஸெல் உடையனவும் பல ஸெல் உடையனவுமுண்டு. இவை ஆல்காக்கள் (algae), காளான்கள் (fungi), லைக்கன்கள் (lichens) போன்ற பல வகையினவாகும்.

2. பாசிகளும் (mosses), லிவர் ஒர்ட்டுகளும் (liver worts) அடுத்த இனங்களாகும். இவைகளுள் சிலவற்றின் தண்டுகளிலும் இலைகளிலும் வேறுபாட்டைக் காணலாம்.

3. மூன்றாவது வகையைச் சேர்ந்தது பெரணி (ferns); தண்டிலை, தண்டு வேர் இவைகளில் வேறுபாடுடையது.

4. உயர்ந்த இனச்செடிகள். இவை விதைகளை உற்பத்தி செய்வன.

பெரணிச் செடியைப்பற்றி இப்பொழுது தெரிந்து கொள்வோம். இவ்வகைச் செடி அழகுதரும் ஒரு தோட்டச் செடி. பெரணிக்கூட்டம் அமைந்துள்ள தோட்டம் பொதுவாகக் கண்கவர் வனப்புப்பெற்றிருக்கும்.

பொதுவாக, நிழலுள்ள குளிர்ந்த இடங்களில் பெரணி செழித்து வளரும். மலைகளில் நிழல் நிறைந்து ஈரம் படிந்த இடங்களில் இவற்றைச் சாதாரணமாகக் காணலாம். தென்னிந்திய மலைகளில் பல்வேறு வகைப் பெரணிகள் உள்ளன. சில இடங்களில் மரப் பெரணிகளும் (tree ferns) செழித்து வளர்ந்துள்ளன.

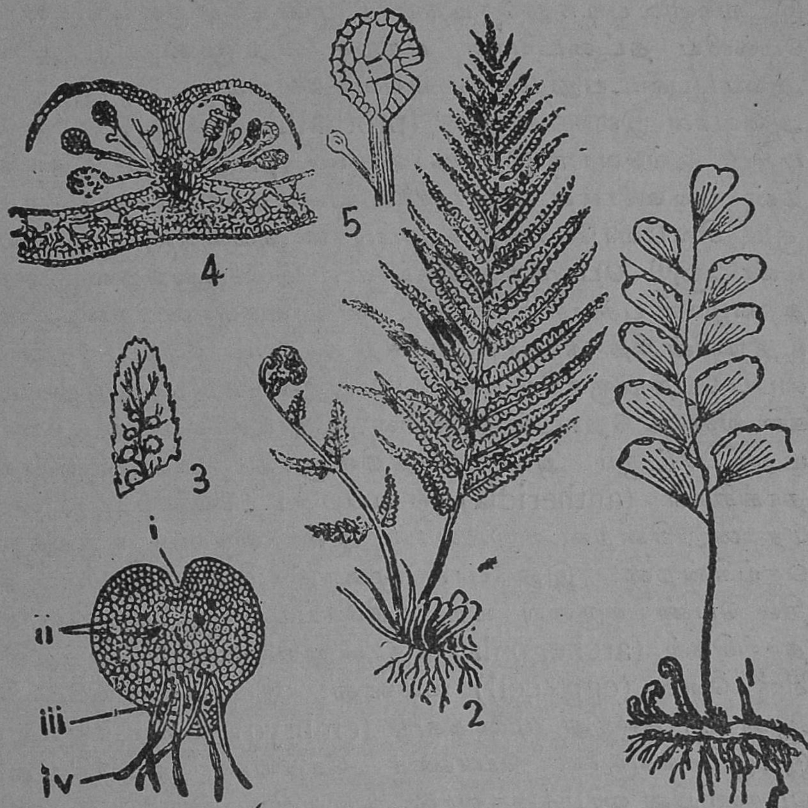
கன்னிப் பெண் உரோமப் பெரணி (maiden hair fern) சாதாரணமாக நாம் பார்ப்பது. இதன் இலைக் காம்பும் இலைகளின் பிரிவுகளும் கன்னிப் பெண்ணின் கூந்தலைப்போன்று கறுத்துப் பளபளப்பாக இருப்பதால் இச்செடி இப்பெயரால் அழைக்கப்பெறுகிறது. இதன் தண்டு பூமிக்கடியில் வளர்கிறது. பூமியைச் சுற்றிலும் நீண்ட இலைகள் வெளிவருகின்றன. மண்ணுக்கடியிலுள்ள இதன் தண்டு கிடக்கை வாட்டில் (horizontally) வளர்வதால் இதை மட்டத்தண்டுக் கிழங்கு (rhizome) எனச் சொல்வர். மெல்லிய செதில் போன்ற உறுப்புகளால்

இத்தண்டு பொதியப்பட்டுள்ளது. மண்ணுக்கடியிலிருக்கும் இத்தண்டுகளிலிருந்து வேர்கள் வெளிவரும். அவற்றுக்கு இடம் மாறிவந்த வேர்கள் (adventitious roots) என்று பெயர்.

தண்டிலிருந்து அழகிய பூ போன்ற இலைகள் உற்பத்தியாகின்றன. இவைகள் சாதாரணச் செடிகளின் இலைகளைப் போலல்லாமல் இளம்பருவத்தில் சுருட்டிக் கொண்டிருப்பதைப் பார்க்கலாம். இலைக்காம்பு ஒரு வில்விசை (spring) போன்று இலையோடு திருகிச் சுற்றியிருக்கும். திருகிய இலைகள் வளருந்தோறும் சிறிது சிறிதாக முறுக்கவிழ்ந்து தட்டை வடிவு பெறும். பெரணி பெற்றிருக்கும் தனிப்பட்ட அமைப்பு இது. இலைகள் தளிராயிருக்கும்போதும் உரோமங்களாலும் செதில்களாலும் பொதியப்பட்டிருக்கும். இப்பெரணிகள் கவர்ச்சியுடைய இலைகளைப் பெற்றிருப்பதால் தோட்டங்களில் தொட்டியில் வைத்து வளர்க்கிறார்கள். இந்த இலைகள் பிராண்ட்ஸ் (fronds) எனப்படும். ஒவ்வொரு இலையும் பல கிளை இலைகளையுடையது. இலைகள் வளர்ச்சியில் மந்தமானவை. ஒரு பருவகாலத்தில் ஒரு இலையே தளிர் விடும். இலைக்காம்பும் அதன் கிளைகளும் பளபளப்பான கருநிறமுடையவை. சிற்றிலைகள் (leaflets) பசுங்கணிகத்தையும் குளோரோபில் மணிகளையும் பெற்றுப் பச்சை நிறமுடையனவாயிருக்கும். முன் கூறியபடி, மண்ணினுள்ளிருக்கும் மட்டத்தண்டுக் கிழங்கிலிருந்து வேர்கள் உண்டாகும். இவ்வேர்கள் சாதாரணச்செடிகளின் வேர் போன்றவையே.

இப்பெரணிச் செடிகளில் பூவோ கனியோ உண்டாவதில்லை. ஆனால் அவற்றிற்குப் பதிலாகச் சிற்றிலைப் பரப்பின் அடிப்பாகத்தில் ஸ்போர்ஸ் (spores) என்று சொல்லப்படும் சிறுமணிகள் பிடிக்கின்றன. (இம்மணிகள் விதையின் செயல்புரிவன. பூவாது இனத்தைப் பெருக்கும் செடிகளில் உண்டாவன). முற்றிய இலைகளின் ஓரங்களில் சிற்றிலைகள் கீழ்நோக்கி மடிந்திருக்கும். இம்மடிப்புகளின் அடியே சோறி (sori) என்ற கறுப்புப் புள்ளிகள் காணப்படும். ஒவ்வொரு புள்ளியிலும்

ஸ்போர்ஸ் மணி உறைகள் (sporangia) பல காணப்படு கின்றன. இம்மணி உறைகள் முதிர்ந்ததும் வெடித்து அவற்றினுள்ளிருக்கும் ஸ்போர்ஸ் சிதறுகின்றன. ஒவ்



படம் 150. பெரணியும் அதன் பாகங்களும்

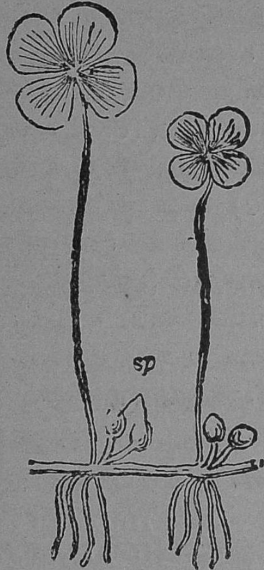
1, 2. மட்டத் தண்டுக் கிழங்குடன் சிலவகைப் பெரணிகள்.
3. இளஞ்சொறியுள்ள சிற்றிலை.
4. சொறி.
5. ஸ்பொராங்கியம்.
6. இளந்தாழை (prothallus).

6. i. வளர் முனைப் பள்ளம்.
ii. ஆர்ச்கோனியா (பெண் மகரந்தத்தாங்கி).
iii. அந்தரிடியா (ஆண் மகரந்தத்தாங்கி).
iv. ரைஸாய்டு (மட்டத் தண்டு).

வொரு பெரணியிலிருந்தும் இவ்வாறு எண்ணற்ற மணிகள் உற்பத்தியாகின்றன. இம்மணிகள் இலைசாயும் உருவில் சிறுத்தும் காணப்படும். இவைகள் தூசி அணுக்களைப் போலக் காற்றில் பறந்து செல்லும். ஈரமான இடங்களில் படிந்து செடிகளாக முளைக்கின்றன. முதலில் மெல்லிய தட்டையான பச்சை நிறமுடைய இலை அமைப்புடையது போல வெளிக்கிளம்பும். அப்போது அவைகள் இளந்தாழைகள் (prothalli) என்று சொல்லப்படும். ஒவ்வொரு இளந்தாழையும் (prothallus) இதயத்தின் வடிவுபோல முன்பக்கம் பள்ளமாக அமைந்திருக்கும். சில வேர்போன்ற உறுப்புகள் அவ்விளந்தாழையை மண்ணோடு பொருத்தியிருக்கும். இப்பருவத்தில் இளந்தாழைகள் பச்சை நிறமுடையனவாகையால் பிறவற்றின் உதவியின்றித் தாமாகவே சிறிதுகாலம் வாழும் இயல்பைப் பெற்றிருக்கின்றன. பின் இனப்பெருக்கு உறுப்புகள் வளரத் தொடங்குகின்றன. இளந்தாழையில் எல்லா உறுப்புகட்கும் அடிப்பாகத்திலிருந்து மகரந்தப்பைத் தாங்கிகள் (antheridia) எனப்படும் வெளியுறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. இவைகள் ஆண் கருவை உற்பத்தி செய்கின்றன. இதுபோல முன்பக்கமிருக்கும் பள்ளத்தில் பெண் கருவை உற்பத்திசெய்யும் மகரந்தப்பைத் தாங்கிகள் (archegonia) தோன்றுகின்றன. இவற்றுள் கரு ஸெல் (egg cell) உள்ளது. இப்பெண்கருவோடு ஆண்கரு கலந்து முளைக்கரு (embryo) உண்டாகிறது. இம்முளைக்கருவே பெரணிச் செடியாக வளர்கிறது. பெரணியின் வாழ்க்கைவரலாறு இவ்விதமானது. பெரணி தனது வாழ்க்கையில் இளந்தாழை, பெரணி என்ற தெளிவான வேறுபாடுடைய இரு நிலைகளையுடையது. இவை ஒன்று இன்னொன்றாக மாறுவன. இவ்வாறு ஒன்று வடிவுமாறி இன்னொன்றாக இனப் பெருக்கமடைவதற்குப் பிறவித் தன்மை மாறிவருதல் (alternation of generation) எனப் பெயர். இது பெரணியின் தனிப்பட்ட தன்மையாகும்.

மார்ஸிலியா (Marsilia) எனப்படும் நீர்ப் பெரணியும் சாதாரணமாகக்காணும் ஒருவகைச் செடியாகும். இவை

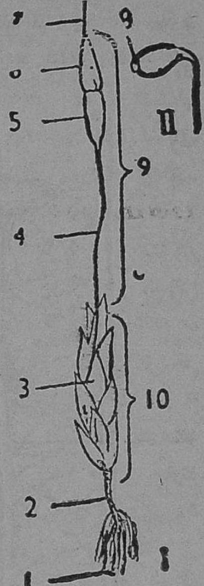
கள் மக்களால் உண்ணப்படுவன. வாய்க்காலிலும் வயல்களிலும் இது காணப்படும்.



படம் 151.
மார்ஸிலியா

I. பாசிச் செடி.
II. கேப்சூல் (capsule).
1. வேர்போன்ற உறுப்பு (rhizoid). 2. தண்டு. 3. இலைகள். 4. ஸெட்டா (seta) 5. கேப்சூல். 6. சூலகமுடி. 7. பெண் மகரந்தத் தாங்கியின் பாகம். 8. மூடி.

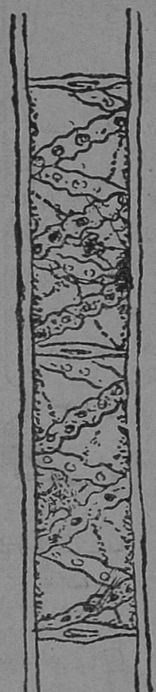
[FIG. 152. *From Philip & Cox: A Manual of Botany. By kind permission of the University of London Press*]



படம் 152.
பாசி

பாசி:—பருவ மழைக்குப் பிறகு, பல இடங்களிலும் பாசிகள் செழித்துக்காணப்படும். இப்பாசி, மலை, மரக்கிளை, மரத்தடி, சுவர், மண் ஆகியவற்றின்மீது வளர்வதைப் பார்க்கிறோம். இப்பாசிகளுள் புஃனேரியா (Funaria) என்பது சாதாரணமாகக் காணும் ஒருவகை. இது மண்ணின் மேற்பரப்பில் கற்றையாகச் சுமார் $\frac{1}{2}$ அங்குல உயரத்துக்கு வளரும் இதற்குத் தண்டு உண்டு. இத்தண்டிலிருந்து திருகிய வடிவுடைய இலைகள் தோன்றும். தண்டின் அடியிலிருந்து சிறிய வேர்போன்ற உறுப்புகள் இச்செடியை மண்ணோடு பொருந்தச் செய்கின்றன. இதன் இலைகளில் குளோரோபில் மணிகள் உண்டு. ஆனால் இலைக் காப்புகள் கிடையா.

இச்செடியினின்றும் நீண்டிருக்கும் நுனியில் இனப் பெருக்கு உறுப்புகளாகிய ஆண்பெண் அணுக்களைத் தாங்கும் தாங்கிகள் (antheridia and archegonia) தோன்றி வளர்கின்றன. அவைகளில் முறையே மகரந்தமும் கரு ஸெல்லும் வளர்ச்சி பெறுகின்றன. இரு கருவும் கலந்த பிறகு பாசிச்செடியின் நுனியிலிருந்து நீண்ட காம்பொன்று வளர்ந்து அதன் நுனியில் ஸ்போர்ஸ் (spores) என்ற இனப்பெருக்குத்தூள் உண்டாகும் கேப்சூல் (capsule) தோன்றுகிறது. அந்த கேப்சூல் வெடித்து உள்ளிருக்கும் மணிகள் சிதறி முளைவிட்டுப் பச்சையான தாள்போன்ற உறுப்புகளாக வளர்ந்து அவற்றிலிருந்து பாசிச் செடிகள் மேலெழுகின்றன.



[From Philip & Cox: A Manual of Botany. By kind permission of the University of London Press]

படம் 153. ஸ்பைரோகைரா தாள்

ஆல்காக்கள்:—ஒற்றை ஸெல் அங்க ஜீவிகளைப்பற்றிப் படிக்கும்போது புரோட்டோகாக்கஸ் (Protococcus) க்ளாமிடோமோனஸ் (Chlamydomonas) என்பனவற்றைத் தெரிந்து கொண்டோம். இவைகள் ஆல்காக்களே. இப்பொழுது ஸ்பைரோகைரா (spirogyra) எனப்படும் ஆல்காக்களைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்வோம்.

ஸ்பைரோகைரா என்னும் ஆல்காக்கள் சாதாரணமாகக் குளம், குட்டை, ஓடை, ஆறு முதலியவற்றில் காணப்படும். இவைகள் ஒன்றோடொன்று பொருந்தாத தாள்களையுடையனவாய்த் திரண்டு நீர்ப்பரப்பின்மீது கிடக்கும். இத்தாள்கள் சளிபோன்ற இலைப்பட்டையால் பொதியப்பட்டுத் தொடுவதற்குச் சளிபோன்ற ஒருவகைப் பசையுடையனவாய்க் காணப்படும்.

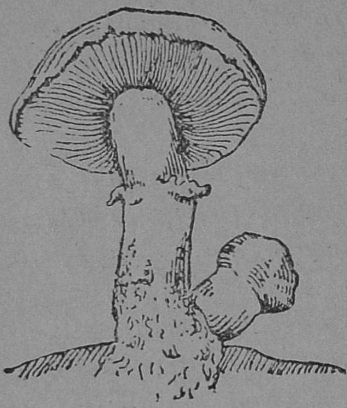
இவற்றுள் சிலவற்றை ஒரு கண்ணாடித் தட்டின்மீது வைத்து மைக்கிரோஸ்கோப்பினுல் பார்த்தால் தாள்கள் உள்ளே பசுங்கணிகக் கட்டுகளால் திருகிவளர்ந்து கவர்ச்சியுடையனவாய்க் காணப்படும். ஸ்பைரோகைரா வில் பல வகையுண்டு. ஒவ்வொன்றினுடையவும் பசுங் கணிகத்திருகல் கட்டு வேறுபட்ட இயல்புடையனவாயி ருக்கும்.

மைக்கிரோஸ்கோப்பினுல் பார்க்கும்போது தாள் களின் அடியிலும் நுனியிலும் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபாடு காணப்படாது. ஒவ்வொரு தாளிலும் ஒன்றின்மீது ஒன்ருய் அடுக்கிய நீள் உருளை ஸெல்கள் பல உண்டு. ஒவ்வொரு ஸெல்லும் அகலத்தைவிட நீளம் கூடியும், அமைப்பில் ஒன்றுபோலவும் காணப்படும். ஸெல்லின் சுவர்கள் தடிப்பாகவும் ஒழுங்கான இடைவெளியுடையன வாகவும் இருக்கும். ஒவ்வொரு ஸெல் சுவரினுள்ளேயும் மெல்லிய புரோட்டோப்பிளாஸ உட்கூரை (lining) உண்டு. உட்கூரையினுள்ளே ஒரு பெரிய நுண்குமிழி (vacuole) இருக்கிறது. நுண்குமிழியினுள்ளே சிறிதளவு ஸைட்டோப்பிளாஸமும் (cytoplasm) அதனுள் உட்கரு nucleus) தொங்கிக்கொண்டும் இருக்கும். ஸெல் சுவரின் அருகே பசுங்கணிகத்திருகல் முடிச்சுகள் காணப்படு கின்றன.

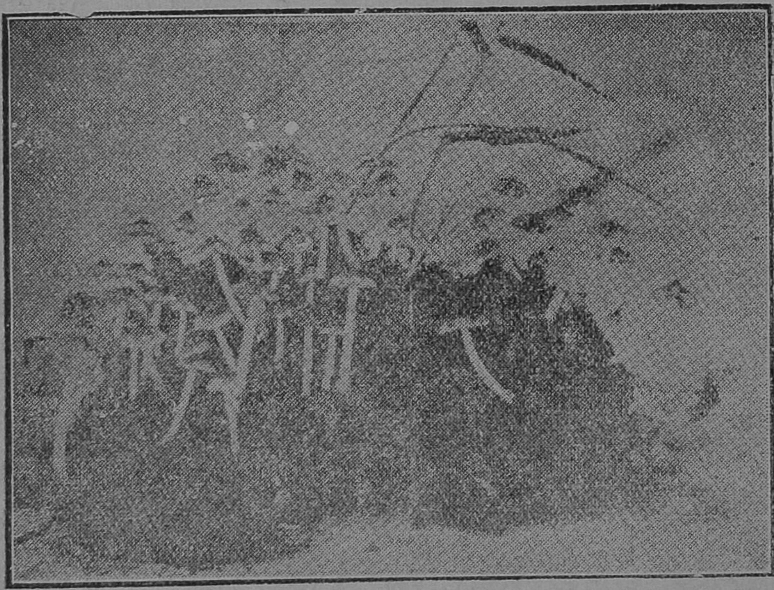
ஸ்பைரோகைராவின் இனப்பெருக்க முறை மிக எளியது. ஒவ்வொருதாளும் (filament) பல துண்டு களாகப் பிரிகின்றன. ஒவ்வொரு துண்டிலும் ஒரு ஸெல் உண்டு. ஒவ்வொரு துண்டும் ஸெல் பிரிவுகளாகப் பிரிக் கப்பட்டு மகரந்தத்தாளாக வளர்ச்சிபெறுகிறது. இவ் வித முறையில் ஸ்பைரோகைரா துரிதமாகப் பரவ இயலும்.

காளான்:—பூஞ்சக்காளான்கள் (moulds), குருக்குத்தி (rusts), நாய்க்குடை என்ற காளான்கள் (mushrooms), பேய்க்காளான்கள் (toadstools) ஆகியவை காளான் இனத்தைச் சேர்ந்தவை. இவைகளிடம் குளோரோபில் மணிகள் இல்லையாதலால் இவைகள் உணவுப் பொருள் களை உற்பத்தி செய்யுஞ் சக்தியற்றவைகளாகும்.

சிலவகைக் காளான்கள் வேறு சில அங்க ஜீவிகளினின்றும் (தாவரங்கள் அல்லது பிராணிகளினின்றும்) உணவு பெறுகின்றன. இப்படி இக் காளான்களுக்கு உணவு கொடுக்கும் தாவரங்கள் அல்லது பிராணிகள் விருந்தோம்பல் செய்பவைகளாகும் (hosts). ஆகவே, காளான்கள் பரான்ன ஜீவிகள் (parasites) என்றழைக்கப்படும். காளான்கள், செத்து அழுகிய தாவரப்பொருள்களையும் பிராணிப்பொருள்களையும் அல்லது இவற்றால் ஆகிய சேர்க்கைப் பொருள்களையும் உணவாகக்கொண்டு வாழ்கின்றன.



படம் 154. காளான்

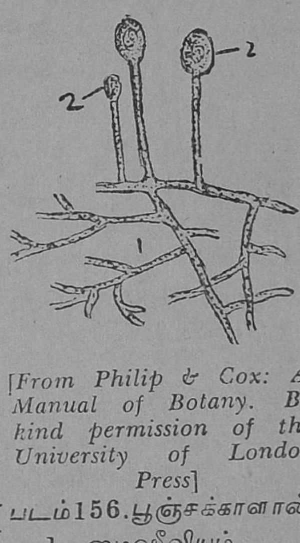


படம் 155. காளான் தொகுதி

இப்படிப்பட்டவைகட்குச் சாறுண்ணிகள் (saprophytes) என்று பெயர். பரான்ன ஜீவிகளாகிய காளான்கள்

சோளம், கோதுமை முதலிய தானியப் பொருள்களுக்கு ஒருவிதக் கறள் நோய் கண்டு (rust disease) சேதமுண்டாக்கக் காரணமாகின்றன.

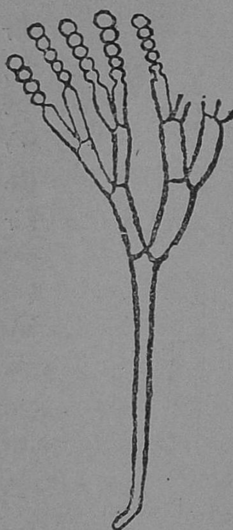
சாறுண்ணிக்காளானுக்கு பூஞ்சக்காளான் ஓர் உதாரணமாகும். இதனைச் சாதாரணமாய் எங்கும் காணலாம். ஈரமான ரொட்டித்துண்டுகள், பலகாரங்கள், பழங்கள் இவைகளை வெளியிடத்தில் சில நாட்கள் வைத்திருந்தால் அவற்றில் இப்பூஞ்சக்காளான் முளைத்திருப்பதைக் காணலாம். பலகாரத் துண்டின்மீது சிலந்தி வலை போல் தோன்றும். இவ்வாறு சாதாரணமாகத் தோன்றும் காளானுக்குக் கண்டல் காளான் (ரைஸோபஸ்—Rhizopus) என்று பெயர். இந்தப் பூஞ்சக்காளானில் ஒளிபுகும் நுண்ணிய இழைகள் எல்லாத் திசைகளிலும் ஓடியிருக்கும். சில கிடக்கைவாட்டிலும், சில நேராகக்கீழ் நோக்கியும், இன்னுஞ் சில நேராக மேல் நோக்கியும், செல்லும். இந்த இழைகள் சேர்ந்து மைஸீலியம் (Mycelium) என்பதாகும். மைஸீலியத்தின் நுண்ணிய கிளை இழைகள் சில பலகாரப் பொருளினுள்ளே உணவு தேடிச் செல்லும். மைஸீலியத்தில் புரோட்டொப்பிளாஸம் இடைச்சுவரின்றித் தொடர்ச்சியாகக் காணப்படும். இக்காளான்கள் பலகாரங்களிலுள்ளிருக்கும் உணவுப்பொருளை உட்கவர்ந்து உண்ணுவதால் இவைகள் சாறுண்ணிவகையைச் சேர்ந்தவையாகும். செங்குத்தாக வளரும் இழைகளின் மேல் முனைகள் வட்டமாக உருவாகி ஸ்போர்ஸ் (spores) என்னும் கருமணிகளாக வளர்ச்சியடைகின்றன. கருமணிகள் ஸெல் சுவர் வெடிப்பதனால் சிதறுகின்றன. கருப்பிடிக்கும் இம்மணிகள் மிக இலேசாக இருப்பதால் எளி



[From Philip & Cox: A Manual of Botany. By kind permission of the University of London Press]

படம் 156. பூஞ்சக்காளான்
1. மைஸீலியம்
2. சூலகம் தாங்கிகள் (sporangia)

தாகக் காற்றில் பறந்து செல்லும். இம்மணிகள் எங்கும் காணப்படுபவையாதலால் திறந்த வெளியில் வைக்கப் படும் ஈரமுள்ள பலகாரங்களின்மீது பற்றிக்கொண்டு தவறுமல் பூஞ்சக்காளாளுக வளர்ச்சி பெறும்.



படம் 157.
பெனிஸிலியம்

இன்னெருவகைக் காளான் பெனிஸிலியம் (Penicillium) என்பது. இவ்வகைக் காளானும் ரொட்டி முதலிய பலகாரங்களின்மீது படர்வதுண்டு. பெனிஸிலியத்திலிருந்து பெனிஸிலின் எடுக்கப்படுகிறது. இதுவளரும்பொழுது நீலங்கலந்த பச்சை நிறம் பெறுகிறது. ஆகையால் ஏனைய காளான்களிலிருந்து இதனை எளிதாக வேறுபடுத்தியறியலாம்.

கேள்விகள்

1. பெரணிகள் சாதாரணமாக எங்கே வளருகின்றன?

2. பெரணி இலையைப்பற்றி விரிவாகக் கூறு.

3. மண்ணினுள்ளிருக்கும் பெரணித்தண்டு செடிக்கு எவ்வெவ்வகையில் பயன்படுகின்றது?

4. கரு அல்லது விதை மணிகள் (spores) பெரணியில் எப்படி உண்டாகின்றன?

5. இளந்தாழை (prothallus) என்றால் என்ன? அது தனக்குத் தானே ஜீவிக்கிறது எப்படி?

6. தாவரங்களில் இனப்பெருக்க முறை எத்தனை வகையில் நடைபெறுகின்றது?

7. ஸ்பைரோகைரா எங்கு காணப்படுகிறது?

8. ஒரு பாசித் தாளின் (filament) தோற்றத்தை விவரி.

9. ஸ்பைரோகைரா எவ்வாறு தன்னைப் பரப்புகிறது?

10. பரான்ன ஜீவிகளும் சாறுண்ணிகளும் எவையெவை? ஒவ்வொன்றுக்கும் உதாரணங்கள் கொடு.

11. காளான் மைஸீலியத்தின் தோற்றத்தை விவரி.

12. காளானில் ஸ்போர்ஸ் (விதை) மணிகள் எப்படி உற்பத்தியாகின்றன?

13. ரைஸோபஸ் என்னும் சாதாரணக் காளான்களிலிருந்து எவ்வகையில் பெனிஸீலியம் வேருகக் கருதப்படும்?

பாடம் 20

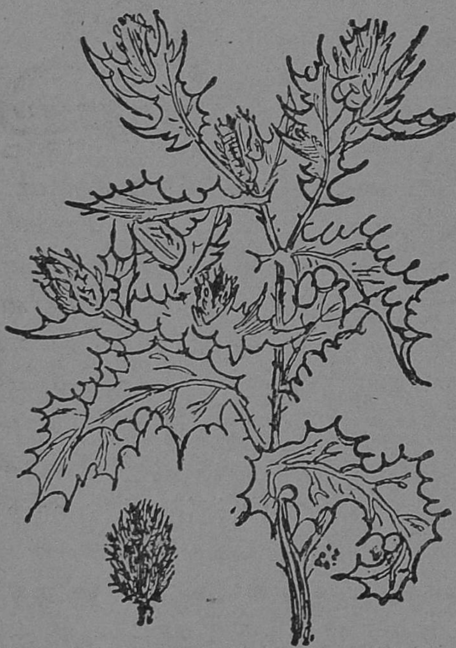
அங்கஜீவிகள் புது வடிவு பெறுதல்

டார்வின் விளக்கம்

உலகில் நாம் பலமாதிரியான பிராணிகளையும் தாவரங்களையும் பார்க்கிறோம். அமைப்பில் எளியனவும் அமைப்பில் சிறந்தனவும் அடுத்தடுத்துக் காணப்படுகின்றன. இவைகட்கு இடைப்பட்ட நிலையில் பலமாதிரி அமைப்புடையனவும் இருக்கின்றன. உயிர்நூல் வல்லுநர் பலர் இவற்றை நுணுகி ஆராய்ந்து, 'உயிர்ப்பொருள்கள் படிப்படியாக வளர்ந்து சிறந்த புத்துருவம் பெறுகின்றன' என்று முடிவுசெய்துள்ளனர். அமீபாமுதல் மனிதன் ஈறாகவும், புரோட்டோகாக்கஸ் தொடங்கி, கவையாகிக் கொம்பாகி நிற்கும் பளுமரம் ஈறாகவும், இன்று நாம் காணும் ஜீவிகள் அனைத்தும் உருவிலும் தோற்றத்திலும் ஒரு காலத்தில் எளியனவாயிருந்த முதற்பொருள்களிலிருந்து பிறந்து வளர்ச்சி பெற்ற சந்ததிகளே என்பது அன்னார் கொள்கை. இதுவே உயிர்களின் பரிணமம் (organic evolution) எனும் விஞ்ஞானக் கருத்தாகும்.

மேலே கூறியபடி நிகழ்ச்சியுறும் உயிர்களின் பரிணமத்தில் அவைகளின் பல நிலைகளைத் தாவர நூல் வல்லாரும் பிராணி நூல் வல்லாரும் கண்டுள்ளனர் இவர்களுள் சார்ல்ஸ் டார்வின் என்பவர் சிறந்த ஓர் உயிர் நூல் வல்லுநர். அவர்தாம் பல இடங்களிலும் கண்டறிந்த உயிர்வர்க்கத்தின் உண்மையினையும் அவைகளிடத்துத் தாம் நடத்திய சோதனைகளையும் விரிவாக எடுத்துக் காட்டி, கி.பி. 1859-ல் உயிர் வர்க்கத்தின் பிறப்பு (Origin of Species) என்ற அரியதோர் நூலை எழுதி வெளியிட்டுள்ளார். அதனுள் புது உயிர் வர்க்கங்கள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன என்பதைப் பல எடுத்துக்காட்டுகள் காட்டி விளக்கியிருக்கின்றார். அவர் கூறியவற்றுள் தாவரங்கட்கும் பிராணிகட்கும் பொருந்துகின்ற பொதுவான கூற்றுகள் சிலவற்றை இப்பாடத்தில் காண்போம்.

தாவரங்களுக்கிடையிலும், பிராணிகளுக்கிடையிலும், இவை தம்முள்ளும் இடைவிடாத போராட்டங்கள் நடந்துகொண்டிருக்கின்றன. இப்போரில் ஆற்றலுடையனவும் சுற்றுச் சார்புக்குத் தகுந்தனவும் எஞ்சி நிற்க, ஏனையவை அழிந்துவிடுகின்றன என்பது டார்வின் கூறிய வற்றுள் முதலாவது உண்மை, இதனை அவர் இயற்கைத் தேர்வு (the theory of natural selection) என்பர். இக் கருத்துக்கு அடிப்படையாக அவர் கொண்ட ஏதுக்கள் ஐந்து. அவையாவன:—1. இனவிருத்தி (increase of progeny). 2. ஒன்றுக்கொன்று மாறுபாடு (variation). 3. வாழவேண்டி அவை நடத்தும் வாழ்க்கைப்போராட்டம் (struggle for existence). 4. தகுதியுடையன எஞ்சி நிற்றல் (survival of the fittest). 5. குலமரபு அல்லது பாரம்பரியம் (heredity) என்பன.



படம் 158. பிரம்மதண்டு செடி

இனவிருத்தி: — தாவரங்களும் பிராணிகளும் தங்கள் இனத்தை விருத்தி செய்துகொள்ளுகின்றன. ஒரு தவளையிடும் முட்டைகள் அனைத்தும் தலைப்பிரட்டைகளாகி, தவளைகளாகி இவ்வாறு பெருகிக் கொண்டுசென்றால் மூன்று தலைமுறையில் உலகமே தவளைகளாக நிரம்பிவிடும் படியான அளவுக்கு அவ்வினம் பெருகும். இவ்வாறே தாவரங்களும். உதாரணமாக, ஆர்ஜிமோன் (Argemone) என்னும் சாதாரண பிரம்மதண்டுப் பூண்டைக் கவனிப்போம். ஒரு பருவத்தில் ஒரு பூண்டு சுமார் முப்பதாயிரம் விதைகளை

உற்பத்தி செய்கின்றது. அத்தனை விதைகளும் முளைத்துச் செடியாகுமானால் மூன்றாவது தலைமுறையில் அவற்றின் இனப்பெருக்கம் கணக்கிலடங்காது. இருப்பினும், ஒவ்வொரு வருடமும் ஏறக்குறைய ஒரேயளவு ஆர்ஜிமோன் பூண்டுகள் உலகிடைத் தோன்றுகின்றன.

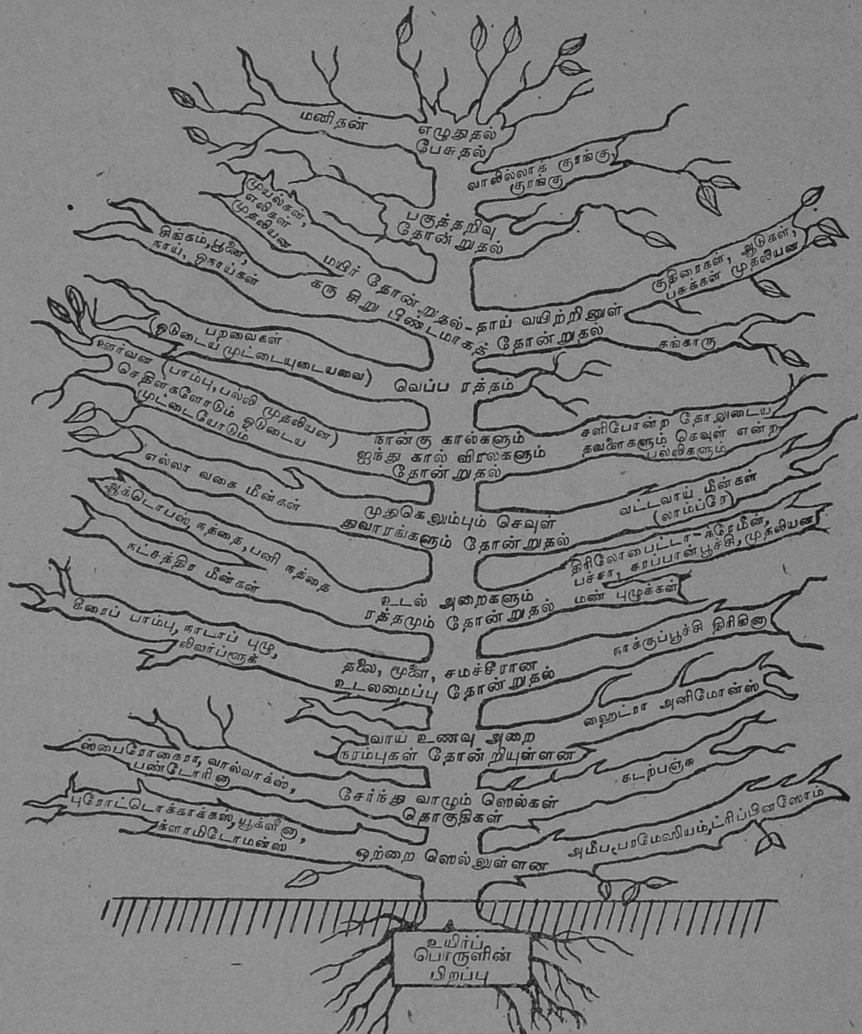
வாழவேண்டிய உயிர்கள் நடத்தும் வாழ்க்கைப் போராட்டம்:—தாவரங்கள் உற்பத்திசெய்யும் எல்லா விதைகளும் முளைப்பதற்கான வாய்ப்பு இல்லாமலாகிறது. முளைத்தவையும் தமக்குத்தேவையான நீர், காற்று, தாது உப்புக்கள், வெளிச்சம் இவற்றைப் பெறுவதற்கு ஒன்றோடொன்று போட்டியிடுகின்றன. இப்போட்டியில் வீரியத்துடன் வளரும் ஆற்றலுடைய ஒரு சில செடிகளே எஞ்சுகின்றன. ஏனையவை அழிந்துபோகின்றன. அல்லது குன்றிப்போகின்றன.

படம் 159. டினோஸர் என்ற பூர்வீகப் பிராணி

படத்தில் காண்பது போன்ற விலங்குகளை இப்பொழுது காண முடிகிறதா? இவை ஒரு காலத்தில் உலகிடை வாழ்ந்தன. இப்பொழுது அவற்றின் சந்ததிகள் இல்லாமலாயின. காரணம் என்ன? சுற்றுச் சார்போடு வாழத் தகுதிபெற்ற விலங்கினங்களோடு போட்டியிட்டு வாழ அவைகட்கு இயலாதாயிற்று. இப்படியாகப் பிராணிகளிடையேயும் தாவரங்களிடையேயும் வாழ்க்கைப் போராட்டம் நடந்துகொண்டிருக்கிறது. இப்போராட்டத்தால் சில மாறுபாடுகளும் உருவாகியுள்ளன.

ஒன்றுக்கொன்று சாணும் மாறுபாடு:—நாம் காணும் தாவர இனங்களுள் தனிப்பட்ட சிலவகைகள் ஒன்றையொன்று ஒத்திருக்கின்றன. ஆனால் அவை முற்றிலும் ஒரே தன்மையுடையனவாயிருப்பதில்லை. இரு தாவரங்களிடத்தும் காணப்படும் ஏதேனும் ஒரு குணத்தைக்

கொண்டு இரு வகைகளையும் ஒத்திட்டுப் பார்த்தால் அவை ஒன்றைப்போல ஒரேமாதிரியாக இருப்பதில்லை



[From G. Pugh Smith: Everyday Biology. By kind permission of G. Bell & Sons Ltd.]

படம் 160. உயிர்ப்பொருள்களின் வளர்ச்சி வரலாறு

பல்வேறு வகைப்பட்ட பிராணிகள் தம் தொடர்பையும் உயிர்களின் பரிணமத்தையும் விளக்குவது

என்பதைக் காணலாம். இதைத்தான் உயிர்ப்பொருள்களிடத்துக் காணப்படும் மாறுபாடு அல்லது வேற்றுமை (variation) என்கிறோம். பல தாவரங்கள் தம்முள் இவ்வகை மாறுபாட்டைப் பெற்றிருக்கின்றன.

தகுதியுடையன எஞ்சி நிற்றல்:—உயிர்ப்பொருள்கள் தம் வாழ்க்கையின் பொருட்டுப் போராடுவதில் சில மாறுதல்களைப் பெறுகின்றன. சுற்றுச் சார்புகளோடு பொருந்தி வாழ்வதற்கு இம்மாறுதல்கள் உதவுவனவாகும். ஆகவே, இவ்வகை மாறுதல் பெறுவன வாழத் தகுதி பெற்று எஞ்சி நிற்க, ஏனையவை அழிந்துவிடுகின்றன.

குலமரபு அல்லது பாரம்பரியம்:—தாவரங்களுக்கு ஏற்படும் மாறுதல்கள் அவற்றின் வழித்தோன்றல்களுக்கும் ஏற்படுகின்றன. இவ்வழித்தோன்றல்கள் தம் இனத்தைப் பெருக்கிக்கொண்டே போகின்றன. இவ்வாறு உபயோகமான இம்மாறுதல்கள் தொடர்ந்து வருவதால் ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் திருந்திய அமைப்பைப்பெற ஏதுவாகிறது. அப்படியே பல தலைமுறை செல்லும் போது பற்பல மாறுதல்களடைந்து புதுமாதிரியான ஓர் இனம் அமைந்துவிடுகிறது.

பிராணிகளின் பரிணாம வரலாறு 160-ம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதிலிருந்து சிறந்த அமைப்பைப் பெற்ற மனிதன் குரங்கின் வழித்தோன்றியவன் எனத் தெரியலாம். இருப்பினும், குரங்கு மனிதனாகப் பரிணமிக்கும் வழியில் இவற்றைத் தொடர்புபடுத்தும் ஒருநிலை இருந்திருக்கவேண்டும் எனத்தெரிகிறது. இத்தொடர்ச்சியைக் காண உயிர்நூல் வல்லுநர் முயலுகின்றனர்.

கேள்விகள்

1. உயிர்களின் பரிணாமம் என்பது என்ன?

2. சார்ல்ஸ் டார்வின் எக்கருத்தைக்கொண்டு இயற்கைத் தேர்வு உண்மையினைக் காட்டுகின்றார்?

3. பின்வருவனவற்றை விளக்கு:—

(a) வாழ்க்கைப் போராட்டம்.
(b) ஒன்றுக்கொன்றுள்ள மாறுபாடு.
(c) தகுதியுடையன எஞ்சிநிற்றல்.

பரிபாஷைச் சொற்கள்

சரீர சாஸ்திரம்

அர்த்தசந்திர வால்வு=Semi-lunar valve
அநிச்சைச் செயல்=Reflex action
ஆக்ஸிகரணம்=Oxidation
ஆப்பெலும்பு=Sphenoid
ஆர எலும்பு=Radius
இச்சைச் செயல்=Voluntary action
இடுப்பு வளையம்=Pelvic girdle
இடுப்பெலும்பு=Iliac
இடுப்பெலும்புக் குழி=Acetabulum
இதய உறை=Pericardium
இதய கீழறை=Ventricle
இதயத் தசை=Cardiac muscle
இதயம்=Heart
இதய மேலறை=Auricle
இயக்கு தசை=Involuntary muscle
இயங்கு தசை=Voluntary muscle
இரத்த அணுக்கள்=Blood corpuscles
இரத்த உறைவு=Blood clot
இருதலைத் தசை=Biceps
இரைப்பை நீர்=Gastric juice
இறங்கு குடல்=Descending colon
ஈரிதழ் வால்வ்=Bicuspid
உட்செல் நரம்பு=Afferent nerve
உணர்ச்சி நரம்பணுக்கள் (தொடு)=Tactile corpuscles
உணவுக் குழல்=Gullet
உணவுப் பாதை=Alimentary canal
உதர விதானம்=Diaphragm
உமிழ் நீர், எச்சில்=Saliva
உரோமக் குழி=Hair follicle
உள்ளங்கை எலும்பு=Metacarpal bone
எச்சில், உமிழ்நீர்=Saliva
எச்சில் சுரப்பி=Salivary gland
எச்சில் நொதி=Ptyalin
எண்ணெய்ச் சுரப்பி=Sebaceous gland
ஏறு குடல்=Ascending colon
கண்-மணி=Pupil of eye
கணைக்கால் எலும்பு=Tarsal bone
கணைய நீர்=Pancreatic juice
கணை நோய்=Rickets
கணையம்=Pancreas
கல்லீரல்=Liver
கழிவு உறுப்புகள்=Excretory organs
கழுத்து முள்ளெலும்பு=Cervical bone
காறை எலும்பு=Clavicle
கிருஷ்ணபடலம்=Iris
கீழ்க்கால் உள் எலும்பு=Tibia
கீழ்க்கால் தொங்கு தசை=Calf muscle
கீழ்க்கால் வெளி எலும்பு=Fibula
குடல் உறிஞ்சி=Villus
குடல் நீர்=Intestinal juice
குடல் வால்=Appendix
குடற்பால் குழல்=Lacteals
குத எலும்பு=Coccyx
குதம்=Anus
குரல்வளை=Larynx
குருத்தெலும்பு=Cartilage
குறுக்குக் குடல்=Transverse colon
கேடயச் சுரப்பி=Thyroid gland
கேடயச் சுரப்பித்துணை=Parathyroid gland
சரீர சாஸ்திரம்=Physiology
சல்லடை எலும்பு=Ethmoid
சவ்வு=Membrane
சிரை=Vein
சிலியாத்தசை=Ciliary muscle

சிலேட்டுமப்படலம்=Mucous membrane
சிறுகுடல்=Smaller intestines
சிறுநீர் உப்பு=Urea
சிறுநீர்க்குழாய்=Ureter
சிறுநீரகம்=Kidney
சிறுநீரக முடிச்சுகள்=Glomerulus
சிறுமூளை=Cerebellum
சுரப்பி=Gland
சுருக்கு தசை=Sphincter
தசை=Muscle
தசை அரும்புகள்=Muscular pappilae
தசை நாண்=Tendon
தண்டு வடம்=Spinal cord
தந்தினி=Dentine
தந்துகி=Capillary
தமனி=Artery
தன்மயமாதல்=Assimilation
திரிக எலும்பு=Sacral bone
திரிகம்=Sacrum
தொடை எலும்பு=Femur
தோள்பட்டை எலும்பு=Scapula
தோள் வளையம்=Pectoral girdle
நடுச்செவிக் குழல்=Eustachian tube
நரம்பணுத்திரள்=Ganglion
நரம்பு=Nerve
நரம்பு மண்டலம்=Nervous system
நாடித்துடிப்பு=Pulse
நாளம்=Duct
நாளமில் சுரப்பி=Ductless gland
நிணநீர்=Lymph
நிறமி=Pigment
நுரையீரல்கள்=Lungs
நுரையீரல் தமனி=Pulmonary artery
நொதி=Ferment
பரிவு நரம்பு மண்டலம்=Sympathetic nervous system
பற்கூழ்க்குழி=Pulp cavity
பாத எலும்பு=Metatarsal bone
பிடர் அச்சு=Axis
பிடர் எலும்பு—Atlas
பித்த நீர்ப்பை=Gall bladder
பின் இடுப்பெலும்பு=Iliac
பின்-கண்-ரஸம்=Vitreous humour
பின் மண்டை எலும்பு=Occipital bone
பெருஞ்சிரை (கீழ்)=Inferior vena cava
,, (மேல்)=Superior vena cava
பெரும் பாய் குழாய்=Aorta
பெரு மூளை=Cerebrum
பொட்டெலும்பு=Temporal bone
பொது மண்டலம்=General circulation
மண்டை ஓடு=Cranium
மண்டைப் பக்க எலும்பு=Parietal bone
மணிக்கட்டெலும்பு=Carpal bone
மலக்குடல்=Rectum
மார் நிணநீர் நாளம்=Thoracic duct
மார்பகம்=Thorax
மார்பு முள்ளெலும்பு=Thoracic vertebra
மார்பெலும்பு=Sternum
மாலைக்கண்=Night-blindness
முகுளம்=Medulla
முடிச்சுறை (மல்ப்பிஜி)=Capsule
முத்தலைத் தசை=Triceps
முழங்கால் சில்=Patella
முழங்கை எலும்பு=Ulna
முள் எலும்பு=Vertebra
முன்-கண்-ரஸம்=Aqueous humour
முன் கழுத்துக் குழலை=Goitre

முன் சிறுகுடல்=Duodenum
முன் தொண்டை=Pharynx
மூச்சுக் குழல்=Windpipe
மூச்சுச் சிற்றறைகள்=Alveoli
மூட்டு=Joint
,, கீல்=Hinge joint
,, பந்துகிண்ண=Ball and socket joint
,, முளை=Pivot joint
,, வழுக்கு=Gliding joint
மூட்டுச்சுரப்புச் சவ்வு=Synovial membrane
மூவிதழ் வால்வு=Tricuspid
மேற்கை எலும்பு=Humerus
ரத்தநிறச் சத்து=Haemoglobin
வால் முள்ளெலும்பு=Coccygeal vertebra
விரல் எலும்புகள்=Phalanges
விலா எலும்பு=Rib
விலா முள்ளெலும்புகள்=Lumbar vertebrae
விழிக்கோளம்=Eyeball
விழித்திரை=Retina
விழிவெண்படலம்=Cornea
வெளிச்செல் நரம்பு=Efferent nerve

பிராணி சாஸ்திரம்

அனுகரணம்=Mimicry
அனுசரணம்=Adaptation
இறகடிமுருந்து=Quill
இறகுப்பரப்பு=Vane
உருமாற்றம்=Metamorphosis
உறிஞ்சி=Sucker
கம்பளிப் புழு=Caterpillar
காப்புநிறப் பொதுமை=Protective resemblance
குளிர் இரத்தப் பிராணி=Cold-blooded animal
சர்வபட்சிணி=Omnivorous animal
சாகபட்சிணி=Herbivorous animal
சிறு சுணைகள்=Barbules
சுணைகள்=Barbs
செதில்கள்=Scales
நாங்கூழ்க் கட்டிகள்=Worm-casts
பிராணி சாஸ்திரம்=Zoology
மாமிசபட்சிணி=Carnivorous animal
வெப்ப இரத்தப் பிராணி=Warm-blooded animal

தாவர சாஸ்திரம்

அங்கஜீவிகள்=Organisms
,, (ஒரு ஸெல்)=Uni-cellular
,, (பல ஸெல்)=Multi-cellular
அல்லி=Petal
,, (இறக்கை இதழ்)=Wing petal
,, (கொடி)=Standard
,, (படகிதழ்)=Keel petal
அல்லி வட்டம், மகுடம்=Corolla
இடம் மாறி வந்த வேர்=Adventitious root
இணைசூலக வெடிகனி (கேப்சூல்)=Capsule
இரணக்கள்ளி, இலை முளைச்சி=Bryophyllum
இலைக்காம்பு=Petiole
இலைத்துளைகள்=Stomata
இலை நடுச்சோற்றணு=Mesophyll
இலைப்பரப்பு=Blade
இளந்தாழை=Prothallus
உட்கரு=Nucleus
உட்கருச் சவ்வு=Nuclear membrane
உயிர்களின் பரிணாமம்=Organic evolution

எருக்கு=Madar
ஒட்டு=Scion
ஒளிச்சேர்க்கை=Photosynthesis
கருவுறுதல்=Fertilisation
கலவாப் பெருக்கம்=Asexual reproduction
கலவிப் பெருக்கம்=Sexual reproduction
கன்னிப்பெண் உரோமப் பெரணி=Maiden hair fern
கனிக்குடுமி உரோமங்கள்=Pappus hairs
காசித்தும்பை=Balsam
காம்பு=Stalk
காளான்=Fungus
கிணற்றுப்பூண்டு, மூக்குத்திப்பூண்டு=Tridax
குருக்குத்தி (காளான்)=Rust
சாறுண்ணி=Saprophyte
சூல்=Ovule
சூல்தண்டு=Style
சூல் முடி=Stigma
சூலகம்=Pistil
சூலகம் தாங்கி=Sporangiophore
சூற்பை=Ovary
தங்க அரளி=Gold mohur
தணக்கு=Gyrocarpus
தறி=Stock
தாள்=Filament
தேள் கொடுக்குக்காய்=Martynia diandara
நாக சண்பகம்=Tecoma
நாண்கள்=Strands
நாய்க்குடை=Mushroom
நாயுருவி=Achyranthes
நீர்வாழ் செடி=Water plant
நுண்குமிழி=Vacuole
நுண்ணுணர்ச்சி=Irritability
நெரிஞ்சி=Tribulus
பச்சையம்=Chlorophyll
பசுங்கணிகம்=Chloroplast
பட்டாஸ்காய் செடி=Ruellia
பரான்ன ஜீவி=Parasite
பாசி=Moss
புல்லி=Sepal
புல்லிவட்டம்=Calyx
புற மேல்தோல்=Cuticle
பூஞ்சக் காளான்=Mould
பெரணி=Fern
பேய்க் காளான்=Toadstool
மகரந்த கேசரம்=Stamen
மகரந்தம்=Pollen
மகரந்தச்சேர்க்கை=Pollination
,, (அயல்)=Cross-pollination
,, (தன்)=Self-pollination
மகரந்தப்பை=Anther
மகரந்தப்பை தாங்கிகள்=Antheridia, archegonia
மகுடம், அல்லிவட்டம்=Corolla
மட்டத்தண்டுக் கிழங்கு=Rhizome
மயிற் கொன்றை=Peacock's crest
மரமல்லிகை=Millingtonia
முளைக்கரு=Embryo
முளைக்குருத்து=Plumule
முளைசூழ்தசை=Endosperm
முளைவேர்=Radicle
வலை முள்=Spine
விதை இலை=Cotyledon
விதை உள்ளுறை=Tegmen
விதை உறை=Seed coat
விதைத் தழும்பு=Hilum
விதைத் துளை=Micropyle
விதைமுண்டு=Caruncle
விதையிலாப் பெருக்கம்=Vegetative reproduction
விதை வெளியுறை=Testa
வேலம்பாசி=Hydrilla
வேலிக்கால் செல்=Palisade cell

அனுபந்தம்

புதுமுறைக் கேள்விகள்

A

கீழ்க்கண்ட கேள்விகள் ஒவ்வொன்றின் முடிவிலும் 5 விடைகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் ஒன்று மாத்திரமே சரியானது. அந்த விடையைக் குறிக்கும் எழுத்தை அடைப்பில் எழுதவும்.

1. ஓர் உயிருள்ள ஸெல்லின் முக்கியப் பாகம்.

(*a*) புரோட்டொப்பிளாஸம் (*b*) ஸைட்டொப்பிளாஸம் (*c*) குரோமோஸம் (*d*) நுண்குமிழி (*e*) உட்கரு. விடை ( )

2. உணவிலுள்ள புரோட்டீனை ஜீரணிப்பது.

(*a*) இரைப்பை நீர் (*b*) பித்த நீர் (*c*) உமிழ் நீர் (*d*) குடல் நீர் (*e*) இரத்தநிறச் சத்து. விடை ( )

3. பற்களைப் பாதுகாக்கும் கடினமான பொருள்.

(*a*) தந்தினி (*b*) பற்சிப்பி (*c*) பற்கூழ் (*d*) பற்சிகரம் (*e*) எலும்பு. விடை ( )

4. விதை முளைக்கும்போது முளைக்கருவுக்கு வேண்டாதது.

(*a*) ஆகாரம். (*b*) வெளிச்சம் (*c*) பிராணவாயு (*d*) நீர் (*e*) உயிர். விடை ( )

5. பித்த நீரின் அலுவல்.

(*a*) ஸ்டார்ச்சை ஜீரணித்தல் (*b*) புரோட்டீனைக் கரைத்தல் (*c*) கொழுப்புப் பொருள்களை திவலைகளாக மாற்றுதல் (*d*) சர்க்கரையை உட்கிரகித்தல் (*e*) விஷடபொருள்களை அழித்தல். விடை ( )

6. ஆர எலும்பு, முழங்கை எலும்பின்மீது அசைவது இதற்கு ஓர் உதாரணம்.

(*a*) முளைமூட்டு (*b*) பந்து-கிண்ண மூட்டு (*c*) அசையா மூட்டு (*d*) வழுக்கு மூட்டு (*e*) கீல் மூட்டு. விடை ( )

7. கேடயச் சுரப்பி இதன் பக்கலில் உள்ளது.

(*a*) மூச்சுக்குழல் (*b*) இதயம் (*c*) சிறு நீரகம் (*d*) நுரையீரல் (*e*) குடல். விடை ( )

8. ஒரு குழிவான லென்ஸ் இதற்காக உபயோகிக்கப்படுகிறது.

(*a*) மந்தப் பார்வை (*b*) எட்டப் பார்வை (*c*) அஸ்டிக்மட்டிஸம் (*d*) முழுக் குருடு (*e*) கிட்டப் பார்வை. விடை ( )

9. விதையின் இந்தப் பாகந்தான் செடியாக வளர்கிறது.

(*a*) விதை இலைகள் (*b*) விதை உறை (*c*) விதைத் துளை (*d*) மூளைக் கரு (*e*) விதைத் தழும்பு. விடை ( )

10. நீர்ப்பாசி இனத்தில் இதனுதவியால் மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டாகிறது.

(*a*) காற்று (*b*) பூச்சிகள் (*c*) நீர் (*d*) பிராணிகள் (*e*) பறவைகள். விடை ( )

11. பூவரச இலையின் வடிவம்.

(*a*) ஈட்டி வடிவம் (*b*) வட்ட வடிவம் (*c*) எலிப்சு வடிவம் (முட்டை வடிவம்) (*d*) கோட்டு வடிவம் (*e*) இருதய வடிவம். விடை ( )

12. வேர்க்கிழங்குக்கு ஓர் உதாரணம்.

(*a*) சிவப்பு முள்ளங்கி (*b*) உருளைக்கிழங்கு (*c*) முட்டைகோஸ் (*d*) வெங்காயம் (*e*) இஞ்சி. விடை ( )

13. இந்த வைட்டமின் குறைவால் ஸ்கர்வி உண்டாகிறது.

(*a*) B (*b*) D (*c*) E (*d*) C (*e*) A. விடை ( )

14. ஜீரணித்த ஆகாரம் முக்கியமாக இந்த அவயவத்தில் உட்கிரகிக்கப்படுகிறது.

(*a*) உணவுக் குழல் (*b*) பெருங்குடல் (*c*) முன்தொண்டை (*d*) இரைப்பை (*e*) சிறுகுடல். விடை ( )

15. நாம் சுவாசிக்கும்போது இந்தப் பாகத்தில் வாயுக்கள் மாற்றமடைகின்றன (exchange).

(*a*) குரல்வளை மூடி (*b*) மூச்சுக்கிளைக் குழல் (*c*) குரல்வளை (*d*) மூச்சுச் சிற்றறைகள் (*e*) மூச்சுக்கிளைச் சிறுகுழல். விடை ( )

16. நமது சரீரத்தில் தொத்து நோய் பரவாமல் தடுப்பதற்கு இயற்கையாக உள்ள தன்மையை இது வலுப்படுத்துகிறது.

(*a*) அம்மை குத்தல் (*b*) இனாக்குலேஷன் (*c*) ஆரோக்கிய வாழ்க்கை (*d*) தொற்றுநீக்கிகளைப்பற்றிய அறிவு (*e*) உணர்ச்சி மிக்க வாழ்க்கை. விடை ( )

17. நாளமில்லாச் சுரப்பிக்கு இது ஓர் உதாரணம்.

(*a*) எச்சிற் சுரப்பி (*b*) கேடயச் சுரப்பி (*c*) கல்லீரல் (*d*) வேர்வைச் சுரப்பி (*e*) கொழுப்புச் சுரப்பி. விடை ( )

18. பல்லி செங்குத்தான சுவரில் நடந்துசெல்லுவது இதனால்.

(*a*) வால் (*b*) நான்கு கால்கள் (*c*) ஒவ்வொரு காலிலுமுள்ள ஐந்து விரல்கள் (*d*) நீண்ட சரீரம் (*e*) கால்விரல்களின் அடிப்பாகத்திலுள்ள உறிஞ்சிகள். விடை ( )

19. ஒளிச் சேர்க்கையின்போது வெளிவரும் வாயு.

(*a*) கார்பன் டை ஆக்ஸைடு (*b*) ஹைட்ரஜன் (*c*) நைட்ரஜன் (*d*) ஆக்ஸிஜன் (*e*) கந்தக டை ஆக்ஸைடு. விடை ( )

20. தவளையின் வாழ்க்கையின் ஒரு பருவம்.

(*a*) மூளைக்கரு (*b*) புழுக்கூடு (*c*) கம்பளிப்புழு (*d*) கூட்டுப்புழு (*e*) தலைப்பிரட்டை. விடை ( )

21. இரைப்பை நீரிலுள்ள என்ஸைம்.

(*a*) டையலின் (*b*) பெப்ஸின் (*c*) டிரிப்ஸின் (*d*) ஸ்டியாப்ஸின் (*e*) எமிலாப்ஸின். விடை ( )

22. நெல்லில் மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டாகும் விதம்.

(*a*) பூச்சிகளால் (*b*) நீரினால் (*c*) காற்றால் (*d*) பிராணிகளால் (*e*) மனிதர்களால். விடை ( )

23. பரிவு நரம்புகள் இதன் கட்டுப்பாட்டுக்குள் இருக்கிறது.

(*a*) முகுளம் (*b*) பெருமூளை (*c*) சிறுமூளை (*d*) தண்டுவடம் (*e*) அவை கட்டுப்பாடற்றவை. விடை ( )

24. வெப்ப இரத்தப் பிராணிக்கு ஓர் உதாரணம்.

(*a*) பல்லி (*b*) பறவை (*c*) தவளை (*d*) பாம்பு (*e*) மீன். விடை ( )

25. ஆல்காக் குழுவின் ஓர் தாவரத்திற்கு உதாரணம்.

(*a*) கன்னிப்பெண் உரோமப்பெரணி (*b*) ஸ்பைரோகைரா (*c*) பெனிஸிலின் (*d*) மட்டத் தண்டுக்கிழங்கு (*e*) யீஸ்டு. விடை ( )

26. ஒரு செல் அங்கஜீவிக்கு உதாரணம்.

(*a*) அமீபா (*b*) புரோட்டொகாக்கஸ் (*c*) புனேரியா (Funaria) (*d*) காளான் (*e*) பெனிஸிலின். விடை ( )

27. நிலைத்த பற்கள் இவ்வயதில் முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றன.

(*a*) நான்கு வயது (*b*) ஆறு மாதம் (*c*) பன்னிரண்டு வயது (*d*) இருப்பத்தொரு வயது (*e*) ஏழு வயது. விடை ( )

28. சிறு நீரகத்தின் முக்கிய அலுவல்.

(*a*) புது இரத்த செல்லுகளை உண்டாக்குதல் (*b*) உணவை உட்கிரகித்தல் (*c*) இரத்தத்திலுள்ள விஷசத்துக்களை நீக்குதல் (*d*) இரத்தத்திலுள்ள சர்க்கரையைக் கிரகித்தல் (*e*) சுரப்பிகளில் சுரத்தலை விருத்தி செய்தல் விடை ( )

29. பூவின் முக்கிய அலுவல்.

(*a*) நல்ல வாசனையைக் கொடுப்பது (*b*) பூச்சிகளுக்கு உணவளிப்பது (*c*) அழகை விருத்தி செய்வது (*d*) விதை உண்டுபண்ணுவது (*e*) தேனை உண்டாக்குவது. விடை ( )

30. உஷ்ணத்தையும் சக்தியையும் அளிப்பதற்காக உணவு அடையும் மாறுதலுக்குப் பெயர்.

(*a*) ஆக்ஸிகரணம் (*b*) ஜீரணம் (*c*) கழிவு (*d*) சுரப்பு (*e*) உணவை உட்கவர்தல். விடை ( )

31. காப்பு நிறத்துக்கு ஓர் உதாரணம்.

(*a*) வெட்டுக்கிளி (*b*) குச்சிப்பூச்சி (*c*) காகம் (*d*) பாம்பு (*e*) ஆமை.
விடை (   )

32. உபயோகமற்ற உயிரற்ற சிவப்பணுக்கள் இங்கு அழிக்கப்படுகின்றன.

(*a*) சிறுகுடல் (*b*) பெருங்குடல் (*c*) இதயம் (*d*) மண்ணீரல் (*e*) கல்லீரல்.
விடை (   )

33. காற்றுப்பைகள் இவற்றில் உள.

(*a*) இரத்தக் குழாய்கள் (*b*) தோல் (*c*) நுரையீரல் (*d*) சிறு நீரகம் (*e*) இரைப்பை.
விடை (   )

34. பூவின் ஆண் பாகம்.

(*a*) சூலகம் (*b*) மகரந்தக் கேசரம் (*c*) புல்லிகள் (*d*) காம்பு (*e*) அல்லிகள்.
விடை (   )

35. C-வைட்டமின் இதில் மிகுதியாகவுள்ளது.

(*a*) தேங்காய் (*b*) வேர்க்கடலை (*c*) வாழை (*d*) முந்திரிப்பருப்பு (*e*) நெல்லிக்காய்.
விடை (   )

36. தசைகளாலான காலால் நகர்வன.

(*a*) மண்புழு (*b*) பல்லி (*c*) அட்டை (*d*) நத்தை (*e*) பாம்பு.
விடை (   )

37. சிவப்பு முள்ளங்கிச் செடியில் உணவு சேர்க்கப்பட்டுள்ள பாகம்.

(*a*) தண்டு (*b*) ஆணிவேர் (*c*) இலைகள் (*d*) செதில்களுள்ள இலைகள் (*e*) குருத்துகள்.
விடை (   )

38. இயக்கு தசைகள் இதில் உள்ளன.

(*a*) இருதலைத் தசை (*b*) குடல் (*c*) இரைப்பை (*d*) இதயம் (*e*) சிறு நீரகம்
விடை (   )

39. தென்னை பனை முதலியவற்றில் இதனுதவியால் மகரந்தச்சேர்க்கை உண்டாகிறது.

(*a*) நீர் (*b*) பூச்சிகள் (*c*) காற்று (*d*) சுயமகரந்தச் சேர்க்கை. (*e*) மனிதவர்க்கங்கள்.
விடை (   )

40. அநிச்சைச் செயலைக் கட்டுப்படுத்தும் இடம்.

(*a*) முகுளம் (*b*) தண்டுவடம் (*c*) பெருமூளை (*d*) பான்ஸ் (*e*) சிறு மூளை.
விடை (   )

B

கீழுள்ளவற்றில் காலியிடங்களை பூர்த்தி செய்க:

1. அட்டையின் ஆகாரம்———.
2. C-வைட்டமின் பற்றுக்குறையினால் ——— உண்டாகும்.
3. அசையா மூட்டுக்கு ஓர் உதாரணம் ———.
4. பற்களுக்குக் கடினத்தையும் பளபளப்பையும் கொடுப்பது———

5. உடலின் பல பாகங்களிலிருந்து இதயத்துக்கு இரத்தத்தைக் கொண்டு வரும் ரத்தக் குழாய்கள்———.

6 வெயிற்காலத்தில் சில மரங்கள் ———த் தடுப்பதற்காக இலைகளை உதிர்க்கின்றன.

7. வண்ணாத்திப்பூச்சி ———வழியாக உணவைக் கிரகிக்கிறது.

8. சாதாரணமாக வைத்தியர்கள் ———இல் நாடி பரிசோதிக்கின்றனர்.

9. கண்ணிற்குள் புகும் ஒளியின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தும் கண்ணின் பாகம்———.

10. தோள் அசைவு பெறும் மூட்டுக்குப் பெயர்———.

11. சூரியவெளிச்சம் நமது உடலுக்கு———க் கொடுக்கிறது.

12. உடலில் விஷம் (டாக்ஸின்) மிகுவதால் தசையில் —— ஏற்படுகிறது.

13. கிரெட்டினஸத்திற்குக் காரணம்———டற்றுக்குறையேயாம்.

14. உணர்ச்சி நரம்புகள் ———கு செய்திகொண்டு செல்லும்.

15. மண்புழுவின் ஆகாரம்———.

16. பறவை பறக்கும்போது அதற்கு சுக்கானைப்போல் உதவிசெய்வது——.

17. பச்சை இலைத்தாவரங்களின் இனவிருத்திக்கு விதை அவசியம். அது போலப் பெரணியின் இனவிருத்திக்கு ——— அவசியம்.

18. B-வைட்டமினை ஆன்டிநியூரோடிக் வைட்டமின் என்றும் சொல்லுவதுண்டு. ஏனெனில்———.

19. மகரந்தத்தூள் மகரந்தப்பைகளிலிருந்து சூல்முடிக்கு மாற்றப்படுவதற்கு ——— என்று பெயர்.

20. உட்குழலான எலும்புகள்———ல்———ஆக பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

C

கீழ்க்கண்ட கேள்விகளுக்கு ஒன்று அல்லது இரண்டு வார்த்தைகளில் விடை கூறு:

1. நாளமில் சுரப்பிகளில் ஊறும் நீருக்குப் பெயர் என்ன?

2. நமது உடலினின்றும் கழிவுப்பொருள்களை அகற்றும் மண்டலத்தின் பெயர் என்ன?

3. மக்கின உணவுப்பொருள்களில் விருத்தியாகும் தாவரத்தின் பெயர் என்ன?

4. இதயத்திலிருந்து நுரையீரலுக்கு இரத்தத்தை எடுத்துச்செல்லும் இரத்தக் குழாயின் பெயர் என்ன?

5. எதிரியிடமிருந்து தப்பித்துக்கொள்வதற்காக சில நல்ல சுவையுள்ள வண்ணாத்திப்பூச்சிகள் அருவருப்பான சுவையுள்ள வண்ணாத்திப் பூச்சிகளை ஒத்திருக்கின்றன. இத்தற்காப்பின் பெயர் என்ன?

6. நமது கட்டுப்பாட்டுக்கடங்கியுள்ள தசைக்குப் பெயர் என்ன?

7. நமது உடல் வளர்ச்சிக்கும், ஆரோக்கியத்திற்கும் நாம் உண்ணும் உணவில் சில உணவுப் பொருள்கள் இருப்பது அவசியம். அவற்றின் பெயர் என்ன?

8. சிறுமூளையின் அலுவலென்ன?

9. பட்டுப்பூச்சிகளுக்குச் சிறந்த ஆகாரம் எது?

10. கேடயச் சுரப்பியின் சுரப்பிக்கு என்ன பெயர்?

11. உஷ்ணத்தைச் சமனப்படுத்தும் வைட்டமினின் பெயர் என்ன?

12. கண்ணின் எந்தப் பாகத்தில் பிம்பங்கள் உண்டாகின்றன?

13. தென்னை மிகுதியாக ஆண்பூக்களை உண்டாக்குவதின் காரணமென்ன?

14. முழங்கையின் மூட்டுக்கு என்ன பெயர்?

15. இலைத்துளைகளின் அலுவல் என்ன?

16. தாவரத்திற்குக் குளோரோபில்லினால் யாது பிரயோஜனம்?

17. வேர்த்தூவிகள் எங்குக் காணப்படுகின்றன?

18. அவரை விதையின் எப்பாகத்தில் உணவு சேகரிக்கப்பட்டுள்ளது?

19. மாலைக்கண் எந்த வைட்டமினின் பற்றுக்குறையினால் உண்டாகிறது?

20. பதினைந்து வயதுள்ள ஒரு பையன் சில வேளைகளில் 6 அடி 9 அங்குலம் வளர்கிறான். அதற்குக் காரண மென்ன?

D

A-ல் உள்ளவற்றிற்குப் பொருத்தமான சொற்கள் B-ல் உள்ளன. அவற்றின் எண்ணை B-யின் பக்கவில் உள்ள அடைப்புகளில் குறிக்கவும்:

(1)

A	B	
1. காகம்	காப்பு நிறம்	( )
2. தேள்	அனுகரணம்	( )
3. செடிப்பூச்சிகள்	விஷ உறுப்புகள்	( )
4. பசு	அருவருப்பான வாசனை	( )
5. குச்சிப் பூச்சி	பயங்கர உருவம்	( )
6. முள்ளம்பன்றி		
7. கிளி.		

(2)

A	B
1. யீஸ்டு	உணவு விதை இலைகளில் சேகரிக்கப்பட்டுள்ளது ( )
2. சிவப்பு முள்ளங்கி	உணவு விதை இலைகளின் வெளியில் சேகரிக்கப்பட்டுள்ளது ( )

3. வெங்காயம்	உணவு பிரத்தியேக இலைகளில் சேகரிக்கப்பட்டுள்ளது	( )
4. உருளைக்கிழங்கு	உணவுத்தண்டில் சேகரிக்கப்பட்டுள்ளது	( )
5. பாசி	உணவு வேரில் சேகரிக்கப்பட்டுள்ளது	( )
6. உமி		
7. ஆமணக்கு விதை		

(3)

A	B	
1. தாமரை விதை	பிராணிகளால் இனவிருத்தி உண்டாகிறது	( )
2. வாழை	காற்றினால் இனவிருத்தி உண்டாகிறது	( )
3. வேம்பு விதை	நீரால் இனவிருத்தி உண்டாகிறது	( )
4. ரோஜா	பறவையால் இனவிருத்தி உண்டாகிறது	( )
5. பால்ஸம் விதை	வெடித்தலினால் இனவிருத்தி உண்டாகிறது	( )
6. பருத்தி விதை		
7. ஆரஞ்சு விதை		

(4)

A	B	
1. சர்க்கரை	A வைட்டமின்	( )
2. பசும் இலைகள்	B வைட்டமின்	( )
3. நாற்றுகள்	C வைட்டமின்	( )
4. சூரிய வெளிச்சம்	D வைட்டமின்	( )
5. நல்லெண்ணெய்	E வைட்டமின்	( )
6. விதைமுளைக்கும் விதைகள்		
7. யீஸ்டு		

TB A(10) N36
27588

1C
1/25/10

GENERAL SCIENCE, BOOK V

For Forms V & VI

PART I—BIOLOGY

Tamil Edition] [Price Re. 1-2

ORIENT LONGMANS PRIVATE LTD., MADRAS 2