பொது விஞ்ஞானம்

ஐந்தாம் புத்தகம்

உயிர் நூல்—(BIOLOGY)

[FORMS V AND VI]

(1949-ஆம் வருடப் பாடத்திட்டத்தைத் தழுவியது)

ய. பாஸ்கரன், B.A., L.T.

AND

டி. எஸ். ரங்கநாதன், B.A., L.T.

நேஷனல் பப்ளிஷிங் கம்பெனி

6, கொண்டி செட்டித் தெரு, சென்னை–1

காப்பிரைட்] 1955 [விலை ரூ. 1-4-0

முதற் பதிப்பு—1949
இரண்டாம் பதிப்பு—1952
மூன்றும் பதிப்பு—1953
நான்காம் பதிப்பு—1954
ஐந்தாம் (திருத்திய) பதிப்பு—1955

134302

Kabeer Printing Works, Madras (2803)

முன்னுரை

இலக்கியமாயினும் சரி, விஞ்ஞானமாயினும் சரி, வாழ்க்கையோடு ஒட்டி இருக்கவேண்டும். இந்நோக்கத்தைக்கொண்டே அரசாங்கத்தார் பாடத் திட்டங்களைச் சீர்திருத்தி வகுத்திருக்கிறார்கள். இப்புத்தகம் அரசாங்கத்தார் அண்மையில் வெளியிட்ட புதிய பாட இயல் (Syllabus) படி எழுதப்பெற்றதாகும். ஐந்தாவது, ஆருவது படிவங்களுக்கு உரிய பொதுக்கலையில் **உயிர் நூல், பௌதிகம், இரசாயனம்** என்னும் மூன்று தனிப் பகுதிகள் உள்ளன. அவற்றில் முதற் பகுதியான உயிர் நூலில் அடங்கியுள்ள பாடங்கள் மட்டுமே இப்புத்தகத்தில் எழுதப்பட்டுள்ளன. மற்ற இரு பகுதிகளும் தனித்தனி நூல்களாக வெளிவந்துள்ளன.

இப்புத்தகத்தில் ஒவ்வொரு பாடத்தின் ஆரம்பத்திலும் ஒன்றிரண்டு கேள்விகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவை பாடத்தைச் சிந்தனை செய்யத் தூண்டவும், விஷயத்தை மாணவர்கள் கிரகித்துக்கொள்ள ஆவலுண்டாக்கவும் உதவும் என்ற நோக்கத்துடனேயே கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பாடத்தின் முடிவில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் கேள்விகள் படித்த பாடத்தைப் புனர் விமர்சனம் செய்து மனத்தில் பதியவைக்க உதவும்.

பல பாடங்களில் ஆசிரியர் வகுப்பறையில் செய்து காண்பிக்க வேண்டிய பரிசோதனைகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றைத் தவிர **'செய்து பார்'**, **'கவனித்துப் பார்'** என்ற தலைப்புக்களின்கீழ் மாணவர்

களுக்கான பயிற்சிகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவை மாணவர்களுக்கு விஞ்ஞானத்தில் ஆர்வத்தையும். தாங்களே சோதனைகளைச் செய்து உண்மையை அறிந்து கொள்ளவேண்டும் என்ற அவாவையும் உண்டுபண்ணும் என்பது எங்கள் துணிபு.

விஷயங்களை எழுத்துக்கள் எடுத்துக்காட்டுவதை விடப் படங்கள் சுலபமாகவும், அதிக வேகத்தோடும் விளக்கும். இந்நோக்கத்துடனேயே இப்புத்தகத்தில் ஓரளவு அதிகமாகவே படங்கள் சேர்க்கப்பட்டிருக் கின்றன.

இப்புத்தகத்தை இன்னும் சிறப்புறச் செய்ய ஆசிரியர்கள் கூறும் அபிப்பிராயங்களை மிக நன்றியுடன் வரவேற்போம்.

தியாகராயநகர்,
1—5—1952.

ய. பாஸ்கரன்
டி. எஸ். ரங்கநாதன்

பொருளடக்கம்

எண்	பொருள்		பக்கம்
	முதல் பாகம்—உயிர் நூல்		
1.	உணவு	...	1
2.	உணவுப் பொருள்களும் அவற்றின் உணவு மதிப்பும்	...	8
3.	வைட்டமின்கள்	...	14
4.	உணவுப்பாதையும் உணவு செரித்தலும்	...	20
5.	இரத்தம்	...	32
6.	இதயமும் இரத்தக் குழாய்களும்	...	35
7.	இதயத்துடிப்பும் நாடித்துடிப்பும்	...	42
8.	நிணநீரின் ஓட்டமும் அதன் வேலையும்	...	46
9.	கழிவு : சிறுநீரகம்	...	50
10.	தோல்	...	54
11.	நுரையீரல்கள்	...	60
12.	எலும்புக்கூடு	...	63
13.	மூட்டுக்கள்	...	73
14.	தசைகள்	...	77
15.	மூளையும் அதன் பாகங்களும்	...	82
16.	ஐம்பொறிகள்	...	88
17.	பரிவு நரம்பு மண்டலம்	...	94
18.	எண்டோக்ரீன் சுரப்பிகள் அல்லது நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்	...	97
19.	சில விலங்குகளின் உணவுப் பழக்கங்கள்	...	103
20.	விலங்கினங்களின் அமைப்பு	...	109

எண்	பொருள்		பக்கம்
21.	பட்டுப்பூச்சி வளர்த்தல்	...	116
22.	நகர்தல்	...	120
23.	தாவரத்தின் செல்கள்	...	128
24.	இலையின் அமைப்பு	...	133
25.	ஒளிச்சேர்க்கை	...	137
26.	ஒளிச்சேர்க்கையும் சுவாசித்தலும்	...	144
27.	உணவுப்பொருள்களின் இடமாற்றமும், சேமிப்பும்	...	146
28.	விதையும், விதையின் பாகங்களும்	...	149
29.	விதை முளைத்தல்	...	154
30.	மலர்	...	161
31.	மகரந்தச் சேர்க்கை	...	166
32.	கருவுறுதல்	...	171
33.	விதை பரவுதல்	...	173
34.	தாவரங்களின் இனப்பெருக்கம், விதையிலாப் பெருக்கம்	...	179
35.	மலரில்லாத் தாவரங்கள்	...	184
36.	உயிரினங்களின் தோற்றம்	...	192
	அநுபந்தம்	...	197
	கலைச் சொற் பட்டி	...	225

SYLLABUS IN GENERAL SCIENCE FOR THE REORGANIZED SECONDARY SCHOOL COURSE

FORMS V AND VI

Number of lessons.

BIOLOGY

(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 leach, 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

1. உணவு

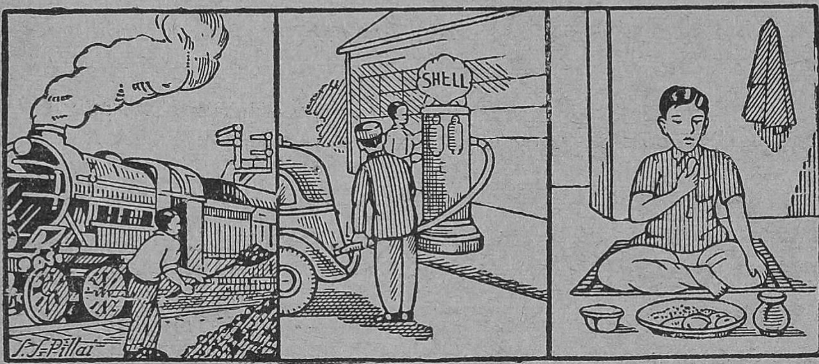
1. உணவினால் உடலுக்கு ஏற்படும் பயன்கள் யாவை?
2. உணவின் பகுதிப் பொருள்கள் எவை?

நாம் இக்காலத்தில் எத்தனையோ வகை இயந்திரங்களைக் (Machines) காண்கிறோம். இருப்புப்பாதையில் எஞ்சின் (Engine) பல வண்டித்தொடர்களை இழுத்துக் கொண்டு வேகமாகச் செல்லுகிறது. சாலையில் மோட்டார் வண்டிகள் மக்களையும், சுமைகளையும் ஏற்றிக் கொண்டு விரைந்து செல்லுகின்றன. இருப்புப்பாதை எஞ்சினும், மோட்டார் வண்டியும் ஓடுவதற்கு வேண்டிய சக்தி எங்கிருந்து கிடைக்கிறது? மோட்டார் வண்டி புறப்படுமுன் அதிலுள்ள ஒருதொட்டியில் பெட்ரோலை ஊற்றுகிறோம். பெட்ரோல் மோட்டாரின் இயந்திரத்தில் காற்றுடன் சேர்ந்து எரிந்து மோட்டார் ஓடுவதற்கு வேண்டிய சக்தியைத் தருகிறது. ரயில்வே எஞ்சினில் நிலக்கரியை இட்டு எரிக்கிறோம். கரி எரிவதால் உண்டாகும் வெப்பத்தைப் பயன்படுத்தித் தண்ணீரைக் கொதிக்க வைத்து ஆவியாக்குகிறோம். எஞ்சின் இயங்குவதற்கு வேண்டிய ஆற்றலை வெப்பம் மிகுந்த நீராவி அளிக்கிறது.

நமது உடலையும் ஓர் இயந்திரம் என்றே நாம் கருதலாம். நாம் ஓடுகிறோம்; நடக்கிறோம்; விளையாடுகிறோம். நாம் உயிரோடு இருக்கும்வரை நமது நுரையீரல்கள் சுருங்கி விரிந்துகொண்டிருக்கின்றன. மார்பறைப் பழுக்களும் உயர்ந்து தாழ்கின்றன. இதயம் இடைவிடாது துடித்துக்கொண்டிருக்கின்றது. இத்தனைச் செயல்களும் உடலில் நடைபெறுவதற்கு வேண்டிய சக்தி உடலுக்கு எங்கிருந்து கிடைக்கிறது?

மோட்டார் வண்டியின் 'சிலிண்டரில்' பெட்ரோல்

ஆவியும், காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவும் சேர்ந்து விரைவாக எரிகின்றன. எரிவதன் பயனுல் உண்டாகும்



படம் 1.

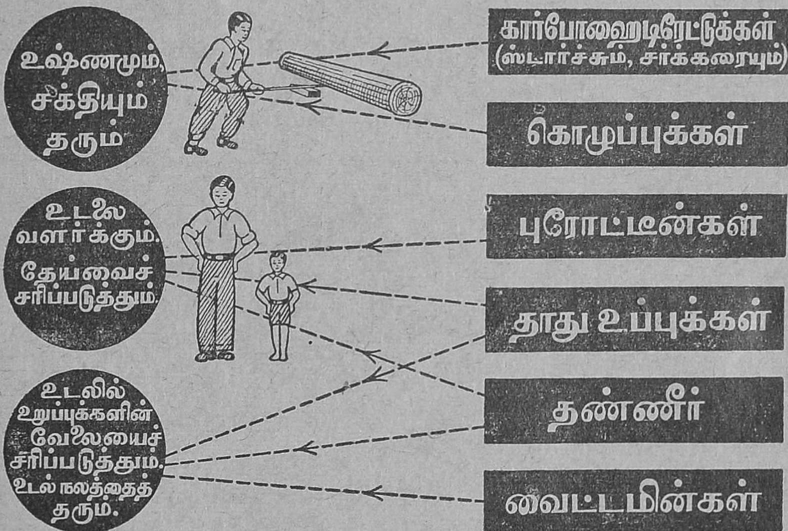
வெப்பம் 'பிஸ்டனை' இயக்கும் சக்தியாக மாறுகிறது. பிஸ்டனுடன் சரியான முறையில் இணைக்கப்பட்ட சக்கரங்கள் சுழல்கின்றன. மோட்டார் நகருகின்றது.

இவ்வாறே நமது உடலிலும் உணவுப்பொருள் நாம் சுவாசிக்கும் காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவுடன் சேர்ந்து எரிந்து வெப்பத்தைத் தருகிறது.

ஆனுல், நமது உடல் சாதாரண இயந்திரங்களினின்றும் ஒரு வகையில் வேறுபடுகிறது. இயந்திரங்களின் பாகம் தேய்ந்து போனுலோ, அன்றி உடைந்து போனுலோ அதைப் புதுப்பித்துக்கொள்ள இயந்திரத்தால் இயலாது. நாம்தான் அதைப் புதுப்பிக்கவேண்டும். ஆனுல் உடலில் ஏற்படும் தேய்வுகளை உடல் தானுகச் சரிப்படுத்திக்கொள்ளும். உடலில் வெப்பமும் சக்தியும் உண்டாவதற்கும், தேய்ந்துபோன பாகங்களையும் புதுப்பித்துக்கொள்வதற்கும் உணவு தேவை. மேலும், புதிதாக நுண்ணிய 'செல்களை' உண்டாக்கி உடலை வளரச் செய்வதற்கும் உணவு தேவை.

உணவின் பகுதிப் பொருள்கள்
(Constituents of food)

உடலின் வளர்ச்சிக்கு உணவு பயன்படுவதால், நமது உடல் என்ன பொருள்களால் ஆக்கப் பட்டுள்ளதோ அந்தப் பொருள்கள் உணவில் இருக்க வேண்டுவது அவசியம்.



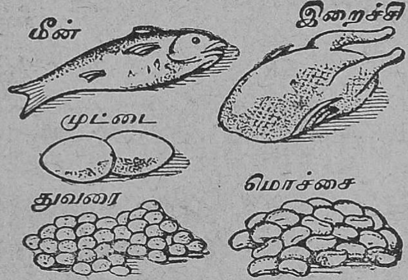
படம் 2. உணவுப் பகுதிப் பொருள்களும் அவற்றின் பயனும்

மேலும் நமது உடலில் ஆக்ஸிகரணம் அடைந்து வெப்பமும், சக்தியும் அளிக்கக்கூடிய பகுதிப் பொருள் களும் உணவில் இருக்கவேண்டும்.

நமது உடல் பின்வரும் பகுதிப்பொருள்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது: 1. புரோட்டீன் (Protein); 2. கொழுப்பு (Fats); 3. கார்போஹைடிரேட் (Carbo-hydrates); 4. தாது உப்புக்கள் (Mineral salts); 5. தண்ணீர்.

1. **புரோட்டீன்:** புரோட்டீன் என்பது கார்பன்

(கரி), ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன், நைட்டிரஜன் இவை சேர்ந்த கூட்டுப் பொருள். இவற்ேறாடு கந்தகமும், பாஸ்வரமும் கூடியிருக்கும். புரோட்டீன் உடல் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாத சத்துப்



படம் 3. புரோட்டீன் அதிகம் உள்ள உணவு

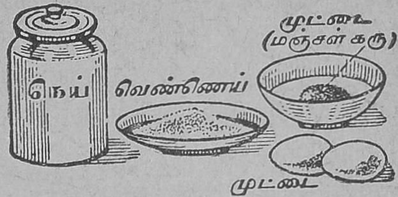
படம் 4.

1. புரோட்டீன் உள்ள உணவை உட்கொண்ட எலி.
2. புரோட்டீன் இல்லாத உணவை உட்கொண்ட எலி —மெலிந்து இறந்துவிடும்

பொருள். உடல் வளர்வதற்கு நைட்டிரஜன் வேண்டும். புரோட்டீனில்தான் உடலிலுள்ள ஸெல்களின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான நைட்டிரஜன் சேர்ந்திருக்கிறது. நமது உணவிலுள்ள மற்றப் பகுதிப் பொருள்களில் உடல் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய நைட்டிரஜன் இல்லை. ஆகையால் நமது உணவில் புரோட்டீன் போதுமான அளவு இருக்க வேண்டுவது அவசியம். முட்டையிலுள்ள வெண்மையான பொருள் நீர் சேர்ந்த புரோட்டீன். பால், இறைச்சி, மீன், பாலடைக்கட்டி (Cheese), பருப்பு வகைகள் இவற்றில் புரோட்டீன் பொருள் மிகுதியாக இருக்கிறது.

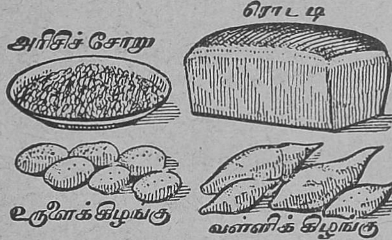
2. கொழுப்பு: இது கார்பன், ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன் மூன்றும் சேர்ந்த கூட்டுப்பொருள். கொழுப்புப் பொருளும் உடலில் ஓரளவு இருக்கிறது. இஃது உடலுக்கு வேண்டிய வெப்பத்தையும், சக்தியையும்

கொடுக்கக்கூடிய சத்துப்பொருள். உடலுக்குள் வேண்டிய கொழுப்பு உண்டாவதற்கும் நாம் உண்ணும் உணவில் போதியமட்டும் கொழுப்புப் பொருள் இருக்க வேண்டும். வெண்ணெய், நெய், தாவர எண்ணெய்கள், மீன் எண்ணெய் இவற்றில் கொழுப்புப் பொருளே மிகுந்து இருக்கிறது.



படம் 5. கொழுப்பு உணவு

3. கார்போஹைடிரேட்டு: இதிலும் கார்பன், ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன் மூன்றும் கூடியிருக்கின்றன. ஆனால், அவற்றின் விகிதம் வேறு. கார்போஹைடிரேட்டில் சில வகைகள் உண்டு. ஸ்டார்ச்சு என்பது ஒரு வகைக் கார்போஹைடிரேட்டு. இது தண்ணீரில் கரையாது. அரிசி மா, கோதுமை மா இவற்றில் பெரும்பாகம் ஸ்டார்ச்சுப் பொருள்தான். உருளைக் கிழங்கிலும், சோளம், கம்பு முதலிய தானிய வகைகளிலும் ஸ்டார்ச்சு மிகுதியாக இருக்கிறது.



படம் 6. கார்போஹைடிரேட்டு மிகுதியாயுள்ள உணவு

சர்க்கரை என்பது கார்போஹைடிரேட்டில் மற்றொரு வகை. சர்க்கரை தண்ணீரில் கரையும். (கரும்பு) வெல்லம், பனை வெல்லம், அஸ்கா முதலியன சர்க்கரை வகையைச் சேர்ந்தவை.

கார்போஹைடிரேட்டு உடலின் வளர்ச்சிக்கு உதவாது. ஆனால் அது உடலில் ஆக்ஸிகரணம் அடைந்து உடலுக்கு வேண்டிய வெப்பத்தையும், வேலைசெய்வதற்கு வேண்டும் சக்தியையும் கொடுக்கும்.

4. தாது உப்புக்கள்: மேற்கூறிய மூன்று பொருள்களைத் தவிர, உடலின் வளர்ச்சிக்கும், உடலினுள் நடைபெறும் முக்கியமான செயல்களுக்கும் சில உப்புக்கள் தேவை. பல், எலும்பு இவற்றின் வளர்ச்சிக்கும், அவற்றை உறுதிப் படுத்துவதற்கும் கால்ஸியம், பாஸ்வரம், அயம் முதலிய தாதுப் பொருள்கள் வேண்டும். கால்ஸியம், சோடியம், பொட்டாசியம் இவை சேர்ந்த உப்புக்கள் இல்லாவிட்டால் இதயம் சரிவர வேலை செய்யாது. கால்ஸியமும், மக்னீசயமும் ஓரளவு உடலில் இல்லாவிட்டால், நரம்புகள் சரிவரத் தொழில் புரியா. கால்ஸியம், பாஸ்வரம், அயம், பொட்டாசியம், சோடியம் இத்தாதுப் பொருள்கள் கூட்டுப் பொருள்களான உப்புக்களாகவே சில உணவுப்பொருள்களிலிருந்து நமக்குக் கிடைக்கின்றன.

படம் 7. தாதுப்பொருள்கள் உள்ள உணவு

பால், மோர், கீரை வகைகள், ஆரஞ்சு, ஆப்பிள், முட்டை, மாமிசம், பயறு வகைகள் இவற்றில் நமது உடலுக்கு வேண்டும் அளவு தாது உப்புக்கள் இருக்கின்றன.

5. தண்ணீர்: தண்ணீரும் ஓர் உணவுப்பொருளா என்னும் ஐயம் எழலாம். நம் உடலில் நூற்றுக்கு அறுபது பங்கிற்கு மேல் தண்ணீர்தான் இருக்கின்றது. 160 இராத்தல் எடையுள்ள ஒருமனிதன் உடலில் சுமார் தொண்ணூற்ருறு இராத்தல் தண்ணீர் உள்ளது. உணவு

செரிப்பதற்கும், உடலிலுள்ள சுரப்பிகள் சரிவர வேலை செய்வதற்கும், கழிவுப்பொருள்கள் நீங்குவதற்கும் தண்ணீர் அவசியம்.

கார்போஹைடிரேட்டு, புரோட்டீன், கொழுப்பு, தாது உப்புக்கள், தண்ணீர் இவை உணவில் இருக்க வேண்டுவது அவசியம் என்பதைப் படித்தோம். ஆனால் இவைமட்டும் சரியான விகிதத்தில் கலந்த உணவை அருந்தினாலும் உடலில் வளர்ச்சி ஏற்படுவதில்லை. உடல் நலமும் கெட்டுவிடுகிறது. இவற்றைத் தவிர, வைட்டமின் எனும் வேறு ஓர் உணவுப்பகுதியும் உணவில் கலந்திருக்கவேண்டும். பலவித வைட்டமின்களைப் பற்றி மூன்றாவது பாடத்தில் படிப்போம்.

கேள்விகள்

1. உணவினால் உடல் அடையும் பயன்கள் யாவை ?
2. உடல் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாத உணவுப்பொருள் எது ?
3. உடலில் ஆக்ஸிகரணம் அடைந்து உடலுக்கு வெப்பத்தையும், சக்தியையும் கொடுக்கும் உணவின் பகுதிப் பொருள்கள் எவை ?
4. கார்போஹைடிரேட்டில் எவையேனும் இரண்டு வகைகளைக் கூறு.
5. கார்போஹைடிரேட்டும், கொழுப்பும் உடலுக்கு எவ்வகையில் உதவுகின்றன ?
6. உடம்புக்கு வேண்டும் முக்கியமான தாதுப்பொருள்கள் எவை ?
7. தாதுப்பொருள்கள் உணவில் இருக்க வேண்டுவது ஏன் அவசியம் ?
8. உடலில் நூற்றுக்கு எத்தனை பங்கு தண்ணீர் இருக்கிறது ?
9. பின்வரும் உணவுப் பகுதிகள் ஒவ்வொன்றும் மிகுதியாக இருக்கும் உணவுப் பொருள்கள் மூன்றினைக் கூறு :— கார்போஹைடிரேட்டு, புரோட்டீன், கொழுப்பு, தாது உப்புக்கள் (வேண்டும் அளவு.)

2. உணவுப் பொருள்களும் அவற்றின் உணவு மதிப்பும்

நாம் பயன்படுத்தும் ஒவ்வோர் உணவுப் பொருளிலும் உள்ள பகுதிப் பொருள்கள் யாவை?

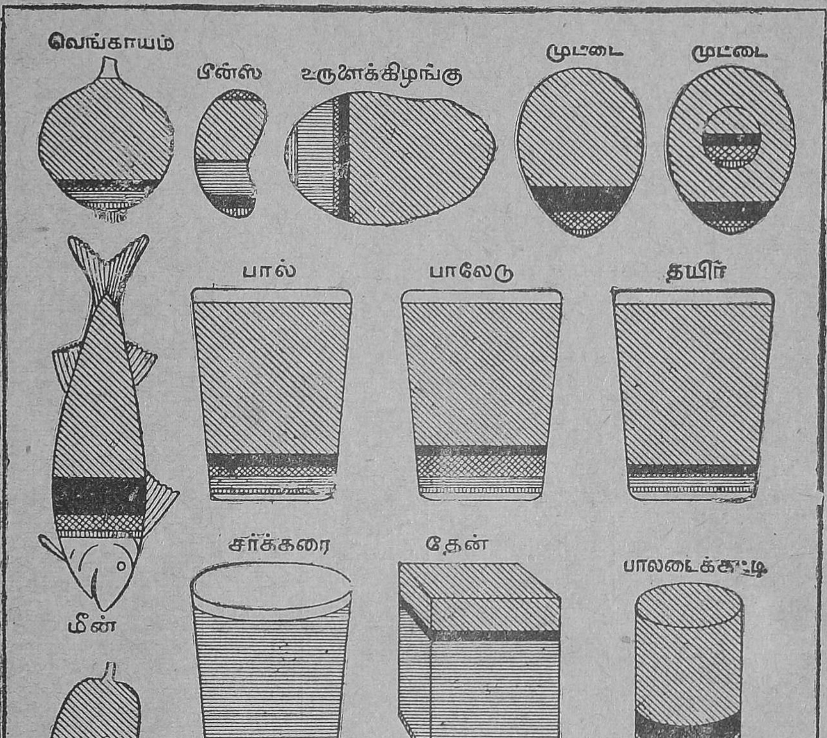
சில உணவுப் பொருள்களும், அவற்றுள் அடங்கி யிருக்கும் பகுதிப் பொருள்களும் பக்கத்திலுள்ள படத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. உணவுப் பொருள் களைத் தானிய வகை, பருப்பு வகை, கிழங்கு வகை, பச்சைக் காய்கறி வகை, பழவகை, மாமிச வகை என்னும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

தானிய வகைகளில் கார்போஹைடிரேட்டு மிகுதி யாகவும், புரோட்டீன் குறைவாகவும் இருக்கின்றன. கொழுப்புப் பொருளோ மிகச் சிறிதளவினது.

பருப்பு வகைகளில் கார்போஹைடிரேட்டும் இருக் கிறது; தானிய வகைகளில் இருப்பதைவிட அதிக அளவு புரோட்டீனும் உள்ளது. இவற்றில் சில உப்புக் களும் உண்டு. அதனுல்தான் நாம் கார்போஹைடி ரேட்டு மிகுந்த அரிசி, கோதுமை இவற்ருேடு பருப்பையும் உணவாகச் சேர்த்துக்கொள்கிருேம்.

கிழங்குகளில் நாம் முக்கியமாக உருளைக்கிழங்கு, சேனைக்கிழங்கு, சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு இவற்றைப் பயன்படுத்துகிருேம். கிழங்குகளில் கார்போ ஹைடி ரேட்டு மிகுதி; புரோட்டீன் குறைவு. சர்க்கரைவள்ளி, காரட், பீட்ரூட் முதலியவற்றில் கார்போஹைடிரேட்டுச் சர்க்கரைப் பொருளாகவே இருக்கிறது. அதனுல்தான் இவை இனிப்பாக இருக்கின்றன.

காய்கறிகளில் ஸ்டார்ச்சும், புரோட்டீனும் ஓரளவு தான் உண்டு; நீர்தான் மிகுதியாக இருக்கிறது. நமது உடலுக்கு வேண்டும் தாது உப்புக்கள் கீரைகளிலும், காய்



படம் 8.

உணவுப் பொருள்களும் அவற்றின் பகுதிப் பொருள்களும்

கறிகளிலும் போதுமான அளவிற்கு இருக்கின்றன. மேலும், காய்கறிகளிலும், கீரை வகைகளிலும் வைட்டமின் உண்டு. மலச்சிக்கல் வராமல் தடுக்கும் ஸெல்லுலோஸ் என்னும் ஒரு நார்ப்பொருள் காய்களிலும், கீரைகளிலும் இருக்கிறது.

பழவகைகளில் நீர் மிகுதியாக இருக்கிறது. அவற்றில் சர்க்கரைப் பொருள் இருப்பதால், அவை இனிப்பாக இருக்கின்றன. பழங்களிலுள்ள சர்க்கரை எளிதில் செரித்துவிடும். பழத்திலுள்ள சாறு கிருமிகளைக் கொன்று உணவுக்குழலைத் தூய்மையாக வைத்துக் கொள்ளும்; மலச்சிக்கல் வராமல் தடுக்கும். மேலும்,

உணவுப் பொருள்களின் பெயர்	ஈரம் %	புரோட்டீன் %	கொழுப்பு %	கார்போஹைட்ரேட் %	தாது உப்புக்கள் %	வைட்டமின்
1. தானியம்:						
கைக்குத்தல் அரிசி	12·19	8·49	0·35	78·29	0.7	*
முழுக் கோதுமை	12·77	11·77	7·45	71·3	1·2	*
கம்பு	12·41	11·59	4·99	67·14	2·65	*
கேழ்வரகு	13·05	7·1	1·29	76·32	2·24	*
2. பருப்பு:						
துவரை	15·23	22·27	1·71	57·23	3·56	**
கடலை	9·83	17·08	5·26	61·23	2·68	**
3. மாமிச உணவு:						
மீன்	78·38	22·6	0·06	—	0·83	*
ஆட்டிறைச்சி	71·46	18·54	13·3	—	1·26	*
கோழிமுட்டை	73·65	12·3	13·32	—	0·95	**
பசுவின் பால்	87·6	3·3	3·6	4·8	0·7	**

* சொற்பம்.   ** சுமாரான அளவு

உடலுக்கு வேண்டிய உப்புக்களும், சில வைட்டமின் களும் பழங்களில் இருக்கின்றன.

இறைச்சி, முட்டை, பால் முதலிய உணவுப்பொருள் களில் என்னென்ன பகுதிப் பொருள்கள் என்னென்ன விகிதத்தில் கலந்திருக்கின்றன என்பதைப் படத்தி லிருந்து அறிந்துகொள்ளலாம்; கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அட்டவணையிலிருந்தும் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

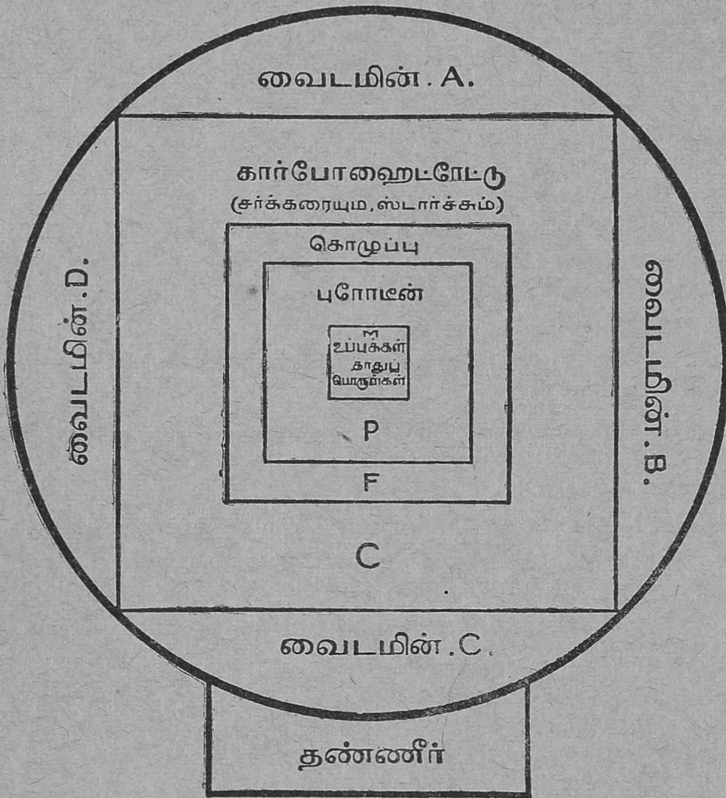
பாலின் உணவு மதிப்பைப்பற்றி நாம் ஒரு விஷயம் ஞாபகத்தில் வைத்துக்கொள்ளுதல் வேண்டும். பாலில் எல்லா உணவுப் பகுதிப் பொருள்களும் உடலுக்கு வேண் டிய விகிதத்தில் கலந்திருக்கின்றன. அநேகமாக எல்லா வைட்டமின்களும், தாது உப்புக்களும் பாலில் உண்டு. இது குழந்தைகளுக்குத் தனி உணவாகப் பயன்படும். பாலை மற்ற உணவுப் பொருள்களோடு நாம் மிகுதியாகச் சேர்த்துக்கொள்வதால் நமது உடல்நலம் பெருகும்.

நமது உடலுக்கு ஒவ்வொரு நாளும் சுமார் 15 அவுன்ஸ் கார்போஹைட்ரேட்டும், $2\frac{1}{2}$ அவுன்ஸ் புரோட் டீனும், $2\frac{1}{2}$ அவுன்ஸ் கொழுப்பும் வேண்டும். இவற்றைத் தவிர ஒரு கிராம் கால்ஸியமும், $1\frac{1}{2}$ கிராம் பாஸ்வரமும், சிறிதளவு அயமும், வைட்டமின்களும் உணவில் இருக்க வேண்டும். மேலும், உணவுப்பொருள்கள் உடலில் எரிந்து, சுமார் 2500 முதல் 3000 கலோரி வரை வெப்பச் சக்தியையும் கொடுக்கவேண்டும்.

ஓர் உணவுப் பொருள் முழுவதும் ஆக்ஸிகரணம் அடையும்பொழுது உண்டாகும் உஷ்ணத்தைத்தான் அதன் வெப்ப மதிப்பு (Fuel value) என்கிறோம். இதைக் கலோரி என்னும் அளவில் கணக்கிடுகிறார்கள்.

நமது தென்னாட்டில் வாழும் ஒரு மனிதனுக்கு ஒவ் வொரு நாளும் வேண்டிய சரிவிகித உணவுப் பட்டியல் அடுத்த பக்கத்தில் கொடுக்கப் பட்டிருக்கிறது.

முழு உணவு (A SQUARE MEAL)



படம் 9.

	அவுன்ஸ்
இயந்திரத்தில் தீட்டிய பச்சரிசி	10
கம்பு அல்லது கோதுமை அல்லது கேழ்வரகு	5
பால்	8
பருப்பு வகைகள்	3
கீரையல்லாத காய்கறிகள்	6
கீரை வகைகள்	4
எண்ணெய் (கொழுப்பு)	2
பழம்	2

இவை உடலுக்குச் சுமார் 2500 கலோரி வெப்பச் சக்தியைத் தரும்.

குறிப்பு :—இப்பாடத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணைகள் Health Bulletin No, 23-ஐ ஒட்டி எழுதப்பட்டுள்ளன.

கேள்விகள்

1. அரிசி, கோதுமை, இறைச்சி, முட்டை, மீன் இவற்றின் உணவுப் பகுதிப் பொருள்கள் என்னென்ன விகிதத்தில் கலந்திருக்கின்றன என்பதற்கு ஒரு பட்டியலைத் தயார் செய்; படம் வரைந்து காட்டு.

2. பின்வருவன ஒவ்வொன்றுக்கும் இரண்டு உதாரணம் தருக :—

(i) 75%-இற்கு மேல் கார்போஹைடிரேட்டு உள்ள தானியம், (ii) 20%-இற்கு அதிகமான புரோட்டீன் உள்ள உணவுப் பொருள்.

3. இறைச்சியை உணவோடு சேர்த்துக்கொள்ளாதவர்களுக்குத் தாது உப்புக்களும், புரோட்டீனும் எந்த உணவுப் பொருள்களிலிருந்து கிடைக்கின்றன ?

4. பழவகைகளை உண்பதால் நாம் அடையும் நன்மைகள் யாவை ?

5. பால் குழந்தைகளின் முழு உணவு என்று கருதப் படுவது ஏன்? நாம் ஏன் பாலை உணவோடு மிகுதியாகச் சேர்த்துக்கொள்ள வேண்டும் ?

6. பருப்பு வகைகளை ஏன் அரிசிச் சோற்றோடு கலந்து உண்கிறோம் ?

7. காய்கறிகளிலிருந்து உடல் பெறும் உணவுப் பகுதிப் பொருள்கள் யாவை ?

8. நாம் உண்ணும் உணவு எவ்வளவு கலோரி வெப்பத்தைக் கொடுக்கக் கூடியதாக இருக்கவேண்டும் ?

9. நமது நாட்டில் வாழும் ஒரு மனிதனுக்கு ஒரு நாளைக்குப் போதுமான சரிவிகித உணவுப் பொருள்களின் பட்டியல் ஒன்று தயார் செய்.

தெரிந்துகொள்

நமது மாகாணத்தில் உணவுப் பொருள்களின் மதிப்பை ஆராய்ச்சி செய்யும் சாலை எங்கு அமைந்துள்ளது? ஆங்கு உணவுப்பொருள்களை நன்கு ஆராய்ச்சிசெய்தவர்கள் இருவரின் பெயர்களைக் கூறு.

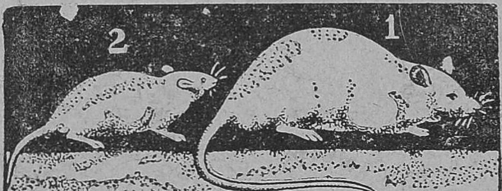
3. வைட்டமின்கள் (Vitamins)

வைட்டமின் என்பது யாது ?

வைட்டமின் வகைகள் யாவை ? அவை உடலுக்கு எவ்வாறு உதவுகின்றன ?

'குழந்தை நன்ருக வளரவே இல்லையே, காரணம் என்ன ?' என்று வைத்தியரைக் கேட்டால், அவர், 'குழந்தைக்குக் கொடுக்கும் ஆகாரத்தில் வைட்டமின் A-யும், D-யும் இல்லை' என்று பதில் கூறுகிருர். 'ஈறிலிருந்து அடிக்கடி இரத்தம் வருகிறதே, என்ன காரணம்?' என்று வினவினுலும், அவர் என்ன பதில் கூறுகிருர் ? 'ஐயா, வைட்டமின் C உள்ள உணவுப்பொருள்களை நீங்கள் மிகுதியாகச் சேர்த்துக்கொள்ளவேண்டும்; நோய் நீங்கிவிடும்' என்று பதிலளிக்கிருர். இனி வைட்டமின் என்பது என்ன? வைட்டமினுக்கும், உடல்வளர்ச்சிக்கும், நோய் நீங்குவதற்கும் என்ன தொடர்பு? என்பவற்றை இங்குப் பார்ப்போம்.

உணவுப்பொருளில் கார்போஹைடிரேட்டு, புரோட்டீன், கொழுப்பு, தாது உப்புக்கள், தண்ணீர் இவை



படம் 10. (1) வைட்டமின் கலந்த உணவை உட்கொண்ட எலி
(2) வைட்டமின் இல்லாத உணவை உட்கொண்ட எலி.

இருக்கவேண்டுமென்பதைப் படித்தோம். இந்த உணவுப் பகுதிப் பொருள்களைமட்டும் வேண்டிய விகிதத்தில் கலந்து உண்டாலும் உடல் சரியாக வளருவதில்லை என்பதை ஹாப்கின்ஸ் (Hopkins) என்பவர் ஆராய்ச்சி

செய்து அறிந்தார். அவர் இந்த உணவுப்பகுதிப் பொருள்களைமட்டும் கலந்து சில எலிகளுக்கு உணவாக அளித்து வந்தார். செயற்கை உணவை உண்டுவந்த அந்த எலிகள் வளர்ச்சி அடையாமல் நோய்வாய்ப்பட்டு இறந்தன. இப்பொருள்களோடு இயற்கை உணவான பாலைச் சிறிதளவு சேர்த்து இன்னும் சில எலிகளுக்குக் கொடுத்தார். இந்த எலிகள் நன்றாய் வளர்ந்தன. ஆகையால் பாலில் உடல் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாததும், தனக்கு இதுவரை புலப்படாததுமான ஏதோ ஓர் அருமையான பொருள் இருக்கவேண்டும் என்று ஹாப்கின்ஸ் தீர்மானித்தார். இப்பொருள் இயற்கையாகக் கிடைக்கும் உணவுப் பொருள்களில் மிகச் சிறிதளவே இருக்கிறது. ஆகையால் தான் இப்பொருளை மற்றச் சத்துப்பொருள்களினின்றும் பிரித்து எடுப்பது முதலில் கடினமான செயலாக இருந்தது.

1911-ஆம் ஆண்டு போலண்டு நாட்டு விஞ்ஞானியான பங்க் (Funk) என்பவர் ''அரிசியைத் தீட்டும் பொழுது கிடைத்த தவிட்டிலிருந்து ஒரு புதிய பொருளைப் பிரித்தெடுத்தார்'' இப்பொருளுக்கு **வைட்டமின்** என்ற பெயர் கொடுக்கப்பட்டது.

உணவுப் பொருளில் வைட்டமின் மிகச் சிறிதளவே இருப்பினும், உணவில் வைட்டமினே இல்லாவிட்டாலும் உடல் நோயுறும்; வளர்ச்சி தடைப்படும். சில நாட்களுள் இறக்கவும் நேரிடும். ஆகவே, வைட்டமினை உயிருக்கு ஆதாரமான பொருள் என்று கூறல் வேண்டும்.

வைட்டமினின் வகைகள்

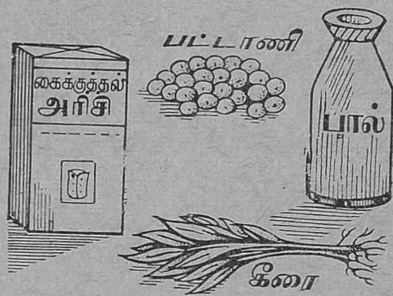
வைட்டமினில் சில வகைகள் இருப்பதாக விஞ்ஞானிகள் கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். அவற்றில் பின்வருவன முக்கியமானவை :

(1) **A-வைட்டமின் :** இது மீன் எண்ணெய், பால், முட்டை, சிறுகீரை, பச்சைக் கொத்துமல்லி முதலிய

உணவுப்பொருள்களில் உண்டு. காரட் போன்ற மஞ்சள் நிறமான சில தாவரப்பொருள்களிலும் இந்த வைட்டமின் இருக்கிறது. காரட்டிலுள்ள கரோட்டீன் என்னும் பொருள் நமது உடலில் வைட்டமின் A-ஆக மாற்றப் படுகிறது என்று அறிஞர் கூறுகின்றனர்.

A-வைட்டமின் உடல் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமை யாதது; நோய்வராமல் தடுக்கும் சக்தியை உடலுக்கு அளிக்கக்கூடியது; தோலேயும் சிலேட்டுமப் படலத்தை யும் ஆரோக்கியமாக வைத்துக்கொள்ளக்கூடியது. உணவில் A-வைட்டமின் இல்லாவிட்டால் கண் நோய் வரும்; மாலைக்கண் (Night blindness) வரும்.

படம் 11. A-வைட்டமின் உள்ள உணவுப் பொருள்கள்



படம் 12. B-வைட்டமின் உள்ள ஆகாரப் பொருள்கள்

B-வைட்டமின்: இது நன்ருய்த் தீட்டப்படாத கைக்குத்தல் அரிசி, ஈஸ்டு (Yeast), பால், முட்டை, கல் லீரல், பீன்ஸ், கீரை வகைகள் இவற்றில் உண்டு.

மருத்துவ நிபுணர்கள் B-வைட்டமினில் B-1, B-2, B-6 என்ற வகைகள் உண்டு என்று கூறுகிருர்கள். வைட்டமின் B-1 தயாமின் (Thiamin) எனப்படும். B-2 வைட்டமின் ரிபோப்ளேவின் (Riboflavin) எனப்படும். B-1 உணவில் இல்லாவிட்டால் நரம்புத்தளர்ச்சி போன்ற பெரிபெரிநோய் உண்டாகும். B-1 வைட்டமின் பெரிபெரி வராமல் தடுப்பதுடன் உணவு எளிதில் ஆக்ஸிகரணம்

அடைந்து வெப்பத்தைக் கொடுக்கும்படி செய்யும். இதய நோயும், நரம்புத் தளர்ச்சியும் வராமல் இது காக்கும்.

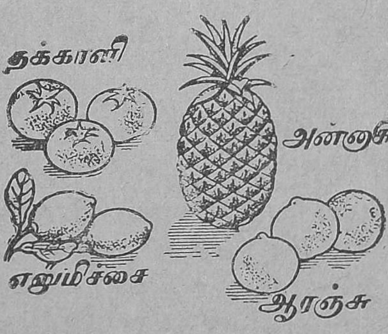
B-2 வைட்டமின் உணவில் இராவிடின், வாய்ப்புண் வரும். தோல்பற்றிய நோய்கள் வரும்.

B வைட்டமின்களைப்பற்றி நன்கு ஆராய்ந்தவர் **டாக்டர் இக்மன்** (Dr. Eijkman) என்பவர். இவர் சில கோழிகளுக்கு இயந்திரத்தில் தீட்டிய அரிசியையே உணவாக அளித்தார். இந்த அரிசியைமட்டும் உண்ட கோழிகளுக்குப் பெரிபெரி நோய் கண்டது.

இயந்திரத்தில் தீட்டிய அரிசியில் B-வைட்டமின் கிடையாது. ஏனெனில், தவிட்டுடன் வைட்டமின் B போய்விடுகிறது. நன்ருய்த் தீட்டிய அரிசியை உணவாகக் கொள்பவர்களுக்கு, பெரிபெரியும் நரம்புத் தளர்ச்சியும் வருவதற்கு இடமுண்டு. ஆகையால் கைக்குத்தல் அரிசியையே நாம் பயன்படுத்தவேண்டும்.

புழுங்கலரிசியைத் தீட்டும்பொழுது மட்டும் இந்த வைட்டமின் போகாமல் நிலைத்துநிற்கிறது என்று அறிஞர்கள் கூறுகின்றனர்.

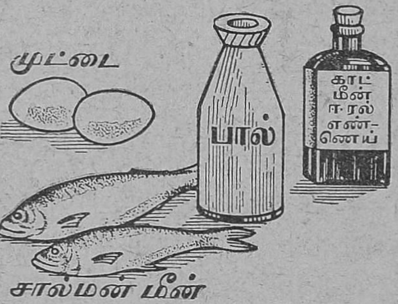
C-வைட்டமின் : இந்த வைட்டமின் தாவரப் பொருள்களில்தான் உண்டு. ஆரஞ்சு, எலுமிச்சம்பழம், திராட்சை, நெல்லிக்கனி, சீமைத்தக்காளி, வெண்காயம், பச்சைப் பட்டாணி, கீரை வகைகள் இவற்றில் C-வைட்டமின் இருக்கிறது. இது ஈறு வீக்கம்போன்ற 'ஸ்கர்வி' நோய்கள் வராமல் தடுக்கும்; பல்லையும், எலும்பையும், இரத்தக் குழாய்களையும் நல்ல நிலையில் வைத்துக்கொள்ளும். வெப்பம் இந்த வைட்டமினை அழித்து



படம் 13. C-வைட்டமின் மிகுந்திருக்கும் கனிகள்

விடும். ஆகையால் இந்த வைட்டமின் உள்ள பொருள் களை வேகவைக்காமல் உண்பது நலம்.

D-வைட்டமின் : மீன் எண்ணெய், முட்டை, பால், வெண்ணெய் இவற்றில் இந்த வைட்டமின் உண்டு.



படம் 14. D-வைட்டமின் இருக்கும் உணவு

எலும்பும், பல்லும் சரியாக வளருவதற்கும், பாஸ்வரம், கால்சியம் போன்ற பொருள்களை உடல் தன்மயமாக்கிக் கொள்வதற்கும், ரிக்கெட்ஸ் என்னும் நோய் வராமல் தடுப்பதற்கும் உணவில் D வைட்டமின் இருக்க வேண்டியது அவசியம்.

நமது தோலிலுள்ள ஒருபொருள் சூரிய ஒளியின் உதவியால் D-வைட்டமினை உற்பத்திசெய்து உடலுக்கு உதவுகிறது என்று மருத்துவர்கள் கூறுகிறார்கள்.

இவற்றைத் தவிர இன்னும் சிலவகை வைட்டமின் களும் உண்டு.

உணவில் வைட்டமின்கள் இல்லாமல் இருப்பதால் உடலுக்கு ஏற்படும் நோய்களுக்குக் குறை நோய்கள் (Deficiency diseases) என்பது பெயர். கண் நோய், பெரி பெரி, ஸ்கர்வி, ரிக்கெட்ஸ் என்பன குறை நோய்களே.

சில வைட்டமின்களைச் செயற்கையாகவே இக்காலத் தில் உற்பத்தி செய்கிறார்கள். C-வைட்டமினைச் செயற்கை முறையில் உண்டாக்கிக் கொடுத்தவர் ஜென்ட் கியார்ஜி (Szent Gyorgyi) என்பவர். இதற்காக இவருக்கு 1937-ஆம் ஆண்டு நோபெல் பரிசு அளிக்கப்பட்டது.

வைட்டமின் உடல்நலத்திற்கு இன்றியமையாதது போல், தாது உப்புக்களும் உடல் வளர்ச்சிக்கும், உடல்

நலத்திற்கும் இன்றியமையாதன. வைட்டமின்களும், தாது உப்புக்களும் உடலுக்கு நோய்கள் வராமல் தடுப்ப தால், இவை **பாதுகாக்கும் உணவுப் பொருள்கள்** (Protective Foods) எனப்படும். கால்சியம் பாஸ் வேட்டும், மக்னீசயம் பாஸ்வேட்டும், கார்பனேட்டுகளும் எலும்பின் வளர்ச்சிக்கும், பல்லின் வளர்ச்சிக்கும் தேவை. இரத்தத்திலுள்ள சிகப்பு வடிகங்களை நல்ல நிலைமையில் வைத்துக்கொள்வதற்கு அயம் கலந்த உப்புக்கள் தேவை. அயோடின் இல்லாவிட்டால் குரல் வளைக்கு இருபுறமும் உள்ள **தைராயிடு** (Thyroid) என்னும் சுரப்பிகள் வேலைசெய்யா ; கழுத்தில் வீக்கம் ஏற்படும். கால்ஸிய, சோடிய, பொட்டாசிய உப்புக்கள் போதிய அளவு உடலில் இல்லாவிட்டால், இதயம் ஒழுங்காக வேலை செய்யாது. தாதுப் பொருள்கள் பெரும்பாலும் காய்கறிகளிலிருந்தும் பாலிலிருந்தும் நமக்குக் கிடைக்கின்றன.

A-வைட்டமினும், D-வைட்டமினும் தண்ணீரில் கரையா ; கொழுப்புப் பொருள்களில்தான் கரையும். ஆனால் C-வைட்டமினும், B-வைட்டமினும் தண்ணீரில் கரையும். ஆகையால் காய்கறிகளை வேகவைத்த தண்ணீரை வெளியே ஊற்றினால், அந்நீரில் கரைந்துள்ள B,C-வைட்டமின்களும் போய்விடும். காய்கறிகளின் மீதுள்ள தோலை மிகுதியாகச் சீவி வீணாக்கிவிடக்கூடாது. அவற்றில் தாதுப் பொருள்கள் மிகுந்திருக்கின்றன என்று ஆராய்ச்சியாளர் கூறுகின்றனர்.

கேள்விகள்

1. வைட்டமின் என்பது என்ன ?
2. வைட்டமினின் வகைகள் எவை ?
3. வைட்டமின்கள்—A, B, C, D ஒவ்வொன்றும் உள்ள உணவுப் பொருள்கள் இரண்டிரண்டினைக் கூறு.
4. ஒவ்வொரு வைட்டமினும் உடலுக்குப் பயக்கும் நன்மை யாது ?

5. 'குறை நோய்கள்' என்பன யாவை? நான்கு உதாரணங்கள் கொடு.

6. இயந்திரத்தில் தீட்டிய அரிசியைவிடக் கைக்குத்தல் அரிசியும், புழுங்கலரிசியும் சிறந்தன. ஏன்?

7. தக்காளி, ஆரஞ்சு, எலுமிச்சம் பழம், நெல்லிக்காய் இவற்றை ஏன் வேகவைக்காமலே உண்பது நலம்?

8. எல்லா வைட்டமினும் சேர்ந்திருக்கும் ஓர் உணவுப் பொருளைக் கூறு.

9. காய்கறிகளை வேகவைத்த தண்ணீரை வீணுக்காமல் ஏன் உணவுடன் பயன்படுத்திக்கொள்ளவேண்டும்?

10. பாதுகாக்கும் உணவுப் பொருள்கள் (Protective foods) என்பன யாவை?

4. உணவுப்பாதையும் உணவு செரித்தலும்

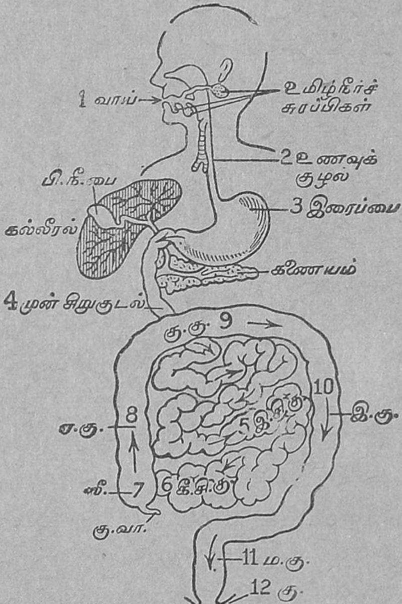
நாம் உண்ணும் உணவுதான் உடலை வளரச்செய்து, உடலுக்கு வேண்டிய வெப்பத்தையும், சக்தியையும் தருகிறது என்பதைப் படித்தோம். நாம் உட்கொள்ளும் உணவு இரத்தத்தால் உணவுப்பாதையிலிருந்து உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இரத்தம் உணவை எடுத்துச் செல்லவேண்டுமானல் அவ்வுணவு சில மாறுதல்களை அடையவேண்டும்.

கரையாத உணவுப் பொருள்களும், கெட்டியான உணவுப் பொருள்களும் இரத்தக் குழாய்க்குள் எளிதில் செல்ல முடியா. கரையாத பொருளை இரத்தமும் எளிதில் எடுத்துச் செல்லாது. ஆகையால் கரையாத உணவுப் பொருள்கள் உணவுப் பாதையில் கரையும் பொருள்களாக மாற்றப்படுகின்றன; அல்லது மிக நுண்ணிய திவலைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு கரையாத உணவுப் பொருள் உணவுப் பாதையில்

(Alimentary canal) கரையும் பொருளாக மாற்றப்படுவதைத்தான் உணவு செரித்தல் (Digestion) என்று நாம் கூறுகிறோம்.

உணவு எவ்வாறு செரிக்கிறது?

உணவு செரிப்பதற்கு (1) உணவு நன்ருக அரைக்கப்படவேண்டும் ; (2) ஜீரண நீர்களோடு கலக்கவேண்டும் ;



படம் 15. உணவுப்பாதை

4, 5, 6 = சிறு குடல்
7, 8, 9, 10, 11 = பெருங் குடல்
கீ. சி. கு = கீழ்ச்சிறுகுடல்
இ. சி. கு = இடைச் சிறுகுடல்
பி. நீ. பை = பித்தநீர்ப்பை
ஏ. கு. = ஏறு குடல்
இ. கு. = இறங்கு குடல்
கு. கு. = குறுக்குக் குடல்
கு. = குதம்
ம. கு. = மலக்குடல்
கு. வா. = குடல் வால்
சீ. = பெருங்குடல் வாய்

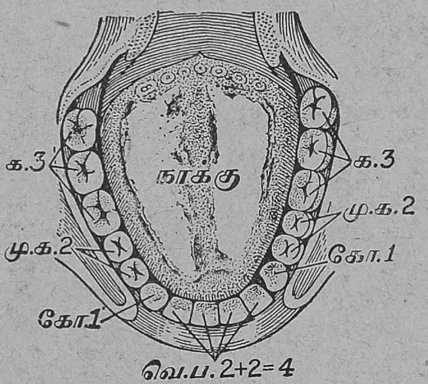
ஜீரண நீர்களில் சில நொதிப்பொருள்கள் இருக்கின்றன. இவற்றை என்ஸைம்கள் (Enzymes) என்கிறோம். என்ஸைம்கள் சிறிதளவே இருந்தாலும் பெரிய இரசாயன மாறுதல்களை உண்டுபண்ணும் ஆற்றல் வாய்ந்தவை. ஆனால் அவைமட்டும் மாறுதல் அடையா. கரையாத உணவுப் பொருள்களை என்ஸைம்கள் கரையும் பொருள்களாக மாற்றும்.

இனி, உணவுப்பாதையின் அமைப்பையும், அதனுடன் சம்பந்தப்பட்ட சுரப்பிகளையும் (Glands)

அவற்றில் ஊறும் நீர்களிலுள்ள என்ஸைம்களையும் பற்றிப் படிப்போம்.

உணவுப் பாதையின் படத்தைப் பார். அதில் பின் வரும் பாகங்களைக் காணலாம்: வாய், உணவுக் குழல் (Gullet), இரைப்பை (Stomach), சிறு குடல் (Small intestine), பெருங் குடல் (Large intestine).

1. **வாய்:** உணவை வெட்டிக் கிழித்து அரைப் பதற்கு ஏற்றவாறு வாயில் பற்கள் அமைந்திருக்கின்றன.



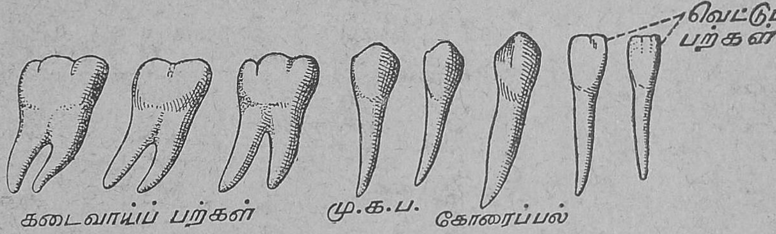
படம் 16. கீழ்த்தாடைப் பற்கள்
வெ. ப. = வெட்டுப் பற்கள்
கோ. = கோரைப் பற்கள்
மு. க. = முன் கடைவாய்ப்பற்கள்
க. = பின் கடைவாய்ப் பற்கள்

நடுத்தர வயதுள்ள மனிதனின் வாயில் 32 பற்களைக் காணலாம். மேல் தாடையில் 16, கீழ்த் தாடையில் 16. ஒவ்வொரு தாடையிலும் 4 வெட்டுப் பற்கள் (Incisors), 2 கோரைப் பற்கள் (Canines), 4 முன் கடைவாய்ப் பற்கள் (Premolars), 6 பின் கடைவாய்ப் பற்கள் (Molars) இருக்கின்றன.

ஆறு, ஏழு வயதுள்ள குழந்தைகளின் வாயில் இருபது பற்கள்தாம் உண்டு. இவை பன்னிரண்டு வயதிற்குள் ஒவ்வொன்றாய் விழுந்துவிடும். இவற்றைப் பாற்பற்கள் (Milk teeth) என்பர்.

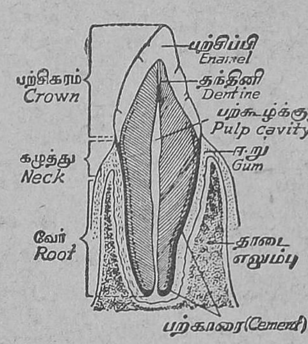
ஒரு பல்லின் அமைப்பு எவ்வாறு இருக்கிறது என்பதைப் பார்ப்போம். படத்தைப் பார். பல்லில் மூன்று பாகங்கள் இருக்கின்றன. அடிப்பாகம் தாடை எலும்பிற்குள் செருகப்பட்டிருக்கிறது. இப்பாகம் பல்லின் வேர் (Root) எனப்படும். பல்லின் நடுப்பாகம் ஈறுக்குள் மறைந்து கிடக்கிறது; இந்தப் பாகம் பல்லின்

கழுத்து (Neck) எனப்படும். ஈறுக்கு வெளியே தெரியும் பாகம் பற்சிகரம் (Crown) எனப்படும்.



படம் 17. பற்களின் வகைகள்
மு. க. ப. = முன் கடைவாய்ப் பற்கள்

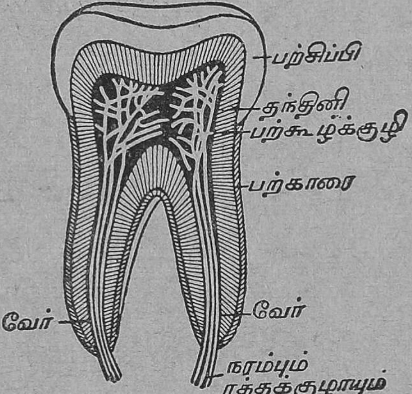
பல்லை நீட்டுப் போக்காக வெட்டினால் படத்தில் காணும் பாகங்களை நாம் பார்க்கலாம். பல், தந்தினி (Dentine) என்னும் உறுதியான பொருளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. பற்சிகரத்தில் தந்தினி பற்சிற்பி (Enamel) என்னும் ஒரு வெண்மையான பொருளால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. பல்லின் வேர் பற்காரை (Cement) என்னும் பொருளால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. பல்லிற்குள் ஒரு சிறு குழாய் இருக்கிறது. இதற்குப் பற்கூழ்க்குழி (Pulp cavity) என்பது பெயர். இதற்குள் இரத்தக் குழாயும், ஒரு நரம்பும் உள்ளன.



படம் 18.
பல்லின் வெட்டுமுகம்

பல் மிகவும் உபயோகமான ஓர் உறுப்பு. உணவுப் பொருள்களை நன்றாய் அரைப்பதற்கு இது அதிகம் பயன்படுகிறது. உணவுப் பொருள் அரைபட்டால் தான் ஜீரண நீர்களுடன் அது கலக்கும்; எளிதில் செரிக்கும். ஆகையால் பல்லை நல்ல நிலையில் வைத்துக்கொள்

வது அவசியம். காலையிலும், இரவில் படுக்கப்போகு முன்னும் பல்லைத் துலக்கவேண்டும். இல்லாவிடில் உணவுத் துணுக்குகள் பற்களுக்கு இடையே புகுந்து அழுகும்; பற்சிற்பியை அரித்துவிடக் கூடிய ஒரு திரவத்தை உண்டுபண்ணும்; வாயில் கெட்ட நாற்றம் உண்டாகும்; நோயை விளைவிக்கும் பாக்டீரியா பெருகுவதற்கு இடம் உண்டாகும். சொத்தைப்பல் வாயிலிருந்தால் அதற்குள் இருக்கும் சீழ், உணவோடு குடலுக்குள்



படம் 19. கடைவாய்ப் பல்லின் வெட்டுமுகம்

சென்று இரத்தத்தால் உறிஞ்சப்படும். அதனால் வயிற்றுப் புண், இதயநோய், முடக்குவாதம் முதலிய நோய்கள் வருவதற்கு இடமுண்டு. ஆகையால் மருத்துவரிடம் ஆண்டிற்கொருமுறை பற்களைக் காட்டிச் சுத்தம் செய்து கொள்ளவேண்டும். ஐஸ்கிரீம்போன்ற மிகவும் குளிர்ந்த பதார்த்தங்களை அடிக்கடி வாயிலிட்டுக் கடிக்கக் கூடாது. கடினமான பொருள்களைப் பல் துலக்கப் பயன்படுத்தக் கூடாது. தூய்மையான பற்கள் முகத்திற்குப் பொலிவு தருவதுடன், உடலுக்கு ஆரோக்கியத்தையும் அளிக்கும்.

உணவின் எந்தப் பகுதிப் பொருள் வாயில் ஜீரணம் அடைகிறது? வாயில் உணவை இட்டதும் உமிழ்நீர் சுரக்கத் துவங்குகிறது. பற்கள் உணவை அரைக்க அரைக்க, உமிழ்நீர் மிகுதியாகச் சுரக்கிறது. உமிழ்நீரைச் சுரக்க மூன்று ஜதை உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் (Salivary glands) இருக்கின்றன. உமிழ்நீர் உணவை நனைத்து

கூழாக்கிவிடுகிறது ; உணவை அரைப்பதற்கும், விழுங்குவதற்கும் ஏற்றதாகச் செய்கிறது. உமிழ்நீரில் டையலின் (Ptyalin) என்ற ஓர் என்ஸைம் இருக்கிறது. இந்த என்ஸைம் அல்லது நொதி உணவிலுள்ள கரையாத ஸ்டார்ச்சுப் பொருளைக் கரையும் சர்க்கரைப் பொருளாக மாற்றுகிறது. நாம் உணவை விரைந்து விழுங்கக் கூடாது. நன்ருய் மென்ருல் உமிழ்நீர் மிகுதியாகச் சுரக்கும். டயலின் ஸ்டார்ச்சைக் கரையும் சர்க்கரையாக மாற்றும்.

படம் 20.
உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள்
1, 2, 3 = சுரப்பிகள்
நா. = நாளம்

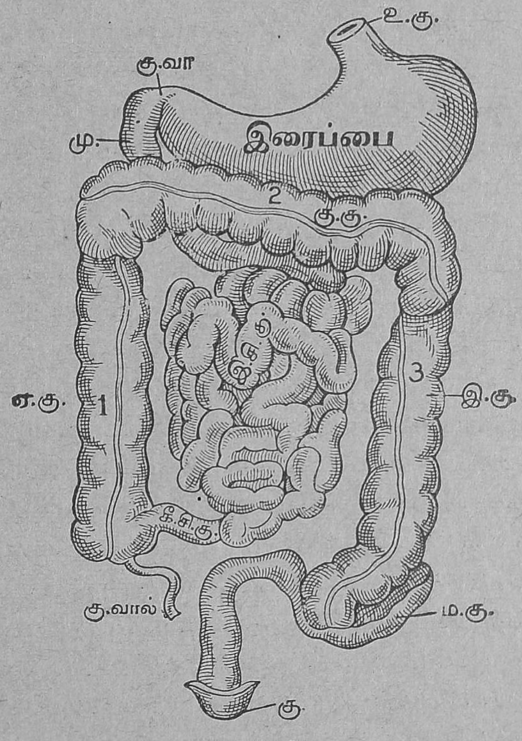
வாயிலுள்ள உணவு தொண்டைக்குச் சென்றதும் விழுங்கப்படுகிறது. உணவுக்குழலின் சுவர் தசைகளால் ஆனது. அத்தசைகள் சுருங்கி உணவை அழுத்தி இரைப்பைக்கு அனுப்புகின்றன. உணவுக்குழலின் நீளம் சுமார் 10 அங்குலம்.

2. இரைப்பை (Stomach) : இது சுமார் 10 அங்குலம் நீளமும், நான்கு அங்குல அகலமும் உள்ளது ; உதரவிதானத்திற்கு அடியில் வயிற்றறையின் மேலே இடது பக்கத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதன் சுவர்கள் தசைகளால் ஆனவை. இரைப்பையின் உள்ளே மெல்லிய சிலேட்டுமப் படலம் (Mucous membrane) இரைப்பையின் சுவரை ஒட்டினற்போல் இருக்கிறது. சிலேட்டுமப் படலத்தின் அடியில் நீர் சுரக்கும் சுரப்பிகள் இருக்கின்றன. உணவு இரைப்பையை வந்தடைந்ததும், இச்சுரப்பிகள் இரைப்பைநீரைச் சுரக்கின்றன.

இரைப்பை நீரில் உள்ள ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலம் உணவில் கலந்திருக்கும் நோய்க்கிருமிகளை அழித்து விடும். மேலும் இரைப்பை நீரில் இரண்டு என்ஸைம்கள் உண்டு. பெப்ஸின் (Pepsin) என்னும் என்ஸைம் கரையாத புரோட்டீனைக் கரையும் பெப்டோனாக மாற்றும். ரெனின் என்னும் மற்றொரு நொதி பாலைத் தயிராக மாற்றும். இரைப்பையின் தசைச் சுவர்கள், உணவை அழுத்திக் கலக்கிக் கூழ்போல் ஆக்கும். இக்கூழிற்கு இரைப்பைப்பாகு (Chyme) என்பது பெயர். இரைப்பையில் உணவு செரிப்பதற்குச் சுமார் மூன்று மணி நேரம் ஆகும். ஆகையால் நாம் அடிக்கடி உண்ணாமல் நான்கு அல்லது ஐந்து மணி நேரத்திற்கு ஒரு முறை தான் உணவு கொள்ளவேண்டும்.

3. சிறுகுடல் (Small intestine): இரைப்பைக்கும், சிறுகுடலுக்கும் இடையே உள்ள வாயைச் சுருக்குத் தசைகள் மூடிக்கொண்டிருக்கும். இத்தசை சிறிது தளர்ந்து, இரைப்பைப் பாகைச் சிறிது சிறிதாகச் சிறுகுடலுக்குள் செல்லவிடும். சிறுகுடலை மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். இதன் முதல் பாகம் முன்சிறுகுடல் (Duodenum) எனப்படும். இதன் நீளம் சுமார் 10 அங்குலம். இது C-போல் வளைந்துள்ளது. இதற்கு அடுத்தாற்போல் இருக்கும் பாகம் இடைச்சிறுகுடல் (Jejunum). இதன் நீளம் சுமார் 8 அடி. சிறுகுடலின் கடைசிப்பாகம் கீழ்ச்சிறுகுடல் (Ileum) எனப்படும். இதன் நீளம் 11 அடி. முன்சிறுகுடலின் வளைவில் கணையம் என்னும் ஒரு சுரப்பி இருக்கிறது. உதரவிதானத்திற்கு அடியில் அதை அடுத்தாற்போல் வலப்பக்கத்தில் கல்லீரல் என்னும் ஒரு பெரிய சுரப்பி இருக்கிறது. கல்லீரல் பித்தநீரைச் சுரக்கிறது. கல்லீரலுக்கு அடியில் பித்தநீர்ப் பை (Gall bladder) ஒன்றிருக்கிறது. கல்லீரல் சுரக்கும் பித்தநீர் இப்பையில் சேமித்து வைக்கப் படுகிறது. கணையம் கணைய நீரைச் சுரக்கிறது. பித்த

நீர் வரும் நாளமும், கணைய நீர் கொண்டுவரும் நாளமும் சிறுகுடலுக்கு அருகில் ஒன்று சேர்ந்து முன்சிறுகுட லுக்குள் வந்து சேருகின்றன. சிறுகுடலிலுள்ள உண



படம் 21.

உ. கு. = உணவுக்குழல்
கு. வா. = குடல்வாய்
இ. சி. கு. = இடைச் சிறுகுடல்
ஏ. கு. = ஏறுகுடல்
இ. கு. = இறங்கு குடல்
1, 2, 3 பெருங்குடல்
கு. வால். = குடல்வால்
மு. = முன்சிறுகுடல்
கீ. சி. கு. = கீழ்ச்சிறு குடல்
கு. கு. = குறுக்குக்குடல்
ம. கு. = மலக்குடல்
கு. = குதம்

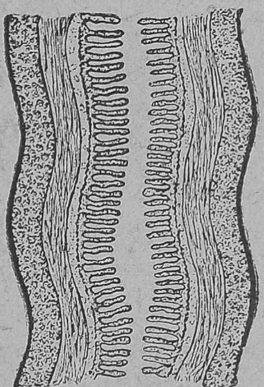
வைக் கணைய நீர் செரிக்கச் செய்கிறது. அதற்கும் பித்த நீர் உதவி செய்கிறது. பின்னும், பித்தநீர் கொழுப்புப் பொருளைத் திவலைகளாகவும் மாற்றுகிறது.

கணைய நீரில் மூன்று என்ஸைம்கள் இருக்கின்றன. டிரிப்ஸின் (Trypsin) என்னும் நொதி கரையாத புரோட்டீனைக் கரையும் பெப்டோனாகவும், அமினோ அமிலமாகவும் மாற்றுகிறது. அமீலாப்ஸின் (Amylopsin) எனும் நொதி கரையாத ஸ்டார்ச்சைக் கரையும் சர்க்கரைப் பொருளாக மாற்றிவிடுகிறது. லைபேஸி (Lipase) என்னும் வேறொரு நொதி கொழுப்பைச் செரிக்கச் செய்கிறது. மேலும், சிறுகுடலுக்குள்ளேயே சுரக்கும் நீர்களிலுள்ள எரப்ஸின், இன்வெர்ட்டேசி, மால்டேசி போன்ற சில நொதிப் பொருள்களினால் உணவுப் பொருள்கள் பின்னும் மாறுதலடைகின்றன. இவ்வாறு ஜீரணம் சிறு குடலில் முடிவடைகிறது.

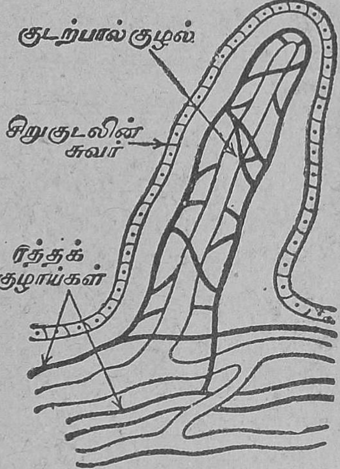
உணவு உறிஞ்சப்படுதல்: செரித்த உணவு சிறு குடல் வழியாகச் செல்லும்பொழுது அதற்கு என்ன நேரிடுகிறது என்பதைப் பார்ப்போம். இதை அறிந்து கொள்ளுமுன், சிறு குடலின் அமைப்பைப்பற்றி நாம் ஓரளவு தெரிந்துகொள்ளவேண்டும். சிறுகுடலின் சுவர்கள் தசைகளால் ஆனவை. சிறு குடலின் உள்ளே சுவரை ஒட்டினாற்போல் சவ்வு போன்ற படலம் இருக்கிறது. இதற்குச் சிலேட்டுமப் படலம் என்பது பெயர். இந்தச் சிலேட்டுமப் படலத்தின் பரப்பில் ஆயிரக்கணக்கான உரோமங்கள்போன்ற உறுப்புக்கள் இருக்கின்றன. இவை சிலேட்டுமப் படலத்தால் ஆனவை. இவற்றுக்குக் குடல் உறிஞ்சிகள் (Villi) என்று பெயர்.

குடல் உறிஞ்சி ஒன்றன் படத்தைப் பார். இதில் மெல்லிய இரத்தக் குழாய்கள் இருக்கின்றன. இரத்தக் குழாயைத் தவிர இதன் நடுவில் வேறொரு குழாயும் இருக்கிறது. செரித்த உணவு சிறுகுடலின் வழியாகச் செல்லும் பொழுது குடலுறிஞ்சிகளில் உள்ள இரத்தக் குழாய்கள் செரித்த கார்போஹைடிரேட்டையும் புரோட்டீனையும் உறிஞ்சி, உடலின் மற்றப் பாகங்களுக்கு இரத்தத்தின்மூலம் அனுப்புகின்றன. திவலைகளாக மாற்றப்

பட்ட கொழுப்புக் குடலுறிஞ்சிகளின் நடுவேயுள்ள பாற் குழலின் வழியாகக் குடலுக்கு வெளியே சென்று, இதயத்



படம் 22.
குடலுறிஞ்சிகள்



படம் 23.
ஒரு குடலுறிஞ்சி

தின் அருகில் இரத்தத்தோடு கலந்துவிடுகிறது. செரியாத பொருள் சிறுகுடலிலிருந்து பெருங்குடலுக்குச் செல்லுகிறது.

4. பெருங்குடல் (Large intestine) : பெருங் குடலில் பின்வரும் பாகங்களைக் காணலாம் : (1) ஏறு குடல் (ascending colon), (2) குறுக்குக்குடல் (transverse colon), (3) இறங்கு குடல் (descending colon). பெருங் குடலின் கடைசிப் பாகத்திற்கு மலக் குடல் (rectum) என்பன பெயர். மலக்குடல் குதம் என்னும் துவாரத்தில் முடிகிறது. பெருங் குடலில் தண்ணீர் மட்டும் உறிஞ்சப்படுகிறது. செரியாத உணவு அங்குள்ள பாக்டீரியாவினால் மலமாக மாற்றப்படுகிறது.

உடலிலுள்ள திசுக்களும், ஸெல்களும் (tissues and cells) எவ்வாறு உணவைப் பெறுகின்றன? இரைப்பை, சிறுகுடல், பெருங்குடல் இவற்றிலிருந்து புறப்

படும் சிறு இரத்தக் குழாய்கள் எல்லாம் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு பெரிய இரத்தக் குழாயாக மாறுகின்றன. இக்குழாய்க்குப் போர்ட்டல் சிரை (Portal vein) என்பது பெயர். போர்ட்டல் சிரை கல்லீரலில் வந்து முடிகிறது. போர்ட்டல் சிரையில் வரும் இரத்தம் உணவுப்பாதையில் செரித்த உணவுப் பொருள்களைக் கல்லீரலுக்குக் கொண்டு வருகிறது. கல்லீரலிலுள்ள ஸெல்கள் இரத்தத்தில் மிகுதியாக உள்ள சர்க்கரைப் பொருளைக் கிளைகொஜன் (glycogen) என்னும் ஸ்டார்ச்சாக மாற்றிச் சேமித்து வைத்துக்கொண்டு உடலுக்கு வேண்டிய பொழுது உதவும். மிகுதியான அமினோ அமிலத்தைக் கல்லீரல் யூரியா (urea) வாக மாற்றிவிடுகிறது. பிறகு கல்லீரலிலிருந்து இரத்தம் ஒரு குழாய் வழியாகக் கீழ்ப்பெருஞ் சிரையில் போய்ச் சேருகிறது. அதன் பிறகு இரத்தம் இதயத்தை அடைந்து அங்கிருந்து உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் செல்கிறது. (படம் 32-ஐப் பார்க்கவும்).

இரத்தம் மெல்லிய சுவருள்ள தந்துகிகளின் வழியாகப் பாயும்பொழுது இரத்தத்தில் உள்ள திரவப் பொருளான பிளாஸ்மாவோடு உணவுப் பொருள்களும் இரத்தக் குழாயிலிருந்து கசிந்து வெளியே வரும். இவ்வாறு கசிந்து வந்த பிளாஸ்மாவை நிணநீர் (Lymph) என்று கூறுவர். நிணநீரிலுள்ள உணவுப் பொருளை நுண்ணிய ஸெல்கள் எடுத்துக்கொள்ளும். **ஸெல்லுக்குள் சென்ற உணவுப் பொருள் ஸெல்லிலுள்ள பொருளாக மாற்றப்படும்.** ஸெல்லிற்குத் தேவையில்லாத பொருள் வெளியே தள்ளப்படும். இவ்வாறு செரித்த உணவுப் பொருளை ஸெல்கள் எடுத்துக்கொண்டு ஸெல்லிலுள்ள பொருளாக மாற்றுவதற்குத்தான் **தன்மயமாதல்** (assimilation) என்பது பெயர். எலும்பிலுள்ள ஸெல்கள் உணவுப் பொருளை எடுத்துக்கொண்டு எலும்பாக மாற்றும். தசையிலுள்ள ஸெல்கள் வேண்டிய உணவுப் பொருளை எடுத்துக்கொண்டு தசைப் பொருளாக மாற்றும்.

கேள்விகள்

A. 1. உணவு செல்லும் உணவுப்பாதையிலுள்ள பாகங்கள் எவை ?

2. உணவுப்பாதையின் படம் வரைந்து பாகங்களேக் குறி.

3. இரைப்பை உடலின் எந்தப் பாகத்தில் இருக்கிறது ?

4. சிறுகுடலின் நீளம் என்ன ? இதன் மூன்று பாகங்கள் யாவை ?

5. பெருங்குடலின் நீளம் என்ன ?

6. உணவுப்பாதையுடன் சம்பந்தப்பட்ட முக்கியமான சுரப்பிகளேக் கூறு.

7. நடுத்தர வயதுள்ள மனிதனின் வாயினுள் எத்தனைப் பற்கள் உண்டு ? அவற்றின் வகைகள் யாவை ?

8. ஒரு பல்லின் அமைப்பைப் படம் வரைந்து விவரி.

9. நாம் பல்லே எவ்வாறு சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ள லாம் ? சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளாவிடில் உடலுக்கு என்ன நேரிடும் ?

B. 1. உணவு செரித்தல் என்பது என்ன ?

2. உணவு செரிப்பதற்கு உதவும் செரி நீர்கள் எவை ?

3. என்ஸைம் என்பது யாது ? இது எவ்வாறு பயன் படுகிறது ?

4. உமிழ்நீரின் பயன்கள் யாவை ?

5. நன்ருய் மென்ற பின்புதான் உணவை நாம் விழுங்க வேண்டும். ஏன் ?

6. இரைப்பையில் சுரக்கும் நீர் யாது ? இதிலுள்ள நொதி கள் யாவை ? அவை ஒவ்வொன்றும் உணவில் என்ன மாறுதல் களே விளேவிக்கின்றன ?

7. கல்லீரல், கணேயம் இவை உடலின் எந்தப் பாகத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன ? இவை சுரக்கும் நீர்கள் யாவை ?

8. முன்சிறுகுடலில் உணவு அடையும் மாறுதல்கள் என்ன ? அவ்வாறு மாறுதல் அடைய உதவுவன யாவை ?

9. உணவுப்பாதையில் செரித்தல் எங்கு முடிகிறது ?

10. உணவு அருந்தி நான்கு மணி நேரத்திற்குப் பின்பு தான் மறு முறை உண்ணவேண்டும். ஏன் ?

C. 1. செரித்த உணவு உணவுப்பாதையின் எப்பாகத்தில் உறிஞ்சப்படுகிறது ?

2. குடலுறிஞ்சிகள் என்பன யாவை ?

3. அவற்றின் அமைப்பைப் படம் வரைந்து விளக்கு.

4. போர்ட்டல் சிரை வழியாக இரத்தத்தால் கல்லீரலுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்ட செரித்த உணவு கல்லீரலில் என்ன மாறுதல்களை அடைகிறது ?

5. கிளைக்கோஜன் உடலில் எங்கு உண்டாகிறது ?

6. திசுக்களுக்கும், உடலிலுள்ள எல்லா ஸெல்களுக்கும் உணவு எவ்வாறு வினியோகிக்கப்படுகிறது ?

7. தன்மயமாக்கல் என்பது என்ன ?

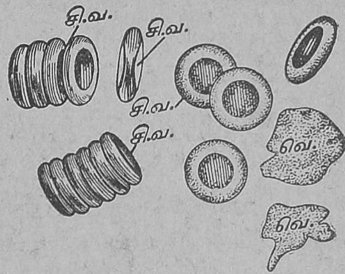
5. இரத்தம்

1. இரத்தத்தின் இயைபு யாது ?
2. இரத்தம் உடலுக்கு எவ்வகையில் பயன்படுகிறது ?

செரித்த உணவை உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் இரத்தம்தான் எடுத்துச் செல்லுகிறது என்பதை முன் பாடத்தில் படித்தோம். நுரையீரல்களில் உள்ள பிராண வாயுவையும் இரத்தம் உடலின் எல்லா ஸெல்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லுகிறது. ஆங்காங்கு ஆக்ஸிகரணம் நடைபெறும்பொழுது விளையும் கழிவுப்பொருள்களை இரத்தம் கழிவு உறுப்புக்களுக்கு எடுத்துவருகிறது. இன்னும் பலவகைகளில் இரத்தம் உடலுக்குப் பயன் படுகிறது. இவ்வாறு தொழிற்படுவதற்கு ஏற்றவாறு இரத்தம் எவ்வாறு இயைந்திருக்கிறது என்பதைக் காண்போம்.

இரத்தம் சிவப்பு நிறமான ஒரு திரவம். பூதக் கண்ணுடியின் வழியாக இதைப் பார்த்தால் வட்ட வடிவ மான பல சிவப்பணுக்களைக் (Red corpuscles) காணலாம். இவை எண்ணிறந்தவை. சிவப்பணுக்களைத் தவிர வெள்ளணுக்களும் (White corpuscles) உள்ளன.

ஐந்நூறு சிவப்பணுக்களிருக்குமிடத்தில் ஒரு வெள்ளணு தான் உண்டு. இரத்தச் சிவப்பணுக்களும், வெள்ளணுக்களும் ஒரு தெளிவான திரவத்தினுள் கிடக்கின்றன. இந்த திரவத்திற்குப் **பிளாஸ்மா** (Plasma) என்பது பெயர். பிளாஸ்மாவில் 92% தண்ணீர்; மிகுதி புரோட்டீன்களும், தாது உப்புக்களும். பிளாஸ்மா வெளிறின மஞ்சள் நிறமுள்ள திரவம்.



படம் 24.

சி. வ. = சிவப்பு (இரத்த) அணுக்கள்

வெ. = வெள்ளை (இரத்த) அணுக்கள்

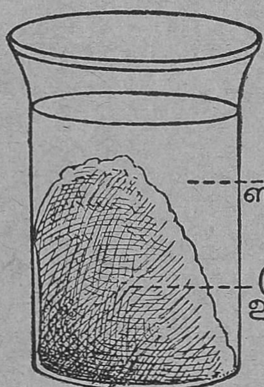
இரத்தம் சிவப்பாயிருப்பதற்குக் காரணம் என்ன? இரத்தத்திலுள்ள சிவப்பணுக்களே இரத்தத்திற்குச் சிவப்பு நிறத்தை அளிக்கின்றன. சிவப்பணுக்கள் சிவப்பாயிருப்பதற்குக் காரணம் என்ன? சிவப்பணுவில் ஹீமொகுளோபின் (Haemoglobin) என்னும் ஒரு நிறச் சத்து இருக்கிறது. இதுதான் சிவப்பணுவின் சிவப்பு நிறத்திற்குக் காரணம். மேலும் ஹீமொகுளோபின் நுரையீரல்களிலுள்ள காற்றறைகளிலிருந்து பிராண வாயுவை இழுத்து உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லுகிறது. சிவப்பணுக்கள் வட்டவடிவமானவை. அவை விளிம்பில் கனமாகவும், நடுவில் மெல்லியனவாகவும் இருக்கும். ஒரு சொட்டு இரத்தத்தில் ஆயிரக்கணக்கான சிவப்பணுக்களைப் பூதக்கண்ணாடியால் காணலாம்.

இரத்த வெள்ளணு: இவற்றை நிறமற்ற அணுக்கள் என்றும் கூறுவதுண்டு. இவற்றிற்குக் குறித்த வடிவம் கிடையாது. வடிவத்தைத் தானாகவே மாற்றிக்கொண்டே இருக்கும். வெள்ளணுக்கள் சிவப்பணுக்களைவிடப் பெரியவை. வெள்ளணுக்கள் உடலினுள் நுழையும்

பாக்டீரியாவைக் கொன்று உடலுக்கு நோய் வராமல் காக்கின்றன. ஆகையால் வெள்ளணுக்களை உடலின் படைவீரர்கள் என்று கூறுவதுண்டு.

பிளேட்லெட்ஸ்: சிவப்பு இரத்த அணுக்களையும், வெள்ளை இரத்த அணுக்களையும் தவிரப் பிளேட்லெட்ஸ் என்னும் அணுக்களும் இரத்தத்தில் உண்டு. இவை சிவப்பணுக்களைவிடச் சிறியவை. இரத்தம் கட்டுவதற்கு இவை உதவுகின்றனவாம்.

இரத்தம் கட்டுவது எப்படி ? (Clotting of blood) : இரத்தத்தில் பிளாஸ்மாவும், சிவப்பணுக்களும், பிளேட்லெட்சும் இருக்கின்றன என்று படித்தோம். இரத்தத்தைக் காற்றுப் படும்படி ஒரு பாத்திரத்தில் வைத்திருந்தால் சிறிது நேரத்தில் அஃது உறைந்துவிடும். பிறகு அதிலிருந்து ஒரு திரவம் வெளிவரும். இது ஸீரம் (Serum) எனப்படும். இந்தத் திரவம் வெளிறின மஞ்சள் நிறமுடையது. இந்தத் திரவத்தினுள் கருஞ்சிவப்பான ஒரு கெட்டிப் பொருளிருக்கும். இதைக் கட்டி (Clot) என்று கூறுகிறோம். இவ்வாறு இரத்தம் உறைந்து ஸீரமாகவும், கட்டியாகவும் பிரிவதற்கு இரத்தம் கட்டுதல் என்பது பெயர். பிளாஸ்மாவிலுள்ள வைபிரினஜன் (Fibrinogen) காற்றில் பட்டதும் கரையாத வைபிரினாக (Fibrin) மாறி, நூலாலான வலைபோல் மாறிவிடுகிறது. வைபிரின் வலையில் இரத்த அணுக்கள் சிக்கிக்கொள்கின்றன. இரத்த அணுக்கள் சிக்கிக் கொண்ட வைபிரின் வலைதான் கருஞ்சிவப்பான கட்டி; வைபிரினஜன் நீங்கிய பிளாஸ்மாதான் ஸீரம்.



படம் 25.
இரத்தம் கட்டுவது

உணவு, ஆக்ஸிஜன் இவற்றை இரத்தம் ஸெல்களுக்கு எடுத்துச் செல்வதோடு நிற்காமல், கழிவுப் பொருள்களை உடலின் எல்லாப் பாகங்களிலிருந்தும் கழிவு உறுப்புக்களுக்குக் கொணர்கிறது. இவற்றைத் தவிர இரத்தம் உடலின் எல்லாப் பாகங்களையும் ஒரே வெப்ப நிலையில் வைத்துக்கொள்ள உதவுகிறது. இரத்த வெள்ளணுக்கள் உடலுக்குள் வரும் நோய்க் கிருமிகளை அழித்துவிடுகின்றன. இவைதாம் இரத்தத்தின் வேலை.

கேள்விகள்

1. இரத்தம் சிவப்பாக இருப்பது ஏன்?
2. இரத்தத்தின் பௌதிக இயைபு யாது?
3. ஹீமொகுளோபின் என்பது என்ன?
4. சிவப்பு இரத்த அணுக்கள், வெள்ளை இரத்த அணுக்கள் இவற்றின் வேலைகள் யாவை?
5. இரத்தம் கட்டுவது என்பது என்ன? இரத்தம் எவ்வாறு உறைகிறது?
6. இரத்தத்தின் வேலைகளில் சிறப்பான எவையேனும் மூன்றினைக் கூறு.
7. பிளாஸ்மாவிற்கும், ஸீரத்திற்கும் உண்டான வேற்றுமை யாது?

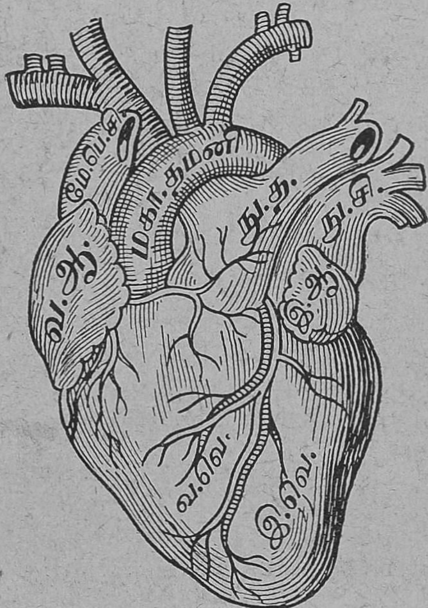
6. இதயமும் இரத்தக் குழாய்களும்

இரத்தம் உடலில் இடைவிடாது சுற்றிச் சுற்றி ஓடிக் கொண்டே இருப்பது எவ்வாறு?

இரத்தம் உடலில் ஓரிடத்தில் நிலைத்து நிற்பதில்லை. ஓடிக்கொண்டே இருப்பதால்தான் அஃது உணவுப் பொருளையும், ஆக்ஸிஜனையும் உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்ல முடிகிறது; கழிவுப் பொருள்களை எல்லாம் சேர்த்துக்கொண்டு கழிவு உறுப்புக்களுக்குக் கொண்டுவர முடிகிறது. இரத்த ஓட்டம் நடை

பெற உதவும் உறுப்புக்கள் யாவை என்பதைப் பார்ப்போம்.

மார்பறையின் நடுவே இதயம் (Heart) வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இரண்டு நுரையீரல்களுக்கும் (Lungs) நடுவே இது தென்படும். இதயம் கூம்பு (Cone) வடிவமுடையது. குறுகிய பாகம் கீழ்நோக்கி அமைந்துளது. இதன் கீழ்நுனி இடது பக்கம் சாய்ந்திருக்கிறது. பெரிகார்டியம் (Pericardium) என்னும் ஓர் உறை இதயத்தை மூடிக்கொண்டிருக்கிறது.



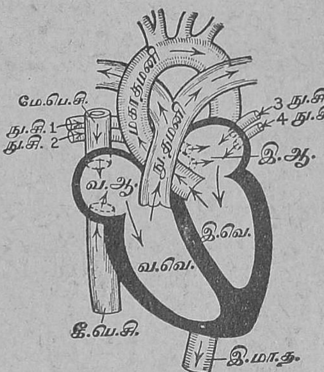
படம் 26. இதயம்

நு. த. = நுரையீரல் தமனி
நு. சி. = நுரையீரல் சிரை
வ. ஆ. = வலது ஆரிக்கள்
இ. ஆ. = இடது ஆரிக்கள்
வ. வெ. = வலது வெண்டிரிக்கிள்
இ. வெ. = இடது வெண்டிரிக்கிள்
மே. பெ. சி. = மேற்பெருஞ்சிரை

இதயத்தின் வெட்டு முகத்தைப்பார். இதயத்தினுள் நான்கு அறைகளைக் காணலாம். மேலே இருக்கும் அறைகளுக்கு ஆரிக்கள்கள் (Auricles) என்பது பெயர். கீழே இருக்கும் இரண்டு அறைகளை **வெண்டிரிக்கிள்கள்** (Ventricles) என்கிறோம். இரண்டு மேலறைகள்; இரண்டு கீழறைகள்; மொத்தம் இதயத்தில் நான்கு அறைகள் இருக்கின்றன. அறைகளின் சுவர்களைப்பார். மேலறைச் சுவர்கள் மெல்லிய தசையாலும், கீழறைச் சுவர்கள் உறுதியான தசையாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. வலப் பக்கத்திலுள்ள இரண்டு அறைகளுக்கும், இடப்பக்கத்து

அறைகளுக்கும் இடையே தசையாலான ஒரு பிரி சுவர் (Septum) இருக்கிறது. இதனுல் வலப்பக்கத்து அறைகளுக்கும், இடப்பக்கத்து அறைகளுக்கும் நேரான தொடர்பு இல்லே.

வால்வுகள் (Valves): வலப்பக்கஆரிக்களுக்கும், வலப்பக்க வென்டிரிக்கிளுக்கும் இடையே ஒரு துளே உள்ளது. இதில் முக்கோண வடிவமுள்ள மூன்று வால்வுகள் இருக்கின்றன. இவற்றிற்கு மூவிதழ் வால்வுகள் (Tricuspid valves) என்று பெயர். இடப்பாக ஆரிக்களிற்கும், வென்டிரிக்கிளிற்கும் இடையே உள்ள துளேயில் முக்கோண வடிவமுள்ள இரண்டு வால்வுகள் இருக்கின்றன. இவை ஈரிதழ் வால்வுகள் (Bicuspid valves) எனப்படும்.

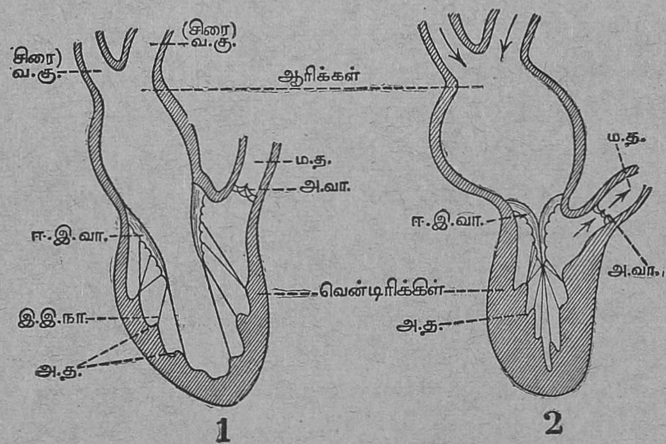


படம் 27. இதயம் வெட்டுமுகம்
வ. ஆ. = வலது ஆரிக்கள்
இ. ஆ. = இடது ஆரிக்கள்
வ. வெ. = வலது வென்டிரிக்கிள்
இ. வெ. = இடது வென்டிரிக்கிள்
நு. சி. = நுரையீரல் சிரைகள்
கீ. பெ. சி. = கீழ்ப் பெருஞ் சிரை
இ. ம. த. = இறங்கு மகா தமனி
மே. பெ. சி. = மேற்பெருஞ்சிரை

வால்வுகள் வைக்கப்பட்டிருப்பதேன்? மூவிதழ் வால்வும், ஈரிதழ் வால்வும் இரத்தத்தை ஆரிக்களிலிருந்து வென்டிரிக்கிளிற்குள் செல்லவிடுமே ஒழிய, வென்டிரிக்கிளிலுள்ள இரத்தத்தை ஆரிக்களிற்குத் திரும்பச் செல்லவிடாது. இரத்தம் ஒரே திசையில் செல்வதற்கு வால்வுகள் உதவுகின்றன. வால்வுகள் மெல்லிய நாண்களால் வென்டிரிக்கிளிலுள்ள அரும்புத் தசைகளோடு இணைக்கப்பட்டிருப்பதைக் கவனி.

இரத்தக் குழாய்கள் (Blood vessels): இதயத்தினுள் இருக்கும் நான்கு அறைகளோடு இணைக்கப்பட்டி

ருக்கும் இரத்தக் குழாய்களைக் கவனி. ஆரிக்களுக்கு வரும் இரத்தக் குழாய்கள் இரத்தத்தை உடலின் மற்றப்



படம் 28.

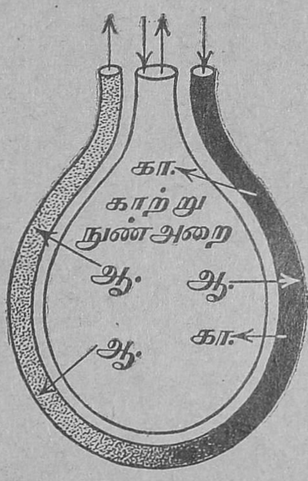
(1) வெண்டிரிக்கிள் விரிதல் (2) வெண்டிரிக்கிள் சுருங்குதல்

அ. த. = அரும்புத் தசைகள் ம. த. = மகாதமனி
அ. வா. = அர்த்தசந்திர வால்வுகள்
இ. இ. நா. = இதய இதழ்நாண்
ஈ. இ. வா. — ஈரிதழ் வால்வுகள் வ. கு. = பெருஞ்சிரை

பாகங்களிலிருந்து இதயத்திற்குக் கொண்டு வருகின்றன. இவற்றை நாம் வடிகுழாய்கள் அல்லது சிரைகள் (Veins) என்கிறோம். வென்டிரிக்கிளிலிருந்து புறப்படும் இரத்தக் குழாய்கள் இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை உடலின் மற்றப் பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. இவ் வகைக் குழாய்களைத் தமனிகள் (Arteries) என்று கூறு கிறோம். தமனிக்கும், சிரைக்கும் உண்டான வேற்றுமை களைப்பற்றிப் பின்னால் விரிவாகப் படிப்போம்.

வலப்பக்க ஆரிக்களில் இரண்டு சிரைகள் வந்து சேருகின்றன. (1) தலை, கைகள் இவற்றிலிருந்து இதயத்திற்குப் பிராணவாயு குறைந்த இரத்தத்தைக் கொண்டுவரும் மேற் பெருஞ் சிரை (Superior vena

cava); (2) இதயத்தின் கீழுள்ள பாகங்களிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் குறைந்த இரத்தத்தைக் கொண்டுவரும் கீழ்ப் பெருஞ் சிரை (Inferior vena cava). வலப்பக்க ஆரிக்களிற்கு வந்த இரத்தம் வலப்பக்க வென்டிரிக்கிளுக்கு வந்து அங்கிருந்து ஒரு தமனி வழியாகப் புறப்படுகிறது. இதற்கு நுரையீரல் தமனி (Pulmonary artery) என்பது பெயர். இதன் துவக்கத்தில் அரைச் சந்திரன் வடிவமுள்ள வால்வுகள் இருக்கின்றன. இவை அர்த்த சந்திர வால்வுகள் (Semi-lunar valves) எனப்படும். இவை வென்டிரிக்கிளிலிருக்கும் இரத்தத்தைத் தமனிக்குள் செல்லவிடுமே அல்லாது தமனியிலிருக்கும் இரத்தத்தை மீண்டும் வென்டிரிக்கிளிற்குள் வரவிடாது. வலப்பக்க வென்டிரிக்கிளிலிருந்து நுரையீரல் தமனிவழியாகஇரத்தம்நுரையீரல்களுக்குச் (Lungs) செல்லுகிறது.



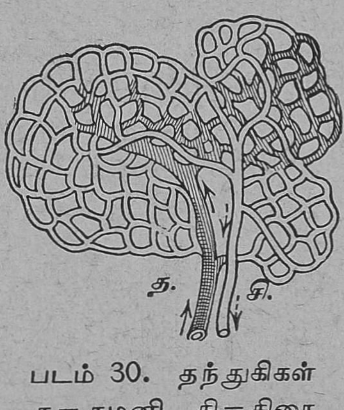
படம் 29.
ஆ. = ஆக்ஸிஜன். கா. = கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு

நுரையீரல்களில் இரத்தம் மெல்லிய சுவரான தந்துகிகளின் வழியாகப் பாய்கிறது. அப்பொழுது இரத்தம் பிராணவாயுவை எடுத்துக்கொண்டு, கழிவுப் பொருளான கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும், நீராவியையும் விட்டுவிடும். இவ்வாறு இரத்தம் நுரையீரல்களில் சுத்தம் அடைகிறது (படம் 29-ஐப்பார்).

பிராணவாயு மிகுந்த சுத்த இரத்தம் வலப்பக்க நுரையீரலிலிருந்து இரண்டு சிரைகள் வழியாகவும், இடப்பக்க நுரையீரலிலிருந்து வேறு இரண்டு சிரைகள் மூலமாகவும் இதயத்தின் இடப்பக்க மேலறைக்கு (ஆரிக்களுக்கு) வரும். இந்த நான்கு சிரைகளுக்கும் நுரையீரல் சிரைகள் (Pulmonary veins) என்பது பெயர்.

இவ்வாறு வலப்பக்க வென்டிரிக்கிளிலிருந்து நுரையீரல் தமனி வழியாக நுரையீரல்களுக்குச் சென்று, அங்குச் சுத்தமடைந்து பின் நுரையீரல் சிரைகள் வழியாக இடப் பக்க ஆரிக்களுக்கு இரத்தம் திரும்புவதை நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் என்கிறோம்.

இடதுபக்க ஆரிக்களிலிருந்து இரத்தம் இடப்பக்க வென்டிரிக்கிளுக்கு வருகிறது. இடப்பக்க வென்டிரிக்கிளி லிருந்து ஒரு பெரிய தமனி புறப்படுவதைப் பார். இத் தமனிக்கு **மகாதமனி** (Aorta) என்பது பெயர். இத் தமனியின் துவக்கத்திலும் அர்த்தசந்திர வால்வுகள் இருக்கின்றன. நுரையீரல்களைத் தவிர உடலிலுள்ள மற்ற எல்லாப் பாகங்களுக்கும் மகாதமனி இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லுகிறது. மகாதமனியிலிருந்து பிரிந்து செல்லும் தமனிகளைப் படம் 26-ல் காண்க. மகாதமனி யின் வளைவின் வலப்பக்கத்திலிருந்து வலக்கைக்கும் கழுத்தின் வலப்பக்கத்தின் வழியாகத் தலைக்கும் செல் லும் தமனியும், கழுத்தின் இடப்பக்கம் வழியாகத் தலைக் குச் செல்லும் தமனியும், இடக்கைக்குச் செல்லும் தமனி யும் பிரிந்து செல்லுகின்றன. பிறகு மகாதமனி கீழே இறங்கி வயிற்றறைக்கும், கால்களுக் கும் செல்லுகிறது.



படம் 30. தந்துகிகள்
த = தமனி சி = சிரை

தந்துகிகள் (Capillaries): தமனிகள் சிறு கிளைகளாகப் பிரிந்துகொண்டே போகும். கடைசியில் மிக நுண்ணிய இரத்தக் குழாய்களாகப் பிரி யும். இழை போன்ற இந்த இரத்தக்குழாய்கள் தந்துகிகள் (Capillaries) எனப்படும். இவற்றிலிருந்து புறப்படும் நுண்ணிய குழாய்கள் மீண்டும் ஒன்று சேர்ந்து சிரைகளாக மாறும். தமனி

களையும் சிரைகளையும் இணைக்கும் நுண்ணிய இரத்தக் குழாய்களைத் தந்துகிகள் என்று கூறலாம். தந்துகிகளிலிருந்து பிளாஸ்மா கசிந்து ஸெல்களுக்குச் சென்று உணவுப் பொருளை அளிக்கிறது. ஸெல்களுக்கு வேண்டிய பிராணவாயுவைக் கொடுத்துவிட்டுக் கார்பன்டை ஆக்ஸைடையும், கழிவுப்பொருள்களையும் இரத்தம் எடுத்துக்கொள்வதும் தந்துகிகளில்தான் நடைபெறுகிறது.

கேள்விகள்

1. இதயம் உடலில் எங்கு வைக்கப்பட்டுள்ளது?
2. இதயத்தின் வடிவம் என்ன? பருமன் எவ்வளவு?
3. இதயத்தை மூடிக்கொண்டிருக்கும் உறைக்கு என்ன பெயர்?
4. இதயத்திலுள்ள அறைகள் யாவை?
5. வால்வு என்பது என்ன? ஈரிதழ் வால்வு, மூவிதழ் வால்வு—இவை இதயத்தில் எங்கு உள்ளன? இவற்றின் வேலை என்ன?
6. இதயத்தின் தசைச் சுவர் எப்பாகத்தில் மிக்க கனம் உள்ளதாக இருக்கிறது?
7. இதயத்தோடு இணைக்கப்பட்ட இரத்தக் குழாய்கள் யாவை?
8. இதயத்தின் நிலைக்குத்து வெட்டுமுகப் படம் ஒன்று வரைந்து பாகங்களைக் குறி.
9. நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் என்பது என்ன? படம் வரைந்து விளக்கு.
10. மகா தமனியிலிருந்து பிரிந்து செல்லும் இரத்தக் குழாய்கள் யாவை என்பதைப் படம் வரைந்து காட்டு.
11. அரைச்சந்திர வால்வுகள் எங்கு உள்ளன? அவை எவ்வகையில் பயன்படுகின்றன?
12. இதயத்தில் இரத்தம் எப்பொழுதும் ஒரே திசையில் ஓடும்படி செய்ய உதவுவன யாவை?
13. சிரை என்பது யாது?
14. தமனி என்பது யாது?

15. தந்துகி என்ருல் என்ன ?

16. பிராணவாயு குறைந்த இரத்தமுள்ள தமனி யாது? பிராணவாயு மிகுந்த இரத்தமுள்ள சிரைகள் யாவை ?

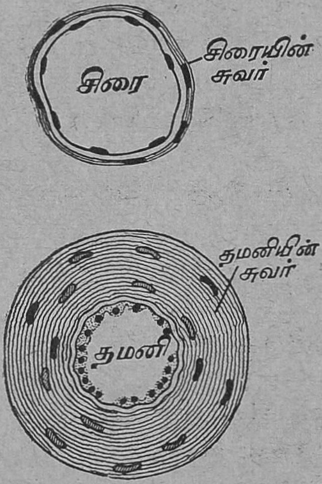
செய்து காண்பிக்கவும்

ஆட்டின் இதயத்தை வாங்கி வரச்செய்து, அதைக் குறுக்காக வெட்டி, பாகங்களையும் இரத்தக் குழாய்களையும் காண்பிக்கவும்.

7. இதயத்துடிப்பும் நாடித்துடிப்பும்

1. இதயம் சுருங்கி விரிவதேன் ?
2. நாடித்துடிப்பு என்பது என்ன ?

இதயம் உடலிலுள்ள உறுப்புகளுக்கு எவ்வாறு இரத்தத்தை அனுப்புகிறது, உடலின் பல பாகங்களிலிருந்து வரும் இரத்தத்தை எவ்வாறு ஏற்கிறது என்பனவற்றைப் பார்ப்போம்.



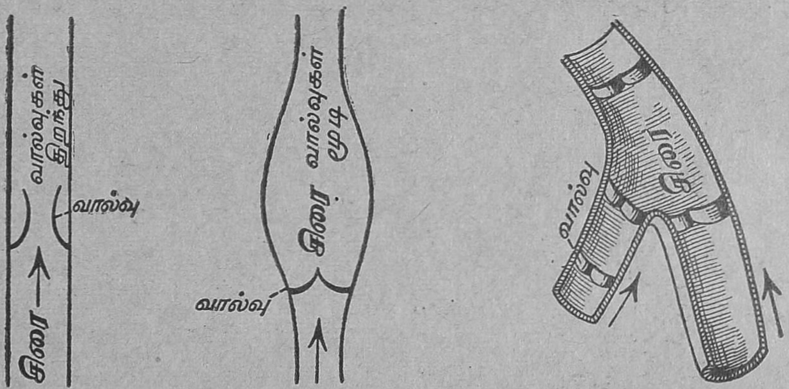
படம் 31. சிரை, தமனி, குறுக்கு வெட்டுமுகம்

ஒருவன் மார்பறையின் இடப்புறத்தில் நம் காதை வைத்துக் கொண்டிருந்தால், "லப், டப்" என்ற ஒலிகள் நமக்கு அடுத்தடுத்துக் கேட்கும். இந்த ஒலிகளை நிமிடத்திற்குச் சுமார் 72 முறைகள் நாம் கேட்கலாம். இந்த ஒலிகள் உண்டாவதற்குக் காரணம் என்ன ? இதயம் நிமிடத்திற்கு 72 முறை சுருங்கி விரிகிறது. இதயம் சுருங்கி விரிவதால்தான் இந்த ஒலிகள் உண்டாகின்றன.

டாக்டர்கள் 'ஸ்டெதாஸ் கோப்பு' என்னும் கருவியின் உதவியால் நோயாளிகளின் இதயத் துடிப்பை அறிந்துகொள்வார்கள். இதயம் சுருங்கி விரிவதைத்தான்

இதயத்துடிப்பு என்கிறோம். முதலில் ஆரிக்கள்கள் இரண்டும் சேர்ந்தாற்போல் சுருங்கும். பிறகு இரண்டு வென்டிரிக்கிள்களும் சுருங்கும். பிறகு இவை விரியும். இவ்வாறு சுருங்கி விரிவதால்தான் இரத்தம் ஆரிக்களிலிருந்து வென்டிரிக்கிளுக்கும், வென்டிரிக்கிளிலிருந்து உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் ஓடிவிட்டுத் திரும்ப வருகிறது. இரத்த ஓட்டம் நடைபெறுகிறது.

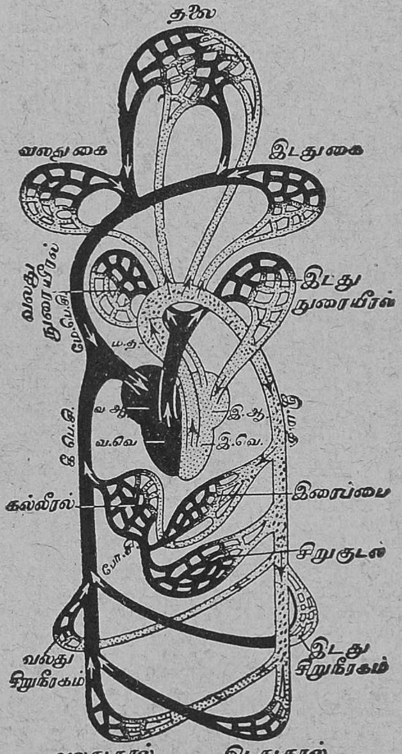
நாடித்துடிப்பு (Pulse): தமனிகளில் எப்பொழுதும் இரத்தம் நிறைய ஓடிக்கொண்டே இருக்கும். வென்டிரிக்கிள் ஒவ்வொரு முறையும் சுருங்குங்காலத்து இன்னும்



படம் 32. சிரைகளும், வால்வுகளும்

அதிகமான இரத்தம் தமனிகளுக்குள் செல்லும். மிகுதியான இரத்தம் செல்வதன் பயனாகத் தமனிச் சுவர்கள் அழுத்தப்பட்டு விரியும். இரத்தம் சிறிதளவு குறைந்ததும் அழுத்தம் குறையும். அதன் பயனாக, தமனிச் சுவர்கள் சுருங்கும். இவ்வாறு தமனிச்சுவர் விரிந்து சுருங்குவதையோ, உயர்ந்து தாழ்வதையோதான் நாடித்துடிப்பு என்கிறோம். தமனிகள் பெரும்பாலும் தோலுக்கு அருகில் இருப்பதில்லை. ஒன்றிரண்டு தமனிகள்தாம் உடலின் பரப்பிற்கு அருகில் இருக்கின்றன. மணிக்கட்டிற்கு அருகில் கட்டை விரல் இருக்கும் பக்கத்தில் ஒரு

தமனி உடற்பரப்பின் அருகில் இருக்கிறது. அதற்கு ஆரதமனி (Radial artery) என்பது பெயர். மணிக் கட்டில் இத்தமனிக்கு மேலாக விரலை வைத்தால் தமனிச் சுவர் உயர்ந்து தாழ்வதைக் காணலாம். இதைத்தான் நாம் நாடித் துடிப்பு என்கிறோம். இதயம் எத்தனை முறை துடிக்கிறதோ அத்தனை முறைதான் நாடியும் துடிக்கும்.



படம் 33. இரத்த ஓட்டம்

போ. சி. = போர்ட்டல் சிரை

மே. பெ. சி. = மேற்பெரும் சிரை

கீ. பெ. சி. = கீழ்ப்பெருஞ் சிரை

ம. த. = மகாதமனி

இ. ம. த. = இறங்கு மகா தமனி

வ. ஆ. = வலது ஆரிக்கள்

வ. வெ. = வலது வென்டிரிக் கள்

இ. ஆ. = இடது ஆரிக்கள்

இ. வெ. = இடது வென்டிரிக் கள்

தெரிந்து கொள்: குழந்தைகளின் இதயம் நிமிடத் திற்கு 100 தடவை முதல் 130 வரை சுருங்கி விரியும். சிறுவர்களின் இதயம் ஒரு நிமிடத்தில் 80 தடவை துடிக்கும். நடுத்தர வயதுள்ளவனின் இதயம் 72 தடவை துடிக்கும். தமனிகளில் மட்டும்தான் நாடித் துடிப்பு உண்டு என்பதையும் மறந்துவிடக் கூடாது.

இனித் தமனிகளுக்கும், சிரைகளுக்கு முண்டான முக்கியமான வேறுபாடுகள் என்ன என்பதைப் படிப்போம். (1) தமனிகள் இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை வெளியே எடுத்துச்செல்லும் குழாய்கள். சிரை இதயத்திற்கு இரத்தத்தைக் கொணரும் குழாய். (2) தமனிக் குழாய்களின் சுவர்கள் கனமாக இருக்கும். சிரையின் சுவர்கள் மெல்லியனவாக இருக்கும். (3) தமனிகளில் வால்வுகள் இல்லே. சிரைகளினுள்ளே ஆங்காங்கு வால்வுகள் காணப்படும். (4) தமனியில் மட்டும் தான் நாடித் துடிப்பு உண்டு. தமனி வெட்டுண்டால் இரத்தம் துடித்துவிழும். (5) தமனிகள் உடற்பரப்பிற்கு அருகில் இரா. ஆனல் சிரைகளோ தோற் பரப்பிற்கு அருகிலேயே இருக்கும். (6) நுரையீரல் தமனியைத் தவிர மற்றத் தமனிகள் எல்லாவற்றிலும் பிராண வாயு மிகுந்த இரத்தம் பாய்கிறது. நுரையீரல் சிரைகளைத் தவிர மற்றச் சிரைகளில் பாயும் இரத்தத்தில் பிராணவாயு குறைவு.

கேள்விகள்

1. இதயம் நமது உடலில் நிமிடத்திற்கு எத்தனே முறை சுருங்கி விரிகிறது?
2. இதயத் துடிப்பினல் ஏற்படும் பயன் யாது?
3. இதயம் துடிப்பதால் உண்டாகும் ஒலிகள் எவை?
4. ஓர் இதயத் துடிப்பில் ஏற்படும் நிகழ்ச்சிகளே வரிசைப் படுத்திக் கூறு.
5. நாடித் துடிப்பு என்பது என்ன? உடலின் எப்பாகங்களில் நாடித் துடிப்பைக் கண்டறியமுடியும்?
6. நாடித் துடிப்பிற்கும், இதயத் துடிப்பிற்கும் உள்ள தொடர்புகள் என்ன?
7. தமனிக்கும், சிரைக்கும் உண்டான வேற்றுமைகளே எழுது.
8. தமனி, சிரை இவற்றின் குறுக்குவெட்டுப் படங்களே வரைக.
9. (1) நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம், (2) கல்லீரல் இரத்த ஓட்டம்—இவற்றைப் படம் வரைந்து விவரி.

8. நிணநீரின் ஓட்டமும் அதன் வேலையும்

1. நிணநீர் என்பது யாது?
2. நிணநீர் ஓட்டம் உடலில் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது?

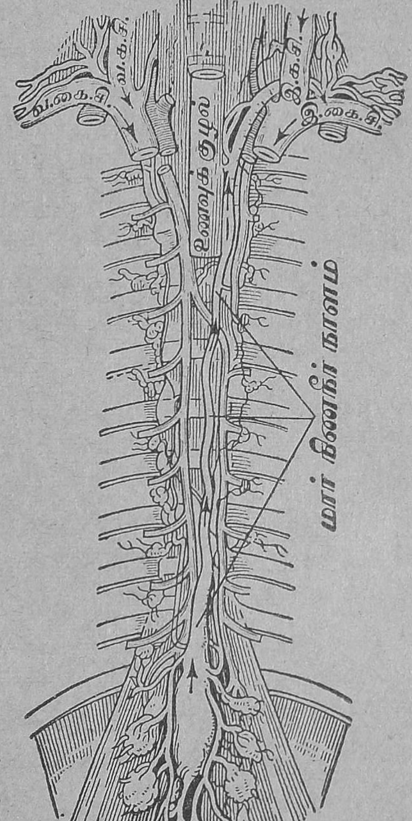
உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் உணவையும், பிராண வாயுவையும் எடுத்துச் செல்வது இரத்தம்தான் என்பதை முன் பாடத்தில் படித்தோம். இனி இரத்தத்தி லுள்ள உணவும், பிராணவாயுவும் உடலில் உள்ள நுண் ணிய பாகங்களான ஒவ்வொரு செல்லிற்கும் எவ்வாறு கொடுக்கப்படுகின்றன என்பதை இப்பாடத்தில் படிப் போம்.

தமனிகள் மிக நுண்ணிய தந்துகிகளாகப் பிரி கின்றன. தந்துகிகளுக்கு அருகில் தந்துகிகளைச் சுற்றி லும் செல்கள் நெருங்கி இருந்த போதிலும், இரத்தம் செல்களுக்குள் செல்வதில்லை. ஆனல் இரத்தத்திலுள்ள பிளாஸ்மாவின் ஒரு பகுதிமட்டும் தந்துகிகளின் மெல்லிய சுவர் வழியாக வெளியே கசிந்து, சுற்றியுள்ள செல் களுக்குச் செல்லுகிறது. தந்துகிகளிலிருந்து வெளியே கசிந்து வரும் பிளாஸ்மாவைத்தான் நிணநீர் (Lymph) என்கிறோம். நிணநீர் இயைபில் பிளாஸ்மாவை ஒத் திருந்த போதிலும் பிளாஸ்மாவிற்கும், நிணநீருக்கும் சில வேறுபாடுகள் உண்டு; நிணநீரில் நீர் மிகுதி; சிவப்பணுக்கள் இல்லை; மிகச் சில வெள்ளணுக்கள் இருத்தல்கூடும். நிணநீர்தான் இரத்தத்திலுள்ள உண வையும், பிராணவாயுவையும் செல்களுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது.

தந்துகிகளிலிருந்து கசிந்து வெளியே சென்ற நிண நீர் மறுபடியும் இரத்தத்திற்குள் எவ்வாறு வந்து சேர் கிறது? தந்துகிகளிலிருந்து வெளியே போன நிணநீரில் ஒரு சிறு பகுதிதான் தந்துகிச் சுவர்கள் வழியாக இரத்தத்திற்குள் திரும்பி வந்துவிடுகிறது. மீதியுள்ள

நிணநீர் வேறு சில நுண்ணிய தந்துகிகள் வழியாக வடிகின்றது. இத்தந்துகிகளுக்கு நிணநீர்த்தந்துகிகள் (Lymphatic capillaries) என்பது பெயர். நிணநீர்த் தந்துகிகள் பல கூடி, நிணநீர் வடிகுழாய்களாக ஒன்று சேர்கின்றன. இவை அனைத்தும் நமது உடலின் முதுகெலும்பிற்குப் பக்கத்திலுள்ள பெரிய நிணநீர்க் குழாயில் வந்து சேருகின்றன. இக்குழாய்க்கு மார் நிணநீர் நாளம் (Thoracic duct) என்பது பெயர்.

மார் நிணநீர் நாளம் : இது சுமார் 15 அங்குலம் முதல் 18 அங்குலம் வரை நீண்டிருக்கும். இதன் அடிப்பாகம் முதுகெலும்பின் இடுப்புப் பாகத்தின் அருகே இருக்கிறது. அடிப்பாகம் விரிந்திருக்கும். இடுப்பிற்குக் கீழிருக்கும் பாகங்களிலுள்ள நிணநீர்க் குழாய்கள் இங்கு வந்து சேருகின்றன. இந்நாளத்தின் குறுக்களவு $\frac{1}{3}$ அங்குலம்.



படம் 34. மார் நிணநீர் நாளம்
இ. க. சி. = இடக் கழுத்துச்சிரை
இ. கை. சி. = இடக்கைச் சிரை
வ. க. சி. = வலக் கழுத்துச்சிரை
வ. கை. சி. = வலக்கைச் சிரை

மேலே கழுத்தினடியில் இடக்கையிலிருந்து வரும் சிரையும், கழுத்தின் இடப்புறத்தில் வரும் சிரையும் சேருமிடத்தில் இப்பெரிய நிணநீர்க்

குழாய் இரத்தக் குழாயுடன் சேர்ந்துவிடுகின்றது. வலப்புயம், தலையின் வலப்பாகம் இவற்றிலிருந்து வரும் நிணநீர்க் குழாயில் உள்ள நிணநீரும் கழுத்தின் வலப்புறத்தினடியிலுள்ள இரத்தக் குழாயோடு சேர்ந்துவிடுகிறது. ஆகவே, தந்துகிகளிலுள்ள இரத்தத்திலிருந்து வெளியே கசிந்து சென்ற நிணநீர், நிணநீர்க் குழாய்கள் வழியாக வடிந்து, மீண்டும் இரத்தத்தில் கலந்துவிடுகிறது. இதைத்தான் நிணநீர் ஓட்டம் (Lymph circulation) என்று சொல்லுகிறோம்.

நிணநீர்ச் சேகரிகள் : நிணநீர்க் குழாய்களில் சிற்சில இடங்களில் நிணநீர்ச்சுரப்பிகள் (Lymphatic glands) இருக்கின்றன. கழுத்து, அஃகுள், தொடையிடுக்குகள் ஆகிய இடங்களில் நிணநீர்ச் சுரப்பிகள் அதிகமாகக் காணப்படும். இவை (1) புதிதாக வெள்ளணுக்களை உற்பத்தி செய்யும்; (2) நச்சுப்பொருள்களையும், விஷக்கிருமிகளையும் பிடித்து அழித்துவிடும். அதனால்தான் காலில் சீழ் வைத்த புண்ணிருக்கும்போது தொடை இடுக்கில் நெரிகட்டுகிறது. புண்ணின் வழியாக உடலினுள் நுழையும் நச்சுப் பொருள்களும், கிருமிகளும் இரத்தத்தில் கலக்க முடியாதபடி தொடையிலுள்ள நிணநீர்ச் சுரப்பிகளிலேயே பிடிக்கப்பட்டுவிடுகின்றன. அதனால்தான் சுரப்பிகளில் வீக்கம் ஏற்படுகிறது. இதைத்தான் நெரிகட்டுதல் என்கிறோம்.

கேள்விகள்

1. நிணநீர் என்பது யாது? அதன் இயைபு என்ன?
2. இரத்தத்திலுள்ள உணவுப்பொருளும், பிராணவாயுவும் செல்களை அடைவது எப்படி?
3. நிணநீரின் வேலைகள் என்ன?
4. இரத்தக் குழாயிலிருந்து வெளிச்சென்ற நிணநீர் மறுபடியும் இரத்தக் குழாயில் எவ்விதம் வந்து கலக்கிறது?
5. நிணநீர்ச் சேகரிகள் என்பன யாவை? அவை உடலில் எந்தப் பாகத்தில் மிகுதியாகக் காணப்படுகின்றன?

6. நிணநீர்ச் சேகரிகள் உடலுக்கு எவ்வாறு பயன்படுகின்றன ?

7. நிணநீர் ஓட்டத்தைப்பற்றிச் சுருக்கமாக எழுது.

8. உடலிலுள்ள நிணநீர்க் குழாய்களில் மிகப் பெரியது யாது ? அது எங்கு வைக்கப்பட்டுள்ளது ?

9. நெரி கட்டுதல் என்பது என்ன ?

தெரிந்துகொள்

1. 110 இராத்தல் எடையுள்ள ஒருவன் உடலில் சுமார் 10 இராத்தல் இரத்தம் இருக்கும் (1/11).

2. இரத்த பிளாஸ்மாவில் 100-க்கு 90 பங்கு தண்ணீர். மீதி புரோட்டீன்கள், சர்க்கரை, கொழுப்பு, உப்புக்கள்.

3. ஒரு கன மில்லி மீட்டர் இரத்தத்தில் சுமார் 50 லட்சம் சிவப்பு அணுக்கள், 6000 வெள்ளை அணுக்கள், $2\frac{1}{2}$ லட்சம் பிளேட்லெட்ஸ் உண்டு.

4. இரத்தச்சோகை (Anaemia) என்பது இரத்தத்தில் சிவப்பணுக்களின் எண் குறைந்திருக்கும் நிலை—அதனால் உடல் வெளிறி இருக்கும்.

5. சீழ் (Pus) என்பது வெள்ளை இரத்த அணுக்கள், இறந்த பாக்டீரியா, இரத்தத்திலுள்ள நீர், அழிந்த செல்கள் சேர்ந்த கலவையாகும்.

6. சிவப்பணுக்களும், வெள்ளை அணுக்களும் எலும்பினுள்ளிருக்கும் மஜ்ஜையில் (marrow) உற்பத்தியாகின்றன.

9. கழிவு

சிறுநீரகம்

1. உடலில் கழிவுப் பொருள்கள் எவ்வாறு ஏற்படுகின்றன?
2. உடலில் உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்கள் யாவை? அவை எந்த உறுப்புக்களால் அகற்றப்படுகின்றன ?

உணவுப்பாதையில் செரித்த உணவையும், நுரையீரலிலுள்ள பிராணவாயுவையும் இரத்தம் உடலின் பல பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லுகிறது என்பதைப் படித்தோம். தந்துகிகளின் வழியாக இரத்தம் பாயும்பொழுது இரத்தத்திலிருந்து நிணநீர் கசிந்து ஸெல்களுக்குச் செல்லுகிறது; ஸெல்களுக்கு உணவையும், ஆக்ஸிஜனையும் அளிக்கிறது. அப்பொழுது ஸெல்களிலுள்ள பொருள்கள் பிராணவாயுவுடன் கூடி ஆக்ஸிகரணம் அடைகின்றன. அதன் பயனாக வெப்பம் உண்டாகிறது. ஸெல்களிலும், திசுக்களிலும் (Tissues) உள்ள பொருள்கள் ஆக்ஸிகரணம் அடையும்போது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு (Corbon-di-oxide), தண்ணீர் முதலிய கழிவுப் பொருள்கள் உண்டாகின்றன. இன்னும் யூரியா (urea), யூரிக் அமிலம் போன்ற கழிவுப் பொருள்களும் உண்டாவதுண்டு.

இக்கழிவுப்பொருள்கள் உடலிலுள்ள சில உறுப்புக்களால் உடலிலிருந்து நீக்கப்படுகின்றன. உடலில் உண்டாகும் கழிவுப்பொருள்கள் நீக்கப்படாவிட்டால் மேலும் மேலும் ஆக்ஸிகரணம் சரிவர நடைபெறாது. மெழுகுவர்த்தி எரியும்போது உண்டாகும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும், நீராவியும் வெளியே போகாதபடி சிம்னியின் வாயை மூடிவிட்டால் என்ன நேரிடுகிறது? மெழுகுவர்த்தி அணைந்துவிடுகிறது. அவ்வாறே உடலில் ஆக்ஸிகரணத்தின் பயனாக உண்டாகும் கழிவுப்பொருள்கள் அவ்வப்போது நீக்கப்படாவிட்டால் ஆக்ஸிகரணம்

தடைப்படும் ; இரத்தத்தில் கழிவுப்பொருள்கள் மிகும்; உறுப்புக்கள் சரிவர வேலைசெய்யா ; இறக்கவும் நேரிடும்.

உடலில் உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்களும், அவற்றை அகற்றும் கழிவுஉறுப்புக்களும் கீழே இருக்கும் பட்டியில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன :—

எண்	கழிவு உறுப்புக்கள்	கழிவுப் பொருள்கள்
1.	சிறு நீரகங்கள்	(சிறுநீர்) யூரியா, யூரிக் அமிலம், தாது உப்புக்கள்
2.	தோல்	(வியர்வை) தண்ணீர், உப்புக்கள்
3.	நுரையீரல்கள்	கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, நீராவி.

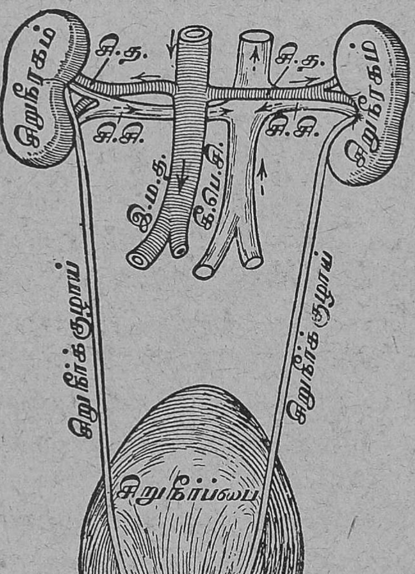
இனி, ஒவ்வொரு கழிவு உறுப்பும் கழிவுப்பொருளை அகற்றுவதற்கு ஏற்றவாறு எவ்வாறு அமைந்திருக்கிறது என்பதைப் பார்ப்போம்.

1. **சிறுநீரகங்கள்** (Kidneys): நமது உடலிலிருந்து வெளியேறும் சிறுநீர் (மூத்திரம்) இரத்தத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்ட ஒரு கழிவுப்பொருள். சிறுநீரை இரத்தத்திலிருந்து பிரித்தெடுப்பவை சிறுநீரகங்கள் என்னும் உறுப்புக்கள். இவை உடலுக்குள் வயிற்றறையின் மேல்பாகத்தில் முதுகெலும்புத் தொடரின் இடைப் பாகத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. முதுகெலும்பின் வலப்புறம் ஒரு சிறுநீரகமும், இடப்புறம் மற்றொன்றும் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. படத்தைப் பார். சிறுநீரகம் ஒவ்வொன்றும் மொச்சை விதை வடிவங்கொண்டது ; சுமார் நாலங்குல நீளம், $2\frac{1}{2}$ அங்குல அகலம், ஓர் அங்குலம் கனம் உடையது ; உட்புறம் குழிந்திருக்கிறது.

சிறுநீரகங்களோடு சம்பந்தப்பட்ட இரத்தக்குழாய்களைக் கவனி. இறங்கு தமனியிலிருந்து ஒரு கிளை வலப்

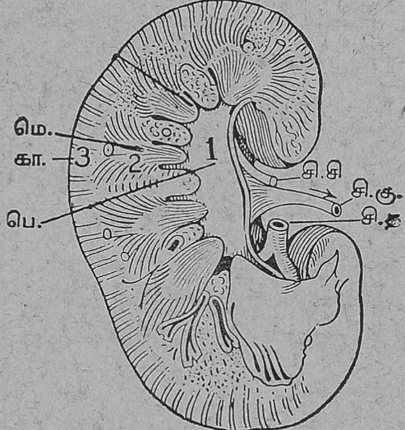
புறச் சிறுநீரகத்திற்கும், மற்ருெரு கிளே இடப்புறச் சிறு நீரகத்திற்கும் இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லுகிறது. இத் தமனிகளுக்குச் சிறுநீரகத் தமனிகள் (Renal arteries) என்பது பெயர். ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்திலுமுள்ள இரத் தத்தை ஓர் இரத்தக்குழாய் கீழ்ப் பெருஞ்சிரைக்குக் கொண்டு வருகிறது. இவற்றிற்குச் சிறு நீரகச் சிரைகள் (Renal veins) என்பது பெயர்.

ஒவ்வொரு சிறு நீரகத்



படம் 35. சிறுநீரகங்களும் சிறுநீர்ப்பையும்

இ. ம. த. = இறங்கு மகாதமனி
கீ. பெ. சி. = கீழ்ப்பெருஞ் சிரை
சி. த. = சிறுநீர்த் தமனி
சி. சி. = சிறுநீர்ச் சிரை



படம் 36. சிறுநீரகம் (வெட்டுமுகம்) கா. = கார்டெக்ஸ் மெ. = மெடுல்லா 1. பெ. = பெல்விஸ் 2. பி. = பிரமிடு 3. மால்பிஜி முடிச்சுறை

சி. சி. = சிறுநீர்ச் சிரை
சி. த. = சிறுநீர்த் தமனி
சி. கு. = சிறுநீர்க் குழாய்

திலிருந்தும் ஒவ்வொரு நீண்ட குழாய் கீழ்நோக்கிச் சிறு நீர்ப்பைக்கு வருகிறது. இக்குழாய்களுக்குச் சிறு

நீர்க் குழாய்கள் என்பது பெயர். இவை ஒவ்வொன்றும் சுமார் ஒன்பதங்குல நீளமுள்ளவை. இரத்தத்திலிருந்து சிறுநீரகம் பிரித்தெடுக்கும் சிறுநீர் இக்குழாய்கள் வழியாகச் சிறுநீர்ப்பைக்குப் போகிறது.

சிறுநீர்ப்பை, வயிற்றறையின் அடிப்பாகத்திலுள்ள இடுப்பெலும்புக் கட்டின் முன்ஞல் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது சவ்வாலும், தசையாலும் ஆனது. இதில் சிறுநீரகத்திலிருந்து வரும் சிறுநீர் சேர்த்து வைக்கப் படுகிறது. சிறுநீர்ப்பையிலிருந்து சிறுநீர்ப்புறவழி (Urethra) மூலமாகச் சிறுநீர் வெளியேற்றப்படுகிறது. சிறு நீரகத்தை நிலைக்குத்தாக வெட்டிஞல் பின்வரும் பாகங்களைக் காணலாம் : (1) வெளிப்புறத்தை அடுத்து உள்ள பாகம் கருஞ் சிவப்பாகவும், கெட்டியாகவும் இருக்கிறது. இது கார்டெக்ஸ் (Cortex) எனப்படும். (2) நடுவிலுள்ள பாகம் மெடுல்லா (Medulla) எனப்படும். இதன் நிறம் வெளிறின சிவப்பு. இப்பாகத்தில் கூம்பு வடிவமுள்ள பாகங்களைக் காணலாம். இவற்றிற்குச் சிறுநீரகக் கோபுரங்கள் (Renal pyramids) என்பது பெயர். (3) சிறுநீரகத்தின் உள் பக்கத்திலுள்ள பாகம் அறைபோல் இருக்கிறது. இதற்குப் பெல்விஸ் (Pelvis) என்பது பெயர்.

கார்டெக்ஸிலுள்ள மால்பிஜி முடிச்சுறையில் (Malphigian Capsules) உள்ள செல்கள் இரத்தத்தில் உள்ள கழிவுப்பொருளைச் சிறுநீராகப் பிரித்தெடுத்து, நாளங்களின் வழியாகப் பெல்விஸிற்கு அனுப்புகிறது. சிறுநீரகத்தில் இரத்தத்திலுள்ள முக்கியமான அசுத்தப் பொருள்கள் நீக்கப்படுகின்றன. அதஞல்தான் சிறு நீர்கத்திலிருந்து வெளிவரும் சிரையில் உள்ள இரத்தம் மிகவும் சுத்தமான இரத்தம் என்று கருதப்படுகிறது.

2. சிறுநீர் : சிறுநீரில் 96% தண்ணீர். 4% உப்புக்கள். யூரியா என்னும் உப்பு 2% இருக்கிறது. மிகச் சிறிதளவு யூரிக் அமிலமும் உண்டு.

கேள்விகள்

1. உடலில் உண்டாகும் கழிவுப்பொருள்கள் யாவை?

2. உடலில் கழிவுப்பொருள் உண்டாவதற்கு முக்கியமான காரணம் என்ன?

3. உடலில் உள்ள கழிவு உறுப்புக்கள் யாவை? ஒவ்வொன்றும் நீக்கும் கழிவுப்பொருள்கள் யாவை?

4. சிறுநீரகங்களும், அவற்றோடு சம்பந்தப்பட்ட குழாய்களும் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன என்பதைப் படம் வரைந்து காட்டு.

5. சிறுநீரகங்கள் உடலில் எங்கு வைக்கப்பட்டுள்ளன?

6. ஒரு சிறுநீரகத்தின் வெட்டுமுகப்படம் வரைந்து அதன் பகுதிகளைக் குறி.

7. உடலில் எந்த இரத்தக் குழாயிலுள்ள இரத்தம் மிகவும் சுத்தமானதென்று கருதப்படுகிறது?

8. சிறுநீரின் இயைபு யாது?

9. சிறுநீரகத்தில் உண்டாக்கப்படும் சிறுநீர் வெளிச் செல்லுமுன் எங்குச் சேகரித்து வைக்கப்படுகிறது?

10. தோல்

1. தோலின் பாகங்கள் எவை?
2. தோல் உடலுக்கு எவ்வாறு உதவுகிறது?

ஒவ்வொரு நாளும் காலையில் எழுந்து நீராடுகிறோம். உடைகளைத் துவைக்கிறோம். தூய்மையான ஆடைகளைக் கட்டிக்கொண்ட பின்பே உண்பது நமது வழக்கமாயிருக்கிறது. நாம் ஏன் ஒவ்வொரு நாளும் நீராடவேண்டும்? உடைகளை ஏன் துவைக்கவேண்டும்? காரணம் இதுதான்: இரண்டு நாள் நீராடாவிடில் உடல்மீது அழுக்குப் படிந்து விடுகிறது. தோல்மீது கெட்ட நாற்றம் வீசத் தொடங்குகிறது; உடலின்மீதுள்ள ஆடையிலும் அழுக்குப் படிந்துவிடுகிறது.

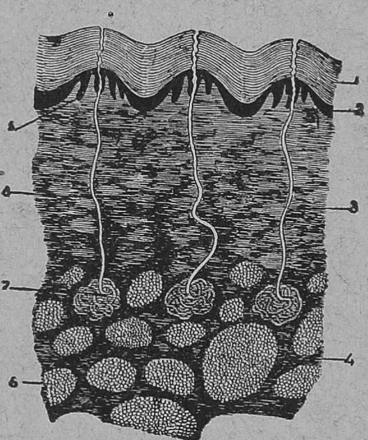
உடல்மீதுள்ள அழுக்கு எங்கிருந்து வந்தது என்

பதைப் பார்ப்போம். தோல் உடலுக்கு ஒரு போர்வை போல் உதவுவதுடன் ஒரு கழிவு உறுப்பாகவும் உதவு கிறது. உடலில் உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்களில் ஒரு பகுதியை உடலிலிருந்து வியர்வையாகத் தோல் அகற்றி விடுகிறது. வியர்வை ஒரு கழிவுப் பொருள். இதில் தண்ணீர் நூற்றுக்கு 99 பங்கு; உப்புக்கள் ஒரு பங்கு. வியர்வையிலுள்ள தண்ணீர் ஆவியாக மாறுகிறது. அதில் கரைந்திருந்த உப்புக்கள் தோலின்மீது படிந்து விடுகின்றன. இந்த அசுத்தப் பொருள்கள் தோலின் மீதுள்ள நுண்ணிய வியர்வைத் துளைகளை அடைத்து விடுகின்றன. அவற்றை நீக்குவதற்குத்தான் அன்றாடம் உடலைத் தேய்த்துக் குளிக்கிறோம்.

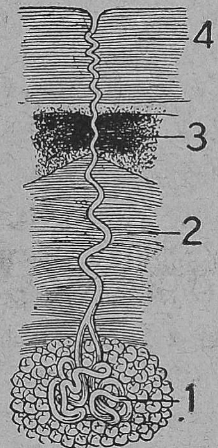
தோலின் அமைப்பு: தோல் எவ்வாறு அமைந் திருக்கிறது என்பதைப் பார்ப்போம். நமது தோல் மிக வும் மெல்லியது; ஆனால் மைக்ரோஸ்கோப்பால் தோலைப் பார்த்தால் (1) மேல் தோல், (2) உள் தோல் என இரண்டு அடுக்குகள் (Layer) இருப்பது தெரியும். மேல் தோலில் இரத்தக் குழாய்களும், நரம்புகளும் காணப்படவில்லை. நமது உள்ளங் காலிலும், உள்ளங் கையிலும் உள்ள மேல் தோல் சற்றுத் தடித்து இருப்பதால்தான் அவற்றில் ஊசியைச் சிறிதளவு கிடைமட்டமாக நுழைத்தாலும் வலி தெரிவதில்லை; இரத்தமும் வருவதில்லை. மேல் தோலின் அடிப்பாகத்தில் தோலுக்கு நிறம் தரும் நிறப் பொருள்கள் இருக்கின்றன. இப்பொருள் கருமை நிற முள்ள மக்களின் தோலில் மிகுதியாக இருக்கும்; வெள்ளையர்கள் தோலில் மிகுந்திராது.

மேல் தோலின் அடியில் அடித்தோல் இருக்கிறது. அடித்தோலில் மெல்லிய இரத்தக் குழாய்கள் இருக்கின் றன. உணர்ச்சி நரம்புகளும் இருக்கின்றன. உள் தோலின் மேற்பரப்பு, சரிமட்டமாக இல்லாமல் நெளிந்து இருக்கிறது. இவ்வகைப் பரப்பிற்குப் **பாப்பில்லே** (Papillae) அல்லது **அரும்புகள்** என்பது பெயர். இந்தப்

பரப்பில் உள்ள வளைவுகளில்தான் உணர்ச்சி நரம்புகள் உருண்டு பருத்து முடிகின்றன. இந்த நரம்புகளின் நுனிகளுக்குத் தொடு உணர்ச்சி நரம்பணுக்கள் (Tactile corpuscles) என்பது பெயர். இவைதாம் தொடு உணர்ச்சிக்குக் காரணமாக இருக்கின்றன.



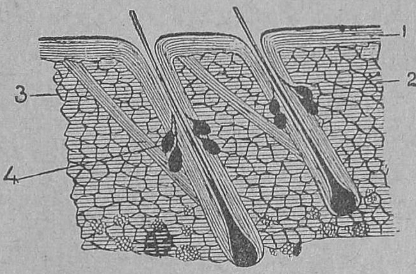
படம் 37. தோல்—வெட்டுமுகம்
1—2. மேல் தோல் 3. அடித்தோல் 4. வியர்வைத் துவாரம் 5. தொடு உணர்ச்சி நரம்பணுக்கள் 6. கொழுப் புத் திவலைகள் 7. வியர்வை சுரப்பி



படம் 38. தோல்
1. வியர்வை சுரப்பி
2. வியர்வை நாளம்
3. மால்பிஜியன் அடுக்கு
4. மேல் தோல்

சிறுநீரகத்திலுள்ள மால்பிஜி முடிச்சுறை இரத்தத்திலுள்ள கழிவுப் பொருளை எப்படிச் சிறுநீராகப் பிரித்து விடுகிறதோ, அவ்வாறே தோலின் அடியிலுள்ள வியர்வைச் சேகரிகள் இரத்தத்திலுள்ள கழிவுப் பொருளை வியர்வையாகப் பிரித்து எடுக்கின்றன. ஒவ்வொரு வியர்வைச் சேகரியிலிருந்தும் ஒரு நாளம் வியர்வையைத் தோலின் பரப்பிற்குக் கொணர்கிறது. வியர்வை நாளம் வியர்வைச் சுரப்பியிலிருந்து சிறிது தூரம் நேராக வந்து அதன்பின் சுருள்போல் வளைந்து தோல் பரப்பில் வந்து

முடிகிறது. தோலின் பரப்பைப் பூதக் கண்ணுடியால் பார்த்தால் மிகப் பல நுண்ணிய வியர்வைத் துளைகளைக் காணலாம். வியர்வைச் சுரப்பியைத் தவிர வேறொரு சுரப்பியும் தோலில் உண்டு. இது மயிர்க்கால் இருக்கும் குழியின் பக்கத்தில் அமைந்திருக்கிறது. இஃது ஒரு வித எண்ணெயைச் சுரக்கும். இந்த எண்ணெய் தோலின் பரப்பைப் பளபளப்புள்ளதாகவும், மிருதுவாகவும் வைத்துக் கொள்ளும்.



படம் 39. தோல் மயிர்க்காலும், எண்ணெய்ச் சேகரியும்
1. மேல் தோல் 2, 3. அடித் தோல் 4. எண்ணெய்ச் சேகரி

தோலின் வேலை : தோல் உடலுக்கு எவ்வகையில் உதவுகிறது? உடலுக்குத் தோல் ஒரு பாதுகாப்பான உறை. காற்றிலுள்ள நுண்கிருமிகள் உடலினுள் புகாமல் தடுப்பது தோல் (உடலில் காயமேற்பட்டால், காயம்பட்ட இடத்தில் தோல் நீங்கிவிடுகிறது. காற்றிலுள்ள பாக்டீரியா காயத்தினுட் சென்றுவிடும்; சீழ் உண்டாகும்). உடலிலுள்ள கழிவுப் பொருள்களில் ஒரு பாகத்தைத் தோல் வியர்வையாக வெளியேற்றுகிறது. தோல் ஐம்பொறிகளில் ஒன்று. தொடு உணர்ச்சிக்குத் தோலே காரணம்.

நமது உடலின் உஷ்ண நிலை எப்பொழுதும் ஒரே சீராக இருப்பதற்குத் தோல் உதவுகிறது. மிகுதியாக வேலைசெய்யும் காலத்தும் உடலின் ஆக்ஸிகரணம் விரைவாக நடப்பதால் உடலின் உஷ்ணநிலை அதிகமாவதற்கு இடமுண்டு. சூழ்நிலையின் வெப்பம் மிகுதியாக இருந்தாலும் உடலின் உஷ்ணநிலை உயர்வதற்கு இடமுண்டு. அப்பொழுது தோல் என்ன செய்கிறது? அதிகமாக

வியர்வை நீரைச் சுரக்கின்றது. வியர்வை தோலின் பரப்பிற்கு வருகிறது. வியர்வை ஆவியாவதற்கு உஷ்ணம் வேண்டும். ஆகையால் தோலின் பரப்பிலுள்ள வியர்வை ஆவியாகும்பொழுது, உடலிலுள்ள மிக்க உஷ்ணத்தை எடுத்துக்கொள்கிறது. ஆகையால் உடலிலுள்ள அதிக உஷ்ணம் நீங்கிவிடும்; உடல் உஷ்ணநிலை சாதாரண நிலைக்கு வந்துவிடுகிறது.

தோலும், சிறுநீரகமும் தண்ணீரை வெளியேற்றும் கழிவு உறுப்புக்கள். குளிர்காலத்தில் வியர்வைச் சுரப்பிகள் அதிகமான நீரை வெளியே தள்ளா. அப்பொழுது சிறுநீரகம் சுறுசுறுப்பாக வேலைசெய்து மிகுந்த நீரைச் சிறுநீரோடு வெளியேற்றும். கோடை நாட்களில் வியர்வைச் சுரப்பிகள் மிக்கநீரை வெளியே தள்ளுவதால் சிறுநீரகம் மிக்க நீரைச் சிறுநீரோடு வெளியேற்ருது. ஆகவே, சிறுநீரகமும், தோலும் தண்ணீரை வெளியேற்றுவதில் ஒன்றேடொன்று ஒத்து உழைக்கின்றன.

தோலைப் பாதுகாத்தல் : சுகாதாரத்தை விரும்பும் ஒவ்வொருவனும் தோலைத் தூய்மையாக வைத்துக் கொள்ளவேண்டும். வியர்வை நீர் ஆவியாகிவிடுகிறது. அதிலுள்ள உப்புகள் தோலின்மீது அழுக்காகப் படிந்து விடுகின்றன. இந்த அழுக்கை நீராடுவதன் மூலம் நாம் அன்றுடம் அகற்றிவிடவேண்டும். அவ்வாறு செய்யாவிட்டால் தோலின்மீது படிந்த அழுக்கு வியர்வைத் துளைகளை அடைத்துவிடும். வியர்வைச் சேகரிகள் சரியாக வேலை செய்தல் முடியாது. நோய்க்கிருமிகள் தோலின்மீது பெருகுவதற்கு இடமுண்டாகும். சொறி சிரங்கு, படர் தாமரை போன்ற தோல் சம்பந்தமான நோய் வரும். குளிர்ந்த நீரில் காலையில் நீராடினல் நரம்புகள் பலம் அடையும். குளித்தபின் உலர்ந்த துணிகொண்டு உடலை நன்ருய் அழுத்தித் தேய்த்துத் துடைக்கவேண்டும். நம் மேல் குளிர்ந்தநீர் பட்டதும் சுருங்கிய இரத்தக் குழாய்கள் இவ்வாறு தேய்ப்பதால் உண்டாகும் உஷ்ணத்

தால் மறுபடியும் விரிவடைகின்றன. இரத்த ஓட்டம் துரிதமாக நடைபெறுகிறது. ஆகையால் தோலும் நலமுறும்.

உடற்பயிற்சி செய்யும்போது தோல் மிகுதியாக வியர்த்தலைக் கண்டிருப்பீர்கள். இஃது ஏன் தெரியுமா? உடற்பயிற்சி செய்யும்பொழுது இரத்த ஓட்டமும், ஆக்ஸி கரணமும் விரைவாக நடைபெறும். வியர்வைச் சுரப்பி களும் விரைவாக வேலைசெய்து இரத்தத்தைத் தூய்மை செய்யும். மிகுதியாக வியர்த்தலின் மூலம் உடலிலுள்ள அழுக்கும், வெப்பமும் வெளியேறுகின்றன. இவ்வாறு உடற்பயிற்சி செய்வதனாலும் தோல் பொலிவுற்று விளங்கும்.

வாரத்திற்கு ஒருமுறை எண்ணெய் தேய்த்து இளஞ் சூடான நீரில் குளிப்பது நலம். வெந்நீர் எளிதில் அழுக் கைப் போக்கும். உடம்பு சோர்வடைந்திருக்கும்போது இளஞ்சூடான நீரில் குளிப்பது நலம்.

கேள்விகள்

1. உடலின் எப்பாகத்தில் மேல்தோல் மிக்க கனமுள்ள தாக இருக்கிறது?
2. மேல்தோலில் இரத்தக் குழாயும், நரம்புகளும் மிகுதி யாக இல்லை என்பதை எவ்வாறு அறிந்துகொள்ளுகிறாய்?
3. தோலிலுள்ள சுரப்பிகள் யாவை? அவை செய்யும் வேலை என்ன?
4. 'தொடு உணர்ச்சி நரம்பணுக்கள்' என்பன யாவை?
5. உடலுக்குத் தோல் எவ்வகைகளில் பயன்படுகிறது?
6. தோலின் படம் வரைந்து, பாகங்களைக் குறி.
7. தோலை ஓர் 'கழிவுறுப்பு' என்று ஏன் நாம் சொல்லு கிறோம்?
8. உடலின்மீது அழுக்குப் படிவது ஏன்?
9. தோலின்மீதுள்ள அழுக்கைப் போக்குவது எப்படி?
10. தண்ணீரில் குளிப்பதாலும், வெந்நீரில் குளிப்பதாலும் உடலுக்கு ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?

11. நாம் சாதாரணமாக உடுக்கும் ஆடைகள் எந்தப் பொருள்களால் ஆனவை ?

12. ஆடைகள் அணிவது எதற்கு ?

13. உஷ்ண மண்டலத்தில் இருப்பவர்கள் ஏன் பருத்தி ஆடைகளை அணிகிறார்கள் ?

14. குளிர் நாட்டில் இருப்பவர்கள் ஏன் கம்பள ஆடைகளை அணிகிறார்கள் ?

15. நாம் அணியும் ஆடைகளைப்பற்றி நாம் கவனிக்க வேண்டுவன யாவை ?

11. நுரையீரல்கள்

கழிவு உறுப்பு

நுரையீரல்கள் வெளியேற்றும் கழிவுப் பொருள்கள் யாவை ?

நுரையீரல்கள் சுவாச உறுப்புக்கள் என்பதைப் பற்றி விரிவாகச் சென்ற வகுப்பில் படித்தோம். நுரையீரல்கள் சுவாச உறுப்பு மட்டுமன்று; கழிவு உறுப்புமாகும். உடலில் ஆக்ஸிகரணம் நடைபெறுவதால் உண்டாகும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும், தண்ணீரையும் நுரையீரல் வெளியேற்றுகிறது.

நுரையீரலுக்குள் காற்றுக் குழாய் சிறு கிளைகளாகப் பிரிந்து காற்று நுண் அறைகளாக முடிகிறது. காற்றறைகளின் சுவர்கள் மிகவும் மெல்லியவை. மெல்லிய காற்றறைகளின் ஊடே மெல்லிய சுவர் உள்ள தந்துகிகளில் இரத்தம் பாய்கிறது. நுரையீரலில் உள்ள தந்துகிகளில் இரத்தம் பாயும்பொழுது இரத்தத்திற்கு என்ன நேரிடுகிறது ? இரத்தத்திலுள்ள கழிவுப் பொருள்களான கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும், நீராவியும் இரத்தத்தினின்று காற்றறைக்குள் போய்விடுகின்றன. காற்று நுண்ணறைகளிலுள்ள பிராணவாயு இரத்தத்திலுள்ள சிவப்பணுக்

களால் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. இவ்வாறு இரத்தம் அகற்றிய கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும், நீராவியும் நுரையீரலிலிருந்து நாம் வெளிவிடும் காற்றோடு நாசித்துளையின் வழியாக வெளியே வந்துவிடுகின்றது. ஆகவே, நுரையீரல்களை நாம் கழிவு உறுப்புக்கள் என்று கருத வேண்டும். நாம் உள்ளிழுக்கும் காற்றிற்கும், வெளிவிடும் காற்றிற்கும் என்ன வேறுபாடு என்பதைச் சோதனைகள் செய்து அறிந்துகொள்வோம்.

பரிசோதனை 1: ஒரு கண்ணாடி டம்ளரை எடுத்துக் கொள். இதில் என்ன இருக்கிறது? காற்று இருக்கிறது. இதில் தெளிந்த சுண்ணாம்புத் தண்ணீரை ஊற்றிக் குலுக்கு. சுண்ணாம்புத் தண்ணீர் மாறுதல் அடைகிறதா? இல்லை.

வேறொரு கண்ணாடி டம்ளரில் தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரை எடுத்துக்கொண்டு ஒரு குழலின் நுனியை நீர் மட்டத்திற்குக் கீழ்வைத்து மற்றொரு நுனிவழியாக விரைவாக வாயினால் மூச்சை வெளியேவிடு. சுண்ணாம்புத் தண்ணீர் எவ்வாறு மாறுகிறது? சுண்ணாம்புத் தண்ணீர் பால்போல் ஆகிறது. காரணம் என்ன? வெளிவிடும் காற்றில் தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரைப் பால்போல் ஆக்கும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மிக்க அளவில் இருக்கிறது.

பரிசோதனை 2: ஒரு முகம் பார்க்கும் கண்ணாடியை மூக்குக்கு அருகில் வைத்துக்கொண்டு வேகமாகச் சிறிது நேரம் மூச்சுவிடு. கண்ணாடி மங்கலாக ஆகிவிடும். ஏன்? மூச்சுவிட்ட காற்றோடு வந்த நீர்த்திவலைகள் அதன்மீது படிந்திருக்கின்றன.

பரிசோதனை 3: உள்ளங்கையை மூக்குக்கு அருகில் வைத்துக்கொண்டு வேகமாக மூச்சுவிடு. வெளியில் உள்ள காற்றின் உஷ்ணநிலைக்கும், நம் மூக்கினுள்ளிருந்து வெளிவரும் காற்றின் உஷ்ணநிலைக்கும் என்ன வேறுபாடு? வெளிவிடும் காற்று, உள்ளிழுக்கும் காற்றை

விடச் சற்று வெதுவெதுப்பாக இருக்கும்? இச்சோதனைகளிலிருந்து நாம் அறிந்துகொண்டவை யாவை?

நாம் உள்ளிழுக்கும் காற்றைவிட வெளிவிடும் காற்று வெதுவெதுப்பாகவும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு நீராவி ஆகிய கழிவுப் பொருள்கள் மிகுந்துள்ளதாகவும் இருக்கிறது.

எண்	உள்ளிழுக்கும் காற்று	எண்	வெளிவரும் காற்று
1.	பிராணவாயு அதிகம்.	1.	பிராணவாயு குறைவு.
2.	நீராவி சிறிதளவு இருக்கிறது.	2.	நீராவி ஏராளமாக இருக்கிறது அல்லது நிறைந்திருக்கிறது.
3.	உஷ்ணநிலை சாதாரணமாகக் குறைவு—சூழ்நிலையின் உஷ்ணநிலை.	3.	வெதுவெதுப்பானது—உடம்பின் உஷ்ணநிலை.
4.	கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மிகக் குறைவு.	4.	கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மிகுதியாக இருக்கிறது.

கேள்விகள்

1. நுரையீரல்கள் உடலில் எப்பாகத்தில் உள்ளன?
2. நுரையீரலில் இரத்தம் தந்துகிகளின் வழியாகப் பாயும்பொழுது இரத்தம் அடையும் மாறுதல்கள் என்ன?
3. நுரையீரலில் இரத்தத்திலிருந்து நீக்கப்படும் கழிவுப் பொருள்கள் யாவை?
4. நாம் உள்ளிழுக்கும் காற்றிற்கும், வெளிவிடும் காற்றிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?

சிந்தனைசெய்

தூய காற்றுப் போதுமான அளவு கிடைக்காத காலத்து ஏன் மூச்சுத் திணறி இறக்க நேரிடுகிறது?

அசைதல்

12. எலும்புக் கூடு

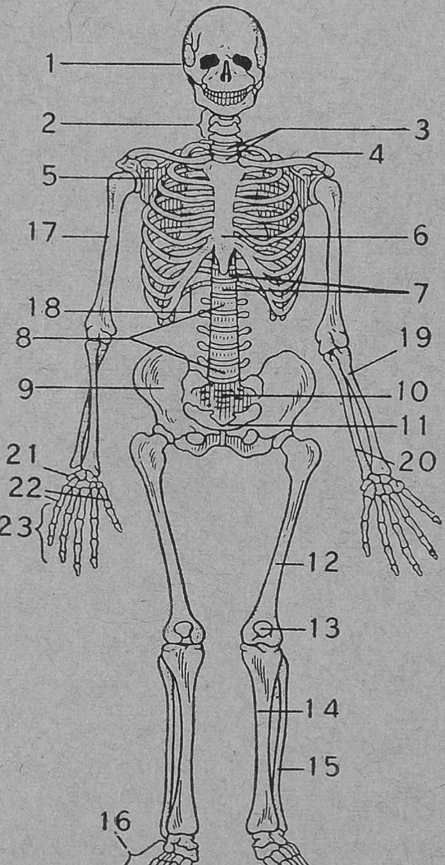
1. எலும்புக் கூட்டினுல் உடல் அடையும் பயன்கள் யாவை?

2. மனிதனின் எலும்புக்கூட்டிலுள்ள எலும்புகள் யாவை?

நாம் பிராணிகளை முதுகெலும்புள்ளன (Vertebrates), முதுகெலும்பற்றன (Invertebrates) என்று இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். புழு, பூச்சி இவற்றிற்கு எலும்புக் கூடு இல்லை. அதனுல்தான் அவற்றின் உடல்கள் வலுவற்றனவாக இருக்கின்றன. அவை எளிதில் நசுங்கி விடும். பசு, பூனை, நாய் இவற்றின் உடல்கள் உறுதியாக இருப்பதற்குக் காரணம் என்ன? அவற்றின் உடல்களில் எலும்புக்கூடுகள் உள்ளன. மனிதன் உடலிலும் உறுதியான எலும்புக்கூடு உள்ளது.

எலும்புக் கூட்டினுல் (Skeleton) நமது உடலுக்கு என்ன பயன்? (1) எலும்புக்கூடு நமது உடலுக்குக் குறித்த வடிவத்தைக் கொடுக்கிறது; (2) உடலுக்கு உறுதியைப் பயக்கிறது; (3) உடலிலுள்ள இதயம், மூளை, நுரையீரல்கள் இவைபோன்ற முக்கியமான உறுப்புக்களைக் காக்கிறது; மேலும் சில எலும்புகள் உடலில் அசைவு ஏற்படுவதற்கு நெம்புகோல்கள் போன்று உதவுகின்றன.

மனிதனின் எலும்புக் கூட்டில் உள்ள எலும்புகள் யாவை? எலும்புக் கூட்டையும், எலும்புக் கூட்டின் படத்தையும் உற்றுப்பார். மனிதனின் எலும்புக் கூட்டில் சுமார் இருநூறு எலும்புகள் இருக்கின்றன. மனிதனின் எலும்புக்கூட்டை நாம் நான்கு பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். (1) தலையிலுள்ள எலும்பு அல்லது மண்டையோடு (Skull); (2) முதுகெலும்புத் தொடரும் (Vertebral column), அத்துடன் இணைக்கப்பட்ட விலா எலும்பு



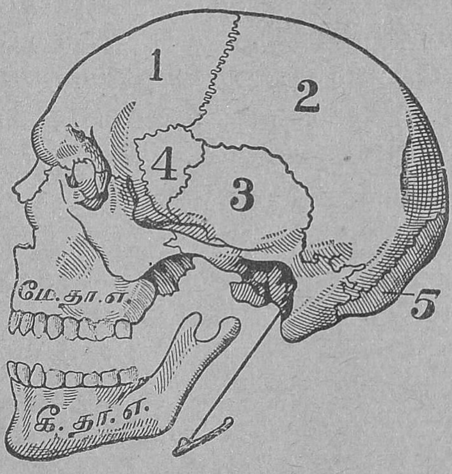
படம் 40.
மனிதனின் எலும்புக்கூடு

1. மண்டை ஓடு
2. கழுத்து முள் எலும்புகள்
3. முதல் இரண்டாவது முதுகு முள் எலும்புகள்
4. காறையெலும்பு
5. தோள் பட்டையெலும்பு
6. மார்பெலும்பு
7. பதினொன்று, பன்னிரண்டாவது முதுகு முள் எலும்புகள்
8. விலா முள் எலும்புகள்
9. இடுப்பெலும்பு
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. தொங்கு விலா எலும்புகள்
19. ஆர எலும்பு
20. முழங்கை எலும்பு
21. மணிக்கட்டெலும்பு
22. உள்ளங்கை எலும்பு
23, 24. விரல் எலும்புகள்

களும் (Ribs); (3) தோள்வளையமும் (Pectoral girdle), அத்துடன் இணைக்கப்பட்ட கை எலும்புக் கட்டும்; (4) இடுப்பு வளையமும் (Pelvic girdle) கால் எலும்புகளும்.

மண்டை ஓடு: இதில் இரண்டு பாகங்கள் உண்டு: (a) கபாலம், (b) முகம். கபாலத்தில் 8 எலும்புகளும், முகத்தில் 14 எலும்புகளும் ஆக மொத்தம் 22 எலும்புகள் உள்ளன.

கபாலத்தில் முன்பக்கம் நெற்றி எலும்பும், பின் பக்கம் பிடரி எலும்பும், அவற்றிற்கு இடையே பக்க வாட்டில்



படம் 41. மண்டை ஓடு

1. நெற்றி எலும்பு 2. பக்கவாட்டு எலும்பு
3. பொட்டு எலும்பு 4. ஸ்பீனுயிடு எலும்பு
5. பிடரி எலும்பு மே. தா. எ. = மேல் தாடை எலும்பு
கீ. தா. எ. = கீழ்த் தாடை எலும்பு

வலப் பக்கமும் இடப் பக்கமும் கூரைபோன்ற இரண்டு எலும்புகளும் உள்ளன. வலப்பொட்டில் ஓர் எலும்பும், இடப் பொட்டில் ஓர் எலும்பும், அவற்றைத் தவிர ஒரு ஸிபீனுய்டு (Sphenoid) எலும்பும், ஒரு எத்மாய்டு (Ethmoid) எலும்பும் உண்டு. ஆகவே கபாலக் கூட்டில்

8 எலும்புகள் உண்டு. பிடரி எலும்பின் அடிப்புறத்தில் $\frac{3}{4}$ அங்குலம் குறுக்களவுள்ள ஒருதுளை உண்டு. இதற்குப் பெருந்துளை (Foramen magnum) என்பது பெயர். இதன் வழியாகத்தான் மூளையிலிருந்து தண்டுவடம் முதுகெலும்புத் தொடரில் உள்ள குழாய்க்குள் இறங்குகிறது.

முகத்தில் உள்ள எலும்புகள் சிலவற்றின் பெயர்கள் படத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. முகத்தில் அசையும் எலும்பு ஒரே ஒரு எலும்புதான். அது **கீழ்த் தாடை எலும்பு.** கீழ்த்தாடை எலும்பு பொட்டு எலும்போடு இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது மேலும் கீழும் அசையும்; பக்கவாட்டிலும் ஓரளவு அசையும்.

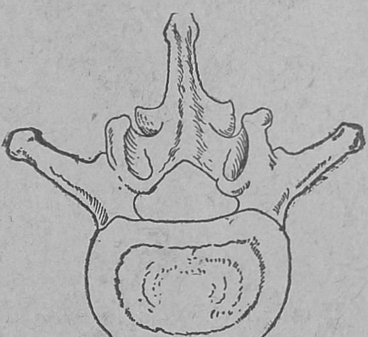
முதுகெலும்புத் தொடர்: இது முப்பத்து மூன்று எலும்புகளால் ஆன தொடர். இஃது உடலுக்கு ஓர் அச்சுப்போன்றது. இதன்மேல் கபாலம் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. முதுகெலும்பு நேராக இல்லாமல் சற்று வளைந்திருக்கிறது. முதுகெலும்புத் தொடரில் 5 பாகங்களைக் காணலாம். 7 எலும்புகள் அடங்கிய கழுத்துப் பாகம் முன்னோக்கி வளைந்திருக்கிறது. 12 எலும்புகள் அடங்கிய முதுகுப் பாகம் பின்னோக்கி வளைந்திருக்கிறது. 5 எலும்புகள் அடங்கிய இடைப்பாகத்தில் முதுகெலும்புத் தொடர் மறுபடியும் முன்னோக்கி வளைந்திருக்கிறது. இப்பாகத்தின்கீழ் 5 எலும்புகள் கூடி ஒன்றாய்ப் பிணைந்திருக்கும் **திரிகம்** (Sacrum) என்னும் பாகம் இருக்கிறது. இதற்குக் கீழ் 4 எலும்புகளாலான சிறு வால் போன்ற **குத எலும்பு** (Coccyx) இருக்கிறது. ஆகவே முதுகெலும்புத் தொடரில் 33 முள் எலும்புகள் இருக்கின்றன.

முள் எலும்பு ஒன்றின் அமைப்பைப் பார். இதில் கெட்டியான ஒரு பாகம் இருக்கிறது. அத்துடன் மோதிரம் போன்ற ஒரு வளையம் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்த வளையத்தில் கீழ்நோக்கிச் செல்லும் ஒரு முள்

போன்ற பகுதி உள்ளது. இதற்கு முதுகெலும்புப் பின் முள் (Spinous process) என்பது பெயர். பக்க வாட்

க. 1–7 = கழுத்து முள் எலும்புகள் ஏழு
மு. 1–12 = முதுகு முள் எலும்புகள் பன்னிரண்டு
வி. 1–5 = விலா முள் எலும்புகள் ஐந்து
தி. = திரிகம்
கு. = குத எலும்பு

படம் 42.



படம் 43. முள் எலும்பு

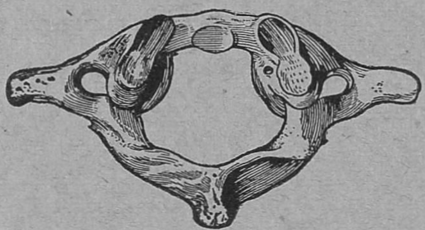
டில் பக்கத்திற்கு ஒரு முள் வீதம் இருப்பதைக் காணலாம்.

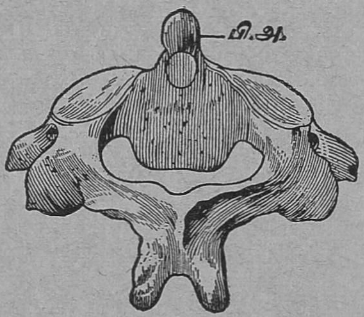
முதுகெலும்புத் தொடரில் மேலே உள்ள முதல் இரண்டு எலும்புகள் உருவத்தில் மற்ற முதுகெலும்புகளினின்றும் மாறுபடுகின்றன. கழுத்தின் உச்சியி

லிருக்கும் முதல் முதுகெலும்பிற்கு **அட்லாஸ்** (Atlas) அல்லது **பிடரெலும்பு** என்பது பெயர். அதற்கு அடியிலிருக்கும் எலும்பிற்குப் **பிடர் அச்சு** (Axis) என்பது பெயர்.

பிடர் எலும்பிற்கு மற்ற முதுகெலும்புகளைப்போல் கெட்டியான உடற் பாகம் இல்லை. இது மோதிர வடிவம் உடையது. மண்டையோட்டில் அடிப்புறமுள்ள **பிடரி முண்டுகள்** (Occipital condyles) பிடர் எலும்புகளிலுள்ள இரு சிறு குழிவுபோன்ற பாகங்களில் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

பிடர் அச்சின் உடற்பாகத்தில் ஒரு முளை இருக்கிறது. நாம் தலையைப் பக்கத்திற்குப் பக்கம் அசைக்





படம் 44.

பிடர் எலும்பு

பிடர் அச்சு

பி. அ=பிடர் அச்சு முளை

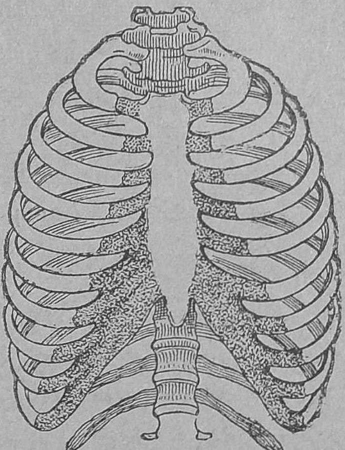
கும்போது மண்டையோடும், அது வைக்கப்பட்டிருக்கும் பிடர் எலும்பும் பிடர் அச்சு முளையை ஆதாரமாகக் கொண்டு சுழல்கின்றன.

முதுகெலும்புத் தொடரிலுள்ள எலும்புகள் எவ்வாறு இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன ? முள் எலும்புகள் ஒன்றின்மேல் ஒன்ருக வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒரு முள் எலும்பின் உடலுக்கும், மற்ருென்றின் உடலுக்கும் இடையில் குருத்தெலும்பாலான (Cartilage) தகடு

உண்டு. இஃது ஒரு எலும்பின் உடலை மற்ருெரு எலும்பின் உடலோடு இணைக்கிறது; அதுவும் அல்லாமல் முதுகெலும்பிற்கு ஏற்படும் அதிர்ச்சியைக் குறைக்கிறது. மேலும், முதுகெலும்புத் தொடரின்மேலே இருந்து அடிப் பாகம் வரை செல்லும் பந்தங்கள் (Ligaments) எலும்புகளை ஒரு தொடராக இணைக்கின்றன. இவ்வித இணைப்பால் முதுகெலும்பைச் சற்று வளைக்கவும் நிமிர்த்தவும் முடிகிறது.

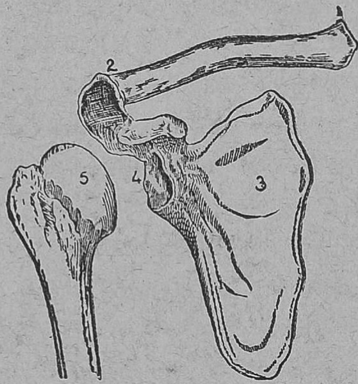
முள்ளெலும்பு வளையங்கள் எல்லாம் ஒன்றின் மேல் ஒன்று அடுக்காக வைக்கப்பட்டிருப்பதால் ஒரு நீண்ட குழாய் அமைகிறது. இக்குழாயில்தான் மூளையிலிருந்து கீழே இறங்கும் தண்டு வடம் (Spinal cord) வைக்கப் பட்டிருக்கிறது. இக்குழாய், தண்டு வடத்தைக் காக்கிறது.

மார்புக் கூடு: முதுகெலும்புத் தொடரிலுள்ள முதுகுப் பாகத்திலிருந்து 12 ஜதை **விலா எலும்புகள்** புறப்படுகின்றன. முதல் 7 ஜதைகள் மார்பின் முன் பக்கத்திலுள்ள மார்பெலும் போடு நேரடியாக இணைக்கப் பட்டிருக்கின்றன. 8-வது, 9-வது, 10-வது ஜதைகள் முதலில் ஒன்ருேடொன்று இணைக் கப்பட்டுப் பிறகு 7-வது ஜதையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. கடைசி இரண்டு ஜதை விலா எலும்புகள் குட்டையாக இருக் கின்றன. அவை மார்பு எலும் போடு இணைந்திருக்கவில்லை. இவற்றைத் **தொங்கு விலா எலும்புகள்** (Floating ribs) என்று நாம் கூறுகிருேம். மார்பு எலும்பும், அதோடு இணைந்திருக்கும் விலா எலும்பு களின் நுனிகளும் அநேகமாகக் குருத்தெலும்பினுலேயே



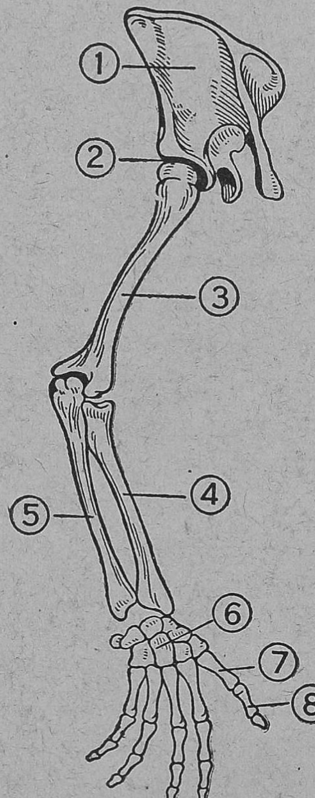
படம் 45. மார்புக்கூடு

ஆக்கப்பட்டவை. மேலே இருக்கும் விலா எலும்புகள் சிறியனவாகவும், கீழே உள்ளவை பெரியனவாகவும் இருக்கின்றன. மார்புக்கூடு, நுரையீரல்களையும் இதயத்தை யும் காக்கின்றது.



படம் 46. தோள் வளையம்
1-2 = காரை எலும்பு
3 = தோள் பட்டை எலும்பு
4 = குழிவு 5 = மேற் கை எலும்பின் உச்சி

தோள் வளையம்: மார்புக் கூட்டின் மேற்பக்கத்தில் கழுத் தின் அடியில் பக்கத்திற்கு



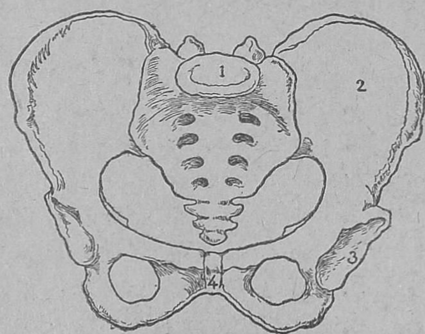
படம் 47. கை எலும்புகள்

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

ஒன்றுவீதம் இரண்டு காரைஎலும்புகள் (Collar bones) இருக்கின்றன. இரு தோள்களின் பின் பக்கமும் முக் கோண வடிவமுள்ள தோள் பட்டை எலும்புகளும் (Shoulder blades) பக்கத்திற்கு ஒன்று வீதம் இருக்

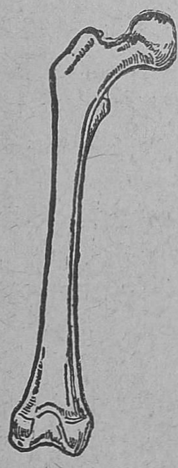
கின்றன. தோள் பட்டை எலும்புகளும், காரை எலும்புகளும் சேர்ந்த அமைப்பைத் தோள் வளையம் என்கிறோம். மேற்கை எலும்பு, தோள் பட்டை எலும்புடன் பந்தங்களால் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

கை எலும்புகள்: ஒவ்வொரு கையிலும் 30 எலும்புகள் உண்டு. மேற்கையில் 1 எலும்பு, முன் கையில் 2 எலும்புகள், (ஒன்று ஆர எலும்பு, இன்னொன்று முழங்கை எலும்பு). மணிக்கட்டில் 8 சிறு எலும்புகள்; உள்ளங் கையில் 5 எலும்புகள்; விரல் ஒவ்வொன்றிலும் 3 எலும்புகள். ஆனால் கட்டை விரலில் மட்டும் 2 எலும்புகள் தாம் உள.



படம் 48. இடுப்பு வளையம்
1. திரிகம் 2. பின் இடுப்பெலும்பு 3. இடுப்பெலும்புக் குழி 4. முன் இடுப்பெலும்புகளின் இணைப்பு

இடுப்பு வளையம்: முதுகெலும்பின் கீழ்ப் பாகமான திரிகத்துடன் இடுப்பெலும்புகள் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இடுப்பெலும்புகளும், அவற்றின் நடுவேயுள்ள திரிகமும் சேர்ந்து ஒரு கெட்டியான ஆர்ச்சுப் போன்ற அமைப்பை உண்டாக்குகின்றன. இதற்கு இடுப்பு வளையம் என்பது பெயர். ஒவ்வொரு இடுப்பு எலும்புடனும் ஒவ்வொரு தொடை எலும்பு இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 49.
தொடை எலும்பு

கால் எலும்புகள் : கையிலிருப்பதைப் போலவே, ஒவ்வொரு காலிலும் 30 எலும்புகள் உள. காலில் ஒரு தொடை எலும்பும், கீழ்க்காலில் இரண்டு எலும்புகளும், —கீழ்க்கால் உள்ளெலும்பு (Tibia) கீழ்க்கால் வெளி எலும்பு (Fibula)—முழங்கால் மூட்டில் ஒரு முழங்காற் சில்லும், கணைக்காலில் 7 எலும்புகளும், உள்ளங்காலில் 5 எலும்புகளும் உண்டு. கால்விரல் ஒவ்வொன்றிலும் மும்மூன்று எலும்புகள் இருக்கின்றன. ஆனல் கட்டை விரலில் மட்டும் 2 எலும்புகள்தாம் உண்டு. ஆக மொத்தம் காலில் 30 எலும்புகள் உள்ளன.

கேள்விகள்

1. எலும்புக் கூட்டினுல் உடலுக்கு என்ன பயன் ?
2. மனிதனின் எலும்புக் கூட்டில் மொத்தம் எத்தனை எலும்புகள் உள்ளன ?
3. கபாலத்தில் உள்ள எலும்புகள் யாவை ?
4. மண்டையோட்டில் அசையக் கூடிய ஒரே எலும்பு எது?
5. முதுகெலும்புத் தொடரின் பாகங்கள் யாவை ?
6. முதுகெலும்புத் தொடரின் வடிவம் யாது ?
7. இஃது எத்தனை எலும்புகளால் ஆக்கப்பட்ட தொடர் ?
8. ஒரு முள் எலும்பின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.
9. பிடர் எலும்பு, பிடர் அச்சு—இவற்றின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.
10. பிடர் எலும்பு, பிடர் அச்சு இவற்றிற்கும், மற்ற முள்ளெலும்புகளுக்கும் உள்ள வேற்றுமைகள் யாவை ?
11. விலா எலும்புகள் மார்பு எலும்போடு எவ்வாறு இணைக்கப்பட்டுள்ளன ?
12. தொங்கு விலா எலும்புகள் யாவை ?
13. கையிலுள்ள எலும்புகளையும், காலிலுள்ள எலும்புகளையும் கூறு. கையிலும், காலிலும் எத்தனை எத்தனை எலும்புகள் உள்ளன ?
14. தொடை எலும்பு, மேற்கை எலும்பு இவற்றின் படங்களை வரைக.

13. மூட்டுக்கள்

உடலிலுள்ள மூட்டுக்களின் வகைகள் யாவை?

நமது எலும்புக் கூட்டில் சுமார் 206 எலும்புகள் இருக்கின்றன. நமது எலும்புக்கூடு ஒரே எலும்பால் ஏன் ஆக்கப்பட்டிருக்கக்கூடாது என்று நீங்கள் சிந்திக்கலாம். அவ்வாறு அமைந்திருந்தால் எலும்புக்கூடு உருக்கி வார்த்த சிலேபோலிருக்கும். உடலில் ஒருவித அசைவும் ஏற்படாது. கைகால்களை நீட்டி மடக்க முடியாது; குனியவும் முடியாது; நிமிரவும் முடியாது. கீழே விழுந்தால் எலும்பு நொறுங்கி விடும்.

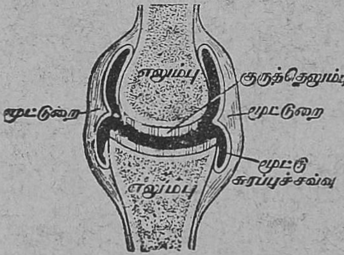
நமது உடலில் எலும்புகள் எவ்வாறு இணைக்கப் பெற்றிருக்கின்றன என்பதைக் கவனிப்போம். எலும்புகளின் இணைப்பைத்தான் மூட்டு என்று நாம் சொல்லுகிறோம். மூட்டுக்களைப் பொதுவாக, நாம் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை (1) அசையும் மூட்டு, (2) அசையா மூட்டு.

கபாலத்தில் உள்ள எலும்புகள் அசையாதபடி ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இணைக்கப்பட்ட எலும்புகளின் விளிம்பு, இரம்பத்தின் விளிம்பு போன்றுள்ளது. கபால எலும்புகளின் விளிம்புகள் இரம்பம்போல் இருப்பதால்தான் அவை அசையாதபடி ஒன்றோடொன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன.

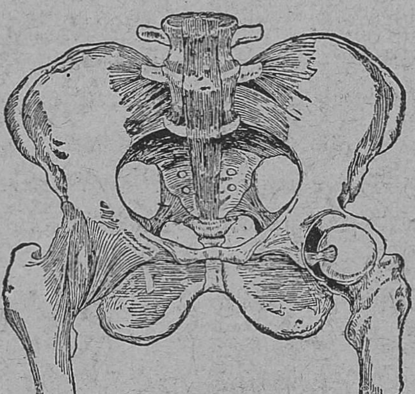
அசையும் மூட்டுக்கள்: அசையும் மூட்டுக்களை அவற்றில் ஏற்படும் அசைவிற்குத் தகுந்தபடியும், அமைப்பிற்குத் தகுந்தபடியும் நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன: (1) பந்து-கிண்ண மூட்டு, (2) கீல் மூட்டு, (3) முளை மூட்டு, (4) வழுக்கு மூட்டு என்பன.

இவற்றைப் பற்றிப் படிக்குமுன் ஓர் அசையும் மூட்டுச் சாதாரணமாக எவ்வாறு அமைந்திருக்கும் என்பதைப் பார்ப்போம். மூட்டில் சந்திக்கும் இரண்டு

எலும்புகளும் ஒன்றின்மீது ஒன்று அசையும்பொழுது உராய்வினுல் தேய்வும், நோவும் ஏற்படலாம். அவ்வாறு ஏற்படாமல் தடுப்பதற்காகத்தான் இணையும் எலும்பு களின் நுனிகள் மிருதுவான இளங் குருத்தெலும்பால் (Cartilage) மூடப்பட்டிருக்கும். இரண்டு எலும்பு களையும் தசைநார்போன்ற பந்தங்கள் (Ligaments) இணைக்கும். சவ்வாலான ஒரு மெல்லிய பை இரண்டு எலும்புகளின் நுனியையும் சுற்றிக்கொண்டு இருக்கும். இதற்கு மூட்டுறை (Capsule) என்பது பெயர். மூட்டுறைக்குள் உறையை ஒட்டினுற்போல் ஒரு சவ்வு (Membrane) இருக்கிறது. இதற்கு மூட்டுச்சுரப்புச் சவ்வு (Synovial membrane) என்பது பெயர். இந்தச் சவ்வு ஒருவிதத் தைலத்தைச் (Synovial fluid) சுரக் கிறது. எலும்புகள் அசையும்போது ஏற்படும் உராய் வைக் குறைக்கும் உய வாக இந்த எண்ணெய் உதவுகிறது.



படம் 50.
ஒரு மூட்டின் பாகங்கள்

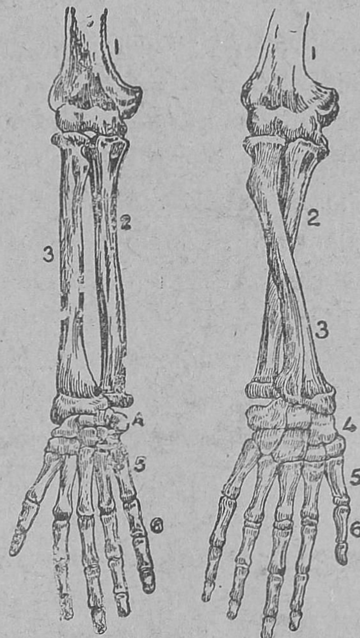


படம் 51. இடுப்பு மூட்டு

1. **பந்து-கிண்ணமூட்டு:** இவ்வகை மூட்டில் ஒரு எலும்பின் நுனி உருண்டு பந்துபோல் இருக்கும். எலும்பின் பந்துபோன்ற நுனி மற்ருேர் எலும்பில் உள்ள குழியில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த மூட்டில்தான் மிகுதியாக அசைவு ஏற்படுவதற்கு வசதியுண்டு. தோள்

பட்டை மூட்டும், இடுப்பு மூட்டும் பந்து-கிண்ண மூட்டுக்கள்.

இடுப்பு மூட்டில், தொடை எலும்பு, இடுப்பெலும்போடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தொடை எலும்பின் மேல் நுனி உருண்டு பந்து போல் இருக்கிறது. இடுப்பு எலும்பிலுள்ள சற்று ஆழமான குழியில் இந்தப் பந்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. மேற்கை எலும்பின் மேல்நுனி பந்துபோல் உருண்டையாக இருக்கிறது. இது தோள் பட்டை எலும்பிலுள்ள குழியில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. தோள்பட்டை எலும்பில் உள்ள குழி, இடுப்பெலும்பிலுள்ள குழியைவிட ஆழமற்றதாக இருக்கிறது. தோள்பட்டை மூட்டிலுள்ள மூட்டுறை, இடுப்பு மூட்டு உறையைப்போல் இறுகி இல்லாமல் நெகிழ்ந்து இருக்கிறது. ஆகையால்தான் காலை அசைப்பதைவிடக் கையை அதிகமாக அசைக்க முடிகிறது.



படம் 52.

உள்ளங்கை மலர்தல் — உள்ளங்கை கவிழ்தல்

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

2. கீல் மூட்டு: முழங்கால் மூட்டில் முன் காலை நீட்டி மடக்கத்தான் முடியும். பக்கத்திற்குப் பக்கம் அசைக்க முடியாது. கீல் கதவு அசைவதுபோல் இம்மூட்டில் அசைவு ஏற்படுவதால், இந்த மூட்டிற்குக் கீல்

மூட்டு என்ற பெயர் வந்தது. முழங்கை மூட்டும் இவ் வகையைச் சேர்ந்தது.

3. **முளை மூட்டு:** இந்த மூட்டில் ஓர் எலும்பு, மற்றொர் எலும்பை ஆதாரமாக வைத்துக்கொண்டு அதைச்சுற்றி அசையும். நாம் உள்ளங்கையைக் கவிழ்க்கும்போது, ஆர எலும்பு, முழங்கை எலும்பை அச்சாக வைத்துக்கொண்டு சுழன்று, முழங்கை எலும் பின்மீது சாய்ந்து கிடக்கும். உள்ளங்கை மேல்நோக்கி இருக்கும்போது (மலரும்போது), ஆர எலும்பு முன் போல் முழங்கை எலும்பிற்கு ஒரு போகாக (Parallel) இருக்கும். நாம் தலையைப் பக்கத்திற்குப் பக்கம் அசைக்கும்பொழுது மண்டையோடும், அது வைக்கப் பட்டிருக்கும் மோதிரம் போன்ற பிடர் எலும்பும் அதற்குக் கீழுள்ள பிடர் அச்சை ஆதாரமாக வைத்துக் கொண்டு சுழல்கின்றன.

வழுக்கு மூட்டு: இவ்வகை மூட்டில் எலும்புகளின் பரப்புகள் ஒன்றின்மேல் ஒன்று வழுக்கினாற்போல் அசையும். மணிக்கட்டு மூட்டும், கணைக்கால் மூட்டும் வழுக்கு மூட்டுகள் ஆகும்.

கேள்விகள்

1. மூட்டு என்பது யாது?
2. உடலிலுள்ள மூட்டுக்களைப் பொதுவாக எத்தனை வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்?
3. எலும்புக் கூட்டின் எப்பாகத்தில் அசையா மூட்டுக்கள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன?
4. அசையும் மூட்டின் வகைகள் யாவை?
5. அசையும் மூட்டில் உராய்வைக் குறைப்பதற்கு என்ன ஏற்பாடுகள் உள்ளன?
6. எவ்வகை மூட்டில் அசைவு அதிகமாக நடைபெறும்?
7. காலை அசைப்பதைவிடக் கையை அதிகமாக அசைக்க முடிவதேன்?
8. இடுப்பு மூட்டு, தோள்மூட்டு, இவற்றின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.
9. முளைமூட்டு உடலின் எப்பாகங்களில் உள்ளது?

10. உள்ளங்கை மலர்த்தலும், கவிழ்த்தலும் எவ்வாறு நடைபெறுகின்றன ?

11. முழங்கை மூட்டில் ஏற்படும் இரண்டுவித அசைவுகள் யாவை ?

14. தசைகள் (Muscles)

1. தசையின் வகைகள் யாவை ?
2. தசைகள் உடலுக்கு எவ்விதம் உதவுகின்றன ?

எலும்புக்கூட்டில் எத்தனையோ அசையும் மூட்டுக்கள் இருப்பதை நாம் பார்த்தோம். இந்த மூட்டுக்களில் எலும்புகள் எவ்வாறு அசைகின்றன ? எலும்புகள் தாமாகவே அசையுமா ? அசையா ; கையை நீட்டி மடக்க வேண்டுமாயினும், குனிந்து நிமிர வேண்டுமாயினும், வாயில் முறுக்கு, சீடை இவற்றைப் போட்டு அரைக்க வேண்டுமாயினும், நன்ருய்ப் பாடுகிருன் என்று தலையை ஆட்டவேண்டுமாயினும் தசைகளின் உதவியால்தான் இயக்கம் நடைபெறவேண்டும். உடலில் ஏற்படும் எல்லாவித அசைவுகளுக்கும் தசைகளே காரணம்.

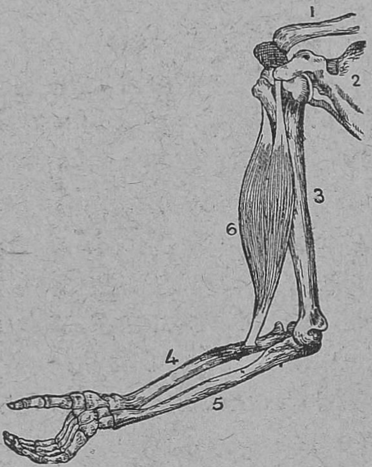
தசைகளில் இரண்டுவகை உண்டு: (1) இயக்கு தசை (Voluntary muscle), (2) இயங்குதசை அல்லது வசமில் தசை (Involuntary muscle).

நமது எலும்புக் கூட்டோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும் தசைகள் எல்லாம் பெரும்பாலும் நமது இச்சைக்கு உட்பட்டே வேலை செய்யும். உடலில் எலும்புகளை இயக்குவதற்காகச் சுமார் ஐந்நூறு தசைகள் இருக்கின்றனவாம். இவை நமது இச்சைக்கு உட்பட்டு வேலை செய்யும் தசைகள். சான்ருக, நமது கையை மடக்குவதற்கு உதவும் இருதலைத் தசையும், கையை நீட்டுவதற்கு உதவும் முத்தலைத் தசையும் இயக்கு தசைகளே.

ஓர் இயக்கு தசையில் நாம் பின்வரும் பாகங்களைக் காணலாம். படத்தை உற்றுப்பார். தசையின் நடுப்

பாகம் பருமனுக இருக்கிறது. இதன் இரு நுனிகளும் குறுகியுள்ளன. தசையின் ஒவ்வொரு நுனியும் உறுதி யான நாணினுல் ஒவ்வோர் எலும்போடு இணைக்கப்பட் டிருக்கிறது. தசையை எலும்போடு இணைக்கும் நாணிற்குத் தசைநாண் (Tendon) என்பது பெயர்.

நமது மேல் கையின் முன்புறமுள்ள தசை உறுதியான தசை. இதன் தலைப்பாகம் இரண்டு தசை நாண்களால் தோள்பட்டை எலும்புடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதனுல்தான் இதற்கு இரு தலைத் தசை என்பது பெயர். இதன் கீழ்நுனி முழங்கை மூட்டிற்குச் சற்று அப்பால் ஆர எலும்புடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. முன்கையை மடக்குவதற்கு இருதலைத் தசை உதவுகிறது. தசைகள் சுருங்கி விரிவதால்தான் எலும்பின் இயக்கம் நடைபெறுகிறது. முன் கையை மடக்கும் போது இருதலைத் தசை குறுகிப் பருக்கிறது. அப்போது முன்கை தோளை நோக்கி இழுக்கப்படுகிறது; கை மடங்குகிறது. முன் கையின் பின்புறத்திலுள்ள தசை, மூன்று தசை நாண்களால் தோள்பட்டை எலும்புடன் இணைந்திருக்கிறது. இம்முத்தலைத் தசையின் கீழ்நுனி, முழங்கை எலும்பின் மேல் நுனியோடு ஒரு தசை நாணுல் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. இது குறுகுவதால் மடக்கிய கை பின்னேக்கி இழுக்கப்படுகிறது. கை



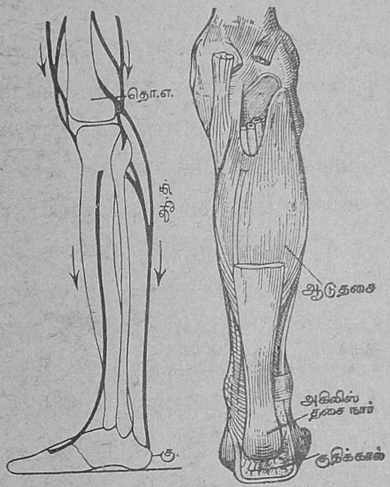
படம் 53.

இருதலைத் தசை (Biceps)

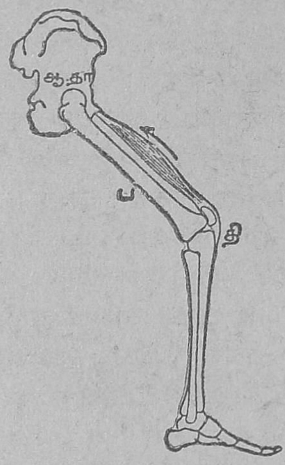
1. காரை எலும்பு
2. தோள்பட்டை எலும்பு
3. மேற்கை எலும்பு
4. ஆர எலும்பு
5. முழங்கை எலும்பு
6. இருதலைத் தசை

நீட்டப்படுகிறது. ஆகவே, அசைவிற்குக் காரணம் தசைகளே. எலும்பின் ஒரு புறமுள்ள தசை சுருங்கும் போது எலும்பு ஒரு திசையை நோக்கி அசையும். அதற்கு எதிராக உள்ள தசை சுருங்கி எலும்பை எதிர்த் திசையை நோக்கி இழுக்கும்.

கீழ்க்காலின் பின்புறமுள்ள தசையை ஆடு தசை என்கிறோம். இதன் கீழ்நுனி ஒருதசை நாணல் குதிக்



படம் 54. ஆடு தசை
தொ. எ. = தொடை எலும்பு
ஆ. த. = ஆடு தசை
கு. = குதிக்கால் எலும்பு



படம் 55.
காலை நீட்டும் தசை
ஆ. தா. = ஆதாரத்தானம்
ப. = பளு தி. = திறன்

கால் எலும்புடன் சேர்க்கப்பட்டிருக்கிறது. மேல்நுனி தொடை எலும்புடன் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. இத்தசை, காலை மடக்குவதற்கும் காலை மடக்கிக் குதிப்பதற்கும் உதவுகிறது ; கால் முன்னால் மடிந்துவிடாமலும், உடம்பு முன்னால் சாய்ந்துவிடாமலும் பிடித்துக்கொள்கிறது.

கழுத்தின் பின்பக்கமுள்ள தசைகள், தலையை முன் பக்கம் சாய்ந்துவிடாமல் இழுத்துப் பிடித்துக்கொள்கின்றன.

நாம் நிற்கும்பொழுது கால் மடங்கிவிடாதபடி தொடைக்கு முன்புறத்தில் உள்ள தசைகள் இழுத்துப் பிடித்துக்கொள்கின்றன. ஆகவே, நாம் நிற்பதற்கும், உட்காருவதற்கும், ஓடி விளையாடுவதற்கும், உடலில் ஏற்படும் பலவித அசைவுகளுக்கும் காரணமாய் இருப்பவை தசைகள்தாம். தசைகள் அழகாயும், வலிமையுடனும் இருக்க வேண்டுமானல் நாம் நாள்தோறும் உடற்பயிற்சி செய்யவேண்டும்.

இவற்றைத் தவிர, நமது இச்சைக்கு உட்படாமல் வேலை செய்யும் தசைகளும் உண்டு. நாம் தூங்கிக் கொண்டிருந்தாலும் சரி, விழித்துக்கொண்டிருந்தாலும் சரி, நமது இதயம் எப்பொழுதும் சுருங்கி விரிந்து கொண்டிருக்கிறது. நாம் விரும்பினலும் விரும்பாவிட்டாலும் இரைப்பையும், சிறு குடலும் அவற்றுள் உணவு இருக்கும்வரை வேலை செய்துகொண்டுதான் இருக்கும். இவ்வாறு இச்சைக்கு உட்படாமல் வேலை செய்யும் தசைகளுக்கு இயங்கு தசைகள் என்பது பெயர்.

இதயத்தசையும் ஓர் இயங்கு தசைதான். ஆயினும் இத்தசையின் ஒரு ஸெல்லை எடுத்து மைக்ரோஸ்கோப்பினுல் பார். இயக்கு தசை ஸெல்களில் இருப்பது போலவே, இதயத்தசை ஸெல்களிலும் வரிகள் காணப்படும். ஆனல் இதயத் தசையின் ஸெல்களுக்கு உறை இல்லை. இயக்கு தசைகளைப்போலவே இதிலும் பல இரத்தக் குழாய்களும், நிணநீர்க் குழாய்களும் உண்டு.

இயங்கு தசையில், சுருக்குதசை (Sphincter muscle) என்ற ஒருவகையும் உண்டு. சுருக்கு தசையில், தசை நார்கள் வட்டமாக வைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வகைத் தசை, இரைப்பையிலிருந்து சிறு குடலுக்கு வரும் துவாரத்தைச் சுற்றி இருக்கிறது. இத் தசை சுருங்கினல் துவாரம் அடைத்துக்கொள்ளும். தளர்ந்தால் புழை திறந்துகொள்ளும். துளைகளைத் திறப்பதற்கும், அடைத்துக்கொள்வதற்கும் இவ்வகைத்

தசை பயன்படுகிறது. சிறுநீர்ப்புற வழியிலும், சுருக்கு தசைகள் இருக்கின்றன.

உயிரோடிருக்கும் வரைக்கும் தசைகள் சிவப்பாகவும், மிருதுவாகவும், மீள்சக்தி உடையனவாகவும் இருக்கும். ஆனால் இறந்து ஒரு மணி நேரஞ்சென்றபின் உடலிலுள்ள தசைகள் கெட்டியாகவும், விறைப்பாகவும் ஆகிவிடும். மீள் சக்தியை இழந்து விடும். உடலின் இந்நிலைக்குத்தான் மரண விறைப்பு (Rigor mortis) என்பது பெயர். இதற்குக் காரணமென்ன? உயிரோடிருக்கும் வரை தசையிலுள்ள பிளாஸ்மாவிலுள்ள மயோஸிஜேஜன் என்னும் புரோட்டீன் கரையும் பொருளாக இருக்கும்; ஆனால் இறந்தபின் அந்தக் கரையும் புரோட்டீன் கரையாத மயோஸீனாக மாறிவிடும். அதனால் தசைகள் விறைத்துப் போகும்.

கேள்விகள்

1. தசைகள் எத்தனை வகைப்படும்?

2. ஓர் இயக்கு தசையில் என்னென்ன பாகங்களைக் காணலாம்? படம் வரைந்து காட்டு.

3. கையையும், காலையும் நீட்டி மடக்க உதவும் தசைகள் யாவை? அந்தத் தசைகள் எங்கு இணைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதைப் படம் வரைந்து காட்டு.

4. இயங்கு தசை என்றால் என்ன? மூன்று சான்றுகள் தருக.

5. இயங்கு தசைக்கும், இயக்கு தசைக்கும் உண்டான வேற்றுமைகள் யாவை?

6. சுருக்கு தசை என்பது யாது? இரண்டு சான்றுகள் தருக.

7. இதயத் தசை எவ்வகைத் தசையைச் சேர்ந்தது? காரணம் கூறு.

8. உயிருள்ள தசைக்கும், செத்த தசைக்கும் உண்டான எவையேனும் மூன்று வேறுபாடுகளைக் கூறு.

9. தசை நாண் என்பது யாது?

10. மரண விறைப்பு என்பது என்ன?

உணர்தல்

15. மூளையும் அதன் பாகங்களும்

1. மூளையின் பாகங்கள் யாவை?
2. ஒவ்வொரு பாகமும் செய்யும் வேலை என்ன?

உடலில் எத்தனையோ உறுப்புக்கள் இருக்கின்றன. இதயம் இடைவிடாது சுருங்கி விரிந்துகொண்டிருக்கிறது. நுரையீரல்கள் விரிந்து காற்றை உள்ளே வாங்கிப் பிறகு சுருங்கிக் காற்றை வெளியே விட்டுக்கொண்டே இருக்கின்றன. கண் பொருள்களைக் காண்கிறது. காலிலுள்ள தசைகள் சுருங்கிக் காலை நீட்டி மடக்க உதவுகின்றன. உடலிலுள்ள எல்லா உறுப்புக்களும் ஒத்துச் சரிவர வேலைசெய்யும்படி பார்த்துக்கொள்வது யாது?

நமது மூளைதான் நமது உடலின் எல்லா உறுப்புக்களும் சரிவர இணங்கித் தொழிற்படும்படி செய்கிறது. மூளையை உடல் உறுப்புக்களின் தலைவன் என்றோ, உடலாகிய இயந்திரத்தின் (பொறி) பொறிவல்லுநர் (எஞ்சினியர்) என்றோ கூறுவது பொருந்தும்.

சான்றாக, நாம் ஒரு கோப்பைக் காப்பி சாப்பிட வேண்டுமானால் முதலில் நமது **கைத்தசைகள்** ஒத்து வேலைசெய்து, காப்பியுள்ள கோப்பையை வாய்க்கு நேராக உயர்த்திக் காப்பி வாயில்மட்டும் விழும்படி செய்கின்றன. தொண்டையிலுள்ள தசைகள் வாயில் உள்ள காப்பியை விழுங்க உதவிசெய்கின்றன. கோப்பை மூக்கிலிடித்துக்கொள்ளாமலும், கோப்பை வாயருகில் வருகையில் வாய் மூடிக்கொள்ளாமலும் பார்த்துக் கொண்டு, வாய், கை இவற்றை ஒத்து வேலைசெய்யுமாறு தூண்டுவது மூளையும், அதிலிருந்து வரும் நரம்புகளுமே.

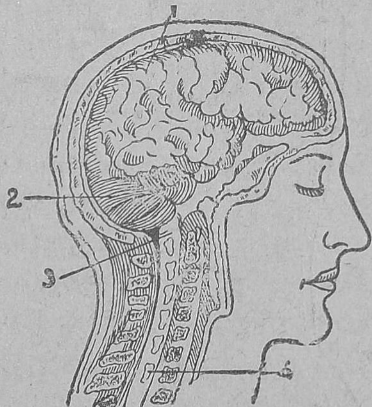
மூளையின் பாகங்கள்: பக்கத்திலுள்ள படத்தைப் பார். மூளை கபாலத்திற்குள் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. மண்டையோட்டினுள் இருக்கும் இடம் முழுவதையும்

பெரும்பாலும் மூளை அடைத்துக்கொண்டிருக்கிறது. மூளையின் மேலுள்ள மூன்று உறைகளும், மண்டை ஓடும் மூளைக்கு இன்னல் வராமல் காக்கின்றன. மேலும், மூளையை அடுத்தாற்போல் உள்ள உறைக்கும், அதற்கு மேலுள்ள உறைக்கும் இடையே ஒரு திரவம் இருக்கிறது. இதுவும் மூளையைக் காக்கிறது.

மூளையில் மூன்று பாகங்களைக் காணலாம்.

1. பெருமூளை, 2. சிறுமூளை, 3. முகுளம்.

பெருமூளை மண்டையோட்டினுள் பெரும்பாகத்தை அடைத்துக்கொண்டுள்ளது. இதன் மேற்பரப்பு ஒழுங்காக இல்லை. அதில் பள்ளங்களும், மடிப்புக்களும் இருக்கின்றன. பெருமூளையின் மேற்பரப்புச் சாம்பல் நிறமானது. நமது எலும்புக் கூட்டிலுள்ள தசைகள் இயங்குவதற்கும், பார்த்தல், கேட்டல், முகர்தல், சுவைத்தல் முதலிய உணர்ச்சிகளுக்கும், எண்ணுதல், நினைவு கொளல், மகிழ்தல், வெறுத்தல், கோபித்தல் முதலிய மனவெழுச்சிகளுக்கும் காரணமாயிருப்பது பெருமூளை.

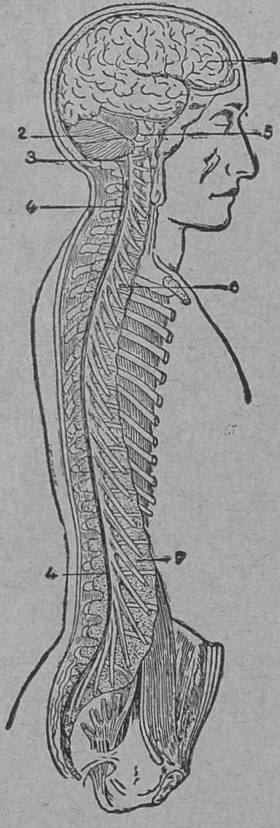


படம் 56. மூளை
1. பெருமூளை 2. சிறுமூளை
3. முகுளம் 4. தண்டுவடம்

சிறுமூளை : இது பெருமூளையின் பின்பக்கத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதன் பரப்பும் சாம்பல் நிறம் வாய்ந்தது. இதன் பரப்பிலும் மடிப்புக்கள் இருக்கின்றன. பல வேலையாட்கள் கூடி ஒரே வேலையைச் செய்யும் காலத்து அவர்கள் ஒத்து வேலைசெய்ய ஒரு மேலாள் (மேஸ்திரி) இருப்பதுபோல் உடலிலுள்ள தசைகள் ஒத்து இயங்குவதற்குக் காரணமாயிருப்பது

சிறுமூளை. பந்து விளையாடும்போது கண்கள் பந்தைப் பார்க்கின்றன. அதைக் காலால் உதைக்கவேண்டும் என்ற உறுதி மனத்தில் உண்டாகிறது. அதை உதைப்பதற்கு ஒரு கால் மேலே எழுகிறது. மற்றொரு காலின் தசைகள் உடல் சாய்ந்துவிடா வண்ணம் பிடித்துக்கொள்கின்றன; இவ்வாறு எல்லாத் தசைகளும் ஒத்து வேலை செய்வதற்குச் சிறு மூளைதான் காரணம்.

கள் உண்டவன் தள்ளாடித் தள்ளாடி நடப்பதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். அவன் ஏன் இவ்வாறு நடக்கிருன்? உடலிலுள்ள எல்லாத் தசைகளும் ஒத்து வேலை செய்தால் தான் சரிவர நடக்க முடியும்; ஓட முடியும். கள்ளிலுள்ள 'ஆல்கஹால்' சிறு மூளையைத் தாக்கி விடுகிறது. சிறுமூளைதான் தசைகள் ஒத்து வேலைசெய்வதற்குக் காரணம். சிறுமூளை பாதிக்கப்படுவதால் தான் குடித்தவன் தள்ளாடி நடக்கிருன்.

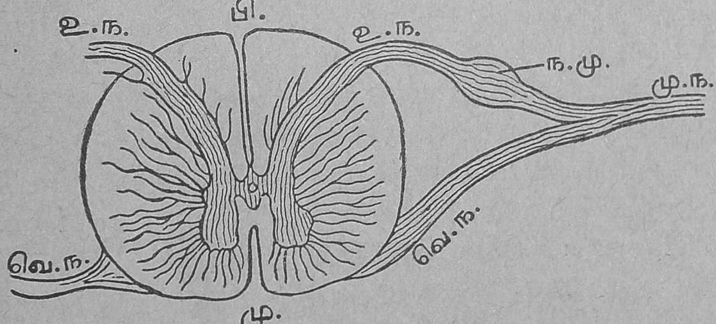


படம் 57.
1. பெருமூளை 2. சிறுமூளை 3. முகுளம்
4-4. தண்டுவடம்
5. பான்ஸ்
6-7. முதுகுத் தண்டு நரம்புகள்

முகுளம்: இது பெருமூளைக்கு அடியில் பின்புறத்தில் இருப்பது. இதன் மேற்பரப்பு வெண்மை நிறமானது. இதன் அடிப்பாகத்திலிருந்து சுமார் $\frac{1}{2}$ அங்குலம் குறுக்களவுள்ள ஒரு தண்டுபோன்ற பாகம் முதுகெலும்பிலுள்ள குழாய்க்குள் இறங்குகிறது. முகுளம் மூளையின் சிறப்பான பகுதி. ஏனென்ருல், உயிருக்கு அடிப்படை

யான இதயத்துடிப்பு, மூச்சிழுத்துவிடுதல் முதலியன நடைபெறுவதற்குக் காரணமாய் இருப்பது முகுளம் தான். விழுங்கல், வாந்தி எடுத்தல், தும்மல், இருமுதல், இரத்தக்குழாய் சுருங்கி விரிதல், இத்தொழில்களின் மேற்பார்வையும் முகுளத்தைச் சேர்ந்திருக்கிறது. காதிற்குப் பின்னால் பலமாக அடித்தால், முகுளத்திற்குக் கெடுதல் ஏற்படும். அதன் பயனாக மூச்சும், இரத்த ஓட்டமும் நின்றுவிடும்; உயிர் துறக்க நேரிடும். அதனால்தான் முகுளத்தை உயிர் முடிச்சு என்று கூறுவதுண்டு.

தண்டு வடம்: இது முகுளத்திலிருந்து துவங்குகிறது. முதுகெலும்பிலுள்ள குழாய்க்குள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் நீளம் சுமார் பதினெட்டு அங்குலம். குறுக்களவு $\frac{1}{2}$ அங்குலம். மூளையிலிருந்து பன்னிரண்டு ஜதை நரம்புகள் புறப்படுவதுபோல் தண்டு வடத்திலிருந்து முப்பத்தொரு ஜதை நரம்புகள் புறப்பட்டு உட



படம் 58. தண்டுவடம் (குறுக்கு வெட்டு)

மு. = முன் பக்கம்
பி. = பின்பக்கம்
உ. ந. = உட்செல் நரம்பு
வெ. ந. = வெளிச்செல் நரம்பு
ந. மு. = நரம்பு அணுத்திரள்
மு. ந. = முதுகுத்தண்டு நரம்பு

லின் பல பாகங்களுக்குச் செல்லுகின்றன. மூளையிலிருந்து வரும் செய்திகளைக் கழுத்திற்குக் கீழுள்ள பாகங்

களுக்கும், இப்பாகங்களிலுள்ள உணர்ச்சிகளை மூளைக்கும் தண்டுவடம் கடத்துகிறது ; மேலும் உடலில் நடைபெறும் வசமில் செயல்களுக்கும் காரணமாய் இருக்கிறது.

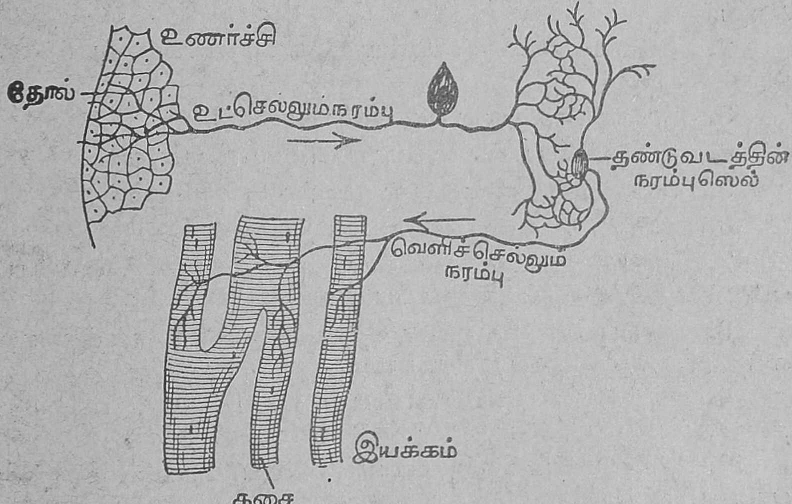
தண்டுவடத்தின் குறுக்கு வெட்டுப் படம் பக்கத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. வலப்பக்கமும் இடப்பக்கமும் உள்ள ஒவ்வொரு நரம்பும் இரண்டு கிளைகளாலானது. முன்பக்கம் இருக்கும் கிளை, செய்தியை மூளையிலிருந்து வெளியே எடுத்துச் செல்லும் நரம்புக் கிளை (Efferent root). பின்பக்கம் இருக்கும் கிளை மூளைக்கு உணர்ச்சியை எடுத்துச் செல்லும் (Afferent root) நரம்புக் கிளை. இக்கிளையில் ஒரு நரம்பு முடிச்சு (Ganglion) இருப்பதைக் கவனி. ஆகவே தண்டுவடத்திலிருந்து செல்லும் ஒவ்வொரு நரம்பும் மேலே கூறிய இருவகை நரம்பு நார்களாலான கலப்பு நரம்பு.

நரம்புகளை அவற்றின் தொழிலுக்குத் தகுந்தபடி மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம் :—(1) உட்செல்லும் நரம்பு, (2) வெளிச் செல்லும் நரம்பு, (3) கலப்பு நரம்பு. உட்செல்லும் நரம்புகள் உடலின் மற்றபாகங்களில் உள்ள உணர்ச்சியை மூளைக்கோ, தண்டு வடத்திற்கோ எடுத்துச் செல்லும். இவற்றை உணர்ச்சி நரம்புகள் என்றும் கூறலாம். உதாரணமாகப் பார்வை நரம்பு, உட்காதிலிருந்து மூளைக்குச் செல்லும் கேள்வி நரம்பு இவை எல்லாம் உணர்ச்சி நரம்புகளே.

வெளிச்செல்லும் நரம்புகள் மூளையிலிருந்து தசைகளுக்கோ, சுரப்பிகளுக்கோ செய்திகளை எடுத்துச் சென்று, அந்தச் சுரப்பிகளையும், தசைகளையும் வேலை செய்யத் தூண்டும்.

இவற்றைத் தவிர, உட்செல்லும் நரம்புக் கிளைகளும், வெளிச்செல்லும் நரம்புக் கிளைகளும் சேர்ந்த நரம்புகள் உண்டு. சான்று—தண்டுவடத்திலிருந்து செல்லும் நரம்பு இவ்வகைக் கலப்பு நரம்பு.

அநிச்சைச் செயல் (Reflex action): வசமில் செயல் நடைபெறுவதற்குக் காரணம் தண்டு வடம் என்று படித்தோம். வசமில் செயல் என்ருல் என்ன?



படம் 59. அநிச்சைச் செயல்

ஒருவன் உனது கண்ணருகில் விரலைக் கொண்டுவந்தால் கண்ணிமை திடீரென்று மூடிக்கொள்கிறது. தூங்கும் பொழுது காலில் ஊசியைக் குத்திஞல் நமது இச்சை இல்லாமலே கால் திடீரென்று பின்னுக்கு இழுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. இவ்வாறு உடலில் ஓர் உணர்ச்சி யின் பயஞக இச்சைக்கு உட்படாமலே திடீரென நடை பெறும் நிகழ்ச்சிகளுக்கு அநிச்சைச் செயல்கள் என்பது பெயர்.

இவற்றைத் தவிர, நமது இச்சைக்கு அடங்காமல் உடலில் சில நிகழ்ச்சிகள் இடைவிடாது தாமாகவே நடந்துகொண்டிருக்கின்றன. இதயம் துடித்துக் கொண்டே இருக்கிறது. நுரையீரல்கள் சுருங்கி விரிந்து கொண்டே இருக்கின்றன. இச்செயல்களைத் தன்னி

யக்கச் செயல்கள், (Involuntary action) என்று சொல்லுவது வழக்கம்.

கேள்விகள்

1. மூளை உடலின் எந்தப் பாகத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது?
2. மூளைக்குத் தீங்கு விளையாமல் காக்க என்ன ஏற்பாடுகள் இருக்கின்றன?
3. மூளையின் மூன்று பாகங்கள் யாவை?
4. மூளையின் பரப்பு எவ்வாறு அமைந்துள்ளது?
5. முகுளத்தை ஏன் உயிர் முடிச்சு என்கிறோம்?
6. கள்ளுண்டவன் தள்ளாடி நடப்பதேன்?
7. தண்டு வடம் உடலின் எப்பாகத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது? அதைப் பாதுகாப்பன யாவை?
8. நரம்புகளை அவற்றின் தொழில்களுக்குத் தகுந்தவாறு எத்தனை வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்?
9. அநிச்சைச் செயல் என்பது யாது? அது எவ்வாறு நடைபெறுகிறது? அதற்கு இரண்டு சான்றுகள் தருக.
10. தண்டு வடத்தின் குறுக்கு வெட்டுப்படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.

16. ஐம்பொறிகள்

ஐம்பொறிகள் (Sense organs) யாவை? அவை மூளையுடன் எவ்வாறு இணைக்கப்பட்டுள்ளன?

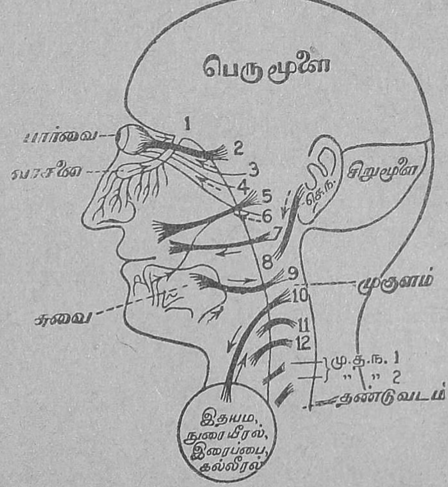
குருடனுக்குப் பாலின் நிறமும், பூவின் அழகும் தெரியுமா? தெரியாது. ஏன்? பொருள்களைப் பார்க்கும் வன்மை குருடனுக்கு இல்லை. அதற்குக் காரணம் அவன் கண்கள் சரியாக வேலை செய்யாமலிருப்பதுதான். காது சரியான நிலையில் இருக்கப்பெறுதவனுக்கு ஒலியைக் கேட்கமுடியாது; இசையின் இன்பத்தை நுகர முடியாது. அவனைச் செவிடன் என்கிறோம்.

உலகத்தில் உள்ள பொருள்களைப்பற்றிய அறிவை நாம் பெரும்பாலும் கண்களின் வழியாகவும், காதுகளின்

வழியாகவும் பெறுகிறோம். கண், செவி இவை பொறிகள் எனப்படும். இவற்றைத் தவிர, மூக்கு, வாய், மெய் இவைகளும் பொறிகள் எனப்படும். மூக்கினால் பொருள் களின் மணத்தை அறிந்துகொள்கிறோம். வாய், (நாக்கு) உணவுப் பொருள்களின் சுவையை அறிகிறது. பொருள் களின் கடினத் தன்மையையோ, மென்மைத் தன்மை யையோ, வெப்பத்தையோ, குளிர்ச்சியையோ அறியத் தோல் உதவுகிறது. மெய் (உடல், தோல்) வாய், கண், மூக்கு, செவி இவை ஐம்பொறிகள் எனப்படும். இந்த ஐம்பொறிகள் மூலம் நமக்குப் புலப்படும் அல்லது தெரியும் உணர்ச்சிகளுக்குப் புலன்கள் (Sensations) என்பது பெயர். புலன்களாவன : ஊறு, சுவை, ஒளி, நாற்றம், ஓசை.

இனித் தன் வேலையைச் செய்வதற்கு ஏற்ப ஒவ்வொரு பொறியும் எவ்வாறு அமைந்துள்ளது என்பதைப் பார்ப்போம்.

ஐம்பொறிகளும் நரம்புகளால் மூளையுடன் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன. பொறிகளில் ஏற்படும் உணர்ச்சிகள் நரம்பின் வழியாக மூளைக்குச் செல்லும். எடுத்துக் காட்டாக, கண்களிலிருந்து செல்லும் ஒரு நரம்பு மூலம் (பார்வை பற்றிய உணர்ச்சி) மூளையின் ஒரு பாகத்திற்குச்



படம் 60.

மூளையும் கபாலநரம்புகளும்

1–12 மண்டைநரம்புகள்

மு. த. ந. 1–முதல் முதுகுத்தண்டு நரம்பு

மு. த. ந. 2–இரண்டாவது முதுகுத் தண்டு நரம்பு

செ. ந.=செவி நரம்பு

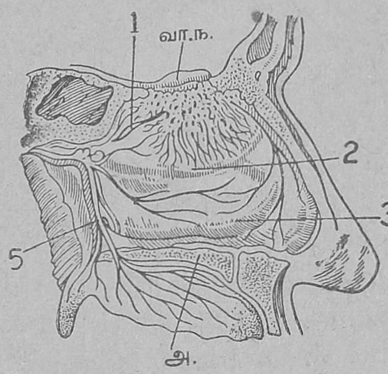
செல்கிறது. பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்கள் கண் திரையில் விழும்; பிம்பம் உண்டாகும். இந்த உணர்ச்சியைப் பார்வை நரம்பு மூளையின் ஒரு பகுதிக்கு எடுத்துச் செல்லும். மூளையின் அப்பாகம் வேலை செய்யும். பின்பு அப்பொருள் இருப்பது நமக்குத் தெரிகிறது.

இவ்வாறேதான் ஒவ்வொரு பொறியிலிருந்தும் உணர்ச்சி நரம்புகள் மூளைக்குச் செல்கின்றன. மூளையும் ஐம்பொறிகளோடு சேர்ந்து வேலை செய்தால்தான் பார்ப்பது, கேட்பது முதலியன நடைபெறும்.

தொடு உணர்ச்சி (Touch): அடித்தோலில் மேற் பரப்பில் நரம்புகள் வந்து முடிகின்றன; அவற்றின் நுனிகள் சற்றுத் தடித்து மலர் மொக்குகள் போன் றுள்ளன என்பதை முன்னமே படித்திருக்கிறோம். இவ் வகை நரம்பு முடிவிற்குத் தொடு உணர்ச்சி நரம் பணுக்கள் (Tactile corpuscles) என்பது பெயர். இவைதாம் தொடு உணர்ச்சிக்குக் காரணம். இவற்றைத் தவிரத் தோலில் காணப்படும் மெல்லிய நரம்பு நார்களும் தொடு உணர்ச்சிக்குக் காரணம் என்று அறிஞர் கூறுகின்றனர்.

சுவை (Taste): நாக்கின் மீதுள்ள சிலேட்டுமப் படலமும், அண்ணத்தின் (Palate) (வாயின் கூரை போன்ற பாகம்) மீதுள்ள சிலேட்டுமப் படலமுமே சுவை உணர்ச்சிக்குக் காரணமான பொறிகள். நாக்கின்மீது உள்ள சிலேட்டுமப் படலத்தின் பரப்புச் சமமாக இல்லை. பரப்பில் பல அரும்புகள் இருக்கின்றன. இவற்றின் பரப்பிலுள்ள ஸெல்கள் இலைக்குருத்திலுள்ள தளிர்கள் போல் அமைந்துள்ளன. இவற்றைச் சுவை அரும்புகள் (Taste buds) என்கிறோம். சுவை அரும்புகளினுள் மெல்லிய நரம்பு இழைகள் காணப்படும். இவை சுவை உணர்ச்சியை நாக்கிலிருந்து மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லும். அண்ணத்திலும் சுவை அரும்புகள் உள.

மணம் (Smell): மூக்கின் மேல்பாகம் எலும்பால் ஆனது. இதற்குள் வலது பக்கம் சுருள் எலும்பால் ஆன ஓரறையும், இடது பக்கம் ஓரறையும் இருக்கின்றன. இந்த அறையின் சுவர்களில் மெல்லிய சிலேட்டுமப் படலம் ஒட்டிக்கெண்டிருக்கிறது. இச் சிலேட்டுமப் படலத்தில் மூளையிலிருந்து வரும் மண நரம்புகளின் நுண்ணிய கிளைகள் இருக்கின்றன. நாம் மூச்சிழுக்கும் காற்று இந்த அறைகளுக் குச் சென்றதும் அங்குள்ள நரம்புகள் வாசனை உணர்ச்சியை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லும்.

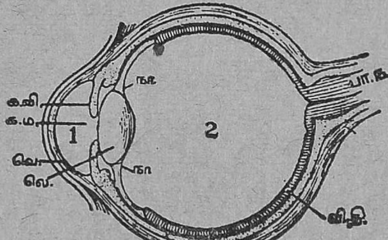


படம் 61.
மூக்கின் உட்பாகம்
வா. ந.=வாசனை நரம்பு
அ.=அண்ணம்
1, 2, 3.=எலும்புகள்
5.=ஐந்தாவது நரம்புக் கிளைகள்

பார்வை (Sight): கண் சுமார் ஓரங்குலம் குறுக்களவுள்ள ஒரு கோளம். இது நெற்றி எலும்பின் கீழுள்ள குழியில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. கண் விழியைப் பக்கத்திற்குப் பக்கம் அசைப்பதற்கும், மேலும் கீழும் அசைப்பதற்கும் ஏற்றவாறு கண்விழிக் கோளத்தில் ஆறு தசைகள் அமைந்திருக்கின்றன. கண்ணிமைகள் கண்ணின் முன் பக்கத்தைக் காக்கின்றன.

கண் மூன்று உறைகளாலானது. இதன் மேலுறை கண்ணின் முன் பக்கத்தில் சற்று முன்னோக்கி வளைந்திருக்கிறது. இப்பாகத்தை வெள்ளைவிழி என்கிறோம். இது விழி வெண்படலம் (Cornea) எனப்படும். இரண்டாவது உறையின் முன் பாகத்தில் ஒரு கருமையான திரை இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கரும் திரை வட்ட

வடிவமானது. இதைத்தான் நாம் கருவிழி என்கிறோம். இது கருமைப் படலம் (Iris) எனப்படும். இதன் நடுவே ஒரு வட்டமான துளை உண்டு. இதற்குக் கண்மணி (Pupil) என்பது பெயர். இந்தத் துளைக்குப் பின்னால் லென்சு (Lens) வைக்கப்பட்டுள்ளது. கண்விழியின் உட்பரப்பில் உள்ள மூன்றாவது திரை விழித்திரை (Retina) எனப்படும். கண் விழிக்குப் பின்னால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் பார்வை நரம்பின் கிளைகள் விழித்திரையில் முடிகின்றன. நாம் காணும் பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் வெள்ளை விழியின் வழியாகக் கண்ணினுள் நுழையும். பிறகு கண்மணியின் வழியாக லென்சுக்குள் பாயும். லென்சு ஒளிக்கதிர்களை ஒன்று சேர்த்துப் பொருள்களின் உருவத்தை உண்டுபண்ணும். உருவம் விழித்திரையில் விழும். விழித்திரையில் பார்வை நரம்பின் நுண்கிளைகள் பரவியிருக்கின்றன. உருவம் விழுந்த உணர்ச்சியை விழித்திரையிலுள்ள நரம்புகள், பார்வை நரம்பு வழியாக மூளைக்குத் தெரிவிக்கும். அப்பொழுது பொருள்கள் நமக்குப் புலப்படும்.

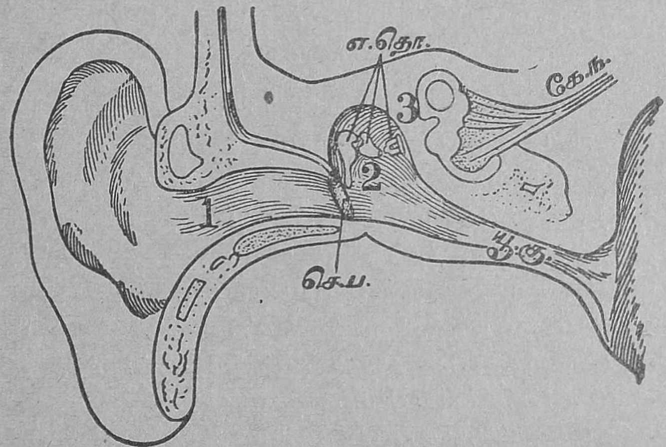


படம் 62. கண்
வெ. = வெள்ளை விழி
க. வி. = கருவிழி
க. ம. = கண்மணி
லெ. = லென்சு
நா. = தசைநாண்
வி. தி.—விழித் திரை
பா. ந. = பார்வை நரம்பு
1. முன் அறை
2. பின் அறை

(கண் எவ்வாறு அமைந்திருக்கிறது என்பதைப் படத்தைப் பார்த்து அறிந்துகொள்.)

ஒலி உணர்ச்சி (Sensation of sound): பொருள்கள் துடிப்பதால் அல்லது அதிர்வதால் காற்றில் ஒலி அலைகள் உண்டாகின்றன. இந்த ஒலி அலைகளைப்

பிடித்து அவற்ருல் ஏற்படும் உணர்ச்சியைக் காது நரம்புகள் மூளைக்கு அனுப்புகின்றன. ஒவ்வொரு காதிலிருந்தும் ஒலி உணர்ச்சியை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்ல ஒரு தடித்த செவி நரம்பு இருக்கிறது. செவியில் மூன்று பாகங்களைக் காணலாம். 1. புறச்செவி. 2. நடுச்செவி. 3. உட்செவி. புறச்செவியில் வெளியே காணும் காது மடலும், பின்னுவும் (Pinna), அதிலிருந்து உட்செல்லும் ஒரு குழாயும் உண்டு. குழாய் சுமார் ஓரங்குல நீள



படம் 63. (a) காது

செ. ப.=செவிப்பறை
யூ. கு.=யூஸ்டேசியன் குழாய்
கே. ந.=கேள்வி நரம்பு
எ. தொ=எலும்புத்தொடர்

1. வெளிக்காது
2. நடுக்காது
3. உட்காது

முடையது. குழாயின் நுனி ஒரு சவ்வால் மூடப்பட்டிருக்கும். இந்தச் சவ்விற்குச் செவிப்பறை (Tympanum) என்பது பெயர். குழாய் வழியாகச் செல்லும் ஒலி அலைகள் செவிப்பறையைத் தாக்குவதால் செவிப்பறை அதிர்கிறது. செவிப்பறையின் அதிர்வு நடுக்காதிலுள்ள ஒரு சிறு எலும்புத் தொடரின் வழியாக உட்காதைச் சேருகிறது. உட்காதில் ஒருவித திரவம்

நிறைந்த சவ்வுப் பைகளும், குழாய்களும் உள. செவிப் பறையின் அதிர்வுக்குத் தகுந்தபடி உட்காதிலுள்ள திரவத்தில் அலைகள் உண்டாகும். இந்த அலைகள் செவி நரம்புக் கிளைகளைத் தாக்கும். செவி நரம்பு இவ் வுணர்ச்சியை மூளைக்குத் தெரிவிக்கும். ஒலியை நாம் கேட்கிறோம்.

கேள்விகள்

1. ஐம்பொறிகள் யாவை?
2. ஐம்புலன்கள் யாவை?
3. ஒவ்வொரு பொறியும் மூளையுடன் எவ்வாறு இணைக்கப் பட்டுள்ளது?
4. உணர்தலுக்குப் பொறிகள்மட்டும் போதுமா? ஏன்?
5. சுவை அரும்புகள், தொடு உணர்ச்சி நரம்பணுக்கள் என்பன யாவை?
6. அவை உடலில் எவ்வுறுப்புக்களில் எங்கே காணப்படு கின்றன?
7. கண்ணின் அமைப்பைப் படம் வரைந்து சுருக்கமாக விவரி.
8. கண்ணின் எப்பாகத்தில் உருவங்கள் விழுகின்றன?
9. கண்மணி என்பது யாது?
10. நாம் கேட்பது எப்படி?

17. பரிவு நரம்பு மண்டலம்
(Sympathetic nervous system)

மூளையையும், தண்டு வடத்தையும் தவிர நமது உடலில் வேறொரு நரம்பு மண்டலமும் இருக்கிறது. நமது இச்சைக்கு உட்படாமல் தொழிற்படும் உறுப்புக் களைச் சரிவர வேலை செய்யும்படி தூண்ட இந்த நரம்பு மண்டலம் உதவுகிறது.

இந்தப் பரிவு மண்டலம் சங்கிலித் தொடர்போல் இணைக்கப்பட்ட நரம்பு அணுத்திரள்களால் ஆனது.

முதுகெலும்பின் வலப்புறம் ஒரு சங்கிலித் தொடரும், இடப்புறம் ஒரு தொடரும் உண்டு. இந்த இரண்டு சங்கிலித் தொடர்களும் முதுகெலும்பின் அடிப்பாகத்தில் ஒரு நரம்பணுத் திரளால் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

பரிவு நரம்பு மண்டலத்திற்கும், தண்டுவடத்திற்கும் தொடர்பு உண்டு என்பதை நீங்கள் மறந்துவிடக் கூடாது. பரிவு நரம்பு மண்டலம் சிறு நரம்பு நார்களால் தண்டு வடத்தோடு தொடர்பு கொண்டிருப்பதால் அதன் மூலம் மூளையோடு தொடர்பு கொண்டிருக்கிறது. ஆகையால், பரிவு நரம்பு மண்டலம் தனிப்பட்ட முறையில் மட்டும் தன்னிச்சையாகத் தொழில் புரிகிறது என்று நினைப்பதற்கு இடமில்லை. மூளை, தண்டு வடம் இவற்றோடு சேர்ந்தே ஒத்துழைக்கிறது. பரிவு நரம்பு மண்டலத்தில் உள்ள காங்க்லியாவிலிருந்து புறப்படும் நரம்புநார்கள் மார்பறையில் உள்ள நுரையீரல்கள், இதயம், இரத்தக் குழாய்கள் இவற்றிற்குச் செல்கின்றன. வயிற்றறையில் உள்ள இரைப்பை, சிறு குடல் இவற்றிற்குச் செல்லுகின்றன. பொதுவாகப் பரிவு நரம்புகள் வசமில் தசைகளை இயக்குகின்றன.

இதயம், இரத்தக்குழாய்கள், உடலிலுள்ள நாளமற்ற சுரப்பிகள், நாளங்கொண்ட சுரப்பிகள், கருவிழியைச் சுருங்கி விரியச் செய்யும் தசை இவற்றின் இயக்கம் பரிவு மண்டலத்திற்கு உட்பட்டு நடக்கின்றன.

உடலிலுள்ள எல்லா உறுப்புகளையும் சரிவர வேலை செய்யத் தூண்டுவதும், வேலை செய்வதை மேற்பார்வையிடுவதும் மூளையும், நரம்புகளும்தாம் என்பதைப் படித்தோம். நரம்பு மண்டலம் நலனுடன் இருந்தாலல்லாமல் உடலின் உறுப்புகள் சரிவரத் தொழில் புரியா. நாம் உடல் நலத்துடன் வாழ வேண்டின் மூளையையும், அத்துடன் இணைக்கப்பட்ட நரம்புகளையும் சரியான நிலையில் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

சோர்வு: இரவில் நெடுநேரம் விழித்துக்கொண்டி

ருந்து சினிமா பார்த்துவிட்டோ, பரீட்சைக்குப் படித்து விட்டோ வந்த மறுநாள் காலையில் உடல்நிலை எவ்வாறு இருக்கிறது? உடல் சோர்ந்திருக்கிறது; மூளையும் சுறு சுறுப்பாக வேலை செய்வதில்லை. இவ்வாறு உடலோ, மூளையோ தொழில்புரியும் ஆற்றல் குறைந்திருக்கும் நிலைக்குச் சோர்வு (Fatigue) அல்லது தளர்ச்சி என்பது பெயர். தசைச் சோர்வும், நரம்புச் சோர்வும் வரா வண்ணம் காத்துக்கொள்ள வேண்டின், சோர்வு எவ்வாறு ஏற்படுகிறது, அதை நீக்குவது எப்படி என்பதை முதலில் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும்.

சோர்வு ஏற்படுவதற்கு இரண்டு காரணங்கள் உண்டு. (1) மூளைக்கு நெடுநேரம் வேலை கொடுத்தால் அதிலுள்ள நரம்பு ஸெல்களில் ஏதோ சில மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றனவாம். அவைகள் வேலை செய்யும் காலத்து ஆக்ஸிகரணத்தின் பயனுகச் சில கழிவுப் பொருள்கள் அங்கு உண்டாகின்றன. அவை உடனே அகற்றப்படுவதில்லை. அதனுல் அக்கழிவுப் பொருள்கள் நச்சுப் பொருள்களைப்போல் ஸெல்களின் சுறுசுறுப்பைக் குறைத்து விடுகின்றன. மேலும் வேலை செய்யும் ஸெல்கள் விரைவாகத் தேய்வு அடைவதால் அவற்றைப் புதுப்பிக்க வேண்டிய உணவுப் பொருள் போதுமான அளவு கிடைப்பதில்லை. ஆகையால் களைப்பு உண்டாகிறது. அதை நீக்குவதற்கு நாம் செய்ய வேண்டியது என்ன? ஒய்வும், உறக்கமுமே தளர்ச்சியை நீக்கும் இயற்கையான மருந்து. தூங்கும் காலத்து மூளையிலுள்ள ஸெல்களில் வேலையின் பயனுக உண்டான விஷப் பொருள்களை இரத்தம் அகற்றிவிடுகிறது. தேய்வுற்ற நரம்பு ஸெல்களைப் புதுப்பிக்கிறது. மாறுதலடைந்த நரம்பு ஸெல்கள் புத்துயிர் பெற்றுப் பழைய நிலையை எய்துகின்றன; ஆகையால் போதுமான அளவு ஒவ்வொரு நாளும் நாம் உறங்கவேண்டும். பாலர்கள் நாள் தோறும் பத்து மணி நேரம் உறங்கவேண்டுவது அவ

சியம். மேலும் மூளைக்கே எப்பொழுதும் வேலை கொடுத்துக்கொண்டிராமல் திறந்த வெளியில் உடற் பயிற்சி செய்தல், விளையாட்டு, மகிழ்ச்சி தரும் வகையில் பொழுது போக்கு இவற்றில் போதுமான அளவு காலத்தைச் செலவிடவேண்டும்.

கேள்விகள்

1. பரிவு நரம்பு மண்டலம் உடலில் எப்பாகத்தில் இருக்கிறது? இது எவற்ருல் ஆக்கப்பட்டது?
2. பரிவு நரம்புகள் உடலில் எவ்வுறுப்புக்களை இயக்குகின்றன?
3. பரிவு நரம்பு மண்டலம் தனிப்பட்ட முறையில் வேலை செய்கிறதா அல்லது மற்ற மத்திய நரம்பு மண்டலத்தோடு ஒத்துழைக்கிறதா? காரணங் கூறு.
4. சோர்வு என்பது என்ன? அது எவ்வாறு உண்டாகிறது? அதை நீக்குவது எப்படி?

18. எண்டோக்ரீன் சுரப்பிகள் அல்லது நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்

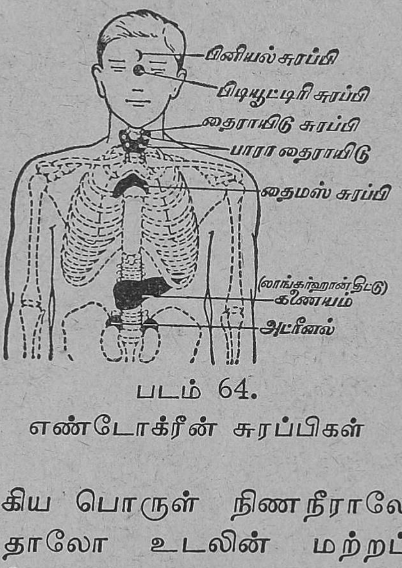
1. உடலிலுள்ள நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் எவை?
2. அவை சுரக்கும் ஹார்மோன்களும் அவற்றின் பயன்களும் யாவை?

நமது உடலில் சில செல் தொகுதிகள் உள்ளன. இவற்றிற்குத் தனிப்பட்ட ஆற்றல் உண்டு. இவை இரத்தத்திலிருந்து சில பொருள்களை எடுத்து அவற்றைப் பயன்படுத்திச் சில நீர்களைச் சுரக்கும். இவ்வாறு இரத்தத்திலிருந்து பொருள்களை எடுத்து அவற்றைப் பயன்படுத்திச் சில நீர்களைச் சுரக்கும் செல் தொகுதிகளுக்குச் சுரப்பிகள் என்பது பெயர்.

சுரப்பிகள் இருவகைப்படும்: நாளமுள்ள சுரப்பி, நாளமில்லாச் சுரப்பி (Ductless gland). உமிழ்நீர்ச்

சுரப்பிபோன்ற சில சுரப்பிகளில் சுரக்கும் நீரைச் சுரப்பியிலிருந்து வெளியே எடுத்துச் செல்ல நாளங்கள் உண்டு. கல்லீரல் ஒரு பெரிய சுரப்பி. கணையமும் ஒரு சுரப்பி. கல்லீரல் சுரக்கும் பித்தநீர் ஒரு நாளத்தின் வழியாக முன் சிறு குடலுக்கு வருகிறது. கணையம் சுரக்கும் கணைய நீரும் ஒரு நாளத்தின் வழியாகச் சிறு குடலுக்கு வருகிறது.

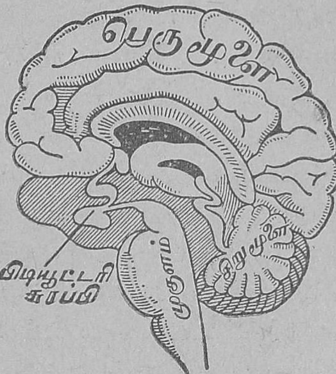
நாளமில்லாத சுரப்பிகளும் உண்டு. நாளமில்லாச் சுரப்பிகளை **எண்டோக்ரீன் சுரப்பிகள்** (Endocrine organs or Ductless glands) என்பார்கள். இச் சுரப்பிகள் சுரக்கும் பொருள் எவ்வாறு சுரப்பியை விட்டு வெளியேறும் என்னும் ஐயம் எழலாம். எண்டோக்ரீன் சுரப்பிகள் உண்டு பண்ணும் பொருள்களைச் சுரப்பியின் அருகிலுள்ள நிண நீர்க் குழாயோ தந்துகிகளோ உறிஞ்சிக்கொள்ளும். எண்டோக்ரீன் சுரப்பி உண்டாக்கிய பொருள் நிணநீராலோ, சிரையிலுள்ள இரத்தத்தாலோ உடலின் மற்றப் பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படும். ஆங்கு இப்பொருள்கள் மற்ற உறுப்புக்களை வேலைசெய்யத் தூண்டும்.



படம் 64.
எண்டோக்ரீன் சுரப்பிகள்

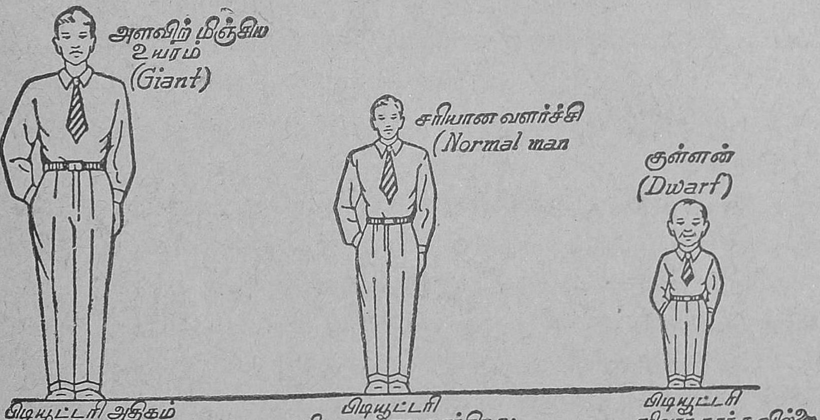
நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் உண்டாக்கும் பொருள்களை **ஹார்மோன்கள்** (Hormones) என்று சொல்வது வழக்கம். ஹார்மோன்கள் மிகவும் பயனுள்ள இரசாயனப் பொருள்கள். உடலில் பல முக்கியமான செயல்கள் சரியாக நடைபெறுவதற்கு இவை காரணமாயிருக்கின்றன. பல உறுப்புகள் ஒத்து வேலை செய்வதற்கும் இவை காரணமாயுள்ளன.

இனி, நமது உடலில் உள்ள நாளமற்ற சுரப்பிகள் யாவை, அவை சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் எவை, ஹார்மோன்கள் ஒவ்வொன்றின் பயன்கள் என்ன என்பதைப் பற்றிப் படிப்போம்.



படம் 65.
பிட்யூட்டரி சுரப்பி

1. பிட்யூட்டரி சுரப்பி (Pituitary glands): இது பட்டாணி அவ்வளவு பருமன் உடையது; கபாலத்திற்குள் மூளையின் அடியில் இருக்கிறது. இதில் இரண்டு பாகங்கள் உண்டு. பிட்யூட்டரி சுரப்பியில் சில ஹார்மோன்கள் உண்டாகும். இச் சுரப்பி சுரக்காவிட்டால் சரியான உடல் வளர்ச்சி இராது. சுரப்பி மிகுதியாகச் சுரந்துவிட்டாலோ எலும்புகள் அளவு கடந்து



66. பிட்யூட்டரி சுரப்பதன் பயன்கள்

வளர்ச்சியடைந்து விடும். காலும், கையும், கீழ்த்தாடையும் அளவுக்கு மிஞ்சி அகன்றிருக்கும்.

2. தைராயிடு சுரப்பி (Thyroid gland): இதைக்

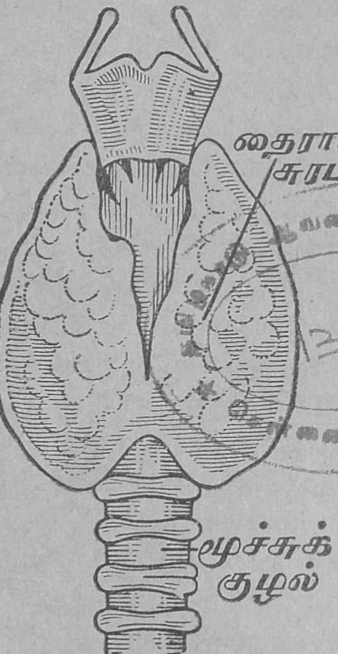
கேடயச் சுரப்பி என்றும் கூறுவர். கழுத்துத் தசைகளின் அடியில் குரல்வளைக்கு இருபுறமும் இச்சுரப்பி வைக்கப் பட்டுள்ளது. இதன் ஒவ்வொரு பாகமும் கூம்பு வடிவ முள்ளது. இரண்டங்குல நீளம், ஓரங்குல அகலம் உள்ளது. இது சுரக்கும் ஹார்மோனைத் தைராக்ஸின் என்பார்கள். உடலில் உணவுப் பொருள் ஆக்ஸிகரணம் அடைந்து வெப்பம் உண்டுபண்ணுவதற்கும், உடலும் மூளையும் சுறுசுறுப்பாக வேலை செய்வதற்கும் இந்த ஹார்மோன் உதவுகிறது. தைராயிடு சுறுசுறுப்பாக வேலை செய்யாவிட்டால் ஆக்ஸிகரணம் மெதுவாக நடை பெறும். உடல் கொழுப்பு மிகுந்துவிடும். தோல் உலர்ந்து சுரசுரப்பாகிவிடும் ; அறிவு மழுங்கிவிடும் ; முகம் அசடு வழியும். தைராயிடு சுரப்பி அளவுக்கு மிஞ்சியும் சுரக்கலாகாது. சுரந்தால் உடலில் (வளர்—சிதை மாற்றம்) ஆக்ஸிகரணம் மிகவும் விரைவாக நடைபெறும். வெப்பம் மிகும்.

நாம் உண்ணும் உணவிலோ, பருகும் நீரிலோ போதுமான அயோடின் இருந்தால்தான் தைராயிடு சுரப்பி நலனுடன் வேலை செய்யும். இல்லாவிட்டால் கழுத்தில் வீக்கம் ஏற்படும். இந்நோய் **காய்டர்** (Goitre) எனப்படும்.

3. **பார-தைராயிடு சுரப்பி** (Para-thyroid gland): உடலில் நான்கு ஜதை பார-தைராயிடு சுரப்பிகள் உண்டு. இவை தைராயிடு சுரப்பியின் பின்பக்கம் புதைந்து கிடக்கின்றன. கால்சிய உப்புக்கள் உடலில் தன்மயமாவதற்கு இவை சுரக்கும் பொருள் உதவு கின்றது. சில நச்சுப் பொருள்களை நல்ல பொருள்களாக மாற்றுவதற்கும், இரத்தத்தின் காரத்தன்மையை ஒரே சீராக வைத்துக்கொள்வதற்கும் இவை உதவுகின்றன என்று அறிஞர் கருதுகின்றனர்.

4. **தைமஸ் சுரப்பி** (Thymus gland): இச் சுரப்பி குழந்தைப் பருவத்தில்தான் உடலில் காணப்

படும். இது மூச்சுக் குழலின் முன்னல் இதயத்திற்குச் சற்று மேலே வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. லிம்போஸைட் (Lymphosite) என்னும் ஒருவித வெள்ளணுக்களை இது உண்டு பண்ணு கிறது என்று சிலர் எண்ணுகிருர்கள்.



படம் 67. தைராயிடு சுரப்பி

5. அட்ரினல் சுரப்பிகள் (Adrenal glands): ஒவ்வொரு சிறு நீரகத்தின் மேலேயும் முக்கோண வடிவமுள்ள தட்டையான ஓர் சிறு உறுப்பைக் காண லாம். ஒவ்வொன்றும் ஒன்றரை அங்குல நீளம் இருக்கும். இவற்றின் நிறம் வெளிறின மஞ்சள். இவை அட்ரினல் சுரப்பிகள் எனப்படும். இந்தச் சுரப்பியை வெட்டினல் இரண்டு பாகங்களைக் காணலாம். வெளியிலுள்ள பாகம் (1) கார்ட்டெக்ஸ், (2) உள்ளிருக்கும் பாகம் மெடுல்லா எனப்படும். மெடுல்லா சுரக்கும் ஹார்மோன் அட்ரினலின் (Adrenalin) எனப்படும்.

அட்ரினலின் பலவகைகளில் உடலுக்குப் பயன்படு கிறது. இச்சுரப்பிகளை எடுத்துவிட்டால் சில நாட்களில் மரணம் நேரிடும். அவை நலமிழந்திருப்பின் தசைகள் சோர்ந்துவிடும். இரத்தத்தின் அழுத்தம் குறையும். நரம்புத் தளர்ச்சி ஏற்படும். தோல் உலர்ந்து பொலி விழக்கும். இதயத் துடிப்பு, இரத்த அழுத்தம், மூச்சுக் கிளைக் குழல் விரிதல், உடலில் நடைபெறும் ஆக்ஸி

134302
600 008

கரணம் இவற்றைச் சரிப்படுத்துவதற்கு அட்ரினல் சுரப்பிகள் பயன்படுகின்றன.

6. **கணையத்திலிருக்கும் லாங்கர்ஹான்ஸ் திட்டுக்கள்** (Islets of langerhans): கணையம் ஒரு நாளமுள்ள சுரப்பி என்றும், அது சுரக்கும் கணைய நீர் ஒரு நாளத்தின் வழியாகச் சிறுகுடலுக்கு வருகிறது என்றும் படித்தோம். கணையத்தினுள்ளே சில ஸெல்களின் தொகுதிகள் இருக்கின்றன. அவை இன்ஸுலின் (Insulin) என்னும் ஹார்மோனை உண்டுபண்ணுகின்றன. இன்ஸுலின் கணைய நீரோடு வெளிவருவதில்லை. ஆனால், ஸெல்களில் உண்டாக்கப்பட்டவுடன் நிண நீராலும், இரத்தத்தாலும் உடலின் மற்றப் பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இன்ஸுலினை முதன்முதல் பிரித்தெடுத்துச் சோதனை செய்து அறிந்தவர்கள் அமெரிக்க நாட்டு விஞ்ஞானிகளான பாண்டிங் (Banting), பெஸ்ட் (Best) என்பவர்கள் ஆவர். கார்போஹைடிரேட்டு (சர்க்கரைப் பொருள்) உடலில் தன்மயமாகிப் பயன்படுவதற்கு இன்ஸுலின் உதவி புரிகிறது. உடலில் போதுமான அளவு இன்ஸுலின் இல்லாவிட்டால் இரத்தம் எடுத்துச் செல்லும் சர்க்கரைப் பொருளை ஸெல்கள் எடுத்துக்கொள்ளா. ஆகையால் சர்க்கரைப் பொருள் எரிந்து (ஆக்ஸிகரணம் அடைந்து) உடலுக்குப் பயன் அளிக்காது. கல்லீரலும் சர்க்கரையைக் கிளைகோஜெனாக மாற்றிச் சேர்த்துவைத்துக் கொள்ளாது. ஆகையால் இரத்தத்தில் அதிகமாகச் சர்க்கரை இருக்கும். பயன்படாத சர்க்கரை சிறுநீரோடு உடலைவிட்டு நீங்கிவிடும். சிறுநீரில் அளவுக்கு மிகுதியாகச் சர்க்கரை இருக்கும் நிலையை நீரிழிவு நோய் (Diabetes) என்கிறோம். இந்நோயால் பீடிக்கப்பட்டவர்களுக்கு இன்ஸுலினை ஊசியால் உடலில் புகுத்துவதுண்டு.

கேள்விகள்

1. சுரப்பி என்ருல் என்ன ?

2. சுரப்பிகள் எத்தனை வகைப்படும் ?

3. நாளமிலாச் சுரப்பி சுரக்கும் பொருள் எவ்வாறு சுரப்பியிலிருந்து வெளியேறுகிறது ?

4. ஹார்மோன்கள் என்பன யாவை ? எவையேனும் நான்கு ஹார்மோன்களின் பெயர்களைக் கூறு.

5. உடலிலுள்ள நாளமற்ற சுரப்பிகளில் எவையேனும் நான்கினைக் கூறு.

6. பின்வரும் ஹார்மோன்கள் எந்தச் சுரப்பிகளில் உண்டாகின்றன ? அவை ஒவ்வொன்றும் உடலுக்கு எவ்விதத்தில் உதவுகின்றன ? பிட்யூட்ரின், தைராக்ஸின், அட்ரினலின், இன்ஸுலின்.

7. உட்சுரப்பும், வெளிச்சுரப்பும் உள்ள ஒரு சுரப்பியின் பெயரைக் கூறு. அது சுரக்கும் பொருள்கள் யாவை ?

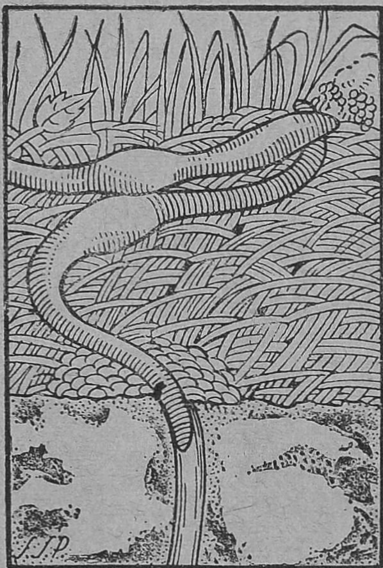
8. நீரிழிவு என்பது யாது ? இந்நோய் உடலில் வராமல் தடுக்க உடலில் என்ன ஏற்பாடு இருக்கிறது ?

19. சில விலங்குகளின் உணவுப் பழக்கங்கள்

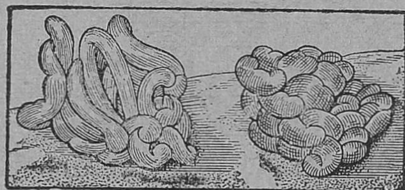
விலங்குகள் தங்கள் உணவுப் பழக்கத்திற்குத் தக்கபடி எவ்வாறு அமைந்துள்ளன ?

எல்லா விலங்குகளும் ஒரே வகையான உணவை உட்கொள்வதில்லை. பசு, குதிரை, மான் முதலியுவை தாவரப் பொருள்களையே உணவாகக் கொள்கின்றன. இவற்றைத் தழை உண்ணிகள் அல்லது சாகபட்சிணிகள் என்கிரேம். சிங்கம், புலி முதலிய விலங்குகள் இறைச்சியை உண்கின்றன. இவற்றைப் புலால் உண்ணிகள் அல்லது மாமிச பட்சிணிகள் என்று அழைக்கிரேம். இறைச்சி உண்ணும் சிங்கத்தின் உறுப்புக்கள், தழை உண்ணும் பசுவின் உறுப்புக்களை ஒத்திருக்கவில்லை. பொதுவாக விலங்குகளின் உடல் அவற்றின் உணவுப் பழக்கவழக்கங்களுக்குத் தகுந்தபடி அமைந்துள்ளன.

மண்புழு : மண்புழுவின் உடல் தசையாலான பல வளையங்களாலானது. இதன்தோல் மெல்லியது; ஈரப் பசை உள்ளது. இதன் ஒரு நுனி மற்றொன்றைப்போல் அவ்வளவு கூர்மையாக இராது. கூர்மையற்ற நுனி



படம் 68. மண் புழுவும் அதன் வளையும்



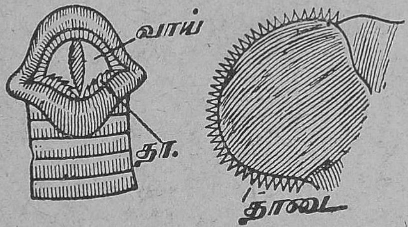
படம் 69. புழு விலக்கிய மண்

தான் இதன் முன்பாகம். இதில் ஒரு துளை உண்டு. இத்துளைதான் இதன் வாய். வாயின் மேலே ஒரு சிறு சதைத் துறடு நீட்டிக்கொண்டிருக்கிறது. இதுதான் மண் புழுவின் உதடு. உணவுக் குழலுக்குள் சற்று விரிந்த பை ஒன்று உண்டு. இப்பை தசையாலானது. இப்பையினுள் உணவை அரைப்பதற்கு வேண்டிய சிறு பற்களும் உண்டாம்; அரைக்கப் பட்ட உணவிலுள்ள அங்ககப் பொருள்கள் உணவுப் பாதையில் உறிஞ்சப்படும். உடலின் பின்நுனியில் உள்ள குதத்தின் வழியாக உடலில் உறிஞ்சப்படாத மண் வெளியே தள்ளப்படும். இதைப் புழு விலக்கிய மண் (Worm-casts) என்று கூறுவர். மண்புழு இவ்வாறு மண்ணை விழுங்கி உடலில் அரைத்து மென்மையான மண்ணை வெளியே தள்ளிக் கொண்டே இருப்பதால், மண் புழுக்கள் மிகுதியாக உள்ள நிலத்தில் மண் மென்மையாகி விடுகிறது. நிலமும் உழுத நிலம்போல்

பயிர் வளர்வதற்கு ஏற்றதாகி விடுகிறது. மண்புழு நிலத்தில் வளைகள் தோண்டுவதால் நிலத்திற்குள் காற்றோட்டம் ஏற்படுகிறது. ஆகையால் மண் புழுவைக் குடியானவனின் நண்பன் என்பார்கள்.

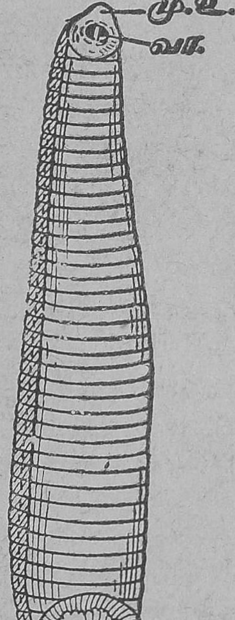
மண்புழு மக்கிய இலைத் துணுக்குக்களையும் உணவாகக் கொள்வதுண்டு; இத்துணுக்குக்களை வாயிலிருந்து வரும் ஒருவகை நீரால் ஈரமாக்கும்; வாயின் மேலேயுள்ள துறடுபோன்ற உதட்டினால் மக்கிய இலையைப் பிடித்து வளைக்குள் கொண்டுபோய் அதை உணவாகக் கொள்ளும்.

அட்டை: அட்டை பெரும்பாலும் நீர் நிலைகளில் வசிக்கிறது. ஆனால் நிலத்தில் வாழும் அட்டை



படம் 70. தா. = தாடை

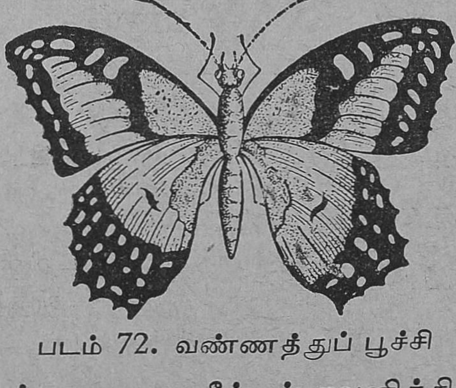
களும் உண்டு. அட்டையின் உடல் மென்மையாக இருக்கும். ஆனால் மண் புழுவைப் போல் இதன் உடல் உருளை வடிவமாக இல்லாமல் தட்டையாக இருக்கும். விலங்குகளின் இரத்தமே இதன் உணவு. இதன் உடலின் இரு நுனிகளிலும் உறிஞ்சி (Sucker) என்னும் பாகம் உண்டு. முன்பக்கமுள்ள உறிஞ்சியில் இதன்வாய் அமைந்திருக்கிறது. வாயில்



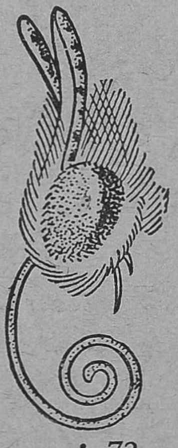
படம் 71. அட்டை
மு. உ. = முன் உறிஞ்சி
பி. உ. = பின் உறிஞ்சி
வா. = வாய்

இரம்பம் போன்ற விளிம்புள்ள மூன்று சிறு தாடைகள் உண்டு. இத்தாடைகள் முக்கோணமாக அமைந்துள்ளன. பின் உறிஞ்சியில் துளை இல்லை. அதன் உதவியால் அட்டை, பிராணிகளின் உடலில் நன்ருய் ஒட்டிக்கொள்ளும்; வாயிலுள்ள இரம்பம் போன்ற தாடைகளால் விலங்குகளின் தோலைக் கிழித்து முக்கோண வடிவமுள்ள காயத்தை உண்டுபண்ணி முன் உறிஞ்சியால் இரத்தத்தை உறிஞ்சும். இதன் வாயிலிருந்துவரும் ஒருவிதத் திரவம் இரத்தம் கட்டிவிடாதபடி தடுக்கும். உறிஞ்சப்பட்ட இரத்தம் அட்டையின் உடலிலுள்ள இரைப்பை அறைகளில் சேமித்து வைக்கப்படும். உடலின் இறுதி பாகத்திலுள்ள உறிஞ்சிகள் வெற்றிடம் உண்டாக்கும். விலங்குகளின் உடலில் நன்ருய் ஒட்டிக் கொள்வதற்கும் இவை உதவும். ஒருமுறை போதுமான அளவு இரத்தத்தை அட்டை உறிஞ்சி விட்டால் சில மாதகாலம் அதற்கு உணவு தேவையில்லையாம்.

வண்ணத்துப் பூச்சி*: தோட்டங்களில் அழகான வண்ணத்துப் பூச்சிகள் மலர்களின் மேல் வந்து



படம் 72. வண்ணத்துப் பூச்சி



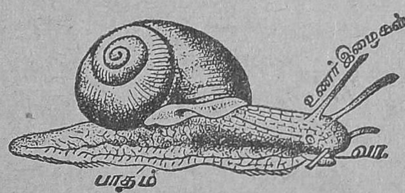
படம் 73. வண்ணத்துப் பூச்சியின் தலையும் உறிஞ்சு குழாயும்

உட்காருவதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். அவை பூவி

* இது தவருக 'வண்ணாத்திப் பூச்சி' என்று வழங்கப்படுகிறது.

லிருந்து பூவிற்குப் பறந்து சென்றுகொண்டு இருக்கும். அவை ஏன் பூவை நாடி வரவேண்டும்? வண்ணத்துப் பூச்சிக்கு வேண்டிய உணவு மலரில்தான் இருக்கிறது. பூவில் உள்ள மதுவை உறிஞ்சுவதற்குத் தகுந்தபடி அதன் வாயில் ஒரு நீண்ட குழாய் இருக்கிறது. அக் குழாய்க்கு உறிஞ்சி அல்லது குழல் வாய் (Proboscis) என்பது பெயர். மது உறிஞ்சாத காலத்து அக்குழாய் கடிகாரத்திலுள்ள சுருள் வில்போல் சுருண்டு தலையின் அடிப்புறத்தில் காணப்படும். வண்ணத்துப் பூச்சி தேன் உறிஞ்சும் காலத்து அக்குழாயை நீட்டி மலரினுள் நுழைத்து மதுவை உறிஞ்சும். அதன் தலையின் முன் புறத்தில் இரண்டு மயிரிழைபோன்ற உணர்ச்சிக் கருவிகள் உண்டு. அவை உணர் இழைகள் (Feelers) எனப்படும். அவை மணத்தை அறியவும், தேனிருக்கும் இடத்தை அறியவும் உதவுகின்றன.

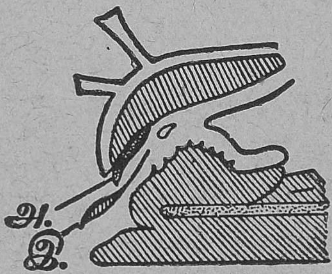
நத்தை: நத்தையைப் பொதுவாகத் தோட்டங்களிலும், வயல்களிலும் காணலாம். இது இளந் தளிர்களையே உணவாகக் கொள்கிறது. இலைகளைத் துருவித் தின்பதற்கு ஏற்றவாறு இதன் வாய் அமைந்துள்ளது. இதன் வாயில் நாடாப்போன்ற ஒரு நீண்ட நாக்கு உண்டு.



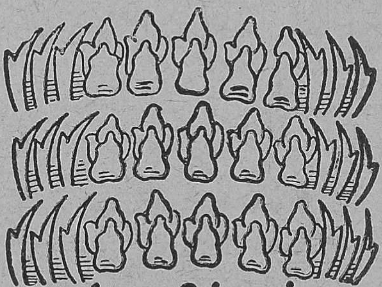
படம் 74. நத்தை. வா.=வாய்

நாக்கின் பரப்புச் சுரசுரப்பாக இருக்கும். ஏனெனில் நாவின் பரப்பில் மிகச் சிறிய முள்போன்ற பற்கள் வரிசை வரிசையாக வைக்கப்பட்டுள்ளன. நத்தையின் இத்தகைய நாவிற்கு ராடுலா (Radula) என்பது பெயர். நத்தை இலைகளை உதட்டால் பிடித்துக்கொள்ளும். நத்தையின் மேல்தாடையின் அடிப்பாகம் கெட்டியாக இருக்கும். நத்தை இலையை இதற்கு அடியில் வைத்துக் கொண்டு அரம்போன்ற நாக்கை முன்னும் பின்னும்

அசைத்து இலைகளைத் துருவித் துண்டுகளாக்கித் தின்னும். நத்தை தோட்டங்களிலுள்ள செடிகளின் இளங்



படம் 75. நத்தையின் வாய். அ-மேல் தாடையின் கெட்டியான அடிப்பாகம். இ - இலை



படம் 76.

குருத்துக்களைத் தின்றுவிடுவதால் இதைக் குடியானவனின் பகைவன் என்று கூறுவதுண்டு.

கேள்விகள்

1. மண்புழுவின் உணவு யாது ?
2. மண்புழுவின் உணவுப் பாதையில் உணவை அரைப்பதற்கு என்ன ஏற்பாடுகள் இருக்கின்றன ?
3. புழு விலக்கிய மண் என்பது என்ன ?
4. மண்புழுவை ஏன் உழவனின் நண்பன் என்கிறோம் ?
5. அட்டையின் உணவு யாது ?
6. அட்டையின் வாய்பாகம் அதன் உணவுப் பழக்கத்திற்குத் தகுந்தவாறு எவ்வாறு அமைந்துள்ளது ?
7. அட்டை உடலில் ஒட்டிக்கொண்டால் அதைப் பிரித்து எடுப்பது ஏன் அவ்வளவு எளிதாக இருப்பதில்லை ?
8. அட்டையின் வாய்ப்பாகத்தைப் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.
9. வண்ணத்துப் பூச்சியின் உணவு யாது ?
10. வண்ணத்துப் பூச்சி தேனைப் பருகுவதற்கு என்ன உறுப்புக்களைப் பெற்றுள்ளது ?

11. வண்ணத்துப் பூச்சியின் தலைப் பகுதியை வரைந்து பாகங்களைக் குறி.

12. நத்தையின் உணவு யாது? நத்தை இலையைத் தின்பதற்கு ஏற்றவாறு அதன் வாய்பாகங்கள் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன?

20. விலங்கினங்களின் அமைப்பு

எல்லா உயிரினங்களும் தங்களைக் காத்துக்கொள்வதற்கு ஏற்றவாறு உறுப்புக்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. நமது உடலின்மீதுள்ள தோல் உடலினுள் இருக்கும் உறுப்புக்களுக்குத் தீங்கு வராமல் காக்கிறது. காண்டாமிருகம், நீர் யானை முதலிய விலங்குகளுக்கு மிகவும் கெட்டியான தோல் உண்டு. கெட்டியான தோல் உடலை நன்கு பாதுகாக்கின்றது. மெல்லிய தோலுள்ள மண்புழுவும், நத்தையும் தங்களை எவ்வாறு காத்துக்கொள்கின்றன? வெப்பம் மிகுந்த பகற்காலத்தில் மண்புழு வளைக்குள் ஒளிந்துகொண்டு இராக்காலங்களில் வெளியே வரும். நத்தை தன் உடலைக் கெட்டியான கூட்டிற்குள் இழுத்துக்கொண்டு எதிரிகளிடமிருந்து தப்பிவிடுகிறது.

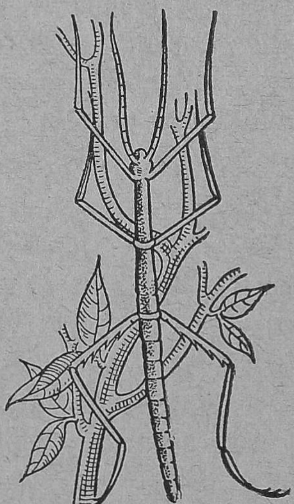
விலங்குகள் தங்களைக் காத்துக்கொள்வதற்கு ஏற்றவாறு போர்வைகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. விலங்குகளில் இருவகை உண்டு: (1) வெப்ப இரத்தப் பிராணிகள் (Warm-blooded animals), (2) குளிர்ந்த இரத்தப் பிராணிகள் (Cold-blooded animals).

மனிதன், மாடு, சிங்கம், புலி, பறவை இவற்றின் உடல் வெப்பநிலை சூழ்நிலைக்குத் தகுந்தவாறு மாறுமல் எக்காலத்தும் ஒரே சீராக இருக்கும். இவற்றை வெப்ப இரத்தப் பிராணிகள் என்கிறோம். இவற்றின் உடலிலுள்ள வெப்பத்தை வெளியேருமல் தடுப்பதற்குத்தான் இவற்றின் உடல்கள் அடர்ந்த நுண்ணிய மயிர்களால் மூடப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த மயிர்ப்போர்வை வெப்பத்தை வெளியே கடத்தாது. (உ-ம்.) ஆடு, பூனை, கரடி.

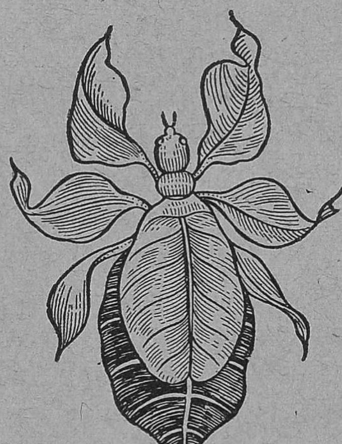
குளிர்ந்த இரத்த உயிரினங்களுடைய உடலின் வெப்பநிலை சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப மாறுவதால் அவற்றின் தோல்மீது மயிர்கள் இருக்கவேண்டிய தேவை இல்லை. (உ-ம்.) தவளை, பாம்பு, பல்லி.

உயிரினங்களின் போர்வை அவற்றிற்கு வேறுவகையிலும் பயன்படுகிறது. சில பிராணிகள் மற்றோர் உயிரினத்தை உணவாகக்கொண்டு உயிர்வாழ்ந்து வருகின்றன. சான்றாக, பாம்பு தவளையை உணவாகக்கொண்டு உயிர் வாழ்ந்து வருகிறது. தவளை பூச்சியை உண்கிறது. இவை தம்மை உணவாகக் கொள்ளும் எதிரிகளிடமிருந்து தப்பிக்கொள்வதற்கும் தகுந்தபடி நிறத்தைப் பெற்றிருக்கின்றன.

புல்லில் வாழும் வெட்டுக்கிளி புல்லின் பச்சை நிறத்தையே பெற்றிருப்பதால் அதை உணவாகக்கொள்ளும்



படம் 77. குச்சிப்பூச்சி



படம் 78. இலைப்பூச்சி

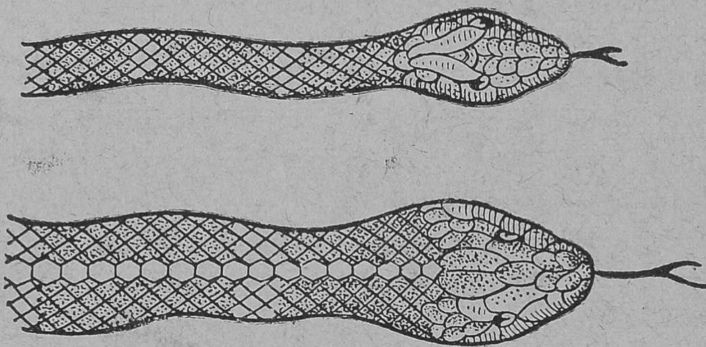
பறவைகள் அது புல்லிலிருப்பதை எளிதில் அறிந்து கொள்ள முடியாது. மரத்தில் வாழும் குச்சிப்பூச்சி

மரக்குச்சியின் வடிவத்தைப் பெற்றிருப்பதோடுகூட நிறத்திலும் குச்சியை ஒத்துளது. இலைப்பூச்சி நிறத்திலும், உருவத்திலும் இலையைப்போலவே இருக்கிறது. தேன் பருகும் அழகான வண்ணத்துப் பூச்சி மலரின் அழகான நிறத்தையே பெற்றிருப்பதால் மலரிலிருந்து அதைப் பிரித்தறிவது அதன் எதிரிகளுக்கு அவ்வளவு எளிதன்று. பாறையின் அடியில் வாழும் தவளை, பாறையின் நிறத்தையே பெற்றிருப்பதால் அதை உண்ணும் பாம்பு, தவளையை எளிதில் காண முடியாது. இவ்வாறு உயிரினங்களின் நிறம் சூழ்நிலைக்கு ஒத்தவாறு இருப்பதால் எதிரிகளிடமிருந்து தப்ப உதவுகிறது. இவ்வாறு தப்பிக்கொள்ள உதவும் நிறத்திற்குக் காப்பு நிறம் (Protective colouration) என்பது பெயர்.

சில உயிரினங்களின் நிறம் அவற்றிற்கு வேறுவகையிலும் பயன்படும். இவற்றின் நிறம் சூழ்நிலையின் நிறத்தை ஒத்திருக்கும். ஆதலால் இவற்றிற்கு இரையாகும் உயிரினங்கள் இவற்றை எளிதில் கண்டுகொண்டு தப்பி ஓடிவிட முடியாது. இவ்வகையிற் பயன்படும் நிறத்திற்குத் தாக்கு நிறம் (Aggressive colouration) என்பது பெயர். பச்சைப் பாம்பு மரக்கிளையில் இலைகளினிடை இருக்கும்போது சிறு பறவைகளால் அதைக் கண்டுகொள்ள முடியாது. பச்சைப் பாம்பைப் பச்சிளங் கிளைதானே என்று நினைத்து அதன் அருகில் வந்தமரும் சிறு பறவைகள் அப்பாம்பிற்கு இரையாகிவிடுகின்றன. பனிக்கட்டியால் மூடப்பட்ட துருவ மண்டலத்தில் வாழும் நரியும், கரடியும் வெள்ளிபோன்ற வெண்ணிறம் பெற்றவை. பனிக்கட்டிகளினிடையில் அவை இருக்கும் பொழுது பனிக்கட்டியைப்போலவே தோற்றமளிக்கும். அவற்றின் இரையான ஸீல் போன்ற விலங்குகள் அவற்றை எளிதில் கண்டுகொள்ளாமல் அருகில் வரும்; வந்து அவற்றிற்கு இரையாகிவிடும்.

நல்ல பாம்பிற்குத் தலையின் பின் புறத்தில் U

போன்ற ஒரு குறி உண்டு. நச்சுப் பாம்பு வகையைச் சேர்ந்த கட்டுவிரியனுக்கும் உடல்மீது வெள்ளை வளையங்கள் இருக்கும். இவை தம் போர்வையால் எதிரிகளுக்குத்

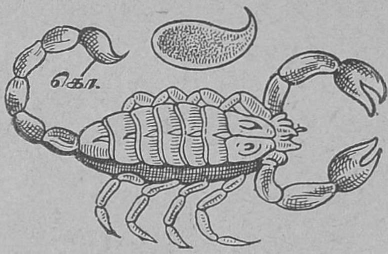


படம் 79. அனுகரணம்; நஞ்சற்ற பாம்பு நஞ்சுள்ள கட்டுவிரியனைப்போல் தோற்றமளிக்கிறது.

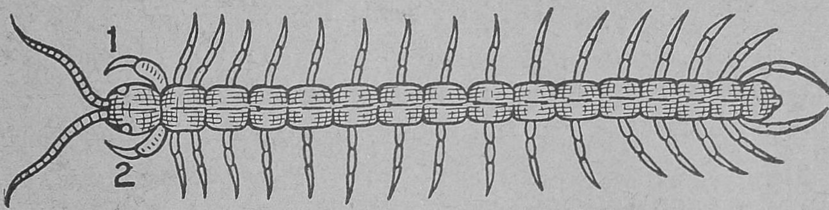
தம்மை அணுகா வண்ணம் எச்சரிக்கை செய்யும். ஆனால் சில பாம்புகளுக்கு நஞ்சில்லை. அவை தீங்கிழைக்கா என்பதை அறிந்த அவற்றின் எதிரிகள் அவற்றைத் தாக்குவதற்கு இடமுண்டு. இவை எதிரிகளிடமிருந்து எவ்வாறு தம்மைக் காத்துக்கொள்கின்றன? இவற்றுள் சில பாம்புகள் நஞ்சுள்ள கட்டுவிரியனைப் போல் மாறுவேடம் போட்டுக்கொள்ளும்; அவற்றின் உடலில் கட்டுவிரியனைப்போல் வளையங்கள் இருக்கும்; நிறமும் பெரும்பாலும் நச்சுப் பாம்பின் நிறத்தை ஒத்திருக்கும். நஞ்சற்ற பிராணிகள் இவ்வாறு நஞ்சுள்ள உயிரினங்களைப்போல் தோற்றமளிப்பதற்கு **அனுகரணம்** (Mimicry) என்பது பெயர். உயிரினங்கள் அனுகரண நிறத்தால் மட்டுமின்றி அனுகரண ஓசையாலும் தப்பித்துக்கொள்ளலாம். சான்றாக நஞ்சற்ற சாரைப் பாம்பு நஞ்சுள்ள நாகம்போல் சீறுகிறது.

எதிரிகளிடமிருந்து தப்பித்துக்கொள்ளவும், பகைவர்களை எதிர்க்கவும் நாம் கருவிகளைப் பயன்படுத்துகிறோம்.

விலங்குகளும் தம்மைக் காத்துக்கொள்ளவும், எதிரிகளைத் தாக்கவும் ஏற்ற உறுப்புக்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. தேளுக்கு நஞ்சுள்ள கொடுக்கு இருக்கிறது. இக் கொடுக்கு வால்போன்ற பாகத்தின் நுனியில் இருக்கிறது. கொடுக்கின் நுனி ஊசிபோல் கூர்மையாக இருக்கும். கூரிய நுனிக்கு அருகில் ஒரு துளை உண்டு. தேள் தன் கொடுக்கினால் மற்ற உயிரினங்களின் உடலில் துளையிட்டு நஞ்சைப் புகுத்திவிடுகிறது. இவ்வாறு தேள் தனக்கு இரையாகும் உயிர்களைக் கொடுக்கினால் கொட்டி ஓடாமல் தடுத்து உணவாக உட்கொள்கிறது. பூரான் தன் வாயினருகில் உள்ள நஞ்சுள்ள இரு தாடைகளால் உயிரினங்களைக் கடித்துக் கொன்று தின்கிறது.



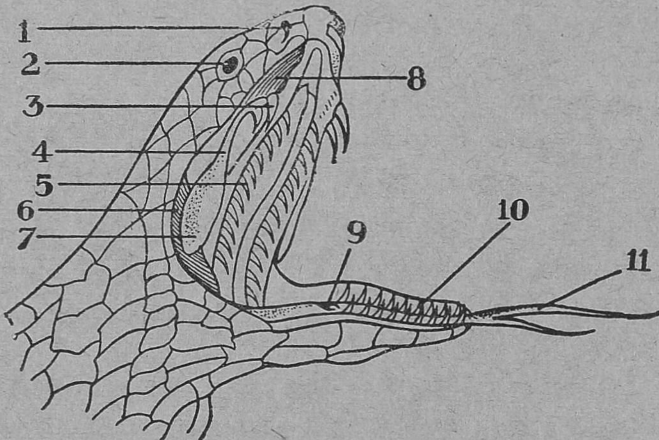
படம் 80. தேள்.
கொ. = கொடுக்கு



படம் 81. பூரான். (1, 2) நஞ்சுள்ள தாடை

நல்ல பாம்பிற்கு நச்சுப் பற்கள் உண்டு. நச்சுப் பற்கள் நீண்டு கூர்மையாக இருக்கும். மேல் தாடையில் பக்கத்திற்கு ஒன்று வீதம் இரண்டு நச்சுப் பற்கள் உள்ளன. மேல் தாடையில் தலையின் இருபுறத்திலும் ஒவ்வொரு நச்சுப்பை உண்டு. இதில் ஒருவகை நச்சுத் திரவம் சேர்த்து வைக்கப்படும். படத்தைப் பார். ஒவ்வொரு நச்சுப் பையிலிருந்தும் நச்சுப் பல்லிற்கு நஞ்சை எடுத்துச் செல்ல குழாய்போன்ற ஒரு நாளம் உள்ளது.

நச்சுப் பல்லின் அமைப்பை நன்றாய் உற்று நோக்கு. இருநச்சுப் பற்களும் பின்னோக்கி வளைந்து கூராக

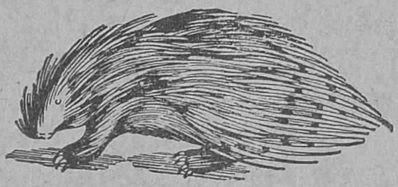


படம் 82. நல்ல பாம்பின் தலை

1. நாசித்துவாரம்
2. கண்
3. நச்சுப்பல்
4. நாளம்
5. மேல்தாடைப் பற்கள்
6. தசை
7. நச்சுப் பை
8. நச்சுப் பல் அடங்கியுள்ள பை
9. நாக்கு மூடி (Tongue Sheath)
10. கீழ்த்தாடைப்பற்கள்
11. நாக்கு

மூடுகின்றன. பல்லின் உட்பாகம் குழாய்போல் இருக்கிறது. பல்லின் கூரிய நுனியில் ஒரு துளை இருக்கிறது. நல்லபாம்பு தன் இரு நச்சுப் பற்களாலும் உயிரினங்களின் உடலில் துளை உண்டுபண்ணும். நச்சுப்பை அதன் மேலுள்ள ஒரு தசையால் அழுத்தப் படுவதால், நச்சுப் பையிலுள்ள நஞ்சு நாளத்தின் வழியாகப் பல்லுக்கு வரும். பல்லிலிருந்து பல்லின் நுனியில் உள்ள துளையின் வழியாகக் கடிக்கப்பட்ட விலங்கின் உடலினுள் நஞ்சு சென்று இரத்தத்துடன் கலக்கும். டாக்டர் மருந்தை ஊசியால் உடலில் புகுத்துவதுபோல், பாம்பு நஞ்சை உடலினுள் புகுத்தும். கடியுண்ட விலங்கு இறந்துவிடும்.

எதிரிகளிடமிருந்து தன்னைக் காத்துக்கொள்ள முள்ளம்பன்றிக்கு ஒரு சிறப்புப் போர்வையுண்டு. அதன் தோல்மீது எண்ணிறந்த நீண்ட முட்கள் அடர்ந்துள்ளன. இந்த முட்களுக்கிடையில் மயிரும் உண்டு. பகைவிலங்குகள் முள்ளம்பன்றியை எதிர்க்கும் பொழுது அதன் உடலில் படிந்திருக்கும் முட்கள் நிலைக்குத்தாக விறைத்து நிற்கின்றன. அப்போது முள்ளம்பன்றி முள்ளாலாகிய ஒரு பந்துபோலாகிவிடுகிறது. இந்நிலையில் பகை விலங்குகள் முள்ளம்பன்றியை உண்ணமுடியாது. உண்ணத் தொடங்கினுல், முட்கள் வாயிலல்லவோ பாய்ந்துவிடும்!



படம் 83. முள்ளம்பன்றி

நத்தை எதிரிகளைக் கண்டால் கூட்டுக்குள் உடலை இழுத்துக்கொள்கிறது. கெட்டியான கூடு நத்தையின் உடலைக் காப்பதுபோல் ஆமையின் உடலையும் அதன் மேலுள்ள ஒடு காக்கிறது. ஆமையின் ஒடு எலும்புத் தகட்டால் ஆனது. ஒடு மிகவும் கெட்டியானது. விரோதிகளைக் கண்டால் ஆமை தன் தலையையும், கால்களையும் ஒட்டுக்குள் இழுத்துக்கொள்ளும்.

கேள்விகள்

1. நிறத்தாலும், உருவத்தாலும் தங்களைக் காத்துக்கொள்ளும் நான்கு உயிரினங்களைக் கூறு.
2. பாதுகாப்பு நிறம் என்பது என்ன ?
3. மறைந்திருந்து இரையைப் பிடிப்பதற்கு நிறம் எவ்வாறு உதவுகிறது என்பதை விளக்கு. இரண்டு சான்றுகள் கொடு.
4. முள்ளம்பன்றியின் உடலில் முட்கள் இருப்பதேன் ?
5. ஆமை எதிரிகளிடமிருந்து தன்னை எப்படிக் காத்துக் கொள்கிறது ?

6. வெப்ப இரத்தப் பிராணிகள், குளிர்ந்த இரத்த உயிரினங்கள் என்பன யாவை ?

7. உடலிலுள்ள வெப்பம் வெளியேருமல், வெப்ப இரத்தப் பிராணிகள் எவ்வாறு காத்துக்கொள்கின்றன ?

8. அனுகரணம் என்பது என்ன ? இரண்டு சான்றுகள் தருக.

9. எதிரிகளைத் தாக்குவதற்கு உடலில் விஷம் வைத்துள்ள உயிரினங்கள் மூன்றினைக் கூறு.

10. தேள், பூரான் இவற்றிற்கு உடலின் எப்பாகத்தில் நஞ்சு உண்டு ?

11. நல்லபாம்பினது தலையின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.

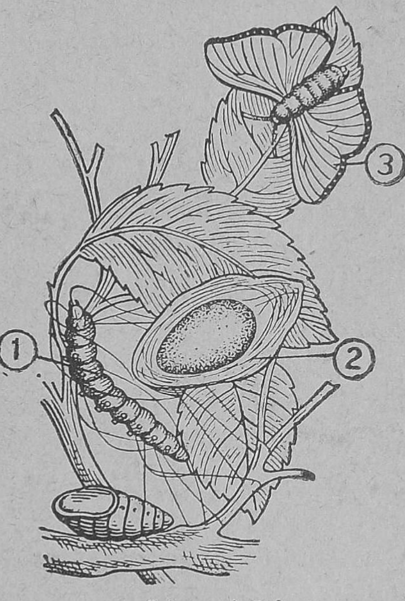
21. பட்டுப் பூச்சி வளர்த்தல் (Silk farming)

பட்டு என்பது யாது ? அது நமக்கு எவ்வாறு கிடைக்கிறது?

மக்கள் எத்தனையோ வகையான ஆடைகளை அணிகிருர்கள். வெப்பம் மிகுந்த நாட்டில் உள்ளவர்கள் பெரும்பாலும் பருத்தி நூல் ஆடையையே அணிகிருர்கள். பருத்தி நூல் ஆடை பருத்திச் செடியின் விதையில் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் பஞ்சிலிருந்து நூற்ற நூலால் நெய்யப்பட்டது. குளிர் மிகுந்த நாடுகளில் கம்பள ஆடைகளை மக்கள் அணிகிருர்கள். பருத்தி ஆடையையும், கம்பள ஆடையையும்தவிரப் பட்டாடையையும் மக்கள் அணிவதுண்டு.

பட்டாடையை முதன்முதல் சீன நாட்டவர்களே உற்பத்தி செய்து வந்தார்கள் ; பட்டுப் புழுக்களை மிகுதியாக வளர்த்தனர். பட்டுப் புழு தன் வாயினடியிலிருந்து வரும் பசையால் நூல் நூற்றுக் கூடுகள் அமைத்தது. சீன நாட்டவர், இக்கூடுகளிலிருந்து பட்டு நூலைப் பிரித்தெடுத்துப் பட்டாடைகள் நெய்தார்கள்.

பட்டுப் புழு வளர்த்துப் பட்டு நூலெடுக்கும் முறையைச் சீன நாட்டவர்கள் மிகவும் இரகசியமாக வைத்துக் கொண்டிருந்தார்கள். ஆனால் நாளடைவில் பட்டுப்புழு வளர்க்கும் முறையைப் பிற நாட்டினரும் அறிந்தனர்.



படம் 84. பட்டுப் புழு
1. புழு (லார்வா),
2. பியூப்பா வின் கூடு (cocoon)
3. பட்டுப்பூச்சி

இக்காலத்தில் ஜப்பான், வட அமெரிக்கா, பிரான்ஸ், இதாலி முதலிய நாடுகளில் பட்டுப்புழுக்கள் வளர்க்கும் தொழில் நடைபெறுகிறது. பட்டுப் புழு எல்லா நாடுகளிலும் நன்ருக வளராது. வெப்பம் மிகுந்த நாட்டிலும், குளிர் மிகுந்த நாட்டிலும் புழுக்கள் நலத்துடன் வாழ முடியா. நமது நாட்டில் சீரான வெப்பமுள்ள காஷ்மீரம், மைசூர் முதலிய இடங்களில் பட்டுப் புழு வளர்த்துப் பட்டு நூல் எடுப்பது சிறந்த தொழிலாக நடைபெற்று வருகிறது.

பூச்சியினத்தின் வாழ்க்கையில் நான்கு பருவங்கள் உண்டு—(1) முட்டைப் பருவம்; (2) லார்வா (புழு); (3) பியூப்பா (கூட்டுப் புழு); (4) பூச்சி.

பட்டுப்பூச்சியின் வாழ்க்கையிலும் இந்நான்கு பருவங்களும் உண்டு. பட்டுப்பூச்சிகளில் ஆண், பெண் என்ற இரண்டு இனங்கள் உண்டு. பெண் இனந்தான் முட்டையிடும். ஒரு பட்டுப்பூச்சி சுமார் 500 முட்டைகள்

இடும்; ஒரே முறைதான் முட்டையிடும்; முட்டையிட்டு 2 அல்லது 3 நாட்களுள் இறந்துவிடும். முட்டைகள் மிகச் சிறியனவாக இருக்கும்.

பட்டுப் புழுவை வளர்ப்பவர்கள் முட்டைகளிலிருந்து வெளிவரும் புழுக்களை வளர்க்கவேண்டும். முட்டைகளைச் சற்று வெதுவெதுப்பான இடத்தில் வைத்திருந்தால் அவை ஏழு நாட்களுள் பொறிந்து விடும். முட்டையிலிருந்து புழு வெளிவரும். இப்புழு நாம் காணும் கம்பளிப் புழுப்போல் இருக்கும். ஆனால் உடல் மீது மயிர்கள் இரா. புழுவின் உடல் வெளிறின மஞ்சள் நிறமானது.

பட்டுப் புழு வளர்ப்பவர்கள் அகன்ற மூங்கில் தட்டுக்களில் இப்புழுக்களை இட்டு வளர்ப்பார்கள். பால் வேண்டுமானால் வீட்டில் நாம் பசுவை வளர்க்கிறோம். அதேபோலப் பட்டு வேண்டுமானால் பட்டுப் புழுக்களை நாம் வீட்டில் வளர்க்கலாம். பசுவிற்குப் புல்லையும் வைக்கோலையும் நாம் உணவாகக் கொடுப்பதுபோல் பட்டுப் புழுவிற்கு மல்பெரி என்னும் மரத்தின் தழைகளை உணவாகக் கொடுக்க வேண்டும். இப்புழுக்களுக்கு இடைவிடாது இளம் மல்பெரித் தளிர்களைச் சிறிது சிறிதாகக் கொடுத்துக்கொண்டே இருக்கவேண்டும். அவை கழித்த மலத்தையும், பழைய இலைகளையும், அவை உரிக்கும் தோலையும் அவ்வப்போது நீக்கிவிடவேண்டும். புழுக்களை வளர்க்கும் அறை மிகவும் துப்புரவாக இருக்க வேண்டும். இல்லாவிடில் புழுக்கள் நோயுறும். மல்பெரித் தழைகளை நன்றாய்த் தின்று மூன்று நான்கு வாரங்களுக்குள் பட்டுப்புழு முழு வளர்ச்சியும் அடைந்துவிடும். முழு வளர்ச்சி அடைந்த பட்டுப்புழு சுமார் மூன்றங்குல நீளமிருக்கும்; பென்ஸில் அளவு பருத்திருக்கும். பட்டுப் புழு முழு வளர்ச்சி அடைவதற்குள் நாலைந்து முறை அதன் மேல்தோல் உரிந்து, புதுத்தோல் வளரும்.

முழு வளர்ச்சியடைந்த பின், பட்டுப் புழு உணவே யருந்தாது. இப்புழுக்களை ஒவ்வொன்ருக எடுத்து மூங்கில் தட்டிகளுக்கு மாற்றிவிட வேண்டும். பட்டுப் புழு இப்பொழுது பியூப்பாப் பருவத்தை அடைய ஆரம் பிக்கிறது. புழு கூடு கட்ட ஆரம்பிக்கும். பட்டுப் புழுவின் வாயின் அடியில் இரு குழாய்கள் உண்டு. இவற்றின் வழியாக ஒருவிதப் பசை வெளியே வரும். பசை காற்றில் உலர்ந்து நூலாக மாறும். இவ்வாறு தன் வாயின் அடியிலிருந்து வரும் பசையால் நூற்ற நூலைக்கொண்டு தான் உறைவதற்குத் தன்னைச் சுற்றிப் பட்டுப் புழு ஒரு கூடு அமைத்துக்கொள்ளும். இவ்வாறு கூடு அமைப்பதற்கு மூன்று நாட்கள் பிடிக்கும். இக் கூட்டிற்குப் புழுக்கூடு (Cocoon) என்பது பெயர். பட்டுப் புழுவின் கூடு பட்டு நூலால் ஆக்கப்பட்டது; இக்கூட்டிற்குள் பட்டுப் புழு தனது பியூப்பாப் பருவத் தைக் கழிக்கும்; இருபது நாட்களில் பட்டுப்பூச்சியாக உருமாற்றம் அடைந்து, கூட்டைக் கிழித்து நூலை அறுத்துக்கொண்டு வெளியே வரும்.

பட்டுப் புழுவின் கூட்டிலிருந்து நல்ல பட்டு நூல் எடுக்க வேண்டுமானல், பட்டுப் புழு பூச்சியாக மாறிக் கூட்டைக் கிழித்துக்கொண்டு வெளிவரும் முன்னரே, அதாவது கூடுகட்டி முடித்துப் பதினைந்து நாட்களுக்குள் நூலைப் பிரித்தெடுத்துவிடவேண்டும்.

பட்டு நூலைப் பிரித்தெடுக்கும் முறை: பட்டுப் புழுவின் கூடுகளைக் கொதிநிலைக்குச் சற்றுத் தாழ்வான வெப்ப நிலையுள்ள வெந்நீரில் இரண்டு மூன்று நிமிடங்கள் இட்டு வைக்க வேண்டும். கூட்டிற்குள் இருக்கும் புழு இறந்துவிடும். பிறகு கூட்டை வெளியே எடுத்து நூலைப் பிரித்தெடுப்பார்கள். பட்டு இழை மிகவும் மெல்லியதாக இருக்கும்; அறுந்துவிடும். ஆகையால் நாலைந்து கூடுகளிலிருந்து வரும் இழைகளை ஒன்று சேர்த்துப் பிரித்தெடுப்பது வழக்கம். ஒரு கூட்டிலிருந்து சுமார்

200 முதல் 300 கெஜம்வரை நீளமுள்ள பட்டு நூலைப் பிரித்தெடுக்கலாம்.

பட்டுப் புழுப் பண்ணைகள் ஜப்பான் நாட்டிலும், பிரெஞ்சு தேசத்திலும் மிகுதியாக உண்டு. எவ்வாறு பட்டுப் பண்ணைகளை நிறுவி நடத்துவது என்பதை அறியவேண்டுமானால் மைசூரில் உள்ள சில கிராமங்களுக்குச் சென்று நேரில் பார்த்துக்கொள்ளலாம்.

கேள்விகள்

1. பட்டுப் புழுவின் வாழ்க்கையிலுள்ள நான்கு பருவங்கள் யாவை ?
2. பட்டுப் புழுவின் உணவு யாது ?
3. பியூப்பாப் பருவத்தைக் கழிக்கப் பட்டுப் புழு எப்பொருளால் கூடமைத்துக்கொள்கிறது ?
4. பட்டு என்பது யாது ?
5. பட்டுப் புழுவின் கூட்டிலிருந்து பட்டு நூலைப் பிரித்தெடுப்பது எப்படி ?

சென்று பார்

நமது நாட்டில் பட்டுப் பண்ணைத் தொழில் நடைபெறும் மைசூருக்குச் சென்று பட்டுத் தொழிற்சாலையைப் பார்வை இடு.

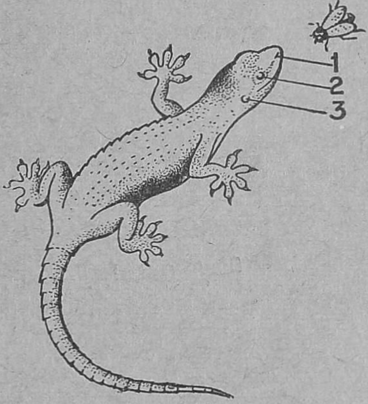
22. நகர்தல்

1. உயிரினங்கள் இடம் விட்டு இடம் நகர்வதேன் ?
2. பல்லி, பாம்பு, பறவை, நத்தை, மண்புழு, தவளை— இவை எவ்வாறு நகருகின்றன ?

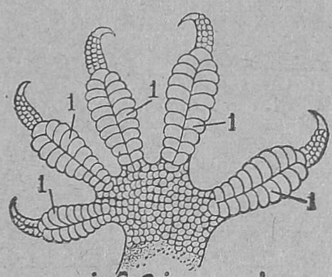
உயிரினங்களுக்கு வேண்டிய உணவு அவை இருக்கும் இடத்திலேயே எப்பொழுதும் கிடைப்பதில்லை. அவை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்கு இரையைத் தேடிச் செல்ல வேண்டியிருக்கிறது. மேலும் ஓர் உயிரினம் மற்றொன்றை இரையாகக் கொள்வதால் எதிரிகளிடமிருந்து உயிர் தப்புவதற்கும் இடம் விட்டு இடம் செல்ல

வேண்டியிருக்கிறது. சில பிராணிகள் கடுங்குளிரிலிருந்து தப்புவதற்கும் ஒரு நாட்டை விட்டுக் குளிர் காலம் மாறும் வரை வெளியேறி இருக்க வேண்டியிருக்கிறது.

பல்லி: பல்லி ஊர்வன ,இனத்தைச் சேர்ந்தது. பல்லி சுவரில் விரைந்து நடப்பதையும், கீழே விழாமல்



படம் 85: பல்லி
1. வாய் 2. கண் 3. காது



படம் 86.
1.=தோல் மடிப்புகள்

சுவரில் ஒட்டிக்கொண்டிருப்பதையும் நாம் பார்க்கலாம். இது எவ்வாறு செங்குத்தான சுவர்களிலும், மேலேயுள்ள விட்டங்களின் அடிப்புறத்திலும் தவறி விழாமல் நடக்கிறது? பல்லிக்கு நான்கு கால்கள் உண்டு. ஒவ்வொரு காலிலும் ஐந்து விரல்கள் இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு விரலின் அடியிலும் வரிசையாகத் தோல் மடிப்புகள் இருப்பதைக் காணலாம். தோல் மடிப்புகளின் அமைப்புப் படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பதைப் பார். இத்தோல் மடிப்புகளுக்கு ஒட்டச் செய்யும் மடிப்புகள் (Adhesive discs) என்பது பெயர். இந்தத் தோல் மடிப்புகளுக்கு இடையே சிறிதளவு காற்று உண்டு. பல்லி அதன் கால் விரல்களைச் சுவரின்மேல் அழுத்தியதும் தோல் மடிப்புகளுக்கு இடையே உள்ள காற்று வெளியேறிவிடும். பிறகு தோல்

மடிப்புகளைச் சற்று உயர்த்தும். சுவருக்கும், தோல் மடிப்புக்கும் இடையில் வெற்றிடம் ஏற்படும். வெளியிலுள்ள காற்றின் அழுத்தத்தால் விரல்கள் சுவரோடு ஒட்டிக் கொள்ளும். ஆதலால் வழவழப்பான சுவர்களில்கூடப் பல்லி கீழே விழாமல் நடக்கவும், இருக்கவும் முடிகின்றன.

பாம்பு : பாம்பிற்குக் கால்கள் இல்லை. ஆயினும் அதன் மார்பைத் தரையோடு தேய்த்துக்கொண்டு விரைந்து செல்லும். பாம்பின் உடல் எளிதில் வளையக் கூடியது. உடலின் அடிப்புறத்தில்

படம் 87. பாம்பின் தலை

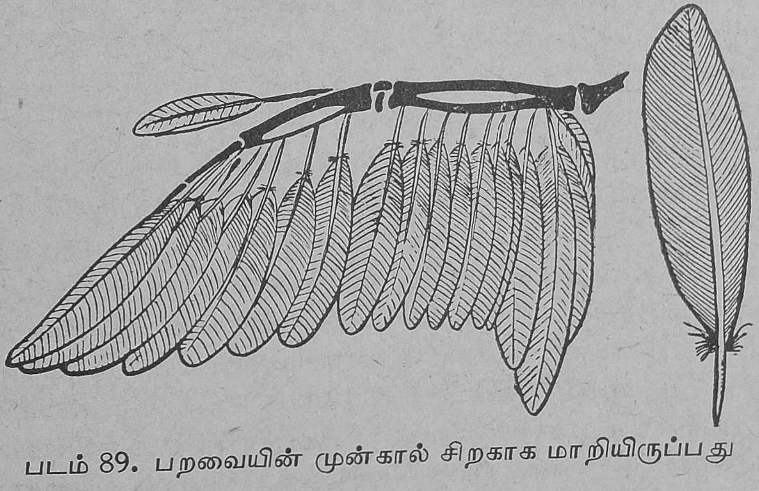
படம் 88.
பாம்பின் செதில்கள்

வாலிலிருந்து தலைவரை செதில்கள் உள்ளன. இச்செதில்கள் கூரையில் ஓடு அடுக்கப்பட்டிருப்பது போல் வரிசையாக அடுக்கப்பட்டிருக்கும். செதில்களின் விளிம்புகள் பின்னோக்கி இருக்கும். மேலும் பாம்பின் முதுகெலும்புத் தொடரிலுள்ள எலும்புகள் தேவையானபடி அசையுமாறு ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டிருக்கும். முதுகெலும்பிலிருந்து புறப்படும் ஒவ்வொரு ஜதை விலா எலும்புகளும் உடலின் அடிப் பரப்பிலுள்ள செதில்களோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. விலா எலும்புகளை முன்னும் பின்னும் அசைப்பதற்கு ஏற்ற பலமான தசைகள் பாம்பிற்கு உண்டு. பாம்பு, உடலின் அடிப்பரப்பிலுள்ள செதில்களின் விளிம்புகளைத் தரையில் ஊன்றி ஆதார ஸ்தானமாக வைத்துக்கொண்டு, மிகுந்த ஆற்றல்

வாய்ந்த தசைகளின் உதவியால் உடலை முன்னேக்கித் தள்ளுகிறது.

நிலத்தின் பரப்பைச் செதில்களின் விளிம்பால் பற்றிக்கொண்டாலல்லாது, பாம்பு தன் உடலை முன் னேக்கித் தள்ள முடியாது. வழவழப்பான தளத்தைச் செதில்கள் பற்றிக்கொள்ள முடியாது. ஆதலால் வழ வழப்பான தளத்தில் பாம்பால் நகரமுடியாது.

பறவைகள் : பறவையின் உடல் காற்றில் செல்வ தற்கு ஏற்றபடி அமைந்துள்ளது. இதன் உடல் படகு உருவங்கொண்டது. அதனுல் அஃது எளிதில் காற்றைக் கிழித்துச் செல்லமுடியும். பறவையின் உடல் கன மற்றது. பறவையின் உடலினுள் உள்ள எலும்புகள் கெட்டியாக இராமல் குழல்கள்போல் அமைந்துள்ளன; எலும்புக் குழாய்க்குள் காற்று நிறைந்திருக்கும். மேலும் பறப்பதற்கு உதவுவதற்காகவே பறவையின் முன் கால் கள் சிறகுகளாக மாறியிருக்கின்றன.

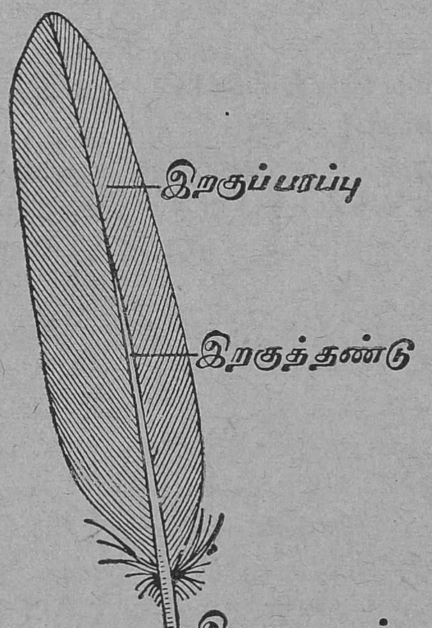


படம் 89. பறவையின் முன்கால் சிறகாக மாறியிருப்பது

பறவை இறகின் படம் இப்பக்கத்தில் கொடுக்கப் பட்டுள்ளது. முன்கால் எலும்புகளோடு இறகுகள் இணைக்கப்பட்டிருப்பதைக் கவனி. இறகுகளை மேலும்

கீழும் அடிப்பதற்குத் தகுந்த தசைகள் பறவையின் உடலில் உண்டு. இந்தத் தசைகள் மார்பெலும்போடு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பறக்கும் காலத்து, பக்கத்திற்குப் பக்கம் திரும்புவதற்கும் பறவையின் பின் பக்கத்தில் இருக்கும் வால்போன்ற இறகுகள் உதவுகின்றன. பலமான மார்புத் தசைகளால் இறகுகளை அடித்துக் காற்றைத் தள்ளிப் பறவை உயரச் செல்லுகிறது.

ஒர் இறகின் படம் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. இறகின் நடுவே ஒரு நீண்ட தண்டு இருக்கிறது. தண்டின் அடிப்பக்கம் கெட்டியாக இல்லாமல் குழல் போல் இருக்கிறது. இதற்கு இறகடிமுருந்து (Quill) என்பது பெயர். இறகடி முருந்தால்தான் பறவையின் உடலோடு இறகு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இறகடி முருந்திற்கு மேலே உள்ள இறகுத் தண்டின் பாகம் கெட்டியாக இருக்கிறது. அதன் இருபக்கத்திலும் நூல்போன்ற அமைப்புக்கள் உள்ளன. இவற்றைச் சுணை (Barb) என்கிறோம். சுணைகளின் நுனியில் கொக்கிகள் இருப்பதால் இவை ஒன்றோடொன்று



படம் 90. இறகு

இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவ்வாறு சுணைகள் இணைந்த பரப்பிற்கு இறகுப் பரப்பு (Vane) என்று பெயர். இறகுப் பரப்பின்மேல் ஒருவிதத்தைலம் இருப்ப

தால் அதில் தண்ணீர் ஒட்டிக்கொள்ளாது. அதனுல்தான் மழையில் நனைந்தாலும் பறவையின் உடலில் தண்ணீர் ஒட்டுவதில்லை.

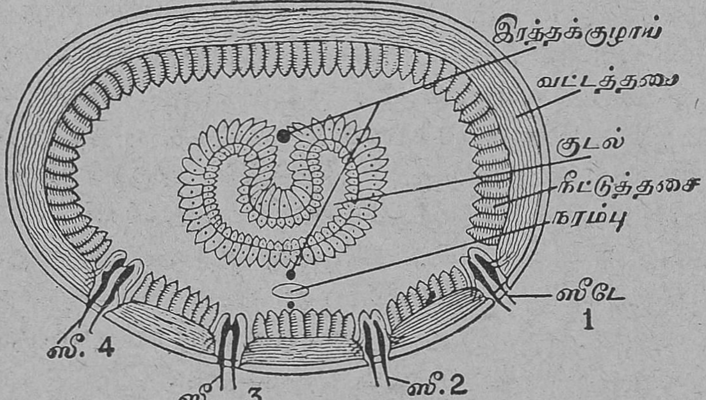
நத்தை: நத்தைக்குக் கால்கள் இல்லை. நத்தையின் அடிப்புறம் தட்டையாக இருக்கும். இதை நத்தையின் பாதம் என்கிருேம். பாதம் நெடுக்காகவும், குறுக்காகவும் வைக்கப்பட்ட பல தசை இழைகளாலானது. பாதத்தில் உள்ள தசைகளைச் சுருக்கித் தளர்த்தி நத்தை நகர்கிறது. அப்பொழுது பாதத்தில் அலைகள் போன்ற மடிப்புகள் பின் பக்கத்திலிருந்து முன்பக்கம் நோக்கி வருவதைக் காணலாம். மேலும், நத்தை தன் தலைப் புறத்திலுள்ள ஒரு வழவழப்பான திரவத்தைத் தரையில் ஊற்றுகிறது. தரைமீது உராயாமல் வழுக்கி நகர்வதற்கு இந்த வழவழப்பான திரவம் உதவுகிறது.

இத்திரவம் சிறிது நேரத்தில் உறைந்து கெட்டியாகி விடும். ஆகவே, நத்தை சென்ற பாதையில் இத்திரவம் உறைந்து உண்டான வெள்ளிபோன்ற கோடுகளைக் காணலாம்.

மண்புழு: மண்புழு நகர்ந்து செல்வது விந்தையாக இருக்கும். இதற்கும் கால்கள் இல்லை. உடலின் வயிற்றுப் பாகத்தையே தரையில் உராய்ந்துகொண்டு ஊர்ந்து செல்லுகிறது. மண்புழுவின் உடல் பல தசை வளையங்களாலானது. ஒவ்வொரு வளையத்தின் அடிப்புறத்திலும் நான்கு ஜதை முட்கள் உண்டு. இவை மிகச் சிறியனவாக இருக்கும். பூதக்கண்ணுடியால் உற்று நோக்கினுல் இவற்றை நன்கு காணலாம். இம் முட்களுக்கு ஸீடே (Setæ) என்பது பெயர். ஸீடே பின்னேக்கிச் சாய்ந்திருக்கும்.

மண்புழு நகர்ந்து செல்வதைக் கவனி. இதன் உடல் நீண்டு சுருங்கிக்கொண்டே இருக்கும். இவ்வாறு சுருங்கி நீள்வதற்குத் தகுந்தபடி மண்புழுவின் உடல் அமைந்திருக்கிறது. இதன் உடலின் உட்புறத்தில் நீட்டுப்

போக்கான தசைகளும், அவற்றிற்கு வெளியே வட்ட வடிவமான தசைகளும், உள. இஃது உடலின் பின் பாகத்தில் உள்ள முட்களால் நிலத்தைப் பற்றிக்



படம். 91. மண்புழு (குறுக்கு வெட்டு)
பலமடங்கு பெரிதாகக் காட்டப்பட்டிருக்கிறது

கொள்ளும்; வட்டவடிவமான தசைகளைச் சுருக்கும். உடலின் முன்பாகம் நீளும்; உடலின் முன்பாகத்தி லுள்ள முட்களால் நிலத்தைப் பற்றிக்கொண்டு உடலின் பின்பாகத்தைச் சுருக்கி முன்னேக்கி இழுக்கும்.

நிலத்தை உடலின் அடியிலுள்ள முட்களால் பற்றிக் கொண்ட பின்புதான் மண்புழு உடலைச் சுருக்கி நீட்டி நகர முடியும். இல்லாவிட்டால் முடியாது. ஆகையால் வழவழப்பான தளத்தில் மண்புழுவால் நகர இயலாது.

தவளை: தவளை நிலத்தில் தத்திக் குதிக்கும். தத்திக் குதிப்பதற்குத் தகுந்தபடி இதன் கால்கள் அமைக்கப் பட்டுள்ளன. நாம் குதிக்கவேண்டுமானுல் என்ன செய் கிறோம்? கால்களை மடித்து உட்கார்ந்து நிலத்தை உதைத்துத் தாவுகிறோம். தவளையும் அதன் பின்கால் களின் உதவியினுலேயே தத்திக் குதிக்கிறது. பின்

கால்கள் முன்கால்களைவிட நீண்டு மடிந்திருப்பதைக் கவனி. அதன் நீண்டு மடிந்த பின்கால்களை நிலத்தில் பொருத்தி அழுத்திக் கால்களை நீட்டுகின்றது; உடல் மேலெழும்புகிறது. முன்கால்கள் எதற்குப் பயன்படுகின்றன? மேலெழும்பிக் குதித்தபின் தரையை வந்தடையும்பொழுது முன் கால்களே முதலில் நிலத்தில் படிகின்றன. அப்பொழுது உடலுக்கு அதிர்ச்சி ஏற்படாவண்ணம் முன் கால்கள் தடுக்கின்றன.

தவளை தண்ணீரிலும் நீந்தும். இதன் கால்கள் தண்ணீரில் நீந்துவதற்கும் ஏற்றவாறு அமைந்திருக்

படம். 92. தவளை

கின்றன. இதன் பின்கால் விரல்கள் மெல்லிய தோலால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறு தோலால் இணைந்த விரல்களுள்ள பின்கால்கள் நீந்தும்பொழுது துடுப்புக்கள் போல் உதவுகின்றன. முன்கால்கள் நீந்துவதற்குப் பயன்படுவதில்லை. அவை குட்டையாய் இருக்கின்றன. முன்கால் விரல்கள் தோலால் இணைக்கப்படவில்லை.

கேள்விகள்

1. உயிரினங்கள் இடம் விட்டு இடம் நகர்வதேன்?

2. பல்லி சுவர்ப்பரப்புகளிலும், கூரையின் அடிப்பரப்பிலும் கீழே விழாமல் நடப்பதெப்படி?

3. பாம்பு நகர்வதெப்படி ?

4. வழவழப்பான தளத்தில் பாம்பால் ஏன் நகர்வதற்கு இயலாது ?

5. பாம்பின் அடிப்புறச் செதில்கள் எவ்வாறிருக்கும் என்பதைப் படம் வரைந்து காட்டு.

6. பறவையின் உடல் பறப்பதற்கு ஏற்ப எவ்வாறு அமைந்துளது ?

7. பறவைக்கு முன் கால்கள் எங்கே ?

8. ஓர் இறகின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.

9. மண் புழு நகர்வதெப்படி ?

10. வழவழப்பான கண்ணடித் தகட்டின்மேல் மண்புழு வால் நகர முடியுமா ? காரணங் கூறு.

11. தவளையின் கால்கள் எவ்வாறு அமைந்திருக்கின்றன ?

12. தவளை நீந்துவதெப்படி ?

23. தாவரத்தின் ஸெல்கள்

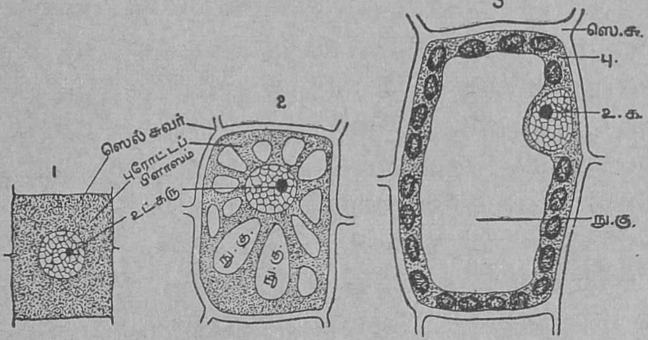
1. 'ஸெல்' என்பது யாது ? அதன் பாகங்கள் யாவை ?

2. ஸெல்லிலுள்ள புரோட்டோபிளாஸத்தின் தன்மை என்ன ?

நாம் தாவரத்தின் பாகங்களைப்பற்றி முன் வகுப்பில் படித்தோம். தண்டு, கிளை, வேர் இவைகளின் உள் அமைப்பைப்பற்றி இனிப் படிப்போம். தாவரத்தின் நுண்ணிய உள் அமைப்பைப்பற்றிக் கூறும் நூலுக்கு ஹிஸ்டாலஜி (Histology) என்பது பெயர்.

தேன் அடை பல நுண்ணறைகளால் ஆக்கப்பெற்றிருப்பதுபோல் தாவரத்தின் ஒவ்வொரு பகுதியும் பல கோடி நுண்ணறைகளால் ஆக்கப்பெற்றிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு நுண்ணறையையும் நாம் ஸெல் என்று அழைக்கிறோம். பல செங்கற்களால் சுவர் கட்டப்பெற்றிருப்பதுபோல் தாவரத்தின் உறுப்புக்களும் 'ஸெல்களால்' ஆக்கப்பெற்றிருக்கின்றது.

ஸெல்களைப்பற்றிய ஆராய்ச்சி 'மைக்ரோஸ்கோப்பு' என்னும் கருவி கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பின்னரே துவக்கப் பட்டது. ஏன்? ஸெல்லின் பாகங்களை மைக்ரோஸ் கோப்பின் உதவியின்றிப் பார்ப்பது முடியாது. காரணம்



படம் 93.

ஸெ. சு. = ஸெல் சுவர்
பு. = புரோட்டோபிளாஸம்
உ. க. = உட்கரு
நு. கு. = நுண்குமிழி

1. இளம் ஸெல்
2. சற்று முதிர்ந்த ஸெல்
3. நன்கு வளர்ந்து முதிர்ந்த ஸெல்

என்ன? ஸெல் உருவத்தில் மிகவும் சிறியது. ஒரு ஸெல்லின் குறுக்களவு $\frac{1}{100}$ மில்லி மீடரிலிருந்து $\frac{1}{10}$ மில்லி மீடர் வரை இருக்கும். ஸெல்லின் பாகங்களை நன்கு ஆராய்ந்து அதைப்பற்றிய அறிவை நமக்குத் தந்த வர்கள் ஹூக், ஷீல்டன், ஷுவான், ப்ரௌன், ஸ்ட்ராஸ் பர்கர், ஹக்ஸிலி முதலிய விஞ்ஞானிகள் ஆவர்.

ஸெல்லின் பாகங்கள் : வளரும் மொக்கு, அல்லது வேர், வெண்காயம் இவற்றை மிகவும் மெல்லிய வில்லை களாக (Slice) வெட்டு. மைக்ரோஸ்கோப்பிலுள்ள இரண்டு கண்ணாடி வில்லைகளின் இடையே வைத்து மைக்ரோஸ்கோப்பால் உற்று நோக்கு.

ஒவ்வொரு ஸெல்லுக்கும் மெல்லியசுவர் இருக்கிறது.

செல் சுவர் செல்லுலோஸ் என்னும் பொருளால் ஆனது.

செல்லுக்குள் என்னென்ன பொருள்களைக் காண்கிறோம். செல்லினுள்ளே கூழ்போன்ற பொருள் நிறைந்திருக்கிறது. இப்பொருளினுள் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும். இப்பொருளை, **புரோட்டோபிளாஸம்** (Protoplasm) என்று கூறுகிறோம். இப்பொருள் பார்வைக்கு முட்டையினுள்ளிருக்கும் வெண் பொருள்போல் இருக்கிறது.

புரோட்டோப் பிளாஸத்தினுள்ளே, செல்லின் நடுவே சற்றுக் கெட்டியாய் உருண்டை உருவம் பெற்ற ஒரு பாகத்தைக் காணலாம். இப்பாகத்திற்கு **உட்கரு** (Nucleus) என்பது பெயர்.

இளம் செல்லினுள் முழு இடத்தையும் புரோட்டோ பிளாஸம் அடைத்துக்கொண்டிருக்கிறது. ஆனால் சற்று முதிர்ந்த செல்களில் புரோட்டோபிளாஸம் செல்லில் முழு இடத்தையும் அடைத்துக்கொண்டிருக்கவில்லை. புரோட்டோ பிளாஸத்தின் ஊடே சில **நுண் குமிழிகளை** (Vacuoles)ப் பார்க்கிறோம். இவற்றில் உணவுப் பொருள் கரைந்த நீர் இருக்கிறது. இதை **செல் சாறு** (Cell sap) என்கிறோம்.

நன்றாய் முதிர்ச்சி அடைந்த செல்லின் படம் முன் பக்கத்தில் (3) கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. செல் வளர்ச்சி அடைந்ததும் எல்லா நுண்குமிழிகளும் ஒன்றுசேர்ந்து செல்லின் நடுவே பெரும் குமிழியாகி நிற்கின்றன. இக் குமிழிக்குள் செல் சாறு நிரம்பியிருக்கும். ஆனால் புரோட்டோ பிளாஸம் செல்லினுள் சுவரை அடுத்தாற் போல் எல்லாப் பக்கமும் மெல்லியதாக ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும். இளம் செல்லில் நடுவேயிருந்த (Nucleus) உட்கரு இப்பொழுது செல்லின் சுவரை ஒட்டியிருக்கும் புரோட்டோ பிளாஸத்தில் காணப்படும். புரோட்டோ பிளாஸத்தில் பசுங்கணிகத்தையும் (Chloroplasts), இன்னும் சில வண்ணக் கணிகங்களையும் காணலாம்.

புரோட்டோபிளாஸத்தின் இயைபு: இஃது உயிருள்ள பொருள்; ஜீவசக்தி பெற்ற பொருள். ஆகையால் இது உயிர் அமைப்பின் அடிப்படை அல்லது மூலம் (Physical basis of life) என்று கூறப்படுகிறது. இஃது ஓர் கூட்டுப் பொருள்; புரோட்டீன் வகையைச் சார்ந்தது. கரி, ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஜன், கந்தகம், பாஸ்வரம் முதலிய மூலப் பொருள்கள் கூடி ஆகிய பொருள்; நூற்றுக்கு 90 பங்கு நீர் கலந்தது.

புரோட்டோபிளாஸத்தின் தன்மை: இஃது உயிர் உள்ள பொருள்; வளர்—சிதைமாற்றம் (Metabolism) செய்ய வல்லது; வளரும் தன்மையுடையது; உணவுப் பொருளை உற்பத்தி செய்யும்; தன்மயமாக்கும்; மூச்சிழுத்து விடும்; கழிவுப் பொருள்களை நீக்கும்; தூண்டுதலின் பயனாக எதிர் வினை செய்யவல்லது; (Responds to stimulus); இனத்தைப் பெருக்கும்.

உட்கரு: செல் உணவை ஈர்த்துத் தன்மயமாக்குவதற்கும், செல் இரண்டாகப் பிரிந்து இனத்தைப் பெருக்குவதற்கும் உதவுவது, செல்லிலுள்ள உட்கரு என்று அறிஞர் ஆராய்ச்சி செய்து கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள்.

ஒரு செல் உள்ள தாவரங்கள்: நாம் காணும் பெரிய செடி, கொடி, மரங்கள் கோடிக்கணக்கான செல்களால் ஆனவை. ஆனால் ஒரு செல்லால்மட்டும் ஆன தாவரமும் உண்டு. அவை நமது கண்ணுக்கு எளிதில் புலப்படா. மைக்ரோஸ்கோப்பின் உதவியால்தான் காணமுடியும். சான்றாக, பாக்டீரியா ஒரு செல்லால் ஆன தாவர இனங்களே. நோய் விளைவிக்கும் பாக்டீரியா, அழுகச் செய்யும் பாக்டீரியா, நிலத்தைச் செழிப்பாக்கும் பாக்டீரியா இவை அனைத்தும் ஒரு செல்லால் ஆன தாவரங்கள்.

பாக்டீரியாவைத் தவிர இன்னும் சிலவகைத் தாவரங்களும் ஒரு செல்லால் ஆனவை. சர்க்கரைக் கரை

சலை நொதிக்கச் செய்து ஆல்கஹாலாக மாற்றும் ஈஸ்ட் (Yeast) என்னும் நொதியும் ஒரு தாவரம். ஆனுல் ஈஸ்ட்டும், பாக்டீரியாவும் பச்சை நிறமற்ற தாவரங்கள்.

கேள்விகள்

1. செல்லின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.
2. புரோட்டோப் பிளாஸம் என்பது யாது? அதன் தோற்றம் எவ்வாறு இருக்கும்?
3. புரோட்டோப் பிளாஸத்தின் இயைபு என்ன?
4. புரோட்டோப் பிளாஸத்தின் தன்மைகள் யாவை?
5. இளம் செல்லுக்கும், முதிர்ந்த செல்லுக்கும் அமைப்பில் என்ன வேறுபாடுகள் உள? படம் வரைந்து விளக்கு.
6. செல் சாறு என்பது யாது? அது செல்லில் எங்குக் காணப்படுகிறது?
7. செல் பெருகுவதெப்படி?
8. ஒரு செல்லுள்ள தாவரங்கள் யாவை?

செய்முறைப் பயிற்சி

1. இளம் செல்கள் உள்ள குருத்தை மிகவும் மெல்லிய வில்லைகளாக அறுத்து மைக்ரோஸ்கோப்பின் உதவியால் உற்று நோக்கு. பாகங்களைக் குறித்துக்கொள்.
2. இளம் செல், சற்று வளர்ந்த செல், முதிர்ச்சியடைந்த செல் இவற்றின் படங்களை வரைக.

தெரிந்து கொள்

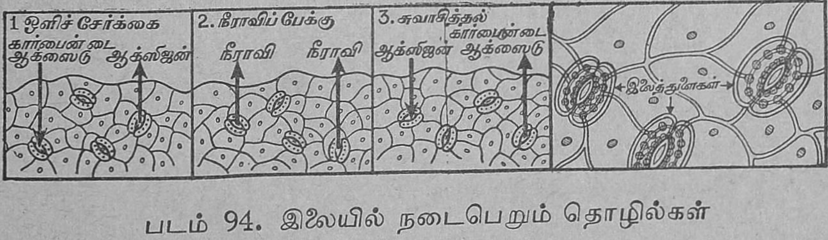
1. ஒரு செல்லுள்ள தாவரம் இருப்பதுபோல ஒரு செல்லுள்ள பிராணியும் உண்டு. சான்று — (Amoeba).
2. விலங்குகளின் யாக்கையும் செல்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. உயிரினங்களின் செல்களில் சுவர் பெரும்பாலும் இல்லை. செல் சுவர் இருந்தாலும் அவ்வளவு தெளிவாகத் தோன்ருது.

24. இலையின் அமைப்பு

1. தாவரங்களில் இலைகள் அடர்ந்திருப்பதேன் ?
2. இலையின் பாகங்கள் யாவை ? இலையின் வேலைகள் என்ன ?

பொதுவாக, மரம், செடி, கொடிகளில் இலைகளையே மிகுதியாகக் காண்கிறோம். இலையின் பரப்புச் சூரிய வெளிச்சத்தை நோக்கி நிற்கிறது. இலைகள் எல்லாம் பசுமை நிறம் வாய்ந்தவை. இலைகள் ஏன் இவ்வாறு பசுமை நிறம் பெற்றிருக்க வேண்டும்? ஏன் சூரிய வெளிச்சத்தை நோக்கி வளரவேண்டும்? ஏன் தாவரங் களில் அவை மிகுதியாக இருக்கவேண்டும்? என்பன வற்றைப்பற்றி ஓரளவு முன் வகுப்பில் படித்தோம்.

இலையைத் தாவரத்தின் உயிர்நாடி எனலாம். இலை கள் கூடிவாழும் ஓர் அமைப்பே மரம் என்று நாம் கூறி னும் பொருந்தும். ஏனெனில் (1) இலைகளிலேதான்,



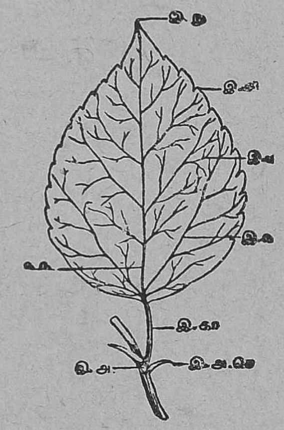
படம் 94. இலையில் நடைபெறும் தொழில்கள்

தாவர உணவு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது; (2) தாவரத் தின் எல்லா உறுப்புக்களையும் விட மிகுதியாக மூச் சிழுத்து விடுவதும் இலைகளே; (3) தாவரத்திற்கு வேண்டியது போக மிகுதியாயுள்ள நீரை ஆவியாக வெளி யேற்றுவதும் இலைகளே. ஆகவே, இலையைத் தாவரத் தின் ஜீவநாடி என்று கூறலாம். இவ்வாறு உயிருக்கு அடிப்படையான தொழில்புரியும் இலை எவ்வாறு அமைந் திருக்கிறது என்பதைப் பார்ப்போம்.

பரிசோதனை: பூவரசு, செம்பருத்தி இவற்றின்

இலைகளைக் கொண்டுவந்து அவற்றின் பாகங்களை உற்று நோக்கு. இலையின் வெளியமைப்பில் பின்வரும் பாகங்களைக் காணலாம்.

(1) இலைப்பரப்பு (Lamina); (2) இலைக்காம்பு (Leaf Stalk); (3) இலையடி (Leaf base). இலைப்பரப்புப் பச்சை நிறம் பொருந்தியது. இலைப்பரப்பின் நடுவே, இலை நரம்பு (Vein) ஓடுகிறது. நரம்பு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. இலைப்பரப்பின் சிறப்பான வேலைகள் (1) கார்போஹைடிரேட்டு உற்பத்தி செய்தல், (2) நீராவியைப் போக்குதல், (3) மூச்சு விடுதல்.



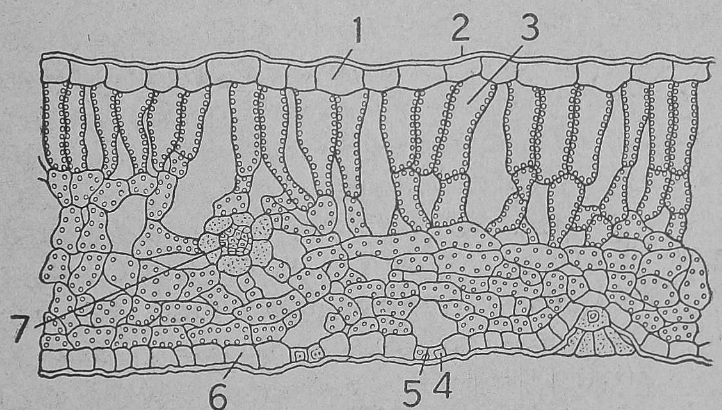
படம் 95.
இலையின் பாகங்கள்
இ. அ. செ. = இலை அடிச் செதில்
இ. ப. = இலைப்பரப்பு
இ. கா. = இலைக்காம்பு
இ. ந. = இலை நரம்பு
இ. நு. = இலை நுனி
ந. ந. = நடு நரம்பு
இ. அ. = இலையடி

இலை நரம்புகள் குழாய்த் தொகுதிகளாலானவை. நிலத்திலிருந்து வேர் உறிஞ்சிய சத்துநீரை இலையிலுள்ள ஸெல்களுக்கு எடுத்துச் செல்லும் குழாய்களும், இலை உற்பத்தி செய்த உணவைச் செடியின் பிற பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்வதற்கான வேறு குழாய்களும் இலை நரம்பிலும், இலைக் காம்பிலும் உண்டு. மேலும், இலைக் காம்பு இலைப்பரப்பைச் சூரிய வெளிச்சம் படும்படியாகப் பிடித்துக் கொள்கிறது.

இலையின் உள்ளமைப்பு: ஒரு பச்சை அவரை இலையை எடுத்து, அதைக் குறுக்காக வெட்டு. மைக்ரோஸ்கோப்பின் மூலம் வெட்டுப்பரப்பை உற்று நோக்கு. குறுக்கு வெட்டுப்படம் மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

படத்தைப் பார். மேற்பரப்பு ஒரு வரிசை ஸெல்களாலானது. இவை நெருக்கமாக வைக்கப்பட்டுள்ளன. (இவற்றில் குளோரோவில் கிடையாது. இலைத் துளைகளும் இல்லை). இலையின் அடிப்பரப்பும் ஒரு வரிசை ஸெல்களாலானது. ஆனால் கீழ்ப்பரப்பில் இலைத் துளைகள் (Stomata) காணப்படுகின்றன. இலைத் துளையின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு காப்புஸெல் (Guard cell) உள்ளது. ஆகவே, ஓர் இலைத்துளைக்கு இரண்டு காப்புஸெல்கள் உண்டு. இவை இலைத் துளையைப் பெரியதாகவோ சிறியதாகவோ செய்யமுடியும்.

இலைத் துளைகள் தாவரத்திற்கு எவ்வாறு உதவுகின்றன? (1) இலைகள் மூச்சுவிடுவதற்குப் பிராணவாயு



படம் 96. இலையின் குறுக்கு வெட்டுப் படம்

1. மேற்பரப்பு-புறத்தோல்
2. புறமேல் தோல்
3. வேலிக்கால் அணுஸெல்
4. காப்பு ஸெல்
5. இலைத்துளை
6. கீழ்பரப்பு-புறத்தோல்
7. சாற்றுக் குழாய்த் திரள்

உட்செல்லவும், கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வெளியேறவும் இலைத்துளைகள்தாம் வழி. (2) இலைகள் பகற்காலத்தில் ஸ்டார்ச்சு உற்பத்தி செய்கையில் இலைத்துளை வழியாகத்

தான் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு இலைக்குள் செல்லும். ஆக்ஸிஜன் வெளியேறும். (3) தாவரத்திற்கு வேண்டியது போக மிகுதியுள்ள நீர் இலைத்துளை வழியாகத்தான் ஆவியாக வெளியேறும்.

மேற்பரப்பிலுள்ள புறத்தோலுக்கும், கீழ்ப் பரப்புப் புறத்தோலுக்கும் இடையேயுள்ள திசுவை இலை நடுச் சோற்றணு, (Mesophyll) என்பார்கள்.

மேற்பரப்பிலுள்ள புறத்தோலுக்குக்கீழ் ஒன்றல்லது இரண்டு வரிசை ஸெல்கள் நெருக்கமாக வைக்கப் பட்டுள்ளன : இலையின் பரப்பிற்குச் செங்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தொகுதிக்கு வேலிக்காலணுக் கள் என்பது பெயர். இவை சூரிய வெளிச்சம் இருக்கும் காலத்து ஸ்டார்ச்சு உற்பத்தி செய்கின்றன. இவற்றில் குளோரோவில் எனும் பச்சை நிறப்பொருள் உள்ள அணுக்கள் உண்டு. இவ்வணுக்கள் பசுங்கணிகங்கள் (Chloroplasts) எனப்படும். வேலிக்காலணுக்களின் கீழ் முட்டை உருவம் உள்ள ஸெல்கள் இருக்கின்றன. இவை எல்லாவற்றிற்கும் ஒழுங்கான உருவம் இல்லை. இவை நெருக்கமாக வைக்கப்படவில்லை. இவற்றிலும் குளோரோவில் இருப்பதால் இவையும் ஸ்டார்ச்சுத் தயாரிக்கும். ஒரு ஸெல்லிற்கும், மற்றென்றிற்கும் இடையில் காற்று வெளி (Airspace) உண்டு. கடற்பஞ்சுபோன்ற இந்த ஸெல்கள் காற்றறைகளில் உள்ள காற்றை எடுத்துக் கொள்ளும்.

சாற்றுக் குழாய்த்திரள் (Vascular bundle): கடற்பஞ்சுபோல் தென்படும் ஸெல்களுக்கு அருகே இவை காணப்படும். நிலத்திலிருந்து வரும் சத்து நீரை எடுத்துச் செல்லும் உட்குழாய்களும், இலையில் தயாரிக் கப்பட்ட உணவைத் தாவரத்தின் மற்றப் பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லும் சல்லடைக் குழாய்களும் இங்கு உண்டு.

கேள்விகள்

1. ஒரு இலையின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.
2. இலையின் ஒவ்வொரு பாகமும் செய்யும் வேலை என்ன?
3. இலையின் குறுக்குவெட்டுப் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.
4. இலைத்துளை என்பது யாது? இதனால் இலைக்கு என்ன பயன்?
5. இலையில் நடைபெறும் வேலைகள் யாவை?
6. காப்பு ஸெல்கள் இலைக்கு எவ்வாறு பயன்படுகின்றன?
7. இலை நரம்பிலுள்ள குழாய்கள் யாவை?
8. இலைக்குப் பசுமை நிறம் கொடுப்பது யாது? பச்சை நிறத்தால் இலைக்கு என்ன பயன்?

செய்முறைப் பயிற்சி

பூவரசு, செம்பருத்தி முதலிய இலைகளைக் கிளையோடு கொண்டு வந்து இலையின் பாகங்களைக் கவனி. படங்கள் வரை.

கவனித்துப் பார்

செடியிலுள்ள இலைகள் எல்லாம் சூரிய வெளிச்சம் வரும்படி எவ்வாறு ஒழுங்காகக் கிளையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன என்பதைக் கவனி.

25. ஒளிச் சேர்க்கை

1. சூரியனின் ஒளிக்கதிர்கள் தாவரத்திற்கு எவ்வகையில் பயன்படுகின்றன?
2. இலைகள் உணவை எவ்வாறு உற்பத்தி செய்கின்றன?
3. உணவு தயாரிக்க இலைகளுக்கு வேண்டிய பொருள்கள் எவை?

நமது உடல் வளர்ச்சிக்கும் நாம் வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய ஆற்றலைப் பெறுவதற்கும் நமக்கு உணவு தேவை என்பதைப்பற்றி முதல் பாடத்தில் படித்தோம். தாவரங்களும் உயிருள்ளவை தாமே. அவற்றிற்கும்

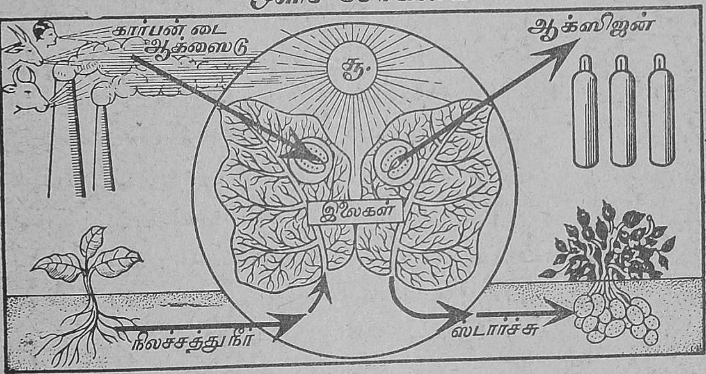
உணவு வேண்டாமா? வேண்டும். அவை உணவை எங்கிருந்து பெறுகின்றன. அவற்றுக்கு என்னென்ன உணவுப் பொருள்கள் வேண்டும் என்பனவற்றைப் பார்ப்போம்.

நமது உணவில் கார்போஹைடிரேட்டு, புரோட்டீன், கொழுப்பு முதலிய பகுதிப் பொருள்கள் இருக்க வேண்டு மென்பது நமக்குத் தெரியும். தாவரங்களுக்கும் இதே உணவுப் பொருள்கள் வேண்டும். நமக்குத் தேவையான கார்போஹைடிரேட்டு, புரோட்டீன் முதலிய பொருள்கள் தாவரங்களிலிருந்தோ, தாவரத்தைத் தின்று வளரும் விலங்குகளிலிருந்தோதான் கிடைக்கின்றன. ஆனால் பசுமை நிறங்கொண்ட தாவரங்கள் தமக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களைத் தாமே உற்பத்தி செய்து கொள்ளுகின்றன. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு, தண்ணீர் முதலிய அனங்ககப் பொருள்களை வைத்துக்கொண்டு சூரிய வெளிச்சத்தின் உதவியால் ஸ்டார்ச்சு முதலிய அங்ககப் பொருள்களை உற்பத்தி செய்யும் ஆற்றல் பச்சை நிறமுள்ள தாவரங்களுக்குத்தான் உண்டு. தாவரம் தனக்கு வேண்டிய தண்ணீரையும், நைட்டிரேட்டு, பாஸ்வேட்டு, ஸல்பேட்டு முதலிய உப்புக்களையும் நிலத்திலிருந்து வேர்த்தூவிகளின் வழியாக உறிஞ்சிக் கொள்கிறது. காற்றிலிருந்து கார்பன் டை ஆக்ஸைடை இலைத்துளைகள் வழியாக இழுத்துக் கொள்கிறது. இவற்றைக்கொண்டு தனக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களை எல்லாம் உண்டாக்கிக்கொள்கிறது.

இனி, பசும் இலைகள் கார்போஹைடிரேட்டு அல்லது ஸ்டார்ச்சை எவ்வாறு உற்பத்தி செய்கின்றன என்பதைப்பற்றி விரிவாகப் படிப்போம். ஸ்டார்ச்சு என்பது கார்பன், ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன் இம்மூன்று மூலப் பொருள்களும் கூடிய ஒரு கூட்டுப் பொருள். நிலத்திலோ கரி இல்லை. ஸ்டார்ச்சிலுள்ள கார்பன், அல்லது கரி தாவரத்திற்கு எங்கிருந்து கிடைத்தது? காற்றில்

இருக்கும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை இலைகள் தம் இலைத்துளைகள் வழியாக உள்ளே இழுத்துக்கொள் கின்றன. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடிலிருந்து வேண்டிய

ஒளிச் சேர்க்கை



படம் 97.

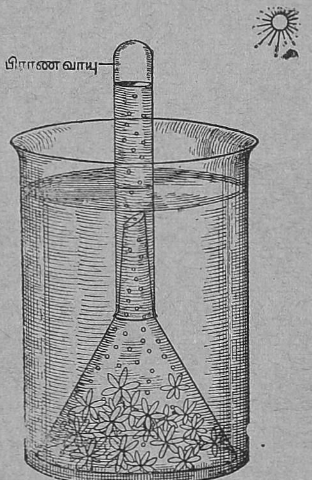
கரியை இலை பெறுகிறது. நிலத்திலிருந்து வேர் உறிஞ் சிய நீரும் இலைக்கு வருகிறது. இலையிலுள்ள குளோரோ வில் சூரிய ஒளியைப் பெற்று அதன் ஆற்றலால் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும், தண்ணீரையும் சேர்த்து ஸ்டார்ச் சாக மாற்றுகிறது. இதைத்தான் ஒளிச்சேர்க்கை (Photo-synthesis) என்று நாம் கூறுகிறோம். இதைக் கார்பன் (கரி) தன்மயமாதல் (Carbon assimilation) என்றும் கூறுவதுண்டு.

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு + தண்ணீர் = ஸ்டார்ச்சு + ஆக்ஸிஜன். கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும் தண்ணீரை யும் கூட்டிப் பசும் இலைகள் ஸ்டார்ச்சு உற்பத்தி செய்யும் போது மிகுதியாயுள்ள ஆக்ஸிஜன் இலையிலிருந்து வெளி யேறிக்கொண்டிருக்கும்.

ஒளிச்சேர்க்கை நடக்கும்பொழுது தாவரங்களி லிருந்து ஆக்ஸிஜன் வெளியேறுகிறது என்பதைப் பின் வரும் சோதனையால் அறியலாம்.

பரிசோதனை 1: ஒரு பெரிய பாண்டத்தில் கிணற்று

நீரை எடுத்துக்கொண்டு அதற்குள் வேலம்பாசி போன்ற நீர்த்தாவரங்களை இட்டுப் படத்தில் காட்டியிருப்பது போல் ' புன 'லால் மூடு. ' புன ' லின் மீது நீர் நிரப்பிய சோதனைக் குழாயைக் கவிழ்த்து வை. பாண்டத்தைச் சூரிய வெளிச்சத்தில் வைத்திரு. வாயுக் குமிழிகள் தாவரத்தின் இலைகளிலிருந்து புறப்பட்டுச் சோதனைக் குழாயில் வந்து நிரம்புவதைக் கவனி. குழாய் நிரம்பியதும் குழாயின் வாயைக் கட்டை விரலால் மூடிக் கொண்டு வெளியே எடு. கனல் உள்ள ஒரு குச்சியைக் குழாய்க் குள் நுழைத்தால், அது பளிச் சென்று எரியும். குழாய்க்குள் இருப்பது பிராண வாயு. இதிலிருந்து நாம் அறிந்துகொண்டது என்ன? பச்சை இலைகள் ஸ்டார்ச்சு உற்பத்தி செய்யும்பொழுது பிராண வாயுவை வெளி விடுகின்றன.

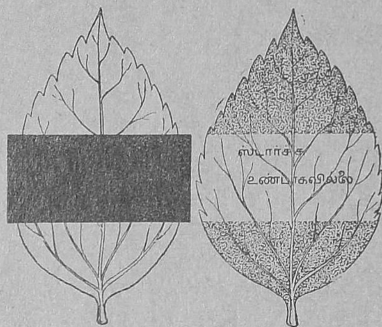


படம் 98. ஸ்டார்ச்சுத் தயாரிக்கையில் இலையிலிருந்து பிராண வாயு வெளிவருதல்

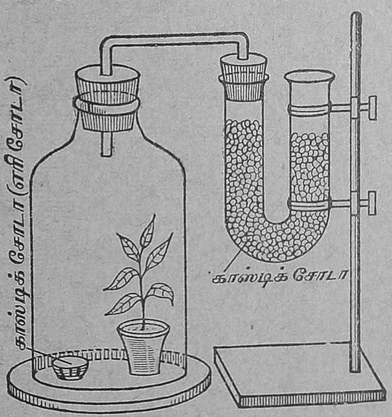
பரிசோதனை 2: ஸ்டார்ச்சு உற்பத்தி செய்வதற்குச் சூரிய வெளிச்சம் தேவை என்பதைப் பின்வரும் சோதனையால் மெய்ப்பிக்கலாம். [ஸ்டார்ச்சைத் தண்ணீரோடு கொதிக்கவைத்து அதில் அயோடின் கரைசலைச் சிறிதளவு ஊற்றினல் வெண்மையான ஸ்டார்ச்சு நீல நிறம் அடைந்துவிடும். ஒரு பொருள் ஸ்டார்ச்சா இல்லையா என்பதை அறிவதற்கான சோதனை இது தான்.]

காலையில் சூரியன் தோன்றுமுன்னரே ஒரு செடியின் இலையில் பாதியைக் கறுப்புக் காகிதத்தால் மூடிவிடு. இப்பகுதிமேல் சூரிய வெளிச்சம் படாது. அன்று மாலை

அந்த இலையைக் கிள்ளித் தண்ணீரிலிட்டுக் கொதிக்க வை; பிறகு சாராயத்தில் இட்டுக் கொதிக்க வை. பச்சை நிறம் நீங்கிவிடும். இலை வெண்மை நிறமாக இருக்கும். [இவ்வாறு பச்சை நிறத்தை நீக்கினால்தான் அயோடின் இலையிலுள்ள ஸ்டார்ச்சுடன் கலந்து நீலநிறத்தை உண்டாக்கும் பொழுது நீலநிறம் நன்ருகத் தெரியும். இப்பொழுது இலைமேல் அயோடின் கரைசலை ஊற்று. சூரிய வெளிச்சம் பட்டுக்கொண்டிருந்த பகுதி மட்டும் நீல நிறமாக மாறுகிறது. ஏன்? அங்கு மட்டும் ஸ்டார்ச்சு உண்டாகி யிருக்கிறது. கறுப்புக் காகிதத்தால் மூடப்பட்ட பகுதி வெண்மையாகவே இருக்கிறது. ஏன்? சூரிய ஒளி இல்லாததால் அங்கு ஸ்டார்ச்சு உண்டாகவில்லை.



படம் 99. இலையில் சூரிய வெளிச்சம் படாத இடத்தில் ஸ்டார்ச்சு உண்டாகவில்லை



படம் 100. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இல்லாவிடில் ஸ்டார்ச்சு உண்டாகாது

பரிசோதனை 3: ஒன்றிரண்டு நாட்கள் இருட்டறையில் வைத்திருந்த ஒரு தொட்டிச் செடியை விடியற்காலையில் மணிச் சாடியால் மூடு. மணிச் சாடிக்குள் எரி சோடாக் கரைசல் உள்ள ஒரு கிண்ணத்தை வைத்திரு. எரிசோடாக் கரைசல் மணிச்

சாடிக்குள் உள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை யெல்லாம் இழுத்துக்கொண்டுவிடும். மணிச்சாடிக்குள் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இராது. இதனை வெயிலில் வைத்திரு. மணிச்சாடிக்குள் இருந்த செடியில் ஸ்டார்ச்சு இருக்கிறதா என்பதை மாலையில் சோதனை செய்து பார். இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு இல்லை. காரணம் என்ன? ஸ்டார்ச்சு உற்பத்தியாவதற்கு வேண்டிய கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மணிச்சாடிக்குள் இல்லை.

ஆகவே, ஒளிச்சேர்க்கை அல்லது ஸ்டார்ச்சு உற்பத்தி நடைபெறுதற்கு (1) சூரிய வெளிச்சம், (2) குளோரோவில், (3) கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, (4) தண்ணீர் இவை வேண்டும் என்பது தெரியவருகிறது.

புரோட்டீன்: தாவரங்கள் புரோட்டீனையும் தயாரிக்கின்றன. ஸ்டார்ச்சில் இருப்பதுபோலவே, புரோட்டீனிலும் கார்பன், ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன்—இவை கூடி நிற்கின்றன. இவற்றைத் தவிர நைட்டிரஜனும், கந்தகமும், ஓரளவு பாஸ்வரமும் புரோட்டீனில் கூடி இருக்கின்றன. ஸெல்லிலுள்ள புரோட்டோ பிளாஸத்தின் வளர்ச்சிக்குப் புரோட்டீன் இன்றியமையாத பொருள். இலையில் உண்டாகும் ஸ்டார்ச்சுடன் நிலத்திலிருந்து வரும் நைட்டிரேட்டு, ஸல்பேட்டு, பாஸ்வேட்டு உப்புக்களிலிருக்கும் நைட்டிரஜன், கந்தகம், பாஸ்வரம் இவற்றைச் சேர்த்துத் தாவரம் புரோட்டீனைச் செய்கிறது. இதைத் தவிரக் கொழுப்புப் பொருளும் தாவரத்தில் செய்யப்படுகிறது. கொழுப்புப் பொருளில் கார்பன், ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன் இவை மூன்றும் கூடியிருக்கின்றன.

இவற்றைத் தவிர ஓரளவு தாது உப்புக்களும் தாவரங்களில் உண்டு. தாது உப்புக்களைத் தாவரங்கள் நிலத்திலிருந்து உறிஞ்சும் சத்து நீரிலிருந்து பெறுகின்றன. மரத்தை எரித்தபின் கிடைக்கும் சாம்பலில் பெரும்பகுதி தாது உப்புக்களே.

கேள்விகள்

1. தாவரத்தின் யாக்கையில் நாம் காணும் உணவுப் பகுதிப் பொருள்கள் யாவை ?

2. தாவரத்தின் எப்பாகத்தில் ஸ்டார்ச்சுச் செய்யப்படுகிறது ?

3. ஸ்டார்ச்சில் கூடியிருக்கும் மூலகப் பொருள்கள் (Elements) யாவை ?

4. ஸ்டார்ச்சுத் தயாரிக்க வேண்டுவன யாவை ? அவற்றைத் தாவரம் எங்கிருந்து பெறுகிறது ?

5. ஒளிச்சேர்க்கை என்பது என்ன ?

6. குளோரோவில் என்பது யாது ? இது தாவரத்திற்கு எவ்வகையில் பயன்படுகிறது ?

7. ஸ்டார்ச்சு உண்டாக்க இலைகளுக்குச் சூரிய வெளிச்சம் தேவை என்பதை எவ்வாறு காட்டுவாய் ?

8. தாவரம் ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்கும்போது பிராணவாயுவை உடன்விளைவாக (bye - product) வெளிவிடுகிறது என்பதை எவ்வாறு காட்டுவாய் ?

9. ஒரு பொருள் ஸ்டார்ச்சா இல்லையா என்பதை எவ்வாறு சோதனை செய்து அறிந்துகொள்ளலாம் ?

10. மாலையில் பறித்த இலைக்கும், விடியற்காலையில் பறித்த இலைக்கும் என்ன வேறுபாடுகளைக் காணலாம் ?

சிந்தனை செய்

மரக்கட்டையை உலர்த்திச் சுட்டால் மரம் முழுவதும் கரியாகிறது. மரத்தின் பெரும்பகுதிப் பொருளான கரி மரத்திற்கு எங்கிருந்து கிடைத்தது ?

கட்டையை நன்றாய் எரித்துவிட்டால் கொஞ்சம் சாம்பல் மட்டும் தங்குகிறது. சாம்பலில் உள்ள பொருட்களைத் தாவரம் எங்கிருந்து பெற்றது ?

26. ஒளிச் சேர்க்கையும் சுவாசித்தலும்

ஒளிச் சேர்க்கைக்கும், மூச்சு விடுதலுக்கும் உண்டான வேற்றுமைகள் யாவை?

உயிரோடிருப்பதற்கு உணவு மட்டும் போதாது. உணவுப்பொருள் ஆக்ஸிஜனுடன் கூடி உடலில் எரிந்து வெப்பத்தையும், ஆற்றலையும் தரவேண்டும். இதற்காகத் தான் உயிரினங்கள் எல்லாம் காற்றை இழுத்து மூச்சு விடுகின்றன. தாவரங்கள் தமக்கு வேண்டிய உணவை இலையில் உற்பத்தி செய்கின்றன என்று படித்தோம். இந்த உணவுப் பொருள்கள் தாவரத்தின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. உணவுப் பொருள் தாவரத்தின் யாக்கையில் ஆக்ஸிகரணம் அடைவதற்குப் பிராணவாயு வேண்டும். பிராணவாயுவைப் பெறுவதற்குத்தான் தாவரம் இலைத்துளைகள் வழியாகக் காற்றை உட்கொள்ளுகிறது. தாவரத்தின் மற்றெல்லாப் பாகங்களும் மூச்சுவிடுகின்றன. மூச்சு விடும்பொழுது பிராணவாயு உட்கொள்ளப்படுகிறது. ஆக்ஸிகரணத்தின் பயனுக உண்டாகும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வெளியிடப்படுகிறது. இதைப்பற்றி விரிவாகச் சென்ற வகுப்பில் படித்தோம். இனி, சுவாசித்தலுக்கும் ஒளிச் சேர்க்கைக்கும் என்ன வேறுபாடுகள் என்பனவற்றை அறிந்துகொள்வோம்.

ஒளிச் சேர்க்கை	மூச்சு விடுதல்
(1) ஒளிச் சேர்க்கை சூரிய வெளிச்சம் படும் பசுமையான பாகங்களில் மட்டுமே நடைபெறும். முக்கியமாக இலைகளில் நடைபெறுகின்றது.	(1) தாவரத்தின் எல்லாப் பாகங்களிலும், உயிருள்ள எல்லா செல்களிலும் நடைபெறும்.

ஒளிச் சேர்க்கை	மூச்சு விடுதல்
(2) பகற்காலத்தில் சூரிய வெளிச்சம் இருக்கும்பொழுது தான் நடைபெறும்.	(2) இரவும், பகலும் இடை விடாது நடைபெறுகிறது.
(3) ஒளிச் சேர்க்கைக்குக் குளோரோவில் தேவை.	(3) மூச்சு விடுதலுக்குக் குளோரோவில் தேவையில்லே.
(4) ஒளிச் சேர்க்கை நடக்கும் காலத்துக் காற்றிலுள்ள கார்பன்டை ஆக்ஸைடு எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. பிராண வாயு வெளிவிடப்படுகிறது.	(4) மூச்சு விடுதல் நடைபெறுங் காலத்துப் பிராண வாயு எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வெளிவிடப்படுகிறது.
(5) ஒளிச் சேர்க்கையின் பயனுக உணவுப் பொருள் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது; செடியின் எடை மிகுகிறது.	(5) மூச்சு விடுதலின் பயனுக உணவுப்பொருள் எரித்து அழிக்கப்படுகிறது. எடை குறைகிறது.
(6) சூரியனின் சக்தி உறிஞ்சப்பட்டு, உணவுப்பொருளுக்குள் இரசாயன சக்தியாகச் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது.	(6) சக்தி உஷ்ண சக்தியாக வெளிப்படுகிறது.

தெரிந்துகொள்

பிராணிகள், தாவரங்கள் இவை இரண்டும் வாழ்நாள் முழுவதும் மூச்சுவிடுகின்றன. ஆனல் ஒளிச்சேர்க்கை பச்சை நிறமுள்ள தாவரங்களில்மட்டும் பகலில்தான் நடைபெறுகிறது.

கேள்விகள்

1. உயிரினங்கள் மூச்சுவிடுவதேன் ?

2. ஒளிச்சேர்க்கைக்கும், சுவாசித்தலுக்கும் உண்டான வேறுபாடுகளேக் கூறு.

சிந்தனே செய்

1. இராக்காலங்களில் மரத்தடியில் உள்ள காற்று, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு பெரிதும் கலந்தது. பகற்காலங்களில் பிராணவாயு மிகுந்தது. ஏன் ?

2. ஆஸ்பத்திரிகளில் நோயாளிகள் உறங்கும் அறைகளின் பலகணிகளில் வைத்திருக்கும் பூஞ்செடித் தொட்டிகளே மாலே நேரம் வந்ததும் எடுத்துவிடுவது வழக்கம். ஏன் ?

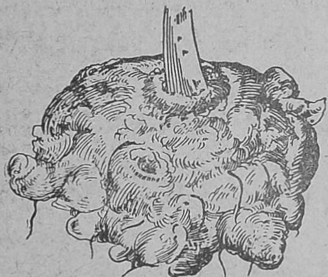
27. உணவுப்பொருள்களின் இடமாற்றமும் சேமிப்பும் (Translocation of food)

பகற்காலத்தில் இலையில் தயாரிக்கப்பட்ட உணவு இராக் காலத்தில் இலையிலிருந்து எங்குச் செல்கிறது?

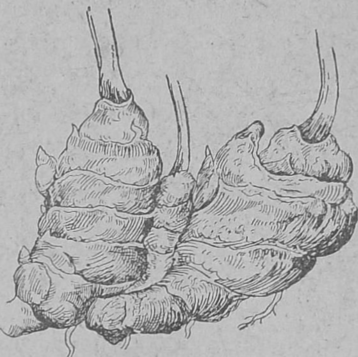
தாவரத்திற்கு வேண்டிய உணவுப்பொருள் பெரும் பாலும் பச்சை இலையிலேயே பகற் காலத்தில் தயாரிக்கப் படுகிறது. இலைகள் உற்பத்தி செய்த உணவு இலையி லேயே இருந்துவிடுமா? இராது; வளரும் பாகங்களுக்குச் சென்றுவிடும். பகலில் இலை தயாரித்த ஸ்டார்ச்சு இராக்காலத்தில் இலையிலிருந்து தாவரத்தின் பல பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. ஸ்டார்ச்சுக் கரையாத பொருள். ஸ்டார்ச்சு இலையிலிருந்து மற்றப் பாகங்களுக்குச் செல்லுமுன் கரையும் சர்க்கரைப் பொருளாக மாற்றப்படுகிறது. நமது உடலிலுள்ள ஜீரண நீர்களில் ஸ்டார்ச்சு, புரோட்டீன், கொழுப்பு இவற்றைக் கரையும் பொருள்களாக மாற்றுவதற்கு நொதிகள் இருப்பது போலவே, தாவரத்திலும் நொதிப் பொருள்கள் இருக்கின்றன. இவ்வாறு கரையாத ஸ்டார்ச்சைக் கரையும் சர்க்கரையாக மாற்றுவது டையாஸ்டேஸ் (Diastase) என்னும் நொதி. முக்கிய மாக டயாஸ்டேஸ், மால்டேசி, பெப்ஸின், லைபேசி முதலிய நொதிப் பொருள்கள் கரையா உணவுப் பொருள்களைக் கரையும் பொருள்களாக மாற்றும். நிலத்திலுள்ள சத்து நீரை இலைக்கு எடுத்துச் செல்லு வதற்குக் (Xylem) குழாய்கள் இருப்பதுபோல், இலையி லுள்ள உணவுப் பொருள்களைச் செடியின் மற்றப் பாகங் களுக்கு எடுத்துச் செல்வதற்குத் தனிக் குழாய்களும் உள (Phloem).

தாவரங்கள் அன்றுடம் தயாரிக்கும் உணவுப்பொருள் முழுவதையும் அன்றே பயன்படுத்திக்கொள்ளா.

தாவரத்தின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையானது போக மீதியுள்ள உணவுப் பொருள்கள் தாவரத்தின் பல பாகங்களில் சேமித்து வைக்கப்படும். சேமித்து வைக்கப்பட்ட உணவு, தாவரத்திற்கு வேண்டிய காலத்துப் பயன்படும்.



படம் 101. சேனை



படம் 102. இஞ்சி

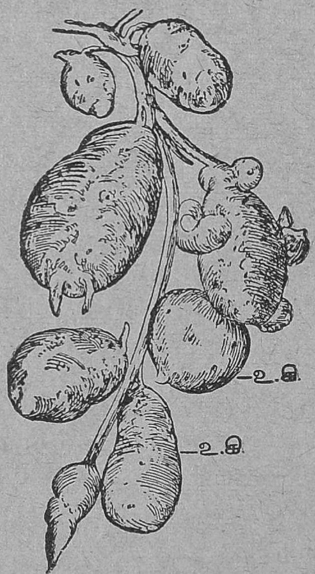
முள்ளங்கி, சர்க்கரைவள்ளி, காரட் முதலிய தாவரங்களில் உணவுப் பொருள் வேர்களில் சேமித்து வைக்கப் பட்டுள்ளது.

மஞ்சள், இஞ்சி, உருளைக்கிழங்கு, சேனை இவற்றில் உணவுப் பொருள் நிலத்திற்கு அடியிலிருக்கும் தண்டுகளில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது.

காபேஜ், வெங்காயம் முதலிய செடிகளில் உணவுப் பொருள் இலையில் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவற்றைத் தவிரத் தாவரங்கள், விதைகளிலும் உணவுப் பொருள்களை நிறையச் சேர்த்துவைக்கின்றன. தாவரங்கள் உணவுப்பொருளைப் பல பாகங்களில் சேமித்து வைக்கின்றன. அவற்றை மலரும் காலத்தும், இனப் பெருக்கம் செய்யும் காலத்தும் பயன்படுத்திக்கொள்கின்றன.

எல்லாத் தாவரங்களிலும் ஒரே வகையான உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்டிராது. கரும்பு, காரட், சர்க்கரை வள்ளி இவற்றில் உணவுப்பொருள் சர்க்கரைப் பொருளாகச் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. இனிப்பான பழ வகைகளிலும் சர்க்கரைப் பொருளே மிகுதியாக இருக்கிறது.

உருளைக் கிழங்கு, சேனை, கருணை, சேம்பு இவற்றில் ஸ்டார்ச்சுப் பொருள் மிகுதி. சேனைக் கிழங்கு, உருளைக் கிழங்கு இவற்றிலுள்ள உணவுப் பொருள், இக்கிழங்குகள் புதுச் செடியாக முளைத்து எழுந்து இனப் பெருக்கம் செய்யும் காலத்துப் பயன்படுகின்றன.



படம் 103.
உ. கி. = உருளைக் கிழங்கு

மஞ்சள், இஞ்சி, உருளைக் கிழங்கு, சேனை இவற்றின் கிழங்குகளை நிலத்தில் நட்டே இவற்றைப் பயிராக்குகிறோம். கிழங்கிலிருந்து இளம் செடி ஓரளவு வளரும் வரை வேண்டிய உணவு கிழங்கிலிருந்து கிடைக்கிறது. கிழங்கிலுள்ள உணவுப் பொருள் செலவாகி விட்ட பிறகு செடி தானுகவே உணவைத் தயாரிக்கும் ஆற்றல் பெற்று விடும்.

பேரீச்சம்பழக் கொட்டையில் உணவுப் பொருள் ஸெல்லுலோஸ் எனும் ஒருவகைக் கார்போஹைடிரேட்டாகச் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஸைடேஸி (Cytase) என்னும் நொதி, விதை முளைக்கும் காலத்துக் கரையாத ஸெல்லுலோஸைக் கரையும் சர்க்கரையாக மாற்றும். மொச்சை, துவரை முதலியவைகளில் உணவுப் பொருள் புரோட்டீனுகவும்

ஸ்டார்ச்சாகவும் இருக்கும். ஆமணக்கு, எள், தேங்காய் முதலியவற்றில் கொழுப்பு மிகுதியாகச் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. விதை முளைக்கும் காலத்து அவை லைபேஸி எனும் நொதியால் கரைபொருளாக மாற்றப் பட்டு வளரும் முளைக்கருவிற்கு உதவும்.

கேள்விகள்

1. தாவரத்தின் எப்பாகம் உணவைத் தயாரிக்கிறது?
2. இலை தயாரித்த ஸ்டார்ச்சுத் தாவரத்தின் மற்ற பாகங் களுக்கு வருவதற்கு முன் அது என்ன மாறுதலை அடைகிறது? மாறுதல் அடைவதற்கு உதவுவன யாவை?
3. தாவரம் உணவுப் பொருள்களைச் சேமித்து வைப்ப தேன்?
4. தாவரத்தின் எப்பாகங்களில் உணவுசேமித்து வைக்கப் படுகிறது? உதாரணங்கள் தருக.
5. உணவுப் பொருள் (1) கொழுப்பாகவும், (2) புரோட்டீ னுகவும், (3) ஸ்டார்ச்சாகவும், (4) சர்க்கரையாகவும் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் என்பதை விளக்கச் சான்றுகள் தருக.

28. விதையும் விதையின் பாகங்களும்

அவரை விதை, ஆமணக்கு விதை இவற்றின் முக்கிய மான பாகங்கள் எவை? ஒவ்வொரு பாகமும் எவ்வகையில் தொழிற்படுகிறது?

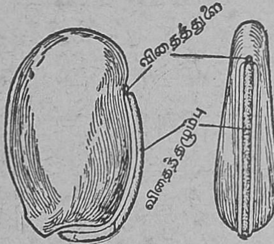
விதையிலிருந்து மரம் வந்ததா? மரத்திலிருந்து விதை வந்ததா என்று வேடிக்கையாக வினவுவது வழக்கம். இந்தக் கேள்விக்குச் சரியான விடை கூறுவது முடியாது. ஆனல் ஒன்றுமட்டும் கூறிவிடலாம். பெரும் பாலும் தாவரங்கள் விதையிலிருந்தே உண்டாகின்றன. வளர்ச்சி அடைந்தபின் தாவரங்கள் தம் இனத்தைப் பெருகச் செய்வதற்காக விதைகளை உண்டு பண்ணு கின்றன.

தாவரம் விதையிலிருந்து உண்டாவதால் விதையி

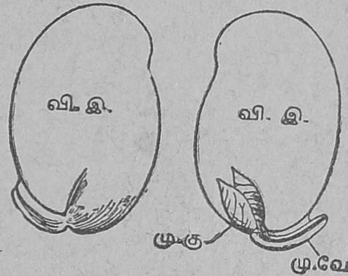
லும் தாவரத்தின் முக்கியமான உறுப்புக்கள் இருக்க வேண்டும். தாவரத்திற்கு இரண்டு பாகங்கள் முக்கிய மாக உண்டு. ஒன்று நிலத்தின் மேலிருக்கும் பாகம்; இதைத் தண்டுக் கிளை (shoot) என்கிறோம். மற்றொன்று நிலத்தினுள் வளரும் பாகம்; இதை வேர் என்று சொல்லு கிறோம். முளைக்கும் காலத்து வேராகவும், தண்டுக்கிளை யாகவும் வளர்வதற்கு வேண்டிய உறுப்புக்கள் எல்லா விதைகளிலும் உள்ளன. வளர்வதற்கு வேண்டும் உண வுப்பொருளை நிலத்திலிருந்து எடுத்துக்கொள்ளவோ, உற்பத்தி செய்யவோ முளைக்கும் விதையால் இயலாது. ஆதலால் ஒவ்வொரு விதையிலும் விதை நாற்றாக வளர் வதற்கு வேண்டிய உணவுப்பொருளும் சேமித்துவைக்கப் பட்டுள்ள ஒரு பாகமும் உண்டு. விதையின் உள்ளிருக் கும் பாகங்கள் கெட்டுவிடாதபடி ஓர் உறையோ, இரண்டு உறைகளோ விதையை மூடிக்கொண்டிருக்கும். ஆகை யால் எல்லா விதைகளிலும் இந்த மூன்று பாகங்களையும் காணலாம்.

பரிசோதனை: தண்ணீரில் ஒருநாள் நன்றாய் ஊறிய ஓர் அவரை விதையை எடுத்துக் கொள். அதை உற்று நோக்கு. அவரை விதையின் ஓரத்தில் வெண்மை யான ஒரு தழும்பு உள்ளது. இதற்கு **விதைத் தழும்பு** என்பது பெயர். விதையை இரண்டு விரல்களுக்கிடையில் வைத்து அழுத்து. விதைத் தழும்பின் ஓர் ஓரத்தில் உள்ள நுண்ணிய துளையிலிருந்து தண்ணீர் வெளியே வருகிறது. இத்துளைக்கு **விதைத் துளை** (Micropyle) என்பது பெயர். இத்துளை வழியாகத்தான் விதை முளைக்கும் பொழுது தண்ணீர் விதைக்குள் செல்கிறது. விதையை நன்றாய் அழுத்தினால் விதையுறை கழன்றுவிடும். உறை நீங்கிய பாகம் வெண்மையாக இருக்கும். இப்பாகத்திற்கு **முளைக் கரு** (Embryo) என்பது பெயர். முளைக்கருவை இரண்டாகப் பிரித்துவிடலாம். இரண்டு பருப்புக்களும், அதன் நடுவில் வளைந்த ஒரு சிறு பாகமும் தெரியும்.

இந்தப் பருப்புக்களுக்கு விதையிலைகள் (Cotyledons) என்பது பெயர். அவரை விதையில் இரண்டு விதையிலைகள் இருக்கின்றன. விதையிலைகள் கெட்டியாக இருக்



படம் 104.
அவரை விதை



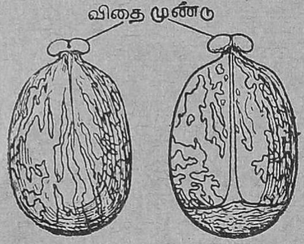
படம் 105. அவரை விதையின் விதை இலைகள். வி. இ. = விதை இலைகள். மு. கு. = முளைக் குருத்து. மு. வே. = முளை வேர்

கின்றன. அதற்குக் காரணம் என்ன ? விதை முளைத்து நாற்றாக வளர்வதற்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்கள் விதையிலைகளில்தான் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவரை, துவரை, மொச்சை கடலை போன்ற தாவரங்களின் விதைகளில் இரண்டு விதையிலைகள் உண்டு.

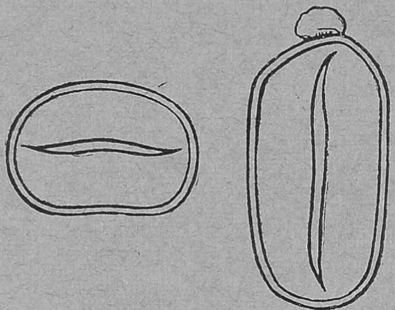
இரண்டு விதை யிலைகளுக்கும் நடுவேயுள்ள உறுப்பை உற்றுநோக்கு. இதன் ஒரு நுனியில் இலைக் குருத்து இருக்கிறது. இப்பாகம்தான் தாவரத்தின் தண்டுக் கிளையாக வளர்கிறது. இப்பாகத்திற்கு முளைக் குருத்து (Plumule) என்பது பெயர். இதன் மற்றொரு நுனி வேராக வளர்கிறது. இது முளைவேர் (Radicle) எனப்படும்.

ஆமணக்கு விதை: ஆமணக்கு விதையை நன்றாய் உற்றுநோக்கு. இதன் மேல்தோல் கெட்டியான ஓடுபோல் இருக்கிறது. விதையின் ஒரு நுனியில் பஞ்சுபோன்ற வெண்மையான உறுப்பைக் காணலாம். இந்தப் பாகத்

திற்கு **விதைமுண்டு** (Caruncle) என்பது பெயர். விதை முண்டின் அடியிலுள்ள விதைத்துளை வழியாகத்தான் தண்ணீர் விதைக்குள் செல்லும். நன்றாய் ஊறிய



படம் 106.
ஆமணக்கு விதை



படம் 107. ஆமணக்கு
விதை வெட்டு முகம்

ஆமணக்கு விதையின் **வெளி உறையை** (Testa) நீக்கி விடு. இப்பொழுது மெல்லிய உறை விதையின் உட்பாகங்களை மூடிக்கொண்டிருப்பதைக் காணலாம். இந்த உறை **உள்ளுறை** (Tegmen) எனப்படும். இரண்டு உறைகளையும் நீக்கிவிட்டால் வெண்மையான சதைப் பற்றுள்ள பாகங்கள் தென்படும். இந்தப் பாகத்திற்கு **முளைச்சூழ்தசை** (Endosperm) என்பது பெயர். இந்தப்பாகத்தில்தான் முளைக்கரு வளர்வதற்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதை அழுத்தினால் எண்ணெய் வருவதைக் காணலாம். (மொச்சை விதையில் முளைச்சூழ்தசை கிடையாது). முளைச்சூழ்தசையை நீக்கிவிட்டால் அதனுள் முளைக்கரு தென்படும். முளைக்கருவில் இரண்டு விதையிலைகள் உண்டு. விதையிலைகளுக்கு இடையே ஒரு

படம் 108.
ஆமணக்கு விதை இலைகள்

சிறு அச்சுத் தென்படும். இதன் ஒரு நுனி விதையிலை களுக்கு வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருக்கும். இப்பாகம் முளைவேர் எனப்படும். இது பிற்காலத்தில் வேராக வள ரும். அச்சின் மறுநுனி இரண்டு விதையிலைகளுக்கும் இடையே இருக்கும். இதற்கு முளைக்குருத்து என்பது பெயர். இது தாவரத்தின் தண்டுக்கிளையாக வளரும். ஆமணக்கு விதையின் விதையிலைகள் காகிதத்தைப்போல் மிகவும் மெல்லியவாகவும், தட்டையாகவும் இருக்கின்றன. விதை யிலைகள் முளைச்சூழ்தசையில் உள்ள உணவை இழுத்து, வளரும் முளைக்குருத்திற்கும், முளை வேருக்கும் அனுப்பும்.

அவரை விதைக்கும், ஆமணக்கு விதைக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் :

எண்	அவரை	எண்	ஆமணக்கு
(1)	விதையுறை மெல்லியது.	(1)	விதையுறைகள் இரண்டு; வெளியுறை கெட்டியானது.
(2)	முளைச்சூழ்தசை இல்லை.	(2)	முளைச்சூழ்தசை உண்டு.
(3)	விதையிலைகள் கெட்டி யானவை.	(3)	விதையிலைகள் மெல்லி யவை.
(4)	முளைக்கும்பொழுது உதவு வதற்காக விதையிலையில் உணவு சேகரித்து வைக்கப் பட்டிருக்கிறது.	(4)	விதை யிலைகளில் உணவு சேமித்து வைக்கப்பட வில்லை. முளைச்சூழ் தசை யில் உள்ள உணவை உறிஞ்சி முளை வேருக்கும், முளைக்குருத்திற்கும் அனுப் புவதற்கே இவை உதவு கின்றன.
(5)	நாற்றில் விதையிலைகள் சுருங்கிக்கொண்டே வந்து உதிர்ந்துவிடும்.	(5)	விதையிலைகள் விரிந்து கெட்டியாகிப் பச்சை நிறம் பெற்று நாற்றிலேயே ஒட் டிக்கொண்டு பொதுவாக இலைகளின் தொழிலைச் செய்யும்.

கேள்விகள்

1. அவரை விதையின் பாகங்கள் யாவை?
2. ஆமணக்கு விதையின் பாகங்கள் யாவை?
3. விதையை உறங்கும் குழந்தைச் செடி என்று கூறலாமா? காரணம் கூறு.
4. அவரை விதை, ஆமணக்கு விதை—இவற்றின் படங்கள் வரைந்து, பாகங்களைக் குறி.
5. அவரை விதைக்கும், ஆமணக்கு விதைக்கும் உண்டான வேறுபாடுகள் யாவை?
6. வளர்வதற்கு வேண்டும் உணவு விதையில் எந்தப் பாகங்களில் சேமித்து வைக்கப்படும்?
7. விதையின் எப்பாகம் தண்டுக்கிளையாகவும், எப்பாகம் வேராகவும் வளர்கின்றன?
8. நெல், சோளம், ஆமணக்கு விதை—இவற்றில் உணவுப்பொருள் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் உறுப்பு யாது?
9. ஒற்றைப் பருப்பு விதைகள்—இரட்டைப் பருப்பு விதைகள்—ஒவ்வொன்றிற்கும் நான்கு உதாரணங்கள் தருக.

செய்து பார்

அவரை, ஆமணக்கு, கடலை, நெல், கேழ்வரகு, கடுகு, உளுந்து இவற்றை நீரில் ஊறவை. அவைகளின் பாகங்களைப் பிரித்துப் பார்—ஒவ்வொன்றிற்கும் உண்டான ஒற்றுமை, வேற்றுமைகளைக் கவனி.

சேர்த்துவை

ஒற்றைப் பருப்பு விதைகள், இரட்டைப்பருப்பு விதைகள்.

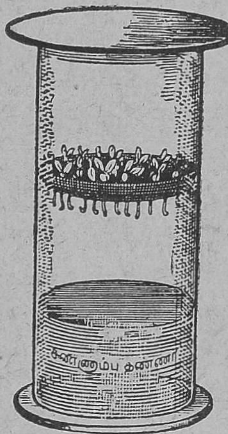
29. விதை முளைத்தல்

விதை முளைப்பதற்கு வேண்டுவன யாவை?

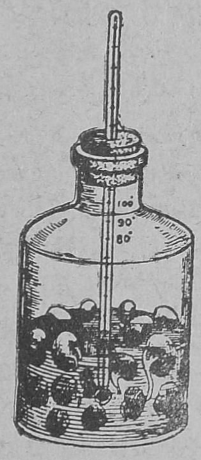
நாம் விதைகளை நீரில் ஊறவைத்து நிலத்தில் இட்டாலும் சரி, அல்லது விதைகளை நிலத்தில் ஊன்றி நீர் ஊற்றினாலும் சரி, அவை முளைத்து நாற்றுக வளரத்தொடங்கும். அதுவரை விதைகள் உயிரற்றவைபோல் இருக்கின்றன.

முளைக்கும் விதைகள் உயிருள்ளவை. அவை மூச்சுவிடுகின்றன. பிராணவாயுவை இழுத்துக்கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளியே விடுகின்றன. இவற்றை எடுத்துக்காட்டப் பின்வரும் பரிசோதனையைச் செய்யலாம்.

பரிசோதனை : ஒரு பாண்டத்தில் சிறிதளவு சுண்ணும்பு நீரை எடுத்துக்கொள். பாண்டத்துக்குள் சுண்



படம் 109. முளைக்கும் விதைகள் சுவாசித்தல்



படம் 110. விதைகள் முளைக்கும்போது உஷ்ணம் உண்டாவது

ணும்பு நீருக்குச் சற்றுமேலே ஒரு மெல்லிய சல்லடை வலையை வை. அதில் சில முளைக்கும் விதைகளை வை. அவ்விதைகளை ஈரமான மையுறிஞ்சும் காகிதத்தால் மூடு. பாண்டத்தின் வாயை இறுக மூடிவிடு. இரண்டு நாட்கள் கழித்துப் பாண்டத்துக்குள் இருக்கும் விதைகளைப் பார். அவை நன்ருய் முளைப்பதில்லை. ஏன்? அவை முளைப்பதற்கு வேண்டிய தூய்மையான காற்று உள்ளே வருவதற்கு வழி இல்லை. சுண்ணும்புநீர் பால்போல் மாறிவிடுகிறது. இந்தப் பாண்டத்துக்குள் ஓர் எரியும் மெழுகுவர்த்தியை நுழை. அஃது அணைந்துவிடுகிறது. இதனுல்

பாண்டத்துக்குள் பிராணவாயு இல்லையென்பதும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இருப்பதும் தெரிகிறது. இந்தக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு எங்கிருந்து வந்தது? விதைகள் சுவாசித்தன. பாண்டத்திலிருந்து பிராணவாயுவை எடுத்துக் கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிட்டன.

விதைகள் மூச்சுவிடும்பொழுது வெப்பம் உண்டாகிறது. இதைக் காட்ட ஒரு சோதனை செய்யலாம்.

சிறிதளவு நீருள்ள ஒரு குப்பியை எடுத்துக்கொள். அதில் முளைக்கும் விதைகளை இடு. அந்தக் குப்பியின் வாயை ஒரு துளையிட்ட அடைப்பானல் மூடு.

அந்தத் துளை வழியாக ஓர் உஷ்ணமானியைச் செருகு. முளைக்கும் விதைகளுக்கு நடுவில் உஷ்ணமானியின் பல்பு இருக்கவேண்டும். உஷ்ணமானியில் பாதரசமட்டம் எங்குள்ளது என்பதைக் கவனி. சிறிது நேரம் கழித்து மறுபடியும் பாதரசமட்டம் எங்கிருக்கிறது என்பதைக் கவனி. பாதரசம் முன்னைவிட இப்பொழுது மேலே ஏறியிருக்கிறது. இப்பொழுது வெப்பம் அதிகரித்துள்ளது. இந்த வெப்பம் முளைக்கும் விதைகள் மூச்சுவிடுவதால் உண்டானதேயாகும்.

முளைக்கும் விதை மூச்சுவிடுகிறது என்று அறிந்து கொண்டோம். மூச்சுவிடுவதற்குத் தூய்மையான காற்று அவசியமல்லவா? தூயகாற்று இல்லாவிட்டால் முளைக்கும் விதை அழுகிவிடும்.

பரிசோதனை: இரண்டு குவளைகளை எடுத்துக் கொள். ஒரு குவளையில் நாலைந்து அவரை விதைகளை இட்டுக் குவளை நிறையத் தண்ணீரை ஊற்றிக் குவளையின் வாயை மூடிவிடு. மற்றொரு குவளையில் விதைகளை இட்டுச் சிறிதளவு தண்ணீரை ஊற்றிக் காற்றுப் புகும்படி திறந்து வை. விதை தண்ணீரில் முழுவதும் முழுகியிருக்கக்கூடாது. இரண்டு நாட்கள் சென்றபின் குவளைகளைப் பார். காற்றுப் புகாமல் மூடப்பட்ட குவளையில் போட்டிருந்த விதைகள் முளைக்காமல் அழுகியிருக்கும்.

மிகுதியான தண்ணீர் காற்றை உட்செல்லாமல் தடுத்து விடுகிறது.

குறிப்பு : பாத்திகளில் விதைவிதைத்துத் தண்ணீர் ஊற்றும்பொழுது தண்ணீர் தேங்கி நிற்கக் கூடாது. தேங்கி நின்ருல் விதைகள் காற்றுப் பெறுவதற்கு வசதி யில்லை. ஆகையால் அவை முளையா.

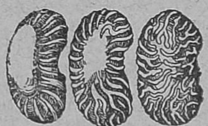
விதை முளைப்பதற்குக் காற்று எவ்வளவு தேவையோ அவ்வளவு தண்ணீரும் தேவை. தண்ணீரிருந்தால்தான் விதையிலுள்ள உணவுப் பொருள் கரைந்து வளரும். முளைக்குருத்திற்கும், முளைவேருக்கும் செல்லும்.

விதை முளைப்பதற்குக் காற்றும், தண்ணீரும் மட்டும் போதா ; சற்று வெதுவெதுப்பும் வேண்டும். அதற்காகத் தான் பாத்திகளில் விதைவிதைத்தபின் பாத்தியின்மீது இரண்டு மூன்று நாட்கள் வைக்கோலைச் சிறிதளவு மேலோடு பரப்பிவைப்பது வழக்கம். குளிர் நாடுகளில் தரை உறைபனியால் மூடப்பட்டிருக்கும் காலத்து விதை கள் நிலத்தில் முளைப்பதில்லை.

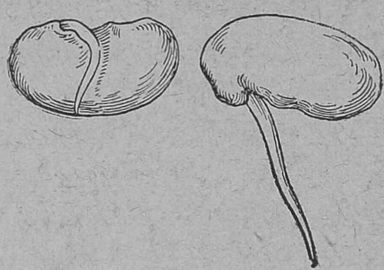
விதை முளைக்கும்போது என்ன மாறுதல்கள் ஏற்படு கின்றன ? முளைக்கரு நாற்ருக மாறுவதற்குள் அதன் வளர்ச்சியில் என்ன பருவங்களைப் பார்க்கலாம் ? பண் படுத்திய ஒரு பாத்தியில் அவரை, மொச்சை போன்ற விதைகளை இட்டுப் போதுமான அளவு தண்ணீரை ஊற்று. ஒவ்வொரு நாளும் பாத்தியைப் பார்வையிடு. ஒன்றிரண்டு விதைகளை எடுத்து அவைகள் எவ்வாறு முளைத்து வருகின்றன என்பதையும் கவனி.

விதைக்குள் தண்ணீர் செல்கிறது. பிறகு விதையின் தோலில் சுருக்கங்கள் ஏற்படுகின்றன. விதையும் பருத்துச் சற்று மென்மையாக ஆகிவிடுகிறது. இரண்டு நாட்களில் முளைவேர் நிலத்தை நோக்கி வளர்வதைக் காணலாம். இம்முளையின் மேல்பாகம் கொக்கிபோல் வளைந்து நிலத்தின் பரப்பிற்கு மேல் வரும். வளைவு நிமிர்ந்து விதையிலைகளையும், முளைக் குருத்தையும்

நிலத்திலிருந்து வெளியே கொண்டு வந்து விடும். விதை யிலைகளுக்கு மேல் உள்ள குருத்துப் பரந்த இலைகளாக விரியும். விதை யிலையி லுள்ள உணவு, வளரும் முளை வேருக்கும், இலைக்



படம் 111. விதைத் தோல் சுருங்குதல்



படம் 112. விதை முளைத்தல்

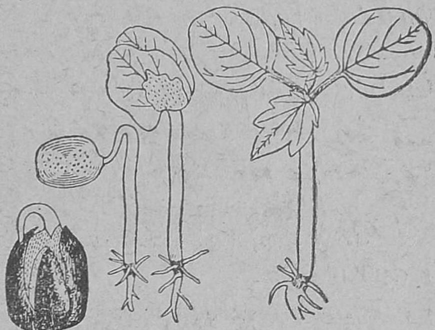
குருத்திற்கும் செல்வதால் விதையிலைகள் வரவரச் சுருங்கிக் கடைசியில் உதிர்ந்துவிடுகின்றன.

படம் 113. அவரை விதை முளைத்தல்

ஆமணக்கு விதையைத் தண்ணீரில் இட்டுவைத்தால் விதைத்துளை வழியாகத் தண்ணீர் விதைக்குள் செல்கிறது. விதை பருத்துவிடுகிறது. விதைமுண்டு தண்ணீரைச் சேர்த்து வைப்பதற்கு உதவுவதோடுகூட

விதைத் துளையில் மண் நுழைந்து துளையை அடைத்து விடாமல் காக்கிறது.

விதையிலைகள் முளைச்சூழ்தசையில் உள்ள உணவுப் பொருள்களை உறிஞ்சுகின்றன; பருத்துச் சதைப்பற்றுள்ளவாகஆகின்றன; உறிஞ்சிய உணவுப் பொருளை முளைவேருக்கும், முளைக்குருத்திற்கும் அனுப்புகின்றன. முளை வேர் தான் நிலத்தை நோக்கி முதலில் வளரத் துவங்குகிறது. முளை அச்சின் நடுப்பாகம்ஒரு கொக்கியைப்போல வளைந்து நிலத்துக்கு மேலே வருகிறது. இவ்வளைவு நிமிர்ந்ததும் விதையிலை மேலே வருகிறது. இவ்வளவு நிமிர்ந்ததும் விதையிலைகளும், முளைக் குருத்தும் நிலத்துக்குள் இருக்கும் விதையுறையிலிருந்து வெளியே இழுக்கப்படுகின்றன; விதையிலைகள் விரிகின்றன; பச்சை நிறம் பெறுகின்றன; நாற்றின் முதல் ஜதை இலைகளாக வேலை செய்கின்றன; முளைக் குருத்துத் தண்டாக மேல் நோக்கி வளர்கிறது.



படம் 114.
ஆமணக்கு விதை முளைத்தல்

விதையில் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் உணவுப் பொருள் தண்ணீரில் கரையாது. ஆகையால் முளைக் குருத்து உணவை எடுத்துக்கொள்ள முடியாது. இந்த உணவுப் பொருளைக் கரையும் பொருளாக மாற்றுவதற்காக விதையிலேயே சில நொதிகள் உள்ளன. விதையில் ஈரப் பசை ஊறினதும் இந்த நொதிகள் வேலை செய்யத் துவங்கிக் கரையாத உணவுப் பொருளைக் கரையும் பொருளாக மாற்றும்.

கேள்விகள்

1. விதை முளைப்பதற்கு வேண்டிய வசதிகள் யாவை ?

2. விதை முளைப்பதற்குத் (1) தூய்மையான காற்று வேண்டும், (2) வெப்பம் வேண்டும் என்பனவற்றை எவ்வாறு மெய்ப்பிப்பாய் ?

3. முளைக்கும் விதைகள் மூச்சுவிடுகின்றன என்பதை மெய்ப்பிக்கச் செய்யும் சோதனையைப் படம் வரைந்து விளக்கு.

4. அவரை, ஆமணக்கு விதைகள் முளைத்து, நாற்றுக வளரும் வரை அவற்றில் ஏற்படும் மாறுதல்களைப் படம் வரைந்து விளக்கு.

5. விதையில் உணவுப் பொருள் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருப்பதேன் ?

6. ஆமணக்கு விதை முளைக்கும்பொழுது, விதையிலைகள் அதற்கு எவ்வாறு பயன்படுகின்றன ?

செய்து பார்

தோட்டத்தில் ஆழமாக மண்ணைக் கிளறிப் பண்படுத்து; பத்துப் பாத்திகளாகப் பிரி ; ஒவ்வொரு பாத்தியிலும் ஒவ்வொரு விதையை இடு.

விதைக்க வேண்டிய விதைகள் : (1) அவரை ; (2) ஆமணக்கு ; (3) கடலை ; (4) கடுகு ; (5) சோளம் ; (6) நெல் ; (7) கத்தரி ; (8) வெண்டை ; (9) தக்காளி ; (10) கீரை.

நீர் தேங்கி நிற்கக்கூடாது. போதிய அளவு தண்ணீர் ஊற்றிவா.

ஒவ்வொருநாள் காலையிலும், மாலையிலும் பாத்தியைப் பார்வையிடு.

பார்த்தவைகளைக் குறிப்புப் புத்தகத்தில் குறித்துக்கொள்.

30. மலர்

பூவின் பாகங்கள் யாவை? அவற்றுள் ஒவ்வொன்றின் வேலேயும் என்ன?

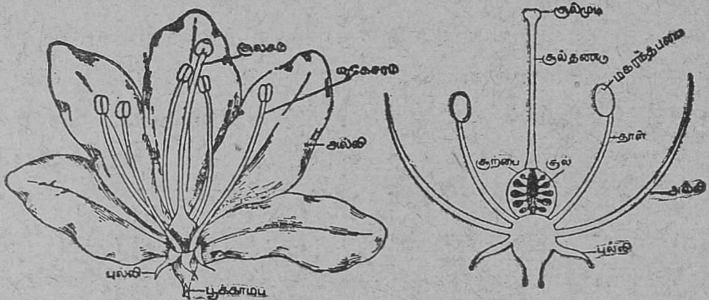
பொதுவாக எல்லாத் தாவரங்களிலும் மலர்களேக் காண்கிறோம். மலர்களிற் பல மணமும், அழகும் கொண்டு விளங்குகின்றன. தாவரங்கள் மலர்களே உண்டுபண்ணுவதேன்? அவற்றிற்கு நறுமணமும், நல்ல தோற்றமும் கொடுத்திருப்பதேன்?

எல்லா உயிரினங்களும் தங்கள் இனத்தைப் பெருக்கு வதற்கு வேண்டிய அமைப்புக்களேப் பெற்றிருக்கின்றன. தாவரங்கள் விதைகளே உண்டுபண்ணி இனத்தைப் பெருக்குவதற்காகவே மலர்கின்றன. மலரின் எப்பாகம் காயாகவும், எப்பாகம் விதையாகவும் மாறுகின்றன? அவ்வாறு விதையாக மாறுவதற்குப் பூக்களில் என்னென்ன நிகழவேண்டும்? என்பனவற்றைப்பற்றி மூன்ருவது பாரத்தில் ஓரளவு படித்தோம். இப்பொழுது பூவின் பாகங்களேப்பற்றி விரிவாகக் கற்றுக்கொள்வோம்.

பரிசோதனே: பூவின் பாகங்களேப்பற்றிப் புத்தக வாயிலாகப் படிக்குமுன் கொன்றை, ஊமத்தை, செம் பருத்தி, பூவரசு இவற்றின் மலர்களேக் கொணர்ந்து அவற்றின் பாகங்களின் வெளி அமைப்பையும், உள் அமைப்பையும் உற்று நோக்கு.

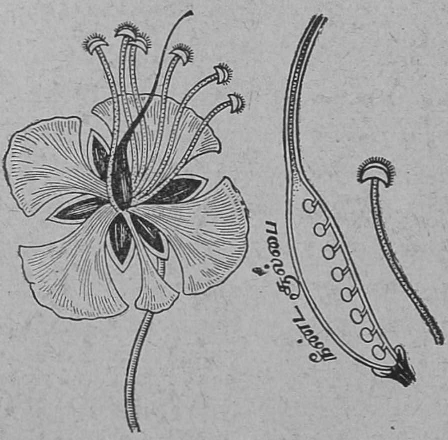
பூவின் பாகங்கள்: எல்லாப் பூக்களுக்கும் காம்பு உண்டு. செம்பருத்தி, பூவரசு இவற்றின் மலர்களுக்குக் காம்பு நீண்டிருக்கும். காம்பினுல் பூவிற்கு என்ன பயன்? பூக்கள் இலேகளுக்குள் மறைந்திருக்காமல் வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருந்தால்தான் பூச்சிகளும் வண்டுகளும் அவற்றைக் கண்டு நாடிவர வசதி உண்டு. பூச்சிகள் மலரை நாடி வந்தால்தான் பூவில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை (Cross pollination) ஏற்பட்டு நல்ல விதை கள் உண்டாகும்.

பூவின் அடிப்பாகம் பச்சை நிறமுள்ளதாக இருக்கிறது. இதைப் புல்லிவட்டம் (Calyx) என்கிறோம். இது தான் பூவில் புறம்பேயிருக்கும் பாகம். மற்றப் பாகங்கள்



படம் 115. பூவின் பாகங்கள்

இதற்குள் அமைந்திருக்கின்றன. சில மலர்களின் புல்லி வட்டம் சிறு இலைபோன்ற சில புல்லிகளால் (Sepals) ஆனது. செம்பருத்தி, ஊமத்தை இவற்றின் மலர்களிலுள்ள புல்லிகளெல்லாம் ஒன்று சேர்ந்து குழாய்போல் அமைந்துள்ளன. செம்பருத்தி போன்ற சில மலர்களில் புல்லி வட்டத்தின் அடியில் மெல்லிய துணைப் புல்லிகளும் இருக்கும்.



படம் 116.
கொன்றைப் பூவின் பாகங்கள்

பூ அரும்பாக இருக்கும்போது புல்லிவட்டம் பூவின் உட்பாகங்களை மூடிக் காக்கும்.

புல்லி வட்டத்தை அடுத்தாற்போற் பூவினுள் அழகான அல்லி வட்டம் (Corolla) இருக்கிறது. அல்லி வட்டம் பல அல்லிகளால் (Petals) ஆனது. அல்லி

அல்லது தளங்கள் பல வர்ணம் உள்ளனவாக இருக்கும். ரோஜா, முல்லே, கொன்றை, செம்பருத்தி இவைபோன்ற மலர்களில் அல்லிகள் தனித்தனியாக இருக்கும். ஊமத்தை, பூசனி மலர்களில் அல்லி வட்டத்தின் தளங்கள் எல்லாம் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு மணிபோல் அமைந்திருக்கும். அவரை, மொச்சை இவற்றின் அல்லி வட்டத்தின் அமைப்பு ஒரு தனிவகையைச் சேர்ந்தது.

அல்லி வட்டம்தான் பூவில் அழகான பாகம். இது தன் நிறத்தால் பூச்சிகளேத் தன்னிடத்தில் வரவழைத்து அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டுபண்ண உதவும். மலர் அரும்பாக இருக்கும்போது மலரினுள் உள்ள மகரந்தக் கேசரங்களேயும், சூலகத்தையும் மழையினின்றும், வெயிலினின்றும் காக்கும்.

பூவின் உள்ளே உற்று நோக்கு. அல்லி வட்டத்தின் அருகே மலரினுள் மெல்லிய காம்புகள் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும். அவற்றின் உச்சியில் சிறு பை போன்ற பாகம் காணப்படும். காம்பும், பையும் சேர்ந்த பாகத்தை மகரந்தக் கேசரங்கள் என்கிருேம்.

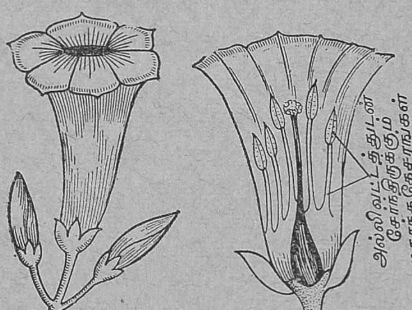
இவற்றைத் தவிரப் பூவின் நடுவே வேருெரு பாகத்தையும் காணலாம். இதற்குச் சூலகம் என்பது பெயர். மகரந்தக் கேசரமும், சூலகமும் விதை உண்டாவதற்கு இன்றியமையாத பாகங்களாதலால் இவற்றை இன்றியமையாத உறுப்புக்கள் (Essential organs) என்கிருேம். மகரந்தக் கேசரத்தைப் பூவின் ஆண் உறுப்பு என்றும், பூவின் நடுவே உள்ள சூலகத்தைப் பெண் உறுப்பு என்றும் கூறுவது உண்டு.

மகரந்தக் கேசரத்தின் பாகங்கள் : ஒரு மகரந்தக் கேசரத்தை எடுத்து அதன் பாகங்களே உற்று நோக்கு. அதில் நீண்ட தாள்போன்ற ஒரு பாகம் இருக்கிறது. இத்தாளிற்குக் கேசரத்தாள் (Filament) என்பது பெயர். கேசரத்தாளின் உச்சியில் ஒரு சிறு பை இருக்கிறது. இதற்கு மகரந்தப்பை (Anther) என்பது பெயர்.

மகரந்தப் பையை விரலால் நசுக்கிப்பார். மகரந்தப் பைக்குள் மகரந்தத் தூள் நிறைய இருப்பதைக் கவனி. மகரந்தப் பையின்மீது நீட்டுப் போக்காக ஒரு பள்ளம் உண்டு. அது மகரந்தப் பையை இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கின்றது. மகரந்தத் தூள்களைப் பூதக் கண்ணுடி மூலம் உற்று நோக்கு. ஒவ்வொரு மகரந்தத் தூளும் 1/500 அங்குல குறுக்களவுள்ள ஒரு ஸெல். இதனுள் ஓர் உட்கரு உள்ளது. மகரந்தத்தூள் சூலகத்தின் முடி அல்லது உச்சியில் வீழ்ந்து சூல்பைக்குள் (Ovary) சென்று சூல் பையின் உள்ளே உள்ள சூல் விதைகளோடு கூடினுல்தான் சூல்கள் கருவுற்று விதைகளாக மாறும்; சூற்பை காயாக மாறும்.

எல்லா மலர்களிலும் மகரந்தக் கேசரங்கள் ஒரே விதமாக வைக்கப்பட்டிரா.

மயில் கொன்றை, ரோஜா, நெரிஞ்சி இவற்றின் மலர்களில் மகரந்தக் கேசரங்கள் பூக்காம்பின் மேற்பரப்பில் தனித்தனியாக நிற்கும். ஊமத்தை, ஐபோமியா முதலிய பூக்களில் மகரந்தக் கேசரங்கள் குழாய் போன்ற அல்லி வட்டத்தில் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும்.

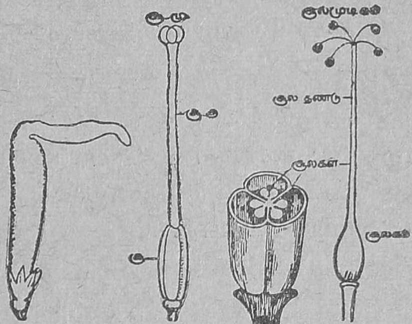


படம் 117. 1, 2.=குழல் போன்ற அல்லி வட்டம்

செம்பருத்தி, பூவரசு போன்ற மலர்களில் பல குட்டையான மகரந்தக் கேசரங்கள் சூலகத்தைச் சுற்றியுள்ள குழாயில் (Staminal tube) வரிசையாக வைக்கப்பட்டிருக்கும்.

சூலகம் : இது பூவின் நடுவேயுள்ள முக்கியமான உறுப்பு. இதில் மூன்று பாகங்களைக் காணலாம்.

சூலகத்தின் உச்சி சூல்முடி (Stigma) எனப்படும். சூலின் நடுப்பாகம் சூல் தண்டு (Style). சூலகத்தின் அடிப்பாகம் வயிறுபோல் சற்றுப் பருத்திருக்கும். இதற்குச் சூல் பை (Ovary) என்பது பெயர். சூல் தண்டு குழாய்போன்றது. சூல் பையை வெட்டி அதனுள் இருக்கும் பொருள்களை லென்சினல் உற்று நோக்கு. சூற்பைக்குள் பல நுண்ணிய விதை போன்று தோன்றும் நுண்பொருளைக் காணலாம். இவை முட்டை வடிவம் கொண்டவை. இவற்றிற்குச் சூல்கள் (Ovules) என்பது பெயர். சூல்கள் கருத்தரித்த பின் விதைகளாக மாறும். சூற்பை காயாக மாறும்.



படம் 118. சூலகத்தின் பாகங்கள். சூ. மு. = சூல்முடி சூ. த. = சூல்தண்டு சூ. = சூல்கள்

சூலகம் எல்லாப் பூக்களிலும் ஒன்றுபோல் அமைந்திராது. செம்பருத்தியில் சூல்முடி ஐந்து கிளைகளாகப் பிரிந்திருக்கும். மொச்சை, பட்டாணி முதலிய தாவரங்களில் சூற்பையில் ஓரறைதான் உண்டு. பருத்தி, எலுமிச்சை முதலிய தாவரங்களில் சூற்பை பல அறைகளுள்ளதாக இருக்கும்.

கேள்விகள்

1. பூவின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.
2. புல்லி வட்டம், மலருக்கு எவ்வகையில் உதவுகிறது?
3. மலரில் அழகான உறுப்பு எது? அஃது அழகாயிருப்பதால் மலருக்கு என்ன பயன்?
4. மலரின் முக்கிய உறுப்புக்கள் யாவை?
5. மகரந்தக் கேசரங்களின் பாகங்களைப் படம் வரைந்து காட்டு.

6. சூலகத்தின் பாகங்கள் யாவை? ஒவ்வொரு பாகமும் எவ்வகையில் தொழில் புரிகிறது?

7. சூலகத்தின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.

8. மலர்க் காம்பு மலருக்கு எவ்வகையில் உதவுகிறது?

செய்முறைப் பயிற்சி

1. செம்பருத்தி, பூவரசு, மயில் கொன்றை, ரோஜா முதலிய மலர்களின் அமைப்பைப் பார். படங்கள் வரை.

2. சூலறை, மகரந்தப் பை இவற்றை வெட்டி உள் அமைப்பைப் பார்.

31. மகரந்தச் சேர்க்கை (Pollination)

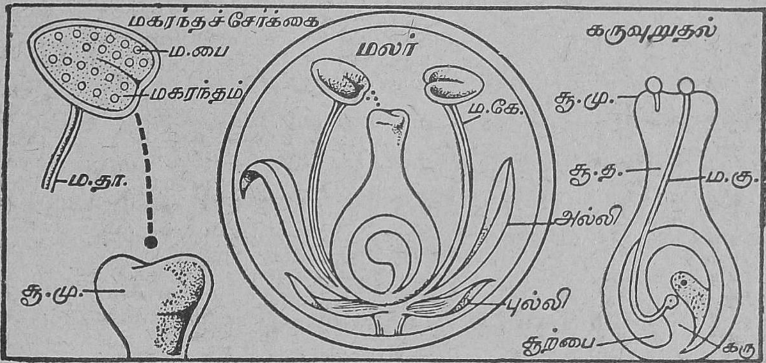
மகரந்தச் சேர்க்கை என்பது என்ன? பூவில் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெற உதவுவன யாவை?

விதைகளை உண்டுபண்ணுவதற்காகவே தாவரங்கள் மலர்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. மலரின் சூற்பையில் உள்ள சூல்களே விதையாக மாறுகின்றன. சூல்கள் விதையாக மாறுவதற்கு மலரில் இரண்டு நிகழ்ச்சிகள் நடைபெற வேண்டும். மகரந்தப் பையிலிருக்கும் மகரந்தத் தூள் சூலகத்தின் உச்சியிலுள்ள சூல்முடியில் வந்து விழவேண்டும். சூல்முடியில் விழுந்த மகரந்தத் தூள் சூல் தண்டின் வழியாகச் சூலகத்திற்குள் சென்று சூல்களோடு கலந்துகொள்ள வேண்டும்.

மகரந்தத்தூள், மகரந்தப் பையிலிருந்து சூல் முடிக்கு வந்து சேர்ந்து, சூல்முடியில் கசியும் ஒரு பசைத் திரவத்தில் ஒட்டிக்கொள்ளும் நிகழ்ச்சியைத்தான் நாம் மகரந்தச் சேர்க்கை (Pollination) என்கிறோம்.

மகரந்தச் சேர்க்கை இருவகைப்படும். ஒரு மலரி லுள்ள மகரந்தம் அதே மலரிலுள்ள சூல்முடியில் விழு வதைத் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை (Self pollination) என்று கூறுவது வழக்கம். அந்திமந்தாரை போன்ற

சில மலர்களில் சுயமகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படுகிறது. மற்ருெரு வகை மகரந்தச் சேர்க்கையும் உண்டு. ஒரு



படம் 119.

ம. பை.=மகரந்தப்பை சூ. மு.=சூல்முடி
சூ. த.=சூல் தண்டு ம. கு.=மகரந்தக் குழாய்
ம. கே.=மகரந்தக் கேசரம் ம. தா.=மகரந்தத் தாள்

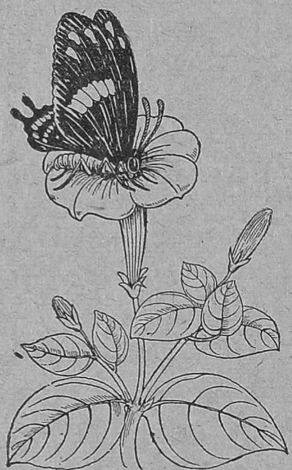
பூவிலுள்ள மகரந்தத்தூள் அதே இனத்தைச் சேர்ந்த மற்ருெரு மலரின் சூல்முடியைப் போய் அடையக்கூடும். இவ்வகை மகரந்தச் சேர்க்கையை அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை (Cross pollination) என்று கூறுவர்.

தன் மகரந்தச் சேர்க்கையைவிட அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை தாவரத்தின் இனப் பெருக்கத்திற்கு ஏற்றது. ஏனெனில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையின் பயனுக உண்டாகும் வித்தும், அந்த வித்திலிருந்து தோன்றும் நாற்றும் வலுவிலும், ஊட்டத்திலும் சிறந்தவை என்று அறிஞர் ஆராய்ச்சி செய்துகொண்டிருக்கிருர்கள்.

இனி, ஒரு பூவிலுள்ள மகரந்தத்தூளை அதே இனத்தைச் சார்ந்த மற்ருெரு மலருக்கு எடுத்துச் சென்று அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுமாறு உதவுவன யாவை என்பதைப் பார்ப்போம்.

1. **பூச்சிகள் :** தோட்டங்களில் அழகான வண்ணத்துப் பூச்சிகளும், தேனீக்களும் ஒரு மலரிலிருந்து

மற்றொரு மலருக்குப் பறந்து செல்வதை நாம் காணலாம். வண்ணத்துப் பூச்சியும், வண்டும் ஏன் மலர்களை நாடி வரவேண்டும்? இவற்றிற்கு உணவான மது சில பூக்களில் இருக்கிறது. பூக்களில் தேன் இருப்பதால் மலருக்கு என்ன பயன்? தேனைப் பருக வரும் பூச்சிகளின் உடலில் பூவிலுள்ள மகரந்தத் தூள் ஒட்டிக்கொள்ளும். பூச்சி மறு மலருக்குள் தேனருந்த நுழையும் காலத்து வண்டின் மீதுள்ள மகரந்தத்தூள் பூவின் சூல்முடியில் ஒட்டிக்கொள்ளும். இவ்வாறு மலர்கள் இதமுறத் தேன்துளி தாங்கி ஈக்களை நலமுற அழைத்து, நல்லூண் அருத்தி அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படும்படி செய்கின்றன. ஈக்களைத் தன்னிடம் வரும்படி அழைப்பதற்காகவே பூக்கள் அழகிய நிறமுள்ள அல்லிவட்டமும், நறுமணமும் பெற்றிருக்கின்றன; மதுவையும் வைத்திருக்கின்றன. இரவில் மலரும் மலர்கள் வெண்மையாகவும், அதிக மணம் உள்ளனவாகவும் இருப்பதால் அவற்றை இருட்டிலும் பூச்சிகள் எளிதில் அறிந்துகொள்கின்றன. சில பூச்சிகள் பூக்களையே இக்காலத்தில் உறைவிடமாகக் கொள்வதோடு, மலர்களிலேயே முட்டையும் இடுகின்றன. அவை மலரை நாடிவந்து மகரந்தச் சேர்க்கையை நடத்தி வைக்கின்றன.



படம் 120.

பூச்சியினங்களைத் தவிரத் தேன் சிட்டுப் போன்ற சில பறவைகளும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு ஓரளவு உதவுகின்றன. பங்குனி, சித்திரை மாதங்களில் கல்யாண முருங்கை மரத்தில் சிவந்த பூக்கள் மலர்ந்திருக்

கும். அவற்றிலுள்ள மதுவைப் பருகக் காகங்கள் வருவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம்.

2. **காற்று:** சில மலர்களுக்கு மணமும் இல்லை; அழகும், நிறமுமில்லை. அவற்றில் மதுவும் கிடையாது. இவை மகரந்தத்தூளை நிறைய உற்பத்தி செய்யும்; மகரந்தத்தூள் காற்றில் பறந்துசெல்லும். இவ்வகை மலர்களின் சூல்முடி வெளியே நன்ருக நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். மகரந்தத்தூள் சூல்முடியில் விழுந்து அதில் ஒட்டிக்கொள்ளும். மூங்கில், புல், தானியச் செடிகள், கரும்பு, ஊசியிலை மரங்கள், பனைவகைகள் இவற்றில் காற்றின் உதவியினுலேயே அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டாகிறது.

3. **தண்ணீர்:** அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவதற்குத் தண்ணீரும் உதவுகிறது. நீர்வாழும் தாவரமான வெல்லிஸ் நீரியாவில் (Vallis Neria) ஆண் மலர்களும், பெண்மலர்களும் உண்டு. ஆண்மலர்கள் செடியிலிருந்து பிரிந்து நீரின் பரப்பில் மிதந்துகொண்டிருக்கும். பெண்மலர்களில் சூல்முடி மூன்று கிளைகளாகப் பிரிந்திருக்கும். ஆண்மலர் பெண்மலருக்கு அருகில் வரும். மகரந்தப்பை வெடித்து அதிலுள்ள மகரந்தத் தூள் பெண் பூவின் சூல்முடியில் விழும்.

சுய மகரந்தச் சேர்க்கையால் உண்டாகும் விதைகளும், அவ்விதைகளிலிருந்து உண்டாகும் செடிகளும் வலுவும், நலமும் அற்றனவாக இருப்பதால், தன் மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டாகாமல் தடுக்கத் தாவரங்கள் சில முறைகளைக் கையாளுகின்றன.

(1) பூசனி, புடல் இச்செடிகளில் இரண்டு விதமான பூக்களைப் பார்க்கலாம்: சில பூக்களில் சூலகம் இராது; மகரந்தக் கேசரங்கள் மட்டும் இருக்கும்; இவை ஆண் பூக்கள். இன்னும் சில மலர்களில் சூலகம் மட்டும் இருக்கும்; மகரந்தக் கேசரங்கள் இரா; இவை பெண் பூக்கள். ஆதலால் இச்செடிகளில் தன் மகரந்தச்

சேர்க்கை நடைபெற முடியாது. சில மர வகைகளில், ஆண் மலர்கள் ஒரு மரத்திலும், பெண் மலர்கள் வேறு மரத்திலும் இருக்கும். உதாரணம்: பனை, பப்பாளி. ஆகையால் இவற்றில் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்பட இடமே இராது.

(2) மகரந்தச் சேர்க்கை பயன்தர வேண்டுமானால் ஆண், பெண் அணுக்கள் இரண்டும் பக்குவ நிலை அடைந்திருக்க வேண்டும். இவ்விரண்டு அணுக்களில் ஏதேனும் ஒன்று பக்குவமடையாவிடினும் மகரந்தச் சேர்க்கையினால் பலன் ஏற்படாது. ஆகையால் தன் மகரந்தச் சேர்க்கையைத் தவிர்க்கச் சில பூக்களில் ஆண் உறுப்பும், பெண் உறுப்பும் வெவ்வேறு சமயங்களில் பக்குவம் அடைகின்றன. கம்புச் செடியும், சூரிய காந்திச் செடியும் இம்முறையைக் கையாளுகின்றன

(3) சில செடிகளின் பூக்களில் சூல் முடியும், மகரந்தக் கேசரமும் நெருங்கியிராமல் மேலும் கீழுமாக இருக்கின்றன. ஆதலால் ஒரே பூவில் இரு உறுப்புக்கள் இருப்பினும் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டாவதில்லை.

நுணா மரத்தில் இருவகைப் பூக்கள் உண்டு. ஒரு வகைப் பூவில் சூல் தண்டு உயர்ந்தும், கேசரம் தாழ்ந்தும் இருக்கும். இன்னொரு வகைப் பூவில் சூல் தண்டு தாழ்ந்தும், கேசரம் உயர்ந்தும் இருக்கும். இவ்வழியில் நுணா, தன்மகரந்தச் சேர்க்கையைத் தவிர்க்கிறது.

(4) இன்னும் சில மரங்களில் கேசரம் வெளிப் பக்கமாகச் சாய்ந்திருக்கும்; சூல் முடியோ உள்நோக்கி வளைந்திருக்கும். ஆதலால் சுய மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படுவதில்லை.

கேள்விகள்

1. மலரின் எப்பாகம் காயாகவும், எப்பாகம் விதையாகவும் மாறுகின்றன?

2. சூல் விதையாக மாறுவதற்குமுன் பூவில் நடைபெற வேண்டிய நிகழ்ச்சிகள் யாவை?

3. மகரந்தச் சேர்க்கை என்பது யாது?

4. தன் மகரந்தச் சேர்க்கை, அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை என்பன யாவை?

5. தன் மகரந்தச் சேர்க்கையைவிட அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையே தாவரத்திற்கு எவ்வாறு ஏற்றது?

6. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை எவற்றின் உதவியால் நடைபெறுகின்றது? சான்றுகள் தருக.

7. பூவில் மது இருப்பதால் பூவிற்கு என்ன பயன்? அதை நாடிவரும் பூச்சிகளுக்கு என்ன பயன்?

8. தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுமல் தடுக்கத் தாவரங்கள் என்ன வழிகளைக் கையாளுகின்றன?

9. உதாரணம் தருக :—

(1) ஆண்பூக்களும் பெண்பூக்களும் ஒரே செடியில் மலரும் ஒரு தாவரம், (2) ஆண் பூ, பெண் பூ இவை வெவ்வேறு செடிகளில் வளரும் தாவரம்.

10. இரவில் பூக்கும் மலர்கள் வெண்மையாகவும், நல்ல மணம் பொருந்தியும் உள்ளன. காரணம் என்ன?

கவனித்துப் பார்

பலவகைப் பூக்கள் மலர்ந்துள்ள ஒரு தோட்டத்திற்குச் செல். ஒருவகைப் பூவில் உட்கார்ந்த வண்டு அதே வகையைச் சார்ந்த வேறு பூக்களுக்கே அல்லாமல், வேறு வகைப் பூக்களை நாடிச் செல்லாதிருத்தலைக் கவனி. வண்டின் மீது மகரந்தப் பை உராய்ந்து மகரந்தத் தூள் படிவதையும் கவனி.

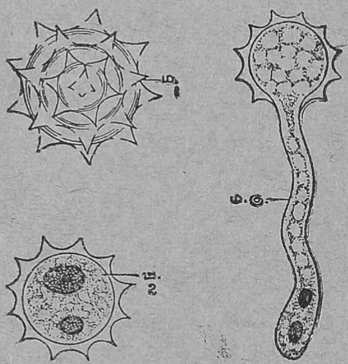
32. கருவுறுதல் (Fertilization)

கருவுறுதல் என்பதென்ன? அது எவ்வாறு நடைபெறுகிறது?

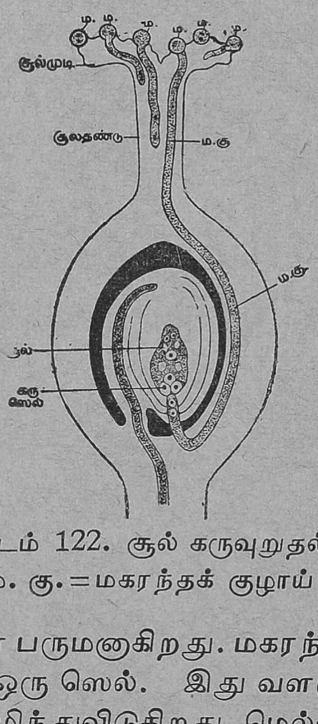
மலரின் பெண் உறுப்பான சூலறையில் உள்ள சூல்களே விதையாக மாறுகின்றன என்பதை நாம் முன் பாடத்தில் படித்தோம். சூல்கள் விதையாக மாற வேண்டிச் சூல் முடியில் விழுந்த மகரந்தத் தூள் சூலகத்

தில் உள்ள சூல்களோடு கலந்துகொள்ளவேண்டும். சூல்களும், மகரந்தத் தூளும் கலந்துகொள்வதுதான் சூல் கருவுறுதல் என்று கூறப்படுகிறது.

சூல்முடியில் விழுந்த மகரந்தம் சூலுடன் எவ்வாறு இணைந்துகொள்கிறது என்பதைப்பற்றி இங்குச் சுருக்கமாகப் படிப்போம். சூல்முடியின்மீ துள்ள பசையில்



படம் 121.
மகரந்தத் தூளும்
மகரந்தக் குழாயும்
ம. = மகரந்தத் தூள்
ம. கு. = மகரந்தக்
குழாய்



படம் 122. சூல் கருவுறுதல்
ம. கு. = மகரந்தக் குழாய்

ஒட்டிக்கொண்ட மகரந்தத்தூள் பருமனுகிறது. மகரந்தத் தூள் இரண்டு உறைகளுள்ள ஒரு செல். இது வளரும் பொழுது இதன் வெளியுறை கிழிந்துவிடுகிறது. மெல்லிய உள்ளுறை ஒரு குழாய்போல் நீளுகிறது. இக்குழாய்க்கு மகரந்தக் குழாய் (Pollen tube) என்பது பெயர். மகரந்தக் குழாய் சூல் முடியைத் துளைத்துக்கொண்டு, சூல் கழுத்தின் வழியாகக் கீழே இறங்கிச் சூல்பையை அடைகிறது. சூல் பையை அடைந்த மகரந்தக் குழாயின் நுனி, சூலின் துளை வழியாகச் சூலினுள் உள்ள கருப்பைக்குச் செல்லுகிறது. பிறகு மகரந்தக் குழாயின்

நுனி வெடித்துத் திறந்துவிடுகிறது. மகரந்தக் குழாயி லுள்ள பொருள் சூல் கருப்பையிலுள்ள பொருளோடு கலந்துவிடுகிறது. இப்பொழுது சூல் கருவுற்றது என்று நாம் கூறுகிறோம். இவ்வாறு மகரந்தத் தூளில் உள்ள பொருள் சூலின் கருப்பையிலுள்ள பொருளோடு கலந்து சூலை விதையாக மாற்றுவதற்குத்தான் கருவுறுதல் (Fertilization) என்பது பெயர். கருவுற்றபின், கரு வுற்ற சூல் பூரித்து விதையாகும். சாதாரணமாக, மல ரின் அல்லி வட்டமும், மகரந்தக் கேசரங்களும் உதிர்ந்து விடும். பெரும்பாலும் சூல்தண்டும் உதிர்ந்துவிடும். சூற்பை காயாக மாறிப் பிறகு கனியாகிறது.

கேள்விகள்

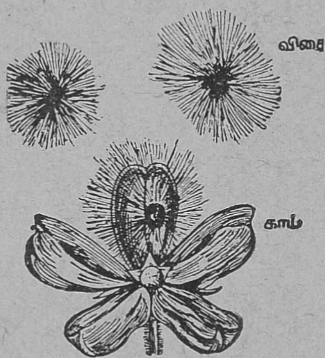
1. பூவின் எப்பாகம் காயாகவும், எப்பாகம் விதையாகவும் மாறுகின்றன ?
2. சூல்கள் விதையாக மாறவேண்டுமானால் பூவில் என்ன நிகழ்ச்சிகள் நடைபெறவேண்டும் ?
3. கருவுறுதல் என்பது என்ன? இது எவ்வாறு நடை பெறுகிறது என்பதை விளக்கப் படம் வரை.
4. சூல் கருவுற்றபின் சாதாரணமாகப் பூவில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் யாவை ?

33. விதை பரவுதல்

விதைகள் பரவ வேண்டுவதேன்? அவை எவ்வாறு பரவு கின்றன ?

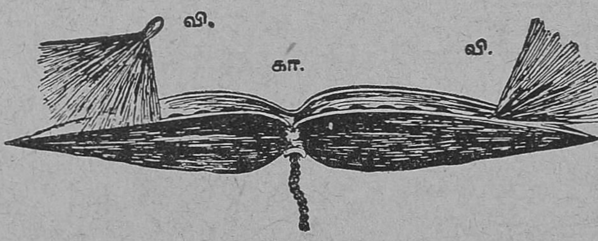
தாவரங்கள் எவ்வளவு திறமையோடு இல்லறம் நடத்தி விதைகளை உண்டாக்குகின்றன என்பதைப் பற்றி முன்பாடத்தில் படித்தோம். விதைகள் எதற்கு? தாவரத்தின் இனத்தைப் பெருக்குவதற்குத்தான். மரத் தில் உள்ள எல்லா விதைகளும் தாய்மரத்தின் அடியி லேயே விழுந்தால் என்ன நேரிடும்? அவை முளைத்து

வளர்வதற்கு வேண்டிய ஊட்டம் போதுமான அளவு மரத்தடியிலுள்ள மண்ணில் இராது. உப்புக்கள் விரைவில் அற்றுப் போகும். மேலும் மரத்தின் நிழலில் தாவர வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாத சூரிய வெளிச்சமும் கிடைக்காது. எல்லா விதைகளும் ஒரே இடத்தில் நெருங்கி முளைத்தெழுந்தால் வாழ்க்கைப் போட்டி உண்டாகும். அதன் விளைவாக நாற்றுக்கள் வலிவும், நலமுமுள்ள செடிகளாகவளரா. ஆகையால் விதைகள் தாய்ச் செடியினின்று நெடுந்தொலைவில் சிதறி விழுந்து முளைக்கவேண்டும்.



படம் 123. உரோமம் அடர்ந்த சிறு விதைகள் காற்றில் பறத்தல்

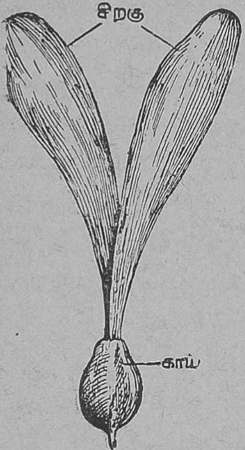
ஒரு குடும்பத்தில் பத்துப் பிள்ளைகள் ஒரே வீட்டில் இருந்து தகப்பனின் சிறு வருவாயைப் பங்கிட்டுக் கொண்டு வாழ்ந்தால் வாழ்க்கை சரிவர நடைபெருது. அவர்களைப் பல ஊர்களுக்கு அனுப்பி ஆங்காங்கு அவர்களைத் தாமாகப் பிழைக்கச் செய்தால் ஒவ்வொருவன் வாழ்க்கையும் நலனுற்றிருக்கும். தாவரமும் தனது குழந்தைகளாகிய விதைகளைப் பல இடங்களுக்கும் அனுப்பி ஆங்காங்கே முளைத்துச் செழித்து வளரச் செய்கின்றது.



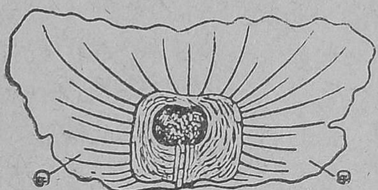
படம் 124. எருக்கங்காய். வி.=விதை, கா.=காய்

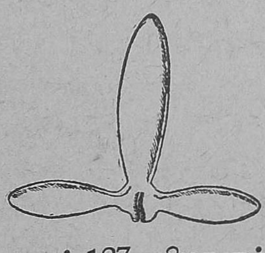
விதைகள் பரவும் வகைகள் ; கட்டணமின்றிப்

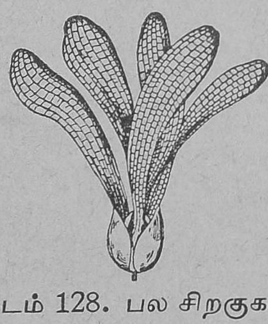
பயணம் : 1. காற்று. விதைகள் எவ்வாறு பரவுகின்றன? எருக்கங்காய் வெடித்தால் அதனின்று சிறு விதைகள் வெளியே வரும் ; காற்றில் பறக்கும் ; பார்ப்பதற்குப் பூச்சி போல் தோன்றும். ஒவ்வொரு சிறு விதையின் உச்சியிலும் கொத்துப் போன்ற மெல்லிய வெண்மயிர்கள் இருப்பதைப் பார்க்கலாம். இதன் உதவியால் எருக்கம் விதைகள் காற்றில் நெடுந் தொலைவு பறந்து சென்று பரவும் ; பல இடங்களில் விழுந்து முளைக்கும். பருத்தி விதையோடு ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் பஞ்சும், காற்று விதையை நெடுந்தொலைவு எடுத்துச் செல்லுமாறு உதவுகிறது.



படம் 125. சிறகுகள் உள்ள கனி


படம் 126. சி.=சிறகுள்ள கனி


படம் 127. விமானம் போன்ற காய்

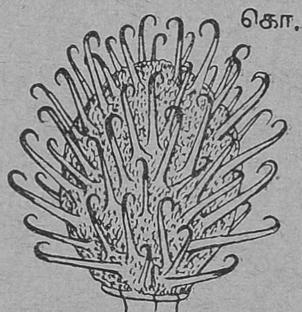

படம் 128. பல சிறகுகள் படைத்த கனி

மூக்குத்திப்பூண்டின் (Tridax) விதைகளுக்கும் மயிர்கள் உள.

இன்னும் சில விதைகளுக்கு விமானத்தில் அமைந்திருக்கும் இறகுகள் போல் நீண்ட இறகுகள் அமைந்திருக்கும். தணுக்கு, ஷோரியா, வேங்கை இவற்றின் விதைகளுக்கு இறகுகள் உண்டு. இந்த மரங்கள் உயரமாயிருக்கும். மரத்தினின்றும் விழும் கனிகள் 'தொப்' என்று விழாமல் காற்றில் சுழன்று நெடுந் தொலைவு சென்று விழும்.

பிரமதண்டு என்னும் செடியின் காய் முற்றியதும் வெடிக்கும். அதனுள் கடுகு போன்ற விதைகள் இருக்கும். காற்றடித்ததும் தண்டு விரைவாக அசையும்; விதைகள் சிதறி விழும்.

படம் 129.
பிரமதண்டின்
காயும் முற்றி
வெடித்த கனியும்



படம் 130. கொக்கிகள் உள்ள கனி
கொ. = கொக்கிகள்

2. விலங்கு: காட்டுப் பாதையில் நடந்து சென்றால் காலில் நெரிஞ்சிமுள் தைக்கிறது. புல் தரையில் உட்கார்ந்தால் ஒட்டுப் புல் வேட்டியில் ஒட்டிக் கொள்கிறது. நெரிஞ்சிக் காய்க்கு முட்கள் உண்டு. இன்னும் சில ஒட்டுப்புல் விதைகளுக்குக் கொக்கிகளும் உண்டு. கொக்கிகளாலும், முட்களாலும் விலங்குகளைப் பற்றிக்கொண்டு இவ்விதைகள் நெடுந் தொலை செல்கின்றன. ஆங்கு விலங்குகள் உடலைத் தேய்த்து உடலில் பற்றிக்கொண்ட விதைகளை உதறித்

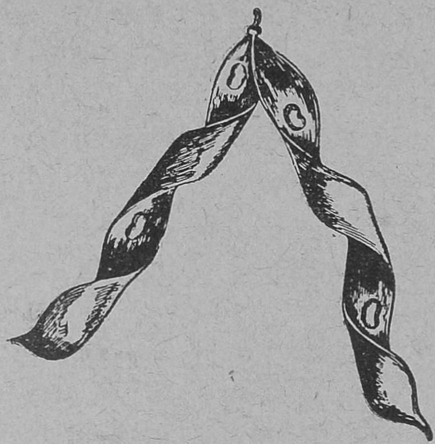
தள்ளிவிடும். இவ்வாறு சிலவகை விதைகள் தொலேவில் சென்று பரவுகின்றன.

சில விதைகள் பறவைகளை ஏமாற்றும்; பின் அவற்ருல் நெடுந்தொலேவு தூக்கிச் செல்லப்படும். மஞ்சாடி, குன்றுமணி, காட்டாமணக்கு முதலிய விதைகள் சதைப்பற்றுள்ள புழுக்கள்போல் தோற்றமளிக்கும். சில பறவைகள் அவற்றை உணவாகும் புழு என்று கருதி நெடுந்தொலே தூக்கிச் செல்லும். பிறகு வெறும் விதை என்று அறிந்து கீழே போட்டுவிடும். இவ்வாறு பறவைகளை ஏமாற்றிப் பரவும் விதைகளும் உண்டு.

3. தண்ணீர்: சில விதைகளுக்குச் சவுரி நார் போன்ற மேல்தோல் உண்டு. அவை தண்ணீரில் முழுகா; மிதக்கும். தண்ணீர் உட்சென்று விதை அழுகாமல் தடுக்க உறுதியான ஓடு உள்ளது. கடற்கரையில் வளரும் தென்னைமரங்கள் உதிர்க்கும் தென்னை நெற்றுக் கடல் நீரால் நெடுந்தொலே எடுத்துச் செல்லப்படும். அல்லி, தாமரை இவற்றின் விதைகளும் நீரின் உதவியினுல் பரவுகின்றன.

சில விதைகள் கூலி கொடுத்தும் பரவுவதுண்டு. மா, பலா, கொய்யா முதலிய மரங்கள் இனிப்பான பழங்களை உண்டாக்குகின்றன. பழத்தைத் தின்னும் விலங்குகள் விதையை அழிக்காமலிருக்க விதைக்கு அழுத்தமான ஓடு உண்டு. விலங்குகள் பழங்களை நெடுந்தொலே கொண்டு ஏகி, இனிப்பான சதைப் பழத்தை அருந்தி, விதைகளை வெளியே எறிந்துவிடுகின்றன. காக்கை உவக்கும் வேப்பங்கனி காக்கையின் வயிற்றினுள் செல்லுகிறது. விதை மட்டும் பழுதடையாமல் எச்சத்துடன் வெளியே வந்துவிடுகிறது. மரம் பழுத்தால் வௌவால்கள் மரத்தை நாடி வந்து கனிகளை நெடுந்தொலே எடுத்துச் சென்று அவற்றிலுள்ள சதைப் பகுதியை உண்டு விதைகளை நாலா பக்கங்களிலும் போட்டு விடுவதை கிராம மக்கள் அறிவர்.

வேறு செடிகள் தங்கள் சுய ஆற்றலைக் கொண்டே விதைகளைப் பரவச் செய்கின்றன. ஆமணக்குப் போன்ற சில காய்கள் 'படார்' என்று வெடிக்கும். வெடிக்கும் விசையினால் விதைகள் தாய்ச் செடியினின்று நெடுந் தொலை சென்று விழும்.



படம் 131. கனிவெடித்தபின் கனியின் தோல் திருகிக் கொள்ளுதல் (குன்றிமணி)

சில கனிகள் வெடிக்கும்; வெடித்தபின் கனியின் சுவர் முறுக்கிக் கொள்ளும்; தோல் முறுக்கிக்கொள்ளும் விசையினால் விதைகள் நெடுந் தொலை சென்று விழும். காசித்தும்பை, தம்பட்டை இவை சான்றாகும்.

கேள்விகள்

1. விதைகள் பரவ வேண்டுவது ஏன்?
2. விதைகள் எவற்றின் உதவியால் பரவுகின்றன?
3. காற்றினால் பரவும் விதைகளின் சிறப்பியல்புகள் யாவை?
4. காக்கையும், வௌவாலும் விதைகள் பரவுவதற்கு எவ்வகையில் உதவுகின்றன?

சேர்த்து வை

எருக்கம் விதை, மூக்குத்திப் பூண்டு விதை, காசித் தும்பையின் வெடித்த காய், வேங்கை மரக்காய், ஒட்டுப்புல்.

34. தாவரங்களின் இனப்பெருக்கம்

விதையிலாப் பெருக்கம்

தாவரத்தின் இனத்தைப் பெருக்க நாம் கையாளும் முறைகள் யாவை ?

நெல், சோளம், கம்பு முதலிய தானியங்கள் தாவரங்களின் விதைகளே. இவ்விதைகளைப் பண்படுத்திய நிலத்தில் விதைத்துப் போதுமான அளவு நீர் பாய்ச்சினால் விதைகள் முளைத்து நன்றாக வளரும். இவ்வாறே அவரை, துவரை முதலிய செடிகளும், மா, பலா, தென்னை முதலிய மரங்களும் விதைகளிலிருந்தே உண்டாகின்றன.

ஆனால் இன்னும் சில தாவரங்கள் விதைகளை உண்டு பண்ணுவதில்லை. அவை மலர்ந்தாலும் மலர்கள் காயாக மாறுவதில்லை. காய்கள் தோன்றினாலும் அவற்றிலுள்ள விதைகள் முளைத்து நாற்றாக வளர்வதில்லை. இச்செடிகளின் இனங்களை எவ்வாறு பெருக்கலாம் ? விதையில்லாமல் தாவரங்களின் இனத்தைப் பெருக்குவதற்குச் சில வகைகள் உண்டு.

(1) கிளைகளை வெட்டி நட்டுத் தாவரங்களின் இனத்தைப் பெருக்கலாம்.

பூவரசு, வாதமடக்கி, ஆலமரம், மலைக்கிளுவை, உதியம் போன்ற சில மரங்களின் கிளைகளையும், ஆடாதொடை, செம்பருத்தி, ரோஜா முதலிய செடிகளின் கிளைகளையும் வெட்டி, வெட்டிய நுனியை நிலத்தில் ஊன்றி நீர் ஊற்றினால் அவை நிலத்தில் வேர் விட்டுத் துளிர்க்கும். புதுமரங்களாகவும், செடிகளாகவும் வளரும். முருங்கைக்கு விதையுண்டு. ஆனாலும் முருங்கைக் கிளைகளை வெட்டி நிலத்தில் ஊன்றியே புது மரங்களை உற்பத்தி செய்கிறார்கள். விதையில்லாப் பெருக்கத்தைக் கையாளுவதில் சில வசதிகள் உண்டு. (1) முதிர்ந்த செடிகளை

விரைவில் வளர்த்துவிடலாம். (2) இப்பெருக்க முறையில் உண்டாகும் செடி குணத்தில் தாய்ச் செடியை எல்லா வகையிலும் ஒத்திருக்கிறது. வெற்றிலைக்கு விதையில்லை. வெற்றிலையின் கொடியை நட்டே அதைப் பயிராக்குகிறார்கள். வெற்றிலைக் கொடியைக் கணுக்கள் உள்ள துண்டுகளாக வெட்டி நிலத்தில் நட்டால் கொடியிலுள்ள கணுவிலிருந்து வேர்கள் நிலத்தில் இறங்கும். கொடி துளிர்த்து வளரும்.

சில தாவரங்களின் இலைகளை நிலத்தில் நட்டும் தாவரங்களின் இனத்தைப் பெருக்கலாம். சான்றாக இரணக்கள்ளி ('ரணக்கள்ளி' - Bryophyllum) என்னும் ஒரு செடி உண்டு. இதன் இலைகள் முட்டை வடிவம் உடையன; ஓரங்கள் வளைந்து வளைந்து இருக்கும். இந்தச் செடியின் இலைகளைக் கட்டித் தொங்கவிட்டால் இலையின் ஓரங்களிலிருந்து வெண்மையான வேர்கள் கிளம்பும். சிறு இலைத் தளிர்களும் முளைக்கும். 'கட்டிப் போட்டால் குட்டி போடும்' என்று இந்த இலையைப்பற்றிக் கூறுவதுண்டு. இந்தச் செடியின் இலையை நிலத்தில் நட்டு இதன் இனத்தைப் பெருக்கலாம்.

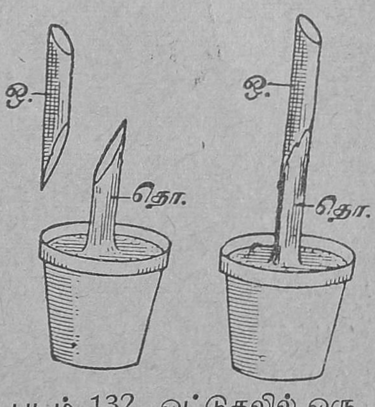
கரும்பு பயிரிடுவோர், கரும்பைத் துண்டுகளாக வெட்டுவார்கள்; ஒவ்வொரு துண்டிலும் ஒன்று அல்லது இரண்டு கணுக்கள் இருக்கவேண்டும்; இத்துண்டுகளைப் பக்குவப்படுத்திய கழனிகளில் வரிசையாக நடுவார்கள். கரும்பின் கணுவிலிருந்து வேர் இறங்கிக் கரும்பு முளைத்து எழும்.

(2) **பதியம் போடுதல்:** செடிகளின் கிளைகளை வெட்டி அவற்றை நட்டு இனப்பெருக்கம் செய்வதைத் தவிரப் பதியம் போட்டும் பெருக்கலாம். ரோஜாவின் கிளை ஒன்றை வளைத்து, கிளையின் நடுப்பாகம் மட்டும் தரைக்குள் இருக்கும்படி பதியவைக்க வேண்டும். பதியவைத்த கிளையின் நடுப்பாகம் மட்டும் மண்ணினுள் புதைந்திருப்பதைப் பார். இப்பாகம் பதிந்திருக்கும்

மண்ணில் நீர் ஊற்றிவரவேண்டும். பதிந்திருக்கும் பாகத்தின் கணுக்களிலிருந்து நிலத்துக்குள் வேர் இறங்கும். வேர் பெருகப் பெருக, அவை நிலத்திலுள்ள உணவுப் பொருளையும், நீரையும் உறிஞ்சிக் கிளைக்கு உதவும். பிறகு தாய்ச் செடியிலிருந்து கிளையை வெட்டிப் பிரித்துவிட்டாலும் கிளை தனிச் செடியாகவே வளரும். இவ்வாறு ஒரு தாய்ச் செடியின் கிளைகளைப் பதிய வைத்துப் பல குட்டிச் செடிகள் உண்டாகும்படி செய்யலாம். இந்த முறைக்குத்தான் பதியம் போடுதல் என்பது பெயர். முல்லை, அரளி, மல்லிகை, செம்பருத்தி இவற்றைப் பதியம் போட்டுப் பெருக்கலாம்.

(3) தண்டிலுள்ள (கிழங்கிலுள்ள) முளையை நடல்: உருளைக் கிழங்கு, சேனை, சேம்பு, மஞ்சள் இவை நிலத்தின் அடியில் வளரும் தண்டுகள். இவற்றில் உணவுப் பொருள் சேர்த்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றில் முளைகள் வருவதைப் பார்த்திருக்கலாம். கிழங்கை நிலத்தில் நட்டால் அதிலிருந்து முளை கிளம்பிச் செடியாக வளரும்.

(4) ஒட்டுதல் (Grafting): நல்ல மாமரம் ஒன்றைத் தோட்டத்தில் நட்டு ஐந்து ஆண்டுகளுக்குள் அதிலிருந்து பழங்களைப் பறித்துத் தின்னவேண்டும். இது நம்மால் இயலுமா? இயலும். ஒட்டு மாமரங்கள் சீக்கிரம் பலன் தரும்.

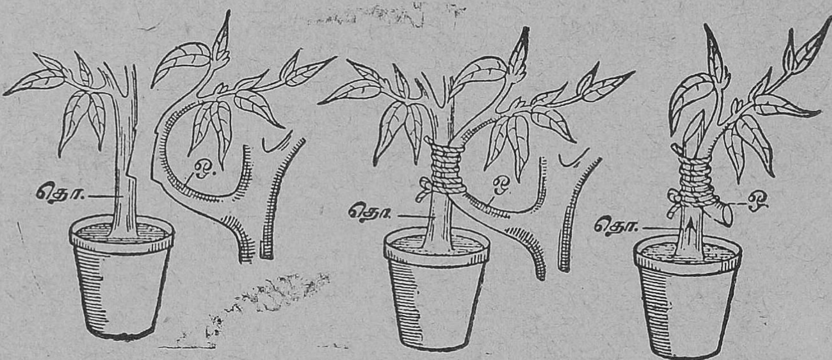


படம் 132. ஒட்டுதலில் ஒரு முறை. ஒ.=ஒட்டுக்கிளை தொ.=தொட்டியில் வளர்ந்த செடியின் தண்டு

மல்கோவா மரத்தின் பழக்கொட்டையிலிருந்து மாமரத்தை வளர்த்தால், அது பலன்தரப் பல வருடங்கள் ஆகும். மேலும், அது தரும் பழம் தாய்ச் செடியி

லுள்ள பழத்தைப்போல் சுவையுள்ளதாக இருப்பது நிச்சயம் இல்லை. ஆகையால் இக்காலத்தில் ஒட்டுதல் முறையில் மாஞ்செடிகளை உற்பத்தி செய்கிறார்கள்.

ஒரு தொட்டியில் ஏதேனுமொரு மாங்கொட்டையை இட்டு நீர் வார்த்து வந்தால் அதிலிருந்து ஒரு மாஞ்செடி கிளம்பும். இச்செடியின் தண்டு விரல் பருமன் ஆனதும் இதன் தண்டை 133-ஆம் படத்தில் காட்டியபடி சாய்த்துச் சீவவேண்டும். எந்த வகை மாம்பழம் வேண்டுமோ அவ்வகை மாம்பழம் தரும் மரக்கிளை ஒன்றையும் சாய்த்



படம் 133. மாஞ்செடி ஒட்டுதல்
தொ.=தொட்டியில் வளரும் மாங்கன்று
ஒ.=ஒட்டவேண்டிய உயர்ந்தவகை மாவின் கிளை

துச் சீவி, சீவிய பரப்பையும் தொட்டியில் உள்ள தண்டின் சீவிய பரப்பையும் பொருத்தி வைத்துப் பசை தடவிய துணியைச் சுற்றி அடித் தண்டையும், ஒட்டிய கிளையையும் அசையாதபடி இறுகக் கட்டிவிட வேண்டும். புது மரத்துக் கிளை வளர்வதற்கு வேண்டிய ஊட்ட நீரைத் தொட்டியிலுள்ள செடியின் வேர் உறிஞ்சித் தண்டின் வழியாக ஒட்டிய புதுக் கிளைக்குக் கொடுக்கும். இரண்டு மூன்று மாதங்களில் ஒட்டிய கிளையைத் தாய்ச் செடியிலிருந்து வெட்டி விடலாம். இவ்வாறு வளர்க்கப் படும் மாஞ்செடிக்கு ஒட்டுமாஞ் செடி என்பது பெயர்.

இதில் பழுக்கும் பழங்கள் ஒட்டப்பட்ட கிளையின் தாய் மரத்தின் பண்பைப் பெற்றிருக்கும்.

(5) அரும்புதல் : இதைத்தவிர அரும்புதல் (Budding) என்னும் முறைப்படியும் தாவரங்களின் இனத்தைப் பெருக்கலாம். அழகான மலர் தரும் ரோஜாச் செடிகளைப் பயிரிடுவதற்கும், சுவையுள்ள ஆரஞ்சுப் பழச் செடியின் இனத்தைப் பெருக்குவதற்கும் இம்முறை கையாளப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. விதையில்லாமல் இனப்பெருக்கம் செய்யும் நான்கு முறைகளைக் கூறு.
2. விதையிலா இனப்பெருக்க முறையைக் கையாளுவதில் உள்ள அனுகூலங்கள் யாவை ?
3. பதியம் போடுதல் என்பது என்ன ?
4. ஒட்டு மாஞ்செடி ஒன்று தயாரிக்க என்ன செய்வாய் ?
5. ஒரு தாய்ச்செடியிலிருந்து பல ரோஜாச் செடிகளை எவ்வாறு உற்பத்தி செய்வாய் ?
6. அரும்புதல், ஒட்டுதல் இம்முறைகள் எச்செடிகளைப் பயிரிடுவதில் கையாளப்படுகின்றன ?

தெரிந்துகொள்

சேலம், சித்தூர் இவ்விடங்களில் ஒட்டு மாஞ்செடிகளும், கடப்பை ஜில்லாவில் கோடூர் என்னும் இடத்தில் கனி ஆராய்ச்சிப் பண்ணையில் ‘அரும்புதல்’ முறையைக் கையாண்டு புதிய ஆரஞ்சுச் செடிகளும் வளர்த்து விற்பனை செய்கிறார்கள்.

35. மலரில்லாத் தாவரங்கள் [பூவாதன (Cryptogams)]

மலரில்லாத் தாவரங்கள் யாவை? அவை எவ்வாறு அமைந்துள்ளன?

தங்கள் இனத்தைப் பெருகச் செய்வது உயிரினங்களின் ஒரு சிறந்த பண்பாகும். இனத்தைப் பெருக்கும் நோக்கத்துடனேயே தாவரங்கள் விதைகளை உண்டு பண்ணுகின்றன. விதை உண்டுபண்ணுவதற்காகவே மரம், செடி, கொடிகளில் மலர்கள் தோன்றுகின்றன.

இயற்கையில் மலரில்லாத் தாவரங்களும் உண்டு. அவற்றைத் தாவரநூல் வல்லார் **பூவாதன** (Cryptogams) என்பார்கள். அவற்றை விதையில்லாதன என்று கூறுவதும் சாலப்பொருந்தும். மலரும், விதையும் இல்லாத தாவரங்கள் யாவை? அவை தங்கள் இனத்தை எவ்வாறு பெருக்குகின்றன? என்பதைப் பற்றி நாம் படிப்போம். பூவாதன இரண்டு வகைப்படும்—(1) தாழ்ந்த வகை. (2) உயர்ந்த வகை.

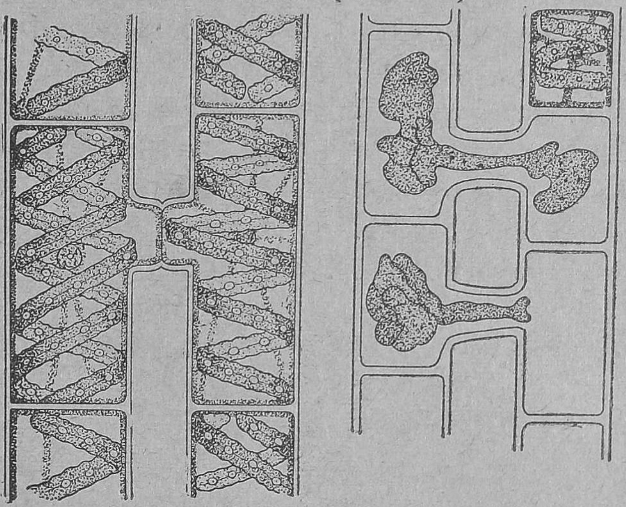
பூவாத தாவரங்களான ஆல்காக்களும் (Algae), காளானும் (Fungus) தாழ்ந்த வகையைச் சார்ந்தவை; பாசியும் (Moss), பெரணி (Fern) யும் உயர்ந்த வகையைச் சார்ந்தவை.

தாழ்ந்த வகையைச் சேர்ந்த மலரில்லாத் தாவரங்களில் தண்டு, இலை என்ற பாகங்களைப் பிரித்து அறிய முடியாது. பூவாதனவற்றில், உயர்ந்த வகையில் தாவரத்தின் யாக்கையில் தண்டு, இலை என்ற தனித்தனியான பாகங்களைக் காணமுடியும்.

ஆல்காக்கள் (Algae): இவற்றில் நான்கு வகைகள் உண்டு. இங்கு நாம் பொதுவாக நீரில் மிதக்கும் பாசியைப்பற்றி மட்டும் படிப்போம். பொதுவாக, ஆல்காக்களுக்குப் பச்சைநிறம் உண்டு. ஆகையால்

அவை சூரிய ஒளியின் உதவியினுல் உணவைத் தாமே உற்பத்தி செய்துகொள்ளும்.

சுத்த நீர்ப்பாசி (Spirogyra): குளங்களிலும், குட்டைகளிலும் பாசி மிதந்து கொண்டிருப்பதைப் பார்க்கலாம். மெதுவாக ஓடும் நீரிலும் பாசி மிதந்து வருவதைப் பார்க்கலாம். பாசியின் நிறம் பச்சை.



படம் 134. நீர்ப்பாசியின் இனப்பெருக்கம்

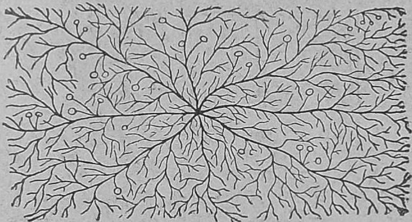
இதை முட்டப் பாசி என்று சில ஜில்லாக்களில் கூறுவது வழக்கம். சடைபோ லிருக்கும் இப்பாசியை எடுத்து வந்து உற்று நோக்கு. இது நீண்ட இழைகளாலானது. மெல்லிய நூல்போ லிருக்கும். தொடுவதற்கு வழவழப்பாக இருக்கும். ஏனெனில் ஒரு வழவழப்பான பசை இழைகளை இலேசாக மூடிக்கொண்டிருக்கிறது. ஒவ்வோர் இழையையும் மைக்ராஸ்கோப்பினுல் உற்று நோக்கினுல் என்ன தென்படும்? ஒவ்வோர் இழையும் சங்கிலிபோல் தொடராக வைக்கப்பட்ட ஸெல்களாலானது. ஸெல்கள் உருளை வடிவமுடையவை. ஸெல்களினுள் புரோட்டோபிளாஸம், உட்கரு, நுண்குமிழி (Vacuole)—இவற்றைப்

பார்க்கலாம். மேலும் ஸெல்லுக்குள் குளோரோவில் சுருட்டிய நாடாபோல் இருப்பதைக் காணலாம். விதை யில்லாப் பாசி எவ்வாறு பெருகுகிறது?

1. பாசியின் இழை முதிர்ந்து பல துண்டுகளாகப் பிரியும். ஒவ்வொரு சிறு துண்டிலுள்ள ஸெல்லும் பல வாகப் பெருகிப் புதுத்தாவரத்தை உண்டுபண்ணும்.

2. ஒரு பாசி இழையின் ஸெல்களும், பக்கத்தி லுள்ள பாசி இழையின் ஸெல்களும் பிணைந்து பெருகு வதும் உண்டு.

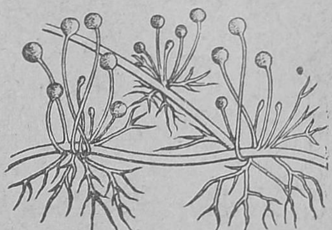
காளான் (Fungus): காளானில் பலவகை உண்டு. ஒரு ஸெல்லால் ஆன யீஸ்டு முதல் பல ஸெல்களால் ஆன நாய்க்குடை ஈருக உள்ள தாவரங்கள் எல்லாம் காளான் வகையைச் சார்ந்தவை. இவ்வகைத் தாவரங்களுக்குப் **பச்சை நிறம் கிடையாது**. ஆகையால் சூரிய வெளிச்சத் தால் உணவு தயாரிக்க இவற்றல் இயலாது. அத ஞல்தான் காளான் வகை யைச் சேர்ந்த தாவரங் கள் அழுகும் அல்லது மக்கும் தாவரப் பொருள் கள் மீதும், உணவுப் பொருள்கள் மீதும் வளர் கின்றன. இத்தாவரங்கள் அவற்றிலிருக்கும் உண வுச் சத்தை எடுத்துக்கொள்ளும். இவ்வகைத் தாவரங் களைச் 'சாறுண்ணி (Saprophytes) என்பார்கள். குப்பை எருக்குழி, ஈரமுள்ள மக்கிய மரக்கட்டை இவற் றில் மலரும் நாய்க்குடையும் (Mushroom), ஈரமான ரொட்டி, அப்பளம் இவற்றின் மீது படரும் பூஞ்சணம் அல்லது பூஞ்சக்காளமும் (Mucor or Mould) காளான் வகையைச் சேர்ந்தவை.



படம் 135. ரொட்டிமீது படரும் பூஞ்சக் காளான் (Mould)

பூஞ்சக் காளம்: ஈரமான ரொட்டியை மணிச் சாடி

யால் மூடி, இரண்டு மூன்று நாள் இருட்டில் வைத்திருந்தால் ரொட்டி ஊசிப்போய் விடுகிறது. அதன்மீது சிலந்திக்கூடு போன்ற வெண்மையான படலம் மூடிக் கொண்டிருப்பதைக் காணலாம். இதைத்தான் நாம் பூஞ்சக்காளம் என்று சொல்லுகிறோம். இது மெல்லிய வெண்மையான இழைகளால் ஆக்கப்பெற்றது. இவ்விழைகளாலான காளானின் யாக்கைக்கு மைஸீலியம் (Mycelium) என்பது பெயர். இவ்விழைகள் முதலில் பளபளப்பாக இருக்கும்; அங்கு வளர்ந்த பின்னர்ச் சிவந்த பழுப்புநிறம் அடையும்; பிறகு புகைபோன்ற வண்ணம் உள்ளதாகவும், இறுதியில் கறுப்பாகவும் மாறும். தேங்காய் மூடி, வாழைப்பழத்துண்டு இவற்றைக் காற்றில் இரண்டு மூன்று நாள் மூடிவைத்திருந்தால், இவற்றில் காளான் படர்வதை நாம் பொதுவாகப் பார்க்கலாம். காளான் இழைகள் பல கிளைகளாகப் பிரிந்திருக்கும். ஒவ்வொரு சிறுகிளையும் ஹைபா (Hypha) எனப்படும். பூஞ்சக்காளத்தில் சில இழைகள் செங்குத்தாக வளரும். கிளையின் நுனி உருண்டு பருக்கும். இவ்வாறு பருத்த நுனிக்கு ஸ்பொராஞ்சியம் (Sporangium) என்பது பெயர். இதற்குள் நிறையக் கறுப்பு நிறமுள்ள தூள் உண்டு. இவற்றிற்கு ஸ்போர்ஸ் (Spores) என்பது பெயர்.

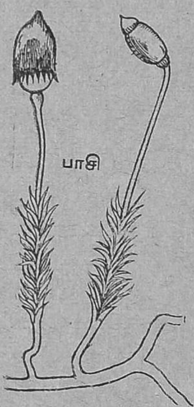


படம் 136.
பூஞ்சக்காளானிலுள்ள ஸ்பொராஞ்சியம்

ஸ்போர்ஸ் என்பன ஒரு ஸெல்லால் ஆன நுண்ணிய அணுக்கள். ஸ்பொராஞ்சியம் வெடித்ததும் அதிலுள்ள ஸ்போர் தூள்கள் தாய்ச் செடியிலிருந்து காற்றோடு பறந்து செல்லும் உணவுப் பொருளும், ஈரமும், இருட்டும் இருக்குமிடத்தை அடைந்தால் பூஞ்சக் காளமாக வளரும்.

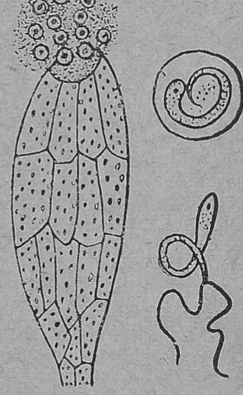
காளானில் பலவகை உண்டு. இக்காலத்தில் பென்ஸிலின் போன்ற மருந்துப் பொருள்களும், பல இரசாயனப் பொருள்களும் தயாரிக்கக் காளான்களைப் பயன்படுத்துகிருர்கள். பயிர்களுக்கு நோய் விளைவிக்கும் காளான்களும் உண்டு.

பாசி (Moss): மழைக்காலம் முடிந்ததும், ஈரமான சுவர்களில் பச்சைநிறமான பாசி படர்ந்திருப்பதைக் காணலாம். மரத்தின் பட்டைகளிலும் பாசி வளரும். ஓடையின் அருகேயுள்ள பாறையின் பரப்புகளிலும் பாசம் படர்ந்திருக்கும். இது பச்சைக் கம்பளம் அல்லது வெல்வெட்டு விரித்தாற்போல் இருக்கும். பாசிச்செடி செங்குத்தாகவும் வளரும்; கிடைமட்டமாகவும் வளரும். ஒவ்வொரு பாசிச் செடியும் சுமார் கால் அங்குல முதல் ஓரங்குலம் வரை உயரமுள்ளதாக இருக்கும்; இதன் கிளை மிகவும் மெல்லியது. இதற்கு உண்மையான வேர்கள் கிடையா.



படம் 137.
(Moss Plant)
பாசிச் செடி

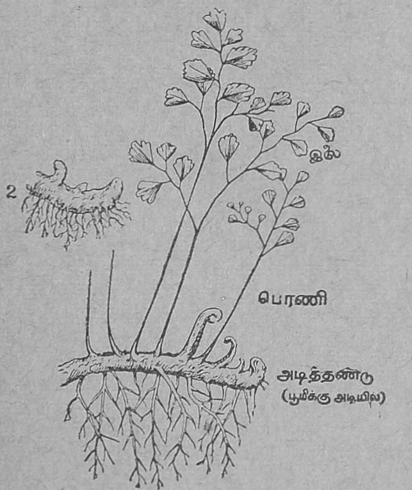
ஆனல் செடியை நிறுத்திப் பிடித்துக் கொள்வதற்கு இழைபோன்ற உறுப்புக்கள் இருக்கின்றன. இவற்றை ஊன்று மயிர்கள் (Rhizoids) என்று கூறுவதுண்டு. நுண்ணிய இலைகள் போன்ற அமைப்பில் குளோரோவில் உண்டு. அதனல் இவை சூரிய வெளிச்சத்தின் உதவியைக் கொண்டு தம் உணவைத் தாமே உற்பத்தி செய்து கொள்ளும். பாசிச்செடியின் உச்சி



படம் 138.
ஸ்போர்ஸ்
இருக்கும் அறை

யில் ஒரு மெல்லிய காம்பும், அதன் நுனியில் கதை வடிவ முள்ள ஓர் அமைப்பும் உண்டு. இவற்றில் பாசிச் செடி யின் இனம் பெருகுவதற்கு வேண்டிய பொருள்கள் உற்பத்தி யாகின்றன.

பெரணி (Fern): பூவில்லாத் தாவரங்களில் உயர்ந்த வகையைச் சேர்ந்தது பெரணி. இவ்வகைச் செடிகள் பொதுவாக ஈர மும், குளிர்ச்சியும், நிழலு முள்ள இடங்களில் பெரிதும் வளரும். சில வகைகள் பார்ப்பதற்கு அழகாக இருக்



படம் 139.

Fern = பெரணிச்செடி 2. = கிழங்கு

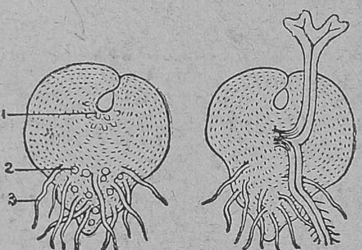
படம் 140.

பெரணிச்செடி

கும். ஆகையால் இவற்றைப் பங்களாக்களிலும், தோட்டங்களிலும் நிழலில் தொட்டிகளில் வைத்து வளர்ப் பதுண்டு. (பூச்செண்டுகள் கட்டும்போது அவற்றை அழகுபடுத்துவதற்குப் பூவைச் சுற்றிப் பெரணி இலை களை வைத்துக் கட்டுவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம்).

மற்றத் தாவரங்களில் இருப்பதுபோலவே பெரணிச்

செடியின் யாக்கையிலும் வேர், தண்டு, இலை என்ற மூன்று தனித்தனிப் பாகங்களைக் காணலாம். தண்டின் மேற்பரப்பிலிருந்து இலைகள் வரிசை வரிசையாகப் புறப் படுவதைப் பார். தண்டின் அடிப்பாகம் தடித்துப் பருத் துக் கிழங்குபோ லிருக்கும். தண்டுக் கிழங்கு பூமியின் அடியிலிருக்கும்; நிலத்தினுள் கிடைமட்டமாக வளரும். கிழங்கின் அடியிலிருந்து வேர்கள் கிளம்புகின்றன. தண் டும், இளம் இலைகளும் மெல்லிய செதில்களால் மூடப்பட் டிருக்கும். செதில்கள் பழுப்புநிறம் உடையவை. இலைகள் கூட்டிலைகளாக (Compound leaves) இருக்கும். பறவை யின் இறகில் சுணைகள் வைக்கப்பட்டிருப்பது போல் சிற்றிலைகள் (Leaflets) இலைக் காம்பில் வரிசையாக இணைந்திருக்கும். இலை மொக்குகளும், இளம் இலை களும் மரவட்டை அல்லது கடிகார வில்போல் நுனியி னின்று அடிப்பக்கமாகச் சுருண்டிருப்பதைக் கவனி.



படம் 141. ப்ரோதேலஸ்
1. ஆர்க்கிகோனியா (Archegonia)—பெண் உறுப்பு.
2. ஆன்தெரிடியா (Antheridia)—ஆண் உறுப்பு.
3. ஊன்று மயிர்கள் (Rhizoids)

இனப் பெருக்கம்: முதிர்ந்த இலைகளின் அடிப் பரப்பை உற்றுநோக்கு. விர லால் தொட்டுப்பார். சிறிய பழுப்புப் புள்ளிகள் பல இலைப்பரப்பில் தென்படும். இவற்றிற்கு ஸொரை (Sori) என்பது பெயர். இவற்றில் உண்டாகும் நுண்ணிய ஸ்போர்ஸ் பரவி முளைக்கை யில் பெரணிச்செடி உண்டாவதில்லை; தட்டையான பசுமையான ஒரு அமைப்புத் தோன்றுகிறது. இவ் வுடலத்திற்குப் ப்ரோதேலஸ் (Prothallus) என்பது பெயர். ப்ரோதேலஸிலுள்ள ஆண் பெண் உறுப்புக்

களில் உள்ள தாதுக்கள் கூடிக் கருவுறும். அக்கருவிலிருந்து புதியதோர் பெரணிச் செடி உண்டாகும்.

கேள்விகள்

1. விதையிலாத் தாவரங்களில் (a) பச்சை நிறம் பெற்றவை யாவை? (b) பச்சை நிறம் அற்றவை யாவை?
2. காளான்களில் சிலவற்றைக் கூறு.
3. காளான்கள் எங்கிருந்து உணவு பெறுகின்றன?
4. பாசி எவ்வாறு இனத்தைப் பெருக்குகிறது?
5. பெரணிச் செடியின் இனவிருத்தி எவ்வாறு நடைபெறுகிறது என்பதைச் சுருக்கி எழுது.
6. நமக்குப் பயன்படும் காளான்களில் சிலவற்றைக் கூறு.

தெரிந்துகொள்

பூவாதன வகைகள் இனப்பெருக்கம் செய்யும் விதம்.

1. பூஞ்சணம் ஸ்போர்ஸ் என்னும் தூளை உண்டுபண்ணும் அவை ஒவ்வொன்றும் வசதியுள்ள இடத்தில் புதிய தாவரமாக வளரும்.
2. யீஸ்டு ஒரு ஸெல்லால் ஆனது. ஒரு ஸெல்லின் ஓரத்தில் புதிய ஸெல்கள் முளைத்தெழும். ஒவ்வொரு ஸெல்லும் தனியாகப் பிரிந்து தனித்தாவரமாக வளரும்.
3. நீர்ப்பாசியின் ஸெல்களில் 'பிளவு' ஏற்பட்டு, தாய்ச் செடியிலிருந்து பிரிந்து ஒவ்வொரு ஸெல்லும் பல ஸெல்களை உண்டு பண்ணித் தனித்தனித் தாவரமாகவும் வளரும்.

பயிற்சி

நீர்ப் பாசி, பாசி, காளான், பெரணி இவற்றை லென்சாலும், மைக்ராஸ்கோப்பாலும் உற்று நோக்கு.

36. உயிரினங்களின் தோற்றம் (The origin of species)

உயிரினங்களில் பல வகைகளும், பிரிவுகளும் தோன்றியது எவ்வாறு ?

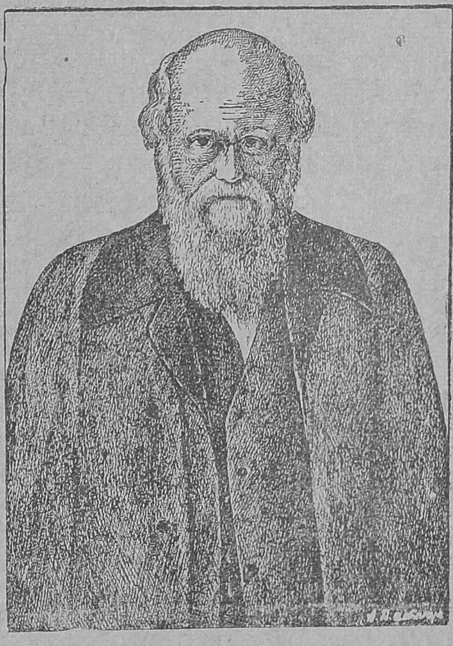
நாம் வாழும் உலகத்தில் எண்ணிறந்த விலங்கினங்களையும், தாவரங்களையும் காண்கிறோம். அவற்றில் பல, நிலத்தில் வாழ்கின்றன ; சில நீரில் வாழ்ந்து வருகின்றன; இன்னும் சில காற்றில் சஞ்சரிக்கின்றன. அவையனைத்தும் உருவத்திலும், தோற்றத்திலும் ஒன்றையொன்று ஒத்திருக்கவில்லை. தரையில் நெளிந்து செல்லும் புழுவிற்கும், வானில் பறந்து செல்லும் பறவைக்கும், காட்டில் உறையும் யானைக்கும் பண்பிலும், செயலிலும், உறுப்பிலும் மிகுந்த வேறுபாடுகள் இருப்பதை நாம் கண்கூடாகக் காண்கிறோம். பொதுவாகக் கண்ணிற்குப் புலப்படாத ஒற்றை செல் தாவரம் முதலாக வானுற ஓங்கி வளம் பெற வளரும் மரங்கள் ஈறாக உள்ள தாவரங்கள் உருவத்திலும் தோற்றத்திலும் ஒன்றையொன்று ஒத்திருக்காமல் பல வகைகளில் வேறுபட்டே இருக்கின்றன.

இத்தனைப் பல்லாயிரக் கணக்கான தாவர இனங்களும், விலங்கினங்களும் ஒரே காலத்தில் தோன்றினவா? உலகம் தோன்றிய காலத்தில் இவை எல்லாம் இருந்தனவா ? என்னும் வினாக்கள் நமது மனத்தில் எழுவது போலவே பண்டைக் காலத்து மக்கள் மனத்திலும் தோன்றின. எல்லா உயிர் வகைகளும் துவக்கத்தில் தனித்தனியாகப் படைக்கப்பட்டன ; அன்று முதல் இன்று வரை அவை மாறுபாடடையாமல் இருந்து வருகின்றன என்று அவர்கள் கருதி வந்தார்கள். அக் கொள்கை தவறானது.

ஒரு நூறு வருடங்களுக்கு முன் இருந்த பெரிய விஞ்ஞானிகளும், உயிர்நூற் புலவர்களும் இந்தத் தனிப் படைப்புக் கொள்கையை ஒப்புக்கொள்ளவில்லை. மனித இனம் உள்ளிட்ட உயிர் இனம் எல்லாம் கண்ணிற்குப்

பொதுவாகத் தெரியாத ஓர் உயிர்த் தாதுவிலிருந்து வந்தன. அந்த நுண்ணுயிர்ப் பொருள் நாளடைவில் மாறுபாடடைந்து புது உறுப்புக்களை அமைத்துக் கொண்டு, வெவ்வேறு உயிரினங்களாகப் பெருகியது; இவற்றிலிருந்து இன்னும் பலவகை வேறுபாடுடைய உயிர்கள் எழுந்தன; வேறுபாடடைந்துகொண்டே வந்து நாளடைவில் இப்போதைய நிலைக்கு வந்துள்ளன, என்று ஒரு புதுக் கொள்கையை விளக்கினர்கள். இக் கொள்கைக்குப் பரிணமம் அல்லது தோன்றுமுறை (Evolution) என்பது பெயர்.

பரிணமக் கொள்கையை விளக்கிய பெரியவர்களுள் தலைசிறந்தவர் சார்லஸ் டார்வின் (Charles Darwin) என்னும் உயிர்நூல் அறிஞர். சார்லஸ் டார்வின் இங்கிலாந்தில் 1809-ஆம் ஆண்டு பிறந்தார். அவர் தந்தை ஒரு மருத்துவர். பாட்டனர் இராஸ்மஸ் டார்வின் (Erasmus Darwin) என்னும் ஒரு விஞ்ஞானி. சார்லஸ் டார்வின் கல்லூரியில் பாடம் கற்று முடிந்த பின்பு 1831-ஆம் ஆண்டு பீகிள் (Beagle) என்னும் கப்பலில் தென்னமெரிக்காவிற்கு அறுநூறு மைலுக்கப்பால் உள்ள கலபகாஸ் (Galapagas) என்னும் தீவுகளுக்குச் சென்



படம் 142. சார்லஸ் டார்வின்

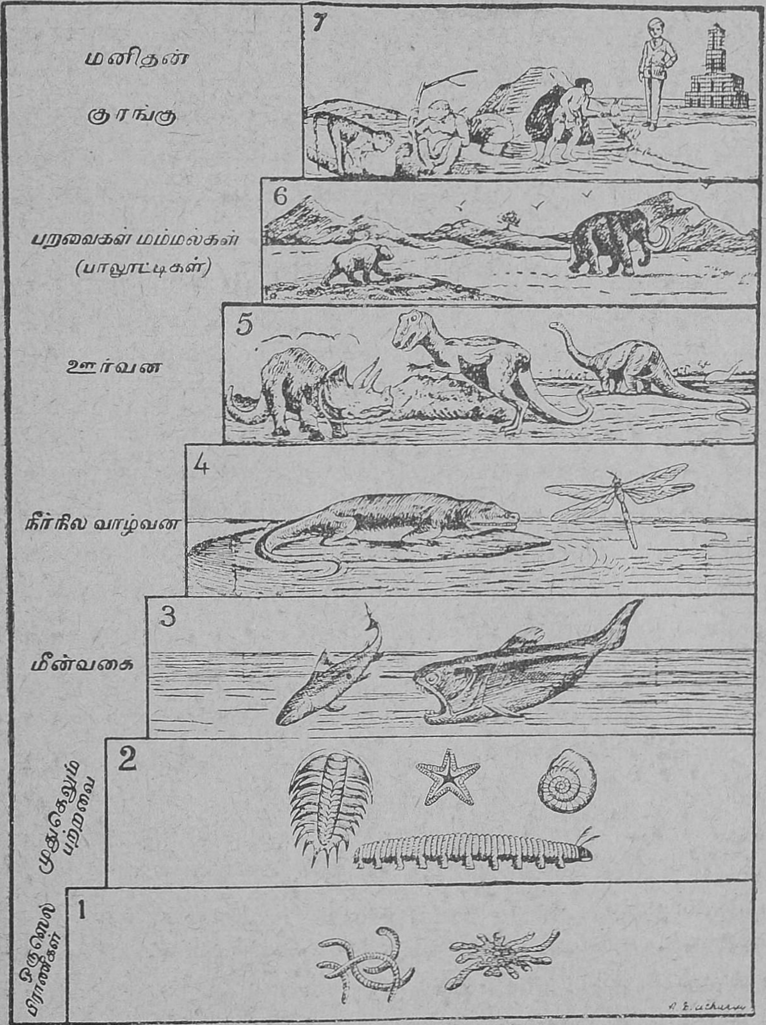
ருர். அங்குள்ள உயிரினங்களைப்பற்றி நன்கு ஆராய்ந்தார். துவக்கத்தில் தனித்திருந்தோர் இனமே சூழ்நிலையின் மாறுதலுக்குத் தகுந்தபடி வெவ்வேறு வகைகளாக மாறுபட்டது என்பதைச் சான்றுகளுடன் ஆராய்ந்து அறிந்தார்.

1859-ஆம் ஆண்டில் டார்வின் தனது பரிணாமக் கொள்கையை (The theory of evolution) உயிரினங்களின் தோற்றம் (The origin of species) என்னும் நூல் மூலம் வெளியிட்டார்.

இக்காலத்தில் உள்ள எல்லா உயிரினங்களும் துவக்க காலத்தில் இருந்த ஒரு மூல நுண்ணுயிரிலிருந்து எவ்வாறு தோன்றியிருக்க முடியும்? அவை எவ்வாறு மாறுபாடடைந்து பல இனங்களாக மாறின? பெற்றோரைப்போல் அல்லவோ பிள்ளை இருக்கும்? பெற்றோரினின்று பிள்ளை எவ்வாறு வேறுபட்டு நிற்கமுடியும்? பரம்பரைத்தொடர்பு (Heredity) என்பது பேருண்மை ஆயிற்றே! பரம்பரைப் பண்பை விட்டுப் புதுப்பண்புடன் எவ்வாறு உயிரினங்கள் தோன்றும்? இவ்வையங்கள் நம்மனத்தில் எழலாம்.

இதற்கு டார்வின் கூறும் சமாதானம் என்ன என்பதைப் பார்ப்போம். உயிரினங்கள் தேவைக்கு மிகுதியான சந்ததிகளை உண்டாக்குகின்றன. அவை எல்லாம் உயிர் பிழைத்து இருப்பதில்லை. அவற்றினுள் வாழ்க்கைப் போராட்டம் நடைபெறுகிறது. வாழ்க்கைப் போட்டியில் ஆற்றல் படைத்ததும், தாயைவிடச் சிறப்புப் பண்பு பெற்றதுமே வெற்றி பெற்று வாழும். சூழ்நிலை மாற மாற, அதற்கு இணங்க அனுகூலமான புது அமைப்புக்களையும், புது வடிவங்களையும், புதிய பண்புகளையும் உயிரினங்களில் சில பெறும். இவ்வாறு புதுப் பண்புகளைப் பெற்ற உயிரினங்கள்மட்டும் சூழ்நிலைக்குப் பொருந்தியதாய் நின்று உயிர் வாழும். சூழ்நிலைக்குப் பொருந்தாதது அழிந்து போகும். புதுப் பண்பும்,

மாறுபாடும் அடைந்த உயிரினங்களின் மரபுக்கும் புதியவாய்ப் பெற்ற பண்புகள் இருக்கும்.



படம் 143. பரிணமம்; புதிய உயிரினங்கள் படிப்படியாகத் தோன்றிய முறை.

இவ்வாறு இயற்கையில் உயிரினங்களுக்குள் அகப்

போராட்டமும், சூழ்நிலையுடன் போராட்டமும் நடை பெறுகின்றன. சூழ்நிலைக்குப் பொருந்திய அமைப்பைச் சில இனங்கள் பெறுகின்றன. சூழ்நிலைக்குப் பொருந்தியது மிஞ்சும்; பொருந்தாதது அழிந்து போகும். சூழ்நிலைக்குத் தகுந்தபடி அமைந்த வேறுபாடுகள் பிறவிச் செல்வமாகிப் பரம்பரையாக வந்து கொண்டிருக்கும். இன்னும் பல காரணங்களாலும் உயிரினங்கள் அமைப்பிலும், பண்பிலும் பெற்றோர்களை ஒத்திராமல் மாறுபட்டு நிற்கும். இவை புதியவாய்ப் பெற்ற அமைப்புக்களும், பண்புகளும் இவற்றின் சிசுக்களுக்கும் வரும்; அதாவது இந்த மாறுபாடுகள் தலைமுறை தலைமுறையாக வந்து கொண்டே இருக்கும். நாளடைவில் இம்மாறுபாடுகள் பெருகிக்கொண்டே வரும். அதன் பயனாக, புது இனங்கள் உலகத்தில் தோன்றும் என்று டார்வின் விளக்கியிருக்கிறார். கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன் உலகின் துவக்கத்தில் இருந்த ஒரே செல் உள்ள உயிரினத்திலிருந்து இக்காலத்தில் காணும் பல்வகை உயிர்கள் எவ்வாறு படிப்படியாகத் தோன்றி வந்தன என்பது முன்பக்கத்திலுள்ள படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

படவிளக்கம்

உலகத்தின் துவக்கத்தில் ஒரு செல் பிராணிகள் மட்டுமே இருந்தன. அவை நீரில் வாழ்ந்து வந்தன. அவை மாறுபாடடைந்து, நாளடைவில் முதுகெலும்பற்ற உயிரினங்கள் தோன்றின. அவற்றிலிருந்து மீனினமும், மீனினத்திலிருந்து நீர் நிலத்து வாழ்வனவும் தோன்றின. பின்னர் ஊர்வனவும், பறவைகளும், மம்மல்களும் உலகில் தோன்றின. பிறகு குரங்கும், மனிதக் குரங்கும் (ape) தோன்றின. இறுதியாக மனிதன் தோன்றினான்.

கேள்விகள்

1. பரிணாமக் கொள்கை என்பது யாது?
2. இக்கொள்கையை விளக்கியவர் யார்?
3. புது இனங்கள் தோன்றியது எவ்வாறு?

அநுபந்தம்

புதுமுறை வினுத்தாள்

உடலியல் (Physiology)

A

அடியிற் கொடுத்திருக்கிற ஒவ்வொரு வினுவுக்கும் நான்கு அல்லது ஐந்து விடைகள் தரப்பட்டிருக்கின்றன. அவற்றுள் ஒன்றே ஒன்று மட்டுமே சரியான அல்லது பொருத்தமான விடையாகும். அந்த விடைக்குரிய வரிசை எண் குறியை, அதற்கென—வளைவுகளுக்கு இடையே—விடப்பட்ட இடத்தில் குறிக்கவும் :—

1. கீழ்க்கண்ட உணவுகளில் எதில் குறைவான கொழுப்புச் சத்துக்கள் உள்ளன? (a) அரை பவுண்டு பால் (b) வெள்ளை அரை ரொட்டி (c) ஒரு பவுண்டு கத்திரிக்காய். (d) ஒரு பைன்ட்டு பால் ஏடு. ( )

2. கார்போ ஹைட்ரேட்டு அதிக விகித அளவுள்ள உணவுப் பொருள் : (a) நீர் முலாம்பழம் (b) மீன் (c) வெண்ணெய் (d) உருளைக்கிழங்கு (e) முந்திரிப்பருப்பு. ( )

3. வைட்டமின் C தாராளமாய்க் கிடைக்கும் பொருள் : (a) காட்லிவர் ஆயில் (b) சர்க்கரை (c) நீர்முலாம் பழம் (d) யீஸ்டு (e) நாரத்தம்பழம். ( )

4. B-வைட்டமின் கிடைக்கக்கூடிய பொருள்களில் உத்தமமானது : (a) ஆட்டுப்பால் (b) தவிடு (c) கற்கண்டு (d) வெண்ணெய் (e) எலுமிச்சம்பழ ரசம். ( )

5. கார்போஹைட்ரேட்டு அதிக அளவில் அடங்கியிருப்பது (High Carbohydrate content) எதில்? (a) மீன் (b) வெள்ளரிக்காய் (c) வெண்ணெய் (d) காட்லிவர் ஆயில் (e) தேங்காய் எண்ணெய். ( )

6. Vitamin A வெகு அதிக அளவில் கிடைக்கும் பொருள் (Best source) : (a) பால் (b) மோர் (c) நெய் (d) மீன் எண்ணெய் (e) தேங்காயெண்ணெய். ( )

7. புரோட்டீன் பாகம் (content) எந்தப்பொருளில் வெகு அதிகமாக இருக்கிறது? (a) கோதுமை (b) வெண்ணெய் (c) உருளைக்கிழங்கு (d) மாமிசம் (e) அரிசி. ( )

8. C வைட்டமின் கிடைக்கும் பொருள்களுள் சிரேஷ்டமானது : (a) தேங்காய் (b) நிலக்கடலை (Groundnut) (c) நெல்லிக்காய் (d) வாழைப்பழம் (e) முந்திரிப்பருப்பு. ( )

9. A வைட்டமின் கிடைக்கக்கூடிய பொருள்களில் சிரேஷ்டமானது (Best source): (a) தேங்காய் எண்ணெய் (b) நல்லெண்ணெய் (c) நெய் (d) மீன் எண்ணெய் (Cod-liver oil) (e) நிலக்கடலை எண்ணெய் (Groundnut oil) ( )

10. புரோட்டீன் எதில் அதிகமாக அடங்கியிருக்கிறது (High protein content)? (a) கோதுமை (b) அரிசி (c) மாமிசம் (Meat) (d) வெண்ணெய் (e) சோளம். ( )

11. கைக்குத்து அரிசியில் (a) வைட்டமின் D (b) வைட்டமின் C (c) வைட்டமின் B (d) வைட்டமின் A வெகு ஏராளமாய் இருக்கிறது. ( )

12. வாயில் ஸ்டார்ச்சைச் சர்க்கரையாக மாற்றும் என்ஸைம் : (a) டிரிப்சின் (b) எரிப்சின் (c) லைபேஸ் (d) டயலின். ( )

13. அடியிற் கண்டவற்றுள் எப்பொருளின்மீது எச்சில் கிரியை செய்கிறது? (a) ஸ்டார்ச்சு (b) கொழுப்பு (c) புரோட்டீன் (d) வைட்டமின்கள். ( )

14. அடியிற் கண்டவற்றுள் எதற்கு என்ஸைம் என்பது மற்றொரு பெயர்? (a) நொதி (b) விஷம் (c) ஸீரம் (d) பாக்டிரியம் (e) எதிர்பொருள் (Anti-body). ( )

15. உஷ்ணத்தினுல் எளிதில் அழிக்கப்படுகிற வைட்டமின் : (a) வைட்டமின் E (b) வைட்டமின் C (c) வைட்டமின் A (d) வைட்டமின் B (e) வைட்டமின் D ( )

16. டயலின் உள்ள சுரப்பு நீரை உண்டாக்குவது : (a) கல்லீரல் (b) கணையம் (c) எச்சிற் சுரப்பி (d) இரைப்பை (e) எண்ணெய் சுரப்பி. ( )

17. ஸ்டார்ச்சுப் பொருளைத் தாக்கும் என்ஸைம் யாது? (a) பித்தநீர் (b) பெப்ஸின் (c) டயலின் (d) ஸெக்ரடீன் (e) தைராக்ஸின். ( )

18. மனிதனுக்குச் சுமார் எத்தனை வயது காலத்தில் நிலைத்த பற்கள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன? (a) நான்கு வருஷங்கள் (b) ஆறுமாதங்கள் (c) பன்னிரண்டு வருஷங்கள் (d) இருபத்தொரு வருஷங்கள் (e) ஏழு வருஷங்கள். ( )

19. பற்களைப் பாதுகாக்கும் உறுதியான பொருள் : (a) தந்தினி (b) சிப்பி (c) பற்சோறு (d) பற்சிகரம் (e) எலும்பு. ( )

20. பித்தநீரின் வேலை : (a) ஸ்டார்ச்சை ஜீரணிப்பது (b) புரோட்டீனைக் கரைப்பது (c) கொழுப்பைக் கூழ்போலாக்குவது (d) சர்க்கரையை உட்கவர்தல் (e) விஷப்பொருள்களை உட்கவர்தல். ( )

21. டிரைப்ஸின் (Tripsin) எதில் காணப்படுகின்ற நொதி (ferment)? (a) கணையநீரில் (b) இரைப்பை நீரில் (c) உமிழ் நீரில் (d) பித்தநீரில் (e) குடல் நீரில். ( )

22. பெப்ஸின் எதில் காணப்படுகிறது? (a) கணையநீர் (b) இரைப்பை நீர் (c) பித்தநீர் (d) குடல் நீர் (e) எச்சில் ( )

23. டயலின் (Ptyalin) எதில் காணப்படுகிறது? (a) பித்தநீர் (b) கணையநீர் (c) குடல் நீர் (d) உமிழ் நீர் (e) இரைப்பை நீர். ( )

24. அரிசிச் சாதம் எதனுல் ஜீரணிக்கப்படுகிறது? (a) இரைப்பை நீர் (b) உமிழ்நீர் (c) தைராக்ஸின் (d) பித்த நீர் (e) நிணநீர். ( )

25. பல் சொத்தையாய் விடுவதை (Tooth decay) எதனுல் வெகு திறமாய்த் தடுத்துவிடலாம்? (a) பிரதிதினமும் காலையில் வெந்நீரில் எலுமிச்சம்பழ இரசத்தை விட்டுக் குடிப்பதால் (b) ஒவ்வொரு தடவையும் ஆகாரம் உட்கொண்ட பிறகு பல்லைச் சுத்தம் செய்வதால் (c) படுக்கைக்குப் போகும் தருணத்தில் பழுக்காத காயைத் தின்பதால் (d) பல் பேஸ்டுக்குப் பதிலாகப் பற்பொடியை உபயோகிப்பதால் (e) எத்தனை தரம் முடியுமோ அத்தனை தரம் ஐஸ்க்ரீம் சாப்பிடுவதால். ( )

26. இரைப்பை நீர் எவ்விடத்தில் காணப்படுகிறது? (a) வாய் (b) இரைப்பை (c) முன் சிறுகுடல் (d) சிறுகுடல் (e) பெருங்குடல். ( )

27. சிறுகுடலின் அலைகள்போன்ற சுருக்கங்களின் பெயர் : (a) கழிவு (b) வளர்சிதை மாற்றம் (c) ஆஸ்மோஸிஸ் (d) குடல் தசை இயக்கம் (e) உட்கவர்தல். ( )

28. ஆகாரப் பொருளை அரைப்பதில் முக்கியமாக உபயோகிக்கப்படும் பற்கள் : (a) வெட்டுப் பற்கள் (b) கோரைப் பற்கள் (c) முன் கடைவாய்ப் பற்கள் (d) பின் கடைவாய்ப் பற்கள். ( )

29. Villi என்பவை : (a) மூச்சுக் குழலின் உள் தோலில் (lining) உரோமம் போன்ற வளர்ச்சிகள் (processes) (b) இரைப்பையின் உட்புறத்திலுள்ள சுரப்பிகள் (glands) (c) சிறுகுடலிலுள்ள சிறிய விரல்கள் போன்ற வளர்ச்சிகள் (processes) (d) கணையத்திலுள்ள சுரப்பிகள். ( )

30. தேகமானது தனக்கு வேண்டிய நைட்ரஜனை அநேகமாக முழுவதையும் எதிலிருந்து எடுத்துக்கொள்ளுகிறது? (a) நாம் உட்கொள்ளும் மூச்சு வாயுவிலிருந்து (b) கொழுப்புள்ள ஆகாரத்திலிருந்து (fatty food) (c) சர்க்கரையிலிருந்து (d) ஸ்டார்ச்சிலிருந்து (e) புரோட்டீன் உணவுகளிலிருந்து. ( )

31. மட்டமாய்ப் (flat) படுத்திருப்பவன் ஒருவன் நீரை அருந்தக் கூடுவது ஏனென்றால்: (a) நீரானது திரவப்பொருள் (b) புவி ஈர்ப்புத் தண்ணீர் ஓட்டத்திற்கு உதவியாயிருக்கிறது (c) விழுங்குவது அனிச்சைச் செயல் (d) குரல் வளை வாய் (Glottis) குரல்வளை மூடியால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. ( )

32. இரத்தத்திலுள்ள ஹீமொகுளோபினின் வேலை: (a) கழிவுப் பொருள்களை அழித்தல் (b) அன்னிய ஜீவிகளை அழித்தல் (c) உணவை எடுத்துச் செல்லுதல் (d) பிராணவாயுவை எடுத்துச் செல்லுதல். ( )

33. இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் வேலையானது: (a) திசுக்களுக்குஆகாரத்தைக் கொண்டு போவது (b) வியாதியை யுண்டு பண்ணும் கிருமிகளோடு போராடுவது (c) திசுக்களுக்கு ஆக்ஸிஜனைக் கொண்டு போவது (d) திசுக்களை அமைத் தெழுப்புவது. ( )

34. பயனற்றுப்போன இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் எந்தக் கருவியின் கிரியையால் அழிக்கப்படுகின்றன? (a) பெருங்குடல் (b) இதயம் (c) கணையம் (d) இரைப்பை (e) கல்லீரல். ( )

35. தமனிகளில் (a) பிராணவாயு கலந்த இரத்தம் மாத்திரம் ஓடுகிறது. (b) பிராணவாயு அற்ற இரத்தம் ஓடுகிறது (c) பிராணவாயு கலந்த இரத்தத்தை அல்லது பிராணவாயு அற்ற இரத்தத்தை இதயத்தின் வென்டிரிக்கிளிலிருந்து வெளியே எடுத்துச் செல்லுகிறது (d) ஜீரணமடைந்த உணவை உட்கிரகிக்கிறது. ( )

36. அர்த்த சந்திர வால்வுகள் காணப்படுவது எங்கே? (a) மேற்பெருஞ்சிரை இதயத்தில் நுழையுமிடம் (b) நுரையீரல் சிரை இதயத்தில் நுழையுமிடம் (c) தமனி இரத்தத் தந்துகிகளாகப் பிரியுமிடம் (d) மகாதமனி இதயத்திலிருந்து கிளம்புமிடம் (e) இரத்தத் தந்துகிகள் சேர்ந்து சிரைகளாகுமிடம். ( )

37. இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் எவ்விடத்தில் தயாரிக்கப்படுகின்றன? (a) மூளை (b) எலும்பு மஜ்ஜை (Bone manow) (c) கல்லீரல் (d) தண்டுவடம் (e) இதயம். ( )

38. இரத்த வெள்ளணுக்களின் வேலை: (a) திசுக்களுக்கு ஆக்ஸிஜனைக்கொண்டு போதல் (b) திசுக்களிலிருந்து கார்பன்-டை ஆக்ஸைடைக் கிரகித்துக்கொள்வது (c) உட்புகுந்து காக்கும் கிருமிகளுடன் போராடுவது (d) கட்டியாவதற்கு உதவி (e) திசுக்களுக்கு உணவைக் கொண்டு போதல். ( )

39. சிறுநீரகங்களின் முக்கியமான வேலை: (a) புதிய இரத்த ஸெல்களை உண்டாக்குவது (b) ஆகாரப் பொருள்களை உட்கவர்தல் (c) இரத்தக் கழிவுப் பொருள்களை நீக்குதல் (d) இரத்தத்திலுள்ள சர்க்கரையை அழிப்பது (e) சுரப்பிகள் சுரப்பு நீர்களை உண்டாக்குவதைச் செம்மையாக்குதல். ( )

40. உஷ்ணத்தையும், சக்தியையும் உண்டாக்குவதற்காக உணவுப் பொருள் எம்முறையால் உபயோகப்படுகிறது? (a) ஜீரணம் (b) கழிவு (c) ஆக்ஸிகரணம் (d) சுரப்பு (e) தன்மயமாக்கல். ( )

41. சிறுநீரகங்கள் முக்கியமாகக் கழிக்கும் பொருள்: (a) நீராவி (b) சிறுநீர் உப்பு (c) கார்பன் டை ஆக்ஸைடு (d) பாழாய், நீங்கின ஆகாரம் (waste food) (e) சாதாரண உப்பு. ( )

42. ஸ்பரிச அணுக்கள் (Tactile corpuscles) எவ்விடத்தில் காணப்படுகின்றன? (a) இரத்தம் (b) நிணநீர் (c) தோல் (d) கண் (e) காது. ( )

43. சுவாசம் என்பது யாது? (a) உயிருள்ள அங்கஜீவியும், அதன் சூழ்நிலையும் வாயுப் பொருளை மாற்றிக்கொள்ளுதல் (b) ஸ்டார்ச்சுத் தயாரித்தல் (c) சில பிராணிகளின் வழக்கம் (d) ஆக்ஸிஜனை வெளிப்படுத்தும் ஒரு செயல் (e) உணவுப் பொருளைச் சேமித்து வைப்பது. ( )

44. காற்றுப் பைகள் காணப்படும் இடங்கள்: (a) இரத்தக் குழாய்கள் (b) தோல் (c) நுரையீரல்கள் (d) சிறுநீரகங்கள் (e) இரைப்பை. ( )

45. முள் எலும்புகள் அடியிற் கண்டவற்றுள் எதன் பாகங்கள்? (a) மூளை (b) தண்டுவடம் (c) இடுப்பெலும்புக் கட்டு (d) பற்கள் (e) முதுகெலும்பு. ( )

46. முழங்கை எலும்பின்மேல் ஆர எலும்பு இயங்குவது எந்த மூட்டுக்கு உதாரணமாகும்? (a) மூளை மூட்டு (b) பந்து கிண்ண மூட்டு (c) அசையா மூட்டு (d) வழுக்கு மூட்டு (e) கீல் மூட்டு. ( )

47. பிடர் அச்சானது (Axis): (a) முதல் முள்ளெலும்பு (b) கடைசி முள்ளெலும்பு (c) மார்புப் பிரதேசத்திலுள்ள

முள்ளெலும்பு (d) இடுப்பெலும்புப் பிரதேசத்திலுள்ள முள்ளெலும்பு (e) இரண்டாவது முள்ளெலும்பு ( )

48. அட்லஸ் என்பது: (a) முதல் முள் எலும்பு (b) கடை முள் எலும்பு (c) இரண்டாவது முள் எலும்பு (d) மார்புப் பிரதேசத்திலுள்ள முள் எலும்பு (e) இடுப்புப் பிரதேசத்திலுள்ள முள் எலும்பு. ( )

49. இருதலைத் தசையானது (a) நெம்பு கோல்களின் இரண்டாவது வகுப்புக்கு (b) இயங்கு தசைக்கு (c) வரித் தசைக்கு (d) இயக்கு தசைக்கு உதாரணமாகும். ( )

50. சுருக்கு தசைக்கு உதாரணம் எதில் காணப்படுகிறது? (a) இதயம் (b) குடல் வாய் (c) சிறுநீரகம் (d) உதரவிதானம் (e) உணவுக்குழாய். ( )

51. இயக்கு தசை காணப்படும் உறுப்புக்கு உதாரணம். (a) இருதலைத்தசை (b) குடல்கள் (c) இரைப்பை (d) இதயம் (e) சிறுநீரகங்கள். ( )

52. இயங்கு தசைகள் எவ்விடத்தில் காணப்படுகின்றன? (a) விரல்களில் (b) கால்களில் (c) இரைப்பையில் (d) முகத்தில் (e) நாக்கில் ( )

53. அனிச்சா தசைகள் எவ்விடத்தில் காணப்படுகின்றன? (a) குடல்கள் (b) விரல்கள் (c) கால்கள் (d) நாக்கு (e) முகம். ( )

54. ஒருவனைத் தலையில் பலமாக அடித்தால் அவன் மயக்கமாக விழுவதற்குக் காரணம்: (a) அவன் சிறுமூளை வேலை செய்யாமல் நின்றுவிடுகிறது (b) முகுளம் காயப்படுகிறது (c) பெருமூளை அதிர்ச்சி அடைகிறது (d) தண்டுவடம் முடக்கப் படுகிறது. ( )

55. சுவாசித்தலைக் கட்டுப்படுத்தும் உறுப்பு: (a) பெருமூளை (b) தண்டுவடம் (c) சிறுமூளை (d) முகுளம். ( )

56. குடிகாரன் நடப்பதில் தள்ளாடுவது ஏனென்றால்: (a) பெருமூளை செயலற்றிருக்கிறது (b) சிறுமூளை பாதிக்கப் பட்டிருக்கிறது (c) தண்டுவடம் தன் வேலையை நிறுத்தியிருக்கிறது (d) இயக்கு நரம்புகள் சக்தியிழந்திருக்கின்றன ( )

57. மூளையின் எந்தப் பாகம் உயிருக்கு இன்றியமையாத உறுப்புக்களைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கானது? (a) பெருமூளை (b) தண்டுவடம் (c) சிறுமூளை (d) முகுளம். ( )

58. சோர்வுக்குக் காரணம்: (a) ஆகாரமின்மை (b) கழிவுப் பொருள்கள் திரண்டிருப்பது (c) ஒழுங்கான தேகப்பயிற்சியின்மை (d) ஈரப்பதமுள்ள வாயு. ( )

59. அனிச்சைச் செயலுக்கு மையம்: (a) முகுளம் (b) தண்டுவடம் (c) பெருமூளை (d) Pons (e) சிறுமூளை. ( )

60. சத்தம் அறிவதற்கான நரம்பு நுனிகள் எவ்விடத்தில் வைக்கப்பட்டு இருக்கின்றன? (a) செவிப்பறை (b) நத்தை எலும்பு (c) அரைவட்டக் குல்லியங்கள் (Semi circular canals) (d) யூஸ்டேசியன் குழல்கள் (e) மத்தியச் செவி. ( )

61. எண்ணெய் சுரப்பிகள் எவ்விடத்தில் காணப்படுகின்றன? (a) மேல் தோலில் (b) உணவுப் பாதையில் (c) அடித் தோலினுடைய மேல் படைகளில் (d) கண்ணில் (e) மூளையில். ( )

62. ஸ்பரிச உறுப்புகள் எவ்விடத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன? (a) தோல் (b) நாக்கு (c) கண் (d) தசை (e) எலும்புகள் ( )

63. பிரேரணத்துக்கு (தூண்டுவதற்கு stimuli)ப் பிரிதிக் கிரியை (Response) என்னவென்று சொல்லுவது? (a) கழிவு (b) இனப் பெருக்கம் (c) பொறி உணர்ச்சி (d) ஜீரணம் (e) சுவாசம்.

64. முகம் சிவத்தல் (Blushing) எதன் வசத்திலிருந்து (is controlled by)? (a) பரிவு நரம்பு மண்டலம் (b) சிரைகள் (c) உணர்ச்சி நரம்புகள் (d) தோலிலுள்ள துவாரங்கள் (e) பெருமூளை. ( )

65. மூச்சு மூலத்தானம் (Respiratory centre) எவ்விடத்திலிருந்து? (a) சிறுமூளை (b) பெருமூளை (c) தண்டுவடம் (d) முகுளம் (e) Pons. ( )

66. கண் பார்வையைச் சார்ந்த நரம்புகளின் நுனிகள் எவ்விடத்தில் அமைந்துள்ளன? (a) கிருஷ்ண படலம் (b) கண்மணி (c) விழித்திரை (d) லென்ஸ் (e) விழியடிக் கரும்படலம். ( )

67. உடலின் அதிவளர்ச்சி (Gigantism) (a) சிறுநீரகச் சுரப்பிகளின் (Adrenal glands) அதிக சுறுசுறுப்பினுல் (Over-activity) (b) பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் அதிக சுறுசுறுப்பினுல் (c) தைமஸ் சுரப்பியின் அதிக சுறுசுறுப்பினுல் (d) தைராயிடு சுரப்பியின் அதிக சுறுசுறுப்பினுல் உண்டாகிறது. ( )

68. தைராயிடு எதன் அருகில் காணப்படுகிறது? (a) மூச்சுக்குழல் (b) இதயம் (c) சிறுநீரகங்கள் (d) நுரையீரல் (e) குடல்கள். ( )

69. அட்ரெனல்கள் எதற்கு அருகில் காணப்படுகின்றன? (a) சுவாசக் குழாய் (b) இதயம் (c) நுரையீரல் (d) சிறுநீரகங்கள் (e) இரைப்பை. ( )

B

காலியாக விட்டிருக்கும் இடங்களில் பொருத்தமான வார்த்தை அல்லது வார்த்தைகளைப் பதிந்து பூர்த்தி செய்யவும்:–

1. கார்போ ஹைட்ரேட்டுகள் சரீரத்துக்கு ——— த் தருகின்றன.

2. காய்கறிகளை வேகவைக்கும்போது அவற்றுடன் ரொட்டி உப்பைச் சேர்த்தால் அது ——— அழித்துவிடுகிறது.

3. தேகத்தை வளர்ப்பதற்குத் தேவையான உணவுப் பொருள்களின் வகை ——— ஆகும்.

4. ஆகாரத்தில் வைட்டமின் D இல்லாமலிருந்தால் ——— உண்டாகிறது.

5. வைட்டமின் B-யை **ant-neutritic Vitamin** என்றும் சொல்வதுண்டு; ஏனென்றால் ———.

6. ஸ்கர்வி உண்டாவதற்குக் காரணம் ———.

7. சூரிய வெளிச்சம் நமது சரீரத்துக்கு ——— வைட்டமினைச் சேர்க்கிறது.

8. ——— வைட்டமின் அதிகமாயுள்ள உணவை எடுத்துக்கொள்வதால் அந்திக் குருடு (Night blindness) வராமல் தடுக்கலாம்.

9. **Vitamin C** இல்லாமை ——— ஐ உண்டாக்குகிறது.

10. D வைட்டமின் இல்லாமை ——— க்குக் காரணமாகிறது.

11. எலும்புகளைப் பலப்படுத்தி வளர்ப்பதற்கு அவசியமான வைட்டமின் ———.

12. ——— குடலில் ஜீரணித்தல் எதுவும் நடைபெறுவதில்லை.

13. பித்தநீர் கொழுப்புக்களை ——— ஆக மாற்றுகிறது.

14. பற்களுக்குக் கெட்டித் தன்மையையும், பளபளப்பையும் தரும் பொருள் ———.

15. **Amylase** ஆனது ஸ்டார்ச்சை ——— ஆக மாற்றுகிறது.

16. பித்தநீர் கொழுப்புக்களை ——— ஆகவும், ——— ஆகவும் மாற்றுகிறது.

17. இதயத்தை நோக்கி இரத்தத்தைக் கொண்டுபோகும் இரத்தக் குழாய்களுக்கு ——— என்று பெயர்.

18. இரத்த வெள்ளணுக்கள் இரத்தத்துக்குள் புகும் ——— களை அழித்துவிடுகின்றன.

19. இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை வெளியே கொண்டு போகும் குழாய்களுக்கு ——— என்று பெயர்.

20. இதயத்தின் இடது ஆரிக்கலுக்கும், இடது வென்டிரிக்கிளுக்கும் நடுவிலுள்ள வால்வுகள் ———.

21. அசுத்தமான இரத்தமிருக்கும் தமனி (Artery) ———.

22. வைத்தியர்கள் வழக்கமாய் நாடித்துடிப்பை (Pulse) உணர்ந்து பார்க்கும் இடம் ———.

23. எல்லாவற்றிலும்விட மிகத் தடிப்பான பக்கங்களையுடைய (wall) இதயத்தின் அறை ———.

24. சாதாரண சௌக்கிய நிலையிலிருக்கும் வயதுவந்த (adult) மனிதனுடைய நாடித்துடிப்பு வேகம் ——— வரை இருக்கும்.

25. தோலில் உள்ள கழிவு உறுப்புக்கள் ———.

26. நுரையீரல்கள் ——— கழிக்கின்றன.

27. நுரையீரல்கள் ——— ஐயும், ——— ஐயும் கழிக்கின்றன.

28. முதுகெலும்பு பல ——— ஆல் ஆகியது.

29. மனிதனுடைய எலும்புக் கூட்டில் அசையா மூட்டுக்கு (immovable joint) உதாரணம் ——— ல் காணப்படுகின்றது.

30. தோள் பட்டையில் காணப்படுகிற மூட்டு வகைக்கு ——— என்று பெயர்.

31. சிறுகுடல்வாய் ——— என்ற ஒருவகைத் தசையைச் சேர்ந்தது.

32. இதயத்தின் தசை ——— தசைக்கு ஒரு உதாரணமாகும்.

33. இரைப்பையிலிருந்து சிறு குடலுக்குப் போகிற துவாரத்தில் இருக்கும் சுருக்கு தசையானது ——— க்கு உதாரணமாகும்.

34. முகுளமானது எல்லா ——— ஐயும் நடத்தி வைப்பதற்கான மூளையின் பாகம்.

35. அநிச்சைச் செயலுக்கு (Reflex action) மையஸ்தானம் (centre) ———.

36. செய்கை நரம்புகள் ——— செய்திகளைக் கொண்டு போகின்றன.

37. உணர்ச்சி நரம்புகள் செய்திகளை ——— லிருந்து ——— க்குக் கொண்டு போகின்றன.

38. கண் கொட்டுவது ஒரு ——— செயல்.

39. கண்ணின் அறைக்குள் ஒளியின் பிரவேசத்தை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கான பாகம் ———.

40. தசைகளில் கழிவுப் பொருள்கள் சேர்ந்து நிற்பது (accumulation) ———க்குக் காரணமாகிறது.

41. ஒருவன் பரபரத்த நிலையிலிருக்கையில் அவனைச் சுறுசுறுப்பாக வேலையில் தூண்டும் சுரப்பி———.

C

அடியிற்கண்ட வினாக்களுக்கு வார்த்தை அல்லது வார்த்தைகளைக் கொண்டு விடை தருக:—

1. வைட்டமின் B குறைவினால் உண்டாகும் வியாதி யாது? ( )

2. உஷ்ணத்தை வெகுவாகத் தடுத்து நிற்கும் வைட்டமின் யாது? ( )

3. சரியான போஷணையும், ஆரோக்கியமும் நீடித்திருப்பதற்காக உணவுகளில் மிகச் சிறிய அளவு அவசியமாக இருக்க வேண்டிய பொருளுக்கு என்ன பெயர் தரப்பட்டிருக்கிறது?

4. நல்ல ருசிகரமான ஆகாரப் பொருள்களைப் பார்த்த மாத்திரத்தில் வாயில் ஏன் ஜலம் ஊறுகிறது? ( )

5. உஷ்ணத்தால் சுலபமாய் அழிக்கப்படும் வைட்டமின் யாது? ( )

6. எந்த வைட்டமின் இல்லாமையால் மாலைக்கண் (Night blindness) உண்டாகிறது? ( )

7. உஷ்ணத்தை எதிர்த்து நிற்கும் சக்தி அதிக குறைவாயுள்ள (least resistant to heat) வைட்டமின் எது? ( )

8. ஆகாரப் பொருளை உறிஞ்சிக்கொள்வதற்கு இரைப் பையைவிடச் சிறு குடல்கள் திறமானவையாயிருப்பது ஏன்? ( )

9. கணையத்தின் வேலை யாது? ( )

10. இதயத்திலிருந்து நுரையீரல்களுக்கு அசுத்தமான இரத்தத்தைக் கொண்டு போகும் இரத்தக் குழாயின் பெயர் என்ன? ( )

11. இரத்தத்துக்கும், தேகத்திலுள்ள ஸெல்களுக்கும் எந்தப் பொருள்களின் பரிவர்த்தனை நடக்கிறது? ( )

12. வால்வுகள் ஏன் தமனிகளுக்கு எதிரே (against) வைக்கப்படாமல் சிரைகளின் வழியே (along the Veins) வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன? ( )

13. இரத்த வெள்ளணுக்களின் முக்கியமான வேலை என்ன? ( )

14. தமனியைச் சிரையுடன் (Artery with Vein) சம்பந் தப்படுத்துவது யாது? ( )

15. இதயத்தின் போர்வைக்கு (covering) என்ன பெயர்? ( )

16. இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் பிரதான வேலை யாது?

17. இதயத்திலிருந்து சுத்தமான இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும் குழாயின் பெயர் என்ன? ( )

18. மனித தேகத்திலிருந்து கழிவுப் பொருள்களை நீக்குகிற மண்டலத்தின் பெயர் யாது? ( )

19. 100 கஜப் பந்தய ஓட்ட ஆரம்பத்தில்விட, அது முடிந்த பிறகு, ஓடின பையன் ஏன் அதிக துரிதமாக மூச்சுவிடுகிறான்? ( )

20. முழங்கையில் காணப்படும் மூட்டு எவ்வகையைச் சேர்ந்தது? ( )

21. இச்சா சக்திக்குக் கட்டுப்பட்டிருக்கிற தசை வகைக்கு என்ன பெயர்? ( )

22. சிறு மூளையின் வேலை யாது? ( )

23. மூளையின் எந்தப் பாகம் சுவாசிப்பதைக் கட்டுப் படுத்துகிறது? ( )

24. தண்டு வடத்தின் முக்கியமான வேலை யாது? ( )

25. சுவாசிப்பதைக் கட்டுப்படுத்துவது நரம்பு மண்டலத் தின் எந்தப் பாகம்? ( )

26. கண்ணின் எந்தப் பாகத்தின்மேல் பிம்பம் படுகிறது? ( )

27. தைராயிடு சுரப்பி தரும் சுரப்பு நீர் யாது? ( )

28. நாளமில் சுரப்பிகளின் இரசாயனச் சுரப்பு நீர்களுக்கு என்ன பெயர்? ( )

29. 15-வயது பையன்களில் சிலர் 6′ 9″ உயரமாய் இருப்பதின் காரணம் யாது? ( )

30. நிணநீரின் முக்கிய வேலை யாது? ( )

D

A என்னும் பத்தியில் சில விவரங்களும், B என்னும் பத்தியில் அவற்றிற்குச் சம்பந்தமுள்ள விவரங்களும் தரப்பட்டிருக்கின்றன. B-யிலுள்ள ஒவ்வொரு விவரத்துக்கும் அத்தியந்த பொருத்தமுள்ள விவரத்தை A-யிலிருந்து தெரிந்தெடுத்துக் காலியாக விட்டிருக்கும் இடத்தில் அதன் எண்ணைப் பதியவும்:—

மாதிரி:

A	B	விடை
1. சாதாரண உப்பு	மூலகப்பொருள் (element)	(3)
2. பீரங்கி மருந்து	கூட்டுப்பொருள் (compound)	(1)
3. கந்தகம்		
4. கடல் நீர்		

I

A	B	
1. பித்தநீர்	இரத்தம் கட்டித் தட்ட உபயோகப் படுகிறது	( )
2. இரைப்பை நீர்	அயல் பொருள்களை விழுங்கி விடுகிறது	( )
3. வைபிரின்	ஸ்டார்ச்சை ஜீரணிக்கிறது	( )
4. இரத்தச் சிவப்பணு	புரோட்டீனை ஜீரணிக்கிறது	( )
5. ஆல்புமின்	ஆக்ஸிஜனை எடுத்துச் செல்லுகிறது	( )
6. டயலின்		
7. இரத்த வெள்ளணு		

II

A	B	விடை
1. சர்க்கரை	வைட்டமின் A	( )
2. பசுமையான இலைகள்	வைட்டமின் B	( )
3. விதைகளின் முளைகள்	வைட்டமின் C	( )
4. வெயில்	வைட்டமின் D	( )
5. நல்லெண்ணெய்	வைட்டமின் E	( )
6. முளை கண்டிருக்கும் தானியங்கள்		
7. யீஸ்டு		

III

1. இரைப்பை நீர்	இரத்தத்தைக் கட்டித் தட்டச் செய்கிறது (clot)	( )
2. வைபிரின் (Fibrin)	சர்க்கரையை ஜீரணிக்கிறது	( )
3. இரத்த வெள்ளணுக்கள்	புரோட்டீன் ஜீரணிக்கிறது	( )
4. Adrenalin	பாக்டீரியாவைச் சூழ்ந்து கொள்ளுகிறது	( )
5. பித்தநீர்		
6. Amylase	கொழுப்புகளை ஜீரணிக்கிறது	( )

IV

1. தைராக்ஸின்		
2. அட்ரினலின்	இரத்தத்திலுள்ள சர்க்கரை அளவைக்கட்டுப் படுத்த	( )
3. வைபிரின் (Fibrin)	இரத்தத்தைக் கட்டியாக்க (clotting)	( )
4. ட்ரிப்ஸின்		
5. அமிலேஸ்	ஸ்டார்ச்சை ஜீரணிக்க	( )
6. இன்ஸுலின்	வளர்ச்சிக்காக	( )
7. லிபேஸ் (Lipase)	புரோட்டீன்களை ஜீரணிக்க	( )

V

A	B	விடை
1. இதயத்திலிருந்து சுத்த இரத்தத்தைக் கொண்டு வரும் இரத்தக் குழாய்	மேற்பெருஞ்சிரை மகாதமனி	( ) ( )
2. நுரையீரல்களுக்கு (Lungs) அசுத்த இரத்தத்தைக் கொண்டு போகும் இரத்தக் குழாய்	நுரையீரல் தமனி நுரையீரல் சிரை	( )
3. நுரையீரலிலிருந்து இதயத்துக்குச் சுத்த இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும் இரத்தக் குழாய்	இரத்த தந்துகி	( ) ( )
4. உடம்பின் எல்லா மேல் பாகங்களிலிருந்தும் அசுத்த இரத்தத்தைக் கொண்டுவரும் இரத்தக் குழாய்		
5. ஒரு தமனியையும், சிரையையும் சேர்க்கும் சின்னஞ் சிறிய (tiny) இரத்தக் குழாய்		
6. உடம்பின் எல்லாக் கீழ் பாகங்களிலிருந்தும் அசுத்த இரத்தத்தைக் கொண்டு வரும் இரத்தக் குழாய்		
7. இதயத்துக்கே இரத்தத்தைத் தரும் இரத்தக்குழாய்		

VI

1. சுவாசக் குழாய்	சுரப்பு உறுப்பு	( )
2. இதயம்	பொறி	( )
3. பற்கள்	இரத்த ஓட்ட உறுப்பு	( )
4. தோல்	கழிவு உறுப்பு	( )

	A	B	விடை
5.	கல்லீரல்	மூச்சு உறுப்பு	( )
6.	குடல் வால்		
7.	சிறுநீரகம்		

VII

	A	B	விடை
1.	மேற்கை எலும்பு	சுரப்பிக்கும் உறுப்பு	( )
2.	தைராயிடு	இந்திரியம்	( )
3.	சுவை அரும்புகள்	கழிவு உறுப்பு	( )
4.	நுரையீரல்	இரத்த ஓட்ட உறுப்பு	( )
5.	சிறு குடல்கள்	ஜீரணிக்கும் உறுப்பு	( )
6.	இதயம்		
7.	தசை		

VIII

	A	B	விடை
1.	தேகம், மனம் இவற்றின் திட்டமான (normal) வளர்ச்சியை ஒழுங்கு படுத்துகிறது	எண்ணெய் சுரப்பிகள்	( )
2.	தோலைப் பளப்பளப்பாகவும், ஈரமாயும் வைத்துக்கொள்ளும் திரவத்தைச் சுரப்பிக்கிறது (secretes).	நிணநீர் சுரப்பிகள்	( )
		இரைப்பைநீர் சுரப்பி	( )
3.	ஒரு இந்திரியத்தைச் (sense organ) சுத்தமாக்குகிற திரவத்தைச் சுரப்பிக்கிறது.	தைராய்டு சுரப்பி	( )
		கண்ணீர் சுரப்பி	( )
4.	ஜீரணிப்பதில் உதவும் நீரைச் சுரப்பிக்கிறது.		
5.	சரீரத்தின் உஷ்ண நிலையை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கு உதவிபுரியும் திரவத்தைச் சுரப்பிக்கிறது.		
6.	இதயத்துடிப்பைத் தூண்டும் (stimulates heart beat) திரவத்தைச் சுரப்பிக்கிறது.		
7.	இரத்த வெள்ளணுக்களைத் தயாரிக்கிறது.		

பிராணி நூல்

A

அடியிற் கொடுத்திருக்கிற ஒவ்வொரு வினவுக்கும் நான்கு அல்லது ஐந்து விடைகள் தரப்பட்டிருக்கின்றன. அவற்றுள் ஒன்றே ஒன்றுமட்டுமே சரியான அல்லது பொருத்தான விடையாகும். அந்த விடைக்குரிய வரிசை எண் குறியை அதற்கென —வளைவுகளுக்கு இடையே—விடப்பட்ட இடத்தில் குறிக்கவும்:—

1. நத்தையின் உணவு: (a) அழுகிப்போன அங்ககப் பொருள்கள் (b) இலைகள் (c) பூச்சிகள் (d) இரத்தம். ( )

2. மண்புழு எதன் உதவியைக்கொண்டு ஆகாரத்தை உண்கிறது? (a) தாடைகள் (b) ராடுலா (c) தாடையில்லாத வாய் (d) வெட்டும் பற்கள். ( )

3. பட்டுப் புழுவிற்கு உத்தமமான உணவு: (a) முசுக் கட்டைச் செடியின் இலை (b) வேப்பிலை (c) பூஞ்சணம் (d) பாசி. ( )

4. உறிஞ்சிகள் (Suckers) எதில் காணப்படுகின்றன? (a) வண்ணத்துப் பூச்சி (b) அமீபா (c) மண்புழு (d) பல்லி (e) அட்டை. ( )

5. பட்டு எதிலிருந்து எடுக்கப்படுகிறது? (a) பிளாக்ஸ் (Flax) (b) புழுக்கூடு (c) பட்டுப் பூச்சி (d) கம்பளிப்புழு. ( )

6. தவளையின் பின் கால்களின் அமைப்பின் உபயோகம்: (a) குதித்தல் (b) நீந்துதல் (c) நீந்துதலும், குதித்தலும் (d) ஊர்ந்து செல்லுதல். ( )

7. பாதத்தில் உள்ள தசைகளை உபயோகித்து நகரும் பிராணி: (a) பாம்பு (b) நத்தை (c) கம்பளிப்புழு (d) பல்லி. ( )

8. நத்தையின் கோழைத்திரவம் (Mucus) (a) தலையிலிருந்து (b) ஓட்டிலிருந்து (Shell) (c) உணர்ச்சிக் கொம்புகளிலிருந்து (Tentacles) (d) பாதத்திலிருந்து சுரந்து வருகிறது. ( )

9. பாம்புகளின் விலா எலும்புகள், (a) பந்து கிண்ண மூட்டால் (b) கீல் மூட்டால் (c) முளை மூட்டால் (d) வழுக்கு மூட்டால் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ( )

10. பல்லியானது கூரையின் அடித்தலத்தின்மேல் ஊர்ந்து செல்லக் கூடுவது ஏனென்றால் (a) அதன் விரல்களின்கீழ்க்

காற்றுப் பைகள் இருக்கின்றன. (b) அது தசைகளுள்ள பாதத்தை யுடையது. (c) விரல்களில் பற்றிக்கொள்ளும் கொக்கிகள் இருக்கின்றன. (d) Setae இருக்கின்றன. ( )

11. சலனத்துக்காக வேண்டி, தசையுள்ள பாதம் எதற்கு இருக்கிறது? (a) மண்புழு (b) பல்லி (c) பாம்பு (d) அட்டை (e) நத்தை. ( )

12. Setae எதில் காணப்படுகின்றன? (a) பாம்பு (b) வண்ணத்துப் பூச்சி (c) தவளை (d) பல்லி (e) மண்புழு. ( )

13. இடப்பெயர்ச்சி (Locomotion)க்காகத் தசைப்பற்றுள்ள பாதம் (Muscular foot) எதற்குண்டு? (a) மண்புழு (b) பல்லி (c) அட்டை (d) நத்தை (e) பாம்பு. ( )

14. நகர்வதில் ஒட்டுறுப்புகளை (Suckers) உபயோகப் படுத்தும் பிராணி: (a) நத்தை (b) அட்டை (c) மண்புழு (b) பாம்பு (e) பல்லி. ( )

15. எல்லா உயிரினங்களுக்கும் பொதுவாக உள்ள மிகச் சிறிய அமைப்பு: (a) திசு (b) ஸெல் (c) அங்கம் (d) இரத்தம். ( )

16. முள்ளம்பன்றியின் மேற்போர்வை உதவுதல்: (a) எதிரிகளைத் தாக்குவதற்தாக (b) எதிரிகளிடமிருந்து தப்பித்துக் கொள்ளுவதற்காக (c) எதிரிகளிடமிருந்து தப்பித்துக்கொள்ளுவதற்கும், எதிரிகளைத் தாக்குவதற்கும் (d) அழகிற்காக. ( )

17. Drone என்றால் (a) ஒரு பறவை (b) ஒரு புழு (c) தேனீ (d) பியூப்பா. ( )

18. காப்புத்தோற்ற ஒற்றுமைக்குச் சரியான உதாரணம்: (a) தத்துக்கிளி (b) குச்சிப்பூச்சி (c) காகம் (d) பாம்பு (e) ஆமை.

19. கிளிகள் தங்களை எவ்விதத்தில் காப்பாற்றிக்கொள்கின்றன? (a) காப்பு நிறம் (b) அனுகரணம் (Mimicry) (c) பறந்து ஓடிப்போதல் (d) கூரான மூக்கு (e) மரத்தின் மேலேறும் சக்தி. ( )

20. ஜந்து ஒன்றின் அமைப்பின் மூலக்கூறு (Structural unit of a living body): (a) புரோட்டோ பிளாஸம் (b) ஸெல்லுலோஸ், (c) ஸெல் (d) உறுப்பு (organ) (e) திசு (tissue.) ( )

21. அடியிற் கண்டவற்றுள் எதில் நூக்லியஸ் செய்யும் வேலை அதிக முக்கியமானது? (a) கழிவு (b) ஜீரணம் (c) உணவு சேமித்து வைத்தல் (d) பாரம்பரியம் (e) நரம்பு விசை. ( )

B

காலியாக விட்டிருக்கும் இடங்களில் பொருத்தமான வார்த்தை அல்லது வார்த்தைகளைப் பதிந்து பூர்த்தி செய்யவும்:-

1. வண்ணத்துப் பூச்சிக்கு மதுவை உறிஞ்ச ——— உள்ளது.
2. வண்ணத்துப் பூச்சியானது ——— உண்ணுகிறது.
3. இலையை அராவுவதற்காக (file), நத்தை தன்னுடைய ——— உபயோகிக்கிறது.
4. மண்புழுவின் உணவு ———.
5. அட்டையின் உணவு ———.
6. மண்புழு தன் ——— உபயோகித்து அசைகிறது.
7. நத்தை———இன் உதவியால் நகர்ந்து செல்லுகிறது.
8. பறவை, பறப்பதில், சுக்கான்போல உதவும் பாகம் ———.
9. தவளை தாண்டிக் குதிக்க முடிவது எதனுலென்முல் ———.
10. பட்டானது பட்டுப் புழுவின் ——— இருந்து எடுக்கப் படுகிறது.
11. ஆமைக்குத் தன்னைக் காப்பாற்றிக்கொள்ள ——— உள்ளது.
12. முள்ளம்பன்றி தன்னைத் தன்னுடைய ——— களால் காப்பாற்றிக்கொள்ளுகிறது.
13. ——— க்கு அனுசரண உபாயமாக ——— இல் உட் குழலான எலும்புகள் காணப்படுகின்றன.

C

அடியிற்கண்ட வினக்களுக்கு வார்த்தை அல்லது வார்த்தைகளைக் கொண்டு விடை தருக :—

1. வண்ணத்துப் பூச்சியின் தேன் உறிஞ்சும் உறுப்பு யாது? ( )
2. பட்டுப் பூச்சிகளுக்கு உத்தமமான உணவு யாது? ( )
3. பட்டுப் புழுவுக்குப் பட்டினல் என்ன உபயோகம்? ( )
4. பட்டுப் புழு தன்னைச்சுற்றிப் புழுக்கூட்டை (cocoon) எப்போது உண்டுபண்ணிக்கொள்ளுகிறது? ( )

5. பாம்புகளின் முள்ளெலும்புகளுக்கு இடையிலுள்ள மூட்டுகள், மனிதனுடைய முள்ளெலும்புகளுக்கு இடையிலுள்ள மூட்டுகளிலிருந்து எவ்விதத்தில் வித்தியாசப்படுகின்றன ? ( )

6. தவளை வளர்வதில் கால்களின் எந்த ஜோடி முதல் முதல் தோன்றும். ( )

7. மண்புழுவால் மண்ணுக்கு என்ன உபயோகம் ? ( )

8. கூரையிலிருந்து பல்லி விழுந்துவிடாமல் தாங்கித் தடுத்துவிடுகிற உறுப்பின் பெயர் யாது ? ( )

9. இலைப்பூச்சி, தன்னை எவ்விதம் காப்பாற்றிக் கொள்ளுகிறது ?

D

A என்னும் பத்தியில் சில விவரங்களும், B என்னும் பத்தியில் அவற்றிற்குச் சம்பந்தமுள்ள விவரங்களும் தரப்பட்டிருக்கின்றன. B-யிலுள்ள ஒவ்வொரு விவரத்துக்கும் அத்தியந்த பொருத்தமுள்ள விவரத்தை A-யிலிருந்து தெரிந்தெடுத்து, காலியாக விட்டிருக்கும் இடத்தில் அதன் எண்ணைப் பதியவும்:—

A	B
(1) காகம்	காப்புநிறம் ( )
(2) தேள்	அனுகரணம் (Mimicry) ( )
(3) செடிப்பூச்சிகள் (Plant bug)	விஷமுள்ள உறுப்பு ( )
(4) பசு	அருவருப்பான வாசனை (Offensive smell) ( )
(5) குச்சிப்பூச்சி (Stick insect)	தாக்குவதுபோன்ற தோற்றம் ( )
(6) முள்ளம் பன்றி	
(7) கிளி	

தாவர நூல்

A

அடியிற் கொடுத்திருக்கிற ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் நான்கு அல்லது ஐந்து விடைகள் தரப்பட்டிருக்கின்றன. அவற்றுள் ஒன்றே ஒன்றுமட்டுமே சரியான அல்லது பொருத்தமான

விடையாகும். அந்த விடைக்குரிய வரிசை எண்குறியை அதற்கென—வளைவுகளுக்கு இடையே—விடப்பட்ட இடத்தில் குறிக்கவும் :—

1. வேர்த்தூவியின் முக்கியமான வேலை : (a) செடியை மண்ணில் உறுதியாக நிறுத்துவது (b) மண்ணிலிருக்கும் தண்ணீரை உறிஞ்சுவது (c) செடியின் மேலே தண்ணீரை ஏற்றிச் செலுத்துவது (d) வேர் மண்டலமானது ஆக்ஸிஜனை அடைவதற்கு உதவி புரிவது. ( )

2. கார்பன் தன்மயமாதல் முறையில், கார்பன்டை ஆக்ஸைடு எதன் வழியே செடிக்குள் செல்லுகிறது? (a) விதைத் துளை (b) இலைத்துளைகள் (c) மூச்சுவேர்கள் (d) விழுதுகள் (e) பூக்கள் ( )

3. இலைகள் ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிப்பதில் உண்டாகும் உபஉற்பாதனம் (bye-products) : (a) கார்பன்டை ஆக்ஸைடு (b) ஆக்ஸிஜன் (c) நைட்டிரஜன் (d) புரோட்டீன் (e) உப்பு. ( )

4. இராக்காலங்களில் தாவரம் ஸ்டார்ச்சுத் தயார் செய்யாமலிருப்பதன் காரணம் : (a) இராத்திரியில் ஸ்டார்ச்சை வினியோகம் செய்கிறது (b) சூரியன் இல்லை (c) தாவரம் களைப்பு அடைந்து இராக்காலங்களில் ஓய்வு எடுத்துக்கொள்ளுகிறது (d) பகலில் தயாரித்த ஸ்டார்ச்சு 24 மணிக்குப் போதுமானது. ( )

5. சில மரங்கள் நடுக்கோடையில் இலைகளை உதிர்த்து விடுவது ஏனென்றால், (a) நீராவிப்போக்கு (transpiration) அதிகமாக ஏற்படாமல் தடுத்துக்கொள்வதற்கு (b) இலைகள் முதிர்ந்து போனதனல் (c) மரங்கள் பூப் பூக்கச் சக்தி (energy) தேவையானபடியால் (d) மரங்கள் ஓய்வு எடுத்துக்கொள்ள. ( )

6. இலைகள் எம்முறையால் ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்கின்றன? (a) மகரந்தச் சேர்க்கை (b) நீராவிப் போக்கு (c) மூச்சு (d) ஒளிச் சேர்க்கை. ( )

7. செடிகள் ஆக்ஸிஜனை உட்கவர்ந்துகொண்டு கார்பன்டை ஆக்ஸைடை வெளிவிடுவதற்கு என்ன பெயர்? (a) சவ்வூடு பரவல் (b) நீராவிப் போக்கு (c) ஒளிச் சேர்க்கை (d) மூச்சு (e) உட்கவர்தல். ( )

8. ஒளிச் சேர்க்கை நடக்கும்போது செடிகளின் பச்சையான பாகங்கள் எதை உட்கொள்ளுகின்றன? (a) நைட்டிரஜன்

(b) ஆக்ஸிஜன் (c) ஹைடிரஜன் (d) கந்தக டை ஆக்ஸைடு (e) கார்பன்டை ஆக்ஸைடு. ( )

9. செடிகள் கோடைக் காலத்தில் எதை விலக்குவதற்காக (to avoid) இலைகளை உதிர்த்துவிடுகின்றன? (a) சுவாசித்தல் (b) உணவு நஷ்டம் (c) தண்ணீர் நஷ்டம் (d) சக்தி நஷ்டம் (loss of energy) (e) குளோரோவில் நஷ்டம். ( )

10. முள்ளங்கியில் உணவுப் பொருள் சேமித்து வைக்கப் பட்டிருக்கும் உறுப்பு எது? (a) தண்டு (b) ஆணிவேர் (c) இலைகள் (d) செதில் இலைகள் (e) மண்டலம் ( )

11. ஆமணக்கு விதையில் முளைக் கருவுக்கு ஆகாரப் பொருள் எதில் இருக்கிறது? (a) எண்டோஸ் பெர்மில் (b) விதைத் தழும்பில் (c) விதை இலைகளில் (d) முளைவேரில் (e) முளைக் குருத்தில். ( )

12. விதை முளைக்கும்போது முளைக்கருவுக்கு எது வேண்டியதில்லை? (a) உணவு (b) வெளிச்சம் (c) ஆக்ஸிஜன் (d) தண்ணீர் (e) உயிர். ( )

13. அவரை விதையின் ஆகாரப் பொருள், (a) விதை இலைகளில் (b) முளைவேரில் (c) முளைக் குருத்தில் (d) விதை யுறையில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கிறது. ( )

14. அவரை விதையின் வளர்ந்து வரும் முளைக்கருவுக்கு உணவு தரும் பாகம் எது? (a) ஹைலம் (b) முளைக்குருத்து (c) முளைவேர் (d) விதை இலைகள். ( )

15. ஆமணக்கு விதை முளைக்கும்பொழுது அதன் விதை இலைகள் (a) தரைக்குள்ளேயே இருக்கின்றன. (b) தரையை விட்டு வெளியே வந்து சீக்கிரத்தில் உதிர்ந்துவிடுகின்றன. (c) பட்டுப்போகின்றன. (d) சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் உணவுப் பொருளைத் தருகின்றன. (e) தரையை விட்டு வெளியே வந்து பச்சையாகி இலையாக வேலை செய்கின்றன. ( )

16. ஆமணக்கு விதையிலுள்ள விதையிலைகள் எவ்வித மிருக்கும்? (a) தடிப்பாய் (thick) (b) தோல்போல் (leathery) (c) மெல்லியனவாய்க் காகிதம்போல் (d) கொம்புபோல் (horny) (e) உறிஞ்சக் கூடியனபோல் (spongy) ( )

17. ஆமணக்கின் இளம் நாற்று (Seedling) தன் ஆகாரத்தை எதிலிருந்து கிரகிக்கிறது? (a) விதை இலைகள் (b) எண்டோஸ் பெர்ம் (c) சிறுகேடயம் (Scutellum) (d) முளைவேர் (e) விதையிலைக் கீழ்த்தண்டு (Hypocotyl). ( )

18. விதைத்துளை (Micropyle) எதில் காணப்படுகிறது? (a) இலை (b) பூ (c) வேர் (d) விதை (e) மொட்டு. ( )

19. புஷ்பமொட்டு எதனுல் பாதுகாக்கப்படுகிறது? (a) காம்பு (b) சூலகம் (c) புல்லிகள் (d) மகரந்தக் கேசரங்கள். ( )

20. பூவின் பெண்பாகம் யாது? (a) இலேக்காம்பு (b) சூலகம் (c) அல்லி (d) மகரந்தம் (e) புல்லி ( )

21. பூவின் ஆண்பாகம்: (a) சூலகம் (b) மகரந்தக் கேசரங்கள் (c) புல்லிவட்டம் (d) இலேக்காம்பு (e) அல்லிவட்டம். ( )

22. பூவின் முக்கியமான வேலே: (a) இனிய வாசனேயை வெளிவிடுவது (b) பூச்சிகளுக்கு உணவைத் தருவது (c) அழகைத் தருவது (d) விதைகளே உண்டாக்குவது (e) மதுவை உண்டாக்குவது. ( )

23. இவற்றுள் எதற்குப் பிறகு சூல்கள் விதைகளாகின்றன? (a) தன் மகரந்தச் சேர்க்கை (b) மதுசுரத்தல் (c) கருவுறுதல் (d) அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை. ( )

24. பனேவகையரு மரங்களில் மகரந்தச் சேர்க்கை எதனுல் ஏற்படுகிறது? (a) தண்ணீர் (b) பூச்சிகள் (c) காற்று (d) ஜனங்கள் (e) சுய மகரந்தச் சேர்க்கை. ( )

25. புற்களில் (grasses) மகரந்தச் சேர்க்கையானது எதனுல் ஏற்படுகிறது? (a) தண்ணீர் (b) பூச்சிகள் (c) காற்று (d) தன் மகரந்தச் சேர்க்கை (e) பறவைகள். ( )

26. தாமரைப்பூ எதனுல் மகரந்தச் சேர்க்கை யடைகிறது? (a) தண்ணீர் (b) ஈக்கள் (c) காற்று (d) தேனீக்கள் (e) வௌவால் ( )

27. தென்னே மரத்தின் பூக்கள் எதனுல் மகரந்தச் சேர்க்கையை அடைகின்றன? (a) குளவிகள் (b) காற்று (c) மனிதர்கள் (d) தண்ணீர் (e) தன் மகரந்தச் சேர்க்கை. ( )

28. ஆமணக்கு விதைகள் எதனுல் பரவுகின்றன? (a) காற்று (b) தண்ணீர் (c) பூச்சிகள் (d) பறவைகள் (e) மிருகங்கள். ( )

29. வேப்பம் பழங்கள் எதனுல் பரவச் செய்யப்படுகின்றன? (a) காற்று (b) தண்ணீர் (c) பூச்சிகள் (d) பறவைகள் (e) வெடிக்கச் செய்யும் அமைப்புகள். ( )

30. மா விதைகள் விசேஷமாக எதனுல் பரவுகின்றன? (a) காற்று (b) தண்ணீர் (c) பறவைகள் (d) வெடிக்கும்படியான அமைப்பு (e) பிராணிகள்.

31. ஆலமரத்தின் விதைகள் சாதாரணமாக எதனுல் பரவச் செய்யப்படுகின்றன ? (a) காற்று (b) தண்ணீர் (c) பறவைகள் (d) அதிர வெடிக்கும் அமைப்பு (Explosive mechanism) (e) மனிதர்கள். ( )

32. பருத்தி விதை எதனுல் பரவுகிறது? (a) காற்று (b) அதிர வெடிப்பதற்கான அமைப்பு (explosive mechanism) (c) வண்டுகள் (d) தண்ணீர் (e) பறவைகள். ( )

33. ஆலஞ்செடிகள் சுவர்களின்மேல் சிலவேளைகளில் வளர்வது ஏனென்ருல், (a) மனிதன் அவற்றை அங்கே நடுகிருன். (b) விதைகள் காற்ருல் அவ்விடத்தில் கொண்டு போகப்படுகின்றன. (c) பறவைகள் பழங்களைத் தின்றுவிட்டுச் சுவர்களின்மேல் மலம் கழிக்கின்றன. (d) பழங்கள் வெடிக்கும் போது விதைகள் சுவர்களின்மேல் விழுகின்றன. ( )

34. செடிகளின் சுத்தமான வகையை (pure variety) (a) விதையிலாப் பெருக்கத்தால் (b) அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையால் (c) அரும்புதலால் (d) ஒட்டுதலால் (e) கலப்பில்லாமல் காப்பாற்றி வைத்துக் கொள்ளக்கூடும். ( )

35. எதை இனவிருத்தி பண்ணுவதற்குப் பதியம் போடுதலை உபயோகிக்கக்கூடும்? (a) மா (b) ரோஜா (c) வெங்காயம் (d) உருளைக்கிழங்கு (e) புளி. ( )

36. வாழைமரம் எவ்விதத்தில் விருத்தி செய்யப்படுவது வழக்கம் ? (a) விதைகளால் (b) பதியம் போடுவதால் (c) கிளைகளை வெட்டிவிடுவதால் (d) ஒட்டுதலால் (e) தண்டுக் கிழங்கால் (Stem tuber) ( )

37. பாசியானது (Moss) (a) ஒரு பச்சைச் செடி (b) ஒரு உயிரில்லாப் பொருள் (c) ஒரு உயிர்ப் பிராணி (d) ஒரு பூஞ்சக்காளான். ( )

38. பென்ஸிலின் எதிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது? (a) மரங்கள் (b) பெரணிகள் (c) யீஸ்டுகள் (d) ஆல்காக்கள் பூஞ்சணம். ( )

39. காளான் கச்சாப்பொருள்களிலிருந்து (raw materials) தனக்கு வேண்டிய உணவைத் தயாரித்துக்கொள்ள முடியாதது, எது அதில் இல்லாமையால் (it lacks)? (a) குளோரோவில் (b) ஆக்ஸிஜன் (c) புரோட்டோப் பிளாஸம் (d) தண்ணீர் (e) ஹைடிரஜன். ( )

B

காலியாக விட்டிருக்கும் இடங்களில் பொருத்தமான வார்த்தை அல்லது வார்த்தைகளைப் பதிந்து பூர்த்தி செய்யவும்:—

1. ஸெல்களில் உள்ள கெட்டியான திரவம் —— ஆல் ஆகியது.

2. ஒற்றை ஸெல் ரூபமான அங்கஜீவிக்கு உதாரணம் —— ஆகும்.

3. சில மரங்கள் கோடைக்காலத்தில் —— ஐ அதிகமாக விடாமல் தடுக்கத் தங்கள் இலைகளை உதிர்த்துவிடுகின்றன.

4. செடியின் ஸெல்லுகள் ஆக்ஸிஜனை உட்கொண்டு கார்பன்டை ஆக்ஸைடை வெளிப்படுத்துவதற்கு —— என்று பெயர்.

5. Humus ஆனது மாஞ்செடி, பிராணிகள் சம்பந்தமான பொருள்களின் (Vegetable and animal matter) —— .

6. விதையிலுள்ள ஆகாரப் பொருள் —— உடைய செய்கையால் (action) கரையும்படி செய்யப்படுகிறது.

7. அவரை விதையின் முளைக்கருவுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள் —— இல் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

8. ஆமணக்கு விதையின் முளைக்கருவின் (Embryo) உணவுப் பொருள் —— காணப்படுகிறது.

9. சூல்கள் —— பிறகு விதைகளாகின்றன.

10. மகரந்தக் கேசரத்தின் அதி முக்கியமான பாகம் —— .

11. மகரந்தப் பையிலிருந்து சூல்முடிக்கு மகரந்தம் பெயர்ந்து வந்து சேருவதற்கு —— என்று பெயர்.

12. விதையாக மாறிவிடும் பூவினுடைய பாகம் —— .

13. செடிகளுக்கு ———— ஆகாரத்தைத் தருவதற்காக மண்ணிற்கு (soil) எரு போடப்படுகிறது.

14. வேப்ப விதைகள் —— ஆல் பரவச் செய்யப்படுகின்றன.

15. ரோஜாச் செடியின் இனப்பெருக்கம் ———— ஆல் ஆகிறது.

16. பெரணிகளில் விதைகளுக்குப் பதிலாக —— ஐக் காண்கிறோம்.

17. பெரணிகளுக்கு ———— இருப்பதுபோல் பசுமைச் செடிகளுக்கு விதைகள் இருக்கின்றன.

18. ரொட்டிப் பூஞ்சக் காளானில் இனப் பெருக்க இந்திரியம் (Organ of reproduction) —— .

19. பூஞ்சணங்கள் தங்களுடைய உணவைத் தயாரிக்க முடியாது, ஏனென்ருல் அவற்றில் —— இல்லை.

20. Bread mould-இல் பிரதியுற்பத்தி சாதனம் (Organ of reproduction) —— .

21. Mould-களைக் கொண்டு —— முறையால் (process) ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்க முடியாது.

C

அடியிற்கண்ட வினுக்களுக்கு வார்த்தை அல்லது வார்த்தை களைக் கொண்டு விடை தருக :—

1. செடி அமைப்பின் மூலம் யாது? ( )

2. இலைத்துளைகளின் (Stomata) காரியம் யாது? ( )

3. வேர்த்தூவிகள் எவ்விடத்தில் காணப்படுகின்றன? ( )

4. சூரிய வெளிச்சத்தில் பசும் செடிகள் ஸ்டார்ச்சைத் தயார் செய்யும் விதம் யாது? ( )

5. இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு இருப்பதைச் சோதிப்பதற்கு முன்னுல் இலையின் நிறத்தை ஏன் நீக்கிவிட வேண்டும்? ( )

6. பச்சைச் செடிகள் சூரிய வெளிச்சத்தில் ஸ்டார்ச்சுத் தயாரிக்கும் செயல் முறை யாது? ( )

7. வேர்மண்டலத்தின் எந்தப்பாகமானது தண்ணீரை உறிஞ்சிக்கொள்வதில் அதிக அளவில் ஈடுபட்டிருக்கிறது? ( )

8. செடிகளுக்குக் குளோரோவில்லினுல் என்ன உபயோகம்? ( )

9. இலை மக்கு (Humus) என்ருல் என்ன? ( )

10. அவரை விதையில் எவ்விடத்தில் உணவு சேமிக்கப்பட்டிருக்கிறது? ( )

11. அவரையின் வேர் மண்டலத்தின் எந்தப் பாகம் ஜலத்தை உறிஞ்சிக்கொள்வதில் மற்றவைகளைவிட முக்கிய சாதனமாக இருக்கிறது. ( )

12. புல்லிவட்டத்தினுடைய காரியம் யாது? ( )

13. பூவொன்றுக்கு அதன் இதழ்களால் (Petals) என்ன உபயோகம்? ( )

14. தென்னைமரம் ஏன் பல ஆண் பூக்களை உண்டு பண்ணுகிறது? ( )

15. அழுகிய பொருள்களையே உணவாகவுடைய செடி ஒன்று கூறு. ( )

16. ஆமணக்கு விதைகள் எவ்வாறு பரவுகின்றன? ( )

17. பருத்திச் செடிக்குப் பருத்தி நாரால் என்ன பிரயோசனம்? ( )

18. நெற்பயிர் மகரந்தத்தை (Pollen) அதிக அளவில் ஏன் உண்டுபண்ணுகிறது? ( )

19. ஜலஜந்து சாலையில் (Aquarium) நன்ருக வளரும் நீர்த்தாவரங்களை ஏன் வைத்திருக்கிருர்கள்? ( )

20. ஒரு செடியைப் பெயர்த்து மற்ருெரு இடத்தில் நடும்போது தோட்டக்காரர்கள் அச்செடியின் இலைகளில் சிலவற்றை ஏன் கிள்ளி எறிந்துவிடுகிருர்கள்? ( )

21. பிராணிகள் எவ்விதம் தங்களை மறுபடியும் பிறப்பித்துக்கொள்ளுகின்றன (reproduce themselves)? ( )

D

A என்னும் பத்தியில் சில விவரங்களும், B என்னும் பத்தியில் அவற்றிற்குச் சம்பந்தமுள்ள விவரங்களும் தரப்பட்டிருக்கின்றன. B-யிலுள்ள ஒவ்வொரு விவரத்துக்கும் அத்தியந்த பொருத்தமுள்ள விவரத்தை A-யிலிருந்து தெரிந்தெடுத்து, காலியாக விட்டிருக்கும் இடத்தில் அதன் எண்ணைப் பதியவும் :-

I

A	B
1. யீஸ்டு	உணவு சேமிக்க வைத்திருப்பது விதை இலைகளில் ( )
2. முள்ளங்கி	விதை இலைகளுக்கு வெளியே ( )

	A	B	
3.	வெங்காயம்	விசேஷ இலைகளில்	( )
4.	உருளைக்கிழங்கு	தண்டில்	( )
5.	பாசி	வேரில்	( )
6.	அவரை		
7.	ஆமணக்கு		

II

1.	வெங்காயம்	ஆகாரம் விதை இலைகளில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கிறது	( )
2.	அவரை விதை	ஆகாரம் செதில் இலைகளில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கிறது	( )
3.	அரிசி	ஆகாரம் வேரில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கிறது	( )
4.	முள்ளங்கி	ஆகாரம் எண்டோஸ்பெர்மில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கிறது	( )
5.	இஞ்சி	ஆகாரம் தண்டில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கிறது	( )
6.	ரோஜாச் செடி		
7.	முட்டைக் கோஸ்		

III

1.	உருளைக்கிழங்கு	ஆணிவேர் (Tap root)	( )
2.	அரிசி	செதிலுள்ள இலைகள் (Scale leaves)	( )
3.	முள்ளங்கி	விதை இலைகள்	( )
4.	காபேஜ்	தரைக்குள்ளிருக்கும் தண்டு	( )
5.	வெங்காயம்	எண்டோஸ்பெர்ம்	( )
6.	நிலக்கடலை		
7.	சர்க்கரைவள்ளிக்கிழங்கு		

IV

	A	B	
1.	தாமரை விதை	விலங்குகளால் பரவுதல்	( )
2.	வாழை	காற்ருல் பரவுதல்	( )
3.	வேப்பம் விதை	தண்ணீரால் பரவுதல்	( )
4.	காசித்தும்பை விதை	பறவைகளால் பரவுதல்	( )
5.	ரோஜா	வெடித்துப் பரவுதல்	( )
6.	பருத்தி விதை		
7.	ஆரஞ்சு விதை		

V

1.	பாக்டீரியா	புளி	( )
2.	பூஞ்சக்காளான்	பென்ஸிலியம்	( )
3.	ஆல்காக்கள்	Spirogyra	( )
4.	பாசி	Maiden hair	( )
5.	பெரணி		
6.	மரம்		
7.	கிளை		

கலைச் சொற் பட்டி

(இப்புத்தகத்தில் உபயோகித்தவை மட்டும்)

A. Physiology (உடலியல்)

Abdomen – வயிறு
Abdominal cavity – வயிற்றறை
Absorption – உட்கவர்தல், உட்கிரகித்தல்
Acid, amino – அமினோ அமிலம்
Acid, uric – சிறுநீர் அமிலம்
Action, automatic – தன்னியக்கச் செயல், சுயங்கிரியை
Action, reflex – அநிச்சைச் செயல்
Adenoids – அடினுயிடுகள்
Air cells – காற்று நுண்ணறைகள்
Alcohol – ஆல்கஹால்
Alimentary canal – உணவுப் பாதை
Alveoli – மூச்சுச் சிற்றறைகள்
Amoeba – அமீபா
Amphibia – நீர்–நில வாழ்வன
Anatomy – உடலமைப்பு
Animal – பிராணி
Ankle – கணைக்கால்
Anus – குதம்
Aorta – பெரும்பாய் குழாய் ; மகா தமனி
Appendicitis – குடல் வால் அழற்சி
Appendix, vermiform – குடல் வால்
Arm, upper – மேற்கை
Arm, fore – கீழ்க்கை
Arm pit – அக்குள்
Artery – தமனி
Artery, hepatic – கல்லீரல் தமனி
Artery, pulmonary – நுரையீரல் தமனி
Artery, radial – ஆரதமனி
Artery, renal – சிறு நீரக தமனி
Assimilation – தன்மயமாக்கல்
Atlas – அட்லஸ், பிடர், எலும்பு
Auricle – ஆரிக்கள் ; (இதய)
Axis – பிடர் அச்சு
Backbone – முதுகெலும்பு
Bacteria – பாக்டிரியா, நுண் கிருமி
Beri-beri – பெரி பெரி
Biceps muscle – இருதலைத்தசை
Bicuspid valve – ஈரிதழ் வால்வு
Bile – பித்த நீர்
Bile duct – பித்த நாளம்
Bladder, gall – பித்தப்பை
Bladder, urinary – சிறுநீர்ப்பை
Blade, shoulder – தோள்பட்டை எலும்பு
Blood – இரத்தம்
Blood corpuscles – இரத்த அணுக்கள்
Blood plasma – இரத்தப் பிளாஸ்மா
Blood vessels-இரத்தக்குழாய்கள்
Bone, carpal – மணிக்கட்டு எலும்பு
Bone, cheek – கன்ன எலும்பு
Bone, collar – காறை எலும்பு
Bone, ethmoid – சல்லடை எலும்பு
Bone, frontal – நெற்றி எலும்பு
Bone, heel – குதிகால் எலும்பு
Bone, hip – இடுப்பு எலும்பு
Bone, jaw – தாடை எலும்பு
Bone, occipital – பின் மண்டை எலும்பு
Bone, sphenoid – ஆப்பு எலும்பு
Bone, turbinal – சுருள் எலும்பு

Brain – மூளை
Breathing – சுவாசித்தல்; மூச்சு விடல்
Bronchiole – மூச்சுச் கிளைச் சிறுகுழல்
Bronchus – மூச்சுக் கிளைக் குழல்
Canal, auditory – செவிக்குழாய்
Capillaries, blood – இரத்தத் தந்துகிகள்
Capillaries, lymph – நிணநீர்த் தந்துகிகள்
Capsule (of the joint) – மூட்டுறை
Carbohydrate – கார்போ ஹைடிரேட்டு
Cartilage – குருத் தெலும்பு
Cavity, acetabulum – இடுப் பெலும்புக் குழி
Cavity, glenoid – தோள்பட்டை எலும்புக் குழி
Cavity, pulp – பற்கூழ்க் குழி
Cell – ஸெல்
Cement (of tooth) – பற்காரை
Cerebellum – சிறு மூளை
Cerebrum – பெருமூளை
Chordae tendineae – இதய இதழ் நாண்கள்
Chyle – குடற் பால்
Chyme – இரைப்பைப் பாகு
Circulation – இரத்த ஓட்டம்
Clavicle – காறை எலும்பு
Clot – உறைவு கட்டி
Coccyx – குத எலும்பு
Coecum – பெருங்குடல் வாய்
Colon – பெருங்குடல்
Colon, ascending – ஏறு குடல்
Colon, descending – இறங்கு குடல்
Colon, transverse – குறுக்குக் குடல்
Cranium – மண்டையோடு, கபாலம்
Dermis – அடித்தோல்
Diabetes – நீரிழிவு
Diaphragm – உதரவிதானம்
Diet, balanced – சரி விகித உணவு
Diet, mixed – கலப்புணவு
Digestion – ஜீரணம், செரித்தல்
Drum of ear – செவிப் பறை
Duct – நாளம்
Duct, thoracic – மார் நிணநீர் நாளம்
Ductless glands – நாளமிலாச் சுரப்பிகள்
Duodenum – முன் சிறு குடல்
Emulsion – கூழ்ப்பால்
Enamel – பற் சிற்பி
Endo-cardium – இதய உள்ளுறை
Endocrine glands – எண்டோகிரீன் சுரப்பிகள்
Energy – சக்தி
Enzyme – என்ஸைம்
Epidermis – மேல் தோல்
Epiglottis – குரல்வளை மூடி
Excretion – கழிவு
Eyeball – கண் விழி
Fat – கொழுப்பு
Fatigue – சோர்வு
Feeling – உணர்ச்சி
Femur – தொடை எலும்பு
Ferment – நொதி
Fibrin – ஃபைபிரின்
Fibrinogen – ஃபைபிரினஜன்
Food – உணவு, ஆகாரம்
Food constituents – உணவுப் பகுதிப் பொருள்கள்
Foramen magnum – பெருந் துளை
Gastric juice – இரைப்பை நீர்
Gland – சுரப்பி
Gland, salivary – எச்சிற் சுரப்பி
Gland, sebaceous – எண்ணெய்ச் சுரப்பி
Gland, sweat – வியர்வைச் சுரப்பி
Glottis – குரல் வளைவாய்
Glucose – க்ளூகோஸ்

Glycogen – க்ளைகோஜன்
Grinders – அரைவைப் பற்கள்
Gullet – உணவுக் குழல்
Haemoglobin – ஹிமொகுளோபின்
Harmone – ஹார்மோன்
Heart – இதயம்
Heart beat – இதயத்துடிப்பு
Heredity – பரம்பரைப் பண்பு
Humerus – மேல்கை எலும்பு
Incisor – வெட்டுப்பல்
Inspiration – உட்சுவாசம்
Intestine, large – பெருங்குடல்
Intestine, small – சிறுகுடல்
Iris – கிருஷ்ண படலம்
Jejunum – இடைச் சிறு குடல்
Joint, ball and socket – பந்து கிண்ணமூட்டு
Joint, gliding – வழுக்கு மூட்டு
Joint, hinge – கீல் மூட்டு
Joint, immovable – அசையா மூட்டு
Joint, movable – அசையும் மூட்டு
Joint, pivot – முளை மூட்டு
Larynx – குரல் வளை
Ligament – பந்தகம்
Liver – கல்லீரல்
Lungs – நுரையீரல்
Lymph – நிண நீர்
Lymphatics – நிண நீர்க் குழாய்[கள்
Medulla oblongata – முகுளம்
Membrane – சவ்வு, படலம்
Metabolism – வளர்-சிதை மாற்றம்
Mineral matter – தாதுப் பொருள்
Molar – அரைவைப் பல், கடைவாய்ப்பல்
Mucous membrane – சிலேட்டுமப் படலம்
Muscle – தசை
Muscle, cardiac – இதயத்தசை
Muscle fibre – தசை நார்
Muscle, involuntary – இயங்கு தசை, வசமில் தசை
Muscle, sphincter – சுருக்கு தசை
Muscle, striped – வரித்தசை
Muscle, triceps – முத்தலைத் தசை
Muscle, unstriped – வரியில்லாத் தசை
Muscle, voluntary – இயக்கு தசை
Nerve, afferent – உட்செல் நரம்பு
Nerve, auditory – செவி நரம்பு
Nerve cell – நரம்பு செல்
Nerve, cranial – மண்டை நரம்பு
Nerve, efferent – வெளிச் செல் நரம்பு
Nerve, facial – முக நரம்பு
Nerve fibre – நரம்பிழை
Nerve, motor – செய்கை நரம்பு
Nerve, optic – பார்வை நரம்பு
Nerve, sensory – உணர்ச்சி நரம்பு
Nerve, spinal – முதுகுத் தண்டு நரம்பு
Nerve, sympathetic – பிரிவு நரம்பு
Night blindness – மாலைக்கண்டி
Nucleus – உட்கரு, நுக்லியஸ்
Nutrients – சத்துப் பொருள்கள்
Occipital – பிடரி எலும்பு
Odontoid process – பிடரி அச்சு முளை
Organ – உறுப்பு
Oxidation – ஆக்ஸிகரணம்
Pancreas – கணையம்
Papillary muscles – அரும்புத் தசைகள்
Para-thyroid – பார-தைராயிடு
Patella – முழங்கால் சில்
Pelvis – இடுப்பெலும்புக் கட்டு
Pepsin – பெப்ஸின்
Peptone – பெப்டோன்
Pharynx – முன் தொண்டை
Pituitary gland – பிட்யூடரி சுரப்பி

Plasma – பிளாஸ்மா
Portal vein – போர்ட்டல் சிறை
Pronation – (கை) அவிழ்த்தல்
Protein – புரோட்டீன்
Pulse – நாடித்துடிப்பு
Pupil (of eye) – கண்மணி, பாவை
Pylorus – குடல் வாய்
Radius – ஆரை எலும்பு
Rectum – மலக்குடல்
Respiration – சுவாசம், மூச்சு
Retina – விழித்திரை
Rickets – ரிக்கெட்ஸ்
Rigor mortis – மரண விறைப்பு
Saliva – எச்சில், உமிழ் நீர்
Scapula – தோள் பட்டை எலும்பு
Scurvy – ஸ்கர்வி
Semi-lunar valve – அர்த்த சந்திர வால்வு
Sensation – பொறி உணர்ச்சி
Sense – புலன்
Skeleton – எலும்புக்கூடு
Skull – மண்டையோடு, கபாலம்
Spinal column – முதுகுத் தண்டு
Spinal cord – தண்டு வடம்
Spleen – மண்ணீரல்
Starch – ஸ்டார்ச்சு
Sternum – மார்பெலும்பு
Stomach – இரைப்பை
Supination – (உள்ளங்கை) மலர்த்தல்
System – மண்டலம்
Tactile corpuscles – தொடு உணர்ச்சி நரம்பணுக்கள்
Taste buds – சுவை அரும்புகள்
Teeth – பற்கள்
Teeth, artificial – செயற்கைப் பற்கள்
Teeth, canine – கோரைப் பற்கள், நாய்ப்பற்கள்
Teeth, false – கட்டுப் பற்கள், பொய்ப் பற்கள்
Teeth, grinding – அரைவைப் பற்கள்
Teeth, milk – பாற் பற்கள்
Teeth, molar – பின் கடைவாய்ப் பற்கள்
Teeth, permanent – நிலைத்த பற்கள்
Teeth, premolar – முன் கடைவாய்ப் பற்கள்
Teeth, temporary – நிலையாப் பற்கள்
Teeth, wisdom – விவேகப் பற்கள்
Tendon – தசைநாண்
Thorax – மார்பு அகம் ; வக்ஷம்
Tibia – கீழ்க்கால் உள்எலும்பு
Tissue – திசு
Tooth, crown – பற்சிகரம்
Tooth, pulp – பற்சோறு, பற்கூழ்
Tooth, root – பல் வேர்
Trachea – மூச்சுக் குழல்
Tympanum – செவிப்பறை
Ulna – முழங்கை எலும்பு
Urea – சிறுநீர் உப்பு
Ureter – சிறுநீர்க் குழாய்
Urethra – சிறுநீர்ப் புற வழி
Urine – சிறுநீர்
Vein – வடி குழாய், சிரை
Vein, hepatic – கல்லீரல் சிரை
Vena cava, inferior – கீழ்ப் பெருஞ் சிரை
Vena cava, superior – மேற் பெருஞ் சிரை
Ventricle – (இதயக்) கீழறை, வெண்டிரிக்கிள்
Vertebra, arch of – முள் எலும்பு வில்
Vertebra, body of – முள் எலும்புக் கட்டை
Vertebra, sacral – திரிக எலும்பு
Villus – குடல் உறிஞ்சி
Vitamin – வைட்டமின்
Wind pipe – மூச்சுக் குழல்

B. Zoology (பிராணி நூல்)

Adaptation to environment – சூழ் நிலைக்கு இணங்க மாறுதல்
Antennae – உணர் இழைகள்
Barb – சுணை
Barbule – சிறு சுணை
Butterfly – வண்ணத்துப் பூச்சி
Cocoon – புழுக்கூடு
Colouration, aggressive – தாக்கு நிறம்
Colouration, protective – காப்பு நிறம்
Colouration, warning – எச்சரிக்கும் நிறம்
Earthworm – மண்புழு
Fang – விஷப்பல்
Feather – இறகு
Feather, down – சிறு மென் தூவி
Larva – லார்வா
Leach – அட்டை
Metamorphosis – உருமாற்றம்
Mimicry – அனுகரணம்
Poison sac – நச்சுப்பை
Proboscis – உறிஞ்சி, குழல்வாய்
Pupa – பியூப்பா
Quill – இறகு, இறகடி முருந்து, முள்
Rachis – முதுகுத் தண்டு
Scale – செதிள்
Scale, ventral – வயிற்றுப் புறச் செதிள்
Secretion – சுரத்தல்
Shell – ஓடு
Silk – பட்டு
Snail – நத்தை
Sucker – உறிஞ்சி
Vane – இறகுப் பரப்பு
Warm-blooded animal – வெப்ப இரத்தப் பிராணி
Web – விரலிடைத் தோல்
Wing – இறக்கை
Wool – கம்பளி உரோமம்

C. தாவர நூல்

Adaptation – இணங்கமாறல், அனுகரணம்
Air space – காற்றிடம்
Albumen – வெண்கரு
Algae – ஆல்காக்கள்
Alternation of generation – பிறவித்தன்மை மாறிவருதல்
Anabolism – வளர்மாற்றம்
Angiosperm – விதையுறையுள்ள
Anther – மகரந்தப்பை
Asexual reproduction – கலவாப் பெருக்கம்
Assimilation – தன்மயமாதல்
Axil – இலைக்கக்கம்
Biology – ஜீவசாஸ்திரம், உயிர் நூல்
Bud – குருத்து, மொட்டு
Budding – அரும்புதல்
Calyx – புல்லி வட்டம்
Cambium – கேம்பியம்
Carbohydrate – கார்போஹைடிரேட்டு
Carbon assimilation – கார்பன் தன்மயமாதல்
Caruncle – விதை முண்டு
Cell – ஸெல்
Cell sap – ஸெல் ரஸம்
Cell well – ஸெல் சுவர்
Cellulose – ஸெல்லுலோஸ்
Chlorophyll – குளோரோவில், பச்சையம்
Chloroplast – பசுங்கணிகம்
Classification – வகைபாடு
Compound – கூட்டுப் பொருள்
Corolla – அல்லி வட்டம்
Cotyledon – விதை இலை

R.T.R. 569

Cross pollination – அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை
Cryptogams – பூவாதன
Cuticle – புறமேல் தோல்
Diastase – டயஸ்டேஸ்
Dicotyledonous – இருவிதையிலையுள்ள
Dispersal – பரவுதல்
Dissection – அறுத்தல்
Dormant – உறங்கும்
Egg – கரு
Element – மூலகம்
Embryo – முளைக்கரு, பருப்பு
Embryosac – முளைக்கருப்பை
Endosperm – முளைச் சூழ்தசை
Environment – சூழ் நிலை
Enzyme – என்ஸைம்
Epicalyx – துணைப் புல்லி வட்டம்
Epidermis – புறத்தோல்
Evolution – பரிணமம்
Fat – கொழுப்பு
Fern – பெரணி
Fertilization – கருவுறுதல்
Filament – தாள்
Fission – பிளவு படல்
Fruit – கனி
Fungus – காளான்
Genus – பிரிவு
Germination – விதை முளைத்தல்
Grafting – ஒட்டுதல்
Guard cells – காப்பு ஸெல்லுகள்
Habitat – வாழ்விடம்
Heredity – பாரம்பரியம்; பரம்பரை
Hilum – விதைத் தழும்பு
Hybrid – கலப்பினம்
Katabolism – சிதை மாற்றம்
Layering – பதியம் போடுதல்
Lenticel – பட்டைத்துளை
Main axis – முதல் தண்டு
Mesophyll – இலை நடுச்சோற்றணு
Metabolism – வளர் – சிதை மாற்றம்
Micropyle – விதைத் துளை
Mid rib – நடு நரம்பு
Modification – மாறுபாடு
Morphology – இயற்கையுருவ சாஸ்திரம்
Mould – பூஞ்சணம், பூஞ்சக் காளம்
Mushroom – நாய்க் குடை
Nectar – மது
Node – கணு
Nucleus – உட்கரு
Ovary – சூற்பை
Ovule – சூல்
Ovum – கரு (பிராணி)
Petal – அல்லி
Petiole – இலைக் காம்பு
Phloem – சல்லடை குழாய்த்தசை
Photosynthesis–ஒளிச்சேர்க்கை
Pistil – சூலகம்
Plumule – முளைக்குருத்து
Pollen – மகரந்தம்
Pollen sac – மகரந்தப்பை
Pollination – மகரந்தச் சேர்க்கை
Propagation – இனப் பெருக்கம்
Protein – புரோட்டீன்
Protoplasm – புரோட்டொப்பிளாஸம்
Radicle – முளைவேர்
Reproduction – இனப்பெருக்கம்
Response – பிரதிவினை
Root nodule – வேர் முண்டு
Sac – பை
Sap – மரச் சாறு
Saprophyte – சாறுண்ணி
Seed – விதை
Self-pollination – தன் மகரந்தச் சேர்க்கை
Sepal – புல்லி
Sexual reproduction – கலவிப் பெருக்கம்
Shoot – தண்டுக் கிளை
Soil – மண்
Species – இனம்
Sperm – விந்து
Spongy parenchyma – கடற்பஞ்சுபோன்ற சோற்றணு
Stalk – காம்பு
Stamens – மகரந்தக் கேசரங்கள்

134302