விலங்கியல்

(புகுமுக வகுப்பிற்குரியது)

ஆசிரியர்

எஸ். ஆப்ரகாம், M.A., M.Sc., L.T.,

பேராசிரியர் (பட்டப் பின்படிப்பு),

விலங்கியல் துறை,

அமெரிக்கன் கல்லூரி, மதுரை.

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம்

தமிழக அரசு

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழக வரிசை எண்—159

விலங்கியல்

(புகுமுக வகுப்பிற்குரியது)

ஆசிரியர்

எஸ். ஆப்ரகாம், M.A., M.Sc., L.T.,

பேராசிரியர் (பட்டப் பின்படிப்பு),

விலங்கியல் துறை,

அமெரிக்கன் கல்லூரி, மதுரை.

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம்

தமிழக அரசு

First Edition—July 1968

B.T.P. No. 159

© Bureau of Tamil Publications

ZOOLOGY FOR P.U.C.

S. ABRAHAM

Price Rs. 4-00

Printed by
Elangovan Printers,
23, Muthu Mudali St.,
Royapettah, Madras-14.

அணிந்துரை

(திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன், தமிழகக் கல்வி-தொழில் அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கி ஏழு ஆண்டுகள் ஆகிவிட்டன. தொடக்கத்தில் இருந்த இடர்ப்பாடுகள் மெல்ல மெல்ல மறைந்து வருகின்றன. நாடு முழுதும் பரந்துள்ள மாணவர்களின் ஆர்வம், 'தமிழிலேயே கற்பிப்போம்' என முன்வந்துள்ள கல்வி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி, இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும், மனநிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்று வருகிறது.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், புவியியல், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், தத்துவம் ஆகிய பல துறைகளில் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இருவகையிலும் தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம் நூல்களை வெளியிட்டு வருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான **'விலங்கியல்'** என்ற இந்நூல் தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகத்தின் 159ஆவது வெளியீடாகும். கல்லூரித் தமிழ்க் குழுவின் சார்பில் வெளியான 35 நூல்களையும் சேர்த்து இதுவரை 194 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன.

கணக்கிலடங்காத் தடைகளை எல்லாம் அகற்றித் தமிழன்னை கல்லூரிக் கலை மண்டபத்தில் கொலு வீற்றிருக்கிறாள். எனவே இவ்வன்னையை வாழ்த்துவோமாக! உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும்; அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். சென்னைப் பல்கலைக் கழகத்தின் பலவகை உதவிகளுக்கும் த்துழைப்புக்கும் நம் மனம் கலந்த நன்றி உரித்தாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

ஒரு விளக்கம்

உயிரியல் (Biology) உயிர்களைப் பற்றியுரைப்பது. இவ்வியல் பயிர்கள், விலங்குகள்—இவை எவ்வாறு வாழ்கின்றனவென்பதை எடுத்துரைக்கும். பிராணிகளைப்பற்றிக் கூறும் நூல் விலங்குநூல் (Zoology) என்று அழைக்கப்படுகிறது. பயிர்களைப் பற்றிச் சொல்வது பயிர்நூல் (Botany) அல்லது தாவரநூல் (பாட்டனி —Botany) என்று சொல்லுவார்கள். உயிர்நூல் நமக்கு இன்றியமையாதது. பிராணிகளை அநேக வழிகளிற் படிக்கலாம். ஒரு விலங்கின் வெளித்தோற்றம் அமைப்பு முதலியவற்றைக் கூறும் பிரிவு உருவியல்—மார்பாலாஜி (Morphology) எனப்படும். பிராணிகளின் உள்ளமைப்புப் பற்றிக் கூறும் விலங்கியல் பிரிவுக்கு உடற்கூற்றுவியல் (Anatomy) என்று அழைக்கப்படும். விலங்கின் உடம்பில் உள்ள இழையங்களைப்பற்றி ஆராய்தலை இழையியல் (Histology) என்றழைப்பார்கள். உயிரணுக்களின் பற்பல பாகங்களைப்பற்றி அவற்றின் அலுவல்களையும் ஆராயும் பிரிவை உயிரணுவியல் (Cytology) என்பார்கள். உயிரணுக்களிலுள்ள அணுக்கூட்டை ஆராய்வது அணுக்கூட்ட ஆய்வு (Molecular Biology) என்பார்கள். உயிரணுக்கள், உயிர்களின் அமைப்புக்கும் அலுவலுக்கும் அடிப்படை அலகுகள் (Unit) எனப்படும்.

உடற்றொழிலியல் (Physiology) என்பது ஒவ்வோர் அங்கமும் தன் அலுவல்களை எவ்வாறு நிறைவேற்றுகின்றன வென்பதைப் பற்றி விவரிக்கும். விலங்குகளது சீரணம், சுவாசித்தல், கழிவுப் பொருள் அகற்றல், புலனுணர்வு முதலிய அலுவல்கள் எவ்வாறு செவ்வனே நடைபெறுகின்றன என்றுரைப்பது விலங்கு உடலலுவலியல் (Animal Physiology) எனப்படும்.

கருவியல் எம்ப்ரையாலஜி (Embryology):— ஓர் உயிர் ஓரணுவான கருவிலிருந்து பல்லணுவான பிராணியின் உருப்பெற்று, பல அங்கங்கள் உண்டாகி, முட்டையிலிருந்தோ அல்லது தாயின் வயிற்றிலிருந்தோ, வெளியுலகுக்கு வருவதைப் பற்றியுரைக்கும் உயிர்நூற்பிரிவுக்குக் 'கருவியல்' என்று பெயர்.

தொல்லுயிரியல் (Palaentology) என்பது, செத்து அறவே ஒழிந்த விலங்குகளது கற்படி உருவங்களைப்பற்றி யுரைப்பது. 'விலங்குகளின் பாகுபாடு' (Taxonomy) விலங்குகளை, வகுப்புகளாகவும் (Classes), கோத்திரங்களாகவும் (Orders), குடும்பங்களாகவும் (Families), சாதிகளாகவும் (Genera), இனங்களாகவும்

(Species) அடிப்படைக் கோட்பாடுகளுக்கேற்பப் பிரித்தலைப்பற்றி யுரைக்கும்.

மரபியல், மரபூக்கியல், மரபுய்த்தியல் (Genetics) :–மரபூக்கியல் எவ்வாறு (Hereditary Traits) மரபு குணங்கள் ஒரு சந்ததியிட மிருந்து அடுத்த சந்ததிக்குச் செல்கின்றனவென்று சொல்வது. பெற்றோருக்கும் பிள்ளைகளுக்கும் உள்ள வேற்றுமை, ஒற்றுமை எவ்வாறு உண்டாகின்றனவென்றுரைப்பது உயிர் நூலின் இந்தப் பிரிவு.

விலங்குகளின் பூவியல் (Zoogeography) :– நீங்கள் பூமியின் பற்பல மண்டலங்களைப்பற்றிப் படித்திருக்கிறீர்கள். வெவ்வேறு மண்டலங்களில் வசிக்கும் விலங்குகளைப் பற்றியும் அவை அம் மண்டலங்களுக்கேற்ப எவ்வாறு ஒத்தமைகின்றன என்றும் எடுத்துரைப்பதாகும். ஒவ்வொரு மண்டலத்திலும் வசிப்பவை ஒரு சிறப்பியல்புள்ளது.

பொருளடக்கம்

			பக்கம்
	ஒரு விளக்கம்	...	iv
1.	உயிர்மூலகம் (Protoplasm)	...	1
2.	உயிரணு	...	4
3.	இழையங்கள்	...	23
4.	உறுப்புக்களும் உறுப்புத் தொகுதிகளும்	...	36
5.	தவளை	...	41
6.	கரப்பான் பூச்சி, மிளகாய் வண்டு	...	66
7.	பிராணிகளின் பொது மதிப்பீடு	...	82
8.	விலங்குகளின் வாழ்க்கை வரலாறு	...	113
	1. மலேரியா ஒட்டுண்ணி	...	113
	2. நாக்குப்பூச்சி	...	119
	3. வண்ணத்துப்பூச்சி	...	122
	4. தவளை	...	126
9.	மக்களது உணவு	...	131
10.	உணவுச்சீரணம்	...	137
11.	மீன், பல்லி, பறவை இவற்றின் உணவும் இனப்பெருக்கமும்	...	146
*12.	உயிர்த் தோற்றம்	...	150
*13.	உயிர் மலர்ச்சி அல்லது பரிணமம் அல்லது கூர்தலறம்	...	154
*14.	இயற்கைத் தேர்வு	...	162
15.	வைரஸ்களும் வியாதிகளும்	...	166
16.	தேனீ வளர்ப்பு	...	171
*17.	கோழி வளர்ப்பு	...	176
	கலைச்சொல் அகராதி	...	180

* இக்குறியிடப்பட்டவை மதுரைப் பல்கலைக் கழகப் பாடத்திட்டத்திலுள்ளன.

விலங்கியல்

அதிகாரம்–1

உயிர் மூலகம்

உயிர் மூலகம் (Protoplasm-ப்ரோற்றோப்லாஸம்)

உயிர்களின் உடல் உயிர் மூலகத்தால் ஆனது. இப்பொருள் குறிப்பிட்ட அமைப்புத் தன்மையும் உடையது. உயிர்களின் அலுவல்கள் எல்லாம் இப்பொருளை ஆதாரமாகக் கொண்டு நிகழ்கின்றன. உயிர் மூலகத்தின் வேதி (Chemical) யமைப்பு, ஒவ்வோர் உயிரிலும் ஒவ்வோர் உயிரணுவிலும் வேறுபடுகிறது. ஆனாலும் எல்லா உயிர்களின் மூலகமும் புரதப்பொருள் (Proteins), கரிநீரகைகள் (Carbohydrates), கொழுப்புப் பொருள்கள், தண்ணீர், நியூக்ளிக் ஆசிட் (Nucleic Acids) முதலியவற்றால் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. உயிர் மூலகத்தின் இயற்பியல் அல்லது பூத (Physical), அமைப்பை, அதன் அலுவலைக் கெடுக்காதபடி நாம் ஆராயலாம். ஆனால் அதன் வேதி (Chemical) அமைப்பை அறியவேண்டுமானால் உயிர்மூலகம் செயலற்ற (இறந்த) நிலையிற்றான் நாம் அதை அறியமுடியும்.

உயிர் மூலகம் நிறமற்றது; ஒளி ஊடுருவத்தக்கது; ஒவ்வோர் உயிரிலும் சற்று வேறுபடக்கூடியது; நேரத்துக்கு நேரம் வேறுபடக்கூடியது. பிராணிகளின் உயிர் மூலகத்துக்கும், பயிர்களின் உயிர்மூலகத்துக்கும் வேற்றுமைகள் உள. உயிர் மூலகத்தின் பூத (இயற்பியல்) அமைப்பும், வேதியமைப்பும், உயிர் மூலகம் செயல்படும் நிலைமையைப் பொறுத்துள்ளன. உயிர் மூலகப் பொருள் கூழ் அல்லது **இழுது பொருள்** (Colloid-கொலாய்டு) போன்றது. அஃது அநேக நுண் துணுக்குகளாலானது. ஒவ்வொரு நுண்துணுக்கும் 1mu–100mu மில்லி மைக்ரான் அளவுள்ளது. (1 மில்லி மைக்ரான் 1 மீட்டரில் பத்து லட்சத்தில் ஒரு பங்கு). கூழ்போன்ற உயிர் மூலகத்திலுள்ள துகள்களும் மின்னூற்ற

லுள்ளன. இக்கூழ்போன்ற பொருள், நீர்மம் அல்லது திரவ நிலையிலிருந்து (Sol-State), திண்மை நிலைக்கும், பாதித்திண்மை நிலைக்கும் (Gel–State), பின்பு திண்மை நிலையிலிருந்து திரும்பவும் நீர்மை நிலைக்கும் மாறக்கூடியது. உயிர் மூலகம் ப்ரௌனியன் இயக்கமும் (Brownian Movement) உடையது. இவ்வியக்கம் இடைப்பொருளிலுள்ள (Medium) அணுக்கட்டு (Molecule)களும், கூழ் பொருளில் உள்ள துகள்களும் ஒன்றோடொன்று மோதிக் கொள்வதால் ஏற்படுகிறதென்பர். பின்னும் உயிர் மூலகம் ற்றிண்டால் விளைவும் (Tyndal Effect) உடையது. அதாவது ஓர் ஒளிக்கதிர் கூழ்ப் பொருளை ஊடுருவிச் செல்லும் போது அக்கதிர் செல்லும் பாதை கண்ணுக்குப் புலனாகின்றது. இது கூழ்ப் பொருளிலுள்ள துகள்களின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஒளி சிதறுவ தால் ஏற்படுகிற தென்கிறார்கள். ப்ரௌனியன் இயக்கம் துகள் களது பருமன், ஊடகத்தில் குழைமநிலை (Viscosity), தட்பவெப்ப நிலை முதலியவற்றுக்குத் தகுந்தவாறு மாறலாம்.

இனி உயிர்ப் பொருளின் வேதிப் பண்புகளைப் பற்றி ஆராய லாம். ஓர் உயிரணுவில் 90 விழுக்காடு நீரும், மீதி 10 விழுக்காடு திண்மப் பொருள்களும் உண்டு. நீரானது, மற்றப் பொருள் கரை வதற்கு ஒரு கரைமம் (Solvent) ஸால்வன்ற் போலிருக்கின்றது.

திடப்பொருள்களை இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம் :— (1) கரிமப்பொருள்கள் (Organic Matter). (2) கரிமமில்லாப் பொருள்கள் (Inorganic Matter).

கரிமப் பொருள்கள் பின் வருவன :—(1) ஊன் பொருள் அல்லது புரதப் பொருள் (Proteins). (2) கரி நீரகைகள் (Carbohydrates). (3) கொழுப்புகள் (Fats).

புரதங்கள் அல்லது ஊன் பொருள்களில் கரி (Carbon), நீரகம் (Hydrogen), தீயகம் (Oxygen), காலகம் (Nitrogen), கந்தகம், எரியம் (Phosphorus) முதலியவற்றின் அணுக்கட்டுகள் உண்டு. இவைகளில் காலக அணுக்கட்டுகள் பிறவற்றைவிட அதிகமாயிருக்கின்றன.

கரிநீரகைகளும் கொழுப்புகளும் (Nonnitrogenous) காலக மில்லாப் பொருட்கள். கரி நீரகைகள் நீரக, தீயக, கரிம அணுக் கட்டுகளலானவை. இவற்றில் நீரகமும், தீயகமும் நீரில் என்ன வீதத்தில் உள்ளனவோ அதே வீதத்தில் (2 : 1) கரிநீரகைகளிலும் அவை உண்டு. அதாவது ஒவ்வோர் இரு நீரக அணுக்களுக்கும் ஒரு தீயக அணுவுண்டு.

கொழுப்பிலும் கரிமம், நீரகம், தீயகம் முதலியவையே உண்டு. ஆனால் தீயக அணுக்கள் நீரக அணுக்களை விட எண்ணிக்கையிற் குறைந்துள்ளன. கரிமமில்லாப் பொருட்களாகிய கனிப்பொருள் சேர்ந்த பல உப்புகளும் உண்டு. அவை கரிமம், காலகம், கந்தகம் முதலிய சேர்ந்த உப்புகளாகும். இவையும் உயிர்களின் அலுவல்களுக்கு மிக அவசியம்.

இப்போது உயிர்ப்பொருளின் பண்புகளைப் பார்ப்போம்.

1. உயிர்ப்பொருள் ஒரு **கூழ்ப் பொருள்** (Colloid) என்று சொல்லலாம்.

2. உயிர்ப் பொருள் நிலையற்றது. அதாவது உயிர்ப்பொருள் அநேக மாறுதல்களுக்கு இடமாகின்றது. நீர்மத்திலிருந்து (Sol) திண்மத்திற்கும், திண்மத்திலிருந்து (Gel) நீர்மத்திற்கும் மாறக்கூடியது.

3. உயிர் மூலகத்தைச் சூடாக்கினால் அது உறைந்து விடும்.

4. அதிகச் சூடாக்கினால் அதன் தன்மை அறவே ஒழிந்து விடும்.

5. உயிர்ப் பொருளுக்குத் தூண்டலுணர்தல் (Irritability) உண்டு. இத்தன்மையாற்றான் ஓருயிரி, வெளியுலகின் தூண்டுதலுக்குப் (Stimulus) பதிலளிக்கின்றது (Respond).

6. உயிர்ப்பொருள் தூண்டலால் ஏற்படும் உணர்ச்சி அல்லது புலனுணர்வை (Sensation–ஸென்சேஷன்) உயிர் மூலகம் உடம்பின் ஒரு பாகத்திலிருந்து, இன்னொரு பாகத்திற்குக் கடத்தக் கூடியது.

7. உயிர்ப் பொருளில் ஆக்க (Anobolism) மாறுதல்களும், அழிப்பு (Catabolism) மாறுதல்களும் நடைபெறுகின்றன.

வினாக்கள்

1. உயிர் மூலகத்தின் இயற்பியல் அமைப்பு யாது ?

2. உயிர் மூலகத்தின் வேதியமைப்பைப்பற்றி எழுது.

3. உயிர் மூலகத்தின் தன்மைகள் யாவை ?

அதிகாரம்-2

உயிரணு (Cell-ஸெல்)

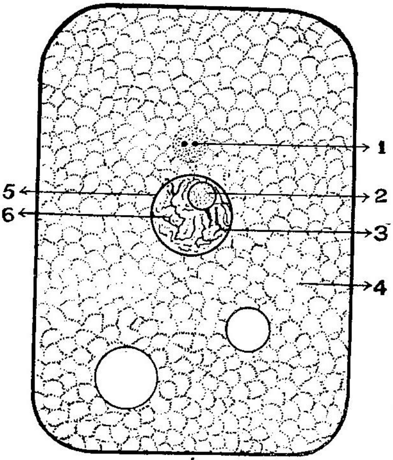
உட்கருவுள்ள உயிர் மூலகமே, உயிரணு
(Nucleated Protoplasmiscelle)

உயிரணுவின் உறைபோல் 1/100 மைக்ரான் தடிப்புள்ள மெல்லிய சவ்வு உயிரணுவை மூடிக்கொண்டிருக்கிறது. இவ்வுறை, கொழுப்பு, புரதம் முதலியவற்றாலானது. உயிரணு ஓர் உயிர்ப்பொருளின் அமைப்புக்கும் அலுவல்களுக்கும் இன்றிமையாத அடிப்படை அலகு (Unit) ஆகும். உயிர் அணு உறைக்குச் சேதம் ஏற்படுமானல் உயிரணு செயலற்றுவிடும். உயிர்களின் உடம்பு ஓர் உயிரணுவாலோ அல்லது பல்லாயிரக்கணக்கான உயிர் அணுக்களாலோ அமைக்கப்பட்டுள்ளது. உயிர் அணுக்களின் பருமனும், உருவமும் வேறுபடுகின்றன. நம் குருதி வெள்ளணு 3-4 விட்டமுள்ளது. நரம்பு அணு மூன்றடி நீளமுள்ளது. குருதி அணுக்களும், நரம்பு அணுக்களும், வெவ்வேறு விதமாய்ச் செயற்படுகின்றமையால் அவை வெவ்வேறு பருமனுடையனவாயுள்ளன.

பாலின் (Sex) அடிப்படையிலும் உயிர் அணுக்கள் வித்தியாசப்படலாம். (படம் 1, 2 பார்க்க). மக்களிடையே பெண்களில் கருவுட்கரு (Nucleolus) அதிகத்தெளிவாகத் தெரிகிறது. பின்னும் துணை (Satellite) கருவுட் கருவுமிருக்கிறது; இரண்டு x நிற (x Chromosomes) உடலிகள் உண்டு. ஆண்கள் உயிரணுவில் i x-i y நிற உடலிகள் உண்டு. தவிரவும், முக்கியக் கருவுட்கரு x, y நிற உடலிகளினல் ஆனதல்ல. ஆனல் சாதாரண நிற உடலியிலிருந்து தோன்றுகிறது.

ஒரு பயிரின் கடின தசையிலுள்ள (Sclerenchymo) ஓர் உயிரணுவுக்கும், சோற்றுத்தசை (Parenchyma) யில் உள்ள

உயிரணுவுக்கும் வேறுபாடுகள் உண்டு. அதைப்போல மீன், விலங்கு, மக்கள் போன்ற உயிரிகளின், உயிர் அணுக்களிலும் வேறுபாடுகள் உண்டு. ஆனாலும் பொதுவாக உற்று நோக்கின் எல்லா உயிர் அணுக்களும் ஒரே அமைப்புடையன. ஏறக்குறைய ஒரே விதமான பொருள்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன.



படம்-1

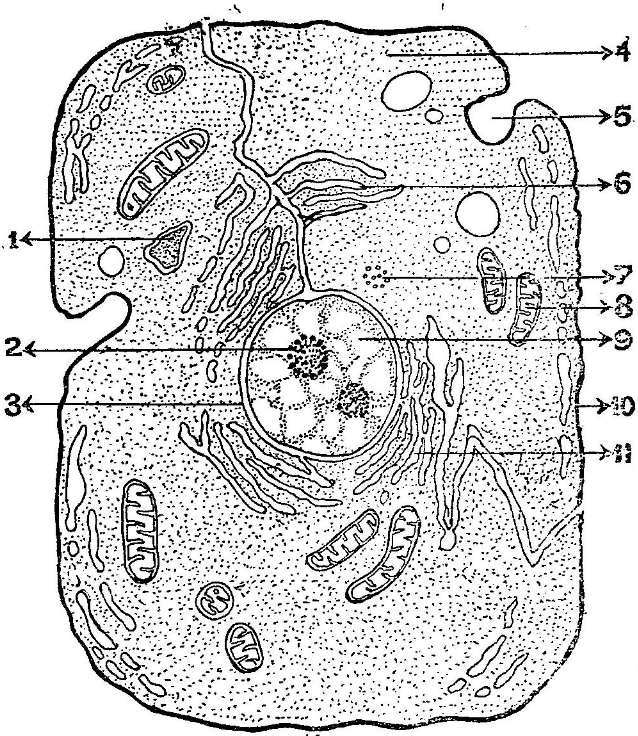
சாதாரண நுண்ணோக்காடியில் பார்த்தால் தெரியும் உயிரணுவின் பாகங்கள்

1. செண்ட்ரியோல் (Centriole) *2.* கருஉட்கரு (Nucleolus) *3.* உட்கரு (**Nucleus**) *4.* உயிரணுச்சாறு *5.* உட்கருஉறை (**Nuclearmembrane**) *6.* குரோமேடின் (**Chromatin**)

உயிரணுக்கள் :—உரு பலவகைப்படும். சில கோளம் போல் உள்ளன. சில பாசிகளது உயிரணுக்கள் இவ்வுருவமுடையன. மனிதனின் சிவப்பணுக்கள் தட்டையாக இருபுறக் குழி வில்லையைப் போல் உள்ளன. இயக்குதசையில் (இச்சை வழியான தசைகளில் Voluntary Muscle–வாலன்டரி மசில்) உள்ள உயிரணுக்கள் மத்தியபாகம் பெருத்து இரு முனைகளிலும் கூம்பியுள்ள கதிர்க் கோல்போல் (Spindle Shaped) அமைந்துள்ளன. ஆகவே உயிரணுக்கள் பல உருவங்கள் உடையன.

உயிரணுக்கள் பருமனிலும் வித்தியாசப் படுவன : பாக்டீரியா மிகச் சிறிய உயிரணு; மிகப் பெரிய உயிரணு நெருப்புக் கோழி முட்டை ; 6" அங்குலச் சுற்றளவுடையது. உயிரணுச்சவ்வு (Cell Membrane) செல்மெம்ப்ரெய்ன்.

இச்சவ்வு உயிரணுவைச் சூழ்ந்து அதன் வரம்பு போல் அமைந்துள்ளது. இச்சவ்வு உயிரணுவின் உயிருள்ள பாகம் என்பதை மறத்தல் கூடாது. அதை ஊடுருவித்தான் பொருட்கள் உயிரணுவுக்குட் செல்ல வேண்டும். இச்சவ்வுக்கு நெகிழ்வும் ஒசிவும் உண்டு. இவ்வுயிரணுச் சவ்வைச் சாதாரணப் பெருக்காடியின்



படம்-2

உயிரணுவின் அமைப்பு (எலக்மின்னணு நோக்காடியின் கீழ் தோன்றுவது போல்
Cell as seen under Electron-Microscope)

1. லைஸோஸோம் 2. கருஉட்கரு (Nucleolus) 3. உட்கருஉறை (Nuclear-Membrane) 4. உயிரணுச்சாறு (Cytoplasm) 5. பாய்மம் உறிஞ்சும் நுண்கலம் (Pinocytic Vesicle) 6. கால்கை உடலிகைள் (Golgi Bodies) 7. ஸென்ட்ரோஸோம் (Centrosome) 8. மைற்றோகாண்ட்ரியா Mitochondria) 9. உட்கரு (Nucleus) 10. உயிரணுச் சவ்வு (Cell Membrane) 11. உட்சாற்றுப்பின்னல் (Endoplasmic Reticulum).

உதவியால் உற்று நோக்குவோமானல் அச்சவ்வு இரண்டு அடுக்குள்ளதென்பதை நாம் அறியலாம். இச்சவ்வு, கொழுப்பு, புரதம் முதலிய பொருள்களால் ஆனது; இச்சவ்வு, பொருட்கள் ஊடுருவிச் செல்ல இடந்தரும் இயல்புடையது. ஆனல் குறிப்பிட்டுள்ள சில பொருட்கள் மாத்திரம் ஊடுருவிச் செல்ல முடியும். ஆகையால் இச் சவ்வு பாதி ஊடுருவ இடந்தரும் சவ்வு "Semi-Permeable Membrane" எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, க்ளுக்கோஸ் என்னும் சர்க்கரைப்பொருள் இச் சவ்வை இலகுவாக ஊடுருவ முடியும். ஆனல் சோடியம் என்ற பொருள் சீக்கிரமாக ஊடுருவிச் செல்லமுடியாது. நீர் எளிதில் உயிரணுவுக்குட் செல்லவும் அதினின்று வெளியேறவும் முடியும்.

ஆகவே இச் சவ்வு உயிரணுவில் ஆக்கத் தொழிலகத்துக்கு ஓர் ஆதாரமாகவும் நெகிழக் கூடிய அரணுகவும் அமைந்துள்ளது. இரண்டாவதாக உயிரணுவுக்குட் செல்லும் நீரையும் அதில் கரைந்துள்ள பொருட்களையும், இச்சவ்வு கட்டுப்படுத்துகின்றது. இச் செயலைச் சவ்வூடு பரவற் சீராக்கல் (Osmoregulation) என்பார்கள். இஃது இச் சவ்வின் இரண்டாவது அலுவல் ஆகும். சில பிராணிகளிலே, உயிரற்ற புரதம் போன்ற பொருட்கள் ஓரடுக்குப் போல உயிரணுச் சவ்வை மூடியிருக்கலாம். ஆனல் உயிரற்ற அடுக்கு உயிரணுச் சவ்வு ஆகாது.

ஓர் உயிரணுவில், (1) உயிரணுச்சவ்வு (2) உயிரணுச்சாறு (3) அதன் நடுவில் மையக்கரு (Nucles) அல்லது உட்கரு என்ற மூன்று பாகங்கள் இருப்பதாக முன்னர்ப் பார்த்தோம். உயிரணுச்சாறு என்பது உயிர்மூலகத்திலிருந்து உட்கருவை எடுத்து விட்டால் எஞ்சியிருக்கும் பாகம். ஈண்டு உயிரணுச் சாறு என்ற பொருளுக்கும் உயிர்மூலகத்துக்கு முள்ள வேறுபாடுகளைப் பற்றி மாணவர் கவனிக்க வேண்டியுள்ளது. உயிர் மூலகம் என்பது உயிரணுவையும் அதனுள் இருக்கும் உயிரணுச்சாற்றையும் உயிரணுச்சாற்றில் இருக்கும் மையக் கருவையும் குறிக்கும். ஆனல் உயிரணுச்சாறு என்பது மையக் கரு போக மீதியான உயிர்ப் பொருளைக் குறிக்கும். இவ் வுயிரணுச் சாற்றில் அநேக பொருட்கள் இருக்கின்றன.

இவ்வுயிரணுச்சாறு இருபாகமாகப் பிரிக்கப்படலாம் :— (1) உயிரணுவின் வெளிச்சாறு (Ectoplasm). (2) உயிரணு உட்சாறு (Endoplasm). உயிரணு வெளிச்சாற்றில் மாறுபட்ட பாகந்தான் உயிரணுவின் உறையாகும். உயிரணுச் சாற்றில் அநேக பொருள்கள் உள. அவற்றை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். (அ) பலுகிப்பெருகக் கூடிய (உயிருள்ள) நுண்ணுறுப்புக்கள் (ஆ) உயிரற்ற பொருட்கள்.

நுண்ணுறுப்புக்கள் பின்வருவன :—(1) மைற்ரோகான்ட்ரியா (Mitochondria) (2) கால்கை உடலிகள் (Golgibodies) (3) உட்சாற்று வலைப்பின்னல் (Endoplasmic Reticulam) (4) ரைப்சோம்ஸ் (Ribosomes) முதலியன.

மைற்ரோக்கான்ட்ரியா :—(படம் 2 பார்க்க.) இவை நுண்ணியவை; இவற்றின் நீளம் 0·2u—0·3u. இவை உருண்டையாகவோ அல்லது கோல் உருவமாகமோ உள்ளன. இவை (1) வளைதல் அல்லது நெளிதல், (2) இடம் பெயரல் என்ற இரு வகை இயக்கங்களையுடையன. இவற்றின் உள்ளமைப்பு சிக்கலானது. ஒவ்வொரு மைற்ரோக்காண்ட்ரியனும் இரு சவ்விலானது. உட்சவ்வு உள்ளே நுண்மேடுகள் போல் நீட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. இம் மேடுகளில் மின்னணு மாற்றுந்துகள் (Electron Transport Particles) உண்டு. இவைகளில் சுவாசித்தற்குரிய நொதிச்சத்துகளும் (Respiratory Enzymes) உண்டு. இவை தவிர பிற நொதிச் சத்துகளும் உண்டு.

மைற்ரோக்கான்ட்ரியாவின் வேலைகள்:—(1) உயிரணு தன் அலுவல்களைச் செய்வதற்கு வேண்டிய ஆற்றலை, மைற்ரோக்கான்ட்ரியா தம்முள்ளடங்கிய நொதிச்சத்துக்களினுதவியால் கரிநீரகைகள், கொழுப்பு, புரதம் முதலியவற்றைத் தீயகத்தோடு சேர்த்துத் தகர்த்து, உயிரணுவுக்கு வேண்டிய ஆற்றலை அளிக்கின்றன. (2) இவ்வாறு தீயக இணைவால் பிறக்கும் ஆற்றல் "ATP" என்ற பொருளுக்கு மாற்றப்பட்டு அங்குப் பேராற்றல் தொகுதியாகச் (High Energy Bonds) சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. (3) சேமித்து வைத்த ஆற்றலைப் பயன்படுத்தும் வேலையிலும் மைற்ரோக்காண்ட்ரியா ஈடுபடுகின்றன. இவ்வாறு ஆற்றலையுண்டாக்கிச் சேமித்து வைத்துப் பிறகு பயன்படுத்துவதால் மைற்ரோக்கான்ட்ரியாவை, ஆற்றல் தோன்றும் நிலையம் "Power House" என்றழைக்கிறார்கள்.

உயிரணுவுட்சாற்று வலைப்பின்னல் (Endoplasmic Reticulum) :—இவ்வலைப்பின்னல் மின்னணு நுண்நோக்காடியால் மாத்திரம் பார்க்க முடியும். சிக்கலான மிக மெல்லிய சவ்விலுல் வலைக்கண்கள் போல அமைந்துள்ள தொகுதி. இவ் வலைக்கண் தொகுதியில் மிக நுண்ணிய துணுக்குகள் உள. இவை ரைபசோமஸ். (Ribosomes) என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவைகளில் R. N. A. அதிகமாக உண்டு. ஆகையால் புரதப் பொருள் இணைப்பாக்கத்தில் இவை ஈடுபடலாம் என்று ஊகிக்கப்படுகிறது.

கால்கைத்துகள்களை, கால்கைத் தொகுதி (Golgi Complex) கால்கை காம்ப்லக்ஸ் என்றும், கால்கைக்கருவி (Golgi Apparatus) கால்கை அப்பரேற்றஸ் என்றும், லைப்போகான்ட்ரியா (Lipochondria) என்றும் அழைப்பார்கள். (படம் 2 பார்க்க). இவை மெல்லிய சவ்வினால் ஆனவை; பலவகை உருவங்களையுடையன. இவை சுரக்கும் உயிரணுக்களின் (Secretory cells) அதிகம் உண்டு. இவைகளில் அதிகக் கொழுப்புப் பொருள் உண்டு. இவை சுரக்கும் வேலையில் ஈடுபடுகின்றன. இவை தாவர உயிரணுக்களில் இல்லை. விந்தணுவின் (Sperm) நுனிப்பாகம் (Acrosome) கால்கைப் பொருளால் ஆனது.

உயிரில்லாப் பொருட்களாகிய நெகிழ் கோளம் (Vacuole) பிலாஸ்ற்றடுகளும் பிராணிகளது உயிரணுக்களில் பெரும்பாலும் இல்லை. இவை உயிர் மூலகத்தைப்போல் முக்கியமானவையல்ல. ஆகையால் இவற்றை ஆங்கிலத்தில் (மெற்றபிலாஸம் Metaplasm) அதாவது "முக்கியமில்லாப் பொருள்" என்பார்கள். ஏனெனில் பிராணிகளது உயிரணுக்களில் பெரும்பாலும் இவை கிடையா.

இனி உயிரணுவின் முதன்மையான பாசமாகிய உயிரணுக் கரு (நியூக்ளியஸ்–Nucleus)வைப்பற்றி ஆராய்வோம் (படம் 1, 2 பார்க்க). (1) உயிரணுக்கரு அல்லது உட்கருவை (Nucleus), ஓர் உறை போன்ற மெல்லியசவ்வு மூடியிருக்கின்றது. இதை நியூக்ளியஸ் மெம்ப்ரேன் (Nucleas Membrane) அல்லது உட்கருச் சவ்வு அல்லது உட்கருவின் உறை (கேரியோதிக்கா–Karyotheca) என்றழைப்பார்கள். (2) உட்கருவின் உறைக்குள்ளிருக்கும் திரவத்தை உட்கருத்திரவம் (நியூக்ளியோப்லாஸம்–Nucleoplasm) அல்லது (கேரியோ ப்லாஸம்–Keryoplasm) என்பார்கள். இந்த உட்கரு உறையில் மிக நுண்துவார 400A° விட்டமுள்ள துவாரங்கள் இருப்பதாகக் "கல்லன்" (Callan) என்பவரும் ற்ரும்லின் (Tomlin) என்பவரும் கண்டுபிடித்தனர். இத் துவாரங்கள் வழியே உயிரணு நீர்மத்துக்கும் உட்கரு நீர்மத் துக்கும் பண்டமாற்று நிகழ்கின்றது என்று எண்ணப்படுகிறது. (3) உட்கருத்திரவத்தில் திருகிக் கிடக்கும் மிக நுண்ணிழைகள் போன்ற பொருள்களுண்டு. இவ்விழைகள் க்ரோமேற்றின் என்ற பொருளையுடையவாயுள்ளன என்பார்கள். (4) துணுக்களான க்ரோமாட்டின் பொருள்கள் : முன்சொன்ன சிறு இழைகளுக்கும் இவை இருக்கின்றன. இவற்றை உட்கரு உடலிகள் (Karyosomes) என்றோ அல்லது போலி உட்கருவுட்கரு (False Nacleoli) என்று அழைப்பர். (5) நுண்ணுருண்டைப் பாகங்கள் உண்டு. இவை கட்கு கருவுட்கரு (Nucleolus) என்பது பெயர் ; நரம்புயிரணுவில்

இவை பெரியவையாயிருக்கலாம். இவை தனித்தோ அல்லது கூட்டமாகவோ இருக்கலாம்.

கருவுட்கரு (Nucleolus) :— இதைப் பார்ப்பது எளிது. ஒவ்வோர் உட்கருவும் குறிப்பிட்ட எண்ணுள்ள கரு உட்கருக்களை உடையது. வெங்காயத்தின் உட்கருவிலும் மேலும் மனிதன் உட்கருவிலும் நான்கு கருவுட்கருக்கள் இருக்கின்றன. இக் கருவுட்கரு ஒவ்வொரு நிறக்கோலின் குறிப்பான பாகமான "கருவுட்கரு அமைப்பாளர்" (Nucleolar Organizer) என்ற பாகத்திலிருந்து உண்டாகிறது. இதில் (ஆர்.என்.ஏ.) உண்டு. ஆகையால் கருவுட்கரு புரதப் பொருள் இணைப்பாகத்தில் (Protein Synthesis) தொண்டாற்றுகிறது.

கருவுட்கருவில் (Nucleolus) **இரு பாகங்களுண்டு** :- (1) உருவில்லாப் பிழம்பு (Parsamorpha) (2) நுண்ணூல் போன்ற பாகம் (Nucleoneme). கருவுட்கருவுக்கு உறையில்லை. நியூக்ளியோலஸ் (ஆர். என். ஏ.) இணைப்பாகத்தில் ஈடுபடுகிறது. இந்த ஆர்.என்.ஏ, (R.N.A.) ஊனப்பொருள் இணைப்பாக்கத்தில் முக்கியமானது.

உட்கருவின் அலுவல்கள் :- உயிரணு என்ற தொழிற்சாலையின் வேலைகளை "இயக்குநர்" உட்கருவே. ஓருயிரணுவினின்று உட்கருவை நீக்கிவிட்டால் அது விரைவில் இறந்துவிடும். ஆகையால் உட்கரு பொருட்களைத் தொகுத்துருவாக்குதல் (Synthesis), உயிரணுவுக்கு வெளியே இருந்து வரும் பொருட்களைத் தன் மயமாக்கல் (Assimilation) முதலிய அலுவல்களைத் தூண்டுகிறது. (2) உயிரணு இரண்டாகப் பிரிவதில் பெரும் பங்கு கொள்கிறது. (3) அதிலுள்ள நிறக்கோல்கள் (Chromosomes) க்ரோமோஸோம்கள் பின் சந்ததிக்கு "மரபு வழிக்குணங்களை உய்த்தல்" (Transmission of Hereditary Traits) முதலிய அலுவல்களை ஆற்றுகின்றது உட்கரு.

நிறக்கோல்கள் அல்லது நிறவுடலிகள் (Chromosomes)

ஓருயிரணு இரண்டாய்ப் பிரியும்போது உட்கருவிலுள்ள க்ரோமாட்டினிலுள்ள வலைப்பின்னல் பிரிந்து சிறு கோல்களாகின்றன. இக்கோல்களுக்கு "நிறக்கோல்கள்" (Chromosomes) என்று பெயர் சூட்டப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொர் உயிரியிலும் இவை குறிப்பிட்ட உருவமும் எண்ணிக்கையுமுடையன. மனிதனிலும் சில குரங்குகளிலும் 46 க்ரோமோஸோம்கள் உண்டு. இதுபோலவே கழுதையில் 62, குதிரையில் 64, கோவேறுகழுதை

யில் 63, எலியில் 78, நிறக்கோல் உண்டு. ஆய்வாளர் பயன் படுத்தும் நிறப்பொருளால் எளிதில் இவை நிறமேற்றப்படுவ தால் அவற்றுக்கு நிறக்கோல்கள் என்ற பெயர் கொடுக்கப் பட்டுள்ளது.

இனிமேல் நிறக்கோல்களது உள்ளமைப்பை உற்று நோக்கு வோம். உயிரணு பிரிந்து பலுகிப் பெருகும்போது நிறக்கோல் களும் தங்களைப் பெருக்கிக்கொள்வதோடு தங்களது அமைப்பின் அலுவல் தன்மைகளை அழியாது காத்துவரக்கூடியன. ஒரு நிறக் கோல் இருகிளைகளையுடையது. அவை சந்திக்குமிடத்தில் ஒடுங்கிய பாகம் இருக்கிறது. இதை (Centrcmere) என்று சொல்வார்கள். நிறக்கோலுக்குள்ளே இரு சுருள்போன்ற இழைகள் உண்டு. இவற்றை "க்ரோமோனி மேற்ரு" (Chromonemata) என்பார்கள். இப்பதத்திற்கு நிறமேற்கும் நுண் இழைகள் என்பது பொருள். ஓர் இடையீட்டுப் பொருள் (Matrix) இவைகளைச் சூழ்ந்து இருக்கிறது. க்ரோமோஸோமுக்கு வெளியே மெல்லிய தோல் (Pellicle) பெல்லிக்கிள் மூடியிருக் கின்றது. க்ரோமோனிமா (Chromcnema) என்ற நிற இழைகள் உயிரணு இரண்டாகப் பிரியும்போது முதற்கட்டத்தில் பாசி கோத்த நூல்போல் தோன்றலாம். இப்பாசிகள் க்ரோமோ ஸோமின் நுண்பாகம் (Chromere) க்ரோமோமியர் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த க்ரோமோமியர்கள் ஒவ்வொன்றும் ஜீன்கள் இருக்கும் இடங்களாகும்.

நியூக்ளிக் ஆசிட்கள் (Nucleic Acid) (படம் 3 பார்க்க) உட் கருவின் முக்கியமான பாகம். இவை சிக்கலான அமைப்புடையன. இவற்றின் அமைப்பில் (1) பென்ற்ரோஸ் (Pentose) என்ற சர்க் கரையும், (2) ப்யூரைன்ஸ் (Purines) பைரிஸ்டன்ஸ் (Pyrimidines) என்ற காலக உப்பு மூலங்களும், (3) பாஸ்பாரிக் ஆசிடும் ஆக்கக் கூறுகளாக உள்ளன. நியூக்ளிக் ஆசிட்களிலே இரண்டு முக்கிய மானவை. அவையாவன :— (1) டி. என் ஏ. (2) ஆர். என். ஏ. டி. என். ஏ. யைப் பிரித்தெழுதினல் அது டிஆக்ஸிரைபோ நியூக்ளிக் ஆசிட் (Deoxyribose Nucleic Acid) என்றும் ஆர். என். ஏ.யை பிரித்தெழுதினல் அது ரைபோ நியூக்ளிக் ஆசிட் (Ribo Nuclic Acid) என விரியும்.

டி. என். ஏவுக்கும், ஆர். என். ஏவுக்கும் உள்ள வேறுபாடு கள் பின்வருவாறு :—

இருக்கும் இடம்	டி. என். ஏ. உட்கருவில்	ஆர். என். ஏ. சைற்றேப்பிளாஸம், கருவுட்கரு நிற உடலிகள்
பைரிமிடைன்	சைற்றேஸின் தைமின் (Thymine)	சைற்றேசின் யூரேஸில் (Uracil)
ப்யூனரன்ஸ்	அடினேன் (Adenine) குவானின் (Guanine)	அடினேன் (Adenine) குவானின் (Guanine)
உயிரணுவில் பெண்டோஸ்	1. மரபு பண்புகளை நிர்ணயிக்கிறது. 2. உட்கருப்புரதங்களை உண்டுபண்ணுகிறது. மேற்பார்வையாகிறது.	புரதப்பொருள் இணைப்பாகத்தில் (நேரடியாக ஈடுபடுகிறது).
பெண்டோஸ் சர்க்கரை	டிஸாக்ஸி ரைபோஸ்	ரைபோஸ் என்னைம் சர்க்கரை.

மேற்கூறிய சர்க்கரையும் எரிகைக் காடியும் காலக மூலகங்களான ப்யூரைன்களும் பெரிமிடைன்களும் சேர்ந்து நியூக்ளியோற்றைட் (Nucleotides) ஆகின்றது. அநேக நியூக்ளியோற்றைட்கள் சேர்ந்து ஒரு நியூக்ளிக் ஆசிட் ஆகிறது. இந்த நியூக்ளியோற்றைட்கள் இரு புரிச் சுருள் (Double Spiral) போல் அமைந்துள்ளது. ஆகவே டி. என். ஏ என்ற பேரணுகட்கு இருபுரிச்சுருள் போன்றது; இரு புரிகளான கயிற்றிலே இரு புரிகளும் ஒன்றையொன்று சுற்றியிருப்பது போல், டி. என். ஏ.யின் இரு சங்கிலிகளும் ஒன்றையொன்று சுற்றிக்கொண்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு சங்கிலியும் உப்புமூலம் சர்க்கரையோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது; சர்க்கரை எரிகோடியோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இரு சுருள் சங்கிலிகளையும் உப்பு மூலங்கள் இணைக்கின்றன. இப்படி இரு சங்கிலிகளும் இணைக்கப்படும் போது அடினேன் தைமினேடும், சைஸ்நேஸினேடு க்வானினேடும் சேர்த்துக்கொள்கின்றன. உப்பு மூலங்கள் (Bases) நீரக இணைப்பால் (Hydrogen bonds) இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

அழிக்கும் நுண்ணுடலிகள் தற்கொலைப்பைகள் (Lysosomes or Suicidal Bag)

இவை உயிரணுச் சாற்றில் காணப்படுவன. இவற்றை உயிரணுச் சாற்றிலுள்ள பிற பொருள்களிலிருந்து பிரிப்பதற்கு, வெவ்வேறு எடைச் செறிவுள்ள பொருள்களை விரைவேகச் சுழற்சியினால் பிரிக்கும் இயந்திரம் (Centrifuge) பயன்படுத்தப் படுகின்றது. இவை பல்லுருவம் (Polymorphism) உடையன. ஏனெனில் சில பிற பொருள்களை விழுங்குவுடலிகள் (Phagosomes); சில சீரணிக்கும் கோளங்கள் (Digestive Vacuoles). சிலவற்றில் பன்னிரண்டுக்கும் அதிகமான (பொருள்களைச் சீரணிக்கும் அல்லது அழிக்கும்) நொதிச்சத்துக்கள் (Enzymes) உண்டு. இந்த அழி நுண்ணுடலிகளை, அழிநுண்ணுடலிச் சவ்வு (Lysosome-membrane) என்ற ஓர் உறை மூடிக்கொண்டிருக்கிறது. இவ்வுறை சிறிதளவேனும் சேதமடையுமானால் உள்ளேயிருக்கும் நொதிச்சத்துக்கள் வெளியேறி உயிரணுவையே சீரணித்துவிடும். தனது இருப்பிடமாகிய உயிரணுவைத் தானே அழிப்பதால் இவற்றுக்கு **தற்கொலைப்பைகள்** என்று பெயர். இவை செய்யும் நல்ல சேவைகளைப்பற்றிப் பார்ப்போம் : இறந்த உயிரணுக்களையும் உயிரணுக்களிலுள்ள சிதைவுப் பொருள்களையும் (Cell debris) அகற்றுகின்றன. பாக்டீரியாக்களை உண்ணுகின்றன. இலைஸோ சோம்களில் நொதிச் சத்துக்கள் உள்ளபடியால் அவை உணவுப் பொருளை மாற்றுவதில் பங்கு கொள்ளுகின்றன.

விலங்குகளின் உயிர் அணுவுக்கும், பயிர்களின் உயிர் அணுவிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன :—

விலங்குகளது உயிர் அணுக்கள்	பயிர்களது உயிர் அணுக்கள்
1. உயிரணு உயிருள்ள சவ்வால் மூடப்பட்டுள்ளது.	1. உயிர்கலனுக்கு விறைப்பான உயிரில்லா ஸெல்லுலோஸான கலச் சுவர்களுண்டு
2. அநேக உயிரணுக்களுக்குத் திட்டமான உருவமில்லை.	2. உயிர் கலனுக்குத் திட்டமான உருவம் உண்டு.
3. இலைப்பச்சையில்லை ; ஆகவே, நிறமில்லை.	3. இலைப்பச்சை (Chloroplasts) உண்டு.

விலங்குகளது உயிர் அணுக்கள்	பயிர்களது உயிர் அணுக்கள்
4. கதிர்க்கோல் மூலம் (Centrosome) உண்டு.	4. கதிர்க்கோல் மூலம் இல்லை. முதிர்ந்த கலன்களில் இருக்கலாம்.
5. நெகிழ் கோளங்கள் (Vacuole) (இருந்தால்) மிகச் சிறியன.	5. நெகிழ் கோளங்கள் பெரியன.
6. சில முதற்பிராணிகள் தவிர மற்றவைகட்கு ப்லாஸ்றிட் கிடையாது.	6. அநேகமாக எல்லாக் கலன்களிலும் ப்லாஸ்றிடுகள் உண்டு.
7. திட்டமான கால்கைத் (Golgi Complex) தொகுதியுண்டு	7. திட்டமான கால்கைத் தொகுதி இல்லை.

மரபூக்கி (Gene மரபுய்த்தி) மரபுப் பண்புகள் தோன்றுவதற்கு அடிப்படையாக இருப்பது மிக நுண்ணிற மரபுப்பண்பணு. இது நிறவுடலியின் நுண்ணிய பாகம். இது ஒரு பேரணுக்கட்டு (Macromolecule) அல்லது அணுக்கட்டின் பாகமாக இருக்கலாம். இம் மரபுப்பண்பணு DNA என்ற பொருளாலானது (படம் 3 பார்க்க). மரபுப் பண்பணுக்கள் நிற உடலிகளில் வரிசையாக அமர்ந்திருப்பதாக உயிர் நூலார் ஆராய்ச்சியின் வாயிலாக அறிந்துள்ளனர். மக்களது 46 நிற உடலிகளில் மொத்தம் 36,000 மரபூக்கிகள் இருப்பதாக மதிப்பிட்டுள்ளனர்.

மரபுப் பண்பணுக்களின் தன்மைகள் பின்வருவன :

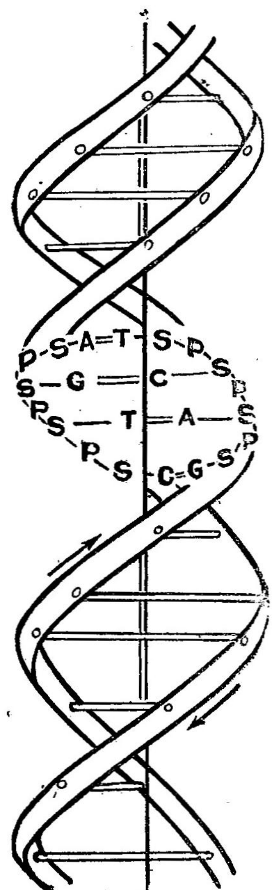
(1) இது நுண்ணோக்கி கொண்டும் காண உருவமுடையது.

(2) தன்னைப்போல இன்னொரு மரபுப் பண்பணுவை உண்டாக்க வல்லது.

(3) மரபுப்பண்புக்கு மூலாதாரமான அலகு (Unit of Heredity) இதுவே.

(4) உடம்பில் உயிர்—வேதி மாற்றங்களுக்கும் (Biochemical Changes) மரபு நுண்ணணு அடிப்படை அலகு.

ஒவ்வொரு மரபுப் பண்பணுவும் ஒரு நொதிச்சத்தின் அமைப்புக்கும் அலுவலுக்கும் காரணியாயிருக்கிறது. ஆகையால் குறிப்பிட்ட மரபுப் பண்பணு இல்லாவிடில் நொதிச்சத்தும் செயற்படாது. அந்நொதிச்சத்து செய்யப்படாவிட்டால் நோயுண்டாகும். எடுத்துக்காட்டாக கரு சிறுநீர் நோயை (Alkaptonuria) பற்றிப் பார்ப்போம். இந் நோய் உள்ளவனது சிறுநீரை ஆய்குழலில் (Test Tube) வைத்திருந்தால் அது கறுப்பாகி விடுகிறது. நாம் உண்ணும் புரதப் பொருள் படிப்படியாக நம்முடம்பில் மாற்றப்படுகிறது. ஒவ்வொரு மாற்றத்திற்கும் ஒரு நொதிச்சத்து தேவை ஒவ்வொரு நொதிச்சத்தையூக்குவதற்கும் ஒரு மரபு பண்பணு அல்லது மரபூக்கி தேவை. இதைத்தான் ஒரு பண்பணு—ஒரு நொதிச்சத்து (One Gene—One Enzyme Hypothesis) கொள்கை என்பார்கள். அதாவது ஒரு நொதிச்சத்தின் அமைப்புக்கும் அலுவலுக்கும் ஒரு மரபூக்கி தேவைப்படுகிறது. புரதப் பொருள் அடிப்படையான மாறுதல்களிலே ஏதாவது ஒரு வேலைப் படியில் மரபூக்கியில்லாத காரணத்தால் நொதிச்சத்து செயற்படாது. அப்போது ஹோமோஜீனிஸ்டிக் ஆசிட் (Homogenistic Acid) மாற்றப்படாது உடலில் தேங்கி விடுகிறது. அப்போது சிறுநீர் கறுப்பாய் இருக்கும். இந்த நோயுள்ள பிள்ளைகள் மனநிலையும் சற்று மாறுகிறது. இவ்வாறு அநேக வியாதிகள் மரபூக்கிகளது செயலின் அடிப்படையாக உண்டாகின்றன.



படம்-3

DNA பேரணுக்கட்டின் இரு திருகுபுரி அமைப்பு (Structure of Double Helix of DNA)

S : Sugar சர்க்கரை
P : Phosphate பாஸ்பேட்
G : Guanin குவானின்
C : Cytosine சைற்றோஸின்
T : Thymine தைமின்
A : Adenine அடினைன்

(4) மரபு அணுக்கள் உயிரிகள் தோற்றவளர்ச்சியையும் கட்டுப்

படுத்துகின்றன. கோழிகள் குட்டைக் கால்களுடன் பிறப்பதும், எலிகள் குட்டை வால்களுடன் பிறப்பதும் மரபுப் பண் பணுக்களின் செயலே.

(5) மரபூக்கி உயிரிகள் சிறத்தலிலும் (Evolution) பங்கு கொள்கின்றன. மரபூக்கிகள் திடீர்மாறுதல் (Mutation) அடைந் தால், புதுப் பண்புள்ள ஒரு புது இனம் உண்டாவதற்குக் காரண மாக இருக்கலாம்.

(6) மரபூக்கிகள் திடீர் மாறுதல்களை (Mutations) அடையக் கூடியன. அணுகுண்டு வீச்சின்போது மக்களது மரபூக்கிகள் மாறக்கூடியன. ஜப்பானியர் மீது 1945 ஆகஸ்ட் மாதம் அணு குண்டு அமெரிக்கரால் வீசப்பட்டதன் பயனாக அணுகுண்டின் கதிர்வீச்சுக்கு இலக்கான பெற்றோர்களுக்கு உயிரோடு பிறந்த 33327 பிள்ளைகளில் 300 பிள்ளைகளின் உடம்பில் பலவித ஊனங்கள் உண்டாயின. மரபூக்கியைப்பற்றி அதிகமாக மேல் வகுப்புகளில் படிப்பீர்கள். "மூர்த்தி (ஜீன்) அல்லது மரபூக்கி சிறிது ; ஆனால் அதன் கீர்த்தி பெரிது !"

குறைதற் பிரிவு :— (Meiosis or Reduction Division) (படம் 5a பார்க்க)

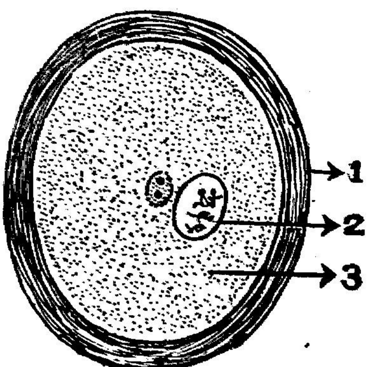
உடம்பின் சாதாரண உயிரணுக்களில் (Somatic cells) குறிப் பிட்ட எண்ணுள்ள நிறக்கோலிகள் (Chromosomes) உண்டு. நமது உடம்புயிரணுக்களில் 46 க்ரோமோஸோம்கள் உண்டு. இந்த 46ஐ உடம்பு எண் (Somatic Number) என்பார்கள். ஆனால் இனப்பெருக்கம் நடக்க வேண்டுமானால் பாலணு அல்லது புணரிகள் (Gametes) உண்டாக வேண்டும். இப் பாலணுக்கள் ஒன்றோடொன்று சேரவேண்டுமானால் அவற்றிலுள்ள க்ரோமோ ஸோம்கள் எண்ணிக்கை பாதியாகக் குறையவேண்டும். அதாவது 46 க்ரோமோஸோம்கள் 23 ஆகக் குறையவேண்டும். சாதாரண உயிரணுக்களில் உள்ள க்ரோமோஸோம்களின் (46) எண்ணை இரு மடங்கு எண் (Diploid Number) அல்லது 2x அல்லது மேலே சொன்னபடி உடம்பு நம்பர் (Somatic) என்று கூப்பிடுவது வழக்கம். மக்களின் இனப்பெருக்க அணுக்களில் (Gametes) 23 க்ரோமோஸோம்கள் அதாவது சாதாரண உயிரணுக்களில் இருப்பதைப்போல் பாதி எண்ணுள்ள க்ரோமோஸோம்கள் உண்டு. இந்த (23) எண்ணைப் பாதி எண் (Haploid Number) என்றும் (x) என்றும் அல்லது புணரி எண் (Gametic Number) என்றும் அழைப்பார்கள். இவ்வாறு குறையாவிட்டால் க்ரோமோஸோம்களின் எண்ணிக்கை ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும்

முந்திய தலைமுறையி லிருந்ததைப்போல் இரு மடங்காகும். இவ்வாறு ஒரு பரணியில் (Fern) நடைபெறுகின்றது. அப் பரணியில் க்ரோமோஸோம் எண்ணிக்கை ஒவ்வொரு தலைமுறை யிலும் இரட்டிப்பாகிக் கொண்டே போவதால் அதன் சந்ததிகள் குட்டையாயிருக்கின்றன. பின்னும் அவை சின்னாட்களுக்கே உயிரோடிருக்க முடியும். ஆகையால் ஒவ்வோர் இனத்தின் க்ரோமோஸோம்களின் எண்ணிக்கை மாருதபடி இருக்க, இனப் பெருக்க அணுக்களின் (Gametes) க்ரோமோஸோம்களின் எண் பாதியாகக் குறையவேண்டும். இவ்வாறு க்ரோமோஸோம்களின் எண் இனப்பெருக்க அணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் பிரியும்போது பாதியாகக் குறைவதால் இவ்வுயிரணுக்கள் பிரிவை "குறைதற் பிரிவு" (Meiosis) அல்லது (Reduction Division) என்பார்கள்.

ஒரு பல்லணுவுயிரியின் உடம்பில் இருவித அணுக்கள் உண்டு :— (1) உடம்பின் சாதாரண அணுக்கள் (Somatic cells) (2) பாலணுக்கள் (Germ cells). உடம்பின் உயிரணுக்கள் பெருகு வதால் உடம்பு வளர்கிறது. இனப்பெருக்க அணுக்கள் புதிய உயிரி ஒன்று தோன்ற உதவுகின்றன. அவை விந்தணுக்களையும் அண்டங்களையும் உண்டு பண்ணுகின்றன. இந்த விந்தணுவும் அண்டமும் "புணரிகள்" (Gamets) என்றழைக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில் இவை இரண்டும் இரண்டறக்கலந்தால் ஓர் உயிரி உண்டாகும். இவை மூல முதலான புணரி உயிரணுக்கள் (Primovdial cells) மாறுபாடடைவதால் உண்டாகின்றன. இவ்வாறு மூல முதலான புணரி உயிரணுக்கள் வளர்ந்து புணரி களாக மாறுவதற்கு இனப்பெருக்க அணுக்கள் தோற்றம் (Gametogenesis) என்று பெயர். இது இரு விதப்படும் : (1) விந்தணுத்தோற்றம் (Spermatogenesis), (2) அண்ட அணுத் தோற்றம் (Oogenesis). இரு புணரிகளும் வேறுபாடுகள் உடையவையாயிருப்பினும் அவை வளர்ந்து முதிர்நிலையை அடைய ஏறக்குறைய ஒரே மாதிரியான மூன்று நிலைகளைத் தாண்டிச் செல்லவேண்டியிருக்கிறது. அந்நிலைகளாவன : (1) பெருகும் பருவம் (Multiplication Phase) (2) வளரும் பருவம் (Growth Phase) (3) முதிரும் பருவம் (Maturation Phase).

முதலாவது, அண்ட அணு முதிர்தலை ஆராய்வோம். அண்டப்பையில் அண்டங்கள் தோன்றி வளர்ந்து முதிர்தல், அண்டத்தோற்றம் (Oogenesis) என்றழைக்கப்படும்; மாறுபா டடையா அண்டமூல உயிரணுக்கள் ஊகோனியா (Oogonia) என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவைகளில் இருமடங்கு க்ரமோ ஸோம்கள் (2x) உண்டு. இந்த மூல உயிரணுக்கள் (Oogonia)

இழையுருப்பிரிவு முறையில் (Mitosis) ஏராளமாகப் பலுகிப் பெருகுகின்றன. இது பெருகும் நிலை, இது பலுகும் பருவநிலை எனப்படும். இவற்றிற்கு இரு மடங்கு க்ரோமோஸோம்கள் (2x) உண்டு. அவற்றில் ஒன்று பெரிதாகின்றது. இது வளர்நிலைப் பருவம் (Growth Phase) எனப்படும். பெரிதான இவ்வுயிரணுக்களை முதற்கட்ட அண்ட அணுக்கள் (Primary Oocytes) என்றழைப்பார்கள். ஒவ்வொரு முதல் நிலை உயிரணுவிலும் குறைதற் பிரிவு (Reduction Division) நிகழ்கிறது. ஆகையால் இவ்வுயிரணுக்கள் இரண்டாய்ப்பிரியும்போது அணுச்சாறு (Cytoplasm) சரிசமமாகப் பிரிவதில்லை. ஆகவே முதற்கட்ட அண்ட அணு ஒரு பெரிய இரண்டாங்கட்ட உயிரணுவாகவும் (Secondary Oocyte) ஒரு சிறு துருவ அணுவாகவும் (Polar Body) பிரிகின்றது. இவை இரண்டிலும் பாதி எண் க்ரோமோஸோம்கள் (x) தான் உண்டு. மறுபடியும் இரண்டாவது கட்ட அண்ட உயிரணு இரண்டாகப் பிரிகிறது. மறுபடியும் உயிரணுச்சாறு சமபாகமாகப் பிரிவதில்லை. ஆகையால் இரண்டாவது கட்ட அணு ஒரு பெரிய பாகமாகவும் (முதிர்ந்த அண்டம்) ஒரு சிறிய பாகமாகவும் (இரண்டாவது) துருவ அணுவாகவும் பிரிகின்றது. சில சமயங்களில் முதல் துருவ அணுவும் இரு சமபாகமாகப் பிரிகிறது. ஆகையால் இறுதியில் முதல் நிலை உயிரணுவிலிருந்து ஒரே ஒரு முதிர் அண்டமும் (Ovum) மூன்று துருவ உயிரண்டங்களும் (Polar Bodies) தோன்றுகின்றன.



படம்-4

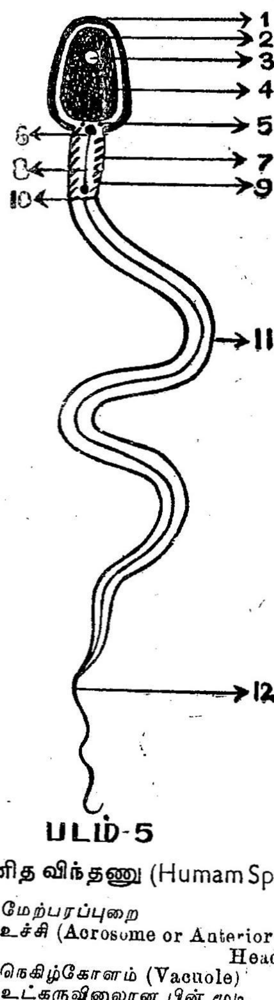
அண்டம் (Ovum)

1. உறை (Coat)
2. உட்கரு (Nucleus)
3. உயிரணுச்சாறு (Cytoplasm)

விந்தணுத்தோற்றம் (Spermatogenesis) மாறுபாடு அடையாவிந்தணு மூல உயிரணுக்கள் (Spermatogonia) என்றழைக்கப் படுகின்றன. இவற்றில் இரு மடங்கு க்ரோமோஸோம்கள் (2x) உண்டு. இவை பலுகிப் பெருகுகின்றன. பின்பு அவை உருவில் சற்றுப் பெரிதாகின்றன. இப்படிப் பெரிதான உயிரணுக்களுக்கு முதற்கட்ட விந்தணுக்கள் (Primary Spermatocytes) என்ற பெயர் தரப்பட்டுள்ளது. இவற்றிற்கும் இருமடங்கு (2x) நிறக்கோல்கள் க்ரோமோஸோம்கள் உள. இந்த முதற்கட்ட விந்

தணுக்கள் "சுருங்குதற் பிரிவு" என்ற நிகழ்ச்சிக்கு இடமாகின்றன. ஒவ்வொரு முதற்கட்ட உயிரணு இரண்டாகப் பிரிகிறது. இந்த இரு உயிரணுக்களும் இரண்டாவது கட்ட விந்தணு (Secodary Spermatocytes) என்றழைக்கப்படுகின்றது. இவ்விரண்டாவது கட்ட விந்தணுக்களில் பாதி எண்ணுள்ள (x) க்ரோமோஸோம்கள் உண்டு. ஒவ்வொரு இரண்டாவது கட்ட விந்தணுவும் இழையுருப்பிரிவு (Mitosis) முறையில் இரண்டாகப் பிரிகின்றது. இம் மாறுதலால் தோன்றிய உயிரணுக்களுக்கு விந்தணுவாகு உயிரணு (Spermatid) என்றபெயர் வழங்கப் பட்டுள்ளது. இந்த ஸ்பெர் மாற்றிடுகளுக்கு பாதி எண் (x) க்ரோமோஸோம்கள்தான் உண்டு. பின்பு ஸ்பெர்மாற்றிடு விந்தணுவாகு உயிரணு அநேக மாறுதல்கள் அடைந்து கடைசி நிலை விந்தணுவாக (Spermatozoa) ஆகிறது. ஒவ்வொரு விந்தணுவுக்கும் ஒரு தலை, நடுப்பாகம், வால் என மூன்று பாகங்கள் உண்டு.

ஆகவே, "முதல் பருவநிலை விந்தணு" (Primary Spermatocyte) நான்கு விந்தணுக்கள் உண்டாகின்றன. ஆனால் ஒரு "முதற் பருவநிலை அண்டத்திலிருந்து" (Primaryoocyte) ஒரே ஒரு அண்டமும் 3 துருவ அணுக்களும் உண்டாகின்றன. துருவ அணுக்கள் அழிந்துபோகின்றன.

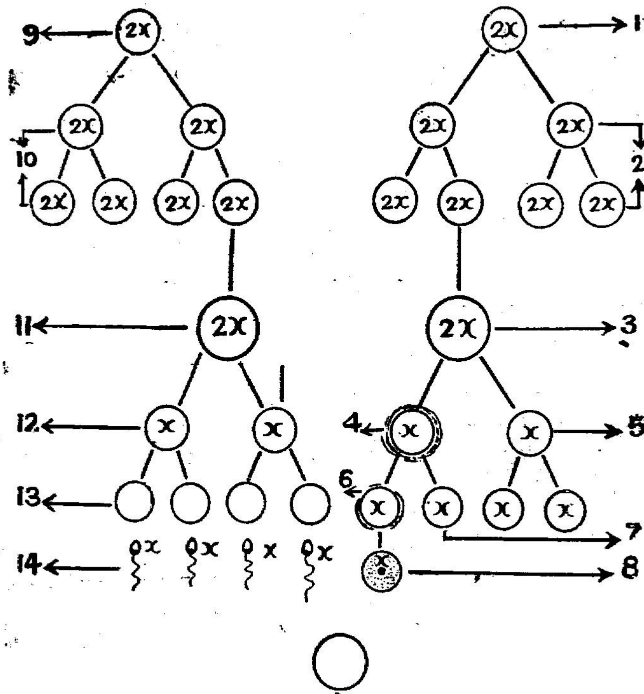


படம்-5

மனித விந்தணு (Humam Sperm)

1. மேற்பரப்புறை
2. உச்சி (Acrosome or Anterior Head Cap)
3. நெகிழ்கோளம் (Vacuole)
4. உட்கருவினுலான பின் முடி (Postens Naclear Cap)
5. கழுத்து நுண்மணி (Neck Granule)
6. முன் ஸென்றியோல் (Anterior Centriole)
7. மைற்றோகாண்ட்ரியா
8. அச்சு நூல் (Axial filament)
9. உடல்
10. வட்டம் அல்லது பின்ஸென்ட்ரியோல் (Annulus Postenor Centrole)
11. வாலின் முக்கிய பாகம்
12. வாலின் அந்தம் (End piece of tail)

கருவுறலின்போது விந்தணுவும் அண்ட அணுவும் இரண்டறக் கலக்கும்போது, இருபாலினு இணையுயிரியில் மறுபடி (2x) அல்ல இருமடங்கு க்ரமோஸோம்கள் மறுபடியும் தோன்றுகின்றன.



படம்-5a

குறைதற் பிரிவு (Meiosis or Reductions Division)

மூலமுதலான புணரி உயிரணுக்கள் (Primordial Germ cells)

1. மூலமுதலான அண்ட உயிரணு (Oogonia), 2. பெருகும் பருவம் (Multiplication phase), 3 வளரும் பருவம் (Growth phase) முதற்கட்ட அண்ட அணு (Primary oocyte), 4. 2-வது கட்ட அண்ட அணு, 5. துருவ அணு (Polar bod), 6. அண்டம், 7. இரண்டாவது துருவ அணு, 8. முதிர் அண்டம் (Ovum), 9. மூலமுதலான விந்து அணு ஸ்பெர்மேடோ கோனியா, 10. பெருகும் பருவம்; 11. வளரும் பருவம், முதற்கட்ட விந்தணு (Primary spermatocyte); 12. இரண்டாவது கட்ட விந்தணு, 13. விந்தணுவாகு உயிரணு (Spermatids), 14. விந்தணுக்கள்.

கருவுறல் : (Fertilization) :—விந்தணுவும் அண்டமும் கூடி வரும்போது, விந்தணு அண்ட அணுவின் உறைகளை ஊடுருவி

அண்டத்துட் சென்று, அதோடு இரண்டறக் கலத்தலுக்குக் "கருவுறல்" என்று பெயர். இதுஓர் அரிய நாடகத்தையொக்கும்.

விந்தணு அண்டத்தை அணுகுமுன் என்ன இடர்ப்பாடுகள்! விந்தணு தன்னிடம் வராதபடி பெர்ட்டிலைஸின் (Fertilizin) என்ற பொருளை அண்ட அணு சுரந்து தன்னை அணுகும் விந்தணுக்களை ஒரு பிண்டமாகச் செய்துவிடுகிறது. விந்தணு எதிர்-பெர்ட்டிலைஸின் (Antifertilyzin : பெர்டிலைஸினுக்கு எதிர் பொருள்) உண்டாக்கி பெர்ட்டிலைஸின் வினை பயனை நீக்கி, அண்டத்தை அணுகி அதன் உறைகளைத் துளைக்கிறது. அண்டத்தின் உறைகளைத் துளைப்பதற்கு விந்தணுவின் பாகமான அக்ரஸோம் (Acromosome) ஸ்பெர்ம்லைஸின் (Sperm Lysin) என்ற பொருளை உண்டாக்குகிறது.

இவ்வாறு அண்டத்தின் உறைகளை ஊடுருவி விந்தணு அண்டத்துக்குள் சென்றவுடன் அண்டத்துள் அநேக மாறுதல்கள் நடைபெறுகின்றன.

பின்பு, விந்தணுவின் உட்கருவும் அண்டத்தின் உட்கருவும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து புதியதொரு உட்கருவாகத் தோன்றுகிறது. அதன் பின்பு இருபாலணு இணையுயிரி (Zygote) தன் வளர்ச்சியை ஆரம்பிக்கிறது.

சில பிராணிகளிலே அண்ட அணு விந்தணுவுடன் கலவாதபடியே வளர்ச்சியை ஆரம்பித்து ஓர் உயிரியைத் தோற்றுவிக்கலாம். இம்முறையைக் கலவியிலா "பால் கூட்டற்ற" இனப்பெருக்கம்" அல்லது "கன்னிப்பிறப்பு" (Parthenogenesis) என்பார்கள்.

A. வினாக்கள்

1. உயிரணுச் சவ்வின் அமைப்பு என்ன? அதன் அலுவல்கள் யாவை?

2. உட்கருவின் (Nucleus) அமைப்பு அலுவல்கள்பற்றி ஒரு சிறு கட்டுரை வரை.

3. மைற்ரோக் கான்ட்ரியாவின் (Mitochondria) அலுவல்கள் யாவை?

4. 'தற்கொலைப்பைகள்' என்ற சொற்றொடர்க்கு என்ன பொருள்?

5. விலங்கின் உயிரணுவுக்கும் பயிர்களது உயிரணுவுக்கும் உள்ள முக்கிய வேறுபாடுகள் எவை ?

6. மரபூக்கியின் (Gene) அமைப்பு என்ன ? அதன் வேலைகள் யாவை ?

7. நிற உடலிகளது (Chromosomes) அமைப்பு என்ன ?

8. கால்கை (Galgi) கருவியின் வேலைகளெவை ?

9. மிகச் சிறிய உயிரணு எது ? மிகப் பெரிய உயிரணு எது ?

10. சவ்வூடு பரவற் சீராக்கல் (Osmo Regulation) என்றால் என்ன ?

B. பயிற்சி

1. உயிரணுவின் உருவப்படிவம் ஒன்று செய்க.

2. DNA உருவப்படிவம் (Model) ஒன்று செய்து பாருங்கள்.

3. மைற்றோக் கான்ட்ரியா (Mitochondria) உருவப்படிவம் ஒன்று செய்க.

அதிகாரம்–3

இழையங்கள்

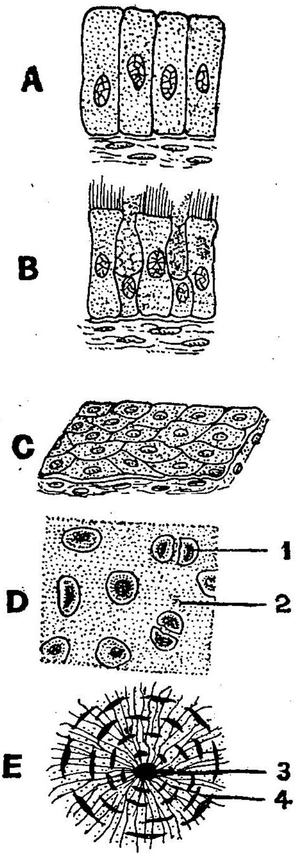
ஒரே அமைப்புள்ள அநேக உயிரணுக்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட பணியாற்றுவதற்காகச் செறிந்திருத்தலை ஓர் இழையம் என் பார்கள். இவ்விழையங்களில் உள்ள உயிரணுக்களின் அமைப்பை அடிப்படையாக வைத்து இழையங்களை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் அவையாவன :—(படம் 6 பார்க்க)

A. புறமேலணியிழையம் (Eepithetial Tissue) B. இணைப் பிழையம் (Connective Tissue) C. சுருங்கி மீள் (Coulractile Tissue) அல்லது தசையிழையம் (Muscular Tissue) D. நரம்பிழையம் (Nervous Tissue).

அநேக இழையங்கள் சேர்ந்தால் ஓர் அங்கம் ஆகிறது.

A. புற மேலணியிழையம் (Epithetial Tissue) (படம் 6 பார்க்க) இஃது உடம்பின் மேற்பரப்பை மூடவும் உள் அங்கங்களாகிய உணவுக் குழல், சுவாசக் குழாய்கள், சிறு நீர்க்கழிவு உறுப்புச் சுரப்பிகள், விந்தணுப்பை அண்டப்பை புலனுறுப்புகள் ஆகிய இவற்றின் உட்புறத்தில் மேலணியிழையம் காணப்படுகிறது. இவ்விழையங்களில் இரத்தக் குழாய்கள் இல்லை. ஆகவே இவ் விழையத்துக்கு அடியிலுள்ள இணைப்புத் தசைகளில் உள்ள மயிர்த்துளைக்குழாய்களில் உள்ள இரத்தத்திலிருந்து தங்களுக்கு வேண்டிய உணவையடைகின்றன.

இவ்விழையம் இடையரு அடுக்குப் போல் உடம்பின் மேற் பரப்பையும் உள் அங்கங்களின் உட்புழையையும் மூடி அப் பாகங் களைப் பாதுகாக்கின்றது. சுரப்பிகள் பல சுரப்புகளை உண்டு பண்ண இவ்விழையம் உதவுகிறது. நரம்பிழையம் புலனுணர் வுக்குப் பயன்படுகின்றது.



படம்-6

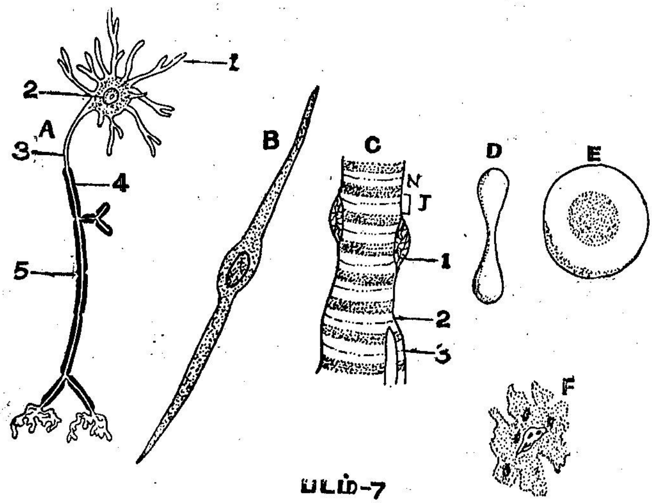
இழையங்கள் I (Tissues)

A கம்பமேலணியிழையம் (Columnar Epithelium)
B சிம்பு மேலணியிழையம் (Ciliated Epithelium)
C செதில் மேலணியிழையம் (Squamous Epithelium)
D முருந்து (Cartilage)
 1. உயிரணு
 2. இடையீட்டுப் பொருள் (Matrix)
E நுண்கால்வாய் (Canaliculi)
 4. எலும்புயிரணு (Bonecell)
 5. ஹவர்ஸியன் கால்வாய் (Haversian Canal)

இவ்விழையம் அதிலுள்ள உயிரணுக்களின் உருவம் ஒழுங்கு அல்லது அலுவலுக்கேற்ப ஐந்து வகையாகப்பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவையாவன : **கம்பமேலணியிழையம்** (Columnar Epithelium- காலமனர் எபிதிலியம்) கம்பம் : தூண். (படம் 6A பார்க்க). இவ்விழையம் சிறு குடலிலும் சில சுரப்பிகளின் குழாய்களிலும் காணப்படும். இவ் விழையத்தின் ஒவ்வோர் உயிரணுவும் கம்பம் (தூண்) போல் உயர்ந்துள்ளது. அதன் ஒரு நுனி தட்டையாயும் இன்னொரு நுனி சிறிது ஒடுங்கியும் உள்ளது. ஒடுங்கிய நுனி தனக்கடியிலுள்ள அடிச் சவ்வில் (Basement Membrane) அமர்ந்திருக்கிறது. ஆனல் தட்டையான நுனி மேற்கூறிய உறுப்புகளின் உட்புழையத்தினுள் நீட்டிக் கொண்டிருக்கிறது. உயிரணுவின் அண்ட வடிவ உட்கரு (Nucleus) அணுவின் அடிப்பகுதியிலிருக்கிறது.

சிம்புமேலணி (Ciliated Epithelium) இதன் உயிரணுக்களும் கம்ப உருவமுடையன. ஆனல் அவற்றின் தட்டையான நுனியில் நுண்மயிர் போன்ற சிம்புகள் உண்டு. நீளமான இச்சிம்புகள் 3 அல்லது 4 மைக்ரான் நீளமுடையன. ஒரு விநாடிக்கு ஏறக்குறைய 10 முறை முன்னும் பின்னும் அசைந்து நுண்பொருட்கள் அல்லது பாயமம் (Fluid) முதலியவற்றை ஒரே திசையில் செலுத்தக்கூடியன. இது மூக்கு, காற்றுக்குழாய், நடுக்

காதுக்குழாய் (Eustachian Tube-யூஸ்ற்றக்கியன் றியூப்) அண்டப் பையிலிருந்து கருப்பைக்கு அண்டங்களைச் செலுத்தும் அண்டக் குழாய் (இது ப்லோப்பியன் குழாய் 'Fallopian Tube' என்று அழைக்கப்படும்) முதலிய பாகங்களில் காணப்படுகிறது.



படம்-7

இழையங்கள் II

A நரம்பிழையம் 1. நுண்கிளை (Dendrites). 2. உட்கரு. 3. அச்சு (Axon.) 4. உறை. 5. ரான்வியர் கணு (Node of Ranvier). B வரியிலாத் தசைநார் (Non-Striated filusole fibre). C வரித்தசை (Striped Muscle Fibre). 1. உட்கரு (Nucleus) 2. தசைநார் உறை (Sarcoplasm). 3. நுண் தசைநார் (Myofibrils) E செவ்வணு.

செதில் மேலணி (Sqyamous Epithelium):– (படம் 7 பார்க்க). இதன் உயிரணுக்கள் மீன் செதில் போல் தட்டையாக இருக்கிறது. இச் செதில் போன்ற தட்டையான உயிரணுக்கள் தரையிற் பல்வண்ண ஓடுகளை ஒழுங்காய்ப் பாவினாற் போலிருப்பதால் இவ்விழையத்திற்குப் பாவு இழையம் (Pavement Epithelium பேவ்மென்ற எபிதீலியம்) என்ற பெயரும் உண்டு. இது நமதுடம்பில் மேற்றோலிலும் (எபிடெர்மிஸ்–Epidermis) வாய் தொண்டை உணவுக்குழல் போன்ற பாகங்களிலும் உள்ளது.

சுரப்பிகளின் மேலணி (க்லான்டுலர் எபிதீலியம்–Glandular Epithelium):—இந்த மேலணியின் உயிரணுக்கள் கனசதுர உருவமுடையன. இவை சுரக்குந்தன்மை உடையன. இவை, வியர்வை நீர்ச்சுரப்பிகள், கல்லீரல் முதலியவற்றில் காணப்படுகின்றன. இவை, வியர்வை, பால் முதலியவற்றைச் சுரக்கின்றன.

இனப்பெருக்க இழையம் (Germinal Epithelium) :— இவ்விழையம் அண்டப்பை (Covary) விந்தணுப்பை (Testis) என்ற பாலணுச்சனனிகளிற் (Gonads) காணப்படும். இப்பாலணுக்கள் (Sexcells) அல்லது புணரிகள் (Gametes) இருவிதப்படும். அண்ட உயிரியின் பாலணுவை விந்தணு "Sperm" என்றும் பெண் உயிரியின் புணரியை அண்டம் "Ovum" என்றும் அழைக்கிருர்கள்.

விந்தணுக்கள் விந்தணுப்பையில் (Testis) தோன்றுகின்றன. இவை சுறுசுறுப்பாக இயங்கக் கூடியன. அண்டத்தின் உறை அல்லது உறைகளைத் துளைத்து உள்ளே போகக்கூடிய சிறப்பமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. விந்தணுவுடம்பு :—(1) தலை (2) நடுப்பாகம் (3) வால் என முப்பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. தலைக்கும் நடுப்பாகத்துக்கும் இடையில் ஒரு குறுகிய கழுத்துப்பாகம் உள்ளது. ஏறத்தாழ தலைமுழுவதும் உட்கருவால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. தலையின் நுனிப்பாகம் அக்ரொஸோம் (ஆங்கிலத்தில் Acromosome) என்றழைக்கப்படும். இது கால்கைப்பொருளால் (Golgi) ஆக்கப்பட்டுள்ளது. தலையின் பின்பாகம் உட்கரு உறையால் (Nuclear Cap) மூடப்பட்டுள்ளது. ஸைட்டோப்லாஸம் (Cytoplasm) தலையைச் சுற்றி மெல்லியபடலம்போல் அமைந்திருக்கிறது. நடுப்பாகத்தில் இரு சென்றியோல்கள் (Centrioles) உண்டு. இவற்றில் ஒரு சென்றியோல் கழுத்தின் அடிப்பாகத்திலும் இன்னொன்று வால்பக்கத்திலும் உண்டு. ஓர் அச்சு நுண்ணிழை (Axial Filament) முதல் ஸென்றியோலிலிருந்து புறப்படுகிறது.

நடுப்பாகத்தில் இரு திருகு சுருள் (Coils) போல அமைந்த மைற்ரோகான்ட்ரியா அச்சிழையைச் சுற்றியமைந்திருக்கிறது. அச்சிழையம் வாலின்கீழ் நுனிவரை செல்கிறது. இப்பாகத்தில் அச்சிழைக்கு ஸைட்டோப்லாஸம் ஓர் உறைபோல் அமைந்துள்ளது. அதன் நுனியில் அச்சிழைக்கு ஓர் உறையுமில்லை. அச்சிழையின் அமைப்பு விந்தையானது. சுமார் 20 நேரான அதி நுண் நார்களால் ஆனது. அவைகளில் இருமுக்கிய நார்கள் மத்தியிலிருக்கின்றன. ஒவ்வொன்றைச் சுற்றிலும் ஒன்பது நார்கள் வட்டமாக உள. அச்சிழையிலுள்ள நுண் நார்கள் சுருங்கி மீள்வதனல் விந்தணுவை இயக்குகின்றன. மத்திய பாகத்திலுள்ள மைற்ரோக்கான்ட்ரியா விந்தணுவின் இயக்கங்களுக்கு ஆற்றல் வழங்குகிறது.

அண்டம் உருண்டையாய், பெரிதாய் உள்ளது. மஞ்சள் கருப்போன்ற பொருளாலான உறை (Vitelline Membrane)

அதைச் சூழ்ந்துள்ளது. இதில் அதிக சைட்டோப்பிலாஸம் (Cytoplasm) உண்டு. மஞ்சட்கரு அதிகமாயிருக்கிறபடியால் அஃது இடம் பெயர முடியாது. விந்தணுவும் அண்டமும் சேரும் செயலுக்குக் கருவுறல் (Fertilization) என்று பெயர். அண்டத்துக்கும் விந்தணுவுக்குமுள்ள வேறுபாடுகளைக் கீழ்வரும் பட்டியலில் காணலாம். (படம் 4, 5 பார்க்க).

பெயர்	அண்டம்	விந்தணு
உருவ அளவு	மிகப்பெரியது	மிகச்சிறியது
வடிவம்	உருண்டையானது	நீளமானது
உடம்பிலுண்டாகும் அளவு	எண்ணிக்கையில் மிகச் சொற்பம்	கோடிக்கணக்கானவை
இயங்குந்தன்மை	இயக்கம் இல்லை என்றே சொல்லலாம்	விரைவாய் இயங்கக் கூடியது
சேமித்த உணவு	கொஞ்சம் அல்லது அதிகம்	இல்லை
பாதுகாப்பு	அண்ட உறைகள் உண்டு	உறைகளில்லை
உட்கரு	சாதாரணம்	சுருங்கியுள்ளது
மைற்றோகான்ட்ரியா	பரவலாக உள்ளது	உடலில் மட்டும் உண்டு
கால்கைப்பொருள்	பரவலாக உள்ளது	அக்ரஸோமில் மட்டும் உண்டு

B. **இணைக்கும் இழையம்** (Connective Tissue) :—இணைக்கும் இழையம், பலப்படுத்தவும் இணைக்கவும் உடம்புக்கு ஆதாரமாகவும் உள்ள ஒரு பொருள். இவ்விழையம் மற்ற உயிரணுத் தொகுதிகளை இணைத்து மற்ற அங்கங்களுக்கு ஆதாரமாக இருக்கச் செய்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக, தசை நார்க்கட்டுகளை இவ்விழையம் நன்ருக இணைக்கிறது. இவ்விழையம் கல்லீரல், சிறுநீர்ப்பிரித்தி முதலிய அங்கங்களுக்கு நார்போன்ற உறையாகின்றது. நமது தோலின் கீழடுக்குகளின் அமைப்பிலும் பங்கு

கொள்ளுகிறது. பிற அங்கங்களுக்கிடையே உள்ள இடத்தை இவ்விழையம் நிரப்புகிறது. இவ்விழையைத்தின் உயிரணுக்களுக் கிடையில் வேறு பொருட்கள் உண்டு. இந்த உயிரணுக்களின் இடையீட்டுப் பொருளை ஆங்கிலத்தில் மேட்ரிக்ஸ் (Matrix) என்பார்கள். வெவ்வேறு இணைக்குந் தசையில் வேவ்வேறு இடையீட்டுப் பொருள் உண்டு.

இணைக்குந்தசைகளை அநேக வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் :—

1. **சிற்றிடை இழையம்** (Aveolar Tissue) :—இவ்விழையம் கடின புரதத்தாலான நெகிழும் நார்களாலானது. இந்நார்கள் எல்லாத் திசைகளிலும் ஒன்ருேடொன்று பின்னிப் பிணைந்து செல்கின்றன. இவ்விழையத்தின் இடையீட்டுப் பொருள் ஊன்பசையாலானது. நுண்ணுயிரணுக்கள் அங்குமிங்கும் காணப் படுகின்றன. நார்களுக்கிடையே வலைக்கண்போன்ற சிற்றிடங்கள் இருப்பதால் இவ்விழையத்திற்கு இப்பெயர் கொடுக்கப் பட்டுள்ளது. இவ்விழையம் தோலடியின்கீழ் காணப்படுகிறது. ஆண்டு இவ்விழையம் தசைக்களுக்கிடையிலுள்ள இடத்தையும் உள்ளுறுப்புகளுக்கு இடையிலுள்ள இடத்தையும் நிரப்புகிறது.

2. **கொழுப்பிழையம்** :—கொழுப்புச் சேர்த்து வைக்கப்பட் டுள்ள உயிரணுக்களால் ஆனது கொழுப்பிழையம். உடல் மெலிந்து அதன் எடை குறையும்போது இவ்விழையந்தான் முதலாவது அளவில் குறைந்து விடுகிறது. ஓருயிரி பட்டினியா யிருக்கும்போது கொழுப்பிழையங்கள் ஆற்றல் அளிக்கின்றன.

3. **முருந்து அல்லது குருத்தெலும் பிழையம்** (Cartilage) :— (படம் 6D பார்க்க) இதன் இடையீட்டுப் பொருள் நெகிழ்வும் உறுதியுமான பொருளாலானது. மூன்று வகை முருந்துகள் உண்டு. (அ) அரை ஒளி ஊடுருவலான முருந்து (Hyaline Cartilage):– இவ்வகையான முருந்தில் பெரிய கோளம் அல்லது முட்டை உருவமுள்ள உயிரணுக்கள் இணையாகவோ கூட்டமாகவோ அமைந்துள்ளன. இம்முருந்து மூட்டுகளுக்குள், உள்ளே சந்திக்கும் எலும்புகளின் முனைகளிலும் மார்பெலும்பைத் தொடும் விலா வெலும்புகளின் முனைகளிலும் மூக்குப்பெருங் காற்றுக் குழாய் (Trachea) களிலும் காணப்படும். (ஆ) மஞ்சள் நிற மீள்சத்தி முருந்து (Elastic Cartilage):—இது முன் சொன்ன இன முருந்தைச் சேர்ந்தது. ஆனல் அடிப்படைப் பொருள் ஒரே வகையான பொருளாயில்லை. எனினும் அநேக மீள் சக்தி நார்கள் இவ் விழையத்திலுண்டு. இவ்விழையம் வெளிக்காதிலும் யூஸ்டக் கியன் குழாயிலும் உள்ளது. (இ) நார்களுள்ள முருந்து (Fibro-

cartilage) :—இது உறுதியும் செறிவும் உள்ளது. இஃது இருமுது கெலும்புகளுக்கிடையில் உள்ளது. மெல்லிய வட்டத்தகடுகளாக (Intervertepral discs) உள்ளது. தோல் முழங்கால் மூட்டுகளி லுள்ள கிண்ணம்போன்ற பாகத்தை முருந்து ஆழமாக்குகிறது.

4. **எலும்பிழையம்** (Bone or Osseous Tissue) :—இதில் அதிகக் கனிப்பொருள்கள் இருக்கின்றன. சிறப்பாக கால் ஷியம், எரியம் உண்டு. மிகச் சிறிதளவான ப்லோரினும் (Fluorine), க்லோரினும் (Chlorin) இரும்பும் உண்டு. சிறிய அளவான மக்நிஷியமும் உண்டு. எலும்பு வளைவு நெளிவு இல்லாதபடி விறைப்பாய் இருப்பதற்குக் காரணம் கனிப்பொருட் களே. இக்கனிப் பொருள்கள் இல்லாவிடின் எலும்புகள் தங்கள் விறைப்பை இழந்து (அமிலத்தில் போட்டால் கனிப்பொருட்கள் கரைந்துவிடும்) அது கயிறுபோலாகிவிடும். ஓர் எலும்பின் குறுக்குவெட்டு முகத்தோற்றத்தில் (படம் 6E பார்க்கவும்) பின் வரும் பாகங்களைப் பார்க்கலாம். எலும்புக்கு வெளியுறையாகப் பெரியாஸ்டியம் (Periosteum) அமைந்துள்ளது. எலும்பின் விளிம் பில் இருப்பது கடினமான எலும்பு (Compact bone) அதனுள்ளே இருப்பது சற்று உறிஞ்சு பொருள்போல் செறிவற்ற (Cancellous-bone) எலும்பு ஆகும். கனிப்பொருட்கள் பொதுமையங்கொண்ட பல் வட்டத் தகடுகள்போல் (Lamellae) அமைந்துள்ளன. இத் தகடுகள் எலும்புத் தகடுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஆங்கிலத்தில் (Lamellae) எனப்படும். (Lamellae) என்றால் தகடுகள் என்று பொருள். இன்னும் குறுக்குவெட்டு முகத்தோற்றத்தில் நுண் கால்வாய்களைக் காணலாம். இவைதான் ஹேவர்ஸியன் (Haversian) கால்வாய்கள் எனப்படும். அவற்றினுள் இரத்தக் குழாய்கள் ஓடுகின்றன. முட்டையுருவமும் பல கிளைகளையுடைய எலும்பு உயிரணுக்கள் ஆஸ்ற்றியோ ப்லாஸைற்ஸ் (Osteblasts) நுண்ணிய துளைகளுக்குள் இருக்கின்றன. இத்துளைகளுக்கு ஹௌஷிப்ஸ் இடைவெளிகள் (Howships Lacunae) என்று பெயர். மிக நுண்கால்வாய்கள் (Canaliculi) ஓர் எலும்புத் தகட்டி லிருந்து (Lamella) இன்னொரு தகட்டிற்குச் செல்கின்றன. இக் குழாய்கள் மூலமாக எலும்புயிரணுக்கள் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு வைத்துக் கொள்ளுகின்றன. இருவகை எலும்புயி ரணுக்கள் உள. அவையாவன :—1. எலும்புண்டாக்குவன (Osteoblasts) 2. எலும்பைத் தகர்ப்பன (Osteoclasts).

C. **தசையிழையம்** (Mascular Tissue) :—தசையிழைய உயிர ணுக்கள் ஒடுங்கி நீண்டிருக்கின்றன. இவற்றைத் தசைநார்கள் (Musclefibres) என்பார்கள். இந்நார்களுக்குச் சுருங்கி மீளும்

தன்மையும் (Contractility) தூண்டலுக்குப் பதிலளிக்கும் தன்மையுமுண்டு. இவ்விழையங்கள் மூவகையின :—1. வரித் தசை (Stripeor Striated Muscel) 2. வரியிலாத்தசை (Nonstriated or plainor smooth Muscle) 3. இதயத்தசை (Cardiac Muscle).

1. **வரித்தசை** :—(படம் 7C பார்க்க). இத்தசையின் நார்கள் நீண்டு உருளைவடிவமுடையன. ஒவ்வொரு நாரும் ஓர் அங்குல நீளமும் 1/500 அங்குல விட்டமும் உடையது. ஒவ்வொரு நாரும் மெல்லிய நெகிழ்ச்சியுள்ள ஓர் ஊன் உறையால் (Sarcolemma) மூடப்பட்டுள்ளது, ஊனுறைக்கு அடியிலுள்ள தசை உயிரணுச் சாற்றில் (Sarcoplasm) அண்ட உருவ உட்கருக்கள் இருக்கின்றன. இது நுண்ணோக்காடியின் கீழ் ஒரு நாரைச் சோதிப்போமானால் அந்த நாரின் குறுக்கே கறுப்புப் பட்டைகளும் வெண்பட்டைகளும் மாறிமாறி இருப்பதைக் காணலாம். இப்பட்டைகளாற்றான் இத்தசைக்கு வரித்தசை என்ற பெயர் கொடுக்கப் பட்டது.

ஒவ்வொரு நாரும் பல தசை நுண்ணார்களால் (Myofibrils) ஆனது. ஒவ்வொரு நுண்ணாரிலும் வெளுத்த பட்டைகளும் கறுப்புப் பட்டைகளுமுண்டு. இப்பட்டைகளை முறையே 'J' பட்டைகளென்றும் 'Q' பட்டைகளென்றும் அழைக்கிறார்கள். ஒவ்வொரு வெண்பட்டையை மிகவும் ஒடுங்கிய நுண்கோடு (இதற்குப் பெயர் 'Z' கோடு அல்லது க்ராஸ் சவ்வு–Krause's Membrane) ஒவ்வொரு 'J' பட்டையையும் இருபாதியாகப் பிரிக்கின்றன. எல்லா நுண்ணார்களிலுமுள்ள வெண்பட்டைகளும் கரும்பட்டைகளும் ஒருங்கு சேரும்படி நுண்ணார்கள் பெரிய நார்களில் குறுக்குப் பாங்காக அமைவதால் மேற்கூறிய வெள்ளை, கறுப்புப் பட்டைகள் உண்டாகின்றன. அநேக தசைநார்கள் சேர்ந்து ஒரு தசை நார்க்கட்டு (Fasciculus) ஆகின்றது. அநேக தசைநார்க் கட்டு ஒரு தசையாகின்றது. இவ்வரித்தசைகள் எலும்புக் கூட்டோடு நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டுள்ளமையால் இவற்றை எலும்புகளுக்குரிய (Skeletal Muscles) தசைகள் என்பார்கள். இவைகளை நமது விருப்பப்படி இயக்க முடியுமாதலால் இவற்றை இச்சைக்கு இணங்கு தசை (Voluntary Muscle) என்பார்கள். இவை உடம்பின் வெளிச் சுவர்களை யமைப்பதில் முக்கிய பங்கு கொள்வதால் இவற்றிற்கு உடற்சுவர்த்தசைகள் (Somatic Muscles) என்ற பெயரும் உண்டு.

2. **வரியில் தசை** (Nonstriated Muscle):—முன்னையதசையின் நார்களை விட இத்தசையின் நார்கள் குட்டையானவை. இந்

நார்கள் இடை பெருத்து இரு முனைகளிலும் கூம்பி நூற்புக்கதிர்க் கோலின் வடிவமுடைன. இவற்றிற்கு ஊனுறை (Sarcolemma) இல்லை. உட்கரு நாரின் மந்தியிலிருக்கிறது. நுண் நார்கள் எண்ணிக்கையிற் குறைந்துள்ளன. தவிர குறுக்கு வரிகள் கிடையா. நமது விருப்பத்திற்கு இணங்காமல் தானுக இயங்குவதால் இத் தசை இச்சைக்கு இணங்காத்தசை (Involantary Muscle) என்றும் அழைக்கப்படும். இத்தசை பெரும்பாலும் உள்ளுறுப்புக்களிற் காணப்படுவதால் இது உள்ளுறுப்புத்தசை (Visceral Muscle) என்றும் அழைக்கப்படும்.

3. **இதயத்தசை :—** ஒருவன் அன்னை வயிற்றில் உருவாகிய நான்காவது வாரம் அவனது இதயம் துடிக்கத் தொடங்கி அவன் சாகும் வரை அல்லும் பகலும் கடின உழைப்பில் ஈடுபடுகிறது. ஆகையால் இதயம் ஒருவிதச் சிறப்புத் தசையாலானது. இதயத் தசையின் அமைப்பு முன்சொன்ன இரு தசைகளின் அமைப் பினின்று வேறுபடுகின்றது; இதயத்தசை முன்னுரைத்த இரு விதத் தசைகளுக்கும் இடைப்பட்ட அல்லது நடுத்தரமான அமைப்பைக் கொண்டது. இச்சைக்கிணங்கு தசையிலிருப்பது போல இதயத்தசையிலும் பட்டைகள் உண்டு. ஆனல் அவை சற்று மங்கலானவை. இத்தசையிலுள்ள நார்களுக்குத் திட்டமான ஊனுறை இல்லை. உயிரணுக்களின் உட்கரு ஒரு நாரின் ஆழ்ந்த நடு இடத்தில் இருக்கின்றன. ஆனல் வரித்தசையில் உயிரணுவின் மேற்பரப்பில் உட்கரு இருக்கிறது. இதயத்தசை நார்கள் கிளைகளை யுடையன. ஆகையால் ஒரு நாரின் கிளைகள் பக்க நாரின் கிளை களுடன் சேர்ந்துள்ளன.

இரத்த இழையம் :— இரத்தம் ஓர் இழையமென்றால் நீங்கள் நகைக்கலாம். உண்மையாகவே இரத்தம் ஒரு பாய்மத்தசை (Fluid Tissue). இதன் இடையீட்டுப் பொருள் பாய்மமான ப்லாஸ்மா அல்லது குருதி நிண நீர் (Blood Plasma) என்பார்கள். இவ்விழையத்திலுள்ள உயிரணுக்கள் சிவப்பணுக்களும் வெள்ளை யணுக்களுமே. (1) வெள்ளையணுக்களில் உட்கரு உண்டு. ஆனல் சிவப்பணுக்கள் தங்கள் உட்கருவை இழந்துவிட்டன. (2) வெள்ளை யணுக்களில் அநேக வகைகளுண்டு. இவற்றோடு (3) இரத்தம் உறைவதற்குதவும் இரத்தம் உறைதல் அணுக்களும் (Thrombocytes) உண்டு. (4) கைலோமைக்ரான் (Chylomicrons). இவை புரதத்தால் மூடப்பட்ட கொழுப்புத் துணுக்குகள். மார்புக் கால் வாய் (Thoracic Duct) இவற்றை வடிகுழல் தொகுதியில் (Venous System) ஊற்றுகிறது. இவ்விழையம் மாபெரும் தொண்டாற்று கிறது. (1) குருதியைச் சாமான்கள் ஏற்றிச் செல்லும் ஊர்தியாகும்

தீயகத்தைப் பல பாகங்களும் பல பாகங்களிலிருந்து கரியமில வாயு நூரையீரலுக்கும் கொண்டு போகிறது. (2) கழிவுப் பொருட்கள் கழிவகற்றும் உறுப்புகளுக்குக் கொண்டு போகிறது. (3) உணவுப் பொருளையும் ஊக்கிப் (Hormones) பொருட்களையும் உடலின் பற்பல பாகங்களுக்குக் கொண்டு செல்கிறது. (4) இரத்த உறைதலணுக்கள் குருதியை உறையச் செய்கின்றன. (5) இரத்தத்தின் வெள்ளையணுக்கள் நோய்க் கிருமிகளை உண்டு நோய்களைத் தடுக்கின்றன. (6) குருதி, உடம்பு அதிகக் கார நிலையோ (alkaline) அல்லது அதிகக் காடிய (acidic) நிலையோ அடையாதபடி காக்கிறது. (7) உடம்பில் தட்ப வெப்ப நிலையைச் சரிப்படுத்துகின்றது.

D. **நரம்பிழையம் :** (படம் 7a) நரம்புயிரணுக்களும் நரம்பு நார்களும் சேர்ந்து நரம்பிழையம் ஆகின்றது. நரம்புயிரணுவை நியூரான் (Neurone) என்பார்கள். நியூரான் நரம்புத் தொகுதிக்கு ஓர் அமைப்பலகு (Structural Unit). நரம்புயிரணுவிற்கு ஓர் உடலும் (Cyton) ஒன்று அல்லது அநேக கிளைகளும் உண்டு. நரம்புயிரணுவின் உடல் வட்டமாகவோ, கதிர்க்கோல் வடிவ மாகவோ, முக்கோணமாகவோ, அல்லது ஆப்பிள் வடிவமாகவோ இருக்கும். உருண்டையான உட்கரு உயிரணுவின் நடுவில் உண்டு. நரம்புயிரணு உயிர் மூலகத்தில் நரம்பு நுண்ணார்கள் (Neurofibrils) உட்கருவைச் சுற்றிலும் உண்டு. இவை நரம்பணு வின் நீண்ட கிளை (Axon)க்குள் தொடர்ந்து செல்கின்றன. இவற்றின் அலுவலைப் பற்றி முடிவான கருத்து இல்லை. ஒரு வேளை இந்நுண்ணார்கள் நரம்பணுவுக்கு ஆதாரமாக இருப்பதிலோ அல்லது அதன் ஊட்டத்திலோ பங்கு கொள்ளுகின்றன என்கிறார்கள். நரம்பணுவின் உயிர் மூலகத்தில் அநேக நுண் துகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றிற்கு நீஸல்ஸ் உடலிகள் (Nissel Granules) என்று பெயர். இந்நுண்துகள் வரிசைகளில் அமைந்திருக்கும்போது புலியின் வரிகளைப் போலத் தோன்றுவ தால் இவற்றிற்கு (Tigroid bodies) என்ற பெயரும் உண்டு. பெண்களின் நரம்பணுவில் கரு உட்கருவின் (Nucleolus) பக்கத் தில் ஒரு மிக நுண்ணுடலில் காணப்படும். இதுவே உட்கருவின் துணைவன் ("Nuclear Satellite") எனப்படும் அல்லது (Seychro-matin) எனப்படும். நரம்பணுவின் உடலிலிருந்து பல புற வளர்ச்சிகள் (Processes) தோன்றுகின்றன. அவைகளில் ஒன்று நீண்டு கிளைகளற்று உள்ளது. இதை நரம்பு நார் அச்சு (Axon or Neuraxis) என்றழைக்கிறார்கள். மற்றப் புறவளர்ச்சிகள் நுண் மரங்கள் (Dendrons or Dendrites) என்றழைக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில் இவை மரங்களைப்போல் பல கிளைகளையுடையன.

நரம்புநார் அச்சுக்கு நரம்பணு உடல் பக்கத்தில் கிளைகள் இல்லை. ஆனால் நரம்பு நார் அச்சின் (Axon) முடிவில் நுண்கிளைகளுண்டு. சில சமயங்களில் நரம்புநார் அச்சி (Axon)லிருந்து நேர்கோணத்தில், அங்குமிங்கும் சில கிளைகள் செல்லலாம். ஒரு நரம்பணுவிலுள்ள நரம்பு நாரின் நுண் கிளைகள் பிறிதொரு நரம்பணுவின் நுண்மரத்தின் (Dendron) கிளைகளைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன. அவை ஒன்றையொன்று தொடுமிடத்தை ஆங்கிலத்தில் (Synapse) என்று சொல்வார்கள். நுண் மரங்கள் (டென்ட்ரைட்ஸ்– "Dendrites") பல இருக்கலாம். ஆனால் அச்சு ஒன்றே ஒன்று தான். "மரங்கள்" செய்திகளை நரம்புயிரணுவுக்குக் கொண்டு வரும். ஆனால் அச்சு என்ற 'ஆக்ஸான்' செய்திகளை நரம்புயிரணுவிலிருந்து வெளியே கொண்டு செல்லும். ஆகையால் டென்ட்ரைட்ஸையும் ஆக்ஸானையும் ஒரே திசை வாகனப் போக்குக்கு ஒப்பிடலாம். ஏனெனில் மேற்சொன்னவாறு உயிரணு ஒரே திசையில்தான் செய்திகளை அனுப்புகின்றன. எதிர்த் திசையில் அனுப்புவது கிடையாது.

நரம்புயிரணுக்களை அவற்றின் உடலிலிருந்து கிளம்பும் நுண் கிளைகளின் எண்ணிக்கைக்கேற்ப நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்: (1) பல முனை நரம்புயிரணு (Multi polar Neurone). இது அநேக நுண் மரங்களும் (Dendrites) ஒரு நரம்புயிரணு நாரும் (Axon) உடையது (2) இரு முனை நரம்புயிரணு (Bipolar Neuron) வுக்கு ஒரு மரமும் (Dendirte) ஒரு நரம்பு நாரும் (Axon) உண்டு. (3) ஒரு முனை நரம்புயிரணு (Unipolar Neurone) வில் நுண்மரமும் நாரும் கலந்தொன்றாகி உயிரணுவிலிருந்து புறப்பட்டுச் சிறிது தூரத்தில் மறுபடி இரு பிரிவுகளாகப் பிரிகின்றன. (4) இணைக்கும் நரம்புயிரணு (Association Neuron)வில் நரம்புயிரணு நார் உயிரணுவுடலை விட்டு வெளியேறுவதில்லை. சில நரம்புகளிலும் நரம்பணுத் தொகுதிகள் "Ganglion" ஆகின்றன.

நரம்பு நார் (Nerve Fibres) (படம் 7a) நரம்புயிரணுவின் ஒரு பாகமே. அதனுள் ஆக்ஸான் உள்மையப் பொருளாய் (Core) அடங்கியுள்ளது. அப்போது நீளுருளையின் அச்சு (Axis Cylinder) என்று பெயர் பெறுகிறது. இந்த ஆக்ஸானைச் சுற்றிக் கொழுப்பாலான உறை (Myelin Sheath or Medullary Sheath) ஒன்றுள்ளது கொழுப்புறைக்கு வெளியே, நீண்ட உயிரணுக்களாலுண்டான மெல்லிய சவ்வாலான பிறிதோர் உறையுள்ளது. இம் மெல்லிய சவ்வுக்கு நியூரிலெம்மா (Neurilemma) அல்லது ஷ்வான உறை "Schwan-Sheath" என்று பெயர். ஆனால் இடையிடையே கொழுப்பாலான உறை இல்லாதபடியால் நியூரிலெம்மா நீளுருளை

யின் அச்சைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கிறது. இவ்வாறு கொழுப்புறை இல்லாவிடின் ரான்வியர்கணு (Node of Ranvier) என்பார்கள். தொடர்ந்து வருகிற இரு கணுக்களுக்கு இடையில் உள்ள பாகம் கணுவிடை (Inter Node) என்றழைக்கப்படும். இது காறும் வருணிக்கப்பட்ட இந் நரம்புநார் கொழுப்புறையுள்ள நரம்பு நார் (Myelinated Nervefibre) எனப்படும். இது மத்திய நரம்புத் தொகுதியில் (Central Nervous System) வெள்ளைப் பொருளில் (White Matter) உண்டு. கொழுப்புறையில்லா நரம்பு நார்களை ஆங்கிலத்தில் (Non-Medullated) நரம்பு நார் என்று அழைக்கிறார்கள். இந்த நார்கள் பரிவி நரம்புத் தொகுதியில் (Sympathetic Nerous System) உண்டு. கொழுப்புறை நரம்பு நாரிற் செல்லும் தூண்டல் வேறிடம் செல்லாதவாறு ஒரு காப்புறை "Insulator" போற் பணியாற்றுகிறது. நியூரிரிலம்மா என்ற ஷ்வான் உறை நரம்பு நாருக்கு உணவு வழங்குகிறது.

நரம்புகள் எனப்படுவன நரம்பு நாரின் கட்டுகளே. நரம்புப் பசையிழையம் (Neuroglia) நியூரோகிலியா என்ற நரம்புச் சம்பந்தமில்லாப் பொருள்; சில உயிரணுக்களாலும், நாராலுமான பின்னலே. அவை செய்யும் அலுவலுக்கேற்ப நரம்புயிரணுக்களை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் (1) உணர்ச்சி நரம்புயிரணு (Sensory Neurone) :— ஐம்புலனுறுப்புக்களில் உண்டாகும் உணர்ச்சிகளை மத்திய நரம்புத் தொகுதிக்கு, மூளை அல்லது தண்டு வடத்திற்குக் கொண்டு செல்கின்றன. இவை வெளியுலகிலிருந்து செய்திகளை மத்திய நரம்புத் தொகுதிக்குச் செலுத்துவதால் இவற்றிற்கு உட்செலுத்தும் நரம்புயிரணு (Afferent) என்று இன்னொரு பெயரும் உண்டு. (2) அதே போல் மத்திய நரம்புத் தொகுதியிலிருந்து செய்திகளைத் தசைகளுக்கோ அல்லது சுரப்பிகளுக்கோ எடுத்துச் சென்று அங்கு ஓரியக்கத்தையோ, அல்லது சுரத்தல் (Secr) போன்ற செய்கையோ நிகழச் செய்கிறது; ஆகையால் இந் நரம்புயிரணுவுக்கு இயக்க நரம்பு அணு (மோட்டார் நீயுரான்— Motor Neurone) என்பர். இந்நரம்புயிரணு மத்திய நரம்புத் தொகுதியிலிருந்து செய்திகளை வெளியே எடுத்துச் செல்வதால் இதற்கு வெளிச் செலுத்தும் நரம்புயிரணு (Efferent) என்று பிறதொரு பெயருண்டு.

விளுக்கள்

1. முருந்து இழையத்திற்கும் எலும்பிழையத்ற்குமுள்ளதி முக்கிய வேறுபாடுகள் எவை ?

2. இரத்தத்தை ஏன் ஓர் இழையமெனக் கருதுகிறோம்?

3. வரித்தசைக்கு வேறு பெயர்கள் யாவை? அப்பெயர்கள் கொடுக்கப்படுவதற்குக் காரணம் என்ன?

4. நரம்பணுப்படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.

5. "இனப் பெருக்க இழையம்" என்றால் என்ன பொருள்?

6. விந்தணுவுக்கும் அண்டத்துக்குமுள்ள ஒற்றுமை, வேற்றுமைகளை எடுத்தியம்பு.

7. விந்தணுவின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.

8. "புறமேலணியிழையம்" என்ற பெயர் வரக்காரணம் யாது?

9. வரித்தசை, வரியிலாத்தசை—இவற்றிற்குள்ள ஒற்று வேற்றுமைகளைக் காண்பிக்க ஒரு பட்டியல் (Table) தயாரி.

அதிகாரம்–4

உறுப்புக்களும் உறுப்புத் தொகுதிகளும்

ஒரு பிராணி தன் வாழ்க்கையில் இடம் பெயர்தல், உணவைச் சீரணித்தல், சுவாசித்தல், இரத்தச்சுழற்சி, கழிவகற்றல், இனப் பெருக்கம் முதலிய வேலைகளில் ஈடுபடவேண்டியுள்ளது. இவ் வேலைகளைச் செய்ய ஒரு பிராணிக்கு அநேக உறுப்புக்களும் உறுப்புத் தொகுதிகளும் இன்றியமையாதனவாயுள்ளன.

முன்பு ஓரிடத்தில் உயிரணு என்பது பிராணியின் அமைப் புக்கும் அலுவலுக்கும் ஓர் அடிப்படை அலகு (Unit) என்று பார்த் தோம். அவ்வுயிரணுக்களின் ஈட்டம் ஓர் இழையமாகிறது. அநேக இழையங்கள் சேர்ந்ததனால் ஒரு தசை உண்டாகிறது. தசைகள் சேர்ந்ததால் ஓர் உறுப்பு தோன்றுகிறது. அநேக உறுப்புத் தொகுதியிலே வயிறு குறிப்பிட்ட உணவுப் பொருளைச் சீரணிக் கிறது. சிறு குடல் உணவிலே வேறு மாறுதல்களையுண்டாக்குகிறது. பெருங்குடலும் தன் வேலையைச் செய்கிறது. இவைகளோடு உணவுக்குழல் உணவை வாயிலிருந்து வயிற்றுக்குக்கொண்டு வருகிறது. மலக்குடல் சீரணமாகாப் பொருளை வெளியேற்றுகிறது கல்லீரலும், கணையமும் (Pancreas) தத்தம் சீரண நீரை உணவின் மேலூற்றி உணவைச் சீரணிக்க உதவுகின்றன. குறிப்பிட்ட உறுப்புத்தொகுதியில் அநேக உறுப்புக்கள் இருப்பினும் ஒவ்வோர் உறுப்பும் குறிப்பிட்ட வேலையைச் செய்கிறது. இவையாவும் சீரண வுறுப்புத் தொகுதி. ஆனாலும் ஒவ்வொரு பகுதியின் அமைப்புக்கும் அலுவலுக்கும் நெருங்கிய தொடர்பு உண்டென்பதை நாம் மறத்த லாகாது. ஆகையால் ஒவ்வோர் உறுப்பும் தான் செய்யும் அலுவலுக்கேற்ற அமைப்பை உடையது. குறிப்பிட்ட உறுப்புத் தொகுதி சீரணம் அல்லது கழிவகற்றல் அல்லது சுவாசித்தல் என்ற ஒரே வேலையில் ஈடுபடுகின்றது.

உடம்பின் நன்மையை நாடி எல்லா உறுப்புத் தொகுதிகளும் ஒன்ருேடொன்று இணங்கி ஒத்துழைக்கின்றன.

உடம்பின் உறுப்புத் தொகுதிகள்

1. **வன்சட்டத் தொகுதி** (Skeletal System):—*இத்தொகுதி மற்றத்தொகுதிகளின் மென்மையான அல்லது மெல்லிழைவான தசைகளுக்கு ஆதாரமாகவும் அத்தசைகளுக்குச் சேதம் ஏற்படாமல் பாதுகாப்பாகவும் இருக்கிறது. வன்சட்டத் தொகுதியோடு தசைகள் பிணைக்கப்பட்டிருத்தலால் விலங்கின் பாகங்களை இயக்க முடிகிறது; விலங்குகள் இடம் பெயர முடிகிறது. ஆகையால் வன் சட்டத்தொகுதி தசைகளுக்குப் பற்றுக்கோடாக விளங்குகிறது. இஃது எலும்பாலாக்கப்பட்டிருக்கலாம்; முருந்தால்* (Cartilage) *ஆக்கப்படலாம். அல்லது உட்சூழிவறைகளில் நிரம்பிய உயிரணுக்களாலான* (Vacuolated cells) *இவ்வகையான வன்சட்டம் ஆம்பியாக்ஸஸ்* (Amphioxus) *போன்றவையிலுண்டு. மண்புழு நகரும்போது அதன் உடம்பு உள்ளே உள்ள நீர்மத்தால் விறைப்பாகிறது. இங்கு நீரின் அமுக்கம் வன்சட்டம்* (Hydrostatic) Skeleton) *ஆகிறது.*

வன்சட்டம் இருவகையாகும்:—உள்வன்சட்டம் (Endoskeleton) *2. வெளிவன் சட்டம்* (Exoskeleton). *உள்வன் சட்டம் முதுகு நாணுள்ளவை* (Chordata) *யில் உண்டு. வெளிவன் சட்டம் முதுகு நாணில்லாதவைகளிடம்* (Non Chordata) *காணப்படும். பூச்சிகள் தேள், நண்டு முதலிய விலங்குகளுக்கு வெளிவன் சட்டம் உண்டு.*

2. **உடம்பு உறைத்தொகுதி** (Integumentary System):—*இது முக்கியமாக உள்வன் சட்டம் உள்ள விலங்குகளில் உண்டு. இத்தொகுயில் தோல், தோலின் மேலுள்ள மயிர், நகம், கொம்பு, குளம்பு, தோல், சுரப்பிகள் அடங்கியுள்ளன. இவற்றின் அலுவல்கள் பின்வருவன:— 1. நோய்க்கிருமிகள் உள்ளே போவதை இத்தொகுதி தடுக்கிறது. 2. உடம்பிலிருந்து தண்ணீர், சூடு முதலியன வெளியேருதபடி தடுக்கிறது. 3. தோலின் வழியே சிறிதளவு சுவாசித்தலும் நிகழ்கின்றது. 4. கொம்பு, குளம்பு இவற்றின் பயன் உங்களுக்குத் தெரியும். சில உயிர்நூல் வல்லுநர்கள் இத்தொகுதியை வெளிவன்சட்டமெனப் பாகுபாடு செய்கிருர்கள்.*

3. **தசைத் தொகுதி** (Muscular System):—*மூன்றுவிதத் தசைகளைப்பற்றி முந்திப் படித்திருக்கிறீர்கள். அவைகளே இத்தொகுதியின் ஆக்கக்கூறுகளாகும். தசைகளால் பிராணிகள் உடம்பின்*

பற்பல பாகங்களை இயக்கவும், இடம் பெயரவும் முடிகிறது. தசைகள் சுருங்குவதால் உணவு, உணவுக் கால்வாயின் ஒரு பாகத்திலிருந்து இன்னொரு பாகத்திற்குச் செல்லுகிறது. நமது மூச்சோட்டமும் தசைகளால் நடைபெறுகின்றது.

4. **சீரண உறுப்புத் தொகுதி** :—உயிரிகளில் உணவுக் கால்வாயும் அதோடு சேர்ந்த சுரப்பிகளும் இத்தொகுதியைச் சேர்ந்தவை. இதன் அமைப்பைப்பற்றி முன்னமே கொஞ்சம் படித்திருக்கிறோம்.

5. **காற்றோட்டத் தொகுதி** (Circulatory System):--இருவிதச் சுற்றோட்டங்களுண்டு. 1. குருதியோட்டம், 2. நிணநீரோட்டம். இதயம், நாடி அல்லது பாய்குழாய் (Arteries), நாளம் அல்லது வடி குழாய் (Vein), மயிர்த்துழைக்குழாய் அல்லது நுண் புழைக் குழாய் (Capillaries) என்பன குருதியோட்டத்தொகுதியின் ஆக்கக் கூறுகள்.

நிணநீர் ஓட்டம் (Lymph Circulation) நிணநீர்க்குழாய்கள் (லிம்ப் வெஸல்ஸ்–Lymph Vessels) குருதிச் சுற்றோட்டத்துக்குப் பக்கத்திலேயே ஓடுகின்றன. நிணநீரை முன்னால் தள்ளுவதற்கு நிணநீர் இதயமும் (Lymph Heart) ஈரிட வாழ்வாசிகளான (ஆம்பிபியாவுக்கு-Amphibia) உண்டு. கோழிக்குஞ்சு முட்டைக்குள்ளிருக்கும்போது அதன் வால்பாகத்தில் நிணநீர் இதயம் உண்டு.

6. **சுவாச உறுப்புக்கள் தொகுதி** :—முதுகெலும்புகளுக்குத் (Vertebrates) தொண்டை, காற்றுக்குழல் (Trachea) காற்றுக்கிளைக் குழல்கள் (Bronchi) மூச்சுக் கிளை நுண் குழல்கள் (Bronchioles) காற்றுச் சிற்றறைகள் (Alveoli) உண்டு. இப்படிப் பல்லாயிரக் கணக்கான காற்றுச் சிற்றறைகளும் நுண் குழாய்களும் அடங்கிய பாகமே நுரையீரல் (Lung) ஆகும். மண்புழு போன்றவைகளுக்குத் தோல், சுவாச உறுப்பாகிறது. தோட்ட நத்தைக்கு அதன் ஓட்டினடியில் உள்ள மெல்லிய புறத்தோல் மடிப்பில் உள்ள ஒரு பாகம் காற்றைச் சுவாசிக்கப்பயன்படுகிறது. நீர்வாழ் அறுகாலிகள், இரால் முதலியவற்றுக்கும் மீன்களுக்கும் செவுள்கள் (Gills) உண்டு.

7. **கழிவு** உறுப்புக்கள் தொகுதி சிறு நீர்ப்பிரித்தியும் தோல் நுரையீரல் முதலியவையும் இத்தொகுதியைச் சேர்ந்தவை. முதுகெலும்பில்லாதவைக்குப் பலவிதக் கழிவுறுப்புக்கள் உண்டு பூச்சிகளுக்கு மால்பிஜியின் குழாய்கள் (Malpighian tubes) கழிவுப்

பொருள்களை அகற்றுகின்றன. இருலின் (Prawn) கழிவகற்றும் குழாய்கள் (Green Glands) அதன் இரண்டாவது உணர்கொம்பில் உள்ளன. கழிவுப் பொருள் என்பது உணவுப் பொருள் உயிரணுக்களில் சிதைமாற்றம் அடையும்போது ஏற்படக்கூடியவை.

8. **நரம்புத் தொகுதியை இரு பிரிவாய்ப் பிரிக்கலாம் : (ஏ)** மூளை–தண்டுவட நரம்புத் தொகுதி (Cerebrospinal Nervous system). இதில் மூளை தண்டுவடம் (Spinal Cord) இவ்விரண்டு பாகங்களோடு இணைக்கப்பட்ட நரம்புகளும் உள. (பி) தானியங்கும் நரம்புத்தொகுதி (Autonomous Nervous system ஆற்றோனேமைஸ் நெர்வஸ் ஸிஸ்றம்). இவை தவிர புலனுறுப்புக்களும் இத் தொகுதியோடு சேர்ந்தவை.

9. **உட்சுரப்பிகளின் தொகுதி** (Endocrine System) :—இவை உண்டாக்கும் ஊக்கப்பொருள்கள் உடம்புள் நிகழும் செயல்களைக் கட்டுப்படுத்தி அவற்றை இணைத்து ஒரு நிலைப்படுத்துகின்றன. மூளையின் பிம்யூற்றறி என்ற பாகம் பான்கிரியாஸ் (Pancreas) கழுத்திலுள்ள தைராய்டு (Thyroid), பாராதைராய்டு (Parathyroid), சிறு நீர்ப்பிரித்தி (Kidney), மேலுள்ள அட்ரீனல் (Adrenals), தைமஸ் (Thymus), அண்டப்பை (ovary), விந்தணுப்பை (Testies) இத்தொகுதியைச் சேர்ந்தவையாகும். பூச்சிகளின் உட்சுரப்பித் தொகுதியை உரைக்கின் அது விரியும்.

10. **இனப்பெருக்கத்தொகுதி** (Reproductive System) :—பெண்ணுயிரியின் அண்டப்பையும் ஆணுயிரின் விந்தணுப்பையும் இவைகளோடு கால்வாய்களும் (Ducts) சேர்ந்த சுரப்பிகளும் இத் தொகுதியைச் சேர்ந்தவை. சில பிராணிகளிலே அண்டப்பையும் விந்தணுப்பையும் ஒரே பிராணியில் காணப்படும். அப் பிராணிகளை இருபாலிகள் (Hermaphrodites) என்பார்கள் எடுத்துக்காட்டு: தோட்ட நத்தை (Ariophanta)

11. **வலைப்பின்னல் — உள்ளுறைத் தொகுதி** (Reticulo-Endothelial System) :— கருமூல இயல்புடைய (அதிகமாக உருமாருத) உயிரணுக்கள் வெவ்வேறு உள்ளுறுப்புக்களில் உண்டு. இவற்றின் முக்கிய வேலை உடம்பின் தேய்ந்துபோன தசைகளை அழித்து விடுதலும் நோய்க்கிருமிகளைத் தாக்குதலுமே. இரத்தத்திலுள்ள பின்னல்-உள்ளுறை உயிரணுக்கள் இவை தீவிரமாகக் கிருமிகளை உண்ணக்கூடியவை. கல்லீரலுள்ள கவ்வர் (Kupffer Cells) உயிரணுக்களும், எலும்புகளிலுள்ள உயிரணுக்களும் இத் தொகுதியைச் சேர்ந்தவை, இணைக்கும் தசைகளில் (Connective

Tissues) உள்ள பின்னல் உள்ளுறை உயிரணுக்களுக்குப் பேருண்ணிகள் (Macrophages) என்று பெயர். ஏனெனில் பாக்டீரியாக்களை இவை அதிகமாக உண்கின்றன.

வினாக்கள்

1. "வன்சட்டம்" என்ற சொற்றொடருக்குப் பொருள் யாது?
2. வெவ்வேறு வன்சட்டங்களைப் பற்றிச் சுருக்கமாய் வரை.
3. சுற்றோட்டத் தொகுயின் பாகங்கள் எவை?
4. உடம்பு உறைத் தொகுதியின் பயன்கள் யாவை?
5. நரம்புத் தொகுதியின் பாகங்களெவை?
6. வலைப்பின்னல்—உள்ளுறைத் தொகுதியின் வேலைகளென்ன?

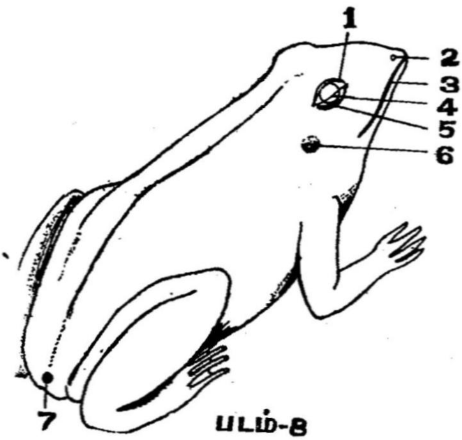
அதிகாரம்—5

தவளை

இதற்கு விலங்கு நூலார் இரு சொற்பெயரீடு (Binominal Nomenclature) முறைப்படி (Rana Hexadactyla) என்ற பெயர் கொடுத்திருக்கிறார்கள். (Generic) என்பது சாதிப் பெயர்; (Hexadactyl Species) என்பது இனப் பெயர்.

வெளித்தோற்றம் :— இஃது ஓர் இரு சூழல்வாசி (Amphibia); நீரிலும் நிலத்திலும் வாழும் தன்மையது. இது நன்னீரில் (அதாவது உப்பற்ற நீரில்) வாழும்; உப்பு நீரில் வாழ இயலாது. இதன் உடம்பைத் தலை முண்டம் என இருபாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். இதற்குக் கழுத்து கிடையாது. தோல் மெல்லியது; பிசுபிசுப்பானது; இதன் முதுகுப்பாகம் கரும்பச்சை நிறம்; வயிற்றுப்பாகம் வெளுத்த மஞ்சள் நிறம். தலை சற்று அகன்று முக்கோண வடிவமாயுள்ளது. இதன் வாய் ஒரு பக்கத்திலிருந்து மறுபக்கம் வரை அகன்றுள்ளது. தலையின் முதுகுப்பக்கக் கூர் நுனிப் பாகத்தில் வெளி நாசித்துவாரங்கள் (External Nares) இருக்கின்றன. இவற்றிற்கு ஒரு வழிக்கதவுகள் (Valves) உண்டு. அவற்றிற்குப் பின்னால் துருத்திக் கொண்டிருக்கும் இரு கண்கள் இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு கண்ணுக்கும் ஈரிமைகள் உண்டு. ஒன்று மேலிமை; அடுத்தது கீழிமை. மேலிமை அசையாது. கீழிமை நன்கு வளர்ச்சியடையவில்லை. ஆனால் கீழிமையின் மேற்பாகம் ஒளி ஊடுருவும் இமையாக உள்ளது. ஆகவே தவளைக்கு மேலிமை, கீழிமை, கண்கொட்டும் இமை (Nictitating Membrane) என மூன்று இமைகளுண்டு. கண்களுக்குப் பின்னால் கரும் பரப்புகள் தெரிகின்றன. இவை செவிப்பறைகள். (Tympanum) நமக்கிருப்பதுபோல் வெளிக்காது (Pinna) தவளைக்குக் கிடையாது. மேல் தாடையும் கீழ்த்தாடையும் சந்திக்குமிடத்தில்

ஆண் தவளைகளில் ஒலிபெருக்கும் (Vocal Sacs) பைகள் பக்கத்திற்கொன்றாக இருக்கின்றன. உடலின் பின் முனையில் கழிவறைத் துவாரம் (Loacol Aperture) இருக்கிறது.



படம்-8

தவளையின் வெளித்தோற்றம்

1. மேலிமை, 2. மூன்றாவது உள்ளிமைப்படலம் (Nictitating Membrane), *3. நாசி வெளித்துவாரம், 4. வாய், 5. கீழிமை, 6. செவிப்பறை, 7. மலவாய்* (Anus).

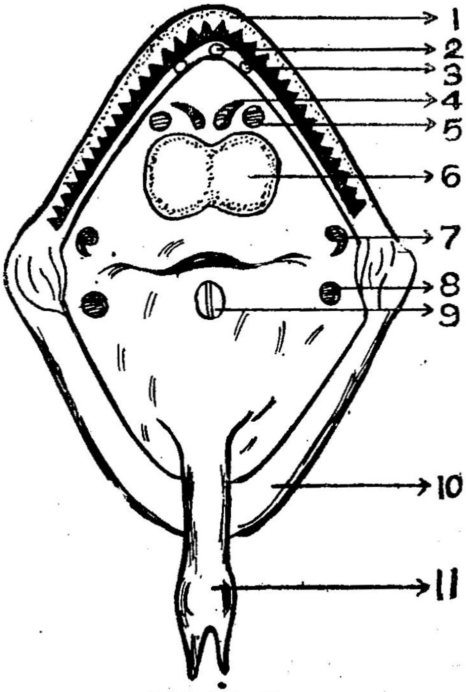
தவளைக்கு இரு இணைகால்கள் உண்டு. முன்கால்கள் மிகக் குறுகியன. முன் கால்கள் நமது கைகளுக்குச் சமம். அவற்றில் பின்வரும் பாகங்கள் உண்டு :—மேற்கை (Upper arm or Ante-brachium) முன்கை (Fore arm or Brachium) கை (Manus), இக்கையில் (Manus) மூன்று பாகங்கள் உள்ளன. (அ) மணிக்கட்டு (Wristor Carpus). (ஆ) உள்ளங்கை (Palm or metacarpus). (இ) நான்கு விரல்கள் (Fingers or Digits) (ஏனெனில் பெருவிரல் இல்லை). முன் கால்கள் இடம் பெயர்வதில் அதிகமாகப் பயன் படுவதில்லை. மணிக்கட்டு எலும்புகள் ஒன்றோடொன்று நன்கு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால் தவளை குதித்து மேலெழும்பித் தரையில் மறுபடியும் அமரும்போது, மணிக்கட்டு உடம்பின் பாரத்தைத் தாங்கக் கூடியதாயுள்ளது. வானூர்தியின் முன் பாகத்தின் ரப்பர் சக்கரம் வானூர்தி தரையைத் தொடும்போது அதிர்ச்சியைத் தடுப்பதுபோல தவளையும் மேலே கிளம்பி மறுபடியும் தரையில் அமரும்போது முன் கால்கள் முதலில் ஊன்றி, உடம்பிற்கேற்படும் அதிர்ச்சியைக் குறைக்கின்றன என்கிறார்கள். பலமான பின்கால் நீரில் நீந்தவும் நிலத்தில் தத்திச் செல்லவும்

பயன்படுகின்றன. நீரில் நீந்தப் பின்கால்களில் மூன்று பாகங்கள் இருக்கின்றன :—(1) தொடை (Thighor Femur) (2) முழங்கால் (Shank or Crus) (3) பாதம் (Foot or Pes). **பாதத்தில் மூன்று பாகங்கள் உள :**—(1) மிகவும் நீளமான கணுக்கால் (Ankle or Tarsus) (2) உள்ளங்கால் (Instep or Metatarsus) (3) விரல்கள் (Toesor Digite) சாதாரணமாக ஐந்து விரல்கள் உண்டு. எல்லா விரல்களும் சவ்வால் இணைக்கப் பட்ட விரல்கள் நீந்தப் பயன்படுகின்றன. உடல் நீளத்தோடு ஒப்பிட்டால் கால்கள் அதிக நீளமானவை என்றே சொல்லலாம்

பால் வேறுபாடுகள் :—(1) முன்னுரைத்தபடி, மேல், கீழ்த் தாடைகள் சேருமிடத்தில் சத்தத்தையதிகரிக்கும் பைகள் (Vocal Sacs) ஆண் தவளைகளில் உண்டு. அவை வாய்க்குள் திறக்கின்றன. ஆகையால் இவற்றை ஒலிய திர்வுக் கருவிகள் (Resonators) என்று சொல்லுகிறார்கள். பெண் தவளைக்கு இப் பைகள் கிடையா. (2) ஆண் தவளையின் கையில் ஆள்காட்டி விரலில் இனப்பெருக்க காலத்தில் திண்டு (Pad) போன்ற வீக்கம் ஒன்றுள்ளது. இது “திருமணத் திண்டு” (“Nuptial Pad”) அமைக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் கலவியின்போது ஆண் தவளை, பெண் தவளையைப் பிடித்துக்கொள்வதற்கு இது பயன்படுவதாகச் சொல்லப்படு கிறது. சாதாரணமாகப் பெண் தவளை ஆண் தவளையைவிடப் பெரியது.

வாய்க்குழி (Buccal Cavity) (படம் 9) :—வாயின் ஓரத்தில் மேல் தாடை (Maxilla) கீழ்த்தடை (Mandible) களைப் பார்க்கலாம். கீழ்த்தாடைக்குப் பற்கள் கிடையா. மேல் தாடையில் கூரிய பற்கள் ஒரு வரிசையில் இருக்கின்றன. தலையின் கூர் நுனிப் பாகத்திற்குப் பின்னால் நாசி உட்துவாரங்கள் (Internal Nares) வாயின் நடுக்கோட்டில் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற் கொன்றாக அமைந்துள்ளன. அவற்றிற்குப் பின்னாலும், இரு நாசித்துவாரங்களுக்கு இடையிலும் பற்கள் இருக்கின்றன. இவை கலப்பைக் கொழு போன்றுள்ள (Vomer) எலும்புகளில் இருப்பதால் இப்பற்களுக்குக் கலப்பைக்கொழுப் பற்கள் (ஓமரைன் பற்கள்–Vomerine Teeth) என்று பெயர். இப் பற்களுக்குப் பின்னால் கண்கள் உள்ளே துருத்திக் கொண்டிருப் பதைப் பார்க்கலாம். மேல் தாடையும் கீழ்த்தாடையும் சந்திக்கு மிடத்தில் நடுச் செவிக்குழல் அல்லது யூஸ்டக்கியன் குழலின் துவாரங்கள் (Eustachian Tube) பக்கத்திற் கொன்றாக இரண்டு உண்டு. வாய்க்குழியின் அடித்தளத்தில் தசையாலான, பிளவு பட்ட, பிசுபிசுப்பான நாக்கு உண்டு. இந் நாக்கு கீழ்த்தாடையின்

நுனியில் ஒட்டியுள்ளது. நாக்கின் ஒட்டாத நுனியில் நீளப்பாங்கான ஒரு கீறல் உண்டு. இது தான் காற்றுக் குழல் துவாரம்.



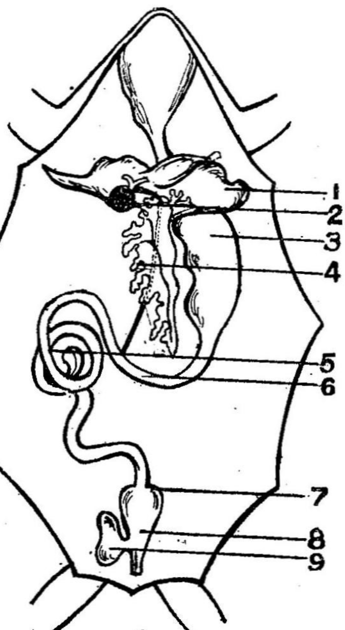
படம்-9

தவளையின் வாய்க்குழி (Buccalcavity of Frog)

1. மேல்தாடை, *2.* மத்திய அலகுக்குழி (Median Roatral Fossa), *3.* பக்க அலகுக்குழி (Lateral Rostrol Fossa), *4.* கலப்பைக் கொழு எலும்பின் பற்கள் (Vomerine Teath), *5.* நாசி உள்துளை (Internal Nares), *6.* கண்கள் உள்ளே துருத்தும் பாகம் (Bulging of Eye Ball), *7.* நடுக்காதுத் துவாரம் (Opening of Eustachian Tube), *8.* ஒலிபெருக்கும் பை (Vocal Sac) ஆண்களில் மாத்திரம், *9.* குரல் வளைத்துளை, *10.* கீழ்த்தாடை, *11.* நாக்கு.

சீரணவுறுப்புத் தொகுதி:—(படம் 10) உணவுக்குழலும், சீரண சுரப்பிகளும் இத்தொகுதியில் அடங்கியுள்ளன. வாய்க் குழி தொண்டைக்குள் திறக்கின்றது. தொண்டைக்குப் பின்னால் களம் (Ocsophagus) இருக்கிறது. களத்தின் பின்பாகம் பெருத்து வயிறுகிறது. தசையாலான தடித்த சுவர்களையுடைய வயிற்றின் பின் முனையில் உள்ள துவாரத்துக்குக் குடல்வாய் பைலரஸ்

(Pylorus; Pylo : Gate) என்று பெயர். ஏனெனில் அங்குள்ள வட்டத்தசைகள் ஒரு குடல் வாய்ச் சுருக்கி ஸ்பிங்ற்றர் (Sphincter) யாக மாறுபட்டுள்ளன. இக் குடல்வாய்ச் சுருக்கி வயிற்றிலுள்ள பொருளை அடுத்த பாகத்துக்கு



படம்-10

தவளையின் சீரண உறுப்புத் தொகுதி

1. கல்லீரல் (Liver), *2.* பித்த நீர்ப்பை (Gall Bladder), *3.* வயிறு, *4.* கணையம் (Poncreas), *5.* பன்னிரு விரலி அல்லது முதல் குடல் (Duodenum), *6.* சுருள் குடல் (Ileum), *7.* பெருங்குடல் (Lorge Intestine), 8. நேர் குடல் (Rectum), *9.* சிறுநீர்பபை (Urinary Bladder).

அனுப்பும்; எதிர்த்திசையிற் பொருள்களை அனுமதிக்காது. வயிற்றுக்கு அப்பாலுள்ளது சிறுகுடல். சிறுகுடலின் முதற் பாகத்திற்கு முன் சிறுகுடல் அல்லது பன்னிரு விரலி டூவோடினம் (Duodenum) என்று பெயர். சிறுகுடலின் அடுத்த பாகத்துக்குச் "சுருள் குடல்" இலியம் (Ileum) என்று பெயர். ஏனெனில் அது சுருள்களாலமைந்துள்ளது. உணவுக்கால்வாயின் கடைசிப் பாகம் பெருங்குடல். இப்பாகம் சீரணமாகாப் பொருட்களைக் கழிவறையில் க்ளோவோகா (Cloaca) கொட்டுகிறது. இக்கழி

வறை உடம்பின் முனையிலுள்ள துவாரத்தின் (Anus) வழியே கழிவுகளை வெளியேற்றுகிறது.

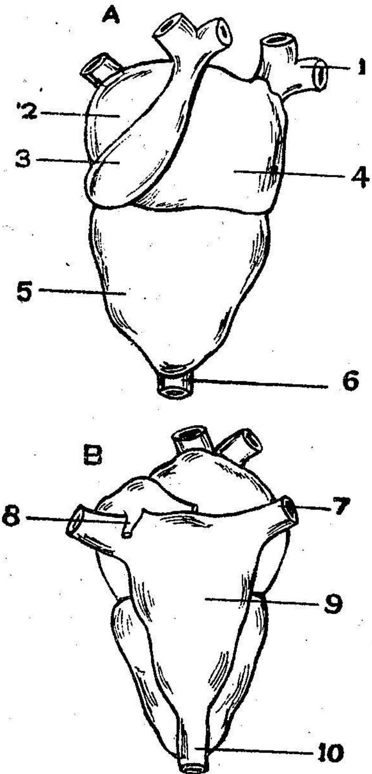
சீரணச் சுரப்பிகள் :—(1) கல்லீரல் (2) கணையம். கல்லீரல் கருஞ்சிவப்பு நிறம். முன்குடலின் வளைவிலுள்ள கணையம் சற்று வெளுத்த நிறம். கல்லீரலில் உண்டான பித்தநீர் பித்தப்பையில் (Gall bladder) சேர்த்து வைக்கப்பட்டுள்ளது.

உணவும் சீரணமும் :—பூச்சி புழு நத்தை முதலியவற்றைத் தவளை உண்ணக்கூடியது. நாக்கின் கீழுள்ள பையிலிருக்கும் நிணநீர் அழுத்தத்தால் நாக்கு திடீரென்று வெளியே நீட்டப்படுகிறது. அதிலிருக்கும் பிசுபிசுப்பான பொருளில் இரை ஒட்டிக் கொள்கிறது. மறுபடி நாக்கு வாய்க்குள் இழுக்கப்படுகிறது. வாயும் உடனே மூடுகிறது. உள்ளே சென்ற இரை, வாயிலுள்ள பற்களாலும் வெளியே துருத்திக் கொண்டிருந்த கண்கள், வாய்க் குழிக்குள் செல்வதாலும் இரை வெளியே வருவது தடுக்கப்படுகிறது. வாயில் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பியில்லாததால் ஒருவித மாறுதலும் ஏற்படுவதில்லை. வயிற்றில் உணவு சென்றவுடன் அங்குள்ள வயிற்றுச் சுரப்பிகள் தங்கள் சீரண நீரை உணவின் மேல் கொட்டுகின்றன. நமது உடம்பில் உள்ள சில நொதிப் பொருள்கள் தவளையிலும் உண்டு. வயிற்றுச் சீரண நீரில் பெப்சின் என்ற ஒரே ஒரு நொதிச் சத்து (என்ஸைம்–Enzyme) உண்டு. பெப்சின் புரதப்பொருளை பெப்டோன்களாக மாற்றுகின்றது. பின்பு உணவு முன்குடலுக்குள் செல்லுகிறது. அங்குக் கொட்டப்படும் கணைய நீரிலுள்ள ட்ரிப்சின் 'அமிலாப்சின்' லைபேஸ் என்ற நொதிச் சத்துகள் முறையே புரதத்தைப் பெப்டோன்களாகவும் அமினோ ஆசிடுகளாகவும், மாவுப் பொருளைச் சர்க்கரைப் பொருட்களாகவும், கொழுப்புப் பொருளைக் கொழுப்பு ஆசிடுகளாகவும் மாற்றுகின்றன.

பின்பு சுருள் குடலில் சீரணமான பொருள்கள் உறிஞ்சப்படுகின்றன. உறிஞ்சுதல் (Absorption) என்ற பதத்திற்கு, "சீரணமான பொருள்கள் உணவுக் கால்வாயிலிருந்து உடம்பின் பாய்மங்களுக்குள் (Fluids) (இரத்தம் முக்கியமான பாய்மம்) செல்லுதல் என்று பொருள். சுருள் குடலிலே அதிக உணவு உறிஞ்சப்படுகிறது. வயிற்றில் மிகக் குறைந்த உணவு இரத்தத்திலே கலக்கின்றது. சீரணியாப் பொருட்கள் கழிவறை வழியே வெளியே தள்ளப்படுகின்றன.

இரத்தோட்டத்தொகுதி :—(படம் 11) இதில் இதயம் நாடிகள் (Arteries) நாளங்கள் (Veins) நுண்புழைக் குழாய்களும்

(Capillaries) முதலியன அடங்கியுள்ளன. இதயம் உட்புழையுள்ளது (Hollow). அது தசையாலான கூம்புபோன்ற உறுப்பு. இருசுவர்களாலான இதய உறைக்குள் (Pericardium) அது இருக்கிறது. அதன் கூர்நுனி பாகம் பின்னோக்கியிருக்கிறது. இரு சுவர்களுக்கிடையிலிருக்கும் வளையை இதயப்பை வளை (Pericardial Cavity) என்பார்கள். இதயப்பை வளை இதயப்பை



படம்-11

தவளை இருதயம்

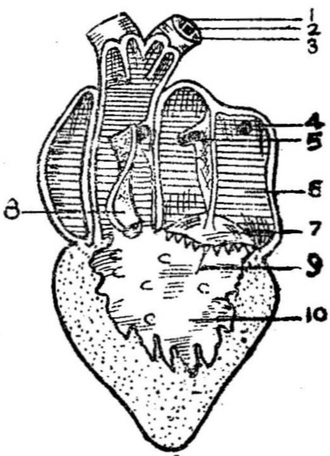
A. வயிற்றுப்பக்கத் தோற்றம் (Ventral View) *1.* முற்பக்கப் பெரு நாளம், *2.* வலது வாங்குபை (Rightauricle), *3.* மூலப் பெருநாடி (Truncus Avleviosus), *4.* இடது வாங்குபை (Leftauricle) 5. ஏற்றுப்பை (Ventricle), *6.* பிற்பக்கப் பெரு நாளம். B. முதுகுப்பக்கத் தோற்றம் (Dersal View) *7.* முற்பக்க பெருநாளம், *8.* நுரையீரல் வடி குழாய் (Pulmonary Vein), *9.* நாளக்குடா (Sinus Venisus), *10.* பின்பக்கப் பெருநாளம் (Post Caval Vein).

பாய்மத்தால் (Pericardial Fluid) நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இதயப் பைப் பாய்மம், இதயத்திற்கு ஏற்படும் அதிர்ச்சியைத் தாங்கும் அதிர்ச்சி தாங்கியாகப் (Buffer) பயன்படுகிறது. இதயத்தில் ஐந்தறைகள் உண்டு. அவையாவன :— (1) நாளக் குடா (Sinus Venosus) (2) வலது ஆரிக்கில் (Right Auricle) அல்லது வலது வாங்குபை (3) இடது வாங்குபை (Left Auricle) (4) ஒரே ஏற்றுப்பை அல்லது (Ventricle) (5) மூல நாடி (Truncus Arteriosus) இவ்வைந்து அறைகளில் (வென்டிரிக்கிள்) ஏற்றறை மிகப் பெரியது. அதற்குத் தடித்த, தசையாலான சுவர்கள் உண்டு. இருவாங்குபைகளும், (ஆரிக்கிள்கள்) வெளிப்பார்வைக்கு ஒன்ரு கத் தோன்றுகின்றன. வலது வாங்குபை மற்றதைவிடப் பெரிது. நாளக்குடா (Sinus Venosus) இதயத்தின் முதுகுப்பக்கம் உள்ளது. இதோடு இரு முற்பக்கப் பெரு நாளங்கள் (ப்ரிகேவல் வெயின்ஸ்–Precaval Veins) ஒரு பிற்பக்க பெருநாளமும் (Postcavalvein) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதயத்தின் வயிற்றுப் பக்கமுள்ள மூல நாடி (Truncus Arteriosus) வலது கிளை இடது கிளை என இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிகின்றது. ஒவ்வொரு பிரிவும் மூன்று நாடி இரத்தக் குழாய்களாய் (Ariedial Aches or Trunks) பிரிகின்றது. அவையாவன: சிரசுநாடிவில் (Carotid trunk) தொகுதிவில் (Systemic Arch) நுரையீரல்-தோல்வில் (Pulmocutaneous Arch) இதயத்தின் அறைகளைப்போல் மூலநாடி சுருங்கி விரிவதால் அதுவும் இதயத்தின் ஒரு பாகமாகக் கருதப்படுகிறது.

இதயத்தின் உள்ளமைப்பு :— (படம் 12) நாளக்குடா, இரத்தத்தை நாளக்குடா—ஊற்றுப்பை துவாரத்தின் (Sinu-auricular aperture) வழியே வலது வாங்குபைக்குள் ஊற்றுகிறது. இத் துவாரத்தில் உள்ள குடா-வாங்குபை ஒரு வழிக்கதவு (Sinu-auricular Valve) மீதியை ஒரே திசையில், அதாவது குடாவி லிருந்து வலது வாங்குபைக்கு அனுப்பும். ஆனல் எதிர்த்திசையில் குருதிவர இயலாது. நுரையீரல் நாளம் இடது வாங்குபையில் குருதியை ஊற்றுகிறது. நுரையீரல் நாளத்துக்குக் கதவு இல்லை. வாங்கு பைக்கும் இடது வாங்கு பைக்கும் இடையில் நீளப்பங் கான இடைத்தடுக்கு (Interauricular Septum) உண்டு. இரு வாங்குபைகளும் ஒரு பொதுத் துவாரமாகிய வாங்குபை—ஏற்றுப்பை துவாரத்தின் (Auriculo ventricular aperture) வழியே குருதியை ஒரே ஏற்றுப்பைக்குள் செலுத்துகின்றன. தடித்த தசைச் சுவராலான ஏற்றுப்பைக்குள் தசையான நுண்மேடுக ளுண்டு. இவை ஏற்றுப்பைக்குள் நீட்டிக்கொண்டிருக்கின்றமை யால், ஏற்றுப் பையின் உட்குழி (Cavity) ஒரு கடற்பஞ்சுபோல் காட்சியளிக்கின்றது. வாங்குபை–ஏற்றுப்பைத் துவாரத்திலே

(ஆரிக்குலோ வென்றிக்குலர் அப்பர்ச்சார்) ஓர் ஈரிதழ் ஒரு வழிக் கதவும் உண்டு. இதய நாண்கள் (Chordae-tendinae) ஒரு முனையில் இதய ஏற்றுப் பையின் உட்பரப்பிலும் அடுத்த முனையில் ஈரிதழ்களோடும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

ஏற்றறையின் வலப்பக்கத்தில் பெருநாடிவில் (Truncus Arteriosus) ஏற்றறையோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் தொடக்கத்தில் முப்பிறைக்கதவுகள் (Three Semilunar Valves) உள. இக்கதவுகள் குருதியை ஏற்றுப்பையிலிருந்து பெருநாடி வில்லுக்குள் போவதற்கு மாத்திரம் இடந்தருவன. பெருநாடி வில்லினுட் குழியை இரண்டாகப் பிரிக்கலாம். அண்மையிலுள்ள பாகத்துக்கு (Proximal Part) கதவுள்ள பாகம் (Pylangium Pylo) கதவு அல்லது கூம்பான பாகம் (கோனஸ் ஆற்றிரியோஸஸ்—Conus Arteriosus) என்று பெயர். சேய்மையிலுள்ள பாகம் கூட்டுக்குழல் (Synangium) அல்லது சற்றுப் பெருங்குழல் பல்பஸ் ஆர்ற்றிரியோஸஸ் (Bulbus Arteriosus) என்றழைக்கப்படுகிறது. இவ்விரு பாகங்களுக்கிடையிலும் பிறைமதிக்கதவுகள் உண்டு. அண்மைப்பாகத்தில் அல்லது கதவுப் பக்கத்தில் ஒரு நீட்டுப் போக்கான (Longitudinal) அல்லது நீள் திருகான கதவு (ஸ்பைரல் வால்வ்–Spiral Valve) நீட்டுப் போக்காகவும் சாய்வாகவும் அமைந்துள்ளது. ஆகையாற்றான் இப்பாகத்துக்கு மேற்கூறிய "கதவுப்பாகம்" என்ற பெயர் கொடுக்கப்பட்டது.



படம்-12

தவளையின் இதயம்-உள்ளமைப்பு
(Internal Structure of Heat of Frog)

1. சிரசு நாடிவில் (Carotid Trunh)
2. தொகுதிவில் (Systemic Trunk)
3. நுரையீரல்-தோல்வில் (Pulmo-cutaneous Trunk)
4. நுரையீரல் நாளம் (Pulmonary Vein)
5. நாளக்குடாத்துவாரம் (Sinu-auricular Aperture)
6. இடது வாங்குபை (Left Auricle)
7. வாங்குபை-ஏற்றுபை ஒருவழிக் கதவு (Auriculo-Ventricular valve)
8. திருகு கதவு (Spiral Valve)
9. இதயக்கயறு (Chordaetendinae
10. ஏற்றுப்பை (Ventricle)

இருதயம் அலுவலாற்றும் முறை:—இதயத்தசை சிறப்பமைப்புடையது என்று முன்னமே படித்திருக்கிறீர்கள். ஆகையால் இதயம் மாறி மாறிச் சுருங்கி விரிந்து தன் வேலையைச் செய்கிறது. ஒருதடவை இதயம் விரிவதும் (Diastole) ஒரு தடவை அது சுருங்குவதும் (இதயச் சுருக்கம் Systole ஸிஸ்ற்ரோல்) சேர்ந்து ஒரு துடிப்பு (Heart Beat) எனப்படும்.

இதயச் சுருக்கம் :—இது நாளக்குடாவில் ஆரம்பிக்கிறது. எல்லாப் பாகங்களிலுமிருந்து நாளக்குருதியை (Venous Blood) நாளக்குடாவுக்கு முற்பக்க பிற்பக்கப் பெருநாளங்கள் (Pre-and Post Caval Veins) வழியாகக்கொண்டு வந்து நாளக்குடாவை நிரப்புகிறது. நாளக்குடா சுருங்குகிறது. உடனே குருதி வலது வாங்கு பைக்குள் (Right auricle) செல்லுகிறது. வலவாங்குபை குடா நாளக்குருதியினால் நிரப்பப்படுகிற அதே சமயத்தில் இடது வாங்குபை, நுரையீரலிலிருந்து நுரையீரல் நாளங்களால் கொண்டுவரப்பட்ட நாடிக்குருதியால் (Arterial Blood) நிரம்புகிறது. இப்போது வாங்குபைகளிரண்டும் ஒரே நேரத்தில் சுருங்குகின்றன. ஈரறைகளிலும் உள்ள இரத்தம் வாங்குபை—ஏற்றறை துவாரத்தின் வழியே ஏற்றறைக்குச் செல்கிறது. இப்படி வாங்கு அறைகள் சுருங்கும்போது வலது வாங்குபையிலிருந்து குருதி நாளக்குடாவுக்குத் திரும்பச் செல்லாதபடி "குடா—வாங்குபைக் கதவு" தடுக்கிறது. ஆனால் நுரையீரல் நாளத்திற்குக் கதவு இல்லை. ஏனெனில் நுரையீரல் நாளம் அலை அலையாய்ச் சுருங்கிக் குருதியை வாங்குபைக்கு அனுப்புவதால் குருதி அங்குத் திரும்பிச் செல்லமுடியாது.

இரு வாங்கு அறைகளும் சுருங்கியதால் ஏற்றறையின் வலப் பக்கத்தை வலவாங்குபையின் நாளக் குருதியும், இடப்பக்கத்தை இடது வாங்குபையின் நாடிக்குருதியும், நிரப்புகின்றன. அதே சமயத்தில் ஏற்றறையின் மத்திய பாகத்தில் இருவகைக் குருதிகளும் சிறிதளவு கலந்ததால் கலப்புக் குருதி உண்டு. ஆகையால் ஏற்றறையில் மூன்று விதக் குருதிகள் உண்டு.

ஏற்றறை சுருங்கும்போது, அதன் வலப்பக்கத்திலுள்ள நாளக்குருதி முதலாவது மூல நாடிக்குள் செல்லுகிறது. (ஏனெனில் மூல நாடி ஏற்றறையின் வலப்பக்கம் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறதென்று படித்தோமல்லவா?) இக் குருதி "நுரையீரல்—தோலுக்குரிய வில்லிற்குள்" (Pulmocutaneous Arch) சென்று அங்கிருந்து நுரையீரலுக்கும் தோலுக்கும் தூய்மையடைவதற்குச் சென்றுவிடுகிறது. இரண்டாவதாக மூல நாடிக்குட் சென்ற

கலப்புக்குருதி, தொகுதிவில் (Systemic Arch) வழியாக உடம்பின் பாகங்களுக்குச் செல்கிறது. கடைசியாக இடப்பக்கமுள்ள நாடிக்குருதி மூலநாடிக்குட் சென்று, சிரசு-நாடிவில் (Carotid Trunk) வழியாகத் தலைக்கும் மூளைக்கும் சென்றுவிடுகிறது. மூல நாடிக்குட் சென்ற குருதி, மறுபடியும் ஏற்றறைக்கு வராதபடி மூலநாடி தொடங்குமிடத்திலுள்ள பிறைமதிக்கதவுகள் தடுத்து விடுகின்றன.

இவ்வாறு மூன்று வகைகளான குருதி ஒன்றன்பின் ஒன்றாகத் தொடர்ச்சியாகச் செல்லுகின்றன என்ற தொடர்ச்சிக் கொள்கையை (Succession Hypothesis) 1858 ஆண்டு ப்ருகே (Bruke) வெளியிட்டார். ஆனால் அண்மையில் அறிவியலறிஞர்கள் நவீன கருவிகளும் சாதனங்களும் கொண்டு நடத்திய ஆய்வுகளின் பலனைப் பின்வரும் முடிவுக்கு வந்துள்ளனர் :—

1. நுரையீரலிலிருந்து வரும் குருதியில் அதிக தீயகம் (Oxygen) (O_2) கிடையாது. ஆகையால் தோல்வழியாகவும் வாயின் உள்ளுறைபோலிருக்கும் சுவாசச்சவ்வின் வழியாகவுமே அதிக Co_2 குருதியைவிட்டு நீங்குகிறது.

2. ஏற்றறையில் நாடிக்குருதியும் நாளக்குருதியும் தாராளமாகக் கலக்கின்றன. ஆகையால் ஏற்றறை சுருங்கும்போது மூன்று வகைக் குருதிகளும் ஒரே சமயத்தில் மூல நாடிக்குள் புகுந்து மூன்று நாடிவில்லுகளிலும் (Arterial Arches) சென்று உடம்பின் பற்பல பாகங்களுக்கும் போகின்றது. இஃது ஒரு சோதனையின் மூலம் மெய்ப்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

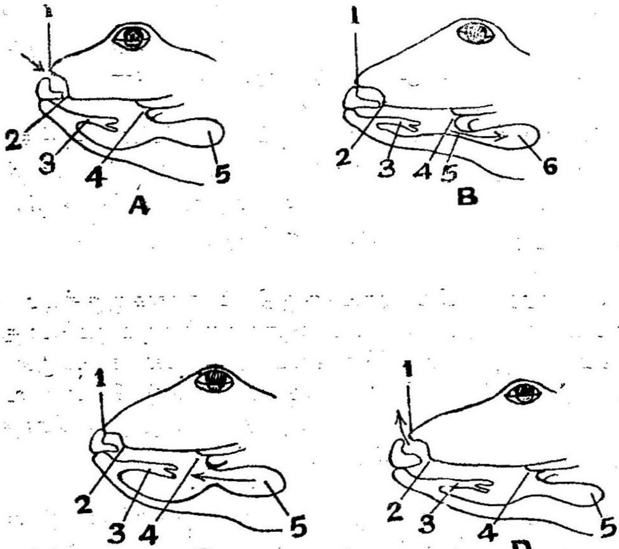
3. மூலநாடியின் திருகான கதவு (Spiral Valve) எவ்விதத்திலும் குருதி எங்குச் செல்வதென்பதைக் கட்டுப்படுத்துவதில்லை. ஆனால் அது மூலநாடியின் கூம்பான பாகத்திற்கு (Support) ஆதரவாக இருந்து கூம்பான பாகம் சுருங்கும்போது அதனுள் அமுக்கத்தை அதிகரிக்க உதவுகிறது.

தவளையின் குருதி:—இஃது ஆக்க அமைவிலும் (Composition) அலுவலிலும் நம் குருதியைப் பலவழிகளில் ஒத்துள்ளது. இரு முக்கியமான வேறுபாடுகளை மாத்திரம் இங்குக் கூறலாம் (1) மீன்களிலிருப்பதுபோல் குருதிச் செவ்வணுக்களில் உட்கரு (Nucleus) உண்டு. (2) செவ்வணுக்கள் வட்டமாக இராமல் நீள் வட்டமாக (Elliptical) உள்ளன.

Accession Number 3446

PACHAIYAPPA'S COLLEGE LIBRARY

சுவாசித்தல் அல்லது உயிர்ப்புத் தொகுதி (Respiratory System) (படம் 13) "உயிர்ப்பு" அல்லது "சுவாசித்தல்" என்ருல் "உயிரியின் அணுக்களுக்குத் தீயகத்தை அளிப்பதும் அவ்வுயிரணுக்களில் எழும் CO_2 கரியமிலவாயு முதலிய கழிவுப் பொருட்களை அகற்றலும்" என்று பொருள்படும். சுவாசித்தல் இருவகையின: வெளிச்சுவாசித்தல் (External Respiration) அதாவது வெளியுலகின் வளி, அல்லது நீருக்குள் கரைந்துள்ள வளிக்கும், தோல் அல்லது சுவாசப்பை அல்லது செவுள்களிலுள்ள (Gills) இரத்தத்திற்கும் இடையே நிகழும் வளிப்பண்டமாற்று (Exchange of Gases). (2) உட்சுவாசித்தல் (Internal or Tissue Respiration) இழையங்களில் நடக்கும் வளிப்பரிமாற்றம்.



படம்-13

தவளை சுவாசிக்கும்முறை

மூச்சை உள்ளிழுக்கும்முறை (Inspiration) A முதல் நிலை B இரண்டாவது நிலை. C, D மூச்சை வெளிவிடும்முறை (Expiration)

நா—நாக்கு
நா.உ—நாசி உள் துவாரம் (Internal neres)
நா.வெ—நாசி வெளித்துவாரம் (Exlernal nares)
வா.கு—வாய்க்குழி (Buccal Chamber)
கு.து—குரல்வளைத்துவாரம் (Glotties)

தவளை மூன்று வழிகளில் சுவாசிக்கின்றது. அவையாவன :— (1) சுவாசப்பை அல்லது நுரையீரல் வழியாகவும்

(2) வாய்க்குழியாலும் (3) தோலினாலும் என்பர். நுரையீரல் உயிர்ப்பு (Pulmonary Respiration) இவ்வுயிர்ப்பில் பங்கு கொள்பவை :— (1) நுரையீரல் (2) குரல்வளை சுவாசக்குழாயும் சேர்ந்த அறை (Laryngo-trachel Chamber) (3) வாய்க்குழி (Buccal Chamber). ஊர்வனவற்றிலும் (Reptiles) அதைவிட உயிர் மலர்ச்சியில் (Evolution) உயர்ந்த விலங்குகளிலும் குரல்வளை தனியாகவும் மூச்சுக் குழாய் தனியாகவும் (Traehea) உண்டு. ஆனால் தவளையில் இரண்டும் இணைந்துள்ளன. தவளையின் குரல் வளையும் சுவாசக் குழலும் சேர்ந்த பாகத்துக்கு ஆதாரமாக (Laryngo-tracheal Chamber) ஒரு வளையமுருந்தும் (Cricod Cartilage) இரு அகப்பை வடிவமுருந்துகளும் (Arytenoid Cartilage) இரு முன் அகப்பை (Prearytenoid Cartilage) முருந்துகளும் உண்டு. ஒவ்வொரு சுவாசப்பையும் சற்று முட்டை வடிவமுடையது. சுவாசப்பை சுருங்கிவிரியத்தக்க இழையத்தால் அமைந்துள்ளது. நமது சுவாசப்பைகளில் இருப்பதுபோல் தவளையின் சுவாசப்பையிலும் அநேக சிற்றறைகள் உண்டு. ஆயினும் நமது நுரையீரல்களைப்போல் தவளையின் நுரையீரல்கள் நுட்பமான அமைப்புடையனவல்ல. நுரையீரல் நாடி இருதயத்திலிருந்து நாளக்குருதியை நுரையீரலுக்குக் கொண்டு செல்லுகின்றன. நுரையீரல் நாடி தீயகம் சேர்ந்த நாடிக்குருதியை இதயத்திற்கே கொண்டுவருகின்றன.

சுவாசித்தலின் நுண்ணொழுங்கமைவு (Mechanism of Respiration) :—சுவாசித்தலில் இருபடிகள் (Stages) உண்டு. (1) மூச்சு உள்ளிழுத்தல் (Inspirations) (2) மூச்சை வெளியிடுதல் (Expiration). மூச்சு உள்ளிழுத்தல் இஃது இரு கட்டங்களில் நடக்கிறது. வாயின்கீழ் (தரை)ப் பாகம் கீழே போகிறது. அப்பொழுது வாய்க்குழியின் பரிமாணம் அதிக்கரிக்கின்றது. ஆகையால் வாய்க்குழியிலிருக்கும் ஆகாய அமுக்கம் குறைகின்றது. இக்காரணத்தால் வெளியே உள்ள வளி வாய்க்குள் செல்லுகிறது. இவ்வாறு காற்று உட்செல்வதற்கு உறிஞ்சு ஓட்டம் (Suction Flow) என்று பெயர்.

இரண்டாவது கட்டத்தில் நாசியின் வெளித் துவாரங்களை அவற்றிலுள்ள அவற்றின் கதவுகள் மூடுகின்றன. வாயும் மூடப்படுகின்றது. வாயின் தரைப்பாகம் மேலே தூக்கப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக வாய்க்குழியிலுள்ள காற்று நன்கு அமுக்கப்படுகிறது. ஆகையால் அங்குள்ள காற்றின்மேல் அமுக்கம் அதிகரிக்கிறது. அதன் விளைவாய் வாயிலுள்ள காற்று குரல்வளை சுவாசக் குழாய் வழியாக விரியும் நுரையீரலுக்குள் போகிறது. இவ்வாறு

வளி அழுக்கத்தின் காரணமாக நுரையீரலுக்குட் செல்வதை அழுக்க ஓட்டம் (Compression Flow) என்பார்கள். நுரையீரலின் மயிர்த்துளைக் குழாய்களிலுள்ள சிவப்பணுக்கள் தீயகத்தை உறிஞ்சி விட்டு அதற்குப் பதிலாகக் கரியமிலவாயுவை நுரையீரல் களுக்குள் விடுகின்றன.

மூச்சு வெளிவிடுதல் அல்லது நுரையீரலிலுள்ள காற்றை வெளியேற்றுவது :—இக்கட்டத்தில் விரிந்த நுரையீரல்கள் சுருங்கி முன்னிருந்த நிலையையடைகின்றன. வாயின் தரையும் தாழ்கிறது. ஆகையால் நுரையீரல்களிலுள்ள காற்று வாய்க்கு வந்து அங்கிருந்து நாசித்துவாரங்கள் வழியேயும் வாய் வழியேயும் (இங்நிலையால் வாயும் திறக்கிறது) காற்று வெளியே செல்கிறது. உடம்பின் பக்கச் சுவர்களும் நுரையீரல்களை நெருக்கி அவற்றிலுள்ள காற்று வெளியேற உதவுகின்றன.

அண்மையில் நடத்தப்பட்ட ஆய்வுகளின்படி மூச்சு உள்ளிழுத் தலின் முதற்கட்டத்தின்போது, வாயின் அடித்தளம் தாழ்த்தப் பட்டதும், காற்று வெளியுலகிலிருந்து மாத்திரமல்ல, நுரையீரலி லிருந்தும் வாய்க்குழிக்குட் செல்லுகிறது. வெளியுலகின் காற்றும் நுரையீரற் காற்றும் ஒன்றோடொன்று கலந்து கலப்புக் காற் றாகின் மறுபடியும் வாயின் தரை மேல் தூக்கப்படுகிறபோது கலப்புக் காற்று நாசித்துவாரங்களின் வழியாக உடம்புக்கு வெளி யேயும் நுரையீரலுக்குள்ளும் செல்லுகிறது. அப்போது நாசித் துவாரங்கள் திறந்துள்ளன என்பது மெய்ப்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

வாய்க்குழிச் சுவாசமுறை (Buccal Respiration) :—வாய்க் குழியின் சுவர்களில் மயிர்த்துளை இரத்தக் குழாய்கள் (Capillaries) உண்டு. வாய்க்குழியின் தரை தாழ்த்தப்படும் போது காற்று வாய்க்குழிக்குட் செல்கிறது. அப்போது காற் றுக்கும் ரத்தக்குழாய்களிலுள்ள இரத்தத்திற்கும் பரிமாற்றம் நிகழ்கின்றது. பின்பு வாய்க்குழியின் தரை மேலே தூக்கப்படு கிறது. காற்று வெளியே செல்லுகிறது.

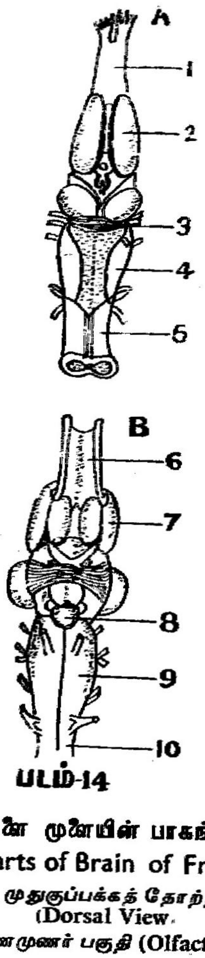
தோல் சுவாசித்தல் (Cutaneous Respiration) :—தோலின் சுரப்பிகள் செயலாற்றுவதால் தவளையின் தோல் எப் போதும் ஈரமாயிருக்கும். தோல் நாடி (Cutaneous Artery) அசுத்தக் குருதியைத் தோலுக்குக் கொண்டுவருகிறது. அங்குள்ள மயிர்த்துளைக் குழாய்களிலுள்ள குருதிக்கும் வெளியே உள்ள காற்றுக்கும் பண்டமாற்றம் நிகழ்கிறது. குருதி தன்னிடமுள்ள கரியமிலவாயுவை வெளியே தள்ளிவிட்டு, வெளிக்காற்றிலுள்ள தீயகத்தை ஏற்றுக்கொள்கிறது. தீயகத்தை உட்கொண்ட

நல்ல இரத்தம் தோல்நாளத்தின் வழியாக இதயத்திற்குத் திரும்புகிறது. தவளையை நீரிலே அமிழ்ந்திருக்கும்படி செய்தாலும் அல்லது அதன் நாசித்துவாரங்களையும் வாயையும் அடைத்துவிட்டாலும் தவளை சில நாட்களுக்கு உயிரோடிருக்க முடியும் என்கிறார்கள் உயிர் நூல் வல்லார்.

நரம்புத்தொகுதி:—நரம்பிழையக்காலான நரம்புத் தொகுதியில் பின்வரும் பாகங்கள் உள. மத்திய நரம்புத் தொகுதி (Central Nervous System): இதில் மூளையும், முன்னாண் அல்லது தண்டுவடமும் (Spinal Cord) அடங்கியுள்ளன. புற எல்லை நரம்புத் தொகுதி (Peripheral Nervous System) இத்தொகுதியில் மூளையிலிருந்து 10 இணைக்கபால நரம்புகளும் (Cranial Nerves) தண்டு வடத்திலிருந்து செல்லும் தண்டுவட நரம்புகளும் (Spinal Nerves) தன்னாட்சி நரம்புத்தொகுதியும் (Autonomous Nervous System அங்கங்களாயுள்ளன. கடைசியில் சொன்ன தன்னாட்சித் தொகுதி நம் விருப்பத்துக்கடங்காத உள் உறுப்புக்களை (Viscera) ஆளுகின்றது.

மூளை:—(படம் 14) தவளையின் மண்டையோட்டினுள் இருக்கிறது. இதை இரு மூளையுறைகள் (Meninges) மூடியுள்ளன: (1) வன்மையான உறை (Duramater) (2) மெல்லிய உறை (Piamater). உயர் மிருகங்களில் சிலந்தி வலைச்சவ்வு (Arachnoid Membrane) என்ற மூன்றாவது உறையும் உண்டு. ஆனால் தவளையினத்தில் இது மெல்லிய உறையோடு பிரிக்க முடியாதபடி ஒட்டியிருப்பதால் தவளையில் வன்னுறையும் மெல்லிய உறையும் மட்டுமே உண்டு என விலங்கு நூல் வல்லார் உரைப்பார்கள். இவ்விரு உறைகள் மூளையைப் பாதுகாக்கின்றன.

தவளையின் மூளையை மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம்:— (1) முன்மூளை (Fore Brain) (2) நடுமூளை (3) கடைமூளை. முன்மூளையில் மணநுகர்ச்சிப் பகுதிகள் (Olfactory Lobes) (2) இரு மூளையரைக் கோளங்களும் (Cerebral Hemispheres) (3) இடைமூளையும் உள்ளன. மண நுகர்ச்சிப்பகுதிகள் (Olfactory Lobes) மூளையின் தொடர்ச்சியான பாகமே. மண நுகர்ச்சிப்பகுதிகளின் உள்ளே உள்ள சிற்றறை மண நுகர்ச்சிப் பகுதியறைகள் (Olfactory Ventricles) என்பார்கள். மணநுகர்ச்சிப் பகுதிகள் மணத்தை நுகரப் பயன்படுவதால் அவற்றிற்கு அப்பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம்-14

தவளை மூளையின் பாகங்கள்
(Parts of Brain of Frog)

A முதுகுப்பக்கத் தோற்றம் (Dorsal View)

1. மணமுணர் பகுதி (Olfactory Lobe)
2. பெருமூளை அரைக் கோளங்கள் (Cerebral Hemispheres)
3. சிறுமூளை (Cerebellum)
4. முகுளம் (Medulla oblovgatc)
5. தண்டு வடம் (Spinal Cord)

B வயிற்றுப்பக்கத் தோற்றம் (Ventral View)

6. மணமுனர் பகுதி
7. பெருமூளை அரைக் கோளங் கள்
8. பிட்யூட்டரி
9. முகுளம் (Medullaoblongata)
10. தண்டு வடம் (Spinal Cord)

மூளையரைக் கோளங்கள் இரண்டு உள. இவை சற்று உருளை வடிவமாயுள்ளன. இவை மண நுகர்ச்சிப் பாகத்துக்குப் (Olfactory Lobes) பின்னால் அமைந்துள்ளன. இவற்றில் உள்ள வளைக்கு மூளையின் பக்க அறைகள் (Lateral Ventricle) என்று பெயர். இவ்வறைகள் மனவளர்ச்சிக்குப் பகுதியறைகளோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளன. மூளையரைக்கோளங்கள் (Cerbral Hemispheres) இயக்கம் (Molor) பலன் உணர்த்தல் (Sensory) செயல்களை ஒத்திசைந்து நிகழச்செய்கின்றன. இரு அரைக்கோளங்களுக்கிடையில் ஒரு பள்ளம் உண்டு.

இருபக்க அறைகளும் மூன்றாவது மூளையறையோடு மன்றோ துவாரத்தின் மூலம் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

III. இடைமூளை (Diencephalon):—இது நல்ல முற்போக்கான வளர்ச்சியுள்ளது. உள்வளைக்கு மூளையின் மூன்றாவது அறை (Third Ventricle) என்று பெயர். இரண்டாகப் பிரியாது. ஒரே பாகமாகப் பெரு மூளை அரைக் கோளங்களுக்குப் பின்னால் இருக்கிறது. இப்பாகத்தின் கூரை அல்லது மேற்பாகம் நரம்பிழையமல்லாப் பொருளாலானது. அதாவது மெல்லியதும் இரத்தக் குழாய் உள்ளதும், மடிப்புகள் உள்ளதுமான உறை இப்பாகத்தின் கூரையாகிறது. இதைக் குருதிக்குழாயின் பின்னல்

மெல்லிய சவ்வு என்பார்கள். இது ஆங்கிலத்தில் (Anterior (Choroid Plerus) என்றழைக்கப்படும். இடைமூளையின் தடித்த பாகங்கள் "ஆபடிக்தலாமை" (Optic thalami) என்றழைக்கப்படுகின்றன. இடை மூளையின் மேற்பாகத்தில் குருதிக்குழாய்ப் பின்னலுக்சுப்பின்னால் நுண்ணிய பைனியில் உடலி (Pineal Body) உண்டு. இடைமூளையின் வயிற்றுப் பக்கத்தில் கண்ணரம்பு-நார் குறுக்குப்பின்னல் (Optic Chiasma) உண்டு. ஒரு பக்க நரம்பணு நார்கள் அடுத்த பக்கத்துக் கண்ணுக்குப் போகும்போது அதன் நார்கள் அடுத்த பக்கத்திலிருந்து வரும் நார்களோடு 'X' என்ற ஆங்கில எழுத்தையொக்கும்படி பின்னிக் குறுக்கு வாட்டமாகச் செல்லுகின்றன. ஆதலால் அச்செயலுக்கு இப்பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கண்ணரம்புக் குறுக்குப்பின்னலுக்குக்கீழே புனல் (Funnel) போன்ற பாகம் (Infundibulum) உண்டு. அதன் நுனியில் பிற்றுற்றரி உடலி என்ற உட்சுரப்பி (Pituitary Body) உள்ளது. இடைமூளை என்ற இப்பாகம் பார்வையையும் உடல் சரிசம நிலையில் இருத்தலையும் (Equilibrium) கட்டுப்படுத்துகிறது.

IV. நடுமூளையின் பாகங்கள் (அ) பார்வைக்குரிய இம்மூளைப் பகுதிகள் (Optic Lobes) இடை மூளைக்குப் பின்னால் அமைந்துள்ளன. இவற்றை லத்தீன் மொழியில் (Corpora Bigemina) என்பர் இத்தொடருக்கு "இரட்டை உடலிகள்" என்பது பொருள். பார்வைக்குரிய நடுமூளைப் பகுதி முட்டை வடிவமுடையன. ஒவ்வொன்றினுள்ளும் ஒரு உட்குடைவு உண்டு. இவற்றைப் பார்வைப்பகுதியின் உட்குழிகள் (Optic Ventricle) என்றழைப்பார்கள். இரு பார்வைப் பகுதிகள் உட்குழிகளும் முன்னால் 3 வது உட்குடைவுடனும் பின்னால் நான்காவது உட்குழியுடனும் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இந்த 3வது உட்குழியையும் நாலாவது குழியையும் இணைக்கும் துவாரத்திற்கு ஸில்வியர்ஸ் நீர்க்கால்வாய் (Aqueductus Sylvius) என்று பெயர். (ஆ) பார்வைக்குரிய பகுதியின் வயிற்றுப்புறத்தில் நரம்புப் பொருளாலான இரு தூண்கள் உள. இவற்றைக் கிரேக்க மொழியில் (Crura cerebri Cerebral Pedncles) பெருமூளையின் காம்புகள் என்றழைப்பார்கள். இவை முன் மூளையின் இரு அரைக் கோளங்களையும் பின்னால் உள்ள முகுளம் அல்லது முகிழியையும் இணைக்கின்றன.

V. **பின் மூளையின் பாகங்கள் பின்வருவன :** (1) சிறு மூளை (Cerebellum): இஃது ஒடுக்கமான பட்டை போன்றது; பார்வைக்குரிய மூளைப்பகுதியின் பின்னால் இருப்பது. (2) முகிழி அல்லது முகுளம் (Medulla oblongata): இது மூளையின் கடைசிப்பாகம்,

இதனுள் நான்காவது உட்குழி (Fourth Ventricle) உண்டு. இதன் கூரை அல்லது மேற்பாகத்தில் இரத்தக் குழாயின் பின்னறைச் சவ்வு (Posterior Choroid Plexus) உண்டு. இது மூளையின் உள்ளுறை தடிப்பதனலுண்டாவது.

மூளைப்பாகங்களின் வேலை:— முன் மூளை அரைக்கோளங்கள் பார்வை காதினல் கேட்டல், சுவைத்தல், தொடுதல் உணர்ச்சி போன்ற தவளையின் விருப்பத்திற்கு இணங்கிய இயக்கங்களையும் கட்டுப்படுத்துகின்றன. பெரும் மூளை புத்திகூர்மையையும் மனவிழிப்பு நிலையையும் ஆளுகின்றது.

சிறு மூளையும் இடை மூளையைப்போல் உடம்பு சரிசம நிலையிலிருத்தலைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. சிறு மூளை உடம்பியக் கங்கள் ஒன்ருேடொன்றுடன் ஒத்திவைத்து நிகழப் பயன்படு கின்றது. முகுளம், சுவாசித்தல், இதயத்துடிப்பு போன்ற உயிருடனிருக்க ஆதாரமான வேலைகளைச் செய்கிறது. ஆகை யால் முகுளம் தவிர மூளையின் எல்லாப் பாகங்களை எடுத்து விட்டாலும் தவளை இறவாது உண்ணல், இடம் பெயர்தல் முதலிய வேலைகளை ஒழுங்காய்ச் செய்யும். இப்பாகத்தில் கெடுதி ஏற்பட்டால் தவளை உடனே இறந்துவிடும்.

முதுகுத்தண்டு :— இது முகுளத்தின் தொடர்ச்சியாக முகுளத்தில் ஆரம்பித்து மண்டையோட்டைவிட்டு அதன் பெரிய துவாரத்தின் (Foramen Magnum) வழியாக வெளியேறி முதுகெலும்புக்கோவையிலுள்ள கால்வாயில் (Veural Canal) செல்கிறது. இத்தண்டு வடத்திற்கு மூளையை மூடியிருக்கும் இரு உறைகளும் தண்டு வடத்தின் உறைகளாகின்றன. இவ்விரு உறைகளுக்கு நடுவில் உள்ள அரக்னுய்ட் பாய்மம் (Arachnoid Fluid) தண்டுவடத்திற்கு ஏற்படும் அதிர்ச்சிகளைத் தடுக்கக் கூடியது. இத்தண்டுவடம் பின் நுனியில் குறுகிய ஒரு நுண்ணூல் போலாகிறது. இந்நூல் போன்ற பாகத்திற்கு நுனி நூல் (Filum Terminale) என்று பெயர். இவ்வடம் முன்கால் களுக்கு எதிராகவும் பின்கால்களுக்கு எதிராகவும் சற்றுப் பெருத் திருக்கிறது. இவற்றை முறையே புயப்பகுதி வீக்கம் (Brachial Enlargement), இடுப்புப்பகுதி வீக்கம் (Scatic Enlargement) என்பார்கள். தண்டு வட முழு நீளத்திலும் மேற்பாகத்தில் ஒரு நுண் பிளவு உண்டு. இது முதுகுப் பக்கப்பிளவு (Dorsal Fissure) எனப்படும். அதேபோல் கீழ்பக்கத்திலும் ஒரு பிளவு உண்டு. இது வயிற்றுப்பக்கப் பிளவு (Ventral Fissure) என்றழைக்கப் படும். இவை தண்டு வடக்குறுக்கு வெட்டு முகத்தோற்றத்தில்

காணலாம். தண்டு வடத்துள் ஒரு நீளப்பாங்கான மத்தியக் கால்வாய் (Central Canal) உண்டு. இது மூளையிலுள்ள உட்குழிகளின் தொடர்ச்சியே. தண்டுவடம் இருவகையான நரம்புப் பொருளாலாகியது. கால்வாயைச் சுற்றிலும் சற்றுச் சாம்பல் நிறப் பொருளும் (Grey Matter) அதற்கு வெளியே வெள்ளைப் பொருளும் (White Matter) உண்டு. சற்றுச் சதுர வடிவத்திலமைந்துள்ள சாம்பல் நிறப் பொருள் அதன் ஓரங்களில் முதுகுப்பக்கக் கொம்பாகவும் (Dorsal Horn) வயிற்றுப்பக்கக் கொம்பாகவும் (Ventral Horn) நீட்டிக்கொண்டிருப்பதைப் படத்தில் பார்க்கலாம். சாம்பல் நிறப்பொருளில் நரம்பணுக்களும் (Neurones) வெள்ளைப் பொருளில் நரம்பு நார்களும் (Nerve Fibres) இருக்கின்றன. இக் கொம்புகளிலிருந்து நரம்புகளின் முதுகுப் பக்கத் தொடக்கம் அல்லது வேரும் (Dorsal Root), வயிற்றுப்பக்கத் தொடக்கம் அல்லது வேரும் (Ventral Root) தொடங்குகின்றன. முதுகுப் பக்க வேரில் நரம்பணுத் திரட்டு (Ganglion) உண்டு. இந் நரம்பணுத்திரட்சி வயிற்றுப்பக்க வேரில் இல்லை. இவ் விரண்டு வேர்களும் ஒன்றுசேர, ஒரு நரம்பாகின்றது. இந்த நரம்பு மூன்று கிளைகளாகப் பிரிகின்றது. (1) முதுகுப் பக்கக்கிளை (Dorsal Ramus): இச் சிறு கிளை முதுகுப்பக்கமுள்ள பாகங்களுக்குச் செல்கிறது. (2) வயிற்றுப் பக்கக்கிளை (Ventral Ramus): இப் பெரிய கிளை உடற் சுவரின் அதிகமான பாகங்களை ஆளுகிறது. (3) இணைக்குங்கிளை (Ramus Communicans) அல்லது உள்ளுறுப்புக் களது கிளை (Visceral branch): இது பரிவு நரம்புத் தொகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆகவே மூன்றாவது சொல்லப்பட்ட கிளை மூளை தண்டுவட நரம்புத் தொகுதியையும் (Cerebro Spinal Nervous System) பரிவு நரம்புத் தொகுதியையும் (Sympathetic System) இணைக்கின்றபடியால் இதற்கு, இணைக்குங்கிளை என்று பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது போலும்.

தண்டுவடத்தின் அலுவல்கள்:—(1) இதன் வழியாக மற்ற புலன் உறுப்புக்களிலிருந்து மூளைக்குச் செய்திகள் செல்கின்றன. (2) மூளையிலிருந்து தசைகளில் இயக்கம் ஏற்படுத்தும் செய்திகளும் செல்கின்றன. (3) சில சமயங்களில் மூளையின் ஈடுபாடில்லாமல் தானகவே தசைகள் இயங்குவதற்கான தூண்டுதல்களையனுப்புகிறது. எடுத்துக்காட்டாக ஒரு தவளையின் மூளையை எடுத்த பிறகு அதன் காலை இடுக்கியைக் கொண்டு சற்றுக் கிள்ளினல் அல்லது அமிலத்தை அதன் காலில் வைத்தால் அது காலை இழுத்துக் கொள்கிறது. தவளைக்கு மூளையில்லாததால் தவளை தன் விருப்பப்படிக் காலை இழுத்திருக்க முடியாது. ஆகையால் மூளைத் தலையீடின்றி நிகழும் செயலுக்கு இச்சையிலாச் செயல் என்று பெயர்.

நரம்பின் எண்.	நரம்பின் பெயர்கள்	கிளைகள்	தொடக்கம். (மூளையின் எப்பாகத்தில் தொடங்குகிறது).	முடிவு. (உடம்பின் எந்தப் பாகங்களுக்குச் செல்கிறது).
1.	முன்னுனி நரம்புகள் Nervus Terminalis.	இல்லை.	முன் மூளை.	மூக்கின் உள்ளுறை. (Nasal Mucosa).
2.	மண நுகர்ச்சிக்குரிய நரம்பு Ol actory Nerve.	இல்லை.	மூளையின் மணிப் பகுதியின் கீழ் பாகம் (Olfactory Lobe).	மூக்கின் உள்ளுறை.
3.	கண் நரம்பு	இல்லை.	இடை மூளையின் (Diencephalon) கீழ் (வயிற்றுப்) பக்கம்	கண் திரை. (Retina).
4.	கண்ணியக்கி.	இல்லை.	நடு மூளையின் (Mesencephalon) கீழ் (வயிற்றுப்) பக்கம்.	கண்ணின் மேற்சாய்வான தசை (Superior Oblique), பக்க நேரான தசையும் (Lateral Rectus Muscles) தவிர பிற நான்கு கண் தசைகளை இயக்க.
5.	கப்பி நரம்பு Trochlear.	இல்லை.	நடு மூளையின் மேற் (முதுகுப்) பக்கம்.	கண்ணின் மேற் சாய்வான (Superior Oblique) தசை.
6.	முப்பிரிவு நரம்பு. Trigeminal.	கண்ணுக்கு மேல் தாடைக்கு கீழ்த் தாடைக்கு	நடு மூளையின் பக்கங்களிலிருந்து	கண்ணின் மேலிமை, கீழிமை, மேல் தாடை, கீழ் தாடை, தசைகளுக்கு. முகம், மூக்கு—இவற்றின் தோல்.
7.	அபநயன் நரம்பு. Abducens.		மூளை முகிழியின் (Medulla) கீழ் பக்கம்.	கண்ணின் பக்க நேர் (Lateral Rectus) தசை.
8.	முக நரம்பு	அண்ணம் கீழ்த் தாடை	மூளை முகிழியின் பக்கம்.	வாய்க்குப் பின்னால் உள்ள தசைகள். முகத்திலுள்ள தசைகள். வாயுள்ளுறையின் கொஞ்சப் பாகம்.
9.	செவி நரம்பு		மூளை முகிழியின் பக்கம்.	உட் செவி.
10.	நாக்கு-தொண்டை நரம்பு		மூளை முகிழியின் பக்கம்.	தொண்டையின் உள்ளுறை நாக்கு.
11.	அலையும நரம்பு. (Vagus) (அநேக பாகங்களுக்குப் போவதால் இப்பெயர்).		மூளை முகிழியின் பக்கம்.	இதயம், தொண்டை, வயிறு, சிறுகுடல், குரல் வளை, காற்றுக் குழாய், நுரையீரல், தோள் பட்டை.

இச்சையிலாச் செயல் (Reflex Action) நிகழ ஐந்து இன்றியமையாத காரியங்கள் தேவை :— (1) புலனுறுப்பு அல்லது உணர்ச்சிவாங்கி (Receptor organ) (தவளையின் தோல்) (2) உணர்ச்சி நரம்பு (Sensory Neurone) (3) தண்டுவடத்திலுள்ள இணைக்கும் நரம்பணு (Intermediate Neurone) (4) இயக்க அணு (Motor Neurone) (5) பயன் விளையுறுப்பு (Effector). இதைப்பற்றி நீங்கள் கீழ் வகுப்பில் படித்திருப்பீர்கள் ஆதலால் ஈண்டு விரித்துரைக்கத் தேவையில்லை.

புற எல்லை நரம்புத் தொகுதி (Peripheral Nervous System):— இதன் பாகங்கள் பின்வருவன (அ) 9 அல்லது 10 இணை தண்டுவட நரம்புகள் (Spinal Nerves) (ஆ) 10 இணைக் கபால நரம்புகள் (Cranial). இவை எப்பாகத்தில் தோன்றுகின்றன, இவற்றின் அலுவல்கள் என்ன என்பன எதிர்ப் பக்கத்தில் (பக்கம் 60) கொடுக்கப்பட்டுள்ள பட்டியலில் காணப்படும்.

முதல் மூன்று தண்டுவட நரம்புகள் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறு இணைக்கப்பட்டிருப்பதை புய நரம்பு வலை (Brachial Plexus) என்பார்கள். அதேபோல 7ஆவது, 8ஆவது, 9ஆவது, 10ஆவது தண்டுவட நரம்புகள் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்படுவதால் இடுப்பு நரம்பு வலைப்பின்னல் (Sciatic Plexus) உண்டாகின்றது.

புலனுறுப்புக்கள் :–கண்கள் (1) அடிப்படையமைப்பில் தவளையின் கண்கள் நமது கண்களை ஒத்துள்ளது. அதனால் சில வேறுபாடுகளை மாத்திரம் ஈண்டுக் கூறலாம். முன்கூறியபடி மூன்றாவது கண் இமை தவளைக்கு உண்டு. (2) நமது கண் வில்லை இருபக்கக் குவிவில்லை; ஆனால் தவளைக் கண்வில்லை ஏறக்குறைய உருண்டை உருவம். (3) நாம் நமது கண்களை உள்ளிழுக்கவும் வெளியே துருத்தவும் முடியாது. ஆனால் தவளை தன் கண்களை வாய்க் குழிக்குள் (Buccal Cavity) இழுக்கவும் அதை மறுபடியும் துருத்தவும் இயலும். அதற்காகத் துருத்தும் தசை (Levator Bulbi) ஒன்றும், உள்ளிழுக்கும் தசை ஒன்றும் (Retractor Bulbi) கண்ணுருண்டையுடன் (Eye Ball) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. (4) நமது கண்களுக்கு இத்தசைகளில்லை. தூரத்துக்குத் தகுந்தவாறு கண்ணின் பாகங்களை அமைத்தல் (தக அமைத்தல்–Accommodation) சற்று மாறுபடுகிறது. நமது கண்களில் அண்மைப் பொருளைப் பார்க்கும்போது கண்வில்லை குவிவுவாக (Convexity) மாறி, அதாவது பொருட்களைப் பார்க்கும்போது வில்லை குறுகிப் பெருத்தும், சேய்மைப் பொருளைப் பார்க்குங்கால் கண்வில்லை

நீண்டு மெலிந்தும் இருக்கும். ஆனால் வில்லைக்கும் விழித்திரைக்கும் உள்ள தூரத்தை மாற்ற முடியாது. ஆனால் தவளையைப் பொறுத்த மட்டில் வில்லை முன்னும் பின்னும் நகரத்தகு அமைதல் நிகழ்கின்றது.

நமது காதுக்கும் தவளைக்காதுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை நோக்கலாம். தவளைக்கு வெளிக்காது இல்லை. செவிப்பறை (Tympanum) உடம்பின் மேற்பரப்பிலுள்ளது. ஆகையால் நடுக் காதில் காதுத்தூண் (Columella Auris) என்ற ஒரே எலும்பு தானுண்டு. உட்காதில் நத்தைக்கூடு (Cochlea) உண்டு.

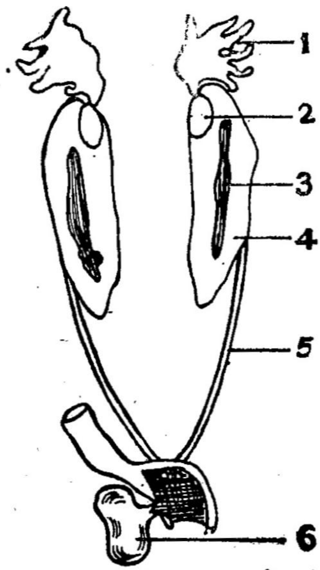
சிறுநீர்ச் சனனத் தொகுதி :—தவளையில் கழிவுச் சிறுநீர் அகற்று உறுப்புக்களும் சனன உறுப்புக்களும் சேர்ந்து இருக் கின்றமையால் இரு தொகுதிகளையும் சேர்த்தே ஆராய வேண்டி யுள்ளது. உணவுப் பொருட்கள் உடம்பால் பயன்படுத்தும்போது உண்டாகும் பொருட்களே கழிவுப்பொருட்கள். இக் கழிவுப் பொருட்களுக்கும் சீரணிக்கமுடியாத பொருட்களுக்கும் வேறு பாடுண்டு. பின்னும் சுவாசித்தலின்போது கார்பன் டை ஆக்ஸைடு என்ற கழிவுப்பொருள் உண்டாகிறது.

தவளைக்கு இரு கருஞ்சிவப்புச் சிறுநீர்ப்பிரித்திகள் (Kidneys) உண்டு. ஒவ்வொரு சிறுநீர்ப்பிரித்தியின் மத்திப்பாகத்தில் ஒரு மஞ்சட் கோடு உண்டு. இதுவே சிறுநீர்ப்பிரித்தியின் ஒட்டி (Adrenal). இஃது ஓர் உட்சுரக்குஞ்சுரப்பி. ஒவ்வொரு சிறுநீர்ப் பிரித்தியின் முன்முனையிலும் கிளைகளுள்ள நுண்விரல்கள் போன்ற நிணவுடலிகள் (Fat Bodies) ஒட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. இச் சிறுநீர்ப்பிரித்தி உடலின் முதுகுப்புறத்தில் இருக்கிறது. அதன் வயிற்றுப்பக்கத்தில் உடற்குழி உள்ளுறை (Peritoneum) மூடி யிருக்கிறது. ஒவ்வொரு சிறுநீர்ப்பிரித்தியின் வெளி ஓரத்திலும் ஒரு குழாய் உண்டு. அது சிறுநீர்ப்பெருங்குழாய் (Ureter) எனப்படும். இரு பக்கச் சிறுநீர்க் குழாய்களும் ஒரு கழிவு அறையில் சிறு நீரைக் கொட்டுகின்றன. இப்பொது கழிவறைக் குள் மலவாயிலும் திறக்கின்றது. பொதுக்கழிவறையின் வயிற்றுப்பக்கம் சிறு நீர்ப்பை அமைந்திருக்கின்றது. சிறு நீர்ப் பிரித்திக்குச் சிறு நீரைப்பிரிக்கக் குருதிக்குழாய்கள் குருதியைக் கொண்டு வருகின்றன.

ஒவ்வொரு நீர்ப்பிரித்தியும் அநேக சிறுநீர் நுண்குழாய்களா லானது. ஒவ்வொரு நுண்குழாயும் நுண்சிறு நீர்ப்பிரித்தி (Nephron) நெப்ரான் என்றழைக்கப்படும். ஒவ்வொரு நுண் சிறுநீர்ப்பிரித்தியிலும் பின்வரும் பாகங்கள் உள. (1) கிண்ணம்

போன்ற பாகம்; இதற்குப் பௌமான உறை (Bowman's Capsule) என்று பெயர். (2) இவ்வுறைக்குள் நுண்மயிர்த்துளைக் "குருதிக் குழாய்க்கொத்து" என்ற பாகம்; இதை ஆங்கிலத்தில் க்லாமரூலஸ் (Glomerulues) என்பர். பௌமான உறையும், அதற்குள் அடங்கும் நுண்குருதிக்குழாய்க் கொத்தும் சேர்ந்து மால்பிஜியன் நுண்ணுடலி (Malpighian Corpuscle) ஆகின்றன. (3) சுருள் குழாய்; (4) சேர்க்குங்குழாயுடன் (Collecting Tubue) சுருள் குழாய்கள் சேர்க்கும் குழாயுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆகவே நுண் சிறுநீர்ப்பிரித்தி தனது மால்பிஜியன் உடலியில் வடிகட்டிய சிறுநீரைத் தன் குழாய்வழியே சேர்க்கும் குழாய்க்கு அனுப்புகிறது. அங்கிருந்து சிறு நீர்ப் பெருங்குழாய்க்குட் (Ureter) சென்று கழிவறைக்குச் செல்கிறது. பின் அங்குள்ள சிறுநீர்ப்பையில் சேர்த்து வைக்கப் படுகிறது.

ஆண் தவளைச் சனன உறுப்புத் தொகுதி :—(படம் 15) ஆண் தவளைக்கு இரு விதைப் பைகள் உண்டு. இவை சிறுநீர்ப்பிரித்தி அல்லது சிறுநீர் வடிகட்டியோடு (Kidneys) விதைப்பை தாங்கி (Mesorchium) என்ற சவ்வினால் இணைக்கப் பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு விதைப் பையினின்று தொடங்கும் அநேக நுண்ணிய குழாய்கள் சிறு நீர்ப் பிரித்தியோடு இணைக்கப் பட்டுள்ளன. இச்சிறுகுழாய்களை வெளிச் செலுத்தி அல்லது சிறு விந்துக்குழாய்கள் (Vasa Efferentia) எனலாம். விதைப்பையின் விந்தணுக்கள் வெளிச் செலுத்தி வழியாக நுண் சிறு நீர்ப்பிரித்திக்கும் (Kidney) அங்கிருந்து சிறு நீர்க் குழாய் (Ureter) வழியாகக் கருவறைக்கும் செல்லுகின்றன. ஈண்டு, சிறுநீர்க் குழாய்கள் கழிவகற்றுங் குழாய்களாகவும், சனன உறுப்புக்குழாயாக



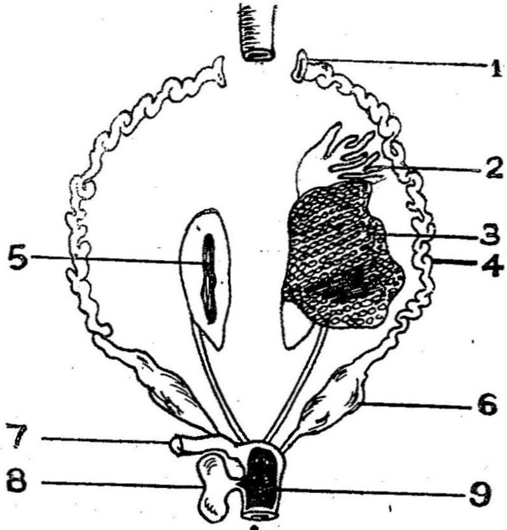
படம்-15

ஆண் தவளையின் இனப் பெருக்க உறுப்புத்தொகுதி
(Reproductive System of Male Frog)

1. நிணவுடலிகள் (Fat Bodies)
2. விந்தணுப்பை (Testis)
3. சி
4. சிறுநீர்ப்பிரித்தி (Kidney)
6. சிறுநீர்க் குழாய் (Ureter)
7. சிறுநீர்ப்பை (Bladder)

வும் செயலாற்றுகிறபடியால், அதைச் சிறுநீர்ச் சனனக் கால்வாய் (Vrinogenetal Duct) என்று கூறுவர்.

பெண் தவளைச் சனன உறுப்புக்கள் :—(படம் 16) ஒவ்வொரு பெண் தவளையிலும் ஈரண்டப்பைகள் அல்லது சூலகங்கள் (Ovaries) உண்டு. ஒவ்வொரு அண்டப்பையும் நுண்ணறைகளால் (Follicles) ஆனது. ஒவ்வொரு அண்டப்பையும் சிறுநீர் வடிகட்டியின் முன்நுனியோடு அண்டப்பை தாங்கி (Mesovarium) என்ற சவ்வினால் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஒவ்வொரு சூலகத்துக்கும் சுருள்களிலுள்ள ஓரண்டக்குழாயுண்டு. இவ்வண்டக் குழாய்க்கு ஓரண்டக்குழாய்ப்புனலும் (Oviducal Funnel) உண்டு. இப் புனல்கள் மிடற்று உணவு விழுங்கிக் குழாயாயின் (Oesophaius) இரு பக்கங்களில் பக்கத்திற் கொன்றாக அமைந்துள்ளன. அண்டக்குழாயின் பின் பகுதி சற்றுப் பெருத்திருக்கிறது. இப்



படம்-16

பெண் தவளையின் இனப்பெருக்க உறுப்புத்தொகுதி
(Reproductive Systen of Female Frog)

1. அண்டக் குழாயின் புனல் (Funnel of Oviduct), 2. நிணவுடல்கள் (Fatbodies), 3. அண்டப்பை (Overy), 4. அண்டக் குழாய் (Oviduct), 5. சிறுநீர்ப்பிரித்தி, 6. அண்டச்சேமிப்புப்பை (Ovisac) 7. நேர்குடல் (Rectum), 8. சிறுநீர்ப்பை (Bladder), 9. கழிவறை (Cloaca).

பெருத்த பாகத்திற்கு அண்டச் சிறுபை (Ovisac) என்று பெயர். மறுபடியும் அண்டச் சிறுபை சற்றுச் சிறுத்து, கழிவறையோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

முதிர்ந்த அண்டங்கள் உடற்குழிக்குள் விழுகின்றன. அங்கிருந்து அவை அண்டக்குழாய்ப்புனலுக்குட்போய் அண்டக் குழாய் வழியே கழிவறை செல்கிறது.

வினாக்கள்

1. தவளை நீரிலும் நிலத்திலும் வாழ்வதற்கு உதவும் ஒத்தமைவுகள் (Adaptations) யாவை ?
2. தவளையின் இதயப்படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி. அது எவ்வாறு செயலாற்றுகிறது ?
3. தவளை எவ்வாறு சுவாசிக்கிறது ? தோல் சுவாசத்தைப் பற்றிச் சுருக்கி எழுதுக.
4. ஆண் தவளையின் சனன உறுப்புத் தொகுதியையும், பெண் தவளையின் சனன உறுப்புத் தொகுதியையும் ஒப்பிடுக.
5. தவளையின் வாய்க்குழியின் (Buccal Cavity) படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.
6. தவளையின் மூளைப்படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.
7. தவளையின் சீரண உறுப்புத் தொகுதி வரைந்து பாகங் களைக் குறி.

அதிகாரம்–6

கரப்பான் பூச்சி, மிளகாய் வண்டு
Cockroach-Periplaneta americana

இப்பூச்சி, பலசரக்குக் கடைகளிலும், கிடங்குகளிலும், மூடியிருக்கும் சாக்கடைகளிலும், இன்னும் பல அசுத்தமான இடங்களிலும் காணப்படும். உலகத்தில் சுமார் 2566 இனமான கரப்பான் பூச்சிகள் உண்டு. இப்பூச்சி சாதாரணமாக இரவிலே வெளியேவரும். பகலில் இடுக்குகளில் மறைந்திருக்கும் நாம் இங்குப் படிக்கப்போவது (Periplaneta americana) என்ற கரப்பான் பூச்சியைப் பற்றியே.

இப்பூச்சி மூட்டுக்காலிகள் (Arthropoda) என்ற தொகுதியில் பூச்சிகள் (Insets) என்ற வகுப்பைச் சேர்ந்தது. எல்லா மூட்டுக்காலிகளிலும் இருப்பதுபோல் இப்பூச்சிக்கும் வெளிவன்சட்டம் (Exosheleton) உண்டு. இதன் உடம்பை மூடியிருக்கும் வெளிவன் சட்டம் கைற்றின் (Chitin) என்ற பொருளாலானது. அநேக கடினத்துண்டுகள் அல்லது தகடுகளால் (Sclerites) ஆனது. இக் கடினத்தகடுகள் ஒன்றோடொன்று சேருமிடம் பொருத்து (Suture) எனப்படும். இத்தகடுகள் நெகிழ்கிற சவ்வால் (Arthrodial membrane) ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்பட்டுள்ளன. கால்களின் மூட்டுக்களும் இவ்வாறே இணைக்கப் பட்டுள்ளன. இவ்வாறு நெகிழ்கிற சவ்வால் கால்களின் மூட்டுக் களும் உடம்பின் தகடுகளும் இணைக்கப்பட்டிருத்தலால் உடம்பு ஆக்கக் கூறுகளும் (Segments) கால்களிலுள்ள மூட்டுக்களும் இயங்கக் கூடியன. இப்பூச்சியின் உடம்பு ஆக்கக்கூறுகளால் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

இதன் உடம்பு தலை, மார்பு, வயிறு என்ற மூன்று பாகங் களாலானது. தலையின் ஆறு ஆக்கக் கூறுகளும் (எல்லாம்) ஒன்றோ

டொன்று கலந்திணைந்துள்ளன. மார்பில் முன் மார்பு (Prothorax) இடை மார்பு (Mesothorax) கடை மார்பு (Metathorax) என்ற மூன்று ஆக்கக்கூறுகளும், வயிற்றுப்பாகத்தில் 10 ஆக்கக்கூறுகளும் உண்டு. தலைக்கும் மார்புக்கும் இடையில் கழுத்து (Cervicum) என்ற குறுகிய பாகமும் உண்டு.

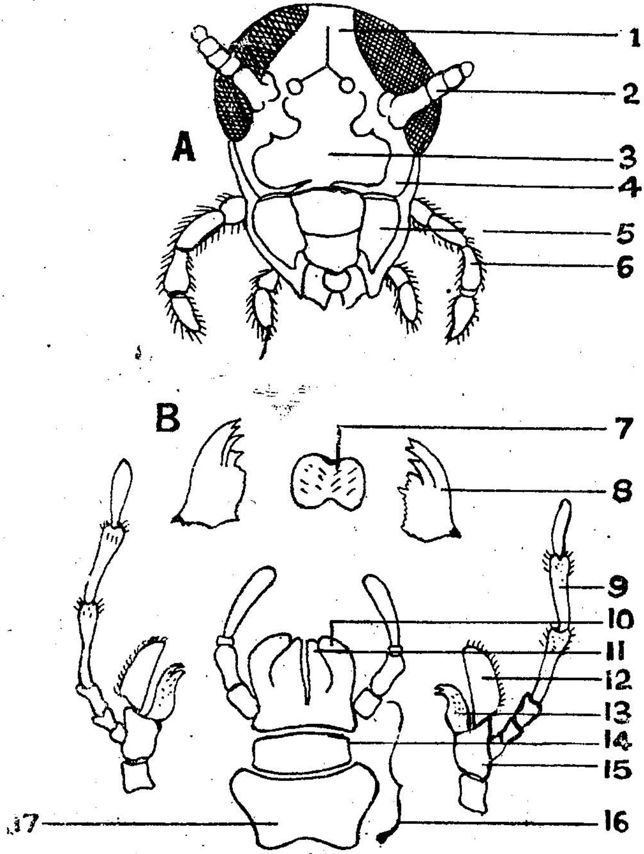
தலையும் அநேக நுண் தகடுகளாலானது. தலையுச்சியைத் தலையுச்சித்தகடுகளும் (Epieranial Plates), அதன் நெற்றியை நெற்றித்தகடும் (Frons), அதன் கன்னங்களைப் பக்கத்திற்கொன்றாக இரு கன்னத்தடுகளும் (Genae), நெற்றித் தகட்டின் முன்னால் உள்ள பாகத்தைக் கவசத்தகடும் (Clypeus) மூடியிருக்கின்றன. தலையின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு மொச்சைப் பயறு வடிவமுள்ள கூட்டுக்கண்கள் (Compound Eyes) உண்டு. ஒவ்வொரு கண்ணும் ஆறுசமபக்க உருவமுடைய கண் ஆக்கக்கூறுகளால் (Ommatidia) அல்லது பட்டைகளால் (Facets ஆனது.

தலையில் நான்கு இணையான துணையுறுப்புக்கள் (Appendages) இருக்கின்றன. ஓர் இணை உணர் கொம்புகள் (Antenae) ஓர் இணை கடின தாடைகள் (Mandibles), 3, 4 ஈரிணை மெல்லிய தாடைகள் (I & II Maxillae), பின்னும் உணர்கொம்புக்குப் பக்கத்தில் ஒரு குழி (Fenestra) உண்டு. இது சாதாரண கண்ணின் எச்ச உறுப்பு எனக் கருதப்படுகிறது.

வாயுறுப்புக்கள் (Mouth Parts):–(படம் 17 a, b) இவை வாயைச் சுற்றிலும் உள்ளன. அவையாவன :—(1) முன்னுதடு (Labrum) (2) கடின தாடைகள் (Mandisles) (3) முதல் மெல்லிய தாடைகள் (First Maxilla) (4) இரண்டாவது மெல்லிய தாடைகள் (Labium or II Maxilla). ஒவ்வொரு மெல்லிய தாடையிலும் பின்வரும் பாகங்கள் உள: (1) அடிப்பாகம் கீல் (Cardo) (2) மேல்பாகம் காம்பு போன்ற பாகம் (Stipes). காம்புபோன்ற பாகத்தின் முனையின் வெளிப்பக்கத்தில் 5 மூட்டுக்களாலான தொடுகருவி (Palp) இருக்கிறது. காம்புப் பக்கத்தின்மேல் இருசிறு பாகங்கள் உள :—(அ) அவற்றில் உட்பாகம் சிற்றிதழ் (Lacinia) (ஆ) கவசம் போல மூடிக்கொண்டிருக்கும் பாகம் 'தலைக் கவசம்' (Galea) என்றழைக்கப்படுகிறது.

இரண்டாவது மெல்லிய தாடைகள் முதல் மெல்லியதாடைகளது அடிப்படை அமைப்புடையன. ஆனால் அவை இரண்டும் இரண்டறக் கலந்திணைந்தமையால் ஒரே உறுப்பான பின்னுதடு (Labium) ஆகிறது. இதில் கீழ்நாடி (Submentum) நாடி (Mentum)

என்ற இருபாகங்கள் இருக்கின்றன. பக்கத்திற்கொன்றான பின்னுதட்டுத் தொடுகருவிகள் (Lapial Palps) மூன்று மூட்டுக்களை



படம்-17

கரப்பான் பூச்சியின் வாயுறுப்புக்கள்
(Mouth parts of Cockroach)

A *1. தலையுச்சித் தகடுகள்* (Epieranial plates), *2. உணர் கொம்பு* (Qutennal), *3. கவசம்* (Clypeus). *4. கன்னத்தகடு* (Genae), *5. தாடைகள்* (Mandibles), *6. அனு அல்லது மென் தாடை உணர்கொம்பு* (Maxillary Palp). B *7. முன்னுதடு* (Labrum), *8. தாடைகள், 9. உணர்ச்சிக் கருவி* (Palp), *10. தலைச்சீரா* (Galea), *11. உள்ளிதழ்* (Lacinia), *12. தலைச்சீரா* (Galea', *13. உள்ளிதழ்* (Lacinia), *14. நாடி* (Mentum), *15. மென்தாடை* (Maxilla), *16. பின்னுதடு* (Labium), *17, கீழ்நாடி* (Su bmentum).

யுடையனவாய்க் காணப்படுகின்றன. கீழ் உதட்டின் உட்புறத்தில் கூம்புபோன்ற மேடு நீட்டிக்கொண்டிருக்கின்றது. இதை நாக்கு (Tongue) அல்லது கீழ்த்தொண்டை (Hypopharynx) என்பார்கள். இப்பாகத்திலே உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளது துவாரம் உண்டு.

முன்சொல்லியபடி மார்புப் பாகம் முதல் இடை கடை மார்பென மூன்று ஆக்கக்கூறுகளாலானது. ஒவ்வோர் ஆக்கக் கூறும் இரு தகடுகளால் மூடப்பட்டுள்ளது. அவையாவன :— (1) முதுகுத்தகடு (Tergum) (2) வயிற்றுப்பக்கத்தகடு (Sternum). இவ்விரண்டு தகடுகளையும் இருபக்கங்களிலுள்ள பக்கச் சவ்வு (Pleura) இணைக்கிறது. இவ்விணைப்புச் சவ்விலே நுண்பக்கத் தகடுகள் (Pleurites) உண்டு.

முன்மார்பு முதுகுத் தகடு (Pronotum) பெரிது; அது கழுத்தையும் மூடிக்கொள்ளுகிறது. இடை, கடை மார்புகளின் மார்பு ஒன்றுக்கு ஓரிணை இறக்கை வீதம் இரண்டு இணை இறக்கைகள் மார்பின் முதுகின் மேற்பாகத்துப் பக்கத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. முதலிணை இறக்கைகள் சற்றுத் தடித்துப் பின்னால் இருக்கும் சவ்வுபோலிருக்கும். இத்தடித்த இறக்கைகள் பிற இறக்கைகளுக்குப் பாதுகாப்பாக இருக்கின்றன. பின் இறக்கைகள் சற்று மெல்லியவையாயிருப்பதால் அவை விசிறிபோல் மடங்கக்கூடியன. பின் இறக்கைகளில் சில நுண் வரைகள் உண்டு. இவைகள் நரம்புகள் (Nerves) எனப்படும். இந்த நரம்புகளை அடிப்படையாக வைத்துப் பூச்சிகளைப் பாகுபாடு செய்வார்கள்.

முதலிடை கடை மார்புகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஓர் இணை கால்கள் உள. இக்கால்கள் நடக்கவும் ஓடவுமே பயன்படுகின்றன. ஒவ்வொரு காலிலும் ஐந்து மூட்டுக்கள் உண்டு. அவையாவன : (1) முதல் மூட்டு (Coxa), (2) இரண்டாவது மூட்டு ற்ரெக்கான்றர் (Trochanter), (3) மூன்றாவது மூட்டு தொடை (Femer), (4) நாலாவது மூட்டு முன்கால் (Tibia), (5) ஐந்தாவது மூட்டு கணுக்கால் அல்லது பாதம் (Foot). பாதம், ஐந்து குட்டையான பாத ஆக்கக் கூறுகளால் (Podomeres) ஆனது. கடைசிபாத-ஆக்கக்கூறு இரு நகங்களையுடையது (Claws). இப்பாகத்தை முன்பாதம் (Pretarsus) என்றழைக்கிறார்கள். இரு நகங்களுக்கிடையில் ஒரு மெல்லிய திண்டு (Pad). இந்தத் திண்டை ஆங்கிலத்தில் (Arotium) அல்லது (Pulvilus) என்று கூப்பிடுவார்கள். இத்திண்டு நுண்மயிர்களால் மூடப்பட்டுள்ளது. இம்மயிர்கள் இப்பூச்சி உட்காரும் அடித்தளத்தைப் பற்றிக் கொள்ளப் பயன்படுகிறது.

வயிற்றுப்பாகத்தில் 10 ஆக்கக் கூறுகள் உண்டு. ஒவ்வோர் ஆக்கக் கூற்றிலும் முதுகுத் தகடும் வயிற்றுத் தகடும் உண்டு. கடைசி முதுகுத் தகடு இரு பாகங்களாகப் பிரிந்து இருக்கிறது. வயிற்றுப்பாகத்தின் முனையில் பக்கத்திற்கொன்றாக நுண்ணுக்கக் கூறுகளாலான இரு போலிவால்கள் (Anal cerci) உண்டு. கடைசி முதுகுத் தகடுகளின் கீழ் மலவாய் இருக்கிறது. அதன் இரு பக்கங்களில் முக்கோணத் தகடுகள் இருக்கின்றன. இத் தகடு களுக்கு இடையில் மலவாயிருப்பதால் மேற்கூறிய தகடுகளை மலவாய்த் தகடுகள் (Podical Plates) என்றழைக்கிறார்கள். மலவாய்க்குக் கீழ் சனனத்துவாரம் (Genital Aperture) உண்டு. சனனத்துவாரத்தைச் சுற்றி நுண்கோல்கள் உண்டு. இவை பூச்சிகளது கலவியிலீடுபடுகின்றமையால் இவற்றைக் கலவிக் கோல்கள் (கோனபொபைஸஸ்-Gonapophyses) எனலாம். மலவாய் 10ஆவது முதுகுத் தகட்டுக்குக் கீழ் இருக்கிறது.

ஆண், பெண் பால் வெளி வேறுபாடுகள்:— (1) ஆண் கரப்பான் பூச்சிக்கு முட்டுக்களில்லா இரு கூர்முனைகள் (Anal Styles) போலிவால்களுக்கிடையில் இருக்கின்றன. இவற்றை மலவாய்க் கூர்முனைகள் (Anal Styles) எனலாம். (2) ஆண்களது வயிற்றுப்பாகம் குறுகியுள்ளது. (3) சனனத்துவாரம் கடைசி ஆக்கக் கூற்றிலுள்ளது.

(1) பெண்கரப்பான் பூச்சிக்கு மலவாய்க் கூர் முனைகளில்லை. (2) இதன் சனனத் துவாரம் எட்டாவது வயிற்றுப்பாக ஆக்கக் கூற்றிலுள்ளது. (3) இதன் வயிற்றுப்பாகம் சிறப்பமைப் புடையது. அது சற்று அகன்று தட்டையாயுள்ளது. அதன் ஏழாவது வயிற்றுத் தகடு பெருத்து படகு வடிவமுள்ளது. இது மெல்லிய சவ்வால் இணைக்கப்பட்ட இரு பாதிகளாக உள்ளது. இவைகளோடு 8ஆவது, 9ஆவது வயிற்றுத் தகடுகளும் சேர்ந்து முட்டைகள் உண்டாகும் சனனப்பையை (Genital Pouch) ஆக்குகின்றன.

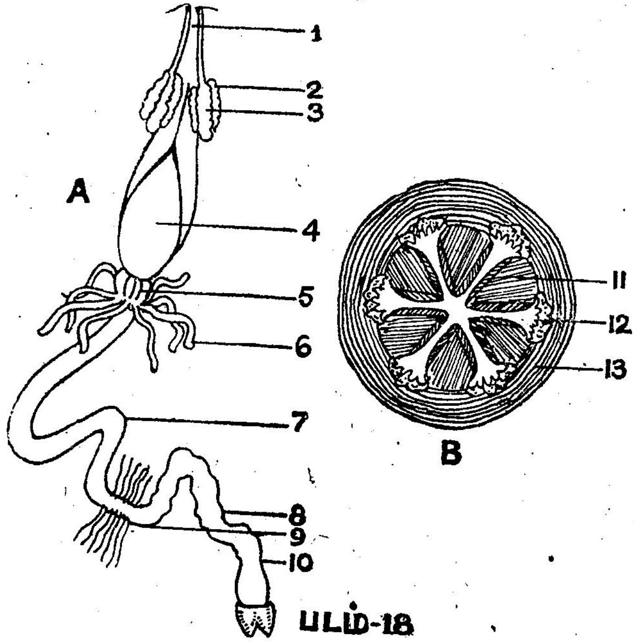
உடற் குழி:— இதில் உணவுக் குழலும் கொழுப்புக் கோளங் களும் சுவாசக் குழாய்களும் (Tracheae) இனப் பெருக்க உறுப்புக் களும் உண்டு. உடற்குழி இரத்தத்தால் நிரப்பப் பெற்றுள்ளது. ஆகையால் இக்குழிக்கு இரத்தக்குழி (Haemocoel) என்று பெயர். இக்குழியில் குருதி, நமது உடம்பில் குழாய்களுக்குள் ஓடுவது போல் இல்லாமல் உள்ளுறுப்புத் தொகுதிகளுக்கிடையே செல்கிறது.

உணவுச் சீரண உறுப்புத் தொகுதி:—(படம் 18) உணவுக் கால்வாயை மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம்:—(1) முன்குடல் (Fore Gut), (2) இடைக்குடல் (Mid Gut or Mesenteron), (3) கடைக் குடல் (Hind Gut). இவற்றில் முன் குடலும் கடைக்குடலும் கருவின் முன் முனையிலும் பின் முனையிலும் உள்ள; வெளி உடற் சுவர் உள் நோக்கி மடங்கியதால் (Invagination) உண்டானவை. ஆகையால் இவ்விரண்டு பாகங்களிலும் வெளியே உள்ள புறத்தோல் (Cuticle Intima) உள்ளுறையாகின்றது.

முற்குடலிலே உள்ள பாகங்கள் பின் வருவன:—(1) வாய், அதன் பின்பாகத்தில் கீழ்த் தொண்டை (ஹைபோ பெரிங்க்ஸ்–Hypopharynx) அல்லது நாக்கு என்ற பாகம் உண்டு. வாயில் உமிழ் நீர்ச்சுரப்பிகள் உமிழ் நீரை இங்குக் கொட்டுகின்றன. இவ்வுமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகள், இரப்பையின் இரண்டு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கு இரண்டு வீதம் நான்கு உண்டு. ஒரு பக்கத்திலிருக்கும் இரு சுரப்பிகளுக்கு இடையில் உமிழ்நீர் வாங்கி (Salivary Receptacle) ஒன்று உண்டு. இரு உமிழ் நீர் வாங்கிக் கால்வாய்கள் ஒன்று கூடி ஒரு பொது உமிழ்நீர் வாங்கிக் கால்வாயாகிறது (Common Receptaculer Duct). ஒவ்வொரு பக்கத்து உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளது கால்வாய்கள் சேர்ந்து ஒரு பொதுச் சுரப்பிக் கால்வாய் (Common Salivary Duct) ஆகின்றது. இக் குழாய் பொது உமிழ்நீர் வாங்கிக் குழாயுடன் சேர்கிறது. இப்படிச் சேர்வதால் ஒரு பொது உமிழ்நீர்ச் சுரப்பி–உமிழ்நீர் வாங்கிக்குழாய் (Common Sativaryland Receptacular Duct) உண்டாகிறது. இக் குழாய் வாய்க்குள் சுரப்பைக் கொட்டுகின்றது. (2) வாய்க்குப்பின்னால் மிகவும் குறுகிய மிடற்றுணவுக் குழல் (Oesophagus) என்ற பாகம் உள்ளது. (3) இக்குழலுக்குப் பின்னால் இரைப்பை (Crop) இருக்கிறது. இதோடு தசையாலான உணவு அரைக்கும் ஆலை (Gizzard) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அங்கு உணவை அரைத்துப் பொடியாக்கக் கைற்றினால் (Chitin) ஆன ஆறு பற்கள் உண்டு. இப்பற்களுக்குப் பின்னால் துகள்களான நுண் உணவுப் பொருளைமாத்திரம் உணவுக் குழலின் அடுத்த பாகத்திற்கு அனுமதிக்கச் சல்லடை போல் செயலாற்றக் கூடிய திண்டுகள் உண்டு. இந்தத் திண்டுகளுக்கு நுண் மயிரிழைகளும் உண்டு. இதுகாறும் வருணிக்கப்பட்டது முற்குடலே.

இடைக்குடல்:—இஃது ஒரு குறுகிய பாகம். இதன் தொடக்கத்தில் கைவிரல் போன்ற, 6 முதல் 8 கைவிரல் போன்ற, ஈரற் குடாக்கள் (Hepatic Caeca) இருக்கின்றன. இந்த ஈரற் குடாக்கள் ஒரு சீரண நீரைச் சுரக்கின்றன. இந்த இடைக்குழலில் மாத்திரம்

சீரணமான உணவு இரத்தத்தோடு கலக்கின்றது. பின்பு உணவு, சுருள்களாக உள்ள கடைக்குடலுக்குட் செல்கின்றது.



படம்-18

கரப்பான் பூச்சியின் சீரண உறுப்புத் தொகுதி
(Cockroach Digestive System)

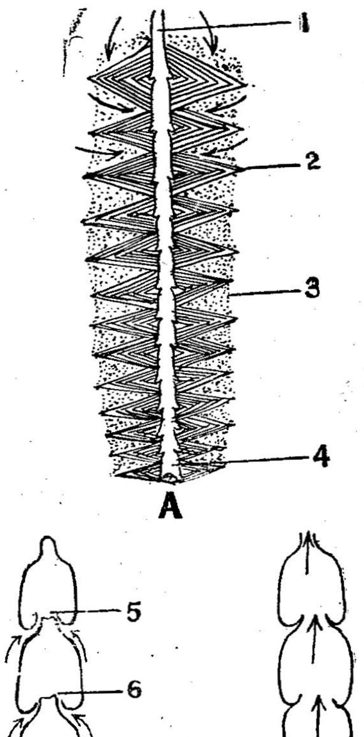
A *மால்பிஜியன் குழாய்* (Malpighian Tubules) *1. மிடற்றுணவுக் குழல்* (Oesophagus), *2. உமிழ்நீர்ச் சுரப்பி* (Salivary Gland), *3. உமிழ்நீர் வாங்கி* (Salivary Receptacle), *4. இரைப்பை* (Crop), *5. அரைக்கும் ஆலை* (Gizzard), *6. ஈரற்குடாக்கள்* (Hepatic caecae), *7. இடைக்குடல்* (Mesenteron), *8. பெருங்குடல்* (Colon), *9. இலியம்,* *10. நேர்குடல்* (Rectum). B *அரைக்கும் ஆலை குறுக்கு வெட்டு முகத்தோற்றம்* (T. S. of Gizzard) *11. பல்* (Tooth), *12. நீளப்பாங்கான தசை* (Longitudi Muscle), *13, வட்டத் தசை* (Cirular Muscle).

கடைக்குடலிற் பின்வரும் பாகங்கள் உள:—(1) குறுகிய சுருட்குடல் (Ileum), (2) பெருங்குடல் (Colon), (3) நேர்குடல் (Rectum). நேர்குடல் மலவாய் வழியாகச் சீரணமாகாப் பொருளை வெளியே தள்ளுகிறது. நடுக்குடலும் கடைக்குடலும் சேருமிடத்தில் மஞ்சள் நிறமுள்ள அநேக நுண் குழாய்கள் குடலோடு இணைக்கப் பட்டுள்ளன. இவற்றை மால்பிஜியன் குழாய் (Malpighian Tubules) என்பார்கள். இவை கழிவகற்றும் உறுப்புக்கள்,

கரப்பான் பூச்சியின் உணவும் அதன் சீரணமும் :— இப் பூச்சி எல்லாவிதப் பயிர்ப் பொருளையும் விலங்குப் பொருளையும் உண்ணக்கூடியது. பற்களுள்ள தாடைகள் பொருட்களைக் கடிக்க உதவுகின்றன. உமிழ்நீர் அவற்றை நனைத்து விடுகிறது ; இரைப் பைக்குள் உணவு சென்ற பின்னும் அதிலுள்ள மாவுப் பொருளைச் சீரணிக்க அஃது உதவுகிறது. பின்னர் உணவு அரைக்கும் ஆலைக்குட் செல்கிறது. அங்குள்ள "பற்கள்" உணவை நன்ருக அரைத்துப் பொடியாக்குகின்றன. ஈரற்குடாவிலிருந்து வரும் சீரண நீர், புரதம் கொழுப்புப் பொருள்களைச் சீரணிக்க உதவுகிறது. பின்பு உணவு நடுக்குடலுக்குட் செல்லுகிறது. அரைக்கும் ஆலையிலுள்ள நுண் மயிர்கள் சல்லடை போலமைந்திருக்கிற படியால் மிக நுண்ணிய உணவுப் பொருளை மாத்திரம் குடலுக்குள் அனுப்புகின்றன. நடுக்குடலில் மாத்திரம் உணவு உறிஞ்சப் படுகிறது. அதாவது இரத்தத்தில் கலக்கின்றது. ஏனெனில் முதற் குடலிலும் கடைக்குடலிலும் முன்னுரைத்ததுபோல் புறத் தோல் (Cuticle) உள்ளுறையாக இருப்பதால் அங்கு உணவு உறிஞ்சப்படுவது சாத்தியமாகாது. சீரணமாகாப் பொருள்கள் மலவாய் வழியே வெளியே கொட்டப்படுகின்றன.

சுவாச உறுப்புத் தொகுதி :—(படம் 20) கரப்பான் பூச்சியின் உடற்குழியில் அநேக கிளைகளையுடைய சுவாசக்குழாய்கள் உள்ளன. அவற்றுள் சில நீளப்பாங்கானவை, சில உடம்பின் குறுக்காக உள்ளன. இக் காற்றுக்குழாயின் புறத்தோல் இக் காற்றுக் குழாய்களில் உள்ளுறையாக அமைந்துள்ளது. இக் காற்றுக் குழாய்கள் பத்து இணை (Spiracles) காற்றுத் துவாரங்கள் வழியாக வெளியுலகுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இவைகளில் முதற் சோடித் துவாரங்கள் நடுமார்புப்பாகத்திலும் இரண்டாவது சோடி கடை மார்பிலுமுள்ளன. மீதி எட்டுச் சோடிகளும் வயிற்றுப்பாகத்தின் முதல் 8 ஆக்கக் கூறுகளிலுள்ளன.. இத் துவாரங்களுக்கு ஒருவழிக் கதவுகள் (Valves) உண்டு. இத் துவாரங்கள் உடம்பினுள்ளே குட்டையான குழாய்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.. இக் குட்டையான குழாய்கள் உடலின் இருபக்கங்களிலுமுள்ள நீளப்பாங்கான இரு குழாய்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த நீளப்பாங்கான குழாய்களிலிருந்து அநேகச் சிறு கிளைகள் செல்கின்றன. இவை ஒன்ருேடொன்று கலந்திணைந்து ஒரு வலைப் பின்னல் போலாகின்றன. இவை களில் மிகச் சிறிய காற்றுக்குழாய்களுக்கு நுண் காற்றுக் குழாய்கள் (Tracheoles) என்று பெயர். இந் நுண் குழாய்கள் ஒவ்வொரு தசைகளுள்ளும் நுழைகின்றன. வயிற்றுப் பாகம் சுருங்கும் போது காற்று பூச்சியின் உடலைவிட்டு வெளி

யேறுகிறது. அப்பாகம் விரிந்தவுடன் காற்று உடம்பினுள் புகுகிறது. ஆகவே காற்றுத் துவாரங்கள் வழியே குட்டையான குறுக்குக் குழாய்களுக்குச் சென்று அங்கிருந்து நீளப்பாங்கான குழாய்கள் வழியாக நுண் குழாய்க்குள் சென்று கடைசியில் நேரடியாகத் தசைகளையடைகிறது. நுண் குழாய்களின் மெல்லிய சுவர்கள் காற்று ஊடுருவிப்பரவுவதைத் (Diffusion) தடுப்பதில்லை. ஈண்டு மற்ற விலங்குகளுக்கும் பூச்சிகளுக்குமுள்ள வேறுபாட்டைப் பார்க்கலாம். நமதுடம்பில் தீயகத்தைக் **குருதி** ஒவ்வொரு தசைக்கும் உயிரணுவுக்கும் எடுத்துச் செல்கிறது. அதே போல் ஒவ்வோர் உயிரணுவிலுமுள்ள கரியமில வாயுவையும் **இரத்தம்** நுரையீரலுக்கோ அல்லது செவுள்களுக்கோ எடுத்துச் செல்லுகிறது. ஆனல் பூச்சியிலோ இரத்தம் சுவாசிப்பதில் கிஞ்சித்தும் பங்கு கொள்வதில்லை.



B படம்-19 C

கரப்பான் பூச்சியின் இதயம்
(Heart of Cockroach)

A 1. பெருநாடி (Aorta)
2. இறக்கைபோன்ற தசைகள் (Alary Muscles)
3. இதய உறை (Pericardial Septum)
4. கடைசி, வயிற்று இதய அறை (Last Abdominal Chamber of Heavl)
B இதயம் விரியும்போது இதய அறைகளின் நிலை
5. இதய அறையின் துவாரம் (Ostia)
6. இதய அறைத்துளை (Ostia)
C இதயம் சுருங்கும்போது இதய அறைகளின் நிலை

கழிவகற்றும் உறுப்புத் தொகுதி:—முன்னர் இடைக்குடலும் கடைக்குடலும் சந்திக்குமிடத்தில் மஞ்சள் நிறமாக நுண்மயிரிழை போன்ற மால்பிஜியன் குழாய்களைப்பற்றிப் படித்துள்ளோம். இவைதாம் கழிவகற்றும் குழாய்கள். ஏறக்குறைய 60 குழாய்கள் இருக்கின்றன. இக் குழாய்கள் ஒரே அடுக்குச் சுரப்பி மேலணிழையத்தால் (Secretory Epithelium) ஆனவை.

இம் மால்பிஜியன் குழாய்கள் உடற்குழியிலுள்ள **இரத்தத்தில்** மிதக்கின்றன. இவை **குருதி**யிலுள்ள யூரேட்டுகளையும் (Urates), யூரிக் அமிலத்தையும் (Uric Acid) தேர்ந்தெடுத்துப் பிற்குடலுக்கு அனுப்புகின்றன. அங்கிருந்து இக்கழிவுப் பொருட்கள் வெளியே செல்கின்றன. காற்றேட்டத் தொகுதி நன்கு முன்னேற்றமான வளர்ச்சியடையவில்லை. பூச்சியின் இரத்தத்திற்கு நிறமில்லை. அஃது உடல் குழி முழுவதையும் நிரப்புகிறது. இரத்தம் காலக சம்பந்தமான பொருட்களையும் (Nitrogenousmatter) பிற உணவுப் பொருட்களையும் உடம்பின் பலபாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது. கொழுப்புக் கோளங்களும் கழிவகற்றும் உயிரணுக் கூட்டங்களும் கழிவகற்றும் வேலையிலீடுபடுகின்றன.

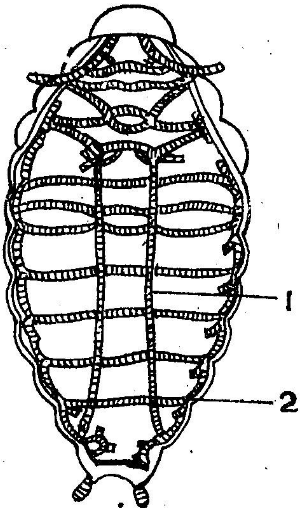
கொழுப்புக் கோளங்கள் :—இவை வெண்ணிறமுள்ள அநேக சிறு பாகங்களாலானவை; உருண்டை தொய்புழைகளையுடைய (Vacuoles) உயிரணுக்களாலானவை. இவ்வுயிரணுக்களுக்குள் கழிவுப்பொருள்களாகிய யூரேட்டுகள் காணப்படுகின்றன. ஆகையால் இவையும் கழிவகற்றும் உறுப்புக்களாக கருதப்படுகின்றன.

கழிவகற்றும் உயிரணுக் கூட்டங்கள் :—இவை இதயச் சுற்றிடத்திலும் வயிற்றுப்பாகத்திலும் காணப்படுவன.

இதயம் :—எல்லா உள்ளுறுப்புக்களும் இரத்தத்தாற் சூழப் பட்டுள்ளன. ஆனல் இதயம் அல்லது முதுகுப்பக்கச் சுருங்கி மீள் (Contractile) இரத்தக் குழாய் குருதியை ஓடச் செய்கிறது. இச் சுருங்கி விரியக்கூடிய இதயம், முதுகுத் தகடுகளுக்குக் கீழே இருக்கிறது. இதில் 13 அறைகள் உண்டு. முன்பு மார்பில் மூன்று ஆக்கக் கூறுகளும் வயிற்றுப் பாகத்தில் 10 ஆக்கக் கூறுகளும் இருப்பதாகப் படித்தோமல்லவா ? இந்த இரண்டு பாகங்களிலும் உள்ள மொத்த ஆக்கக் கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கேற்ப இருதயத்தின் அறைகளில் எண்ணிக்கையும் அமைகின்றது.

இதயம் (படம் 19) நீளப்பாங்காக, உடற்குழியின் முதுகுப் பக்கத் தகடுகளுக்குக் கீழ் அமைந்துள்ளது. அதற்குக் கீழ் இதய உறை (Pericardial Membrane) என்ற சவ்வு படுமட்டமாக (Horizontal) அமைந்து, இதயம் இருக்கும் இதயச் சுற்றிடத்தை (Pericardial Space) மீதி உடற்குழியினின்று பிரிக்கிறது. இவ்விதய உறையில் ஒரு வழிக் கதவுள்ள துவாரங்களுண்டு. ஆகையால் குருதி இதயச் சுற்றிடத்துக்குள் போக முடியுமே தவிர, அங்கிருந்து உடற்குழிக்கு வர இயலாது. இதயத்தின் ஒவ்வொரு அறையின் முன்பாகமும் தன் முன்னுல் உள்ள அறையின் பிற்பாகத்துக்குள் இதயத்தின் ஒவ்வோர் அறையின்

கீழ்ப்பாகத்திலும் பக்கத்திற்கொன்ருக இரு துவாரங்கள் (Ostia) உண்டு. ஆங்கிலத்தில் இவற்றிற்கு (ஆஸ்ற்றியா Ostia) என்று பெயர்). இத் துவாரங்களிலும் ஒருவழிக் கதவுகள் உண்டு. இதயத்தின் பின்முனை மூடப் பட்டுள்ளது. இதயத்திலுள்ள துவாரங்களின் ஒருவழிக் கதவுகள் குருதியை ஒரே திசையில்; அதாவது இதயச் சுற்றிடத்திலுள்ள குருதியை இதயத்திற்குள்ளே செலுத்தக் கூடியன. இதயத்திலிருந்து இரத்தம் வெளிவர இயலாது. பன்னிரண்டு நுண் தசைகள் ஒரு முனையில் முதுகுத் தகட்டோடும் இன்னெரு முனையில் இதய உறையோடும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை இரு பக்கங்களிலும் பறவையின் இறக்கைகள்போல் அமைந்திருத்தலால் அவற்றை இறக்கை போன்ற தசைகள் (Alary Muscles) என்று அழைப்பார்கள். இத்தசைகள் சுருங்கினுல் இதய உறை (Pericardial Membrane) சற்றுக் கீழேவரும். இதனுல் இதயசுற்றிலுமுள்ள இடம் பெரிதாகின்றது. ஆகையால் இரத்தம் உடற்குழியிலிருந்து இதயச் சுற்றிடத்துக்குள் செல்கிறது. இறக்கை போன்ற தசைகள் மீண்டும் விரியும்போது இதய உறை, மேலே சென்று இரத்தத்தை அமுக்குகிறது. இந்த அமுக்கத்திஞல் இரத்தம் இதயத்துவாரத்தின் வழியாக இயத்திற்குள் செலுத்தப்படுகின்றது. இவ்வாறு செலுத்தப்பட்ட இரத்தம் இதயத்தின் முன்முனையிலுள்ள பெரும் பாய் குழாய் (Aorta) வழியாக வெளியேறி உடற் குழிக்குள் செல்கிறது. அவ்வாறே இறக்கைகளுக்கும் கால்களுக்கும் இரத்தத் தசைச் செலுத்தச் சுருங்கி விரிந்து துடிக்கக்கூடிய இரத்தக் குழாய்களும் உண்டு.



படம் 20

கரப்பான் பூச்சியின் சுவாசக் குழல்கள் (Tracheae)

1. நீளப்பாங்கான காற்றுக்குழாய் (Longitudinal Trachea)
2. காற்று உட்புகும் துளை (Spiracle)

நரம்புத் தொகுதி :—இத் தொகுதியிலுள்ள உறுப்புக்கள் பின்வருவன : (1) மூளை அல்லது தொண்டை (Supraoesophageal Ganglia) மேல் நரம்பணுத் திரட்டுகள் எனப்படும். (2) தொண்டை

கீழ் நரம்பணுத் தொகுதி (Sub Oesophageal Ganglia) (3) இவை இரண்டையும் இணைக்கும் தொண்டைச் சுற்று நரம்பு வளையம் (Circumoesophageal Nerve Ring). தொண்டைக் கீழ் நரம்பணுத் திரட்டிலிருந்து இரு நரம்பு நாண்கள் வயிற்றுப் பக்க நாண்கள் (Ventral Nerve cord) உடம்பின் பின்பாகத்திற்குள் செல்கின்றன. இவை வயிற்று நடுக்கோட்டில் உள்ளன. இடைக்கிடையே இரு நாண்களும் சேர்ந்து நரம்பணுத் திரட்டுக்களை (Ganglia) உண்டாக்குகின்றன. இவ்வாறு மார்புப் பாகத்தில் மூன்று நரம்பணுத் திரட்டுக்களும் வயிற்றுப்பாகத்தில் ஆறு நரம்பணுத் திரட்டுக்களும் உண்டு. மூளை கண்களுக்கும் "உணர் கொம்பு களுக்கும்" (Antennae) நரம்புகளை வழங்குகின்றது. மார்பு வயிற்றுப்பாக அணுத்திரட்டுக்கள் அவைகளோடு சம்பந்தப்பட்ட ஆக்கக் கூறுகளிலுள்ள உறுப்புக்களுக்கு நரம்புகளை வழங்கு கின்றன. கடைசி வயிற்றுப்பாக நரம்பணுத் திரட்டு (Ganglion) பின் ஆக்கக் கூறுகளுக்கு நரம்புகளை அனுப்புகிறது.

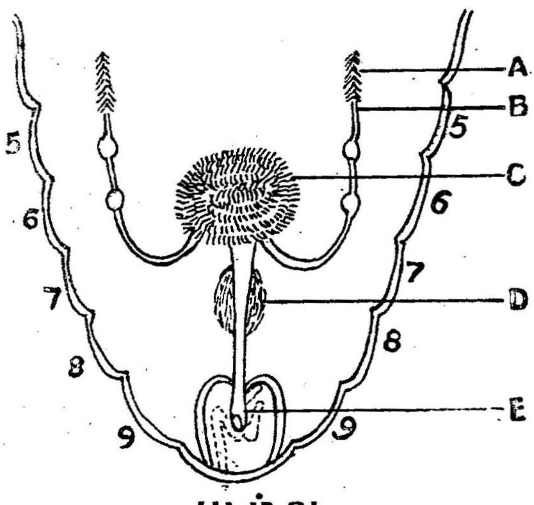
உணர்ச்சி வாங்கிகள் (Receptor Organs) உணர் கொம்பு களும் (Antennae Compound Eyes) கூட்டுக் கண்களும் உணர்ச்சி வாங்கிகள். பின்னுதட்டின் தொடு கருவியும் (Labial Palps); முதல் மெல்லிய தாடையும் (Maxillary Palps) உணர்ச்சிக் கருவி களாகக் கருதப்படுவன.

ஒவ்வொரு கூட்டுக் கண்ணும் அநேக ஆறுபக்க நுண்கண் களால் (Ommatidia) அல்லது பட்டைகளால் (Facets) ஆனது. ஒவ்வொரு நுண் கண்ணும் நீளப்பாங்கான கூட்டமைப்புடையது. இவைகளுக்கிடையில் கருநிறமுள்ள உறையொன்றுள்ளது. ஒவ்வொரு நுண் கண்ணிலும் பின்வரும் பாகங்கள் உள:— (1) ஒளி புகும் புறத்தோலான விழி வெண் படல வில்லை (Corneal Lens) (2) மேற்கூறிய பாகத்திற்குக் கீழே வில்லை அடிப்படை அடுக்கு (Corneagen Layer): இவ்வடுக்கில் இரு உயிரணுக்கள் உண்டு. இவ்விரு உயிரணுக்களே முன் சொல்லப்பட்ட வில்லையைச் சுரக்கின்றன. (3) ஒளிவிலகச் செய்யும் (Refractive) பளிங்குக் கூம்பு (Crystalline Comb): இது நான்கு கூம்பு உருவ உயிரணுக்களாலானது. இவ்வுயிரணுக்கள் உள்முனை ஒளி விலகச் செய்யும் தன்மையன. (4) பளிங்குக் கூம்பைச் சுற்றிலும் முதல் ஒளியாளி (Primary Iris cells) உயிரணுக்கள் உள. (5) விழி நுண் திரை (Retinula): இது 4 முதல் 8 உயிரணுக்களாலானது. இவ்வுயிரணுக்கள் ஒரு கண்கோலை (Rhabdom) யுண்டாக்கு கின்றன. (6) விழி நுண் திரையைச் சுற்றிலும் இரண்டாவது ஒளியாளி (Secondary Iris) உண்டு. (7) அடிப்படைச் சவ்வு

(Basement Membrane). (8) கண் நரம்புக்குச் செல்லும் நரம்பு நார்கள் (Nerve Fibres): இவை விழி நுண் திரையின் உயிரணுக்களின் தொடர்ச்சியே.

ஒவ்வொரு நுண் கண்ணும் முன் சொன்ன வண்ண அணுக்களால் சூழப்பட்டிருக்கிறபடியால் அது "பார்வையிலுள்ள பரப்பின்" (Fieled of Vision) ஒரு சிறிய பகுதியிலிருந்து நுண் விழித்திரையின் அச்சை நோக்கி வருகிற ஒளிக் கதிர்களை மாத்திரம் தன்னுடைய சிறிய நுண் விழித் திரையில் விழச் செய்கின்றது. இவ்வாறு அநேக நுண் அணுக்களும் ஒரு பொருளின் பற்பல பாகங்களிலிருந்து வரக்கூடிய ஒளிக்கதிர்களைத் தத்தம் விழித்திரையில் விழச் செய்வதால் ஒரு கூட்டுருவம் (Mosaic Image) உண்டாகின்றது.

இனப்பெருக்க உறுப்புத்தொகுதி :— இஃது ஓர் ஒரு பாலி ஆண் உறுப்புக்கள் (படம் 21). பின்வருவன ஓரிணை விந்தணுப் பைகள் கொழுப்புக் கோளங்களில் பதிந்து வயிற்றுப்பாகத்தின் 5ஆவது 6ஆவது ஆக்கக்கூறுகளின் முதுகுத்தகடுகளின் கீழே



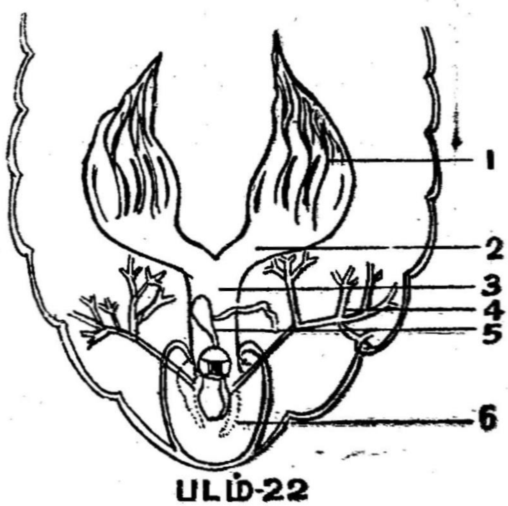
படம்-21

ஆண் கரப்பான் பூச்சியின் சனன உறுப்புத்தொகுதி
(Cockroach Reproductive)

A விந்தணுப்பை (Testis) B விந்தணுக்கால்வாய் (Vasdeferens) C காளான் சுரப்பி (Mushroom gland) D பந்துச் சுரப்பி (Conglobate gland) E உந்து குழாய் (Ejaculatory Duct)

உள்ளன, முதிர்ந்த ஆணில் விந்தணுப்பை பயனில்லாது மறைந்து விடலாம். ஆனால் இளமையான ஆணில் அவைகளை எளிதிற் கண்டு கொள்ளலாம். ஒவ்வொரு விந்தணுப்பையிலிருந்து ஒரு விந்தணுக்குழாய் (Vas deferens) விந்தணுக்களை (Sperms) விந்தணு வாங்கிக்கு (Seminal Vesicle) எடுத்துச் செல்கிறது. இரண்டு விந்து வாங்கிகளும் ஒன்றுக்கொன்று பக்கத்திலிருக்கின்றன. பின்னும் அவை விரல்கள் போன்ற பல கிளைகளையுடையனவாயிருப்பதால் விந்துவாங்கிகளையும் அவற்றின் விரல்போன்ற கிளைகளையும் காளான் உருவச்சுரப்பி (Mushroom Shaped Gland) என்று அழைப்பது உண்டு. புதிய இரண்டு விந்து வாங்கிகளது கால்வாய்க்கும் சற்றுப்பின்னால் ஒன்று சேரவே, உந்துகுழாய் ஒன்று (Ejaculatory Duct) உதயமாகின்றது. இந்த விந்துக்குழாய் ஆண் துவாரத்தின் வழியாகச் சனனப்பைக்குள் (Genital Pouch) திறக்கின்றது. ஆண் துவாரத்தைச் சுற்றிலும் கலவிக்கோல்கள் (Gonapophyses) இருக்கின்றன. உந்துகுழாய்க்குள் கீழே உள்ள பந்துச்சுரப்பியும் (Conglobate Gland) சன்னப்பைக்குள் திறக்கிறது. இப்பந்துச்சுரப்பியின் வேலை நன்கு புரியவில்லை.

பெண் கரப்பான் பூச்சியின் இனப்பெருக்க உறுப்புத் தொகுதி :—(படம் 22) ஓரிணை அண்டப்பைகள் வயிற்றுப்பாகத்



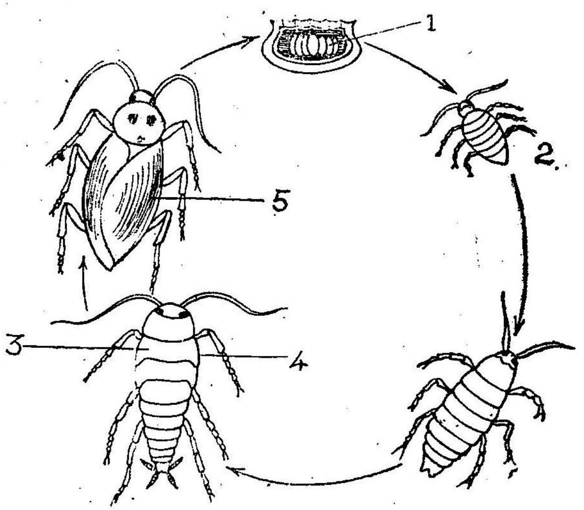
படம்-22

பெண் கரப்பான் பூச்சியின் பெண்சனன உறுப்புத் தொகுதி
(Coekroach Reproductive System)

1. அண்டப்பை, 2. அண்டக்கால்வாய் (Oviduct), 3. கருப்பை (Uterues), 4. சளிச் சுரப்பி (Colleterial gland), 5. விந்தணுச் சேமிப்புப்பை (Spermathaeca), 6. கலவிக்கோல்கள் (Gonapophyses)

தின் பின் பாகத்திலிருக்கின்றன. ஒவ்வோர் அண்டப்பையும் 8 அண்டக்குழாய்களா லானது (Ovarian Tubes). ஒவ்வோர் அண்டக்குழாயும் முன்பாகம் சிறுத்து, கூர்நுனியாயும், பின்பாகம் தடித்தும் பெரிதாயுமிருக்கிறது. எல்லா அண்டக்குழாய்களும் ஒன்று சேர ஒரு அண்டக்கால்வாய் (Oviduct) உண்டாகிறது. இரு அண்டக் குழாய்களும் ஒன்று சேர ஒரு மையக்கருப்பையுண்டாகின்றது (Uterus). இக்கருப்பை பெண் துவாரத்தின் வழியே யோனி மடிக்குள் (Vulva) திறக்கின்றது. இக் கருப்பை ஓர் "இணை விந்துக் கிடங்குகளும்" (Spermathecae) உண்டு. இவைகளில் கலவியின்போது ஆண் பூச்சியிடமிருந்து பெற்ற விந்தணுக்கள் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. சனனப்பைக்குள், கிளைகளுள்ள குழாயைப்போன்ற அநேக சளிச்சுரப்பிகள் (Colleterial Glands) இருக்கின்றன. மலவாய்க்கும் யோனி மடிக்கும் இடையில் கலவி நுண்கோல்கள் (Gonapophyses) உள.

கலவிக்குப் பின்னால் பெண் பூச்சி முட்டைகள் இடுகிறது. முட்டைகள் அண்டக் கால்வாய் வழியே வரும்போது அவற்றோடு விந்தணுக் கிடங்கிலுள்ள விந்தணுக்கள் சேர்ந்து கலத்தலால்



படம் 23

கரப்பான் பூச்சியின் வளர்ச்சி

(Development of Cockroach)

1. முட்டைகள், 2. இள அணங்கு (Young Nymph), 3. இறக்கை 4. முதிர்ந்த அணங்கு (Old Nymph,) 5. பெரிய பூச்சி.

வளமாக்கல் அல்லது கருவுறுதல் (Fertilization) சனனப்பையில் நிகழ்கின்றது. சளிச்சுரப்பியின் பொருள் கருவுற்ற முட்டைகள் மேல் ஒரு கடின உறையாகின்றது (Ootheca). ஒவ்வொரு முட்டையுறையிலும் 16 முட்டைகள் வரிசைக்கு எட்டாக இரு வரிசைகளில் அடுக்கப்பட்டுள்ளன. முட்டையிலிருந்து வெளி வருவது சிறு கரப்பான் பூச்சி. இதை (ஆங்கிலத்தில் Nymph) அணங்குப்புழு என்பர் (படம் 23). (வண்ணத்துப் பூச்சியின் முட்டையிலிருந்து வருவது வேற்றினவுயிர்). அணங்குப் பூச்சிக்கு இறக்கைகள் கிடையா. பல தடவைகளில் தோலுரித்துப் பெரிய கரப்பான் பூச்சியாகிறது. உறங்கு புழு நிலைமை இப்பூச்சியின் வாழ்க்கை வரலாற்றில் கிடையாது.

வினாக்கள்

1. படம் வரைந்து ஆண் கரப்பான் பூச்சிக்கும் பெண் கரப்பான் பூச்சிக்குமுள்ள வேறுபாடுகளைப் பட்டியலில் (Table) காண்பி.

2. கரப்பான் பூச்சியின் உடம்பில் உணவு எவ்வாறு சீரணிக்கிறது?

3. கரப்பான் பூச்சியின் வாயுறுப்புக்களை வரைந்து பாகங் களைக் குறி.

4. கரப்பான் பூச்சியின் குருதியோட்டத் தொகுதி எவ்வாறு செயலாற்றுகிறது?

5. பின்வருவன பற்றிக் குறிப்பெழுது: (a) விந்தணுச் சேமிப்புப்பை (Sperma Theca) (b) மால்பிஜியன் நுண் குழாய்கள் (c) கூட்டுக்கண் (Compound Eyes).

அதிகாரம்–7

பிராணிகளின் பொது மதிப்பீடு
(General Survey of Animal Kingdom)

உயிரிகளை இரு பெரும்பகுதிகளாகப் பிரிப்பார்கள் :— பயிரினப் பெரும் வகுப்பு (Plant Kingdon). (2) விலங்கினப் பெரும் வகுப்பு (Animal Kingdom). உலகத்திலே ஏறக்குறைய இருபது லட்சம் இன (Species) விலங்குகளிருப்பதாகச் சொல்லுகிறார்கள். விலங்கினங்களுக்கிடையே உள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை அடிப்படையாக கொண்டு அவைகளைப் பாகுபாடு செய்துள்ளார்கள். எடுத்துக்காட்டாக : சிங்கம் புலி சிறுத்தை நாய்–இவை யாவும் புலாலுண்ணிகள். புலாலுண்பதற்கேற்ற கிழிக்கும் பற்கள் (Canines) கடினதசையையோ அல்லது எலும்புகளையோ கத்தரிக்கும் பற்கள் (Carnassial or Sectorial teeth) இவற்றிற்கு உண்டு. ஆனால் காரை எலும்புகள் (Clavicle) சிறுத்திருக்கும் அல்லது, அது இருக்காது. இவ்வொற்றுமைகளை வைத்து இவைகளைப் புலாலுண்ணிகள் என்ற கோத்திரத்தில் (Order) சேர்க்கிறோம் ஆனால் நாயையும், பூனையையும் ஒப்பிடுங்கள். இரண்டும் புலாலுண்ணிகளாயிருப்பினும் இரண்டிற்குமிடையே வேறுபாடுகள் உண்டு. பூனையினம் தங்கள் நகங்களை உள்ளே இழுத்துக் கொள்கின்றன. நாயினத்தால் அவ்வாறு செய்ய முடியாது. பூனையினத்துக்குக் குறுகிய உருண்டை முகம்; நாய்களுக்கு நீண்ட முகம். ஆகையால் நரி, ஓநாய், நாய் இவைகளை நாயின் கோத்திரமாகவும் (கேணிடே–Canidae) சிங்கம், புலி கீரிப் பிள்ளை இவைகளைப் பூனையின் கோத்திரம் (பிலிடே–Felidae) ஆகவும் பிரித்திருக்கிறார்கள்.

இவ்வாறாக விலங்குகளைப் பெருந்தொகுதிகளாகவும் (Phyla), பெருந்தொகுதிகளை வகுப்புகள் (Classes) ஆகவும், வகுப்புகளைக்

கோத்திரங்கள் (Order) ஆகவும், கோத்திரங்களைக் குடும்ப மாகவும் (Families), குடும்பங்களைச் சாதிகள் (Genus) ஆகவும், சாதியை இனம் (Sqecies) ஆகவும் பிரித்துள்ளார்கள். புலி மேற்கூறிய இனவகைக் கூறுகளிலே எப்படி அமைகின்றன வென்றுபார்ப்போம் :—

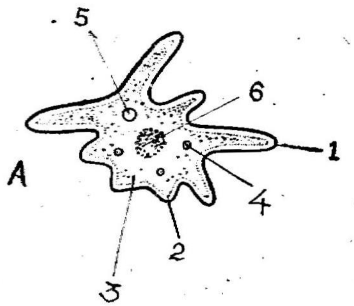
விலங்கினப்பரப்பு-Kingdom	விலங்கு-Zoology
பெருந்தொகுதி-Phylum	முதுகு நாணுடையி-Chordata
கீழ்ப்பெருந்தொகுதி-Subphylum	முதுகெலும்பி-Vertebrata
வகுப்பு-Class	பாலூட்டி-Mammalia
கோத்திரம்-Order	புலாலுண்ணி-Carnivora
குடும்பம்-Family	பூனைக்குடும்பம்-Felidae
சாதி-Genus	பூனை, சிங்கச்சாதி-Panthera
இனம்-Species	புலி-Tigris

வரிப்புலிக்கு இவ்வாறு பாந்தீரா டைக்ரிஸ் (Panthera Tigris) என்ற பெயர் அதன் சாதியையும் இனத்தையும் குறிக்கும். இவ்வாறு இப்பெயரையும் சேர்த்து ஒரு பிராணிக்குப் பெயராகக் கொடுப்பதை இருசொற் பெயரீடு (Binomial Nomenclature) என்பார்கள். இந்த இரு பெயர் வழக்காற்றைச் சுவீடன் நாட்டு உயிரியலறிஞர் (Linnaeus) லின்னேயஸ் என்பார் முதலாவது புகுத்தினர். இனி, ஏன் லத்தின் மொழிப் பெயர்களைப் பிராணிகளுக்கு இட வேண்டுமென்ற வினா எழும்பலாம். ஒரு பிராணிக்கு ஒரு நாட்டின் பல பாகங்களிலும் பல மொழிகளிலும் பல பெயர்கள் வழங்கப்படுகின்றன. ஓநாய்க்கு ஹிந்தியில்: பெரியா, நெக்ரா ஹண்டா; மராத்தியில் லங்கடா, கான், தோலா; தெலுங்கில் தொலலு; தமிழில் ஓநாய்—என்ற பல பெயர்கள் உண்டு. Spoon Bill என்ற பறவையைத் தமிழ் நாட்டின் சில பகுதியிலே மண்வெட்டி வாயன் என்கிறார்கள்; இன்னொரு பகுதியிலே துடுப்புக் குருவி என்கிறார்கள். சில சமயங்களிலே அநேக பறவை களுக்கு ஒரு பெயர் உண்டு. வக்காக் கொக்கு, குருட்டுக் கொக்கு, சாதாரணக் கொக்கு இவை வெவ்வேறு சாதியைச் சேர்ந்தவை. ஆகையால் ஒரு நாட்டிலே அல்லது உலகம் முழுவதும் எல்லாரும் அறிந்துகொள்ளத்தக்கதாக ஒரு பொது மொழியாகிய லத்தின் மொழியைப் பயன்படுத்தியுள்ளார்.

விலங்கினப் பரப்பை (Animal Kingdom):— (*1*) முதல் விலங்குகள் (Protozoa) (*2*) பின்னல் வந்த விலங்குகள் (Metozoa) என்று இரு கீழ் விலங்கினப் பரப்புகளாகப் (Subking-dom) பிரிக்கிறார்கள். முதல் விலங்குகளின் (Protozoa) உடம்பு ஓர் உயிரணுவால் ஆனது. ஆகையால் அவற்றை ஓரணு

உயிரிகள் (Unicellular Animals) என்று இன்னொரு பெயராலும் அழைக்கலாம். பின் விலங்குகள் பல்லணு உயிர்கள் (Multi cell lular animals) என்றழைக்கப்படுகின்றன.

ஓரணுவுயிர்களுக்கு எடுத்துக்காட்டாக அமீபாவைப்பற்றி (Amoeba) (படம் 24a) ஆராய்வோம். போலிக் கால்கள் (Pseudo-podia) அமீபா உண்பதற்கும் உதவுகின்றன. உணவுப் பொருளைத் தொட்டவுடனே போலிக்கால்கள் சூழ்ந்து கொள்கின்றன. உயிரணுச்சாறு இரைக்கு மேலும் கீழும் பாய்வதால் இரை உயிரணுச் சாற்றுக்குள் செல்லுகிறது. இதன் உயிரணுச்சாறு (Cytoplasm) இரு பாகமாகத் தோன்றலாம்: (1) வெளிச்சாறு (எக்றேரேப்லாஸம்-Ectoplasm) இது தெளிந்த அடர்த்தியான ஒளி ஊடுருவக்கூடிய பாகம் ஆகும். (2) உயிரணு உட்சாறு என்டோப்லாஸம் (Endoplasm) எனப்படும். இவ்வுள்ளுயிர் மூலகத்திற்றுன் நியூக்லியஸ் (Nucleus) என்ற உட்கரு இருக்கிறது. அமீபாவைச் சுற்றி ப்லாஸ்மாலெம்மா (Plasmalemma) என்ற மெல்லிய உறை மூடிக்கொண்டிருக்கிறது. வெளிச்சாறும் உள் சாறும் மாறக்கூடியன. இப் புடைப்புக்கள் பொய்க்கால்கள் (சூடோபோடியா-Pseudopodia) எனப்படும். ஏனெனில் இவற்றினுதவியிற்றுன் அமீபா இடம் பெயர்கின்றது. சில ஸைற்றேரேப்லாஸத்திற் குள்ளிருக்கும் சுருங்கி மீள் குமிழிகள் (Contractile Vacuole) அமீபாவிற்குள் அதிக நீரை வெளியேற்றும் பொறிகளாகும். வளர்ந்த அமீபா இரண்டாகப் பிளத்தலால் (Binary Fission) இனப்பெருக்கம் நிகழ்கின்றது.



படம் 24 A
அமீபா (Amoeba)

1. போலிக்கால் (Pseudopodium)
2. வெளி உயிரணுச்சாறு (Ectoplsm)
3. உள் உயிரணுச்சாறு (Endoplsm)
4. உணவு உட்குழிவரை (Food Vacuole)
5. சுருங்கி மீள் குமிழி அல்லது சுருங்கி மீள் உட்குழிவரை (Contratite Vacuole)

பல்லணுவுயிர் விலங்குகள் இருவிதப்படும்:— (1) பக்கப் பிராணிகள் (Parazoa): உயிர்மலர்ச்சியின்போது இப்பிராணிகள் முக்கிய, மரபு வரிசையைவிட்டு வழிவிலகினபடியால் பக்கப் பிராணிகள் (Parazoa–பாரசோவா: பாரா: பக்கம்) என்று

அழைக்கப்படுகின்றன. கடற்பஞ்சுகள் (Sponges) என்ற பெயரும் இவற்றுக்கு உண்டு. இவை இடம்பெயரா. இவற்றினுடம்பில் அநேக துவாரங்கள் உள; ஆகையால் இவைகளுக்குத் துளையுடையிகள் (போரிபெரா–Porifera) என்ற பெயரும் உண்டு. மக்கள் இவற்றைக் கடற்பஞ்சுகள் என்பர். உடம்பினுள்ளே அநேக கால்வாய்களும் கிளைகளும் உண்டு. அங்குக் கசையுயிரணுக்கள் (Flagellated cells) உண்டு. இவை நீரோட்டத்தை யுண்டுபண்ணுகின்றன. இந்நீரோட்டத்திலுள்ள உணவை உயிரணுக்கள் எடுத்துக்கொள்கின்றன. அதனால் கடற்பஞ்சுகள் "உயிருள்ள நீர்வடிகட்டும் பொறிகள்" எனலாம்.

உண்மையான பல்லணுவுயிர் (Eumetazoa) அடுத்த விலங்கினப்பரப்பு. இவ்விலங்குகளில் உயிரணுக்கள் ஒன்றோடொன்று இணைந்து இழையங்களை (Tissues) உண்டுபண்ணுகின்றன. இஃது அநேகம் பெருந்தொகுதிகளைக் கொண்டது. இப் பெருந்தொகுதி ஒன்று "Coelenterata" என்பது. இச் சொல்லிற்கு "குழிக்குடலி" எனப்பொருள் கொள்ளலாம். ஏனெனில் இவற்றின் உடலில் ஒரு குழி அல்லது வளைதான் உண்டு. இவ் வளைதான் ஆகாரத்தைச் சீரணிக்கும் குடல்போல் செயலாற்றுகின்றது. ஆகையால் இக்குழியைச் சீரணக்குடல் (எனற்றரான் –Enteron) என்றும் சீரணச்சுழற்சிவளை (Gastrovascular cavity) என்றும் அழைப்பார்கள். இவ்விலங்குகட்கு எடுத்துக்காட்டு ஹைட்ரா:—இது குளங்குட்டைகளில் காணப்படும். இதன் நீளம் 5 மில்லி மீட்டர். இதைப் பெருக்காடியின்றிப் பார்க்கலாம். நீர்ச் செடிகளின் வேலாம்பாசியின்மேல் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும்; தொட்டால் சுருங்கிவிடும்.

இஃது உருளை (Cylindrical) வடிவமுடையது. இப்பெருந்தொகுதியைச் சேர்ந்த பெரும்பாலான பிராணிகளைப்போல் ஆரச் சமச்சீர்மை (Radial Symmetry) உள்ளது. இதன் உடலின் ஒரு முனை மற்ற பொருள்கள் மேல் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும். ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் இம்முனைக்கு அடிவட்டம் (பேஸல்டிஸ்க் –Basal Disc) என்று பெயர். அடுத்த முனையில் அநேக பற்றிழைகள் (Tentacles) காணப்படுகின்றன. இப்பற்றிழைகளின் மத்தியில் கூம்பு போன்ற ஒரு பாகம் உண்டு. இதற்குக் கைப்பிடி (மேன்யூப்ரியம்–Manubrium) என்று பெயர். இதன் உச்சியில் இவ்விலங்கின் வாய் உள்ளது. ஆகவே வாயுள்ள முனை, வாய்முனை (Oral End) என்றழைக்கப்படும். இது அதிகமாகச் சில சமயங்கள் ஓரங்குல நீளத்திற்கு நீளக்கூடியது. அதைத்தொட்டால் உடனே சுருங்கி நுண்பந்து போலாகிவிடும்.

உடலுறை:— பிற குழிக்குடலிகளைப்போல இதற்கு உடலுறையிலே உயிரணுக்களாலான ஈரடுக்குகள் உண்டு. வெளியடுக்கு அல்லது வெளித் "தோலுக்கு" ஆங்கிலத்தில் (எக்ற்றேடெர்ம்-Ectoderm) என்று பெயர். "உள்தோலுக்கு" (என்டோடெர்ம்-Endoderm) என்று பெயர். இவ்விரு அடுக்குகளுக்கிடையில் பாகுபோன்ற பொருள் உண்டு. இதற்கு இடைப் பாகு (மீசோக்லியா-Mesogloea) என்று பெயர். இதன் உடலுறையில் இரண்டு அடுக்குகள் இருப்பதால் இவற்றை ஈரடுக்கு விலங்குகள் (Diploblastic Animals) என்பார்கள். இவ்விரண்டு அடுக்குகளிலுமுள்ள உயிரணுக்கள் மற்ற மேலணி உயிரணுக்களைப் போலல்ல. ஏனெனில் இவற்றின் அடிப்பாகம் சுருங்கி மீளக்கூடிய நார்களாக இழுக்கப்பட்டுள்ளன. இக் காரணத்தால் இவ்வுயிரணு தசை நார்மேலணி உயிரணுக்கள் (Musculo-Epithelial Cells) என்றழைப்பார்கள். நீளமாக இழுக்கப் பட்டுள்ள உயிரணுக்களின் பாகங்களை தசைவால்கள் (Muscle Tails) என்பார்கள். இந் நார்கள் எல்லாப் பக்கங்களிலும் சமமாய்ச் சுருங்கும்போது இவ்விலங்கின் உடம்பு சுருங்குகிறது. ஒரு பக்கத்திலுள்ள தசைகள் மாத்திரம் சுருங்கினல் அப் பக்கத்தை நோக்கி ஹைட்ரா வளைகிறது. உள்தோலின் தசை நார்கள் சுற்றுவசமாய் அமைந்திருக்கின்றன. ஆகையால் அந் நார்கள் சுருங்கும்போது உடம்பு ஒடுங்கி நீள்கிறது.

வெளித்தோல் (Ectoderm): இதில் ஏழுவகையான உயிரணுக்கள் இருக்கின்றன. (*1*) தசை மேலணி (Musculo Epithelial Cells). இவற்றைப்பற்றி மேலே சொல்லியுள்ளோம். வெளித் தோலில் பெரும்பாகம் இவைகளால் ஆனது.

"சிற்றிடைவெளி-உயிரணுக்கள்" (Interstitial Cells) (ஏனெனில் மேற்சொன்ன உயிரணுக்களுக்கிடையில் காணப்படுகின்றன). பால் உயிரணுக்களை உண்டு பண்ணுவதும், பயனற்ற நூற்பையணுவுக்குப் (Nematoblasts) பதிலாகப் புதிய நூற்பையணுக்களை உண்டாக்குவதுமே இவற்றின் வேலை.

பற்பல நூற்பை உயிரணுக்கள் (Nidoblasts or Nematoblasts) உண்டு. இவை பாதுகாப்புக்காகவும் பிறவழிகளிலும் பயன்படுகின்றன. இவை மேல் தோலில் கூட்டமாய் உள்ளன. ஒவ்வொரு நூற்பை உயிரணுவிலும் ஒரு பையுண்டு. (இந் நூற்பைக்கு ஆங்கிலத்திலே (நெமெற்றேஸிஸ்ற்-Nematocysts) என்று பெயர். பைக்கு வெளியே உட்கரு உண்டு. பைக்கு உள்ளே நீர்மம் உள்ளது. அந் நீர்மத்தில் உள் துளையுள்ள நூல் கம்பிச் சுருள்போல் சுருட்டி வைக்கப்பட்டுள்ளது. நூற்பையின்

கிறது. இவ்விதம் இரு படைகளைக் கொண்ட கிண்ணம் போன்ற உருவத்திற்கு காஸ்ட்ருலா (gastrula) என்று பெயர். இதில் புறத்தே இருக்கும் படைக்குப் புறப்படை என்றும் உள்ளேயிருக்கும் படைக்கு அகப்படை என்றும் பெயர். இக் கிண்ணத்தின் வாய் மூடப்பட்டு உள்ளிருக்கும் குடைவும் மூடப்படுகின்றது. இவ்விதம் மூடப்பட்ட பாகம் வயிற்றுக் குழியாகிறது. இச் சமயத்தில் புறப்படையில் சிலியங்கள் தோன்றுகின்றன. இந் நிலையில் லார்வா (படம் 35) வெளிவருகிறது. இதற்குப் பிளானுலா (planula) என்று பெயர்.

சில நாட்களுக்குத் தனி வாழ்க்கை நடத்திய பின்னர், இது ஏதேனும் ஓர் ஆதாரப் பொருளின்மேல் தங்கி ஒரு முனையில் ஒட்டிக் கொண்டுவிடுகின்றது. இதன் உடலிலுள்ள சிலியங்கள் மறைய, சுதந்திர முனையில் வாய் தோன்றுகிறது. நான்கு எதிர் ஆரங்களிலும் நான்கு டென்டகிள்கள் தோன்றுகின்றன. இந்த டென்டகிள்களுக்கிடையில் அகப்படையின் மேடுகள் தோன்றி வயிற்றறையினுள் வியாபிக்கின்றன. இவற்றிற்கு இரைப்பை மேடுகள் (gastric ridges) என்று பெயர். பின்னர், இடை ஆரத்திலும் துணை ஆரத்திலும் டென்டகிள்கள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இப் பருவத்திற்கு ஸ்கைஃபிஸ்டோமா (scyphistoma) என்று பெயர். இதனுடலின் குறுக்காக வளையம் போன்ற பல பள்ளங்கள் ஏற்படுகின்றன. இவை அதிகரித்து, பல தட்டுக்களை (saucer) அடுக்கி வைத்திருப்பது போன்ற தோற்றத்தை அளிக்கிறது. இப் பருவத்திற்கு ஸ்ட்ரோபிலா (strobila) என்று பெயர்.

தாளத்தின் விளிம்பில் எடுத்து வெட்டுப் போன்ற பள்ளங்கள் தோன்றுகின்றன.

டென்டாகுலோசிஸ்டுகள் என்ற உணர்ச்சியுறுப்புகள் எட்டு வெட்டுகளிலும் தோன்றுகின்றன. இந் நிலையிலுள்ள லார்வாவிற்கு எஃபைரா (ephyra) எனப் பெயர் (படம் 35). எஃபைராக்கள் ஒவ்வொன்றாக ஸ்ட்ரோபிலா (strobila) விலிருந்து விடுவிக்கப்பட்டுத் தனித்து வாழ்கின்றன. இந்த லார்வா வளர்ந்து ஆரீலியா ஆகிறது. ஆரீலியாவின் வாழ்க்கையில் தலைமுறை மாறிமாறி வரும் தன்மை தோன்றுகிறது. ஆரீலியா, பால்-இனப் பெருக்க முறைப்படி ஸ்கைஃபிஸ்டோமா (scyphistoma) பாலிப் நிலையையடைகிறது. இந்த ஸ்கைஃபிஸ்டோமா பாலிலி இனப் பெருக்க முறைப்படி எஃபைரா லார்வாக்களைத் தோற்றுவித்து, எஃபைரா, ஆரீலியாவாக உருமாற்றமடைகிறது.

ஹைட்ரோசோவா மெடுசாக்களும், ஸ்கைஃபோசோவா மெடுசாக்களும் பின்வரும் பண்புகளில் மாறுபடுகின்றன :

இப் புழுக்களில் (1) மேல் தோல் (2) உள்தோல் அல்லது கீழடுக்கு (3) இவையிரண்டிற்குமிடையே உயிரணுக்களாலான நடு அடுக்கு (மீசோடெர்ம்–Mesoderm) உள்ளது. (குழிக்குடலிகளில் இந்நடு அடுக்கு, உயிரணுக்களாலாகாது பாகு போன்ற பொருளாலானது.) ஆகையால் தட்டையான புழுக்களை மூவடுக்கு **விலங்குகள்** (Triploblastic) என்பார்கள். ஆனால் நடுவடுக்கும் பெரிய உயிரணுக்களாலான, கட்டிறுக்கமற்ற (Loose) வலைப்பின்னல் போன்ற இழையமுண்டு. இத்திண்மையற்ற இழையத்தைத் சோற்றியைம் (Parenchyma) என்பார்கள். ஆகையால் இவைகளுக்கு உடம்புள்ளே உள்ளிடம் (Body Cavity) இல்லை. இவ்விலங்குகளுக்குக் கழிவகற்றும் உறுப்புக்கள் உண்டு. இவ்வுறுப்புக்கள் நுண்குழாய்களால் ஆனவை. ஆனால் இவ்வுறுப்புக்கள் உடம்புக்கு வெளியே கழிவுப் பொருளைக் கொட்டுவதற்குத் துவாரம் உண்டு. ஆனால் உடல் குழிக்குள் இவற்றிற்குத் துளை இல்லை. ஏனெனில் இவை சுவாலை உயிரணுக்களில் (Flame cells) தொடங்குகின்றன. சுழற்சித் தொகுதியில்லை. இவைகளுக்கு மலவாயில் இல்லை. நரம்புத் தொகுதியிலே மூளை நீள, வயிற்றுப் பக்க பெரும் நரம்புகள் உண்டு. பிற நீளவசமான நரம்புகளும் வெவ்வேறு நரம்புகளிலிருந்து உள்ளுறுப்புக்களுக்கு செல்லும் நரம்புகளும் உண்டு. இவை இரு பாலிகள். இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள் மிகச் சிக்கலானவை. இந்தப் பெருந்தொகுதிக்கு எடுத்துக் காட்டாக (Tape Worm) நாடாப் புழுவை ஆராய்வோம். ற்றீனியா ஸோலிஸம் (Taenia Solium): இஃது ஓர் ஒட்டுண்ணி; மனிதனின் குடலிலே காணப்படக்கூடியது. ஆகையால் மனிதனை நாடாப்புழுவின் விருந்து வழங்கி அல்லது ஓம்புநர் "Host" என்று அழைப்பார்கள்.

B

படம் 24B
தட்டைப் புழு
(Flat worm)

ற்றீனியாஸோலியம் பன்றி இறைச்சியை நன்றாகச் சமைக்காது சாப்பிடக்கூடிய மக்களது உணவுக் கால்வாயில் காணப்படக் கூடியது. இஃது ஓர் ஒடுங்கிய உருவத்தில் ஒரு நாடாவைப் (Ribben) போலுள்ளது. இது சுமார் 6-10 அடி நீளமுடையது. முதிர்ந்த பிராணிகள் நீண்ட உடலையுடையன. அவற்றின் முன் நுனியில் குண்டுசியின் கொண்டையளவு உருண்டை

யான தலையுண்டு. அத் தலையின் பெயர் ஸ்கோலெக்ஸ் (scolexl). அத் தலையில் நான்கு, தசைகளடங்கிய ஒட்டுங் கருவிகளும் உண்டு. தலையின் மத்தியில் அநேக கூரிய முட்கள் உள்ள நுண் கூம்பு போன்ற பாகம் உண்டு. இதைப் பறவை அலகு என்று சொல்லலாம். இதற்கு ஆங்கிலத்தில் ராஸ்ற்றெல்லம் (Rostellum) என்று பெயர். ராஸ்ற்றெல்லம் என்றால் "அலகு" என்று பொருள். தலைக்குப் பின்னால் ஓரொடுங்கிய பாகமுண்டு. இது கழுத்து எனப்படும். கழுத்துக்குப் பின்னால் உள்ள அநேக ஆக்கக் கூறுகளாலான உடம்புக்கு ஸ்ற்ரேபிலா "Strobila" என்று பெயர். நாடாப் புழுவின் ஆக்கக் கூற்றுக்கு ப்ரோக் லாற்றிஸ் (Proglottis) என்று பெயர். சுமார் 800 ஆக்கக் கூறுகள் இருக்கலாம். முன் ஆக்கக் கூறுகள் குட்டையாயும் இருக்கும்; முதிராமலும் உள்ளன. பின் முனையிலுள்ளவை சற்றுப் பெரிதாயும் நன்றாக முதிர்ந்தவையாயும் இருக்கும். முதிர்ந்த ஒவ்வோர் ப்ரோகிலாட்டிசும்-பெரிய புழுவின் உடம்பிலிருந்து பிரிந்து ஓம்பு நரின் மலத்தோடு உடம்புக்கு வெளியே வருகிறது. ஒவ்வொரு ஆக்கக் கூற்றிலும் ஆண் இனப் பெருக்க உறுப்புத் தொகுதி ஒன்றும், பெண் இனப் பெருக்க உறுப்புத் தொகுதி ஒன்றும், நரம்புத் தொகுதி கழிவகற்றும் உறுப்புக்களின் பாகமும் உண்டு. தொடர்ச்சியான ஆக்கக் கூற்றுகளின் பிறப்புறுப்புத் துவாரங்கள் ஒரே பக்கத்தில் அமையாது, சில துவாரங்கள் புழுவின் வலப் பக்கமும் சில இடப்பக்கமுமாக அமைந்துள்ளன. நாடாப்புழு இருபாலி. இதன் உடலுறையில் நெகிழக்கூடிய புறத்தோல் உண்டு. இஃது ஓம்புநரின் சீரண நீரின் செயலைத் தடுக்க வல்லது. புறத்தோலுக்குள்ளே குறுக்குத் தசைகளும் நெடுக்குத் தசைகளும் உண்டு. இப் புழுவுக்கு உடல்வளை (Body Cavity) இல்லை.

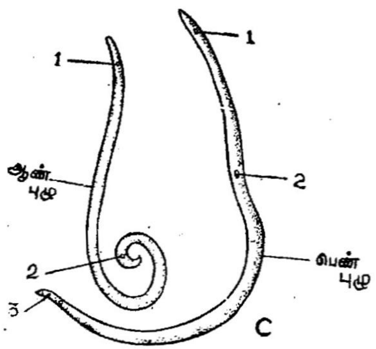
இப் புழுவுக்கு வாய், குடல், மலவாயில் முதலிய சீரண உறுப்புக்களே இல்லை. ஆகையால் தன் ஓம்புநரின் குடலிலுள்ள உணவுப் பொருளை இஃது உறிஞ்சுகிறது.

இப்புழு ஒருவனிடமிருந்து இன்னொருவனுக்குப் பன்றி என்ற இடைப்பட்ட ஓம்புநரின் (Intermediate Host) வழியே பரவுகிறது. பக்கத்திற்கொன்றாக இரு நெட்டுக் (Longitudinal) கால்வாய்களும் அவையோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள சுவாலை உயிரணுக்களும் (Flame cells) சேர்ந்து கழிவகற்றும் ஓர் உறுப்புத் தொகுதியாகும்.

நெமற்றோட் (Nematode) அல்லது வட்டப் புழு (Round Worm) (படம் 24C) என்ற பதத்திற்கு இழையப்புழு என்பது பொருள்.

ஏனெனில் இவை நூல்போல் நீண்டுள்ளன. இப் பிராணிகளது உடம்பின் குறுக்கு வெட்டுமுகத் தோற்றம் வட்டமாயிக்கும். ஆகையால் இவற்றிற்கு வட்டப்புழு என்று இன்னொரு பெயரும் தரப்பட்டுள்ளது.

இப்புழுக்கள் உருகா வடிவமுள்ளன; ஒரு பெரிய நாற் போலுள்ளன. ஆனல், இவற்றின் உடம்பு சிறு ஆக்கக் கூறுகளாகப் பிரிக்கப்படவில்லை. இவைகளுக்கு வாயும் மலவாயிலும் உண்டு. இவற்றின் உடம்பைச் சுற்றிலும் ஒரு தடித்த புறத்தோல் உண்டு. பின்னும் திட்டமான முன்முனையும் பின்முனையும் உண்டு. உடம்பிலே உள்ளிடமும் (உடற்குழி) உண்டு. இது பொய்யுடற் குழி (Pseudocoelom) உண்டு. இவற்றில் வரையறுக்கப்பட்ட பால் வேறுபாடுண்டு. ஆகையால் சில திட்டமான ஆண்களும் திட்டமான பெண்களுமாக உள்ளன. பெண்புழுவை விட ஆண்சிறியது. இவை பயிர்களிலும் பிற பிராணிகளிலும் ஒட்டுண்ணிகளாய் வாழ்கின்றன. சில தற்சார்பான (Free Life) வாழ்க்கை நடத்துவன. சில மண்ணிலும், சில மக்கும் பொருள்களிலும் வாழ்கின்றன. இவற்றின் வாழ்க்கை வரலாறு மிகச் சிக்கலானது. இவற்றுக்கு உதாரணமாக, சாதாரண நாக்குப்பூச்சி; ஆங்கிலத்தில் Ascaris lumbricoides என்று பெயர். இப்போது ஆஸ்காரிஸைப் பற்றிப் படிப்போம்.



படம் 24 C

வட்டப்புழுக்கள் (Round worm)

அல்லது நூல் புழுக்கள் (Nematoda)

நாக்குப் பூச்சி (Ascaris lumbricoides)

ஆண் புழு
1. கழிவகற்று துளை (Excretory pore)
2. கழிவுறை (Cloaca)

பெண் புழு
1. கழிவகற்று துளை (Excretory pore)
2. சனனத்துவாரம் (Genital pore)
3. மலவாய்

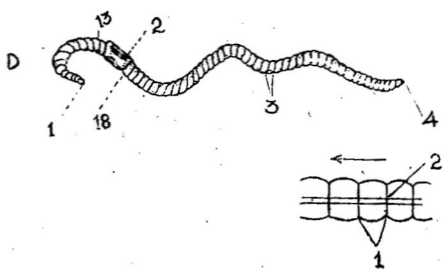
ஆஸ்காரிஸ்:—நாக்குப்பூச்சி (இது பூச்சியன்று): இப் புழுவின் உடம்பு ஆக்கக் கூறுகளால் அமையவில்லை. இஃது உலகத்தின் எல்லாப் பாகங்களிலுமுள்ள மக்களது சிறுகுடலில் காணப்படுவது. இதன் நீளம் சுமார் 20 செ. மீ. பெண்புழு ஆண்புழுவை

விட இரு மடங்கு நீளமாயிருக்கலாம். இப் புழுக்களிலே வெளி இலக்கணங்களைக் கொண்டு குறிப்பிட்ட புழு ஆணு அல்லது பெண்ணு என்று சொல்லி விடலாம்:—(1) எவ்வாறெனில் ஆண், பெண்ணைவிட நீளத்தில் குறுகியது. (2) ஆணின் பின் முனை வயிற்றுப்பக்கம் கொக்கிபோல வளைந்திருக்கும். ஆனல் பெண் புழுவின் பின் நுனி நேராக இருக்கும் (3) ஆணுக்கு ஒரு கழிவறை (Cloaca) (மலவாயும் சிறு நீர்ச் சனனிக் குழாயும் சந்திக்குமிடம்) உண்டு. இக் கழிவறைத்துவாரத்தில் இருவளைந்த நுண் முட்கள் (Spicules) நீட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. ஆனல் பெண்புழுவில் பெண் சனனித்துவாரம் (Genital Opening) வேறு; மலவாயில் வேறு (4) பெண் புழுவின் முன் நுனியிலிருந்து உடம்பின் பின் பாகத்தில் வயிற்று நடுக்கோட்டில் (Midventral line) பெண் சனனித்துவாரம் காணப்படும். ஆண் புழு உடம்பில் இத்துவாரம் கிடையாது. ஏனெனில் அதற்கும் பொதுவான கழிவறைதான் உண்டு. உடன்பின் மேற்பரப்பில் நான்கு நீளப் பாங்கான கோடுகளைக் காணலாம்:—ஒரு கோடு முதுகின் நடுக்கோட்டிலும் இன்னொன்று வயிற்றின் நடுப்பாகத்திலும், மற்ற இரண்டும் உடம்பின் பக்கங்களிலும் ஓடுகின்றன. இதன் உடற்சுவரில் மூன்று அடுக்குகள் உள: (1) வெளிப்பரப்பிலுள்ள புறத்தோல் (Cuticle). இப்புறத்தோல் இப்புழுவுக்குப் பாதுகாப்பாக உள்ளது. (2) அதற்குக் கீழே மேல் தோலுள்ளது. ஆங்கிலத்தில் இதை (Epidermis) என்பார்கள். ஆனல் இந்த அடுக்கில் உயிரணுக்களின் எல்லைவரை வரையறுக்கப்படவில்லை. உட்கருக்கள் ஓர் உறை போலுள்ள உயிர் மூலகத்தில் அங்குமிங்கும் உயிரணுக்கள் பொதிந்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆகையால் இத்தசையை "எல்லையில்லா உயிரணுத் தொகுதி" (Syncytium) என்பார்கள். (3) இதற்கடியில் ஓரடுக்கு உயிரணுக்களாலான நீளப்பாங்கான தசையுண்டு. மேல் தோல் நான்கு இடங்களில் தடித்து உடல் குழிக்குள் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் நீளப் பாங்கான மேடுகள் போலுள்ளது. இம் மேடுகளே மேற்கூறிய நாலு கோடுகளுண்டாவதற்குக் காரணமாயுள்ளன. கழிவகற்றும் கால்வாய்கள் பக்க மேடுகளின் (Lateral Ridges) ஒவ்வொன்றிலும் உள்ளன. இரு கால்வாய்களும் வயிற்றுப்பாகத்தில் வாய்க்குச் சற்றுப் பின்னல் உள்ள துவாரத்தின் வழியே கழிவுகளை வெளியே கொட்டுகின்றன. ஆனல் சுவாலை யணுக்கள் (Flam cells) கிடையா. இதன் உணவுக்குடல் நேரானது; எளிய அமைப்புள்ளது; அதில் சீரண சுரப்பிகளில்லை. ஏனெனில் இப்புழுவைச் சுற்றிலும் சீரணிக்கப்பட்ட உணவு உட்கொள்ளும் நிலையிலிருக்கிறது. இதற்குச் சுழற்சித் தொகுதி கிடையாது. இரு நீளப்பாங்காண குழாய்கள் கழிவுப் பொருளகற்றப் பயன்

படுகின்றன. இப் புழுக்களில் ஆண்பால் வேறு பெண்பால் வேறு. இவற்றின் வாழ்க்கை வரலாறு சிக்கலானது. நரம்புத் தொகுதியில் தொண்டையைச் சுற்றிலுமுள்ள நரம்பு வளையமும் (2) இவ்வளையத்தினின்று முன்பக்கம் ஆறு நரம்புகளும் பின் பக்கம் ஆறு நரம்புகளும் உள. பின்னரம்புகளில் முதுகுப் பக்க நரம்பும் வயிற்றுப்பக்க நரம்புகளும் நீண்டும், ஒன்றோடொன்று குறுக்குக் கிளைகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

இப் புழுவின் வாழ்க்கை வரலாறு 8ஆவது அதிகாரத்தில் சொல்லப்பட்டுள்ளது.

பெருந்தொகுதி வளையப் புழுக்கள் :—(படம் 24D) வட்டப் புழுக்களைப் பற்றி முன்னர் படித்தோம். இப்போது வளையப் புழுக்களைப் பற்றிப் படிக்க வேண்டியிருக்கிறது. இவ்விரண்டு புழுக்களது உடம்பின் குறுக்கு வெட்டுமுகத் தோற்றம் வட்டமா யிருக்கிறது. ஆனால் வளையப்புழுக்கள் சிறப்பியல்புள்ளவை. வட்டப் புழுக்களின் உடம்பினுள்ளே ஒரே தொடர்ச்சியான



படம் 24 D

வளையப்புழுக்கள் (Annelida)

1. வாய் மேல் தசை (Prostomium) 2. கட்டுச்சேணம் (Clitellum) 3. ஆக்கக்கூறு Segment) 4. மலவாய் 1. ஆக்கக்கூறு (Segment) 2. பிரிசுவர் (அல்லது தடுக்கு)

உடற்குழிதான் உண்டு. ஆனால் வளையப் புழுக்களிலே, வெளியே உள்ள வளையங்களுக்கேற்ப (ஆக்கக் கூறுகளுக்கேற்ப) உடம்பின் உட்குழியும் அநேக சிறு அறைகளாக இடைத்தடுக்குகளால் (Septa) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஆகையால் வட்டப்புழுவிலிருக்கும் ஒரு தொடர்ச்சியான உடற்குழிக்குப் பதிலாக வளையப் புழுக்களிலே அநேக சிறு அறைகள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு சிற்றறையிலும் ஓர் இணை கழிவகற்றும் கருவிகளும் ஏறக்குறைய ஒவ்வொர் ஆக்கக் கூற்றிலும், இனப்பெருக்க

உறுப்புக்களும் உண்டு. இரத்தச்சுழற்சித் தொகுதியின் பாகங்களும் உண்டு. ஒவ்வோர் ஆக்கக்கூற்றிலும் நரம்புகளும், நரம்புயிரணுக்கள் தொகுதியுமுண்டு. இவ்வாறு ஒன்றோடொன்று அமைப்புள்ள ஆக்கக்கூறுகள் ஒன்றன்பின் ஒன்றாய் அமைந்திருத்தலை (Metamerism) அல்லது (Segmentation) என்பார்கள். இதைத் தமிழில் "ஒன்றன்பின் ஒன்றாக ஆக்கக் கூறுகள் அமைதல்" எனலாம். வளையப்புழுக்களின் உடம்பு நீண்டு இருபக்கச் சமச்சீர்மையுடையது. வாய் ஒரு நுனியிலும் மலவாய் இன்னொரு நுனியிலும் இருக்கின்றன. இவற்றின் உடம்பு அநேக ஆக்கக்கூறுகளின் வளையங்களாலானது. ஆகையால் இப் புழுக்களுக்கு "வளையப்புழுக்கள்" என்று பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இப் புழுக்களுக்குப் பரந்த உடற்குழி உண்டு. அந்த உள்ளிடமும் வெளியே தெரியும் வளையங்களுக் கேற்பச் சிறுசிறு அறைகளாகத் தடுப்புச் சுவர்களால் (Septa) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வோர் அறையிலும் ஒவ்வொரு உறுப்புத் தொகுதியின் சிறுபாகம் இருக்கிறது. நரம்புத் தொகுதியில் பல பாகங்களுண்டு. தொண்டைக்கு மேலான நரம்பணுத் திரள் (Supraoesophageal Ganglia) சுப்ரா ஈஸோபிஜியல்காங்கிளியன் தொண்டைச் சுற்று இணைப்பு (Peripharyngeal Connectives) வயிற்று-நரம்பு நாண் (Ventral Nerve Cord) முதலியன. கழிவகற்றல் சிக்கலான நீர்பிரித்தி (Kidney) நெவரிஷியாவினுல் நடைபெறுகிறது. தனித்தனியான ஆணும் பெண்ணும் உண்டு. சில புழுக்கள் இருபாலிகள். இப்பெருந்தொகுதிக்கு எடுத்துக்காட்டாக மண்புழுவைப்பற்றிப் பார்ப்போம்.

நாங்கூழ்ப் புழு :—இந்நீண்ட மண்புழுவில் சுமார் 80 முதல் 200 நுண் வளையங்கள் அல்லது ஆக்கக்கூறுகள் இருக்கலாம். இவற்றிற் கேற்ப உடற்குழியின் உள்ளிடமும் இருநூறு நுண்ணறைகளாக இடைத்தடுக்களால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

இது மண்ணிற் கலந்துள்ள மக்கும் கரிமப் பொருளையுண்டு வாழ்கிறது. மண்ணில் துவாரம் செய்து அங்கு வாழக்கூடியது. இவை இரவில் வெளியேறி இரைதேடக்கூடியன. அநேக இனங்களான (Species) மண்புழுக்கள் காணப்படுகின்றன. நமது பாகத்தில் காணப்படும் மண்புழுவுக்கு மகாஸ்கோலக்ஸ் மரிஷியை (Megascolex Mauretii) என்று பெயர்.

இவ்வளையப் புழுக்களின் உடலைச் சுற்றி நுண்மூன்மயிர்கள் (Setae) நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. இவற்றின் உதவியாலும் உடல் சுவரிலுள்ள குறுக்குத் தசைகளாலும் நீளப்பாங்கான தசைகளாலும் இப்புழுக்கள் இடம் பெயர்கின்றன.

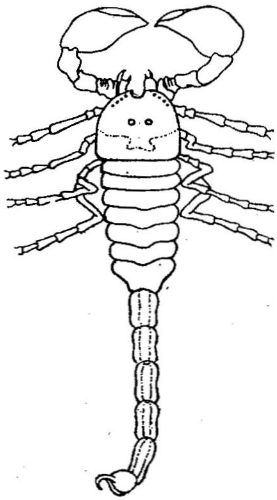
இதன் முதுகு கருஞ்சிவப்பு அல்லது பழுப்பு வண்ணம் உடையது. உடம்பின் முன்நுனியில் வாயும் பின்நுனியில் மலவாயுமுண்டு. வாயைச்சுற்றியுள்ள வளையத்திற்கு வாய்ச்சுற்று வளையம் (பெரிஸ்ற்ரோமியம்–Peristomium) என்று பெயர். வாயின் மேல்பாகத்தில் ஓர் உருண்டையான தொங்குதசையுண்டு. அதை வாய் முன்பாகம் (ப்ரோஸ்ற்ரோமியம்–Prostomium) என்பார்கள். வரையறுக்கப்பட்ட தலை கிடையாது. முதிர்ந்த புழுக்களிலே முன்னுனியை எண்ணினோமானால் 14 முதல் 17 ஈறாக உள்ள வளையங்கள் தடித்து, புழுவின் மேல் சேணம் வைத்தாற் போலுள்ளது. ஆகையால் இதற்குக் கட்டுச்சேணம் (க்லைத்தெல்லாம்–Clitellum) என்று பெயர். முன்நுனியிலிருந்து பத்தாவது வளைய முதல் பின்னால் உள்ள வளையங்கள் முதுகின் நடுக்கோட்டில் நுண் துவாரங்கள் உள. இந்த முதுகுத் துவாரங்கள் வழியே உடல் உள்ளிடத்திலுள்ள நீர்மம், கசிகிறது. இப்புழுவில் பக்கத்திற்கொன்ருக இருபக்கங்களிலும் 5 முதல் 8 ஈருக உள்ள ஆக்கக்கூறுகளில் இருக்கிற பக்க இதயங்களும் (Lateral Hearts), முதுகுப்பக்கமுள்ள நீர்ப்பாங்கான இரத்தக் குழாயும் வயிற்றுப்பக்கமுள்ள நீளப்பாங்கான இரத்தக்குழாயும் இரத்தச் சுழற்றியில் ஈடுபடுகின்றன.

பின்னும் 6ஆவது 7ஆவது வளையங்களிடையே உள்ளபள்ளத்திலும், 7ஆவது 8ஆவது வளையங்களுக்கிடையே உள்ள பள்ளத்திலும் 8ஆவது 9ஆவது வளையங்களிடையே உள்ள பள்ளத்திலும் நுண் துவாரங்கள் காணப்படுகின்றன. இத் துவாரங்கள் விந்து வாங்கிகளது (ஸ்பெர்மா தீக்கே–Spermathecae) துவாரங்கள் அண்டப்பைகளது துவாரங்கள் பதினன்காவது வளையத்தில் வயிற்றுப்பாகத்திலுள்ளன.

விந்தணுக் கால்வாய்களின் துவாரங்கள் 18ஆவது வளையத்திலிருக்கின்றன. ஒரு முக்கிய இலக்கணம் என்னவெனில் முதல் வளையம் தவிரப் பிற ஒவ்வோரிடத்திலும் நுண்சிலிர் முட்கள் (கீற்றே Chaetae) உண்டு. இம்முட்கள் இவ்விலங்கு இடம் பெயர உதவுகின்றன. இரத்தச் சுழற்சித் தொகுதியும், கழிவகற்றும் உறுப்புத் தொகுதியும் அதிக முற்போக்காக உள்ளன. இது ஓர் இருபாலி.

பெருந் தொகுதி மூட்டுக்காலிகள் (Arthropoda) :— (படம் 25) விலங்கினப்பரப்பிலேயே இதுவே மிகப் பெரிய பெருந் தொகுதி. இப் பெருந் தொகுதிக்கு எடுத்துக்காட்டு தேள், அறுகாலி, எண்காலி, போன்ற தேள், பூரான், உண்ணி

முதலியன. (1) இவை இருபக்கச் சமச்சீர்மை உள்ளவை. (2) இவற்றின் கால்களில் நமக்கிருப்பதுபோல, அநேக மூட்டுக்கள் உண்டு. ஆகையால் இவற்றிற்கு மேற்சொன்ன பெயர் சூட்டப்பட்டுள்ளது. (3) இவைகளுக்குக் கூடுபோலுள்ள வெளிவன் சட்டம் உண்டு. இவ் வெளிவன் கூடு கைற்றின் (Chitin) என்ற பொருளாலான அநேக கவசத்தகடுகளாலானது. இக் கவசத் தகடுகளும் ஒன்றோடொன்று மூட்டுச் சவ்வால் (Arthrodial Membrane) சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. நண்டு முதலிவற்றின் வெளிவன் கூட்டில் அதிகச் சுண்ணம்புப் பொருளுண்டு. இவ் விலங்குகள் தோலுரிக்கக் கூடியன. புதுத்தோல் மிருதுவாயிருப்பதால் அது கடினமாகும்வரை இவை கரந்துறையும். வெளிச்சட்டம் மிகக் கடினமாயிருப்பதால் பிராணி வளர்ந்து பெரிதாகும்போது விரிய முடியாது. ஆகையால் வெளிவன் கூடு பிராணியின் உடம்பிலிருந்து நீக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு வெளிவன் கூட்டை உடம்பிலிருந்து ஒரு முட்டுக்காலி நீக்குவதைத் தோலுரித்தல் (மோல்ற்றிங்–Moulting). அல்லது (எக்டிஸிஸ்-Ecdysis) என்பார்கள். (4) இவைகளது உடற்குழி இரத்த உடற்குரு (Haemocoel) எனப்படும். ஏனெனில் குருதி நமதுடம்பு அல்லது மண் புழுவின் உடம்பில் குழாய்களுக்குட் செல்வது போல் இல்லை. இவற்றுக்கு முதுகுப் பக்கத்தில் ஒரே ஒரு இரத்தக்குழல்தான் உண்டு. அதுவே சுருங்கி மீளத்தக்க இதயம். ஆகையால் இவ் விலங்குகளின் இதயத்திலிருந்து வெளியேறும் இரத்தம் நாடிகளில் (Arteries) பாயாமல் உள்ளுறுப்புக் கிடையில் செல்கிறது. ஏனெனில் இவ்விலங்குகளில் பெரும்பாலானவற்றுக்கு நாடிகள் கிடையா. ஆகையால் குருதி முதுகுப்பக்க இதயத்திலிருந்து வெளியேறிய குருதி உள்ளுறுப்புகளிடையே பாய்ந்து பின்பு இதயத்திற்குத் திரும்புகிறது. ஆகையால் மூட்டுக்காலிகளது உடற்குழியை இரத்தவளை (Haemocoele) என்பார்கள் (5) நீர் வாசிகள் செவுள்களின் உதவியால் நீரிலிலுள்ள ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக்கொள்ளுகின்றன. பூச்சிகளின் குருதி தீயகத்தை



படம் 25

மூட்டுக்காலிகள்
(Arthropoda)
தேள் (Scorpion)

(Oxygen) உயிரணுக்களுக்கு எடுத்துச் செல்வதில்லை. வ் விலங்குகளில் காற்றுக் குழாய்கள் உண்டு. உடம்பின் ந பக்கங்களிலுமுள்ள காற்றுத் துவாரங்கள் (Spiracles) வழி காற்று உடம்புக்குள் புகுந்து சிக்கலான குழாய்கள் வழியாகவுட நுண் குழாய்கள் வழியாகவும் சென்று நேரே தசைசளேயும் உயிரணுக்களேயும் அடைகின்றது. அங்குள்ள உயிரணுக்கள் காற்றுக் குழாய்களிலுள்ள தீயகத்தை எடுத்துக் கொள்கிறது. ஒட்டுண்ணிகளாயிருப்பவை தோல்வழியே சுவாசிக்கின்றன. (6) தசைத் தொகுதி நன்கு அமைந்துள்ளது. (7) நரம்புத் தொகுதியும் பற்பல பாகங்களேக் கட்டுப்படுத்திச் செயலாற்றச் செய்ய அதிக முன்னேற்றத்துடன் அமைந்துள்ளது. (8) இப் பிராணிகளிலே உணவை வாயினுள் தள்ளவும் அவற்றை அரைக்கவும் வாயின் பக்கத்திலும் அண்மையிலும் உள்ள கால்கள் தாடை போன்ற கருவிகளாக மாற்றப்பட்டுள்ளன. (9) கண், தொடு கருவிகள், சத்தத்தை உணர் கருவிகள் முதலியன இவைகளுக்கு உண்டு. தசைகளேயும் இணைப்புக்களேயும் (Appendages) இயக்க நரம்புத் தொகுதி நன்ருக வளர்ந்துள்ளன. இவை நீரில் வசிக்கின்றன; சில நிலத்தில் வசிக்கின்றன; சில கடலில் வசிக்கின்றன; சில ஓடும் நீரில் வாழ்க்கையை நடத்துகின்றன பெட்ரோலியம் கிணறுகளிலும்கூட ஒரு பூச்சி (Psilopapetrolei) வசிக்கிறது.

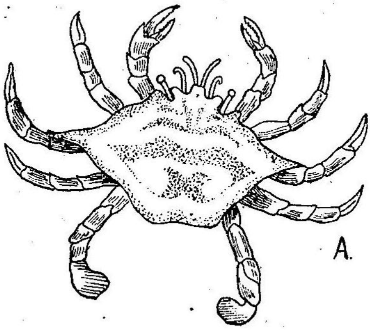
இது ஒரு பெரிய பெருந்தொகுதி: அநேக வகுப்புகளே யுடையது (Classes). முக்கியமான வகுப்புகளேப் பற்றியுரைப் போம்.

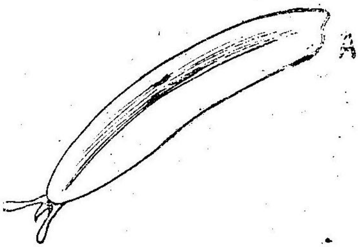
(1) வகுப்பு ஓடுடையிகள் (Crustacea): இரு உணர்கொம்பு களுண்டு (Antennae) (படம் 26A) நீந்துவதற்கும் நடப் பதற்கும் பயன்பட அநேக கால்கள் உள. நண்டு,

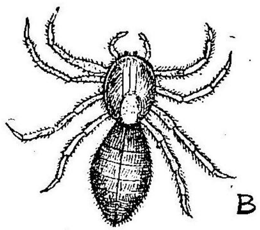
(2) வகுப்பு பலகாலிகள் (Myriapoda):—பூரான், ஆயிரங் கால் பிராணி அல்லது மரவட்டை (Milliped).

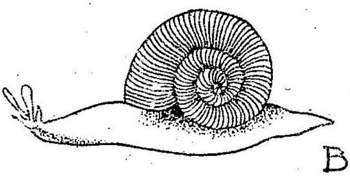
(3) அறுகாலிகள் (Insects) ஆறுகால்களேயுடையன:— கரப்பான் பூச்சி, வண்டு, பட்டுப்பூச்சி.

(4) எண்காலிகள் (Arachnida) நடக்க எட்டுக்கால்களே யுடையன:—(படம் 26B) சிலந்தி, தேள்.









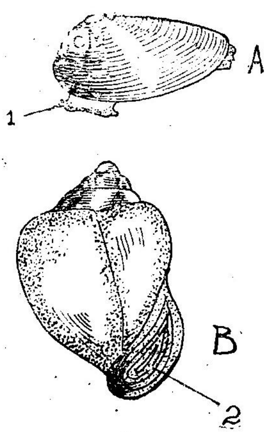
படம் 26
மூட்டுக்காலிகள் (Arthropoda)
A நண்டு **B** சிலந்தி

படம் 27
மெல்லுடலிகள் (Mollusca)
A நில அட்டை (Land Slug)
B தோட்ட நத்தை (Garden Snail Aviophanta)

பெருந்தொகுதி மெல்லுடலி அல்லது மிருதுடலி (மொலஸ்கா–Moliusca) :—(படம் 27) (*1*) இவை மென்மையான உடலையுடையன. உடல் ஆக்கக்கூறுகளாக அல்லது வளையங்களாகப் பிரிக்கப்படவில்லை. இதுவும் ஒரு மூவடுக்கு விலங்கு. வயிற்றுப் புறக்கால் தசையாலானது. (*2*) இவை இருபக்கச் சமச் சீர்மை யுடையன. ஆனால் சில மிருதுடலிகளில் இருபுறச் சீர்மை மறைந்து விட்டது. ஓர் ஓடோ அல்லது இரு ஓடுகளோ இவற்றின் உடம்பை மூடியிருக்கலாம். (*3*) சாதாரணமாக, சுண்ணாம்பினால் ஆன அந்த ஓடுகளே மேல் தோலின் மடிப்பினால் மூடப்பட்டோ அல்லது வெளியவோ இருக்கலாம். ஆனால் சில சமயங்களில் இந்த ஓடு இருக்காது. (*4*) இவற்றின் புறத்தோல் மடிப்பு உடம்பின் மெல்லிய உறையாக (Mantle) உடம்பின் முழுப்பாகத்தையோ கொஞ்சப்பாகத்தையோ மூடுகிறது. இதன் வெளிப் பரப்பு முன்சொன்ன ஓட்டைச் சுரக்கிறது. இந்த மெல்லிய

உறை மூடியிருக்கும் இடத்தை மென்னுறைப்புழை (Mantle Caviiy) என்று சொல்வார்கள். இவ்வுறைதான் மூடியிருக்கும் செவுள்களையும் உணவு சேர்க்கும் உறுப்புக்களையும் பாதுகாக்கின்றது. (5) வயிற்றுப்புறத்திலே தசையாலான காலுண்டு. இஃது இடம் பெயர உதவும் உறுப்பு. (6) சுவாசம் செவுள்களாலோ அல்லது உடம்பின் மேற்பரப்பாலோ நிகழ்கின்றது. நிலம் வாழ்மென்னுடல்களில் மெல்லிய உறையே சுவாசக் கருவியாகப் பயன்படுகிறது. தொகுதியில் முதுகுப்பக்கத்திலுள்ள இதயமும், ஒன்று அல்லது இரண்டு ஊற்றுப்பைகளும், ஒன்று அல்லது இரண்டு இணைகழிவகற்றும் உறுப்புக்களும் உண்டு. உணவை அரைக்கக் கைற்றினால் (Chitin) ஆன ஒரு நாடாவும் அதில் பற்களும் உண்டு. அந்தப்பற்களுள்ள நாடாவுக்கு ராடுலா (Radula) என்று பெயர்.

இவை பலவிதப்படும் :—(1) ஓரோடுடையிகள் (Univalves அல்லது வயிற்றுக்காலிகள் (Gastropoda) (2) ஈரோடுடையிகள் (Bivalves) அல்லது அடுக்குச் செவுள்களுடையன (Lamellibranchiata) அல்லது கலப்பைக்காலிகள் (Pelecypoda) (3) தலைக் காலிகள் (ஸிபெலோபோடா-Cephalopoda) எனப் பலவகைப் படுவன. இத் தொகுதிக்கு உதாரணம் :— குளத்துநத்தை (Pond Snail), தோட்டநத்தை (Garden Snail), முத்துச் சிப்பி முதலியன.



படம் 28

மெல்லுடலிகள் (Mollusca)

A சிப்பி (Fresh Water Mussel)
1. கால் Foot)

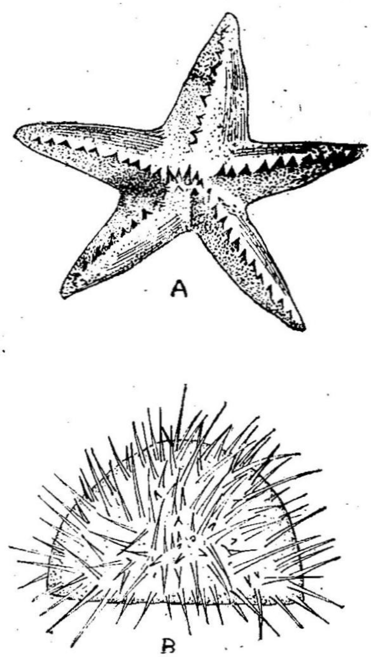
B குளத்து நத்தை (Pila)
2. மூடி (Operculum)

குளத்து நத்தை (Pila Globosa) :—(படம் 28B) இது குளம் வயல் முதலியவைகளில் காணப்படுவது. இதன் மென்மையான உடம்பை ஓர் ஓடு மூடியுள்ளது. ஓடு ஏறக்குறைய உருண்டை வடிவுடையது. இதனுடைய ஓடு ஒரு நுண் தூணை (காலுமெல்லா—Columella) அச்சாகக் (Axis) கொண்டு அதைச் சுற்றிலும் திருகுச் சுருள் போல் (Coil) அமைந்துள்ளது. இந்த ஓட்டின் பெரிய துவாரத்தை 'வாய்' என்பார்கள். இந்த வாயின் உள்ஓரத்தையும் வெளியோரத்தையும் முறையே உள்ளுதடு என்றும வெளியுதடு என்றும்

கூறுவார்கள். நுண் தூண் உள்துளையுள்ளது. அதன் துவாரத்திற்குக் "கொப்பூழ்க்குழி" (Umbilicus) என்று பெயர். திருகு சுருள்களுக்கிடையே உள்ள கோடுகள் (Sutures) (பொருத்துகள்) என்றழைக்கப்படுகின்றன.

ஓட்டை எடுத்துவிட்டால் மென்மையான உடலிலே (1) தலை, (2) உள்ளுறுப்புத் தொகுதி (Visceral Mass) (3) பாதம் முதலிய மூன்று பாகங்களைக் காணலாம். தலையில் இரு சோடி இழைகள் போன்ற உணர்ச்சிக் கருவிகளைப் (Tentacles) பார்க்கலாம். கண்கள், பின் உணர்ச்சிக் கொம்புகளுக்குப் பின்னால் கண் தாங்கிகள் (Ommatophores) மேல் உள்ளன. இவ் விலங்கின் பாதம் தசையாலமைந்து முக்கோண வடிவமுள்ளது. இவைகளில் ஆண், பெண் என வேறுபாடுண்டு. இந் நத்தைக்கு நீரில் வாழச் செவுள்களும் நிலத்தில் வாழக் காற்று நிறைந்த சுவாசப்பையும் இருக்கின்றன. இவைகளில் வரையறுக்கப்பட்ட ஆணும் பெண்ணும் உண்டு.

கீழ் வகுப்புக்களில் "தோட்டக்காரனின் பகைவன்" என நீங்கள் படித்துள்ள தோட்ட நத்தை (Garden Snail) ஓரோடுடையிதான். இதற்கு விலங்குநூலார் (Ariophanta) என்று பெயரிட்டுள்ளனர். இதன் பாதம் தட்டையாயும் நீளப்பாங்கான தசை படைத்தாயுமிருக்கிறது. இத் தசைகள் செயலாற்றுவதால் நத்தை இடம் பெயர முடியும். இஃது ஓர் இருபாலி முட்டையிடுவது.



படம் 29

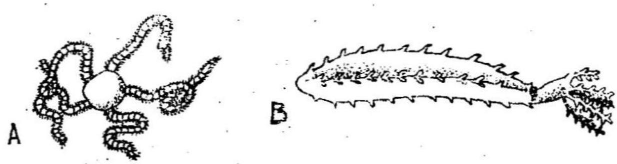
முள்தோலிகள் (Echinodermata)

A நட்சத்திர மீன் (Star fish)

B உடலின் மேற்பரப்பு முழுவது முள்வது (Echinus)

அடுத்த பெருந் தொகுதி முள்தோலி (Echino Dermata) (படம் 29 & 30) பெரும்பாலான முள்தோலிகளின் தோலில் முட்கள் இருப்பதால் இவற்றுக்கு முள்தோலி என்று பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. (1) இவை எல்லாம்

கடல்வாசிகள். (2) இவைகளும், குழியுடலிகளே. (3) வேற்றிளவுயிர் நிலையில் இரு பக்கச்சமச் சீர்மையும் பெரிதானவுடன் ஆரச் சமச் சீர்மையுமுடையன. இவைகளுக்கு ஐந்து ஆதரங்கள் உண்டு. (4) உடம்பு முழுவதும் சுண்ணும்புப் பொருளாலானது. நுண் தகடுகளால் (ஆசிக்கில்ஸ்–Ossicles) மூடப்பட்டுள்ளது. இத் தகடுகளே முட்டோலிகளுக்கு வெளிச்சட்டமாயமைகின்றன. (5) இவ் விலங்குகளுக்குத் தற்காப்புக்கும் விரோதிகளைத் தாக்கு வதற்கும், பெரும்பாலும் காம்புடைக் கிடுக்கிகள் (Pedicellaria) என்ற ஆயுதங்கள் உண்டு. இவை தம் உடலிலுள்ள வேற்றுப் பொருளை நீக்குவதற்கும் பயன்படுகின்றன. இவைகளிற் பல விதம் உண்டு. மற்றப் பிராணிகளிற் இவற்றைக் காண முடியாது. (6) அடுத்து, இவற்றிற்குச் சிறப்பிலக்கணம் உண்டு. குழற்காலும் (Tube Feet) அல்லது நடைதுணை புறுப்புக்களும் (Ambulacral Appendages) அவற்றோடு நெருங்கிய தொடர்பு



படம் 30

முள்-தோலிகள் (Echinodermata)

A பாம்பைப்போல் நெளியும் ஆரமுடையது (Ophiuroids)

B கடல்வெள்ளரி (Sea Cucumber)

கொண்ட நீர்க்குழாய்த் தொகுதியும் (Water Vascular System) உண்டு. குழற்கால்களும் நீர்க்குழாத் தொகுதியும் (Water Vascular System) ஒத்துழைபபதால் இவ்விலங்குகள் இடம் பெயர்கின்றன. பின்னும் நீர்க்குழாய்த் தொகுதியால் சுவாசித்தலும் நிகழ்கின்றது. (7) கழிவகற்றும் உறுப்புத்தொகுதி இவைகளுக்கில்லை. (8) புல னுறுப்புக்கள் "கண்" என்று சொல்லும் பாகந்தவிர வேறு ஒன்றும் இல்லை. (9) வாயைச் சுற்றி நரம்பு உண்டு. இதற்கு வாய் வளைய நரம்பு (Central Nerve Ring) என்று பெயர். இதோடு, ஒவ்வொரு ஆரத்திலும் (Radial Nerve) நரம்புண்டு. இப் பெருந்தொகுதியில் நட்சத்திரமீன் (Star Fish) கடல் வெள்ளரி (Sea Cucumber) முதலியன உண்டு.

நட்சத்திர மீன் (Star–fish) :—இது கடல்வாசி (Asterias) மணற்பாங்கான இடத்திலோ அல்லது பாறையுள்ள இடத்திலோ வாழக்கூடியது. இதன் தட்டையான உடம்பின் மத்தியில்

வட்டமான பாகமும் (Central Disc) அதோடு இணைக்கப்பட்ட ஐந்து கரங்களும் உண்டு. இதன் வாய் உடலின் கீழ்ப்பாகத்திலுண்டு. அதே பாகத்தில் ஒவ்வொரு கரத்திலும் ஒரு வரிப்பள்ளம் உண்டு. இதற்குக் **குழாய்க்கால் தவாளிப்பு** (Ambulacral Groove) என்று பெயர். ஏனெனில் குழாய்க்கால் அவ்வரிப்பள்ளத்தில் நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. உடம்புள்ளே நீர்ச் சுழற்சித் தொகுதியுண்டு. அதில் பின்வரும் பாகங்கள் உள:—(1) இத் தொகுதியில் வாயைச் சுற்றிலும் இருக்கிற வட்டக் கால்வாய் (Ring Canel), (2) ஒவ்வொரு ஆரத்திலும் ஓர் ஆரக் குழாய் (Radial Ambu Lacral Vessel); ஒவ்வொரு ஆரக்குழாயிலிருந்து பக்கச்சிறு குழாய்கள் செல்கின்றன. (3) பக்கக் குழாயுடன் ஒரு நீர்ப்பை (Ampulla) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. குழாய்க்கால்வாய் இப்பையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இத் தொகுதிக்கு வேண்டிய நீர், வாய்முனைக்கெதிர் முனையில் (Aboral Surface) ஓர் ஆரத்திலிருக்கும், ஐங்கோண (Madreporite) என்ற தகட்டிலுள்ள நுண் துவாரங்களின் வழியே நட்த்திர மீனின் உடலுக்குள் புகுந்து வட்டக்குழாய்க்கு வந்து ஆரக்குழாய்க்குள் போய் இறுதியில் நீர்ப்பைக்குள் வருகிறது. இப்பை சுருங்கும் போது, தண்ணீர் குழாய்க்குள் தள்ளப்பட்டு அதை நீளச் செய்து அதிலுள்ள ஒட்டுக் கருவியைப் பாறையோடு ஒட்டும்படி செய்கிறது. பற்பல குழாய்க்கால்கள் ஒத்துழைப்பதனல் நட்சத்திர மீன் இடம் பெயர்கின்றது; தன் உணவாக்கிய சிப்பிகளைத் திறந்து அவற்றின் மென்மையான சதையை விழுங்குகின்றது. இதுகாறும் நாம் படித்த விலங்குகள் முதுகு நாணிலிகள் (Non-Chordates); இனிமேல் நாம் படிக்கப்போகும் விலங்குகள் முதுகு நாணுள்ளவை; பெருந்தொகுதி (Chordates).

பெருந்தொகுதி முதுகு நாணுடையன. (Chordata):—இவ் விலங்குகட்குப் பின் வரும் இலக்கணங்களுள: (1) உடம்பின் அச்சாக இருக்கும் முதுகு நாண் (Notochord) உண்டு. இந் நாண் உட்குழிவரைகள் நிறைந்த (Vacuolated) உயிரணுக்களாலானவை. இந் நாண் உறுதியான (ஆனலும்) நெகிழக் கூடிய உறையால் மூடப்பட்டுள்ளது. உயிரணுக்களது உள்ள குழிவறைகள் நீரால் நிரப்பப்பட்டவுடன் அவை வீங்கிவிறைத்த உடம்பினது அச்சு அல்லது ஆதாரக்கோல் போல் (Suppoiting Rod) அமைகின்றது. இடம்பெயர உதவும் தசைகள் இம் முதுகு நாணுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

(2) இவ்விலங்குகட்கு முதுகுப்பக்கம் துளையுள்ள ஒரு நரம்பு வடம் (Dorsal Nerve Cord) உண்டு. முதுகு நாணிலிகளில் (Non Chordates) நரம்புத்தொகுதி வயிற்றுப் பக்கமிருக்கிறது,

அதில், இரு நாண்கள் நெருங்கிச் சேர்ந்துள்ளன. அவற்றுள் உள்துளையும் கிடையாது; அவை திண்மையாயும் (Solid) உள.

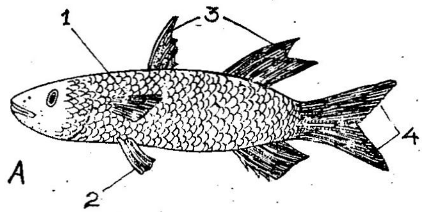
(3) இவை தம் தொண்டையிலுள்ள செவுள்களால் (Gills) சுவாசிக்கின்றன. இச் செவுள்கள் தொண்டைப் பிளப்புகளில் (Gill Slits) அமைந்துள்ளன. மீன்களில் இச் செவுள்கள் வாணாள் முழுவதும் இன்றியமையாதன. மற்ற முதுகு நாணுடையிகளில் வளர்ச்சியின் தொடக்கநிலையில் இவையுண்டு. நாம் பிறக்கு முன்னே நமது தொண்டையிலும் பிளப்புகள் இருந்தன; ஆனால் இவை அதிகச் சீக்கிரம் மூடிவிடுகின்றன.

இப்பெருந்தொகுதி நான்கு, கீழ்ப்பெருந்தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன :—(1) தலைநுனி வரை முதுகு நாணுடையி (Ephalochorda) (2) வாலில் நாணுடையிகள் (Urochorda) (3) பாதி நாணுடையி (Hemichorda) (4) முதுகு நாண்மறைந்து அதற்குப் பதிலாக, எலும்பு அல்லது முருந்துத் துண்டுகளாலான முருந்து அல்லது எலும்புத் தொகுதியாகிறது. இவ்விலங்கு களையே முள்ளந்தண்டுடையன (Vertebrata) என்பார்கள். இவை களில் தனித்தனியான முள்ளந்தண்டெலும்புகளோ அல்லது முள்ளந்தண்டு முருந்துகளோ உண்டு.

கீழ்ப்பெருந்தொகுதியாகிய முள்ளந்தண்டுடையிகளை இரு பிளவுகளாகப் பிரிக்கலாம். (அ) தாடையிலிகள் (Agnatha) (ஆ) தாடையுடையிகள். தாடையிலிகளுக்குத் தாடைகள் கிடையா. தோள் துடுப்புக்களும் இடுப்புத் துடுப்புக்களும் இல்லை. இவற்றின் முள்ளந்தண்டும் தாடையுடையனவற்றுக்குத் (Gnathostomata) தாடைகளும் இணைப்புக்களாலாகிய மார்புத் துடுப்புக்கள் அல்லது முன்கால்களும் இடுப்புத்துடுப்புக்கள் அல்லது பின்கால் களும் உடையன. இவை ஐந்து வகுப்புக்களாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. (1) மீன்கள், (2) ஈரூடகவாசிகள் (Amphibia) (3) ஊர்வன அல்லது நகர்வன (Reptilia), (4) பறவைகள், (5) பாலூட்டிகள் (Mammals).

வகுப்பு மீன்கள் :—(படம் 31A) கடலிலோ அல்லது குளம் ஆறுகளிலோ வசிப்பவை. இவை நீரிற்கரைந்துள்ள தீயகத்தைச் செவுள்களினுதவியால் உட்கொள்ளுகின்றன. செவுள்கள் தொண் டைப் பிளப்புகளில் இருக்கின்றன. உடம்பின் நடுப்பாகம் பெருத்து, இரு முனைகள் கூர்மையாக, ஒருபாகம் நூற்கதிர் அல்லது படகு உருவமுடையது. வரையறுக்கப்பட்ட கழுத்துப் பாகம் கிடையாது. உடம்பு முழுவதையும் செதிள்கள் மூடியுள்ளன.

மீன்கள் தசைகளாலும் துடுப்புகளாலும் இடம் பெயர்வன. துடுப்புக்கள் இருவகையின. (1) இணை துடுப்புக்கள் (Paired Fins), (2) நடுக்கோட்டுத் துடுப்புக்கள் (Median Fins) அவை பின்வருவன: (1) முதுகுத் துடுப்புக்கள் (2) மலவாய்த் துடுப்பு (3) வால்துடுப்பு.



படம் 31

மடவை (Mullet)

A 1. தோள் துடுப்பு Pectoral Fin), 2. இடுப்புத் துடுப்பு (Pelvic fin), 3. முதுகுத் துடுப்புக்கள் (Dorsal fins), 4. வால் துடுப்பு (Tail fin).

மீன் தன் தசைகளாலும் துடுப்புக்களாலும் இடம் பெயர்கின்றது. மீனின் உடம்பின் இரு பக்கங்களாலும் தசைத் தொகுதிகள் ஒன்றன்பின் ஒன்ருய்ச் சுருங்கி விரிவன. இவ்வாறு இருபாகத் தசைகளும் மாறி மாறிச் சுருங்கி விரிவதால் மீனின் உடம்பில் அநேக வளைவுகள் ஏற்படுகின்றன. இவ் வளைவு தண்ணீரை அமுக்கும்போது நீர் மீனின் உடம்பை முன்னே தள்ளுகிறதென்கிருர்கள். வால் துடுப்பும் மீனை உந்தித் தள்ளுவதில் முக்கியப்பங்கு கொள்ளுகின்றது. மற்றத் துடுப்புக்கள் மீனின் உடல் பக்கங்களிற் சாயாமல் சமநிலையில் (Equilibrium) இருக்கவும் குறிப்பிட்ட திசையில் திரும்பவும் உதவுகின்றன.

பற்கள் மேல் தாடையிலும் கீழ்த்தாடையிலும் உண்டு. பெரிய கல்லீரல் உண்டு. மீன்களின் இதயத்தில் ஒரு நேர் கோட்டிலமைந்த நாளக்குடா (Sinus Venosus), ஒரு வாங்குபை (Auricle), ஒரு ஏற்றுப்பை (Ventricle) என்ற மூன்று பைகள் உள. இவைகளுக்குப் பக்கக்கோட்டு கால்வாய்த் தொகுதி (Lateral Line Canal System) அல்லது புலனுறுப்புக்கள் உண்டு.

மீன்களின் உட்சட்டத்துக்கு (Internal Skeleton) ஏற்ப அவைகளை முருந்துடைய மீன்கள் (Cartilaginous Fishes) எலும்புடைய மீன்கள் (Bony Fishes) எனப் பிரிக்கலாம்.

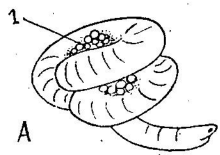
முருந்து மீன்களுக்கும் எலும்பு மீன்களுக்குமுள்ள வேறுபாடுகள்

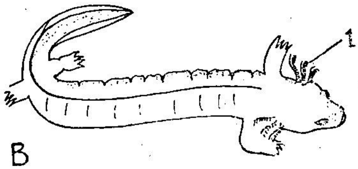
முருந்து மீன்கள்	எலும்பு மீன்கள்
1. வன் சட்டம் முருந்தாலானது	1. வன் சட்டம் எலும்பாலானது
2. ஐந்து அல்லது அதிகமான சோடிச் செவுள் பிளப்புகள் (Gill Slits) உண்டு.	2. சாதாரணமாக நான்கு சோடி செவுள் பிளப்புகள் தான் உண்டு.
3. செவுள்பிளப்புகள் வயிற்றுப் பக்கத்திலோ, உடம்பின் பக்கத்திலோ (Sides), உண்டு	3. பிளப்புகள் உடம்பின் பக்கத்திலேயே உண்டு.
4. செவுள் மூடி (Operculum) இல்லை.	4. செவுள் மூடி (Operculum) உண்டு.
5. காற்றுப்பை (Air Bladder) கிடையாது.	5. காற்றுப்பை பெரும்பாலும் உண்டு.

வகுப்பு: இரு சூழல்வாசிகள் அல்லது ஈருடகவாசிகள் (ஆம்பிபியா-Amphibia):— (படம் 32) (1) இவ்வகுப்பில் தவளை, தேரை, பிறநாடுகளில் வாழும் சலமான்டர் (Salamander) முதலியவற்றுக்குப் இப்பெயர் தரப்பட்டுள்ளது. (2) இவற்றின் தட்ப வெப்ப நிலை சூழலின் தட்ப வெப்ப நிலையைப் பொறுத்துள்ளது. (3) இவற்றின் வேற்றிளவுயிர்களும், அநேக வாலுடையிகளும் (Tadpoles) செவுள்சுவாசிகள்; பிற எல்லா ஈருடகவாசிகளும், நுரையீரலால் சுவாசிக்கின்றன. (4) இவை கடல் தவிர பிற நீர்நிலைகளில் வாழ்வன. (5) இவற்றுக்கு வெளிவன் சட்டம் கிடையாது. இந்தியாவில் உள்ள (Ichthyophis) (படம் பார்க்க) சிறு செதில்கள் உடம்பின்மேல், குறுக்கு வரிசையில் தோலில் பதிந்து மறைந்துள்ளன. (6) கரங்களில் ஐந்து விரல்களுண்டு. ஆனால் நகங்கள் இல்லை. இவற்றின் தோல் மிருதுவாயும் ஈரமுடையதாயும் சுரப்பிகளையுடையதாயுமிருக்கிறது. (7) இவ்விலங்குகளின் இதயத்தில் ஒரு நாளக்குடாவும் (Sinus Venosus) இரண்டு பைகளும் (Auricles) ஓர் ஏற்றுப்பையும் (Ventricle) உண்டு. இவற்றுக்குக் கழிவு அறை (Cloaca) உண்டு. இவை முட்டைகளிடுவன. உருமாற்றமும் உண்டு. காலில்லா இரு சூழல்வாசிகளும் மேற்சொன்ன Ichthyophis காப்பித் தோட்டங்களில் மண்ணில் மறைந்து வாழ்கின்றன. இவற்றுக்குக் கால்கள் இல்லை.

வகுப்பு: நகருவன:– Reptilia (படம் 32B) இவை தங்களுடைய கால்களை உடலின் பக்கங்களில் பரப்பிக்கொண்டு மென்மையாக மெள்ளப் புடையசைந்து நடக்கின்றன. ஆகையால் இவற்றுக்கு

நகருவன என்ற பெயர் அளிக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால் பாலூட்டிகளின் கால்கள் உடம்புக்கு அடியில் (பக்கத்திலில்லை) இயங்குகின்றன. இவற்றின் சிறப்பியல்புகள் பின்வருமாறு:





படம் 32

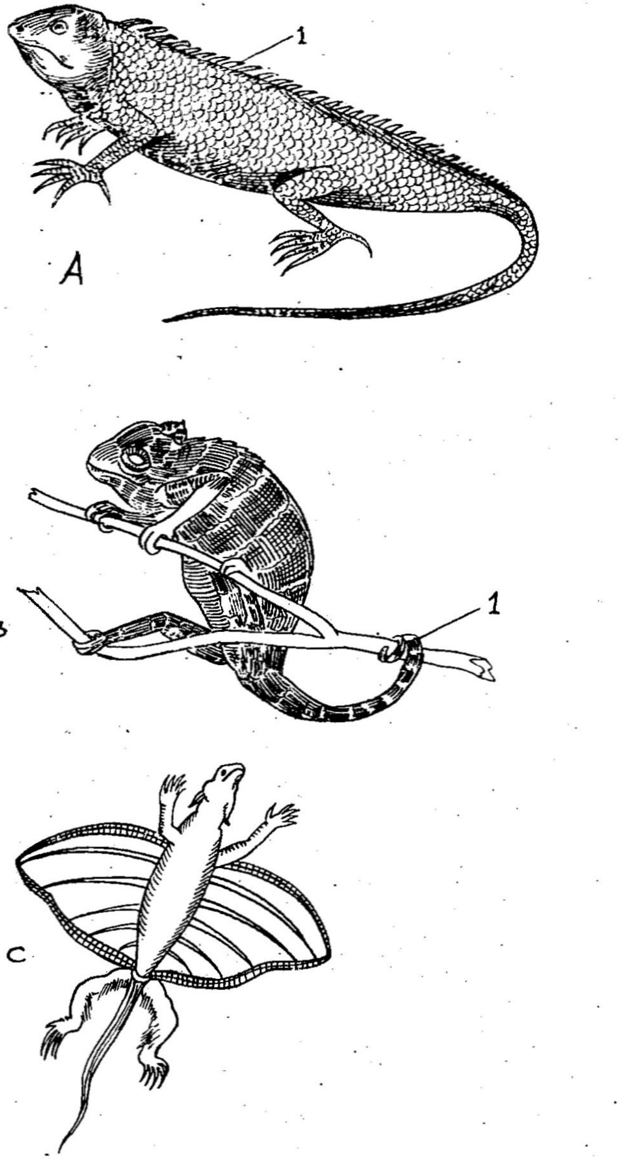
(இரு சூழல்வாசிகள்) ஈருடகவாசிகள் (Amphibia) தவளையினம்

A காலில்லா ஈருடகவாசி (Apoda)
1. முட்டைகள்

B வாலுள்ள ஈருடகவாசி (Urodele)
1. வெளிச் செவுள்கள்

(1) இவற்றின் உடலின் தட்பவெப்ப நிலை சூழலுக்கேற்ப மாறும். (2) தோலை, கொம்பு போன்ற செதில்கள் அல்லது தகடுகள் மூடியுள்ளன. தோற் சுரப்பிகள் இல்லை. இவை நிலவாசிகள். முதலை, ஆமை முதலியவை நீரிலும் வசிக்கின்றன. கண்களுக்கு மேலிமையும் கீழிமையும் மூன்றாவது உள்ளிமையும் உண்டு. இவற்றின் இதயத்தில் ஒரு நாளக்குடாவும் இரண்டு வாங்குபைகளும் (Auricles) ஏற்றுப்பையும் (Ventricle) உண்டு. ஆனால் ஏற்றுப்பை பிரிக்கப்படவில்லை. இவற்றிற்கு மூல நாடி இல்லை. ஏனெனில் இரு பெருநாடி வில்களும்நேரடியாக ஏற்றுப்பையிலிருந்து கிளம்புகின்றன. சிறுநீர்ப்பிரித்தி அஞ்சற்சுழற்சி உண்டு. இவற்றின் சிவப்பணு நீண்ட வட்டவடிவமுடையன; முட்டையிடுவன. முட்டை சுண்ணாம்புப் பொருளாலானது. அண்டத்தினுள்ளிருக்கும் உயிரி காய்ந்து போகாதபடி சிசு பாதுகாப்புச்சவ்வுகள் (Foetal membranes) பாதுகாத்துக்கொள்கின்றன. காதுத்துவாரங்கள் தலையின் பரப்பை விட்டுச் சற்றுப் பள்ளத்திலிருக்கின்றன. இவற்றிற்கு ஆண்குறி (Penis) உண்டு. எடுத்துக்காட்டு பல்லி, ஓணான், பாம்பு, முதலை முதலியன. இங்கு ஓணானைப் பற்றிப் படிப்போம்.

ஓணான் (Calotes) (படம் 33A, B and C) ஒவ்வொரு கண்ணுக்கும் ஒருதடித்த மேலிமையும், மெல்லிய கீழிமையும் ஒரு மூன்றாவது இமையும் உண்டு. இது தோட்டங்களிலுள்ள மரஞ்செடி கொடிகளிலும் சற்று வறண்ட இடங்களிலும் காணப்படுவது. இஃது அநேகப் பூச்சிகளை உண்கிறது. இதன் உடம்பு பக்கவாட்டில் தட்டையாயிருக்கிறது. அதில் தலை, வால், உடம்பென மூன்று



படம் 33

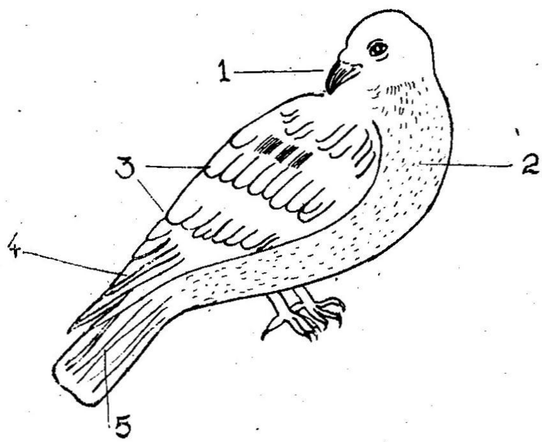
ஊர்வன (Reptilia)

A ஓணான் Garden Lizard (Calotes versicolor) B *பச்சோந்தி* (Chamaeleon)
1. பற்றும் வால் (Prehensile Tail) C *பறக்கும் பல்லி* (Draco Volans).

பாகங்கள் உள. கண்களுக்குப் பின்னுலுள்ள காதுத்துவாரங்கள் தலையின் மேற்பரப்பிற்குச் சற்று கீழ் அமைந்து, செவிப்பறையால் மூடப்பட்டுள்ளன. தலைக்கும் உடம்புக்கும் இடையில் திட்ட மான கழுத்து இருக்கிறது. கழிவறைத் துவாரங்கள் வால்களில் தொடங்குமிடத்தில் குறுக்குவசமானது. விரல்களில் நகமுண்டு.

இதன் உடம்பின் செதில்கள், ஓடுகளை அடுக்கினுற்போல் அமைந்துள்ளன. அதன் முதுகின் மேலும் கழுத்திலும் அச் செதில்கள் குதிரையின் பிடரிமயிர்போல் உள்ளன. சில சமயங் களில் ஆண் ஓணன் கழுத்து சிவந்திருக்கும். இந்நிறம் கலவிக் காலத்தில் ஆண்களது சிவப்பு நிறம் என்றெண்ணினர். பெண் ஓணன்களும் நிறம் மாற்றிக்கொள்கின்றன. ஆண்களும் பெண் களும் இந்நிறத்தையடையலாம் என்று உயிர் நூல் வல்லுநர் உரைக்கின்றனர்.

வகுப்பு : பறவைகள் :—படம் 34. பறவைகளை "இறகுகளை யுடைய இரு" காலிகள் (Feathered Bipeds) என்பார்கள்.



படம் 34

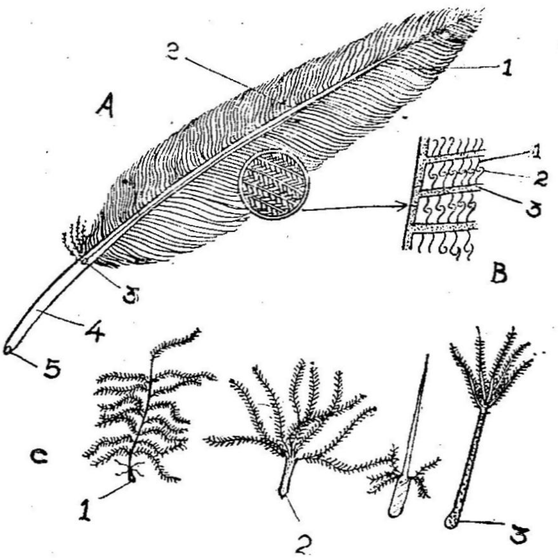
புரு (Pigeon) (Columba livia)

1. அலகு, 2. புறஉரு இறகுகள் (Contour Feathers), 3. மூடு இறகுகள் (Coverts), 4. பறக்க உதவும் இறகுகள் (Flight Feathers Remiges), 5. வால் இறகுகள் (Rectrices).

புட்களுக்கு இன்னும் சுருக்கமான வரையறை கூறவேண்டுமானுல் "இறகுகளுடையன" (Feathered Animals) என்று சொல்லலாம். ஏனெனில் எந்த உயிரினும் இறகுகளைக் காண இயலாது. ஆகை

யால் இறகுகள் பறவைகளது சிறப்பியல்பு ஆகும். நான்கு வகையான இறகுகள் உண்டு :—(1) காம்பிறகுகள் (Quill Feather) (2) புறவரு இறகு (Contour Feather) (3) தூவி (Down Feather) (4) இழையிறகு (Filoplumes). காம்பிறகுகள் இருவகையின: (1) பறக்க உதவும் இறகுகள் (Flight Feathers) (2) திசை திரும்ப உதவும் இறகுகள் (Steering Feathers). முன்னவை இறக்கைகளில் உள்ளன. பின்னவை வாலில் உள. புறாவின் கையிலுள்ள 11 பறக்கும் இறகுகள் முதற்படியானவை (Primaries), முன்கையிலுள்ள 12 இறகுகள் இரண்டாம் படியானவை (Secondaries) என்றழைக்கப்படுகின்றன. வாலின் காம்பு இறகுகளினுதவியால் பறவை குறிப்பிட்ட திசையில் திரும்ப இயலும். இவ்வால் இறகுகள் (Rectrices) திசை திருப்பு இறகுகள் (Steering Feathers) எனப்படும். இறகுகள் உடம்பு முழுமையும் மூடிப் பறவைக்கு ஓர் உரு அல்லது வடிவம் அளிக்கின்றன. ஆகையால் இவற்றை உருவ வரையறை இறகுகள் அல்லது (Contour Feathers) என்பார்கள். இறக்கை இறகுகளையும் வாயிறகுகளையும் சிறு உருவவரையறை இறகுகள் மூடிக்கொண்டிருக்கிறபடியால் அவை மூடும் இறகுகள் (Coverts) என்றழைக்கப்படுகின்றன. பறக்க உதவும் ஓர் இறகின் அமைப்பை நாம் பார்க்கலாம். ஓர் இறகில் (1) அடிப்பாகம் அல்லது காம்பு (Quill) (2) பரந்த பதாகை அல்லது கொடி (Vexillum) என்ற முக்கிய பாகங்களுண்டு. இறகின் காம்பு ஓர் உள் துளையுள் குழிக்குள் இருக்கிறது. அதன் கீழ்நுனியில் கீழ்த் துவாரமும் (Inferior umblicus) அதன் உச்சியில் மேல்துவாரமும் (Superior umblicus) உண்டு. பதாகையின் நடுவில் கெட்டியான உள் துளையில்லா "இறகின் தண்டு" (Rachis or Shaft) (படம் 35 A B & C) இருக்கிறது. இறகுத்தண்டின் இரு பாகங்களிலும் இறகிழைகள் (Barbs) சரிவாக அமைந்துள்ளன. அதிக நெருக்கமாக அவை அமைந்திருப்பதால், அவை ஒரு விரிப்புப்போல் (Sheet) தோன்றுகின்றன. இவ்விறகிழைகளில் இரு பக்கத்திலும் நுண்ணிய இறகு இழைகள் (Barbules) உண்டு. இவைகளிலுள்ள (Hamuli) அல்லது கொக்கிகளால் இவை அடுத்த இறகிழைகளிலுள்ள சிற்றிறகிழைகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை பிரிந்தால் பறவை இறக்கையைக் கோதும்போது பழைய நிலைமைக்கு வந்துவிடும். அடுத்தவகையான இறகு தூவிகள் (Down feathers) பச்சிளங்குஞ்சுகளில் காணப்படும். இதற்கு மிகக்குட்டையான காம்பும் அதன்மேல் கொத்துப்போல் இறகிழைகளும் இருக்கின்றன. (4) மயிர் போன்ற (Filoplumes) மயிர்போல் மிக நுண்ணியவை. சிறிய காம்பும் நுண்கொத்தான இறகிழைகளும் உண்டு.

இறகுகளின் பயன்கள் : (1) ஆண் கலவிக் காலத்தில் தன் அழகிய இறகுகளால் துணேவியின் கவனத்தை ஈர்க்கிறது. பறவைகளிலே ஆண்கள் அழகிய இறகுகளேயுடையன என்று உங்களுக்குத் தெரியும். (2) இறகு அதிகத்தட்ப வெப்பத்தைத்



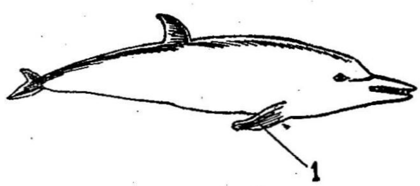
படம் 35

A 1. பதாகை (Vexillum), 2. இறகுத்தண்டு (Rachis), 3. மேல்துளே (Superior umbilicus), 4. காம்பு (Quill), 5. கீழ்துளே (Inferior umbilicus), B 1. நுண்ணிறகிழை (Barbules), 2. கொக்கி (Hamulus), 3. இறகிழை (Barbs). C 1. இளங்குஞ்சின் தூவி (Nestling down), 2. நிலேயான தூவி (Permanent down), 3. இழை யிறகு (Filoplume).

தடுக்க காப்புறை (Insulator) ஆகின்றது. (3) இறகுகளில் நுண்ணரம்புகளிருப்பதால் இவ்விறகுகள் உணர்ச்சிக்கருவி போல உதவுகின்றன. முன்கால்கள் பறப்பதற்கு இறக்கைகளாக மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ளன. பறவைகளுக்கு அலகு உண்டு. தாடையிற் பற்கள் இல்லே. இவை நுரையீரல் சுவாசிகள். இவை பறப்பதற்கு அநேகச் சிறப்பு அமைப்புக்களேயுடையன. பறக்கப் பயன்படும் மார்புத்தசைகள் மிகப்பெரியன. புறுவின் மார்புத் தசைகள் பறவையின் மொத்த எடையில் 1/5 பங்கு; எலும்பு களோ மிக லேசானவை. இவற்றின் நுரையீரல் கடற்பஞ்சு போன்றவை. அவற்ருேடு 7 காற்றறைகள் இணேக்கப்பட்டுள்ளன.

ஏனெனில் அவற்றில் காற்றறைகள் இருக்கின்றன. அலகுக்குப் பின்னுல் வெளிநாசித்துவாரங்களுண்டு. அவற்றினிடையே பின்னுல் கண்கள் இருக்கின்றன. பறவைகளுக்கும் மூன்ருவது இமையுண்டு. வயிற்றுக்கும் மார்புக்கும் இடையில் இடைத் தடுக்கு (Diaphragm) இல்லை. இவை முட்டையிடுவன. சுண்ணும்புப் பொருளான முட்டையிடுகின்றன. இவைகளுக்குக் கழிவறை (Cloaca) உண்டு. ஆனல் சிறுநீர்ப்பை (Bladder) இல்லை. முட்டைகளைப் பறவைகள் அடைகாக்கின்றன. இவை ஒரு பாலிகள். முட்டையிட்டு அடை (புரு 14 தினங்களுக்கு) காப்பன.

வகுப்பு : பாலூட்டிகள் :— (படம் 36) (Mammals) இவற்றில் பெருமூளையின் இரு அரைக்கோளங்களை (Cerebral Nemispheres) இணைக்கும் நரம்பணுத்தசை (Corpus callosum) உண்டு. நடுமூளை நாலு பகுதிகள் (Corpora quadrigemina) கொண்டுள்ளது. இவற்றின் தட்ப வெப்பநிலை உட்கட்டுப்பாட்டால் ஏறக்குறைய ஒரே நிலையிலுள்ளது. இவற்றின் சிறப்பியல்புகள்: (1) மயிர் (2) பால்சுரக்கும் சுரப்பிகள். இச் சுரப்பிகளாலேயே இவ்வகுப்புக்கு மேற்கூறிய பெயர் வந்தது. ஒலி அலைகளைச் சேர்த்து உட்காதுக்கு அனுப்



படம் 36

பாலூட்டிகள் (Mammals)

ஓங்கி (Dolphin). *1.* தோள்துடுப்பு (பிறவிலங்குகளது முன் கால்களுக்குச்சமம்)

பும் வெளிக்காது உண்டு. மார்புக்கும் வயிற்றுக்குமிடையே ஓர் இடைத்தடுப்பு (Diaphragm) உண்டு. இவைகளின் இதயத்தில் இரண்டு ஊற்றுப்பைகளும் இரண்டு ஏற்றுப்பைகளும் (Ventricles) இருக்கின்றன. இவைகளுக்குப் பெரிய மூளையுண்டு. ஆண் பாலூட்டிகளுக்கு விதைப்பை (Testes) உண்டு. தாயையும் சேயையும் இணைக்கும் நுண்புழை நாவைகளுள்ள வட்ட இணைப்புத் தசையுண்டு. வட்ட இணைப்பிழையத்துக்கு (Placenta) என்று ஆங்கிலத்தில் பெயர். இத்தசையின் வழியே தாயுடம்புக்கும் சேயுடம்புக்கும் பண்டமாற்றுதல் நடைபெறுகிறது. சிசு வெளியே வரும்போது இத்தசையும் வேளியே வருகிறது. அப்போது அதை "நஞ்சுக்கொடி" என்பார்கள். ஆகையால் பாலூட்டி

களின் சிசுக்கள் உயிருடன் பிறக்கின்றன. வாத்தலகி (Duck Bill) போன்ற பரிணமதிய அடிப்படிகளில் உள்ள பாலூட்டிகள் மாத்திரம் முட்டையிடுகின்றன. இவற்றில் கழிவறை இல்லை. ஆகையால் சிறுநீர்ச் சனனிக்குழாய் வேறு; மலவாய் வேறு.

எடுத்துக்காட்டு: வீட்டு எலி (Rattus rattus), வயல் எலி. காட்டெலி, வீட்டெலி என இருவகை எலிகள் உண்டு. வீட்டெலி வயலெலியைவிடச் சற்றுச் சிறிதாயிருக்கும்; உடம்பு முழுவதையும் மயிர் மூடியிருக்கும். சற்று நீள முகமுடையது. இவை பொருட்களை அழிக்கக்கூடியன. இன்னும் அநேக வழிகளில் தொல்லை கொடுக்கக்கூடியன. அதன் மேலுதடு ஒரு வரிப்பள்ளத்தால் (Groove) இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பள்ளத்துக்கு மேல் உதட்டுப்பள்ளம் (ஆங்கிலத்தில் Philtrum) என்று பெயர். அதன் உதட்டின் பக்கத்தில் நீண்ட புலனறி மயிர்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகளைப் பூனை மீசை என்றுரைப்பார்கள். எலிக்கு வெட்டுப்பற்கள் முன்கடைவாய்ப்பற்கள் பின்கடைவாய்ப்பற்கள் உண்டு. கோரைப்பற்கள் (Canines) கிடையா. எலியின் மூன்ருவது கண் இமை மிகக்குறைந்து கண்ணின் உள் மூலையிற்காணப்படுகிறது. இச் சிறுத்த கண் இமைக்குப் பிறை மதி மடிப்பு (Plica Semilunaris) என்று பெயர். எல்லாப் பாலூட்டிகளுக்குமிருப்பதுபோல் எலிக்கும் கண்களுக்குப் பின்னல் வெளிக்காதுகள் உண்டு. இதன் முண்டம் (Trunk) இடைத்தடுப்பால் (Diaphragm) மார்பு வயிறு என்று இரண்டு பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

இவற்றில் பால் (Sex) காண்பது சுலபம். ஆணுக்கு விதைப் பையும் ஆண்குறியும் (Penis) உண்டு. பெண்ணின் சிறுநீர்ச்சனனி (Urinogenital) துவாரம் கீற்றுப்போலுள்ள அலகு யோனி முகத்தில் (Vulva) இருக்கிறது. இதில் சிறு தசையுள்ள விறைப்பாக நிற்கக்கூடிய உறுப்புள்ளது. இதற்கு குமரி அல்லது பெண்குறி மூலம் (க்லிற்ருேரிஸ்–Clitoris) என்று பெயர். பின்னும், பெண்ணெலிக்குப் பாற்சுரப்பிகள் (Mammary Glands) உண்டு. எலி நடக்கும்போது விரல்கள் தரையில் படியும். இந் நடையை விரல் பதி நடை (Digitigrade Walking) என்பார்கள். மனிதன் நடக்கும் போது முழு உள்ளங்காலும் தரையில் படியும். இதை அடிபதி நடை (Plantigrade Walking) என்பார்கள்.

வினாக்கள்

1. அமீபாவைப் பற்றிச் சுருக்கமாகச் சொல்,

2. வட்டப்புழுக்களுக்கும் (Round worms) வளையப் புழுக்களுக்குமுள்ள வேற்றுமைகள் எவை?

3. பின்வருவன எந்தப் பெருந்தொகுதியைச் சேர்வன :-

   (1) நண்டு (2) சிலந்தி (3) பட்டுப்பூச்சி, (4) தோட்டநத்தை (5) நட்சத்திரமீன், (6) சுறுமீன், (7) திமிங்கிலம்.

4. பாலூட்டிகளது முக்கிய தன்மைகளெவை?

5. பறவைகளது இறகுகளது படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.

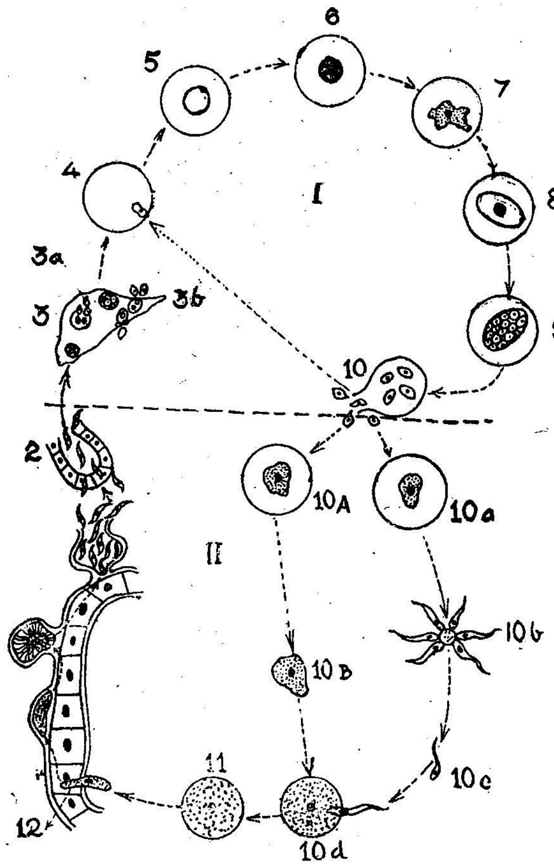
6. முதுகெலும்பிகளைப் பாகுபாடு செய்.

அதிகாரம்–8

விலங்குகளின் வாழ்க்கை வரலாறு

(1) மலேரியா ஒட்டுண்ணி (Malarial Parasite) (படம் 37)

மலேரியாக்காய்ச்சல், குளிர்காய்ச்சல் அல்லது முறைக் காய்ச்சல் ஒரு கொடூரமான நோய். மலேரியா உயிரி செவ்வணு வைத் தாக்குவதால் மக்கள் மெலிந்து நலிந்து பலவீனப்படு கிறார்கள். ஆகையால் வேலை செய்யும் ஆற்றலை இழக்கிறார்கள். உடம்பு தன் வலி இழக்கும்போது பற்பல நோய்களால் தாக்கப் படுவதால் மக்கள் இறக்கவும் நேரிடும். 1924 ஆண்டுக் கணக்குப் படி இவ்வியாதியால் மக்கள் தாக்கப்பட்டதாலும் இறந்ததாலும் நம் நாட்டுக்கு 50 அல்லது 60 மில்லியன் பவுண்டு நட்டமேற்பட்ட தாம். ஏன்? சேனைகளே இக்காய்ச்சலால் செயலற்று நின்றுவிடு கின்றன!! 1916ஆம் ஆண்டு பிரிட்டிஷ் சேனையிலே 123000 வீரர்கள் இந்நோயால் தாக்கப்பட்டமையால் அவர்களுக்குச் சிகிச்சை செய்ய வேண்டியிருந்தது. 2ஆவது உலக யுத்தத்தின் போது தென்மேற்குப் பசிபிக் பகுதியில் 60.5% வீரர்கள் இந்நோயால் தாக்கப்பட்டார்கள். இந்நோயின் முதலறிகுறி குளிரும் நடுக்கமுமே. ஆகையால் இந்நோய்க்குக் குளிர் காய்ச்சல் என்ற பெயர் வந்தது. பிற்பாடு காய்ச்சல் தொடங்குகிறது. பின்பு உடம்பு வியர்க்கவே, காய்ச்சல் விடுகிறது அதன் பின்பு ஒன்று முதல் மூன்று நாட்கள் கழித்து முன்போலவே குளிரும் காய்ச்ச லும் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு இடைநேரம் விட்டு மாறி மாறித் தாக்கும் காரணத்தால் மலேரியாவுக்கு "முறைக்காய்ச்சல்" என்ற பெயரும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. முற்காலத்தில் இக் காய்ச்சல், கெட்ட காற்றினால் உண்டாகிறதென்று எண்ணினார்கள். (Mal—கெட்ட : Aria—காற்று).



படம் 37

(ப்ளாஸ்மோடியம் வைவாக்ஸ்) மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் வாழ்க்கை வரலாறு (Life History of the Malarial Parasite Plasmodium Vivax)

I. மனிதனுடம்பில் நிகழும் வாழ்க்கை வட்ட மாறுதல்கள் (Cycle of Golgi)

II. கொசு உடம்பில் நிகழும் வாழ்க்கை வட்ட மாறுதல்கள் (Cycle of Rost)

1. விதையுயிரணு உண்டாதல் (Sporo gony , *2.* ஸ்போரோ ஜோய்ற் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிக்குள் செல்லுதல், *3.* கல்லீரல் (Liver), *3a* கரந்துறை அணு (Cryptozoik , *3b* செவ்வணுவுக்குப் புறம்பான நிலை (Exoerthrocylic Stags), *4.* செவ்வணு, *5.* பொறிப்புக்கணையாழி உருவ நிலை (Signet Ring Stage), *6* முதல் *10.* செவ்வணுவில் நிகழும் மாறுதல்கள் Erthro Cylic Cycle) *10A.* நுண் பெண் புணரி உயிரணு (Macrogameto cylie), *10a* நுண் ஆண் புணரி உயிரணு (Microgemeto cyte *10b* பெரும்புணரி Macrogamete), *10c* நுண்புணரி (Microgamele , *10d* பெரும் புணரியும் சிறு புணரியும் இரண்டறக் கலத்தல், *11.* இருபாலிணையுயிரி Zygote), *12.* அசையும் முட்டை (Ookinete).

1902ஆவது ஆண்டு ரோனல்டராஸ் என்ற பிரிட்டிஷ் மருத்துவரது அரும் பெரும் முயற்சியால் "அனோபிலிஸ்" (Anopheles) என்ற கொசு மலேரியாப் ப்லாஸ் மோடியம் ஒருவரின் இரத்தத்தோடு உறிஞ்சி இன்னொருவரின் இரத்தத்தில் புகுத்தி வியாதி உண்டு பண்ணுகிறதென்று கண்டார். 1917இல் க்ராஸியும் (Grassi) அவர் மாணவர்களும் அனோபிலிஸ் என்ற கொசுவினுடம்பில் ப்லாஸ்மோடியத்தின் வாழ்க்கை வரலாற்றைக் கண்டுபிடித்தனர். ப்லாஸ்மோடியம் வைவாக்ஸ் (Plasmodium Vivax) காய்ச்சல் 48 மணிநேரத்திற்கு ஒரு தடவையும் ப்லாஸ்மோடியம் மலேரியா (Plasmodium Malariae) 72 மணி நேரத்திற்கொருமுறையும் காய்ச்சலை உண்டாக்கும். ப்லாஸ் மோடியம் பால்ஸிபேரம் 40–48 மணிநேரத்திற்கொருமுறையும் இக்காய்ச்சல் தாக்கும். ப்லாஸ்மோடியம் ஓவேல் (Plasmodium ovale) திடீரென்று தாக்கும்.

ஈண்டு, "ப்லாஸ் மோடியம் வைவாக்ஸ்" என்ற மலேரியா ஒட்டுண்ணியைப் பற்றி ஆராய்வோம். இதன் வாழ்க்கை வட்டத்தில் இரு ஓம்புநர் (Hosts) உண்டு. கொசு முதல் ஓம்புநர் (Primary Host) (2) மனிதன் "இடைப்பட்ட ஓம்புநர்" (Inter Mediate Host). ஆகையால் மலேரியா நுண்பிராணியின் வாழ்க்கை வரலாற்றைப் பின் வருமாறு பிரிக்கலாம் :—

(அ) மனிதன் உடம்பில் அதன் வாழ்க்கை:—

(1) குருதிச் செவ்வணுவுக்கு வெளியே வாழ்க்கை

(2) செவ்வணுவினுள்ளே கலவியிலாப் பெருக்கம் அல்லது கால்கை வட்டம் (Golgi Cycle)

(ஆ) கொசு உடம்பினுள் நிகழும் மாறுதல்கள் :

(1) கலவிப்பெருக்கம்

(2) ஸ்போரா ஜோய்ற் உண்டாதல் (Ross Cycle)

ஏறக்குறைய படகு வடிவத்திலுள்ள மலேரியா ஒட்டுண்ணி மனிதச் செவ்வணுவுக்குள் வசிக்கிறது. ஆகையால் அதை உயிரணுவுள் ஒட்டுண்ணி எனலாம். ஓடத்தைப் போன்றிருக்கும் நிலையில் இஃது ஏராளமாய் உமிழ் நீர்ச்சுரப்பியில் காணப்படும். கொசு ஒருவனைக் கடிக்கும்போது அவன் குருதியில் ஸ்போரோஜோயிற்றையும் (Sporozoite) அவரது இரத்தத்துக்குள் செலுத்துகிறது. ஆனால் ஸ்போரோஜோவைட்கள் இரத்தத்தை விட்டு

கல்லீரலிலுள்ள பின்னல் உள்ளுறை (Reticulo endothelial) உயிரணுவுக்குட் செல்கின்றன. செவ்வணுவுக்கு வெளியே (அதாவது கல்லீரலுக்குள் நிகழும் மாறுதல்கள் (Exoerythrocytic-stage) 10 நாட்கள் நடைபெறுகின்றன. அப்போது ஸ்போரோஜோவைட்கள் ஒவ்வொன்றும் அநேக நுண்பாகங்களாகப் பிளக்கின்றன. பிளப்பு முறையில் (Schizogony) ஒட்டுண்ணி பலுகிப் பெருகுகிறது. இதன் பயனாக உண்டாகும் நுண்ணுயிரிகட்குத் கரந்துறை நுண்ணுயிரிகள் '(Cryptozoites) என்று பெயர். ஏனெனில் இவை கல்லீரலில் மறைந்து வாழ்கின்றன. கரந்துறையுயிரிகளிலிருந்து உண்டாகும் இரண்டாவது தலைமுறைக் கரந்துறை நுண்ணுயிரிகள், பின் தோன்றிய கரந்துறை நுண்ணியிரிகள் (Metacryptozoites) என்றழைக்கப்படுகின்றன. ஆகையால் கல்லீரல் மலேரியா ஒட்டுண்ணிகளின் களஞ்சியம் போலுள்ளது; ஏனென்றால் இதிலுள்ள கரந்துறை உயிர்கள் மறுபடியும் மலேரியாக் காய்ச்சலையுண்டு பண்ணக் கூடியன. இவ்வாறு மலேரியா ஒட்டுண்ணி குருதிச் செவ்வணுவுக்கு வெளியே அதாவது கல்லீரலுக்குள் இனப்பெருக்கம் செய்வதைச் செவ்வணுவுக்குப் புறம்பான நிலை (Exoerythrocytic Stage) என்பர்.

ஒரு ப்லாஸ்மோடியம்பால்சிபேரம் (Plasmodium falciparum) ஒட்டுண்ணி மனிதனிடைய கல்லீரலில் ஆறு நாட்களில் சுமார் நாற்பதாயிரம் நுண்ணுயிரிகளையுண்டு பண்ணுகிறது. ஆனல் ப்லாஸ்மோடியம் வைவாக்ஸ் ஆயிரம் நுண்ணுயிரிகளை மட்டுமே உண்டு பண்ணுகிறது.

பின்பு கரந்துறை நுண்ணுயிரிகள் கல்லீரலை விட்டு வெளியேறிச் செவ்வணுவைத் தாக்குகின்றன. அவை செவ்வணுவுக்குள் அடுத்த மாறுபாட்டுப்படியை (Phase) அடைகின்றன. அங்கு அவை முதலாவது பெரிய நொய்புழையை (Vacuole) உண்டு பண்ணிப் பொறிப்புக் கணையாழி உருவ நிலையை (Signet Ring Stage) அடைகின்றன. பிற்பாடு அவை உருண்டை வடிவமாகி உண்ணுயிரி நிலையை (Trophozoite stage) அடைகின்றன. இந்நிலையில் அவை சிறு அமீபாக்கள் போல் தோன்றுகின்றன. இந்நிலையை நுண் அமீபா நிலை (Amoebula Stage) என்பார்கள். உண்ணுயிரிகள் சிவப்பணுவுள்ளிருக்கும் பொருளைத் தின்று வளர்கின்றன. நன்ருக வளர்ந்த உண்ணுயிரி பிள்ளுயிர் (Schizont) என அழைக்கப்படுகின்றது. ஏனெனில் கல்லீரலில் எவ்வாறு பல் பிளவு முறையில் ஓணுயிரி 12-24 துண்டுயிரிகளாகப் பிரிகிறதோ அதே வண்ணம் ஈண்டும் ஓர் உடையுயிரி அநேக துண்டுயிரிகளாகப் பிரிகிறது. இறுதியில் சிவப்

பணு உடைந்து, துண்டுயிரிகள் (Merozoites–மீரோஜொய்ற்ஸ்) நல்ல நிலைமையிலுள்ள பிற சிவப்பணுக்களைத் தாக்குகின்றன.

சிவப்பணுவிலிருந்து மீரோஜொய்ற் வெளிவரும் போது காய்ச்சல் உண்டாகிறது. இந்த மீரோஜொய்ற் புதிய சிவப் பணுக்களிற் புகுந்து மீண்டும் பெருகிப்புதிய மீரோஜொய்ற் வெளி வரும்போது மறுபடியும் காய்ச்சல் உண்டாகும். எடுத்துக் காட்டாக ஒரு நாள் காலையில் 8 மணிக்குப் மீராஜொய்ற்கள் வெளி வரும்போது மறுபடியும் காய்ச்சல் அடிக்கும். இவை சற்று நேரம் கழிந்த பின்னர், பிற புதுச் சிவப்பணுக்களில் புகுந்து கொள்ளும். அதாவது அன்று மாலையில் காய்ச்சல் குறையும். பின்பு இரவில் காய்ச்சல் அதிகரிக்கும். மறுநாள் காலை எட்டு மணிக்குப் புதிய மீரோஜொய்ற்றுகள் சிவப் பணுவிலிருந்து வெளியேறும் போது மீண்டும் காய்ச்சல் அதிகரிக் கும். இந் நிகழ்ச்சி சிறிது காலம் நிகழ்கிறது. பின்னர் இவை ஆண் அல்லது சிறிய புணரியுயிரணுவாகவும் (Microgametes) பெண் அல்லது பெரிய உயிரணுவாகவும் (Macrogametes) மாறுகின்றன.

மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் வாழ்க்கை வட்டம் இந்நிலை வரையிலும் மனித உடலில் நிகழ்கின்றது. இவ்வாழ்க்கை வட்டத்தைக் “கலவியில்லா வாழ்க்கை” (A Sexual Reproduction or Agamogony) அல்லது கால்கை வட்டம் (Goli cycle) என்பார் கள். இந்நிலையில் மலேரியா நோயாளியைப் பெண் கொசு தாக்கி ரத்தத்தை உறிஞ்சினல் புணரியுயிரணுக்கள் (Gametes) இரத்தத் துடன் கலந்து கொசுவின் குடலுக்குள் சென்றுவிடுகின்றன்.

இனி, கலவிமுறை இனப்பெருக்கம் (Sexual cycle) நடக் கின்றது. கொசுவின் வயிற்றில் ஆண் புணரியுயிரணுவிலிருந்தும் நீண்ட விரல் போன்ற உறுப்புக்கள் தோன்றுகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றிலும் உட்கருவின் (Nucleus) சிறுபாகமும் சைற்றோப் லாசத்தின் சிறுபாகமும் இருக்கின்றன. இவை இரண்டும் சேர்ந்து ஆண்புணரி (Male gamete) ஆகின்றன. பெண்புணரியணு சுருங்குதற்பிரிவு முறையில் (Reduction Division) ஒரு பெரிய பாக மாகவும் சிறிய பாகமாகவும் பிரிகின்றது. சிறிய பாகம் மறை கின்றது. பெரும்பாகம் பெண் புணரியாகின்றது. ஆண் புணரியும் பெண் புணரியும் கலந்து இருபாலிணையுயிராக (Zygote) மாறு கின்றது இது சற்று நீண்டு, கொசுவின் உணவுக்குழலில் நெளிந்து கொண்டிருப்பதால் அது “அசையும் முட்டை” (Ookinete) என்றழைக்கப்படுகிறது. பின்னர் அசையும் முட்டை கொசுவின் வயிற்றுச்சுவரைத் துளைத்து அதன் இடைப்பகுதிக்கு வந்து

அங்கே உருண்டை வடிவமடைகிறது. இந்நிலையில் அது முட்டையுறையால் (Oocyst) மூடப்பட்டு வளர்கின்றது. இவ்வுறையுள் இருபாலிணையுயிரி பல சிறு பாகங்களாகப் பிரிகிறது; பிரிந்த கருவுள்ளணுக்களை (Sporozoite) என்று சொல்லுவார்கள். இவை உற்பத்தியானதும் அண்டவுறை வெடிக்கிறது; கருவணுக்கள் கொசுவின் உடற்குழிக்குள் விழுகின்றன. அங்கிருந்து அவை கொசுவின் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளை நோக்கிப் பயணமாகி உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகளின் சுவரைத் துளைத்து அதினுள்ளே செல்கின்றன. இந்நிலையில் கொசு இன்னொருவர் இரத்தத்தை உறிஞ்சினால் கருவணுக்கள் அவரது உடலில் புகுந்து தம் வாழ்க்கை வட்டத்தை ஆரம்பிக்கின்றன.

கொசு உடம்பில் நடைபெறும் மாறுதல்களைக் கருவணுப் பெருக்கம் (Gametogony) என்றும் கலவி இனப்பெருக்கம் (Sexual Reproduction) ராஸ்வட்டம் (Ross cycle) என்றும் சொல்லுவார்கள்.

மலேரியாவைக் கட்டுப்படுத்துதல் :— (மதுரைப் பல்கழகப் பாடத்திட்டத்திலுள்ளது)

1. வேதியல் சிகிக்சை : (Chemotherapy) மலேரியா மருந்தை ஊசியினால் உள்ளே செலுத்துதல். இது பயனுள்ள முறையில்லை என்கிறார்கள். ஆகையால் கொய்னா போன்ற வேதியிற் சம்பந்தமான மருந்துகளாகிய அற்றப்ரைன், மெப்பக்ரைன்–பாலூட்ரைன் (Paludrine) க்லோரேக்வின் (Chloroquine) பாமாக்வின் (Pamaquine) சீமோக்வின் (Caemoquine) பென்றாக்வின் முதலியவற்றை நோயாளிக்குக் கொடுத்தல்.

2. வேதியில் தடுக்குமுறை (Chemoprophylaxis) மலேரியா வராதபடி தடுக்க நாள் ஒன்றுக்கு 0.1 க்ராம் அற்றப்ரைன் அமெரிக்கப் போர் வீரருக்குக் கொடுக்கப்பட்டது. இப்போது வாரத்திற்கு 0.15 க்ராம் க்லோரோக்வின் (Chloroquine) கொடுக்கப்படுகிறது.

முதிர்ந்த கொசுத்தொல்லை ஒழிப்புத் திட்டம் :—

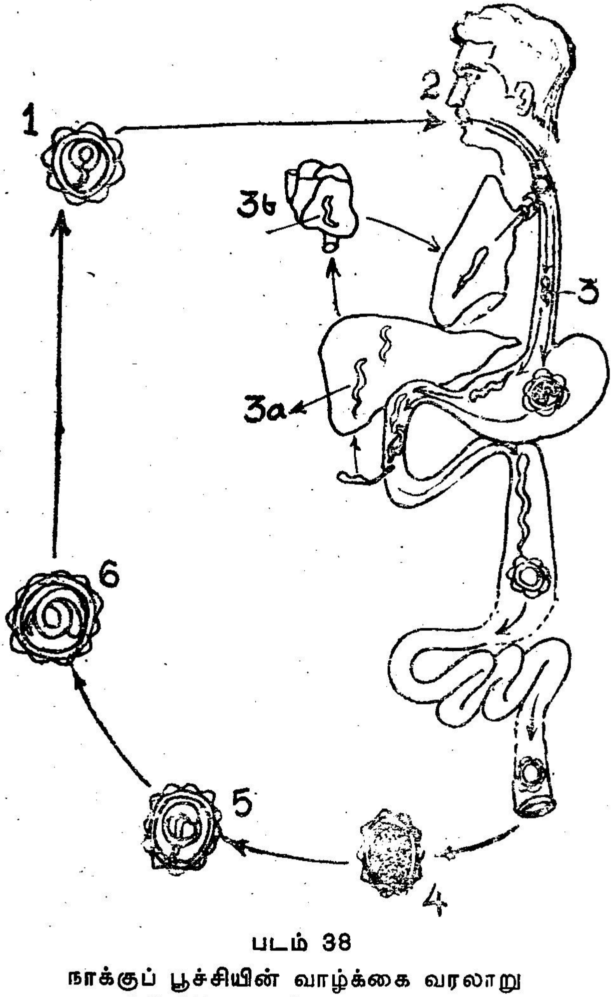
1. பெரிய கொசுக்கள் நம்மைத் தொந்தரவு செய்யாதபடி தடுத்தல் (அ) டி. டி. டீ தெளித்தல். (ஆ) கொசுவலைக்கடியில் தூங்குதல். (இ) கொசுக்களை விரட்டும் பொருள்களாகிய ஸிற்ரோனெல்லா எண்ணெய் (Citronella Oil) இன்டலோன் (indalone) முதலியவற்றை உடம்பில் தேய்த்துக் கொள்ளுதல். (ஈ) அண்மையில் கண்டுபிடித்த வெபோனா (Vapona strip) வீடுகளில் தொங்கவிடல்; (உ) புகைபோடல் (Fumigation).

2. கொசுவின் வேற்றிளவுயிரிகளைத் தடுத்தல்: (அ) கொசு வேற்றிளம் நீர்நிலைகள் உள்ள வேற்றியுயிர் வாழும் நீர்நிலைகளில் மண்ணெண்ணெயைத் தெளித்தல். (ஆ) வேற்றிளம் உயிர்கொல்லிகளாகிய (Larvicides) D. Dt தூள்தெளித்தல். (இ) பாரிஸ் க்ரீன் (Paris Green) தூளைத் தெளித்தல். இது கொசுவின் கூட்டுப் புழுவையும் முட்டைகளையும் கொன்றுவிடும். (ஈ) நீர்நிலைகளில் நீர்மட்டத்தை மாறிமாறிக் கூட்டல் அல்லது குறைத்தல். நீர்மட்டம் குறையும்போது அநேக வேற்றிளம் உயிர்கள் நீரில்லாதபடியால் இறந்துவிடும். அல்லது பைரிதரம் (Pyrethrum) முதலியவற்றைத் தெளித்தல். (உ) கொசுவின் வேற்றிளம் உயிர்களையுண்ணும் மீன்களாகிய ஹாப்லோகைலஸ் (Haplochilus) காம்பூஸியா (Gambusia) வெளிச்சி (Chela) முதலியவற்றை வளர்த்தல். (ஊ) வெங்காயத் தாமரை (Water Hyacinth) முதலிய தாவரங்களை அகற்றிவிடல்.

(2) நாக்குப்பூச்சி (இழையப்புழு) ஆஸ்காரிஸ் (Ascaris) வாழ்க்கை வரலாறு (படம் 38)

இழைப்புழுக்களின் இயல்புகளை முன்னொரு பாடத்தில் படித்திருக்கிறீர்கள். இப்புழுக்களிற் பல மக்களுக்கும் மற்ற விலங்குகளுக்கும் தீங்கிழைக்கக்கூடியன. கொக்கிப்புழு, (Ancylostoma-duodenalis) முன் சொல்லிய ஆஸ்காரிஸ் நாக்குப்பூச்சி, நுண்ணிழைப்புழு (Oxyuris Vermicularis) ஆகியவை நமது உணவுக் குடலில் வசிக்கின்றன. யானைக்கால் நோய்ப்புழு (Filaria bancrofti) நிணநீர்ச் சுரப்பிகளில் வசிக்கிறது. ற்றிக்கினெல்லாஸ்பைரலிஸ் (Trichinella Spiralis) மனிதன் தசைகளிலே வாழக்கூடியது. இவையெல்லாம் பார்த்தபின்புதான் நம் தமிழ்க் கவிஞர் "பொல்லாப் புழுமலி நோய்ப் புன்குரம்பை" என்றார் போலும். இவற்றுள் ஆஸ்காரிஸ் (Ascaris) என்ற புழுவின் வாழ்க்கை வரலாற்றைப்பற்றி வரைவாம் நாக்குப்பூச்சியின், வெளியமைப்பு, மற்றுமுள்ள சிறப்பியல்புகள் முதலியன விலங்குகளின் பாகுபாடு என்ற அதிகாரத்தில் சொல்லப்பட்டுள்ளன. இதன் இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள் ஒரு குழாய்போல் அமைந்துள்ளன. ஆண்புழுவில் சுருள் போன்ற ஒரே குழாயின் முதற்பாகக விந்தணுப்பையாகவும் அதற்குப் பின்பாகம் விந்தணுக்குழாயாகவும் (Vas Deferens) அதற்குப்பின் உள்ள சற்றுப்பெருத்த பாகம் விந்து வாங்கியாகவும் (Seminal Vesicles) இறுதிப் பாகம் விந்து உந்துகுழாயாகவும் (Ductus ejaculatorius) அமைந்துள்ளன. தசையான விந்து உந்துகுழாய் கழிவறைக்கு (Cloaca) விந்தணுக்களைக் கொண்டு செல்கிறது. இந்தக் கழிவறையோடு இரண்டு ஆண்

குறிப்பைகள் (Penial Sacs) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அவைகளில் நுண் முட்டைகள் (Spicules) வெளியே நீட்டப்பட்க்கூடியன. இவ்வை கலவியின்போது பயன்படக்கூடியன.



படம் 38

நாக்குப் பூச்சியின் வாழ்க்கை வரலாறு

(Life History of Ascaris lumbric)

1. இரண்டாவதுநிலை இளவுயிரையுடைய தொற்றுமுட்டை (Infec-livre egq Contaury Second Larva), 2. வாய் 3. நாலாவதுநிலை இளவுயிர் சிறு குடலுக்குட்செல்லுதல். அங்கு அது முதிர்ந்த புழு ஆகிறது, 3a இளவுயிர் கல்லீரலி, 3b இளவுயிர் இதயம் சேர்தல், 4. தடித்த ஓடுள்ள முட்டை மலத்தோடு வெளிவருதல், 6. தொற்றும் இரண்டாவது நிலை இளவுயிர் முட்டையுள் வளர்கிறது.

பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள் இரு குழாய்களா லானவை. ஆகையால் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள் பின் வருமாறு:-(1) இரு முட்டைப்பைகள்; (2) அவற்றுக்குப் பின்னால் இரு கருப்பைகள் (Uteri). இருகருப்பைகளும் முன்புறத்தில் இணைந்து ஒரே யோனிக்குழாய்க்குள் (Vagina) திறக்கின்றன. இந்த யோனிக்குழாய், பெண் துவாரத்தின் வழியாக வெளியே திறக்கிறது.

ஆண் பெண் புழுக்களிடையே கலவி மனிதனின் சிறுகுடலில் நிகழ்கின்றது. பெண் புழு நாள் ஒன்றுக்கு 15,000 அல்லது 20,000 முட்டைகளிடுகிறது. ஒரு பெண் புழு தன் வாழ்நாளில் சுமார் 2,70,00,000 முட்டைகளிடக்கூடும் என்று க்ராம் (Gram) என்பவர் கணித்துள்ளார். ஒவ்வொரு முட்டையும் வெளியே உள்ள இடர் களைத் தடுக்கக்கூடிய ஓர் ஓட்டுடன் மலத்தோடு வெளியே வரு கின்றது. வெளிச்சூழல் சாதகமாயிருக்குமானால் முட்டைக் குள்ளேயே கரு வளர்கிறது. ஆனால் வெளியுலகில் முட்டை யிருக்கும்போது கருவாயிருக்கும் புழு வெளியே வருவது இல்லை. இம்முட்டை காற்றினாலோ, நீரினாலோ, ஈயினாலோ ஒருவனது உணவிற்கு வந்து சேரும்; அல்லது நன்றாகச் சமைக்காத காய்களை யும், கழுவப்படாத பழங்களையும் அசுத்தமான நீரையும் உட் கொண்டாலும், இவற்றோடு சேர்ந்து ஆஸ்காரிஸ் நமதுடம்புக் குள்ளே செல்லும். குழந்தைகள் புழுதியில் விளையாடி, புழுதி படிந்த கையை வாயில் வைப்பார்களானால் அப்போது இப்புழு அவர்களுடைய உடம்புக்குள் செல்லலாம். அஃது உட்கொள்ளும் பொருளோடு அவனது முன்குடல் அல்லது பன்னிருவிரலிக்குள் (Duodenum) செல்லுகின்றது. இவ்வாறு உணவு அல்லது குடிநீர் வழிகள் வழியாக உடலுக்குள் செல்வதைக் கறைப்படுத்தலால் பரவுதல் (Contamination) என்பார்கள். ஆண்டு, கரு இளம்புழு வாக முட்டையிலிருந்து வெளியேவிடுகிறது. இதை ராப்டைற்றி பாம் வேற்றிளம் உயிர் (Rhabditiform Larva) என்று அழைக் கிறார்கள்.

ராப்டைற்றிபாம் வேற்றிளவுயிர், குடலுக்குள்ளேயே நேராக முதிர் புழு நிலையை அடையமுடியாது. குடலினின்று வெளியேறிப் பயணம் செல்லுகிறது. இப்பயணத்திற்குக் குடல்வெளிப் பயணம் (ExtraIntestinal Migration) என்று பெயர். இவ் வேற்றியளவுயிர் சிறுகுடற்சுவரைத் துளைத்து அங்குள்ள நுண்புழை நாளங் களுக்குள் (Capillaries) சேர்கிறது. அங்குள்ள இரத்தத்தோடு சேர்ந்து கல்லீரலுக்குச் செல்கிறது. சிறுகுடலிலிருந்து கல்லீர லுக்குப் புழுவந்து சேர மூன்று நாட்களாகின்றன. அங்குச்

சற்றுத் தாமதித்து (கொஞ்சம் அதைக்கெடுத்து) இரத்தோட்டத்திற் சேர்ந்து இதயம் செல்கிறது. இதயத்திலிருந்து நுண்புழு நுரையீரற்குச் செல்கிறது. புழு நுரையீரலில் வந்து சேர ஆறு நாட்களாகின்றன. அங்கு இரத்தத்தைவிட்டு வெளியேறி நுண் காற்றுப்பையின் (Alveolus) சுவரைத்துளைத்துக் காற்றுப்பைக்குள் வருகிறது. அங்கிருந்து சிறுகாற்றுக்குழாய் பெருங்காற்றுக் குழாய் (Trachea) வழியாகத் தொண்டையிற் சேர்ந்து, அங்கிருந்து களம் அல்லது மிடற்றுணவுக்குழாய் (Ocsophagns) வழியாக வயிற்றுக்குப் போய், வயிற்றுலிருந்து சிறுகுடலுக்குப் போகிறது. அங்குப் பிற மாறுதல்களையடைந்து இருமுறை தோலுரித்துப் பெரிய புழுவாகிறது.

இப் புழுவினுல் ஏற்படும் தீமைகள்:—நுரையீரல் வழியாகச் செல்லும்போது எரிச்சலை யுண்டுபண்ணுகிறது. நிம்மோனியா வியாதியுண்டாகலாம். இரத்தச் சோகை முதலிய வியாதிகளை யுண்டு பண்ணலாம். சில சமயங்களில் அதிகமான புழுக்கள் இருந்தால் குடலில் உணவு செல்வதைத் தடுக்கலாம். இப்புழு உண்டாக்கும் நச்சுப் பொருட்களால் வலிப்பு (Convulsions) சன்னி (Delirium) முதலிய வியாதிகளும் உண்டாகலாம்.

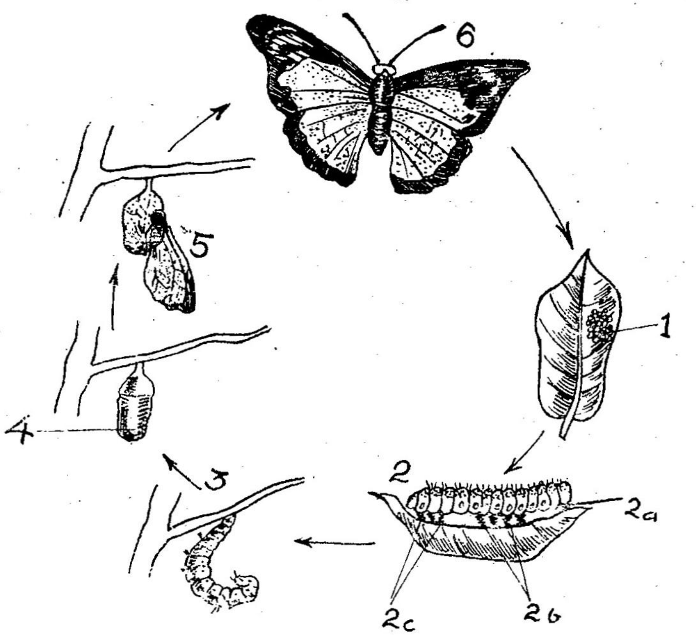
இதைத் தடுக்க :—சாற்ரேனின் (Santonin), செனப்போடியம் எண்ணெய், ஹெக்ஸைலரிஸார்சினுல் (Hexylresorchinol) என்ற மருந்துகளைப் பயன்படுத்தினுல் இப்புழுத் தொல்லை நீங்கும்.

(3) வண்ணத்துப்பூச்சியின் வாழ்க்கை வரலாறு
(Life History of Butterfly) (படம் 39)

வண்ணத்துப் பூச்சி மூட்டுக்காலி (Arthropoda) என்ற தொகுதியின் கீழ் உள்ள பூச்சி, அல்லது அறுகாலி என்ற வகுப்பில் உள்ளது.

அதன் உடலில் :—(1) தலை, (2) மார்பு, (3) வயிறு என்ற மூன்று வரையறுக்கப்பட்ட பாகங்கள் உள. இவ்வாறு உடம்பு மூன்று பாகங்காளக இருத்தல் பூச்சிகளின் சிறப்பிலக்கணம். மார்பு: முன், இடை, கடை மார்பென மூன்று பாகங்களையுடையது. மூன்று பாகங்களுக்கேற்ப மார்பில் மூன்று இணையங்கள் உள்ளன. ஆகையால் பூச்சிகளுக்கு அறுபதம் அல்லது அறுகாலிகள் என்ற இன்னெரு பெயருமுண்டு. வண்ணத்துப் பூச்சிகளின் இரு சோடி இறக்கைகளும் இடை மார்பிலும் கடை மார்பிலும் அமைக்கப் பட்டுள்ளன. வாயின் இருபக்கங்களிலும் உணவு உண்ண தாடைகளும் அனுக்களும் (Maxilla) உதடுகளும் சாதாரணப் பூச்சிகளில்

காணலாம். ஆனால் வண்ணத்துப்பூச்சியில் இவை வேறுபடுகின்றன. வண்ணத்துப்பூச்சியில் தாடைகள் இல்லை. சாதாரணமாகத் தாடைகள் கடினப் பொருளைக் கடித்துத் துண்டாக்கிச் சற்று அரைக்க உதவுகின்றன. ஆனால், வண்ணத்துப்பூச்சி தேனை யுறிஞ்சுவதால் தாடைகளில்லை. மேலும் தேனையுறிஞ்சுவதற்கு



படம் 39

வண்ணத்துப்பூச்சியின் வரலாறு (Life History of Butterfly)

1. முட்டைகள், *2.* வேற்றிள உயிர் (Larva) 2a. பற்றும் கருவி (Clasper) 2b. பொய்க் கால்கள் (Prolegs) 2c. உண்மையான கால்கள் (Truelegs), *4.* கூட்டுப்புழு நிலை (Chrysatis stage), *5.* வண்ணத்துப் பூச்சி கூட்டிலிருந்து வெளிவருதல், *6.* முதிர்ந்த வண்ணத்துப்பூச்சி.

முதல் இணை அனுக்கள் (First Maxilla) ஒரு சுருள் குழாயாக (Proboscis) மாறியுள்ளன. இக்குழாய் ஒன்றோடொன்று நெருங்கியுள்ள இரு பாதிகளால் ஆனது பயன்படாதபோது இக்கருவி சுருட்டிவைக்கப்படும். இவைகளது தலையில் இரு தொடுகருவிகளும் (Antennas) இரு கூட்டுக் கண்களும் (Compound Eyes) உண்டு மார்பிலே 10 ஆக்கக் கூறுகள் உண்டு. மார்பில் மூன்று ஆக்கக் கூறுகள் (Segments) உண்டு. அவை முன் மார்பு (Prothorax)

இடை மார்பு (Mesothorax) கடைமார்பு (Metathorax) என மூன்று பாகங்களாயுள்ளன. மார்பில் மூன்று கோடி கால்களுண்டு. அக்கால்கள் சிறிய கால்கள்; நடப்பதற்கோ, ஒடுவதற்கோ பயன்படுவதில்லை. அவை மற்ற பொருட்களின் மேல் அமர்ந்து ஓய்வெடுக்க மாத்திரம் பயன்படுகின்றன. இரு சோடி இறக்கைகள் உண்டு. அவை முதுகின் மேல் செங்குத்தாக மடங்குகின்றன. பயன்படும் போது மாத்திரம் உறிஞ்சு குழாய் நீட்டப்படும்.

வண்ணத்துப்பூச்சியின் வாழ்வில் நான்கு நிலைகளுண்டு :— (1) முட்டை நிலை, (2) வேற்றிளவுயிர் நிலை, (3) அசையாக் கூட்டுப் புழு நிலை (4) பெரிய பூச்சி நிலை.

1. முட்டை நிலை :—நாம் படிக்கும் வண்ணத்துப்பூச்சி எருக்கஞ்செடியில் முட்டையிடுகிறது. சாதாரணமாகத் தாய்ப் பூச்சி முட்டைகளை இலைகளின் அடிப்பக்கத்தில் முட்டைகளோடு சேர்ந்து வெளியே வரும் ஒட்டுப் பொருளால் அந்த இலைகளில் ஒட்ட வைத்துச் செல்கிறது. முட்டைகள் சுமார் ½ மி. மீ. விட்ட முள்ளவை.

வண்ணத்துப்பூச்சிகளுக்கு அவற்றின் வண்ணத் தழகால் (நிறம். அழகுக்காக) இப்பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அவைகளின் உடம்பையும் இறக்கைகளையும் பல வண்ணங்கள் படைத்த நுண் செதில்கள் மூடியுள்ளன. அவைகளை நாம் தொட்டாலும் உதிர்ந்து விடக்கூடியன. வண்ணத்துப் பூச்சியின் வண்ணத்தை வருணிக்க வண்ணக் கவிஞன் ஒருவன் வேண்டும்!!

அநேகமாக எந்த இலைகள் முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் புழுக்களுக்கு உணவாகுமோ அவ்விலைகளின் அடிப்பரப்பில், தாய்ப் பூச்சி முட்டைகளையிடும். முட்டைகள் இலையின் அடிப் பக்கத்தில் இருப்பதால் வெயில், பனி, மழை, காற்று முதலியன அவைகளுக்குத் தீங்கிழைக்க முடியாது. பின்னும் முட்டைகளைத் தின்னும் பறவைகளால் அவற்றைப் பார்க்கவும் இயலாது. கரு, முட்டையினுள் 7 முதல் 10 நாட்களாக வளர்ச்சியடைகின்றது.

2. புழு அல்லது வேற்றிளவுயிர்நிலை :— இவ்வாறு இடப் பட்ட முட்டைகள், சின்னாட்களில் வெடிக்க, அவற்றிலிருந்து புழுக்கள் வெளியேறி அவற்றின் வளர்ப்புத் தொட்டிலாகிய இலையை மட்டில்லாப் பசியோடு புசித்து வளர்கின்றன. புழு நிலையில் இவை பயிர்களுக்குத் தீமை விளைவிக்கின்றன. இப் புழுக்கள் தாய்ப்பூச்சியினின்று உருவ அமைப்பிலும் உணவிலும் பிற அலுவல்களிலும் வேறுபட்டிருக்கின்றமையால் அவற்றை வேற்றிளவுயிர் (Larva) என்பார்கள்.

புழுவின் உடம்பு தலை, மார்பு, வயிறு என்ற மூன்று பகுதிகளையுடையது. தலையில் எளிய அமைப்புள்ள (Simple eyes) அநேக கண்கள் உள. இரு குட்டையான தொடுகருவிகளும் உண்டு. வாய் கீழ் நோக்கியிருக்கிறது. இவை இலைகளைத் தின்கின்றமையால் இவைகளின் வாயுறுப்புக்கள் தாயின் வாயுறுப்புக்களினின்று வேறுபடுகின்றன. இவை இலைகளைக் கடிக்கக் கெட்டியான தாடைகளையும் (Mandibles) அணுக்களையும் (Maxilla), முன் உதட்டையும் (Labrum), பின்னுதட்டையும் (Labium) உடையன. கீழ்உதடுகளில் அடிப்பகுதியின் உறங்கும் கூடுண்டு பண்ணப் பயன்படக்கூடிய பொருளைச் சுரக்கச் சுரப்பிகளது துவாரங்கள் உண்டு.

மார்பு மூன்று ஆக்கக்கூறுகளையுடையது. ஐந்து முட்டுகளுள்ள மூன்றிணைக் கால்கள், மார்புக் கால்கள் (Thoracic legs) அல்லது மெய்க்கால் (True legs) உண்டு. முன் மார்பில் சுவாசத் துவாரங்கள் (Stigmata) பக்கத்திற்கொன்ருக இரண்டு உள) வயிற்றுப்பக்கத்தில் பத்து ஆக்கக்கூறுகள் உள. மூன்ருவது நான்காவது ஐந்தாவது ஆருவது ஆக்கக்கூறுகள் ஒவ்வொன்றிலும் குட்டையானவையும் உட்புழையுள்ளவையுமான ஓரிணைக் கால்கள் உள. இவற்றைப் பொய்க்கால்கள் (Prolegs) என்பார்கள். கடைசிக்கூற்றின் பொய்க்கால்கள் பற்றுங்கருவிகளாகப் (Claspers) பயன்படுகின்றன. மலவாய் வயிற்றின் கடைசிக் கூற்றிலுள்ளது. வயிற்றின் முதல் எட்டுக்கூறுகளில் ஒவ்வொரு கூற்றிலும் சோடிச் சுவாசத்துவாரங்கள் உண்டு. புழு ஐந்தாறு தடவைகள் தோலுரித்துப் பெரியதாய் வளர்கிறது. தன் முழு உருவம் அடையச் சுமார் 25 நாட்களாகின்றன. அப்போது $1\frac{1}{2}$ அங்குல நீளமுடையது; முழு உருவம் அடைந்தவுடன் உண்பதை நிறுத்திவிட்டு வயிற்றின் பற்றுக்கருவியால் செடியின் கிளையைப் பற்றித் தன்னைச்சுற்றிலும் ஒரு கடினமான கவசத்தால் (Integument) தன்னை மூடிக்கொள்கிறது. புழு அடுத்த நிலையையடைகிறது.

3. கூட்டுப்புழு நிலை:— இந்நிலையில் இப்பிராணியை உறங்கு கூட்டுப்புழு எனலாம். இந்நிலையிலிருக்கும்போது இப்பிராணி உணவின்றி, அசைவின்றி உறங்குவதுபோல் சில நாட்களைக் கழிக்கின்றது. அச் சமயத்தில் புழுவின் உடலில் பலவித மாறுதல்கள் நிகழ்கின்றன.

(1) புழுவின் உடம்புத் தசைகள் தகர்க்கப்பட்டு அத்தகர்ந்த இழையங்களிலிருந்து பெரிய பூச்சியின் இழையங்கள் உண்டாக்

கப்படுகின்றன. (நாம் சில சமயத்தில் பழைய சுவரை இடித்து அதிலுள்ள செங்கல்களை எடுத்துப் புதிய சுவர் கட்டுவதுபோல) (2) இலைதழைகளைக் கடிக்கும் தாடைகள் ஒழிகின்றன; தேனை யுறிஞ்சும் தும்பிக்கை மாக்ஸில்லா என்று வாயுறுப்பிலிருந்து உருவாகின்றது. கீழுதடு சிறுத்துவிடுகிறது. (3) எளிய அமைப் புடைய கண்கள் மறைந்து கூட்டுக்கண்கள் உண்டாகின்றன. (4) இடை கடை மார்புகளில் அழகிய இறக்கைகள் தோன்று கின்றன. (5) உடம்பு, தலை மார்பு வயிறு என்று வரையறுக்கப் பட்ட பாகங்களாக மாறுகிறது. (6) குட்டையான தொடுகருவி மறைகிறது. அதற்குப் பதிலாக நுனி பருத்த நுண்தண்டு போலுள்ள நீண்ட தொடுகருவிகள் தோன்றுகின்றன.

மேற்படி மாறுதல்களடைய சில வாரங்களாகலாம். பின்னர்க்,

குடம்பை தனித்தொழியப் புட்பறந் தற்றே
உடம் போடுயிரிடை நட்பு

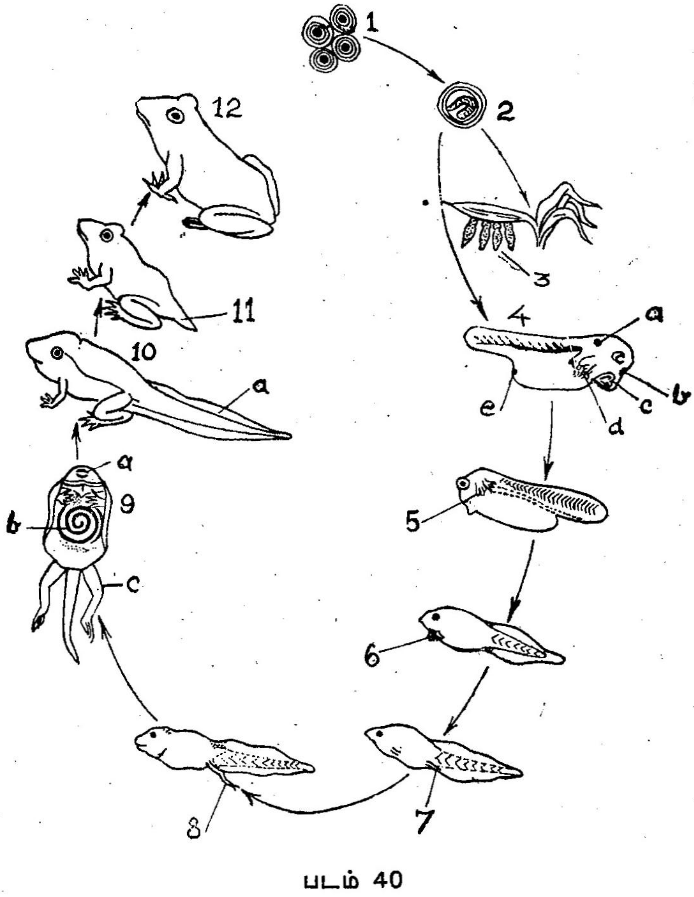
என்ற வள்ளுவர் வாக்குக்கிணங்க அதன்மேல் மூடியிருக்கும் தோலைக் கிழித்து அழகிய பூச்சியாக வெளியே வருகின்றது.

சில நிமிடங்கள் தன் ஈர உடலையும் மடங்கியுள்ள இறக்கை களையும் கதிரவன் ஒளியில் காய வைக்கிறது. அவை விரியும்படி தன்னுடலிள்ள பாய்மத்தையும் அவற்றுள் செலுத்துகிறது. இறக்கைகள் விரியவே பூச்சி பறந்து விடுகின்றது.

(4) தவளையின் வாழ்க்கை வரலாறு (படம் 40 பார்க்க)

கூடலின்போது ஆண் தவளை பெண் தவளை முதுகின்மேல் அமர்ந்து தன் முன் கால்களால் பெண் தவளையைப் பிடித்துக் கொள்கிறது. இந்நிலையில் இவற்றின் கழிவறைகள் ஒன்றோ டொன்று பக்கத்தில் உள்ளன. இந்நிலையைக் "கலவி அணைத்தல்" (Amplexus) என்பர். அப்போது பெண் தவளை, பிண்டமான அநேக அண்டங்களைத் தன் உடம்பிலிருந்து வெளியேற்றுகிறது. மீன் களும் இவ்வாறே. தவளை, மீன், நத்தைகள் ஏராளமான முட்டைகளையிடுவதை ஆங்கிலத்தில் 'Spawning' என்பார்கள். முட்டைகள் பெண்ணின் கழிவறையிலிருந்து வெளியே வரும் போது ஆண் தன் விந்தணுக்களை அதன்மேல் சொரிகிறது. அண்டங்களும் விந்தணுக்களும் நீரிலேயே ஒன்றையொன்று சந்திப்பதால் வளமாக்கல் அல்லது கருவுறல் (Fertilization) நீரிலேயே நிகழ்கிறது. இதனால் இருபாலிணையுயிர் (Zygote)

உண்டாகிறது. இது ஓரணுவுயிரிதான். ஓரணுவுயிர் பல்லணுவுயிராகி இவ்வணுத்திரள் (Morula) பின்பு உள்ளிடைப் பந்துபோல



படம் 40

தவளையின் வாழ்க்கை வரலாறு (Life History of Frog)

1. முட்டைகள், 2. முட்டைக்குள் நுண்ணுயிர் வளர்தல், 3. முட்டையிலிருந்து வெளியேறிய இளம் உயிர்கள் நீர்ப்பயிர்களில் ஒட்டிக் கொண்டிருத்தல், 4. முட்டையிலிருந்து வெளியேறும்போதுள்ள நிலை: (a காது, b வாயாகு துவாரம் (c) ஒட்டுங் கருவி, (d செவுள் பைகள் (Gill clefts) (e) கழிவறைத் துவாரம், 5. வெளிச் செவுள்கள் (External Gills), 6. வெளிச் செவுள்கள் (External Gills), 7. பின் கால்கள், 8 பின் கால்கள், 9 (a) வாய், (b) சுருள் குடல், (c) பின்கால்கள், 10. வால், (a) செவுள் துவாரங்கள் மூடிய பருவம், 11. வால்நீளம் குறைகிறது, **12. முழுவளர்ச்சி பெற்ற தவளை.**

ஓரடுக்குயிராகி (Blastula), பின்பு ஈரடுக்குயிராகி (Gastrula), மூவடுக்குயிராகி, பின்பு அநேக "உறுப்புக்கள் தோன்றல்" (Organogenesis) என்ற நிலை கடந்து ஒரு மூலவுரு அல்லது புனிற்றிளவுயிராகிறது (Embryo). முட்டையிலுள்ள புனிற்றளவுயிர் முட்டையிலிருந்து வெளியேறுகிறது. இவ்வுயிரிக்கு ஓர் உடலும் குறுகிய வாலும் உள.

இளவுயுரி நிலையில் அதற்கு ஒட்டுங் கருவி (Sucker) ஒன்று உளது. இதனுதவியால் இவ்விளவுயிர் நீரில் உள்ள செடிகளில் ஒட்டி கொள்கிறது. முட்டையிலிருந்து வந்து சின்னுட்களுக்கு வாய் கிடையாதாகையால் இவ்விளவுயிர் தன்னுடலுள் உள்ள உணவையே உணவாகப் பயன்படுத்துகிறது. பின்னர் தலையின் இரு பக்கங்களிலும் வெளிச் செவுள்கள் (External Gills) தோன்றுகின்றன. சீக்கிரம் வாய் திறக்கின்றது; தாடைகளும் வளர்கின்றன. வாலும் இடம் பெயர உதவும் துடுப்பாக மாறுகிறது. அப்போது இளவுயிரி நீர்ச்செடிகளை யுண்ணுகிறது. அதனல் அதன் குடலும் சுருள் கம்பிபோல் அமைந்துள்ளது. இந்நிலையில் இளவுயிர் தன் பெற்ருேராகிய தவளைகளினின்று உடலமைப்பிலும் உணவிலும் உறையுளிலும் மற்ற வழக்கங்களிலும் வேறுபட்டுத் தாருக வாழக்கூடியதாய் இருக்கிறது. இவ்வித இளவுயிரியை "வேற்றிள உயிரி" (Larva) என்றழைப்பார்கள். இவ் வேற்றிள உயிரி தவளையாக உருமாற்றம் (Metamorphosis) அடைய வேண்டியுள்ளது.

பின்னர், தலையில் வெளிச்செவுள்களுக்கு முன்னல் நான்கு இணைப் பள்ளங்கள் தோன்றுகின்றன. இப்பள்ளங்களுள் உட்செவுள்கள் "Internal Gills" தோன்றுகின்றன. இவை தோன்றியவுடன் வெளிச்செவுள்கள் மறைகின்றன. அப்போது உட்செவுள்களைத் தோலின் மடிப்பு ஒன்று மூடுகிறது. உட்செவுள்களை மூடும் தோல் மடிப்புக்குச் செவுள் மூடிகள் "Operculum" என்று பெயர். ஒருசிறு துவாரம் (Spiracle) இடது பக்கத்திலுண்டு. இந்நிலையில் வேற்றிள உயிரி மீனைப்போலவே சுவாசிக்கிறது. பிற்பாடு கால்கள் தோன்றுகின்றன. ஆனுல் முன் கால்களைச் செவுள் மூடி மறைத்திருப்பதால் அவைகளை வெளியே காணமுடியாது.

இன்னும் சில நாட்களில் தொண்டையிலிருந்து நுரையீரல்கள் தோன்றுகின்றன. அப்போது வேற்றிளவுயிர் அடிக்கடி நீர் மட்டத்திற்கு வந்து நல்ல காற்றையும் உட்கொண்டு கெட்ட காற்றை வெளிவிடுகிறது. ஆகவே இந்த நிலையில் வேற்றிள உயிரி நுரையீரல்களாலாலும் உட் செவுள்களாலும் சுவாசிக்கிறது. நுரையீரல்கள் பெரிதானதும் உட்செவுள்கள் மறை

கின்றன. உட்செவுள்கள் மறைந்தவுடனே முன் கால்கள் உட்செவுள் மூடிக்கு வெளியே தோன்றுகின்றன. முன்கால்களும் பின்கால்களும் முதிர்ந்த தவளைகளிலிருப்பதுபோல வளர்ச்சியடைகின்றன. அப்போது இளம் உயிரி வாலுள்ள ஒரு சிறு தவளை போலிருக்கிறது. தவளையைப்போல் நிலத்துக்கு வந்து வாலை இழுத்துக்கொண்டு தத்திச்செல்கிறது. மெள்ள வால் தேய்ந்து மறைகின்றது. உடம்பின் வெளியே மேற்சொன்ன மாறுதல்கள் நிகழும்போது உடம்பினுள்ளே பல மாறுதல்கள் நடைபெறுகின்றன. கொம்புபோன்ற தாடைகள் மறைந்து சாதாரணப் பற்கள் தோன்றுகின்றன; நாக்கு பெரிதாகின்றது. தவளை புலாலுண்ணியாதலால் நீண்ட குடல் குட்டையாகிறது. நுரையீரல்கள் தோன்றினமையால் இரத்தோட்டத்தொகுதி மாற்றியமைக்கப்படுகிறது. இதயம் 3 அறைகளுடையதாக மாறுகிறது; சீக்கிரம் செவுள்கள் சுருங்கி வழிகின்றன; வட்டவாய் அகல வாயாக மாறுகின்றது; இறுதியாக வாலும் மறையவே வேற்றிள உயிர் சிறு தவளையாக மாறுகிறது.

வேற்றிள உயிரி	பெரிய தவளை
நீரில் வாழ்கிறது.	நீரில் நீந்துகிறது; நிலத்தில் தத்துகிறது.
முக்கிய சுவாச உறுப்பு வெளிச்செவுள்களும், பின்பு உள்செவுள்களும்.	முக்கிய சுவாச உறுப்பு நுரையீரல்.
தாவர உண்ணி	புலாலுண்ணி
வால் நீந்து கருவி.	வால்மறைகிறது. கால்கள் இடம் பெயர் உறுப்புக்கள்.

ஆகவே வேற்றிள உயிரி (1) நீர்வாசியாக இருந்து நிலவாசியாகிறது, (2) செவுள்ச் சுவாசியாக இருந்து நுரையீரற் சுவாசியாக மாறுகிறது; (3) பயிருண்ணியாக இருந்து புலாலுண்ணியாக மாறுகிறது.

வேற்றிள உயிரி கற்பிக்கும் உண்மை:— இது தோற்றத்தில் ஒரு மீனைப் போலிருக்கிறது. வாலால் நீந்துகிறது. அதைப் போலச் செவுள்களால் சுவாசிக்கிறது. ஆகையால் தவளையின் வாழ்க்கையில் மீனின் நிலைமை உயிர் மலர்ச்சியில் (Evolution) ஒரு முக்கியமான கருத்தை விளக்குகின்றது. அதாவது ஒரு தவளை

தன் முன்னோர்கள் என்று கருதப்படும் மீனினம் பல்லாயிரக் கணக்கான ஆண்டுகளில் அடைந்த மாறுதல்களைத் தன் வாழ்வில் சுருக்கமாகச் சில மாதங்களில் அனுபவிக்கிறது.

தனி உயிரி அடையும் வளர்ச்சி (Outogeny) தன் முன்னோர் பரிணமத்தின் காரணமாக அடைந்த நிகழ்ச்சிகளின் (Phylogeny) சுருக்கமான மறுமுறைக்காட்சியே. இதை ஆங்கிலத்தில் (Outogeny repeats Phylogeny) என்பார்கள்.

வினாக்கள்

1. கொசுவின் உடலில் மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் வாழ்க்கை வரலாற்றைப்பற்றிக் கூறுக.

2. மலேரியாவைத் தடுக்க என்ன முயற்சிகள் செய்யலாம்?

3. வண்ணத்துப் பூச்சியின் வாழ்க்கை வரலாற்றை வருணி.

4. பின்வருவனவற்றைப் படம் வரைந்து விளக்குக :-
   (a) வண்ணத்துப் பூச்சியின் வேற்றிள உயிரி
   (b) தவளையின் வேற்றிள உயிரி

5. உயிர் சிறத்தலைப்பற்றி (Evolution). தவளையின் வேற்றிள வுயிரின் வாழ்க்கையிலிருந்து நாம் கற்றுக்கொள்வ தென்ன ?

6. நாக்குப்பூச்சியின் (Ascaris) வாழ்க்கை வரலாற்றைப் படம் வரைந்து விளக்குக.

அதிகாரம்–9

மக்கள் உணவு

நாம் உண்ணும் உணவு நமக்குப் பலவழிகளில் பயன்படுகிறது. (1) தசைகளை வளரச் செய்கிறது. (2) தேய்ந்து போன பாகங்களுக்கு ஈடு செய்கிறது. (3) வேலை செய்வதற்கு ஆற்றலையுண்டு பண்ணுகிறது. (4) உணவிலிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றலில், ஆறில் ஒருபாகம் வேலை செய்ய உதவும் ஆற்றலாகவும் ஆறில் ஐந்து பாகங்கள் சூடாகவும் நமக்குப் பயன்படுகின்றன. (5) ஆகவே நமது உடம்பு ஒரே சூட்டில் இருப்பதற்கும் உணவு தேவை. (6) அநேக நோய்கள் வராதபடி உணவு தடுக்கிறது. ஹென்றி தாம்ஸன் (Henry Thompson) என்ற மருத்துவ நூல் வல்லுநர் "ஒருவரது வாழ்க்கையின் மத்திய பாகத்திலும் பின் பாகத்திலும் நிகழக்கூடிய நோய்களில் பாதிக்குமேல் உணவில் ஏற்படும் கோளாறுகளால்தான் உண்டாகின்றன" என்கிறார். இதை வள்ளுவரது வாய்மொழியாகிய,

> மருந்தென வேண்டாவாம் யாக்கைக்கு அருந்தியது
> அற்றது போற்றி யுணின்.

என்ற குறள் வலியுறுத்துவதை ஈண்டு நோக்கலாம்.

மேலும் வெவ்வேறு இயற்கை அமைப்பும் குளிர்ச்சியும் சூடு நிலையும் உள்ள வெவ்வேறு நாடுகளிருப்பவர்களது உணவுப் பழக்கம் வெவ்வேருக அமைந்துள்ளது. வயதுக்கேற்பவும் செய்யும் வேலைக்கேற்பவும் உணவு மாறுபடும்.

உணவின் பகுதிகள் (Constituents of Food):—நாம் உண்ணும் உணவுப் பொருள்களை ஆராய்ந்த உணவூட்ட அறிஞர்கள் (Nutrition Experts) அவற்றில் அடங்கியுள்ள பகுதிப் பொருள்களை ஆறு

வகைகளாகப் பிரித்திருக்கிறார்கள். அவை பின்வருவன : (1) கரிநீரலிகள் (Carbohydrates) (2) கொழுப்புகள் (Fats) (3) புரதங்கள் அல்லது ஊன்பொருள்கள் (Proteines) (4) தாது உப்புக்கள் (Mineral Salts) (5) தண்ணீர் (6) வைட்டமின்கள் (Vitamins). மேற்கூறிய உணவின் பகுதிகளை அவற்றின் அலுவலுக்கேற்ப மூவகையாகப் பிரிக்கலாம் (1) ஆற்றல், விளைவிப்பன (Energy Producers) (2) உடம்பை வளர்ப்பன (Body Builders) (3) ஒழுங்கியக்கிகள் (Regulators).

ஆற்றல் விளைவிப்பன :— கரிநீரகைகளும் கொழுப்புகளும் இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை. இவை உடம்பின் எரிபொருள்கள் (Fuels). ஆகையால் இப்பொருள்கள் உயிரணுக்களில் எரியும் போது, (அதாவது உயிரணுக்களில் உணவுப் பொருள்கள் ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்தல்) ஆற்றலுண்டாக்குகின்றன. ஆற்றலின் அடிப்படை அளவு காலரி (Colorie). "காலரி என்பது 1000 கிராம் நீரை 1 சதக்கூறுப் பாகைக்கு (1°C) சூடுண்டாக்க வேண்டிய சூடு". ஒரு கிராம் கரி நீரகைகளும் ஒரு கிராம் கொழுப்புகளும் முறையே 4 காலரி, 9 காலரிச் சூடு (அல்லது ஆற்றல்) உண்டு பண்ணுகின்றன. புரதப் பொருள்களும் கரிநீரகைகளைப்போல 4 காலரி ஆற்றலுண்டாக்குகின்றன. அவை கொழுப்பு அல்லது மாவுப் பொருள்கள் இல்லாதவிடத்து எரி பொருள்களாகப் பயன்படுகின்றன.

உடம்பைக் கட்டுவன (Body Builders) :—புரதங்கள், சில தாதுப்பொருள்கள், நீர் முதலியன. புரதங்கள் நமக்கு அதிகத் தேவை. ஏனெனில், (1) அவை உடம்பை வளர்க்கின்றன. (2) தேய்ந்த இழையங்களைச் சரிப்படுத்துகின்றன. (3) சீரணநொதிச்சத்துக்கள் (Digestive Enzymes) உடம்பின் ஆக்கச் சிதைவு மாற்ற நொதிச் சத்துக்கள் (Metabolic Enzymes) முதலியவை உண்டாக்கப் பயன்படுகின்றன. (4) ஊக்கிகள் (Hormones) முக்கிய ஆக்கக்கூறுகளாயுள்ளன. (5) உடம்பிலே பாக்டீரியாக்கள் உண்டாக்கும் நச்சுப் பொருளுக்கு எதிர் நச்சுப் பொருள் (Anti Bodies) உண்டாக்க இவை தேவை.

கனியுப்புக்கள் (Mineral Salts) :—90 விழுக்காடு கால்சியமும் 70–90 விழுக்காடு பாஸ்பரசும் இழையங்களில் உண்டு. இவ்விரண்டும் எலும்புகளிலும் உண்டு. இவையிரண்டு மில்லாவிட்டால் எலும்புகள் உறுதியற்றுத் தங்கள் சரியான உருவத்தை யிழக்கின்றன. பாஸ்பரசு மூளை அணுக்களிலும் உண்டு. இரும்பு நமது செவ்வணுக்களின் முக்கிய பகுதியாயுள்ளது.

தண்ணீரும் நமது உடம்புக்குத் தேவை. "நீரின் றமையாது உலகு" என்றார் வள்ளுவர். உடலியல் வல்லார் அதைச் சற்று மாற்றி, "நீரின்றிமையாது உடம்பு" என்பர். நீரில்லாவிடின் உயிரணுக்கள் தங்கள் வேலையைச் செய்ய இயலாது. உயிர் மூலகம் தன் அலுவலை ஆற்றுவதற்கு நீர் அவசியம்.

வைட்டமின்கள் :— இவை உணவில் சிறிதளவிலேயுள்ளன. எனினும் இவற்றை உணவுக்குத் துணைப்பொருள்கள் (Accessory Factors) என்பார்கள். ஏனென்றால்:—(1) இவை உணவிலுள்ள சில பகுதிகள் உடம்போடு சேர்வதற்கு உறுதுணையாக உள்ளன; (2) உடல் வளர்ச்சிக்கும் உடல் ஆரோக்கியத்திற்கும் இன்றியமை யாதன ; (3) இவை குறிப்பிட்ட அளவில் இல்லாவிட்டால் சிற்சில நோய்கள் உண்டாகின்றன; (4) வைட்டமின்கள் ஆக்க–சிதைவு மாறுபாடுகளில் நொதிப்பொருள்களாகவும் செயலாற்றுகின்றன.

சில வைட்டமின்கள் A,D,E,K கொழுப்பில் கரைவன. சில : (பி.சி வைட்டமின்கள்) நீரில் கரைவன. சில சில வைட்டமின் களின் வேதியமைப்பை உயிர் வேதியலறிஞர் ஆராய்ந்துள்ளனர். சில வைட்டமின்களைச் செயற்கை முறையில் தொகுத்துமுள்ளனர். அநேக வைட்டமின்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால் மக்களுக்கு முக்கியமானவை பின்வருவன :

வைட்டமின் ஏ :— விலங்கு சம்பந்தமான பொருள்களில் தான் இது கிடைக்கும். பயிர்களிடை காணப்படும் கெரோற்றின் விலங்குகளின் உடம்பில் வைட்டமின் ஏ-யாக மாறும். இது மேலான இழையத்தைப் பாதுகாப்பது. தொத்து நோய்களி லிருந்து கண்ணைப் பாதுகாக்கிறது. இஃது உணவில் இல்லையேல் பின் வரும் நோய்கள் வரக்கூடும் :—(1) தேரைச்சொறி (Toad Skin) (2) மாலைக் கண் (Night Blindness) (3) கண்ணின் மேலுறை உலர்ந்துபோதல் (Xerophthalmia) (4) விழிவெண்படலம் (Cornea) மங்குதல் (5) கண்ணில் பூவிழுதல் (Bitot's Spots) (6) பல் இனமல் இல்லாததால் கெடல் (7) தொற்றை எதிர்க்கும் ஆற்றல் குறைதல் (8) நீர்ப்பிரித்தியில் கல் உண்டாதல். மீன் எண்ணெய்கள், வெண்ணெ பால் முதலியவற்றில் அதிக பாகங்கள் இவ் வைட்டமின்கள் காணப்படும். இவ் வைட்டமின்களைக் கண்ணோய் தடுக்கும் வைட்டமின் என்று முன்னாளில் அழைத்தனர்.

வைட்டமின் பி கூட்டம் (Vitamin B Complex) :— இதில் அநேக வைட்டமின்கள் அடங்கியுள்ளன. பி1 முதல் பி 12 வரை இக்கூட்டத்தின் அங்கங்கள். வைட்-12ல் 12ஏ, 12பி, 12சி, உட்பிரிவுகளும் உண்டு. இவற்றுள் சிலவற்றை ஆய்வோம்.

வைட்டமின் பி :— தியாமின் கரிநீரகைகளது ஆக்கச் சிதைவு மாறுதல்களில் பெரும்பங்கு கொள்கிறது; நல்ல பசியையும் சீரணத்தையும் உண்டுபண்ணக்கூடியது. நரம்புகள் தம் வேலைகளைச் சரிவரச் செய்ய இவ் வைட்டமின் பயன்படுகிறது. இஃது இல்லாவிட்டால் பசியின்மை, சீரணக்கோளாறுகள் முதலியவை நிகழும். பெரி பெரி என்ற நோயுண்டாகும். இவ்வியாதி இரு வகைப்படும் :—(1) வறட்சியான பெரி பெரி (Dry Beri beri). அதாவது பசியின்மை, கால்கைகள் உணர்ச்சியற்று மரத்துப் போதல், கால்கைகளில் வாதம் ஆகியவை உண்டாகலாம். (2) நனை பெரிபெரியில் (Wet Beri beri) கலக்கம், வயிற்றுப்பாகங்களில் நீர்த்தேக்கம், இதயம் பெரிதாதல், இதயம் நிற்பதற்குரிய குறிகள் முதலியன ஏற்படலாம்.

வைட்டமின் பி 2 (Riboflavin) :— இதுவும் உணவுப் பொருள்களான ஆக்க–சிதை மாறுதல்களில் பங்கு கொள்கிறது. உதடு வெடித்தல், நாக்கு வாய்ப்புண், கண்ணெரிச்சல், பார்வை மங்கல், விழி வெண்படலம் சிவத்தல் முதலிய வியாதிகள் இவ் வைடமின் இல்லாவிட்டால் உண்டாகின்றன. இவ்வைடமின் கல்லீரல், பச்சைக் காய்கறிகள், பயறுகளில் உண்டு.

வைட்டமின் பி 5 :— நியாஸின் (Niacin) அல்லது (நிகொற்றைனிக் அமிலம் (Nicotinic Acid). இஃது இல்லையேல், தோல் கறுத்து அதில் வியாதியுண்டாதல், வாய் நாக்கு–இவற்றில் புண்ணுண்டாதல், வயிற்றுப்போக்கு இரத்தச் சோகை. மனது தடுமாறல் முதலிய வியாதிகள் உண்டாகின்றன. தோல் நீக்கப்படாத முழுத்தானியங்கள், நிலக்கடலை, மாமிசம் இவைகளில் இந்த வைட்டமின் உண்டு.

வைட்டமின் பி9 :— போலிக் ஆசிட் (Folic Acid) இது குருதியின் வெள்ளையணுக்களும் சிவப்பணுக்களும் உண்டாதலைத் தூண்டுகிறது. இது இல்லாவிட்டால் இரத்தச் சோகை உண்டாகின்றது.

வைட்டமின் பி 12 :— இது சிவப்பணுக்களுண்டாதலைத் தூண்டுகிறது. இதில்லாவிட்டாலும் இரத்தச்சோகை உண்டாகும். கல்லீரிலில் இவ்வைட்டமின் அதிகமாகக் காணப்படும்.

வைட்டமின் சி :— அஸ்கார்பிக் ஆஸிட் (Ascorbic Acid). இது உயிரணு இடைப்பொருளைப் பராமரிக்கவும், காயங்கள் ஆறவும், எலும்பு முறிவு குணமாவதற்கும் பயன் படுகிறது. இந்த வைட்டமின் இல்லாவிட்டால் பின்வரும் அறிகுறிகள் தோன்றலாம்.

வைட்டமின் பட்டியல்

பெயர்.	எப்பொருளில் கரையக் கூடியது.	இன்மையால் வரும் நோய்கள்.	காணப்படும் பொருட்கள்.
Vitamin A. கண்குருடு Anti Xerophthalmia கண் வறட்சியைத் தடுக்கக் கூடியது	கொழுப்பில் எண்ணெயில்.	வளர்ச்சியின்மை, மாலைக்கண், சுவாச உறுப்புத் தொகுதி சீரண உறுப்புத் தொகுதிகளில் மேலணி மையத்தை (Epithelium) கிருமிகள் தாக்கல். விழி படலம் வறள்தலால் குருடும் நிகழலாம்.	மீன் எண்ணெ, காரட்டுகள், தக்காளி முட்டை மஞ்சள்.
Vitamin B Complex. Vit. B தொகுதி (1) B Thamin (or) Aneurine நரம்பணி.	நீரில்.	பெரி பெரி நோய் (நரம்பு பற்றிய நோய்), பசியின்மை, எடை குறைதல். நரம்பு நோய் (Neuritis).	சமைக்காத பச்சை காய் கறிகள் கைக்குத்தலரிசி, தீட்டப்படாத அரிசி, முட்டை வெள்ளைக்கரு.
(2) B^2 (or) Riboflavin	நீரில்.	தோலில் சொறி, நாக்கில் புண், கண்ணெரிச்சல்.	கல்லீரல், பால், பச்சைக் காய்கறிகள் மஞ்சட் கரு.
(3) Nicotinic or Acid Niacin	நீரில்.	பெல்லாகரா, (Pellagara), நாக்கிலும், வாயிலும் புண். ஹைட்ரோ க்ளோரிக் அமிலம் இன்மையும், வயிற்றுப்போக்கும், நரம்புக் கோளாறு, மனநிலை தடுமாறல்.	கல்லீரல். மஞ்சட் கரு. பயறுகள்.
(4) B. அல்லது Folic Acid	நீரில்.	இரத்த சோகை, மயிர் நரைத்தல், குருதி வெள்ளணுக்கள் குறைதல்.	கல்லீரல், சிறுநீர் பிரித்தி, ஈஸ்ட்.
Vitamin C. Ascorbic Acid.	நீரில்.	ஸ்கர்வி. (இரத்தச் சோகை மூட்டுகளில் வலி, வாய், உணவுக்கால் வாயில் இரத்தம் வடிதல், பல்ஈல் இரத்தம் வடிதல்).	பழவகைகள். முக்கியமாக நெல்லிக்காய்.
Vitamin D. ரிக்கட்ஸைத் தடுக்கக் கூடியது.	கொழுப்பில்.	எலும்பும் மெல்லியதாகிறது. ஆகையால் முட்டிக்கால்கள் (Knock knee), தொட்டிக்கால் (Bow Legs) எலும்புகளின் முனைகள் பெரிதாகின்றன.	மீன் எண்ணெய்கள், அல்ட்ராவயலட் கதிர் வீசப்பட்ட உணவுகள்.
Vitamin E. Tocopherol. மலட்டுத் தன்மையைப் போக்குவது.	கொழுப்பில்.	எலிகளிலும், பறவைகளிலும் பாலணுக்கள் (Germ Cells) வளருவதில்லை.	கோதுமை முனை (Germ) எண்ணெய் அரிசி, முனை, எண்ணெய், பருத்திக் கொட்டை எண்ணெய். (Cotton Seed Oil)
Vitamin K. குருதி உறையாமையைத் தடுக்கிறது.	கொழுப்பில்.	இரத்தம் சீக்கிரமாக உறைவதில்லை.	சாதாரண இலை சம்பந்தமான உணவுகள் (Leafy Vegetables).

(1) பலவீனம், தோலுள்ளும் மூட்டுகளிலும் இரத்தம் கசிதல், பல் ஈறு வீங்கி இரத்தக்கசிவு ஏற்படல், புண்கள் எலும்பு முறிவு மெள்ளக் குணமாதல், இரத்தச்சோகை, பலவீனமான எலும்புகள் முதலியன. இஃது உள்ள பொருள்கள் : நெல்லிக் காய், பழவகைகள், கீரைகள், முளைக்கும் பயறுகள்.

வைட்டமின் டி :—இவ் வைட்டமின் கால்ஸியம், பாஸ்பரஸ் முதலியவை உடம்பால் பயன்படுத்தப்படவும் பற்களும் எலும்பு களும் உறுதியாக இருக்கவும் உதவுகின்றது. இவ் வைட்டமின் அளவில் குறையுமானல் முட்டிக்கால் (Kncok knee), தொட்டிக் கால் (Bow leg) போன்ற அறிகுறிகள் தோன்றும். ஏனெனில் எலும்புகள் உறுதியற்று மிருதுவாகின்றன. ஆகையால் முது கெலும்பு இடுப்பு முதலிய பாகங்களில் கெடுதி நேரிடலாம். மீன் எண்ணெய்கள், சூரிய ஒளி முதலியவற்றில் இது அதிக மாக உண்டு.

வைட்டமின் ஈ :—பிராணிகளின் இனப்பெருக்கத்திற்குத் தேவைப்படுகிறது. இது காய் விழுதலைத் தடுக்கிறது. தசைகளது ஆற்றல் குறையாதபடி தடுக்கிறது. இது கோதுமை முளைகளிலிருந்து செய்யும் எண்ணெயிலும் (Wheat Germ Oil) பருத்தி விதை எண்ணெய் (Cotton Seed Oil) முதலியவற்றிலும் காணப்படும்.

வைட்டமின் கே :—இது குருதி உறைய (Clotting) இன்றி யமையாதது; காலிபிளவர், கீரைகள் முதலியவற்றில் உண்டு.

"அளவுக்கு மிஞ்சினல் அமுதமும் நஞ்சு" என்ற பழமொழி வைட்டமின்களுக்கும் பொருந்தும். அளவுக்கு மிஞ்சி அதிக வைட்டமின் உட்கொள்ளுவோமானல் (Hypervitaminosis) அது கெடுதி விளைவிக்கும் அதிக டி வைட்டமின் உட்கொண் டால் எலும்புகள் செறிவை இழக்கலாம். தசைகளும் தளர் கின்றன. நாய்க்குட்டிகளுக்குப் பெரும் அளவான வைட்டமின் டி, கொடுக்கப்பட்டபோது அவை மூன்று நாட்களில் இறந்தன.

வினக்கள்

1. ஊன் பொருள் (புரதம்) நமதுடம்பில் எவ்வாறு பயன் படுகிறது?
2. வைட்டமின்களால் நமதுடம்புக்கு என்ன பயன்?
3. கனியுப்புக்கள் (Mineral Salts) செய்யும் சேவை என்ன?

அதிகாரம்–10

உணவு சீரணித்தல் அல்லது சமித்தல்

உண்ணும் உணவு இழையங்களிலும் உயிரணுக்களிலும் பயன்படவேண்டும். உணவுக்குழலையூடுருவிச் சென்று இரத்தத்தோடு கலக்கவேண்டும். அப்படி உணவு இரத்தத்தோடு கலக்கும் நிலைக்குக் கொண்டுவரப்பட வேண்டுமானால் உணவின் பெரிய அணுக்கட்டுகள் சிறு அணுக்கட்டுகளாகவும் கரையக் கூடிய அணுக்கட்டுகளாகவும் மாற்றப்படவேண்டும். இவ்வாறு உணவின் பெரிய அணுக்கட்டுகளை இரத்தத்தில் எளிதில் கலக்கும்படி சிறிய அணுக்கட்டுகளாகவும் கரையக்கூடிய அணுக்கட்டுகளாகவும் மாற்றப்படுவதையே சீரணித்தல் என்பார்கள். இவ்வேலையை நொதிச் சத்துக்கள் (Enzymes) செய்கின்றன. இவை தண்ணீரின் அணுக்கட்டுகளை உணவின் பகுதிகளுக்குள் செலுத்தி, அதன் பயனாக உணவின் பகுதிகளைச் சிறு அணுக்கட்டுகளாக உடைக்கின்றன. இவ்வாறு நீரின் அணுக்கட்டுகளை உணவின் பகுதிகளோடு சேர்த்துச் சிறு அணுக்கட்டுகளாக மாற்றுவதை ஆங்கிலத்தில் (Hydrolysis) நீர் சேர்த்துப் பொருளை உடைத்தல் என்பார்கள். எடுத்துக்காட்டாக ஒரு மால்டோஸ் அணுக்கட்டை நீர் சேர்த்து உணவை இரண்டு க்ளுகோஸ் அணுக்கட்டுகளாக மாற்றுவதைப் பாருங்கள் : மால்ற்டோஸ் + நீர் = க்ளுகோஸ் + க்ளுகோஸ் $C_{12} H_{22} O_{11} + H_2O = C_6 H_{12} O_6 + C_6 H_{12} O_6$

இந்நொதிச் சத்துக்கள் பலவகைப்படுவன: ஈண்டு நாம் சீரணிக்க உதவும் நொதிச்சத்துக்களைப் (Enzymes) பற்றி மாத்திரம் ஆராயலாம். சீரண நொதிச்சத்துக்களை அவை மாற்றும் உணவின் பகுதிக்கேற்ப வகைவகையாக பிரிக்கலாம்: *(1)* நீரகைகளை மாற்றும் நொதிச்சத்துக்கள் (Carbohydrases) புரதப்

பொருளை மாற்றும் நொதிகள் (Proteases) (3) கொழுப்பு எண்ணைப் பொருள்களை மாற்றுவன (Esterases).

நொதிப் பொருள்களது தன்மைகள் யாவை? 1. இவை ஒருவகைப் புரதத்தால் ஆனவை. 2. சிறிய அளவில் இருந்தாலும் அநேக வேதி மாற்றங்களை உண்டுபண்ணக் கூடியன. ஆனால் நொதிச்சத்து எவ்வகையிலும் மாறாது. 3. நொதிச்சத்து தங்கள் செயலை மாற்றி எதிர்த்திசையில் செலுத்தக் கூடியன. அதிகச் சூட்டினால் உரு அழியக்கூடியன. மட்டான சூடு அவற்றுக்குத் தேவை. 4. குறிப்பிட்ட உணவுப் பொருள்களைத்தான் அவை உடைக்கக்கூடியன. 5. அவை குறிப்பிட்ட ஊடகத்தில் காடிய ஊடகம் (Acidic Medium) அல்லது கார ஊடகத்தில் (Alkaline Medium) செயலாற்றக்கூடியன.

சீரண உறுப்புத் தொகுதி

இதைப்பற்றிக்கீழ் வகுப்புக்களில் படித்திருப்பீர்கள். சுமார் 25 அடி நீளமுள்ள உணவுக் கால்வாயில் பின்வரும் பாகங்கள் உள: 1. வாய். 2. வாய்க்குழி 3. தொண்டை 4. களம் அல்லது மிடற்றுணவுக் குழாய் (Oesophagus) 5. வயிறு: வயிற்றின் முன்பாகம் பெருத்துள்ளது. இதயத்தின் அண்மையில் உள்ளது. வயிற்றின் பெருத்த பாகத்தை இதய வயிறு (Cardiac Stomach) என்றும் மீதியான ஒடுங்கிய பாகத்தைக் குடல்வாய் வயிறு (Pyloric Stomach) என்றும் அழைக்கிறார்கள். ஒடுங்கிய பாகத்தில் குடல்வாய் என்ற துவாரம் (Pylorus) இருப்பதால் அப் பெயர் கொடுக்கப்பட்டது. அப்பாகத்தில் உள்ள வட்டத் தசைகள் (Sphincter) சுருங்கினால் அவ்வாய் மூடிவிடும். அத் தசைக்குக் "குடல் வாய் சுருக்கி" (Pylorus) என்று பெயர். 6 சிறு குடல்: இதில் மூன்று பாகங்கள் உள்ளன. (அ) பன்னிரு விரல் அல்லது முன்குடல் சுமார் பன்னிரண்டு அங். நீளம். (ஆ) இடை வெறுமையான குடல் (Jujunm) (இ) சுருள் குடல் அல்லது இடுப்புக் குடல் (Iylem) 7. சுமார் 6 அடி நீளமுள்ள பெருங்குடல். இதிலும் மூன்று பாகங்கள் உள: (a) பெருங்குடற்குடா (Caecum) (b) பெருங்குடல். இதில் I. ஏறுகுடல் (Ascending Colon) II. குறுக்குக் குடல் (Transverse Colon) III. இறங்குடல் (Descending Colon) (c) நேர்குடல் (Rectum) 8. கடைசியாக மலவாய் (Anus) இருக்கிறது.

சுரப்பிகள் வாயில் மூன்று இணைச்சுரப்பிகள் உண்டு. நாக்கு அடிச் சுரப்பிகள் (Sub-lingual) 2. கீழ்தாடைச் சுரப்பிகள் (Submaxillary) 3. காதுச்சுரப்பிகள் (Parotid) இம்மூவகை சுரப்பி

களிலிருந்து வரும் உமிழ்நீர் காரத் தன்மையுடையது. உமிழ் நீரிலுள்ள டயலின் (Ptyalin) என்ற நொதிச்சத்து மாவுப் பொருளைச் சர்க்கரைப் பொருளாக மாற்றும் தன்மையது.

வயிற்றுச் சுரப்பிகள். இவை இருவகைப்படும்: இதயத்தி லிருக்கும் வயிற்றுப் பாகத்தின் சுரப்பிகள் பெப்ஸின் முதலிய நொதிச் சத்தையும் ஹைட்ரோக் அமிலத்யையும் சுரக்கின்றன. வயிற்றின் அடுத்த பாகத்திலிருக்கும் சுரப்பிகள் சளிப்பொருளை (Mucus) மாத்திரம் சுரக்கின்றன. வயிற்றுச் சீரண நீரில் (Gastric Juice, பெப்ஸின் (Pepsin), ரெனின் (Renin), லைபேஸ் (Gastric Lipase) என்ற மூன்று நொதிச் சத்துக்கள் உண்டு. அடுத்த சுரப்பி கணையம் (Pancreas): இது உட்சுரக்குஞ்சுரப்பியாகவும் (Endocrine gland) வெளிச்சுரக்குஞ்சுரப்பியாகவும் (Exocrine gland) இருக்கிறது இந்த இருவித அலுவலுக்கேற்ப இருவித உயி ரணுக்கள் (Cells) உண்டு. லாங்கர்கான்ஸ் நுண்தீவுகள் என்ற Langerhans) அணுக்கள் இன்சுலின் என்ற உட்சுரப்பை (Internal (Islets of Secretion) உண்டாக்குகின்றன். சாதாரண நுண்ணுயி ரணுக்கள் நொதிச்சத்துக்களை யுண்டாக்குகின்றன. இந்த நொதிச் சத்துக்கள் மூவகையின: 1. ற்றிப்ஸின் (Trypsin) புரதத்தை மாற்றுவது. 2. அமிலேஸ் (Amylase): நீரகைகளை மாற்றுவது. 3. கொழுப்புப் பொருளைமாற்றும் நொதி ஸ்றியப்ஸின் (Steapsin) என்பது.

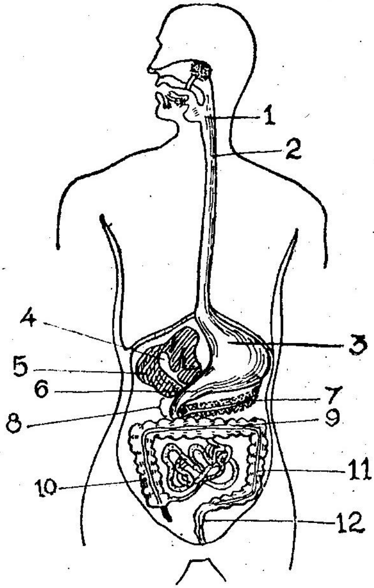
கல்லீரலும் ஒரு சுரப்பி, இது ஒரு சுரக்கும் உறுப்பு; ஒரு கழிவகற்று உறுப்பாகவும் உள்ளது. பித்த நீரில் உள்ள உப்புச் சத்துக்கள் கொழுப்புப் பொருட்களை மாற்ற உதவுகின்றன. கல்லீரல் இரத்தத்தின் சில பகுதிகளிலிருந்து பித்த நீர் உண்டா கின்றது. முக்கியமாகப் பித்த–சிப்பு (Bilirubin) பித்த-பச்சை (Biliverdin) என்ற நிறப்பொருட்கள் வயதான சிவப்பணுக்களி லுள்ள குருதிநிறச் சத்தும் (Haemoglobin) தசைநிறப்பொருளும் (Myoglobin) உடைதலாலுண்டாவதால் இவை கழிவுப் பொருட் களாகவே கருதப்படுகின்றன. பித்தநீரில் நீர் மேலே கூறிய நிறப்பொருட்கள், பித்த நீர் கொழுப்பு அமிலங்கள், கொலஸ்ற்றி ரால் (Cholesterol) முதலியன உண்டு. இதில் கொலஸ்ற்றிராலின் தீமைதான் நன்கு தெரிகிறது. ஏனெனில் இது பித்தநீர் பித்தப் பை (Gall Bladder)ல் சேர்த்து வைக்கப்படும்போது அங்குப் பித்தகற்களை (Gall Stones) உண்டாக்குகின்றது. இக் கற்கள் பித்த நீர்க் கால்வாயை (Bile Duct) அடைத்து அதிக வலியை யுண்டாக்கக்கூடியன; மஞ்சட்காமாலையையும் உண்டாக்குவன.

பித்தநீரில் கொழுப்பை மாற்றும் நொதிப்பொருளில்லை. ஆகையால் கொழுப்பைப் பித்த நீரினல் நேரடியாக மாற்ற இயலாது. எனினும், 1. பித்தநீர் உப்புக்கள் கொழுப்புப் பொருளை நுண்துகளாக மாற்றும் வேலையில் ஈடுபடுகின்றது. இவ்வுறுப்புக்கள் கொழுப்பமிலங்களை (Fatty Acids) கரைக்க உதவுகின்றன. 3. மூன்ருவதாக, கணைய நீரிலுள்ள, கொழுப்பை யுடைக்கும் நொதிச்சத்தை (Enzymes) ஊக்குகின்றன. 4. நான்காவதாக பித்தநீர் உப்புக்கள் கொழுப்பமிலங்கள் குடற் பிசிருக்குள் செல்ல உதவுகின்றன. கல்லீரலின் செயல்களைப்பற்றிச் சொல்லின் அவை விரியும். ஏறக்குறைய 6 வழிகளில் அது செயலாற்றுகிறது. குறிப்பாகக் குருதியில் அளவுக்கதிகமாக மாவுப் பொருள் இருப்பின் அவற்றைக் கரையா க்ளைகோஜனை கல்லீரல் (Glycogen) மாற்றித் தனக்குள் சேமித்து வைத்துக் வேண்டியபோது மறுபடியும் கரையும் சர்க்கரைப் பொருளாக மாற்றிக் குருதியோட்டத்தில் செலுத்துகிறது; நச்சுப் பொருட்களைச் செயலறச் செய்கின்றது.

பெருங்குடலில் சுரப்பிகள் பெரியவையும் நெருக்கமாயுமுள்ள சீதப்பொருளைச் (Mecus) சுரக்கின்றன.

உணவுக் கால்வாயின் அமைப்பு:—(படம் 41) தொண்டை முதல் மலவாய் முடிய நான்கு அடுக்கான தசைகள் உண்டு. (1) உள்ளே இருக்கும் உறைக்குச் சீதச்சவ்வு (Mucous Membrane) (2) அதற்கு வெளியே இருப்பது சீதப்படைக் கீழ்ச்சவ்வு (Submucous Membrane) (3) மூன்ருவது உறை தசைகளாலானது (Muscular Coat). இதில் இருவகைத் தசைகள் உண்டு:—வட்டத் தசைகள் (Circular Muscle) நீளப்பாங்கான தசைகள் (4) எல்லாவற்றிற்கும் வெளியே இருப்பது நார்களாலான உறை (Fibrous Coat) அல்லது நீர்ப்பிடிப்பான சவ்வு (Serous Coat), உணவுக் கால்வாயாகப் பிறபாகங்களில் வயிற்றின் உள்ளிருக்கும் சீதச் சவ்வு, வயிறு வெறுமையாகியிருக்கும்போது சுருங்கி நீளப்பாங்கான மடிப்புக்கள் உள்ளதாகச் தோன்றுகிறது. இந்த மடிப்பு வயிறு நிறைந்தவுடன் மறைந்துவிடும். இம்மடிப்புக்கள் ஆங்கிலத்தில் (Rugae) என்பார்கள்: தசையடுக்கில் சுற்றுச்தசை நீளப் பாங்கான தசைகளோடு சாய்ந்த தசை அடுக்கு (Oblique Muscle) உண்டு. இந்தக் கீழ்ச்சவ்வில் சுரப்பிகள் உண்டு. வயிறு சிறுகுடலோடு சேருமிடத்தில் சுற்றுத்தசை, "குடல் வாய் இறுக்கி" (Pylorus) என்ற ஒருவழியடைப்பை (Sphincter) உண்டு பண்ணுகிறது. சிறுகுடலில் சீதச்சவ்வு தளர்ந்திருக்கிற படியால் அது "**சுற்றுப் பாங்கான மடிப்புக்கள்**" (Valvulae

Conniventes) உள்ளதாகத் தோற்றமளிக்கிறது. ஆனால் அம் மடிப்புக்கள் எப்போதும் இருக்கக் கூடியவை (வயிற்று மடிப் புக்கள் வயிறு நிறைந்தவுடன் மறையக்கூடியன.) (இந் நிலையை வட்ட மடிப்புக்கள் (Valvule Conniventes) வால்வ் யுலேகனிவென் றிஸ்) என்றழைக்கப்படும். இவ்வுள் மடிப்புக்கள் சீரணப்



படம் 41

மனிதனின் சீரண உறுப்புத் தொகுதி (Digestive System of Man)

1. தொண்டை (Pharynx), *2.* மிடற்றுணவுக் குழல் (Oesophagus), *3.* இதயபக்க வயிறு (Cardiac Stomach), *4.* பித்த நீர்ப்பை (Gall Bladder), *5.* கல்லீரல் (Liver), *6.* குடற் குழாய் வயிறு (Pyloric Stomach), *7.* கணையம் (Pancreas) *8.* பன்னிரு விரலி அல்லது முதற் குடல் (Duodenum), *9.* குறுக்குக் குடல் Transverse Colon), *10.* ஏறு பெருங்குடல் Ascending Colon, *11.* இறங்கு பெருங்குடல் (Descending Colon), *12.* நேர்குடல் (Rectum).

பரப்பையும் உணவுப் பொருளையுறிஞ்சும் பரப்பையும் அதிகரிக் கிறது. இச் சீதச்சவ்வில் அநேக சுரப்பிகள் உண்டு. அவை சிறு குடற் சீரண நீரைச் ஸ்க்கஸ் என்றரிக்கஸ் (Succus Entericus) சுரக்கின்றன. பின்னும் சீதச் சவ்வில் குடற்பிசிர்கள் (Villi) உண்டு. இவையே உறிஞ்சும் கருவிகள். பெருங்குடலில் நீளப்

பாங்கான தசை மூன்று நீள வரிப்பட்டைகளாக (Ribbon) அமைந்துள்ளது. ஆகையால் பெருங்குடல் மூலவரிசைப் பைகளாலானது போல் தோன்றுகிறது. குடற் பிசிர்கள் இங்கு இல்லை.

ஊண் கால்வாயில் உணவு செல்லுதல் :—உணவு ஒரே வழியில் செல்வதற்காக ஆங்காங்கு ஒரு வழிக்கதவுகள் (Valves) உண்டு. உணவுக் குழலுக்கும் (Oesophagus) வயிற்றுக்கு மிடையில் ஓர் ஒரு வழிக்கதவுண்டு. இது இதயத்தின் பக்கத்திலிருப்பதால் இதயக் கதவு (Cardiac Sphinctor) என்று பெயர். அதே போல் வயிற்றுக்கும் குடலுக்குமிடையில் ஓர் ஒரு வழிக் கதவு உண்டு. இதற்கு குடல்வாய்ச்சுருக்கி (Pylorus) என்று பெயர். சிறு குடலும் பெருங்குடற் குடாவும் சேருமிடத்தில் ஓர் ஒருவழிக்கதவு உண்டு.

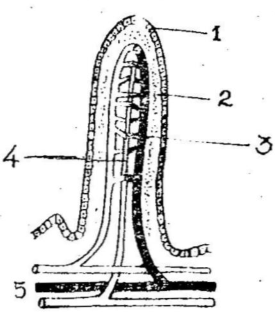
ஊண் கால்வாயின் தசைகள் அலை அலையாகச் சுருங்குவதால் உணவு கால்வாயின் ஒரு பாகத்திலிருந்து இன்னொரு பாகத்திற்குச் செல்கிறது. ஊண் கால்வாயின் தசைகளிது. "அலைச் சுருக்க-இயக்கத்தை" ஆங்கிலத்தில் பெரிஸ்டால்ஸிஸ் (Peristalsis) என்பார்கள். சில வேளைகளில் எதிர் அலைச் சுருக்கமும் (Antiperistalis) நிகழ்வதுண்டு. சிறு குடலில் அலைச்சுருக்கத்தோடு, உணவும், குடல்நீரும் நன்ருய்க் கலப்பதற்காக முன்பின் இயக்கங்களும் (Pendular movements) உண்டு.

உறிஞ்சுதல் : இரத்தத்தில் உட்பட்டு மறைதல் (Absorption :-இது பெரும்பாலும் சிறுகுடலிலுள்ள குடலுறிஞ்சிகளினுதவியால் நிகழ்கிறது. சீரணித்த உணவு உடம்பின் பல பாகங்களுக்குச் செல்ல இரத்தம் அல்லது நிணநீர், குருதி (Blood) முதலிய உடலின் பாய்மத்தில் கலக்கவேண்டும். இவ்வாறு உணவு, உடலின் பாய்மத்தோடு கலப்பது " உறிஞ்சுதல் " என்றழைக்கப்படும். ஆனல் இவ்வாறு குருதியின் உணவில் சேர்தல் சாதாரண மந்தமான கலந்தூடு பரவுதல் (Diffusion) முறையன்று. அதற்கு மாருக குடலுறிஞ்சிகளை மூடியிருக்கும் உயிரணுக்கள் திறம்படச் செயலாற்றுவதனல் உணவு இரத்தத்தோடு கலக்கிறது. ஏனெனில் குருதியோடு உணவு கலக்கும்போது உயிரணுக்கள் உழைக்கின்றமையால் அவை அதிகத் தீயகத்தை உட்கொண்டு அதிக கரியமில வாயுவை உண்டு பண்ணுகின்றன. இரண்டாவது எல்லாப்பொருட்களும் குருதியோடு கலக்கமுடியாது. குறிப்பிட்ட சில பொருள்கள் மாத்திரம் இரத்தத்தில் கலக்கத் தெரிந்தெடுக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக க்ளுக்கோஸ் காலக்டோஸ் ப்ரக்டோசு என்ற சர்க்கரைகள் குடலில் இருந்தால், முதலாவது க்ளுக்கோஸ் இரத்தத்தில் கலக்கும். பிற்பாடு காலக்டோசு இரத்தத்தில்

கலக்கும், இறுதியில் ப்ரக்டோசு உறிஞ்சப்படும். வாயில் உள்ளுறையூடே முக்கியமாக நாக்கு அடியிலுள்ள சவ்வூடே சில மருந்துகளும் ஊக்கிப் பொருள்களும் செல்ல இரத்தில் கலக்கின்றன.

வயிற்றில் சில மதுபானங்களும் க்ளுக்கோசும் தாதுப் பொருள்களும் உறிஞ்சப்படுகின்றன. அதிக நீர் பெருங்குடலில் உறிஞ்சப்படுகின்றது.

ஆனால் சிறுகுடல் தான் உணவுப் பொருளை உறிஞ்சுவதற்கென அமைக்கப்பட்டுள்ளது. உள்சீதச்சவ்வு சுற்றுமடிப்புகளாய் அமைந்திருந்தபடியால் அது உணவு சீரணிக்கப்படும் பரப்பை அதிகரிக்கிறது. பின்னும் குடலுறிசிஞ்சிகளும் (படம் 42) உணவு உறிஞ்சப்படும் பரப்பை அதிகரிக்கிறது. மனிதச் சிறுகுடலிலே சுமார் 50 லட்சம் குடலுறுஞ்சிகள் உள. அவைகளின் மொத்தப் பரப்பு ஏறக்குறைய உடம்பின் பரப்பைப்போல 5 மடங்கு அதிகமாயிருக்கலாம். ஒவ்வொரு குடலுறிஞ்சிகளுள்ளும் ஒரு மத்திய பால் குழாயும், (Lacteal) ஒரு நாடியும் (Artery) ஒரு நாளமும் (Vein) பல மயிர்த்துளைக் குழாய்களும் உண்டு. ஒவ்வொரு குடலுறிஞ்சியும் அசைந்து உணவும் நொதிச்சத்தும் நன்குக் கலக்கும்படி செய்கிறது. அதோடு புதிய உறிஞ்சும் பரப்பை உணவு தொடும்படி செய்கிறது.



படம் 42

குடலுறிஞ்சி (Villus)

1. குடலுறிஞ்சியின் மேலணியிழையம் (Epithelium of Villus).
2. இணைக்கும் இழையம் (Connectiue Tissue)
3. மயிர்த்துளைக் குழாய்.
4. குடற்பாற்குழல். Lacteal).
5. நிணநீர்க் குழாய்.

சர்க்கரைப் பொருளும் அமினோ அமிலங்களும் மயிர்த்துளைக் குழாய்களாக கடந்து இரத்தக்குழாய்களுக்குட் புகுந்து அஞ்சல் வடி குழாய் (Portal Vein) மூலம் கல்லீரலுக்குள் செல்லுகிறது. அங்கு உடனடியான தேவைக்கு அதிகமான சர்க்கரைக் க்ளைக்கோஜனாக மாற்றப் பட்டு, கல்லீரலில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. பின்பு கல்லீரல் நாளத்தின் (Hepatic Vein) வழியே முன்கூறிய பொருள் இதயத்தையடைகின்றது. சீரணமான கொழுப்புப் பொருள்கள் குடற்பாற் குழாய்களால் உறிஞ்சப்பட்டு, நிணநீர்க் குழாய்களுக்குட்சென்று, அங்கிருந்து மார்புநிண நாளத்தின் (Thoracic Duct) வழியே இடது கழுத்துக்குழாய் (Left Jugular Vein) அடைந்து இறுதியில் இருதயம் சேர்கின்றன.

உணவு செரித்தலை விளக்கும் பட்டியல்

இடம்	சுரப்பு	வேதித் தன்மை	நொதிச் சத்து	மாற்றப்படும் உணவுப் பொருள்	சீரணத்தரம் (Degree of Digestion)	இறுதி விளை பொருள்
வாய்	உமிழ் நீர்	சிறிதளவு காரத் தன்மை Alkaline Reaction	டையலின்	மாவுப் பொருள்	கொஞ்சம் மாறுதல்	மாலற்றோஸ்
வயிறு	வயிற்று நீர்	காடியத் தன்மை Acid Reaction	பெப்ஸின் (Pepsin) ரெனின் (Rennin) லைபேஸ் (Lipase)	புரதம் பால் புரதம் துகள்களான கொழுப்பு	அரைகுறையான முற்றிலும் மிகக் குறைவான	ப்ரோற்றியோஸஸ், பெப்டோன்கள் கேஸீன் கொழுப்பு அமிலங்கள்
சிறு குடல்	கணைய நீர்	காரத் தன்மை	ற்றிப்ஸின் அமிலேஸ் லைபேஸ்	புரதமும் பெப்டோன்களும் கரி நீரகைகள் கொழுப்பு	ஏறக்குறைய எல்லா மாறுதல்களும்	பாலிப் பெப்டைட்ஸ் அமினோ ஆசிட்கள் மால்ற்றோஸ் கொழுப்பு அமிலங்கள்
சிறு குடல்	சிறு குடல் நீர்	காரத் தன்மை	சுக்ரேஸ் என்ரோகினேஸ் மால்றேஸ் லாக்றேஸ் லைபேஸ் இரப்ஸின்	கரும்பு, பீட்ருட் சர்க்கரை மால்ற்றோஸ் பாலிலுள்ள சர்க்கரை கொழுப்பு ப்ரோட்டியஸ்	முற்றிலும்	எளிய சர்க்கரை எளிய சர்க்கரை எளிய சர்க்கரை எளிய சர்க்கரை கிளிஸரின் கொழுப்பு அமிலங்கள் அமினோ ஆஸிட்கள்
சிறு குடல்	கல்லீரல் நீர்	......	......	......	......	......

வினாக்கள்

1. நொதிச் சத்துக்களின் தன்மைகளை விளக்கு.

2. உணவு, குடலில் எவ்வாறு செல்கிறதென்பதை விளக்கு.

3. சிறுகுடலில், உணவில் ஏற்படும் மாறுதல்களை விரித்துக் கூறு.

4. சீரணிக்கப்பட உணவு எப்படி இரத்தத்தோடு கலக்கிற தென்பதைப் படம் வரைந்து விளக்கு.

5. ஊன் பொருள் (புரதம்) எங்கு, எந்த நொதிச்சத்தால் மாற்றப்படுகிறது.

6. கல்லீரலின் வேலை என்ன ?

அதிகாரம்–11

மீன், பல்லி, பறவைகளது உண்ணும் முறைகளும் இனப்பெருக்கமும்

உணவும் இனப்பெருக்கமும் :— மீன் ஒரு நீர்வாசி; குளம் குட்டை, ஆறு, கடல் முதலிய நீர் நிலைகளில் காணப்படும். ஆழ் கடலிலும் இவை உண்டு. ஆகையால் மீன்களின் உணவு வழக் கங்களும் இடத்துக்குத் தகுந்தவாறு அவை பாகுபாடு செய்யப் படுகின்றன. ஆழ்கடல் வாசிகள் கண்டிப்பாய் மற்ற மீன்களையோ அல்லது பிற விலங்குகளையோ உண்ணவேண்டும். ஏனெனில் அங்குச் சூரிய ஒளியில்லாதபடியால் செடிகள் கிடையா. கடல் மேற்பரப்பில் வசிப்பனவற்றில் சில கடற்பாசிகளையுண்பன. சில மற்ற விலங்குகளைத் தின்பன. இவற்றுக்குப் பிற விலங்குகளை யுண்பது (Predator) என்று பெயர். நண்டு, நத்தை யுண்பன வற்றுக்கு அவற்றின் ஓடுகளை நொறுக்கப் பலமான பற்கள் உண்டு. சில சமயங்களில் தொண்டையிலும் பற்கள் இருக்கலாம். சில மீன்கள் மிதக்கும் நுண்ணுயிர்களை (Planktonic Organisms) யுண்ணக்கூடியன. மீன்களில் ஓட்டுண்ணிகள் மிகச் சில.

உப்புக்கெழுத்தி (Arius Jella) என்பது மக்கள் விரும்பி யுண்ணும் மீன்களில் ஒன்று. இம்மீனை மண்டைக் கெளிறு என்றும் சொல்வார்கள். இது நம் நாட்டுக் கிழக்குக் கரையிலும் மேற்குக்கரையிலும் காணப்படுவது. விலங்குநூலார் (Arius jella) என்பர்.

மீன்களை, அவை உண்ணும் வழக்கத்திற்கேற்ப மூவகையாகப் பிரிக்கலாம். ஒருவித உணவு உண்ணி (Monophagie fish). சில வகை உணவு உண்ணி (Stenophagic fish). எல்லாவித உணவுகளை யுண்ணி (Polyphagic fish). உப்புக் கெழுத்தி பலவகை உணவு உண்ணியைச் சார்ந்தது. அதன் உணவு வகைகளைப் பாருங்கள்:-

(1) கூனி வகைகள் (2) சிறு மீன்கள் (3) நண்டு வகைகள் (4) நத்தைகள் (5) கணவாய் மீன்கள். ஓர் உப்புக் கெழுத்திக்கான வயிற்றில் கடற் பாம்பின் சட்டையுரித்த தோலும் இருந்ததாம். ஆகையால் உப்புக் கெழுத்தி ஓர் அனைத்துண்ணி (Polyphagic fish) எனலாம்.

இம்மீனின் இனப்பெருக்கும் முறை நம்பத்தகாத கட்டுக்கதையொக்கும். ஆண் மீன்கள் முட்டைகளைப் பாதுகாக்க வேண்டும். ஆகையால் ஆண் மீனின் வாழ்க்கையைப் பெண் வழிச் சேறலுள்ள ஆணுக்கு (Hen-pecked Husband) ஒப்பிடலாம். ஏனெனில் தன் தலைவியிடும் முட்டைகளை வாயில் வைத்துப் பாதுகாக்கிறான், தலைவன். முட்டைகள் பொரித்தவுடன் மீன் குஞ்சுகள் தகப்பன் வாயை விட்டகன்று வெளியுலகு புகுந்து தம் வாழ்க்கையை நடாத்துகின்றன. மீன் குஞ்சுகள் வெளியுலகு செல்லும் வரையில் தகப்பன் பட்டினியாயிருக்கவேண்டும். இயற்கையில் இவ்வாறு செயலாற்றும் விலங்குகள் பல உள. கடற் குதிரை என்ற மீன் (Sea Horse-Hippo Campus). பெண் மீன் இட்ட முட்டைகளைத் தன் வயிற்றுப்பையில் வைத்துப் பாதுகாக்கிறது. ஆண் உப்புக்கெழுத்தியின் வழக்கத்தைப்பற்றி இன்னொரு அபிப்பிராயமும் உண்டு. அதாவது :– "முட்டைகள் ஆண் மீன் வாய்க்குள் இருப்பது ஆண் மீனின் பெற்றோரின் "Parental care" பாதுகாப்பை யுணர்த்தாது. ஆண் மீன் உண்டவை போக எஞ்சியிருப்பவையே வாயிலுள்ள அண்டங்கள்" என்பர், சிலர். எனினும் ஒருவகை மண்டைக் கெளிறுகள் வலையிலகப்பட்டவுடன் தங்கள் வாயிலுள்ள முட்டைகளைக் கக்கி விடுகின்றன. அம் முட்டைகளை வலைஞர்கள் சேர்த்து உடனடியாகவோ, அல்லது வெயிலில் காயவைத்தோ உண்பார்கள்.

பல்லியினம் : ஓணான் (Lacertilia) :—இவைகளில் ஆணுக்கும் பெண்ணுக்குமுள்ள வேறுபாடுகளை எளிதிற் கூறிவிடலாம். இவை பூச்சி, புழுக்களை உண்பன. வீட்டுப் பல்லியும் பூச்சிகளை யுண்ணுகின்றது. இங்கு வீட்டுப் பல்லியைப் (Gecko) பற்றிச் சுருக்கமாகச் சொல்லலாம். இது பெரும்பாலும் இரவில் நடமாடும். இதற்குக் கண் இமைகள் இல்லை. (சாதாரண ஓணானுக்கு இமைகள் உண்டு. இதன் கண்மணி வட்டமாயிராது. குறுகிய செங்குத்துக் கீற்றுப் போலுள்ளது. பூனைக்கும் இரவில் நடமாடும் சுருக்களுக்கும் இவ்விதக் கண் அமைப்பேயுள்ளது). விரல்களின் அடியில் ஒட்டுங்கருவிகள்போல் செயலாற்றும் தசைகள் உண்டு. இவை முட்டையிடக்கூடியன. சில சமங்களில் உடம்பினுள்ளே இருக்கும் முட்டைகள், மெல்லிய உடம்புச் சுவரின்

வழியே நன்ருகத் தெரியும். இவற்றின் முட்டைகள் சுண்ணும்புப் பொருளிஞல் ஆனவை. கீழேபோட்டால் உடைந்துவிடும்.

சிட்டு :-- இஃது ஒரு சாதாரணப் பறவை. வீடுகளிலெங்கும் கூடுகட்டும். மனிதன் எங்குச் சென்ருலே அங்குச் சிட்டும் சென்றுள்ளது. ஆகையால் அநேக மலைக்குடியேற்றங்களிலும் (Hill Stations) இவை காணப்படுகின்றன. உலகமுழுவதிலும் இவை காணப்படுகின்றன.

அது கூடு கட்டும்போது நாம் அதன் கூட்டைக் கலைத்தாலும் "ஊக்கமது கைவிடேல்" என்ற பழமொழிக்கு எடுத்துக்காட்டாக நின்று மறுபடியும் கூண்டமைக்கும்.

இதற்கு இனப் பெருக்கத்துக்கு என்று குறிப்பிட்ட காலம் கிடையாது. ஆகையாற் சிட்டு எப்போதும் நம் வீட்டைப் படையெடுக்கக்கூடியன. நமது இறவாரங்களையும் சமையலறைகளையும் நமது விருந்தினரை உபசரிக்கும் அறைகளையும் இவை ஆக்கிரமித்துக் கொள்கின்றன. இனப்பெருக்கத்தில் ஈடுபடாத சிட்டுகள் மரத்தில் கூட்டமாகச் சேர்ந்து கொள்ளுகின்றன. வைக்கோல், பறவையிறகுகள் கூடுகட்டும் பொருள்களாகும் கூடுகட்டுமிடங்களாவன :- துவாரம், மின்ஞற்றல் கூரைகள் விசிறிகளிலுள்ள (Ceiling fan) மேல் கோப்பை இருந்தால் அங்கு இறகுகள் புல் இவற்றைக் கொண்டு கூண்டைச் சிட்டுகள் அமைத்துக் கொள்கின்றன. இவை ஆண்டு முழுவதும் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. இனப் பெருக்கக் காலத்தில் ஒவ்வொரு இணைபறவைகளும் தமக்கு வேண்டிய ஓர் இடத்தைத் தெரிந்து அங்குக் கூடமைத்துக் கொள்கின்றன. கூடு இருக்கும் குறிப்பிட்ட இடத்தைச் சுற்றிலும் கொஞ்சப் பரப்பில் வேரெரு இணை பறவைகள் கூடுகட்ட முடியாது. அப்படி அப் பறவைகள் கட்ட முயன்ருல் முந்திக் கூடமைத்த பறவைகட்கும் புதிதாக வந்தவைகட்கும் போர்மூளும். ஏதாவது ஓர் இணைப்பறவை வெளியேற நேரிடும். இவ்வாறு ஓர் இணைப் பறவைகள் இனப்பெருக்கத்துக்காக ஆக்கிரமித்துக் கொள்ளும் பரப்பைத் "தன்ஞட்சிப் பகுதி" (Territory) என்பார்கள். சிட்டுகளும் தன் இனப்பெருக்கம் செய்ய, போதுமான இடத்தைத் தன்னுடைய ஆட்சிப் பகுதியாக நிலைநாட்டிக் கொள்கின்றன.

இஃது இந்தியா முழுவதும் காணப்படக்கூடியது. இமய மலையில் சுமார் 7000 அடி வரையில் இதைக் காணலாம். நாலைந்து முட்டைகள் இடுகின்றன. முட்டைகள் வெளுத்த பச்சைபோலத் தோன்றுகின்றன. சாணி நிறப்புள்ளிகளுண்டு. சுமார் 3 முதல்

5 முட்டைகளிடுகின்றன. வெள்ளை நிறமான முட்டைகளின் பருமன் 0.75.56. வீட்டு வேலைகளில் ஆணும் பெண்ணும் சேர்ந்து உழைக்கின்றன. குஞ்சுகள் முட்டையிலிருந்து வெளிப்போந்தவுடன் அவற்றுக்கு இரையூட்ட ஆணும் பெண்ணும் கடின உழைப்பில் ஈடுபடுகின்றன. நூற்றுக் கணக்கான சிறு பயணங்கள் செய்யவேண்டியுள்ளது. ஒவ்வொரு தடவையும் அவை பூச்சிகளையும் புழுக்களையுமே கொண்டுவந்து குஞ்சுகளது வாயில் புகுத்துகின்றன. இப்பூச்சிகளில் அநேகம் பயிர்களுக்கு நட்டம் இழைப்பன; ஆனால் பூச்சிகளைக் கொண்டுவந்து குஞ்சுகளுக்கு இரையாகக் கொடுப்பதனால் மக்களுக்கு நன்மை செய்யும் நண்பர்களாகத் திகழ்கின்றன நம் சின்னஞ்சிறு சிட்டுக்கள்.

இதே கோத்திரத்தைச் (Crder) சேர்ந்த தூக்கணாங்குருவியின் கூண்டைப் பார்த்து இறும்பூதடையாதார் யாருள்ளார்? அதன் கூண்டு ஓர் ஆய்வுக் களத்திலே காய்ச்சி வடிக்கப் பயன் படுத்தப் படும் "வாலைபோல்" (Retort) உள்ளது. சில சமயங்களில் ஒன்றின்மேல் ஒன்றாக அடுக்கப்பட்ட ஈரறையுள்ள கூடுகளையும் நாம் பார்க்கலாம் இப்பறவைகள் பிப்ரவரி முதல் செப்டம்பர் மாதம் முடியும்வரை கூடுகட்டுகின்றன. நெற்பயிரின் இலை புல்-இவற்றைக்கொண்டு கூடு அமைக்கின்றன. ஆனால் ஆடவன்தான் கூடு அமைக்கிறான். தலைவி தனது அகமாக ஏற்றுக்கொள்கிறாள். பின்பு பெண் முட்டையிடுகிறாள். அடை காப்பதும் அவளது வேலை; இரண்டு முதல் நான்கு முட்டைகளிடுகின்றாள். இப்பறவைகளின் முட்டைகள் வெண்ணிறம் (இருண்ட இடத்தில் இடப்படும் எல்லா முட்டைகளும் அநேகமாக வெள்ளை நிறமே) சில சமயங்களிலே இவை நெற் பயிருக்கும் மற்றத் தானியங்களுக்கும் அதிகக்கேடு விளைவிக்கின்றன.

வினாக்கள்

1. நீ படித்த பறவைகளினால் ஏற்படும் நன்மைதீமைகளௌவை?

2. பல்லியைப்பற்றி எழுது.

அதிகாரம்–12

உயிர்த்தோற்றம்

"உயிர் என்றப் பண்புப் பொருள் உலகில் எவ்வாறு தோன்றியது?—என்பது பற்றிப் பற்பல கருத்துக்களும் புனைவுக் கோள்களும் (Hypotheses) பற்பல அறிவியலறிஞர்களால் உலகுக்கு எடுத்துரைக்கப் பட்டுள்ளன.

சிலர் "உயிர்" பிரபஞ்சத்தில் பிறகோள்களிலிருந்து வரும் துகள்கள், விண்வீழ்கற்கள் (Meteorites) முதலியவற்றின் மூலம் வந்திருக்கவேண்டும் என்கிறார்கள். ஆனால், இக் கொள்கை, உயிர் நமதுலகுக்கு எவ்வாறு வந்ததென்று எடுத்தியம்புகிறதே யொழியப் பிற உலகத்தில் எவ்வாறு உயிர் தோன்றியதென்று சொல்வதில்லை. இக் கொள்கைக்கு இரண்டாவது எதிர்ப்பு என்னவெனில், தூரத்திலுள்ள கோளங்களில் இருக்கும் நிலைமைகள் (அதிகச்சூடு, கதிர்வீச்சுகள் Radiation) அங்கு உயிர் உண்டாவதற்குச் சாதகமாக இல்லை. மூன்றாவதாக விண் கற்கள் நமதுலகுக்கு வரும்போது ஒளிம்பிழம்பாக வருகிறபடியால் பாக்டிரியாக்கள் அல்லது பிற உயிர்கள் அவற்றோடு வந்தாலும் செத்துவிடும். ஆகையால் அறிவியலறிஞர்களது தற்போதைய கருத்து என்னவெனில் உயிர் வெளியுலகங்களிலிருந்து வந்திருக்க முடியாது; நமதுலகிலேயே உண்டாகியிருக்க வேண்டும் என்பதே. இக் கொள்கைக்குத் "தன்னியல் உயிர்த் தோற்றம்" (Spontaneous Genration) என்று பெயர். நமது முன்னோர்கள் சாணியிலிருந்து, தேளும், புழுக்களும் தோன்றுகின்றனவென்று நம்பினார்கள்; இக்காலத்திலும் நம்புகிறார்கள். மேலை நாடுகளிலும் கூடக் களிமண்ணிலிருந்தும், மச்சங்கள் தோன்றின என்று மக்கள் நம்பினார்கள்.

ஆனால் ப்ரான்ஸ்ஸெஸ்கோரிடியும் (Francescoredi) லூயி பாஸ்ட்றியரும் (Louis Pasteur) லூயி ஜாப் லாற்றும் (Louis Joblot) நடத்திய செயற்கரிய ஆராய்ச்சிகளினால் உயிர் வேறொரு உயிரிலுருந்தே உண்டாகின்றது; உயிர், உயிரில்லாப் பொருளி லிருந்து உண்டாக முடியாது எனத் திட்டமான முடிவுக்கு வந்தனர். ஆகையால் மறுபடியும் உயிர் எங்குத் தோன்றியது? என்ற வினாக்கள் மக்களுடைய சிந்தனையைத் தூண்டிக் கொண் டிருந்தன.

சிந்தனைச் சிற்பிகளும், பழுத்த அறிவியலறிஞர்களுமான இங்கிலாந்து நாட்டின் ஹால்டேன் (J.B.S, Holdane) என்பவரும் ருஷ்ய நாட்டு ஒபரின் (A. I. Oparin) என்பவரும் மற்றவர்களால் மறுக்கொண்ணா முடிவுக்கு வந்தனர். அவர்கள் முடிவுதான் "ஹால்டேன்—ஒபெரின கொள்கை" (Haldane and Oparin Theories) எனப்படும். அக்கொள்கையைச் சற்று ஆராய்வோம். நினைத்தற்கும், எண்ணுதற்கும் முடியாத முற்காலத்திய உலகிலே உயிருண்டாவதற்கு முன்பு உலகைச் சூழ்ந்திருந்த வளியில் (Atmosphere) அதிகத் தீயகம் (Oxygen) இல்லை. ஆனால் அமினோ அமிலங்களும், புரதங்களும் உண்டாவதற்கு இன்றியமையாதவை யாகிய கரிப்பொருளும், காலகக் கூட்டுப் பொருள்களும் (Nitrogenous Componds) நீராவியும் இருந்தன. தற்காலத்தில் அதிகக் குளிராகவும் அதிகச் சூடாகவும் இல்லாத கோள்களில் (Planets) வளியிருப்பதாக ஊகிக்கப் படுகிறது. வண்ணப்பட்டை ஆய்வுக்கருவியைக் (Spectroscope) கொண்டு வானநூலார் ஆராய்ந்ததின் பயனாக வியாழன், சனி என்ற கோள்களிலுள்ள வளியில் மீதேன் (Methane CH_4) அம்மோனியா (Ammonia NH_3) போன்ற வாயுக்களும் இருப்பதாக அறிந்துள்ளனர். வெள்ளிக் கோளில் (Venus) அதிக அளவான கரியமிலவாயுவும் (Carbon-di-oxide) செவ்வாய்க் கோளில் நீரும், கரியமிலவாயுவும் இருக் கின்றன. நமது கடல்களிலும் கூட உலகம் உண்டான பிற்பாடு முதல் சுமார் 1,20,00,000 ஆண்டுகட்குப் பின்னர் உயிர்ப் பொருளுண்டாவதற்கு வேண்டிய மூலப்பொருள்கள் இருந்தன. இவையாவும் ஒன்று சேர்ந்து சிக்கலான அணுக்கட்டுகளையுண்டு பண்ணின. இச் சிக்கலான அணுக்கட்டுகள் சேர்ந்து மேலும் சிக்க லான கூட்டுப்பொருளை யுண்டுபண்ணின. இச் சிக்கலான கூட்டுப் பொருள்கள் தங்களைப் போலவே பிற கூட்டுப் பொருளையுண்டு பண்ணக் கூடியனவாயிருந்தன. அதாவது உலகத்தில் உயிர்ப் பொருள் தோன்றியது. ஏனெனில் தன்னைப் போல் இன்னொரு பொருளையுண்டாக்குவது உயிர்ப்பொருட்களின் சிறப்பியல்பு. இவ்வாறு சிக்கலற்ற தனி நிலைப்பொருள்கள் சிக்கலான பொரு

ளுண்டாக்குவதற்குச் சில இன்றியமையா நன்னிலைகள் தேவையா யிருந்தன :—(1) சிக்கலற்ற பொருள்கள் சிக்கலான பொருள்களை யுண்டாக்குவதற்குக் கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகள் தேவைப் பட்டன. ஈண்டு உயிர் சிறத்தல் (Evolution) அநேக இலக்கங் கோடி (Billions of years) ஆண்டுகளில் நடைபெற்றதென்பதை நாம் மறத்தலாகாது. ஆகையால் இந்த நீண்டகாலத்தில் உயிர்கள் தோன்றியிருக்கலாம் என்று ஊகிக்கப்படுகிறது. (2) தனிநிலைப் பொருள் கூட்டுப் பொருட்களாகுவதற்கு மட்டான அல்ற்ரு வயலட் கதிர் வீசுதல் (Ultra Violet Radiation) அவசிய மாயிற்று. ஆகையால் கொஞ்சம் அளவான தீயகம் தனி நிலையி லிருக்கும்போது கதிர் வீசப்பட்டதால் செறிதீயகம் (Ozone O_3) ஆக மாறி உலகைப் போர்வை போல் மூடி, மேலும் அதிகக்கதிர் வீசுதல் ஏற்படாதபடி தடுத்தது. இம் மட்டான கதிர் வீச்சு உயிர் உண்டாக உகந்ததாயிருந்தது. (3) மூன்ருவதாக மின்னலும் (Lightning) தன் வேலையைச் செய்திருக்கவேண்டும். ஏனெனில் தற்காலத்திலுங்கூட மின்வெட்டும்போது காலக்கூட்டுப் பொருட்கள் உண்டாகின்றன என்பது வேதியல்வல்லார் முடிவு. (4) கடைசியாகப் பூமியின் மேற்பரப்பு அநேக மாறுதல்களை யடைந்ததன் பயனாக மலைகள் தோன்றின; பின்பு மறைந்தன. தற்போதைய நிலப்பாகம் ஒருகாலத்தில் ஆழ் நீருக்குள் இருந்தன. இமயமலையும் ஒரு காலத்தில் நீருக்குள் இருந்ததாம். இம்மாறுதல்கள் நிகழ்ந்தபோது விரிகுடாக்கள் காய்ந்து ஆங்கு உப்புக்கள் செறிந்திருக்கலாம். இவ்வாறு நீர் ஆவியாக மாறும் போது உப்புக்களும் கரிமப்பொருள்களும் செறிவடைந்த தன் பயனாகப் புதிய சிக்கலான வேதிமாற்றங்கள் நிகழ்ந்து உயிர்ப்பொருள்கள் தோன்றக் காரணமாயிருந்தன.

சுருங்கச் சொல்லின் :—உயிருக்கு ஆதாரமாகவுள்ள கூட்டுப் பொருள்கள், மீதேன் (Methane), அம்மோனியா, தண்ணீர், ஹைட்ரோஜன் முதலிய பொருட்கள் நமது பூமியைச் சூழ்ந்திருந்த போது உயிர் உண்டாயிற்று என்று நாம் ஊகிக்க வேண்டி யுள்ளது.

மேற்கூறிய புனைவுக்கோள் அல்லது தற்காலிகக் கொள் கையை (Hypotheses) மெய்ப்பிக்கும் பொருட்டு ஹைரால்டு யூரி (Harolold Urey) என்ற மூதறிஞரும் அவருடைய மாணவர் ஸ்டான்லி மில்லரும் (Stanley Miller) சிறப்பான ஆய்வுக் கருவி யொன்று தயாரித்தனர். ஒரு குடுவையில் தண்ணீர் இட்டு அதைத் தொடர்ந்து கொதிக்கும்படி செய்தார்கள்; ஆய்வு கருவியின் மீதிப்பாகம் மீதேன், அம்மோனியா, நீராவி, ஹைட்

ரோஜன் முதலியவற்றால் நிரப்பப்பட்டிருந்தது. மின்னாற்றலும் பாய்ச்சப்பட்டது. (தனி இயல்பொருள்கள் கூட்டுப் பொருள் களாவதற்கு மின்னல் அவசியமாயிற்று என்று பார்த்தோ மல்லவா: ஒரு வாரத்திற்கு அவ்வாராய்ச்சி தொடர்ந்து நிகழ்ந்தது. முதலாவது குடுவையிலிருந்த கரைசல் நிறமற்றதா யிருந்தது; வார முடிவில் அது சிவப்பு நிறமாக மாறியது. மில்லர் அச்செந்நிறக் கரைசலைச் சோதித்தபோது பலவகைக் கரிமப் பொருட்கள் (Orgnnic Substances) இருப்பதாகக் கண்டறிந்தார்: அவைகளில் சில உயிர்ப்பொருளுக்கு ஆதார மான அமினோ ஆசிட்களும் இருப்பதாகக் கண்டார். இவ்வமினோ ஆசிட்களில் கரி, நீரகம், தீயகம், காலகம் இருந்தன. ஆகவே இவ்வரிய ஆராய்ச்சியின் பயனாக ஆதிகால உலகின் வளியை மின்னலும் கதிர்வீச்சுகளும் தாக்கினதால் கரிமப் பொருள்கள் உண்டாயின வென்பது மெய்ப்பிக்கப்பட்டது.

பின்னும் கலிபோர்னியாப் பல்கலைக்கழகத்தின் மெல்வின் கால்வின் என்பவர் மீதேன், அம்மோனியா, நீரகம் உள்ள கரை சலின்மேல் கம்மா கதிர்களைப் (Gamma Rays) பாய்ச்சினபோது அமினோ ஆசிட்களும் சர்க்கரைகளும் உண்டாயின. மரபுக்குணங் கள், ஒருவரிடமிருந்து அவரது பின்னைக்குச் செல்ல ஆதாரமா யிருக்கும் ப்யூரைன்ஸ் (Purines) பைரிமிடைன்சும் (Pyrimidines) உண்டாயின.

மேற்கூறிய ப்யூரைன்களும் பைரிமிடைன்களும், உயிர்ப் பொருட்களுக்கு இன்றியமையாதவையாகிய ATP DPN மற்றும் நியூக்ரிக் ஆசிட்களும் உண்டாக அடிப்படைப் பொருட்கள் ஆகும். ஆகவே உயிர்ப்பொருள் வெளியுலகங்களிலிருந்து வரவில்லை. நமதுலகிலேயே மேற்கூறிய மாறுதல்களால் உண்டாயின வென்பது மெய்ப்பிக்கப்படுகிறது.

வினாக்கள்

உயிர்த்தோற்றத்தைப்பற்றித் தற்போதைய கருத்து என்ன? அதற்குச் சான்று தருக.

அதிகாரம்–13

உயிர் மலர்ச்சி, அல்லது பரிணாமம் அல்லது கூர்தலறம் (Evolution)

உலகில் காணப்படும் எண்ணிறந்த பயிர்களும் பிராணிகளும் அமைப்பிலும் அலுவலிலும் தொகைவளத்திலும் வகைவளத்திலும் வேறுபட்டு விளங்குகின்றன. இவை பனிமூடிய மலைச் சிகரங்களிலும் ஆழ்கடலிலும் எல்லாவித வெப்பதட்ப நிலைகளிலும் காணப்படுகின்றன. வறண்ட பாலைகளிலும்கூட உயிரிகள் காணப்படும். ஈண்டு ஒரு கடா மனத்துள் எழலாம். எண்ணிக்கைக்கடங்கா இவ்வுயிரிகள் எங்கிருந்து வந்தன? எப்படித் தோன்றின? இந்த வினாக்களுக்கு இருவிடைகள் உண்டு. (1) இப்போதுள்ள உயிரிகள் யாவும் ஆதியில் ஆண்டவனால் படைக்கப்பட்டனவற்றின் சந்ததிகள் என்பர் சிலர். இது ஒரு விடை. இதைச் சிறப்புப் படைப்புக்கொள்கை (Theory of Special Creation) என்பார்கள். இக்கொள்கையின் படி ஆதியில் ஆண்டவன் எவ்வாறு படைத்தாரோ அவ்வாறே ஒரு சில மாறுபாடின்றி உயிரிகள் இருக்கின்றன. இனிமேலும் இருக்கக்கூடியன. ஒவ்வொரு உயிரியும் தன் சூழலுக்கு ஏற்ற வாறு படைக்கப்பட்டன். ஆகையால் அவை எவ்விதத்திலும் மாறவில்லை என்பது இக்கொள்கை. இக்கொள்கை விஞ்ஞானத்துக்குப் புறம்பானது. அறிவியல் அறிஞர்களால் ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடிய கருத்தல்ல. இக்கொள்கை மதத்தலைவர்களால் பரப்பப்பட்டது இதனை டார்வின், லாமார்க், வாலஸ் என்போர் கடுமையாக எதிர்த்தார்கள்.

ஆகையால் விஞ்ஞானிகள் தங்கள் பகுத்தறிவினாலும் விஞ்ஞானச் சான்றுகளாலும் வேறொரு முடிவுக்கு வந்தனர். அதாவது தற்போதுள்ள உயிரிகள் எல்லாம் உலகத்தில்

திடீரெனக் தோன்றவில்லை. அவை முந்திய உயிரினங்களி லிருந்து தோன்றின. அவற்றின் இனப்பாகுபாடும் குறைவு. அவை மிக எளிய (Simple) உடலமைப்பு உடையவையாய் இருந்தன. இப்படித் தோன்றிய உயிரிகளிலிருந்து படிப்படியாய் உடலமைப்பிலும் அலுவலிலும் சிக்கலான உயிர்கள் தோன்றி, தொகுதி இனப் பாகுபாட்டிலும் தொகையிலும் பரிணமித்தன. ஓரணுஉயிர் பல்லணு உயிராகி, பல்லணு உயிர்களிலிருந்து பல வகை உயிர்கள் தோன்றின. இறுதியில் மனிதன் உண்டானன். இக்கொள்கைக்கு "உயிர்கள் மலர்ச்சி" அல்லது "பரிணமக் கொள்கை" அல்லது "கூர்தலறக் கொள்கை" "Evolution" என்று பெயர்.

மேற்படி முடிவுக்குப் பரிணமம் அல்லது உயிர் சிறத்தல் கொள்கைக்கு அநேக சான்றுகள் உள. அவையாவன :— (1) ஒப்பு உடற்கூற்றியல் (Comparative Anatomy) சான்று (2) ஒப்புக் கருவியல் சான்று (Embryological Evidence) (3) மறைந்த கொல்லு யிர்ச் சான்று (Palaeutological Evidence) (4) நிலப்பரப்பியல் உயிர்கள் பரவுமுறைச் சான்று (Evidence from Geographic Distribution of Animals) (5) பகுப்பியற் சான்று (6) ஒப்பு அலுவலியல் (Comparative Physiology) சான்று என்பன.

ஒப்பு உடற் கூற்றியற் சான்று :— பரிணமக் கொள்கைக்கு இது மிகவும் முக்கியமான சான்ருகும். உயிர்கள் ஒன்றுக்கொன்று மாறுபட்டுத் தெரிந்தாலும் அவற்றுள் ஓர் ஒற்றுமையைப் பார்க்க லாம். எடுத்துக்காட்டாக, தவளையின் கால், வௌவால் பறவை இறக்கை, திமிங்கிலத்தின் (Flipper) துடுப்பு, துன்னெலியின் (Mole) கால்கள் முதலியவற்றை ஒப்பிடுவோம். பறவை, வௌவால் இவற்றின் இறக்கைகள் பறக்க உதவுகின்றன.

துன்னெலியின் கால்கள் மண் தோண்ட உதவுகின்றன. திமிங்கிலத்தின் முன் கால்கள் (துடுப்பு) நீந்த உதவுகின்றன. இவை வெளித்தோற்றத்தில் வேறுபட்டாலும் உள்ளமைப்பில் ஓர் ஒற்றுமை உடையன. நமது கையிலிருப்பதுபோல் முன்கை முழங்கை மணிக்கட்டு உள்ளங்கைவிரல்கள் உண்டு. இவை யாவும் ஐவிரல்கால்கள் (Pentadactyl Limbs) தாம். ஆனல் இவை ஆற்றும் அலுவலுக்கேற்ப மாறியுள்ளன. இதேபோல், பூச்சியின் தாடைகளும் உதடுகளும் அமைப்பில் வேறுபட்டாலும் அவற்றில் ஒற்றுமையைக் காணலாம். கொசுவின் இரத்தம் உறிஞ்சும் குழாய், ஈயின் நக்கும் கருவி, மூட்டைப் பூச்சியின் இரத்தம் உறிஞ்சும் கருவி, வண்ணத்துப் பூச்சியின் தேனுறிஞ்சும் குழல்,

கரப்பான் பூச்சியின் கடிக்கும் தாடைகள்—இவைகளில் ஓர் ஒற்றுமையைக் காணலாம். எல்லாம் ஒரே அடிப்படை அமைப்பை யுடையவை. செய்கிற வேலைக்கொப்ப, சிற்சில சிறிய மாறு தல்களை உடையன. இவ்வமைப் பொற்றுமைக்குக் காரணம் யாது? ஈண்டு அடிப்படையில் ஒற்றுமையும் பின் இனப்பிரிவில் வேற்றுமையும் ஏற்படுவதற்கும் தக்க விளக்கம் பரிணமைக் கொள்கைதான் தர முடியும். அதாவது ஆதியில் எல்லா உயிரினங்களும் ஒன்றிலிருந்து ஒன்ருகத் தோன்றின. பின்னர் அவை செய் தொழில் வேற்றுமையாலும் சூழல் வேற்றுமையாலும் அவற்றில் மாறுபாடுகள் நிகழ்ந்தன. இவ்விளக்கம் நம் பகுத்தறி வுக்கு ஒத்தாயுள்ளது.

பிறிதொரு உண்மையையும் நாம் உய்த்துணரவேண்டும். உலகத்தில் ஆதிமுதலுண்டான உயிர்கள் யாவும் இன்று உயிரோடிருக்குமாகுல் அவற்றைப் பாகுபாடு படுத்தல் கடின மாகும். ஏனெனில் அவை தொடர்ச்சியான வரிசையாய் இருக்கும். அப்போது இதுவரைக்கும் இன்ன இனம் என்று அறுதியிட்டுக் கூறமுடியாது. ஏனெனில் ஒரு பிராணி தனக்கிரு பக்கத்திலிருக்கும் பிராணிகளின் தன்மை உடையதாயிருக்கும். எப்படியோ இயற்கை அன்னை இடைக்கிடையே சில உயிர்களை நீக்கிவிட்டாள். ஆயினும் தற்காலத்தில் சில பிராணிகள் உள்ளன. அவை ‘இணைக்கும் சங்கிலிகள்’ (Connecting-Links) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக நுரையீரல் மீன்கள் (Lung Fishes) மீன்களுக்கும் ஈருடக வாசி (Amphibia) களுக்கும் இடையில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை மீன்களின் தன்மைகளிற் சிலவற்றையும் தவளைகளின் தன்மையில் சிலவற்றை யும் உடையன. அதேபோல் முட்டைகளின் பாலூட்டிகள் வாத்தலகி (Duck Bill) ஊர்வனவற்றின் சில இலக்கணங்களையும் பாலூட்டிகளின் சில தன்மைகளையும் உடையன. இவை எதைக் காண்பிக்கின்றன? எளிய அமைப்புள்ள பிராணிகளிலிருந்து உயரிய விலங்குகள் படிப்படியான மாறுதல்களை அடைந்து தற்போதுள்ள நிலைமையை அடைந்தன.

பின்னும் பிராணிகளது உடம்பிலே அநேக பயனற்ற உறுப் புக்கள் உள்ளன. அவை முன் பெரிதாக, பயனுள்ளதாக இருந்த உறுப்புக்களின் எஞ்சிய பாகமே. அவற்றை “எச்ச உறுப்புக்கள்” எனலாம். அதே உறுப்புக்கள் விலங்குகளில் வேறு வழியில் பயன்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, நமது உடலிலுள்ள குடல் வால் (Vermiform Appendix) ஒரு சிறிய உறுப்பு. அதை எடுத்து விட்டால் ஒருவிதக் கெடுதியும் ஏற்படாது. ஆனல் இந்த

உறுப்பு, புல்லுண்ணிகளுக்கு மிகவும் முக்கிய உறுப்பு. நமது கண்ணின் உள்மூலையில் ஒரு சிறு சிவப்புத்தசை போன்ற பாகம் உள்ளது. இது ஊர்வனவற்றிலும் பறவைகளிலும் மூன்றாவது இமையாகப் பயன்படுகிறது. நமது உடலில் மாத்திரம் சுமார் 108 எச்ச உறுப்புக்கள் இருப்பதாகச் சொல்லுகிறார்கள். மலைப் பாம்பின் மலவாய்ப் பக்கங்களில் முள்போன்ற பாகங்கள் நீட்டிக் கொண்டிருப்பதைப் பார்க்கலாம். இவை பாம்பின் கால்கள், திமிங்கிலத்திற்கு இடுப்பு வளையத்திற்கும் பின் கால்களுக்கும் பதிலாகச் சிறு எலும்புகள்தான் உடம்பினுள் உண்டு.

இவ்வெச்ச உறுப்புக்கள் பரிணாமக் கொள்கைகளுக்குத் தக்க சான்றுகளாகும். ஏனெனில் இவை விலங்குகளுக்குள்ள உறவை விளக்குகின்றன. மலைப்பாம்பின் மலவாயின் பக்கங்களில் நுண்ணியதாய்க் காணப்படும் இம்முண்டுகள் கால்களின் எச்ச உறுப்புக்களாகும். இவை, இப்பாம்புகள், பல்லி, அரணை போன்ற கால்களுள்ள ஊர்வனவற்றிலிருந்து தோன்றியிருக்க வேண்டும். என்ற நம்பிக்கைக்கு இடமுண்டாக்குகின்றன. ஏனெனில் கால்களில்லா பல்லிகளினுடம்பு நீண்டு இருக்கிறபடியால் அப் பல்லிகள் பாம்புபோலவே தோன்றுகின்றன. சில சமயங்களிலே சிறுவாலுள்ள பிள்ளைகள் பிறக்கின்றன. இவ்வால் மனிதனுக்கும் குரங்கினத்துக்கும் ஓர் உறவு இருப்பதைக் காண்பிக்கிறது.

சிறப்புப் படைப்புக் கொள்கையால் இவ்வெச்ச உறுப்புக்களுக்கு சமாதானம் கூறமுடியாது. ஒரு காலத்தில் பயன்பட்ட இவ்வுறுப்புக்கள் மாறிய உணவு அல்லது சூழ்நிலையால் செயலாற்ற முடியாது குன்றிப்போயிருக்கலாம். அல்லது பயிற்சியில்லாததனாலும் இவை இந்நிலையடைந்திருக்கலாம். இதுவே பரிணாமக் கொள்கையின் விளக்கம். சிறப்பு அடையுங்கொள்கையின்படி படைக்கப்பட்டவை என்று ஒத்துக்கொண்டால் பயனற்ற உறுப்புக்களை ஏன் படைக்கப்படவேண்டும்?

கருவியற்சான்றுகளை நோக்குவோம்:— உயிர் மலர்ச்சிக் கொள்கைக்கு அடுத்த ஆதாரமாக இருப்பவை கருவியற் சான்றுகள். முதுகெலும்பிகளின் கருஉயிர்களை ஒப்பிட்டு நோக்குவோமானால் அவைகளிடையே உள்ள ஒற்றுமை நமக்கு வியப்பளிக்கும். வான் பேயர் (Von Baer) என்ற கருவியல் வல்லுநர் சில கருவுயிர்களைப் பதனப் பாய்மத்தில் (Preservativefluid) போட்டுவைத்தார். ஆனால் ஒவ்வொன்றின் பெயரையும் எழுதி ஒட்டமறந்தார். பின்னர் அவற்றை ஆராய நினைத்தபோது எக் கருவுயிரி (Embryo) எப்பிராணியினுடையது என்பதறியாது திகைத்தார்!! ஏனெனில் எல்லாக்கருக்களும் ஏறக்குறைய

ஒரே மாதிரியாகத் தோன்றின. இவ்வுண்மை, படத்தைப் பார்த்தால் நன்கு விளங்கும். பின்னும் முதுகெலும்பிகளின் கரு உயிரிகளை ஒப்பிடுவோமானல் முன்னேறிய உயிர் கோத்திர (Higer Order) விலங்குகளின் ஒரு கீழ்கோத்திர முதிர்ந்த விலங்குகளை ஒத்திருக்கின்றன. தவளையின் வேற்றிள உயிருக்கு மீன்களிலிருக்கும் பக்கக்கோட்டுக்கால்வாய்த் தொகுதி (Lateral line System) உண்டு. செவுள்கள், வால், வால்துடுப்பு முதலியன உண்டு. பின்னும் அது மீன் வழக்கத்தையு முடையதாயிருக்கிறது. இதிலிருந்து ஓர் உண்மை புலனாகின்றது. அதாவது மீன் சந்ததியிடமிருந்து தவளையினம் தோன்றியது என்பது மறுக்கொண்ணாதது. இவ்வுண்மையை மனத்துள் வைத்து ஹேக்கல் (Haeckel) என்பவர் ஒரு விலங்கு கருவாகத்தோன்றி வளரும்போது பல்லாயிர ஆண்டுகளாகத் தன் முன்னோர் அடைந்த மாறுதல்களைத் திரும்பத் தன் வாழ்க்கையில் நடிக்கிறது. அதாவது என்ன மாறுதல்களை யடைந்தனவோ அம்மாறுதல்களை இதுவும் அடைகிறது என்ற பரம்பரைப் பின்பற்றற் கொள்கையை "Recapitulation Theory" உண்டாக்கினர். பறவைகளுக்கும் பாலூட்டிகளுக்கும் நான்கறையுள்ள இதயம் உண்டு. ஆனால் இந்நிலைமையை அவற்றின் இதயம் திடீரென அடைவதில்லை. முதலாவது பறவை, பாலூட்டிகளின் இதயம் மீன் இதயத்திலிருப்பதுபோல், ஈரறை நிலையடைகிறது. பின்பு ஈருடகவாசிகளின் (Amphibia) இதயத்திலிருப்பதுபோல் மூவறை நிலையடைகிறது. அப்போது வாங்குபை (Aurs) இரண்டாகப்பிளக்கிறது. பின்பு பறவை பாலூட்டிகளின் இதயம் முதலையின் இருதயத்தைப்போல் நாலறைகளுடையதாகின்றது. பிறந்த மனிதக்குழந்தை நமது முன்னோர்களாகிய குரங்கினத்தின் (வாலில்லாக் குரங்கினத்தோடு உள்ள) உறவினைக் காட்டுகிறது. அதாவது மனிதச் சிசுவின் கால்கள் உள்நோக்கி வளைந்திருப்பதால், அதன்பாதங்கள் ஒன்றையொன்று நோக்குகின்றன. குரங்கின் கைகளைப்போல் சிசுவின் கைகளும் சற்று நீண்டு, பொருளைப் பிடிக்கும் தன்மம்பிக்கையுடையனவாயுள்ளன. வாலில்லாக் குரங்கின் தாழி வயிறும் உண்டு சிசுவுக்கு. இன்னும் அநேக ஒற்றுமைகளைக் காணலாம். இவை எதைக் காட்டுகின்றன?

கொல்லுயிரியற்சான்று (Palaeontologycal Evidence):—ஆதிகாலத்திலே உயிரோடிருந்த பிராணிகள் கல்லாகச் சமைந்து இப்பொழுது படிவப்பாறைகளிற் (Sedimentary Rocks) காணப்படுகின்றன. இக்கற்படி உருவப்பிராணிகளை ஆராய்வது தொல்லுயிரியல் பிராணி இறந்ததும் அதன் உடலிலுள்ள கரிமப்பொருளின் ஒவ்வொரு அணுக்கட்டும் (Molecule) இருந்த

இடத்தைச் சூழலிலுள்ள கனிப்பொருள்களின் (Minerals) அணுக் கட்டுகள் நிரப்புகின்றன.

இவ்வாறு இறந்த பிராணிகளது கரிமப்பொருளைக் கனிப் பொருட்கள் அணுக்கட்டு அணுக்கட்டாக மாற்றீடு செய்வதிஞலுண்டாகும் பாறைபோன்ற கடினப்பொருளுக்குக் கற்படியுருவப் பிராணி (Pelrified Animal or Fossil) என்று பெயர். இவ்வாறு மாற்றீடு நிகழுங்கால் இறந்த பிராணியின் உள்ளமைப்பின் ஒவ்வொரு நுணுக்கமும் கற்படி உருவத்தில் அமைகிறது. இக் கற்படி உருவங்கள் படிவப் பாறைகளில் மாத்திரம் காணப் படுகின்றன. கற்படி உருவங்கள் உண்டாக எலும்புக்கூடு திண்மையாக இருத்தல் வேண்டும்.

கற்படி உருவங்கள் உள்ள பாறைகள் அடுக்கடுக்காக அமைந் திருக்கின்றன. ஆதிகாலத்துப் பாறைகள் கீழேயும் அவற்றிற்கு மேல் தற்போதைய பாறைகளும் உண்டு. ஒவ்வோர் அடுக்கின் காலத்தையும் உயிரியல் அறிஞர் அறுதியிட்டுக் கூறியுள்ளனர். அடிய்டுக்குகளில் (பழைய அடுக்குகளில்) மறைந்து கல்லாகச் சமைந்த பிராணிகள் கிடையா. அதற்குமேல் உள்ள அடுக்கில் சில கற்படி உருவங்கள் காணப்படுகின்றன. அவை மிக்க எளிய அமைப்புடையவை. அவற்றின் தொகுதி (Phylum) வகுப்பு களும் (Classes) குறையும். இன்னும் மேலடுக்குகளில் உள்ள கற்படி உருவங்களின் அமைப்பு சிக்கலானது. தொகுதி, (Phylum) வகுப்பு (Class) இனப்பாகுபாடு (Species) இப்படி அதிகரிக் கின்றன. ஆகவே எளிய அமைப்புள்ள பிராணிகளிலிருந்து சிக்கலான அமைப்புள்ள பிராணிகள் உண்டாயினவென்பதற்கு வேறு சான்றுகள் வேண்டுங்கொல்!

சில சமயங்களிலே கற்படி உருவங்களைத் தோண்டியெடுக்கும் போது சிறு சிறு துண்டுகளே அகப்படும். எனினும் குதிரையைப் பற்றிய கற்படி உருவங்கள் (Fossils) ஒரே தொடர்ச்சியாயிருக் கின்றன. ஆதிக்குதிரை 12 அங்குல உயரம்; முன்கால்களில் முழு 4 விரல்களும் ஒரு சின்ன விரலும் இருந்தன. பின்காலில் 3 நன்ருக வளர்ச்சியடைந்த விரல்களும் 1 குறைந்த விரலும் இருந்தன. பூனையளவு இருந்த சின்னக்குதிரையினச் சந்ததிகள் 4 கோடி ஆண்டுகளில் அநேக மாறுதல்களையடைந்து தற்போதுள்ள குதிரை நிலையை அடைந்துள்ளன. இதேபோல் யானை, ஒட்டகம் முதலியனவற்றின் கற்பிராணிகள் மேற்கூறிய கதையைக் கூறுகின்றன. அதாவது இப்போதுள்ள விலங்குகள் எளிய அமைப்புடைய முன்னோர்களிடமிருந்து எல்லாவகைகளிலும்

வளர்ச்சியடைந்து இப்போதுள்ள பிராணிகளாயின. உயிர் மலர்ச்சிக் கொள்கையிலும் இதே கருத்துத்தான் உண்டு.

ஒப்பலுவலியற் சான்று (Evidence from Comparative Physiology) :—உடலின் உட்சிக்கலான அமைப்பு, சிக்கலான அலுவலியலுக்குக் காரணமாயிருக்கிறது. எளிய அமைப்புள்ள விலங்குகள் எளிய அலுவல் களையுடையன. ஆதி முதுகுநாணுடையிகள் (Chordates) நீரில் வசித்தனவென்றும், பின்பு முற்போக்குப் பாதையிற்சென்று நில வாழ்க்கைக்கு ஒத்தமைந்தனவென்றும் பிற சான்றுகளிலிருந்து அறிகிறோம். மேற் கூறிய சான்றுகளுக்கேற்ப, நீர்வாசிகளில் அம்மோனியாதான் காலகக் கழிவுப் பொருள் (Nitrogenous wastes). மீன்களில் காலகப்பொருளாகிய அம்மோனியதான் முக்கியக் கழிவுப் பொருள்கள் ஈருடக வாசிகள் (Amphibia) காலகக் கழிவுப பொருள் அம்மோனியா அன்று; அதை விடச் சிக்கலான பொருளாகிய யூரியா (Urea) என்ற பொருளே அவற்றின் கழிவுப் பொருள் ஈருடக வாசிகள் சிக்க்லான அமைப்புடையன. நீரிலும் நிலத்திலும் வசிப்பன. அம்மோனியா ஒரு நச்சுப் பொருள். அதை விலங்கின் உடம்பிலிருந்து வெளியேற்ற அதைக் கரைப்பதற்கு அதிக நீர் வேண்டும். நிலத்தில் அதிக நேரத்தைச் செலவிடும் இரு சூழல் வாசிகளுக்கு அம்மோனியா தகுதியாகாது. ஆகையால் அதிக மாறுதலடைந்த (ஆனல் நச்சுத்தன்மை குறைந்த) யூரியா கழிவுப் பொருளாகிறது. பறவைகளும் பாலூட்டிகளும் நிலத்திலே பெரும்பாலும் வசிப்பன; சிக்கலான உடலமைப் புடையன. ஆகையால் கழிவகற்றும் முறையும் உடலமைப்புக்கும் வாழ்க்கைக்கும் ஏற்ப ஒத்தமைகிறது. அதாவது கரைவதற்கு அதிக நீர் வேண்டாத யூரிக் ஆஸிட் கழிவுப் பொருளாகிறது. உயிர்கள் அக்காலத்தில் நீரில் தோன்றி, பின்பு ஈருடக 'வாசிகளாய் மலர்ந்து இறுதியில் நிலவாசிகளாய் மாறினவென்பது உயிர் சிறத்தற் கொள்கையினர் (Evolutionists) கருத்து. அக்கொள்கையை மேற்கூறிய சான்று வலியுறுத்துகின்றது.

நீர்வாழ் முன்னோர்களைப்போல அம்மோனியாவையும், ஒன்பதாவது நாள்வரை இருசூழல் வாழ் முன்னோர்களைப்போல யூரியாவையும், பின்பு நிலவாழ் முன்னோர்களைப்போல் யூரிக் ஆஸிட்டையும் கழிவுப் பொருளாகக் கொண்டுள்ளமை ஈண்டு நோக்கற்பாலது.

இன்னோர் உண்மையும் ஈண்டுச் சிந்திக்கலாம் :—

குருதி வண்டற்படிவு ("Blood Precipitin Test") முறைப்படி மாந்தரின் குருதி-ஊன் பொருள்கள் (புரதம்), சிம்பன்ஸி, கொரில்

லாக் குரங்குகளின் குருதி ஊன்பொருள்களை அதிகம் ஒத்திருக்கின்றன. அது மனிதனுக்கும் குரங்குகளுக்குமுள்ள தொடர்பைக் காட்டுகின்றதல்லவா? அதேபோல் பிற பிராணிகளும் ஒன்றோடொன்று எவ்வாறு சம்பந்தப்பட்டுள்ளனவென்பது மேற்சொன்ன "குருதிவண்டற்படி ஆய்வு" முறையால் தெளிவாக்கப்பட்டுள்ளது.

ஆகையால் மேற்கூறிய சான்றுகளிலிருந்து, ஓரணுப் பிராணிகளிலிருந்து பல்லணுப் பிராணிகள் தோன்றினவென்றும், பல்லணு உயிர்களிலிருந்து எளிய உடலமைப்பும் அலுவலும் உள்ள உயிரிகள் தோன்றினவென்றும், எளிய அமைப்பும் அலுவலும் உள்ள உயிரிகளிலிருந்து சிக்காலான உடலமைப்பும் அலுவலும் உள்ள உயிர்கள் தோன்றினவென்றும் நாம் ஒருவாறு அறிந்துகொள்ளலாம். இதுவே உயிர் சிறத்தல் கொள்கையின் அடிப்படையான கருத்து.

வினாக்கள்

1. பரிணமம் அல்லது உயிர்சிறத்தல் என்பதற்குப் பொருள் என்ன?
2. உயிர்சிறத்தற் கொள்கைக்குச் சில சான்றுகள் தருக.
3. குறிப்பு எழுது:–(a) எச்ச அவயவங்கள் (b) கற்படி உருவங்கள், (Fossils) (c) பரம்பரைப் பின்பற்றற் கொள்கை (Recaptulation Theory).

அதிகாரம்-14

இயற்கைத் தேர்வு (Natural Selection)

டார்வின் (Charles Darwin) இயற்கைத் தேர்வு என்ற கொள்கையை உருவாக்க அவரது முன்னோடிகள் கண்ட நான்கினைப் பயன்படுத்தினார் : (1) பூமியிலே மாறுதல்கள் மெல்ல நடைபெறுகின்றன. இம்மாறுதல்கள் பல ஆண்டுகளாக நிகழ்ந்துகொண்டிருக்கின்றன. (அதற்குமுன் கி. மு. 4004 ஆண்டு திடீரென்று பூமி உண்டானதென்று எண்ணினார்கள். ஆனால் பூவடுக்காய்வாளர்கள் (Geologist) சார்லஸ் லயல் (Charles Lyell) என்னும் முதறிஞர் தற்போதுள்ள பூமியின் பரப்பும் அதன் அடுக்குகளும் கோடிக் கணக்கான ஆண்டுகளாகப் படிப்படியாக மாறுதல்கள் அடைந்து கொண்டிருக்கின்றவென்றும், பூகம்பத்தால் மலைகள் தோன்றுகின்றனவென்றும், நதிகள் மலையைக் கரைப்பதனால் எழுந்த பொருளைக் கடலில் கொட்ட அப்பொருள்கள் அங்கு அடுக்கடுக்காக அமைந்து கல்லைப்போல் கடினமாயின என்றும் மெய்பித்தார். மறுக்கொண்ணு இச்சான்று உயிர் சிறத்தல் கொள்கைக்கு இன்றியமையாததாக இருந்தது.

டார்வின் கொள்கைக்கு இரண்டாவது ஆதாரமாயிருந்தது குவியர் (Cuvier) லாமார்க் (Lamarck) என்பவர்களின் ஆராய்ச்சி. இவ்விரு பேரறிஞர்களும் விலங்குகள் ஒன்றுக்கொன்று உள்ளமைப்பில் உறவுடையன அல்லது தொடர்புடையன என்று கூறி, "மனிதனின் புயமும், குதிரையின் முன்காதும், ஓங்கியின் (Dolphin) துடுப்பும் அடிப்படையமைப்பில் ஒத்துள்ளன என்ற உண்மையைக் கண்டனர். காட்டு வெள்ளாடுகள் வீட்டு வெள்ளாடுகளை ஒத்துள்ளன உலகின் பற்பல பாகங்களில் காணப்படும் வெள்ளாடுகள் செம்மறியாட்டின் இலக்கணங்களையுடையன. ஆகையால் இரு விலங்குகளையும் வெவ்வேறு இனங்களைச் சேர்ந்தன என்று சொல்ல முடியாது" என மேற்சொன்ன உயிர் நூல் வல்லார் உரைத்தனர்.

இயற்கைத்தேர்வு என்ற கொள்கையின் கூட்டிணைப்புக்கு (Synthesis) மூன்ருவது ஆதாரமாகவும் முக்கிய துணைகவும் இருந்தது. அறிஞர் மால்துஸ் (Malthus) என்பவர் வரைந்த மக்கள் எண்ணிக்கையைப்பற்றிய கட்டுரை (Essay on Principle of Population). உணவு உற்பத்தி பெருகிஞல் மக்கள் தொகை பெருகும். ஆனல் அறுதியில்லாது மக்கள் பெருகிஞல் அவர்கள் உணவுக்காகப் போட்டியிட நேரிடும். இறுதியில் பஞ்சம், பட்டினி, போர், நோய் முதலியன மக்கள் தொகையை மட்டுப்படுத்தும் என்ருர். மால்துஸ் இக்கொள்கையைக் கார்ல் மார்க்ஸ் எதிர்த்தார். மக்கள்தொகை அதிகரிப்பதால் மன்பதை வறுமை, பட்டினி முதலியவற்ருல் வருத்தமடைய அவசியமில்லை என மார்க்ஸ் வாதித்தார்.

டார்வின் தன் கொள்கையை உருவாக்க நான்கவதாக உதவியது, மக்கள், விலங்கு, பயிர்களையும் இனப்பெருக்கம் செய்வித்து அதனல் அவர்கள் கண்ட உண்மை ஆகும். டார்வின் காலத்திலேயே நற்பண்புகளுள்ள பறவைகளையும் விலங்குகளையும் பொறுக்கி பிறிதினக்கலப்பு (Hybridziation) முறையில் முன்னேற்றமுள்ள புதிய இனத்தை யுண்டாக்கிஞர்கள். செயற்கைத் தேர்விஞல் சாதாரணமாக மாடப்புரு (Rock Pigeon) விருந்து அநேக வகையான புருக்களையுண்டு பண்ணிஞர்கள். இயற்கைத் தேர்வு செயற்கைத் தேர்வின் மறுபடிவமே. மேற்கூறியவற்ருேடு டார்வினது உற்று நோக்கும் ஆற்றலும் ஆராய்ச்சியின் ஆழமும் அவருக்கு உறுதுணையாய் இருந்தன. பீகிள் (Beagle) என்ற கப்பலிற் செய்த பயணம், முக்கியமாக கலப்பகோஸ் தீவுக் கூட்டங்களுக்கு (Galapagos) டார்வி ்ர் சென்றது அவரது வாழ்க்கையில் திருப்பம் ஏற்படுத்தியது. அங்கிருந்து விலங்குகளை ஆராய்ந்ததின் பயஞக இயற்கைத் தேர்வு என்ற கொள்கை டார்வின் உள்ளத்தில் உருவானது எனலாம். அங்கிருந் சிட்டுக்குருவியின் குடும்பத்தைத் (Pringillidae) சேர்ந்த பின்ச் (Finch) என்ற பறவைகளை ஆராய்ந்தார். அவை 13 இனத்தைச் (Species) சேர்ந்தவை. சில விதையுண்பன; சில பூச்சியுண்பன; சில பூக்களையும் பழங்களையும் உண்பன. ஓரினப்புள் தன் அலகில் குச்சியை வைத்துப் பட்டை இடுக்குகளில் உள்ள பூச்சிகளை யுண்பது. ஆகவே அவற்றின் பற்பல உணவுக்கேற்ப அலகு மாறுதலடைந்தது; உறைவிடத்துக்கேற்ப நிறமும் மாறியது. ஆகவே கலப்பகோஸ் தீவுக்குழு இயற்கைத் தேர்வை ஆராய ஒரு பெரிய ஆய்வுகளமாயிற்று. அதனல் டார்வினின் இயற்கைத் தேர்வு பின்வரும் அடிப்படையான உண்மைகளைக் கொண்டது.

(அ) உயிரிகளது அமைப்பு அலுவல்கள் மாறுபடுதல்: ஒரு புதிய அல்லது மாறும் சூழலில் வசிக்க, பயனுள்ள மாறுதலைக் கொண்ட விலங்கு மாரு விலங்கைவிட அதிக வாய்ப்புடையது. ஆகையால் மாறுபடுதல் இயற்கைத் தேர்வுக்கு இன்றியமையாதது.

(ஆ) ஏராளமான இனப்பெருக்கம்: வாழ்நாளிலே 6 குட்டிகளை ஈனக்கூடியது யானை. அப்படியிருந்தும் ஒரு கோடி யானைகளது சந்ததிகள் 750 ஆண்டுகளில் 19000000 யானைகளாகப் பெருகிவிடும் என்று டார்வினே கணித்தார். தடவைக்கு மில்லியன் முட்டைகளிடும் ஒரு சிப்பியின் வழித்தோன்றல்கள் ஐந்து தலை முறைகளில் நம் பூமியின் பருமனைவிட 3 மடங்கு பெரிதான பிண்டத்தை உண்டாக்கிவிடும் என்று சொல்கிறார்கள்.

(இ) இவ்விதம் ஏராளமான இனப் பெருகம் ஏற்படுமானல் உணவுக்கும் உறையுளுக்கும் போராட்டம் ஏற்பட்டு வாழ்க்கைப் போராட்டம் (Struggle for Existence) நிகழ்வது நிச்சயம். இப்போராட்டம் ஓர் இனத்துக்குள்ளேயோ (Intraspecific) Struggle) வெவ்வேறு இனங்களுக்குள்ளேயோ (Interspecific Struggle) நடைபெறும்.

(ஈ) மேற்கூறிய காரணத்தால் "தக்கவை தழைக்கும், மற்றவை மடியும்" (Survial of the Fittest)

(உ) இப்படி மடியத்தக்கவை பிழைக்க, அவை அடைந்த பயனுள்ள மாறுதல்கள் மரபூக்கியை (Gene) மாற்றவேண்டும். அப்போது ஏற்பட்ட மாறுதல்களைப் பின் சந்ததிகள் அடைய முடியும் (Inheritance of useful Variations).

எனினும் டார்வின் உருவாக்கிய கொள்கையில் அநேக குறைகள் உண்டு.

1. இயற்கைத் தேர்வு சில மாறுதல்களைப் (Slight Variations) பொறுத்தாயுள்ளது. அப்படியானல் சில மாறுதல்கள் ஓர் உயிருக்குத் தொடக்கத்தில் எவ்வாறு பயனுள்ளதாயிருக்கும் என்ற ஐயம் உண்டாகிறது. உதாரணமாக முதுகெலும்பிகளின் (Vertebrate) கண் முழு வளர்ச்சியடைந்த பிறகே பயனுள்ளதாகின்றது. மற்ற நிலைமைகளில் அது பயன்படாது. பின்னும் நம் நாட்டின் காய்ந்த இலையைப்போலிருக்கும் கலிமாப் பட்டுப் பூச்சியின் இறகிலே சிறு மாறுதல் ஏற்பட்டால் அம்மாறுதல் எவ்வாறு விரோதிகளிடமிருந்து தப்ப உதவும் என்பதை நாம் புரிந்துகொள்ள முடியவில்லை.

2. தனியுறுப்பு நனிவளர்தல் (Over Specialisation) என்ற திட்டத்தின்படி சில மான்களின் (Irish Ell) கொம்புகள் மிகப் பெரிதாய் வளர்ந்தபடியால், அக்கொம்புகள், அம்மான்கள் மடிந்து மறையச் சாவுமணி அடித்தன. அது இயற்கைத் தேர்தலால் விளைந்த நன்மையா தீமையா ?

இன்றும் அநேக எதிர்ப்புக்கள் இயற்கைத் தேர்வுக்கு உண்டு. நீங்கள் அவற்றை ஆராயுங்கள்.

விஞக்கள்

1. டார்வின் தன் பரிணமக் கொள்கையை உருவாக்குவதற்கு எந்தெந்த அறிஞர்கள் கருத்து உதவியது ?
2. "இயற்கைத் தேர்வு" என்ற கொள்கையின் முக்கிய அம்சங்கள் எவை ?
3. இயற்கைத் தேர்வின் குறைகள் எவை ?

அதிகாரம்–15

வைரஸ்களும் வியாதிகளும்

(Viiuses and Diseases)

நமது சாதாரணக் கண்களுக்குத் தெரியாத அநேக நுண்ணியிரிகள் உண்டு. இவைகளை மூன்று விதமாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன :—(1))ஓரணு உயிர் (Unicellular animals) அல்லது முதல்விலங்கு (Protozoa) (2) பாக்டீரியா (Bacteria) (3) நுண்காளான் வகை (Fungi). இம்மூவகை உயிரிகள் சில வியாதிகளை உண்டாக்கக் கூடியன. எடுத்துக் காட்டாக ஓரணுவுயிரியாகிய மலேரியா பிராணி மனிதன் உடம்பில் மலேரியாவை உண்டுபண்ணுகிறது. எல்லாக் காளான்களும் சிறியவை. ஆனால் வெப்புநோய் (Blight), படர்தாமரை (Ringworm) முதலியவற்றை உண்டாக்குவன சிறியவையே. பாக்டீரியாவைப் பற்றி நீங்கள் படித்திருக்கிறீர்கள். இப்போது நாம் ஆராயப்புகும் கிருமிகள் வேறுவகையின. அவை வைரஸ்கள் (VIrues) எனப்படும்.

இவற்றை மாபெருக்காடியாலும் (Compound Microscope) நாம் பார்க்க முடியாது. இவற்றை எலக்ட்ரான் பெருக்காடி உதவியால் மாத்திரம் நாம் பார்க்கலாம். ஆகையால் (1) நுண்ணுருவம் இவற்றின் முதல் தன்மை எனலாம். (2) இவற்றின் இரண்டாவது தன்மையாதெனில் :—இவை உயிருள்ள உயிரணுவில் மாத்திரம் வளர்ந்து வளர்ந்து பலுகிப் பெருக முடியும். இதுவே வைரஸ்களின் தனிச் சிறப்பியல்பு. இதுவரை ஒருவரும் செயற்கைச் சூழலில் அவற்றைப் பெருக்க முடியவில்லை. ஆகையால் வைரஸ் உயிருள்ள **இழையத்தில் தான் வாழும்;** இனப்பெருக்கம் செய்யும்; பலுகிப் பெருகும். (3) வைரஸைப் படிகங்களாக மாற்றலாம். அந்தப்படிகங்களுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட

உருவம் உண்டு. இப் படிகங்களைப் புகைப்படமும் எடுத்துள்ளார்கள். சில உருண்டையாயும், சில உருட்டு வடிவமாகவும், சில கோல்போலவும், சில வாலையுடைய தவளைக் குஞ்சு போலவும் உள்ளன. இந்த வைரஸ் படிகங்கள் தாவர உயிரினங்களின் இழையங்களுக்கும் செலுத்தப்பட்டால் படிகங்கள் வைரஸ்ஸாக மாறிப் பலுகிப் பெருகி முந்தி இருந்ததைவிட, அதிகமான தொற்று-நோய்ப் பொருளை உண்டாக்குகின்றன. இத் தன்மையின் காரணத்தால் வைரஸ்களை உயிருள்ளவைக்கும் உயிரற்றவைக்கும் இடையே இணைப்புரியாக இருக்கின்றனவென்று (Connecting Thread) சொல்லுகிறார்கள். பாக்டீரியாக்களைப் பிரித்தெடுக்க நுண்துவாரங்கள் உள்ள வடிகட்டிகள் (Filters) உண்டு. வைரஸ்கள் இந்த வடிகட்டிகளையும் கடந்து செல்லக் கூடியன. ஆகையால் இவை வடிகட்டி ஊடாகச் செல்லும் அல்லது கடந்து செல்லும் வைரஸ் (Filtrable Viruses) என்றழைக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில் இவை மிக நுண்ணிய உருவமுடையன. இவை கடந்து செல்லும் தன்மையை 1892-ல் ஐவனவ்ஸ்கி (Ivanowsky) என்ற ரஷ்ய நாட்டு பயிர் நூல் வல்லார் கண்டறிந்தனர்.

பிற உயிர்கள் உதவியின்றி வாழக்கூடிய வைரஸ்கள் உண்டா என்பது பற்றி உயிர் நூல் வல்லார் ஒன்றும் சொல்லமுடியவில்லை. ஒருவேளை இவை எல்லாம் வலுக்கட்டாயமான ஒட்டுண்ணிகளாய் (Obligate Parasites) இருக்கின்றன. என்பது உயிரியல் வல்லாரது துணிபு. நாலாவது தன்மையையும் ஈண்டுச் சொல்லலாம். ஒரு குறிப்பான வைரஸ், ஒரு குறிப்பிட்ட இனமான உயிரிலேயே சிறப்பான செயலாற்றுகின்றது (Species Specific). எடுத்துக் காட்டாக, புகையிலை மொசேய்க் வைரஸ் (Tobacco Mosaic Virus) புகையிலைச் செடியை மாத்திரம் தாக்கும். இளம்பிள்ளைவாத வைரஸ் (Polio-Virus) சில விலங்கினத்தை மாத்திரம் தாக்கக் கூடியன.

வைரஸ்கள் புரதப் பொருள்களால் ஆனவை ; ஆனால் சாதாரணப் புரதமன்று. அது நியூக்லியோப்ரொற்றீன் (Nucleoprotein) என்ற சிறப்புப் புரதத்தால் ஆனது. இந்த நியூகளியோப்ரொற்றீன் என்ற புரதம் நியூக்ளிக் ஆஸிடாலும் (Nucleic Acid) புரதத்தாலும் உண்டானது. இந்த நியூக்ளிக் ஆஸிட் நிற உடலிகளில் (Chromosomes) உள்ள டிஸாக்ஸிரைபோஸ் நியூக்ளிக் ஆஸிடை (Desoxyribose Nucleic Acid) சுருக்கமாக (D.N.A.)யை ஒத்திருக்கிறது. ஆனால் நியூக்ளிக் ஆஸ்டில் உள்ள உப்பு மூலங்கள் (Bases) சற்றுமாறுபடுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, T_2 என்ற

பாக்டிரியாக் கொல்லியில் சைற்றோசினுக்குப் பதிலாக ஹைட்ராக்ஸி மெதைல் ஸிஸ்ற்றைன் (Hydroxy Methyl Cystine) இருக்கிறது. மற்ற பாக்டிரியாக் கொல்லியிலுள்ள நியூக்ளிக் ஆஸ்ட், சைற்றோப்ளாசத்திலிருக்கும் ரைபோஸ் நியூக்ளிக் ஆஸிடைப் போல் (Ribose Nucleic Acid) இருக்கிறது. செடிகளின் வைரஸில் (R.N.A.யும்) விலங்கு வைரஸ்களில் (D.N A யும்) உண்டு.

வைரஸ்களையும் (1) பாக்டிரியாக்கொல்லி (Bacteriophage) (2) விலங்கு வைரஸ்கள் (Animal virus) (3) தாவார வைரஸ்கள் (Plant virus) என மூன்று வகைப்படுத்தலாம்.

பாக்டிரியாக் கொல்லி (Bacteriophage) :— ஹெரெல்லே (F.H.D. Herelle) என்பார் சோதனைக் குழலுக்குள் பலுகிப் பெருகிக் கொண்டிருந்த பாக்டிரியா வசித்த நீரைச் சோதித்தார். அந்நீர் கலங்கியிருந்தது. அவர் பாக்டிரியா கொல்லி பலுகிப் பெருகி கொண்டிருந்த நீரில் ஒரு சொட்டு எடுத்து பாக்டீரியா இருந்த குழலுக்குள் இட்டார். கலங்கலாயிருந்த நீர் தெளிந்தது. காரணம்? பாக்டீரியா படிப்படியாகச் சிதைந்தொழிந்தன. பாக்டீரியாக் கொல்லிகள் ஏராளமாகப் பலுகிப் பெருகக் கூடியன. 1 மில்லி லிட்டர் நீரில் 10 கோடி பாக்டீரியாக் கொல்லிகளிருப்பதாக அறிஞர் ஹெரெல்லே கூறுகிறார். பாக்டீரியாக் கொல்லிகளுக்கும் பிற வைரஸ்களுக்குள்ள தன்மைகள் உண்டு; இவை மற்ற உயிரியினுடம்பினுட் செலுத்தப்பட்டவுடன் அங்கு எதிர் நச்சுப் பொருள் அல்லது பிற பொருளெதிரி (Anti Body) உண்டு பண்ணக்கூடியன. இப் பிற பொருளெதிரிகள், பாக்டீரியாக் கொல்லிகளையே தாக்கக்கூடியன.

பாக்டீரியாக் கொல்லிகளைப் பல வியாதிகளைத் தடுக்கப் பயன்படுத்தினர்கள். குடல்களைப் பற்றிய (Typhoid, Cholera) நோய்களைத் தவிர்க்க நோயாளிகளின் வாய் வழியாக இவை உட் செலுத்தப்பட்டன. உடம்பின் மேலுண்டாகும் கட்டிகளை நீக்க பாக்டீரியாக் கொல்லியை அவற்றுள் நேராகச் செலுத்தினர்கள். ஸ்ற்ஹெப்டோகாகஸ் (Streptococcus) நோயைக் குணப்படுத்த இரத்தமும் செலுத்தினர்கள். ஆனல் பாக்டீரியாக் கொல்லியினல் மேற் கூறிய நோய்களைத் தடுக்கமுடியும் எண்ணம் நிறைவேறவில்லை என்பதாகத் தெரிகின்றது.

விலங்கு வைரஸ்கள் :— இவை நமது உடம்பில் அம்மை (சின்னம்மை, பெரியம்மை, இளம்பிள்ளைவாதம்) உண்டு பண்ணுகின்றன. இன்புளுயன்ஸா என்ற நோயையும் உண்டு பண்ணு

கின்றன. இன்புளுயன்ஸா-வைரஸ், இன்புளுயன்ஸா A வைரஸ், இன்புளுயன்ஸா B வைரஸ் என இருவகைகள் உண்டென் கிறார்கள். 1918–1919-ல் உண்டான இன்புளுயன்ஸா நோயினால் உலகத்தில் 20 லட்சம் மக்கள் இறந்தனர். 1957-ல் ரஜூலா என்ற கப்பல் கொண்டுவந்த இன்புளுயன்ஸாவினால் கல்வி நிலையங்கள் நமது மாநிலத்தில் மூடப்பட்டன. ஈண்டு ஆசை விலங்குகளான (Domestic Pets) நாய், பூனை, கிளி, வைத்திருப் போர்க்கு ஓர் எச்சரிக்கை விடுப்பது தேவையாக உள்ளது. நாயினால் வரும் வியாதிகள் (Hydrophobia) வெறிநாய்க்கடியால் வரும் நோய் நமக்கு உண்டாகலாம். கிளிக்காய்ச்சல் (Psittacosis or Parrot Fever) வைரஸ்ஸால் உண்டாகிறது. கிளியிலிருந்து இந்நோய் மனிதனையடைகின்றது. இந்நோய் அநேக வழிகளில் டைப்பாய்டுக் காய்ச்சலை ஒத்திருக்கிறது. சாவும் நேரிட இட முண்டு. மக்களில் 20 விழுக்காடு சாவு நேரிடுகிறது.

பயிர் வைரஸ்கள் :— (Plant viruses) இவைகள் உலகப் புகழ் வாய்ந்தவை. புகையிலை வைரஸ். இஃது இலைகளில் பல வண்ணப்புள்ளிகளை யுண்டாக்குகின்றது. ஆகையால் இதைப் புகையிலைத் தேமல் நோய் (Tobacca Mosaic Disease) என்றழைப் பார்கள். இதே வைரஸ் தக்காளியிலும் தேமல் (Tomato Mosaic Disease) நோயை உண்டுபண்ணுகிறது. இந்நோயினால் தாக்கப் பட்ட செடிகள் நன்றாக வளர்வதில்லை. பழத்தின் பருமன், தன்மை மாறிவிடுகின்றன. மேலை நாடுகளில் வால்ஃப்ளவர் (Wall-flower) என்ற சிவப்புநிறப் பூக்களைப் பூக்கின்றது. மக்களால் அதிகம் விரும்பப்படுவன. இச் செடிகளை வளர்த்து அதிலே சிறுவாணிகம் நடத்துவோரும் உண்டு. இதை வைரஸ் தாக்குமானால் செம்பூக்களில், அவை மக்கள் விரும்பா மஞ்சள் கோடு உண்டுபண்ணுகின்றன. அப்பூக்களை மக்கள் வாங்க மாட்டார்கள். ஆகையால் வைரஸ்ஸால் அந்த வணிகமும் சில வேளைகளில் குன்றிவிடும். நெல் குறளிநோய் (Dwarf virus of Rice) வெங்காய மஞ்சட்குறளி நோய் (Yellow dwarf virus of Onion) முதலியன வைரஸ்களால் உண்டாவன. பயிர் வைரஸ்களைப் பயிர்களின் சாற்றை உறிஞ்சும் இலைத் தத்துப் பூச்சிகள் (Leaf Hoppers or Jassids) அசுவணி (Aphids) ஒரு பயிரிலிருந்து இன் னொரு பயிருக்கு எடுத்துச் செல்லுகின்றன.

இன்னொரு வைரஸ் நோய் மஞ்சள் காய்ச்சல் (Yellow Fever). இதனால் நெப்போலியனது சேனையில் 22,000 வீரர்கள் இறந்தனர்.

பணமாக் கால்வாய் கட்டுவது கொஞ்சம் காலதாமதமானது. உடல் சிறியர் என்றிருக்கவேண்டாம் என்று தமிழ் புலவர் விடுத்த வாக்கு உண்மையல்லவா?

வினாக்கள்

1. வைரஸ்களின் தன்மைகள் யாவை?
2. விலங்குகளின் வைரஸால் ஏற்படும் தீமைகளெவை?
3. பயிர் வைரஸ்கள் என்னென்ன தீங்கிழைக்கின்றன?

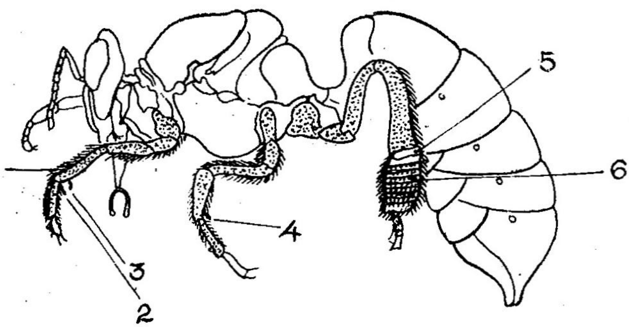
அதிகாரம்–16

தேனீ வளர்ப்பு

தேனீக்கள் நமக்குப் பலவழிகளில் ஆருயிர் நண்பனாக உதவி யளிக்கின்றன. (1) மகரந்த சேர்க்கை (Pollination) அதாவது ஒரு பூவிலுள்ள மகரந்தப் பொடிகளைக் கொண்டுபோய் இன்னொரு பூவின் சூல் முடியிற் சேர்த்தல் என்ற தொண்டாற்றுகின்றன தேனீக்கள். இதனால் பழம் உண்டாகிறது. விதைகள் உண்டாகின்றன. (2) பூவிலுள்ள தேனைச் சேர்த்துக்கொண்டு வந்து தங்கள் வீடாகிய தேனடையில் சேர்த்து வைக்கின்றன. (3) தங்கள் உடம்பிலுண்டாகும் மெழுகு (தேன் மெழுகு என்று பெயர்) கொண்டுவந்து கூண்டையமைக்கின்றன.

தேனின் பயனைப் பற்றிச் சிறிது ஆராய்வோம். ஒரு பவுண்டு தேனைச் சேர்க்கத் தேனீ 40–80 ஆயிரம் சிறு பயணங்கள் செய்ய வேண்டும் ஒவ்வொரு பயணமும் 1–1½ கல் தொலைவாகும். இத் தேனில்:– (1) அரிசி, மீன் முட்டைகளில் இருப்பதைவிட அதிக காலரிகள் தேனில் உண்டு. (2) மற்ற எல்லாவித உணவுப் பொருட்களைவிட தேன் எளிதில் உடம்பால் உறிஞ்சப்படுகிறது; பயன் படுத்தப்படுகிறது. (3) தேன் ஒருவர்க்கு நீண்ட ஆயுளை நல்கும் ஒரு "காய கல்பம்" என்றுரைக்கின்றனர். மலைவாசிகளும் மலைகளில் மாடு மேய்ப்பாரும் நீண்டாயுளுடன் இருப்பதற்கு அவர்கள் பருகும் தேனே காரணம் என்கிறார்கள். (4) தேனில் தசைகளது வளர்ச்சியை ஊக்கும் பொருள் உண்டு. வெட்டி நடுதல் முறையில் (Cutting) செடியின் சிறு தண்டுப்பாகத்தை நடும்போது வெட்டுப்பட்ட நுனியில் தேன் தடவியிருந்தால் அது சீக்கிரம் வேர்விடும் என்கின்றனர். (5) "தேனீயின் அப்பம்" Bee Bread மகரந்தப் பொடியாலானது. இது ஒருவரது உடல் நலத்திற்கு மிக உகந்தது. ராணி ஈக்குக் கொடுக்கப்படும் சிறப்பு உணவு (Royal Jelly) இரத்த வெள்ளணுக்கள் குறைவினால் வரும்

நோய் (Leukemia) உள்ள நோயாளிகளுக்குக் கொடுத்தால் அந் நோய் நீங்கி விடுகிறதென்று பாரிஸில் மருத்துவர்கள் கண்டுள் ளார்கள். தேனீ மக்களைக்கொட்டும்போது விடம் அவர்களுடைய உடம்பிற்குட் செலுத்தப்படுகிறது. இத் தேனீயின் விடம் மக்க ளுடைய நோயைப் போக்கப்பயன்படுகிறது. தேனீயின் இரத்த அமுக்கத்தைக் (Blood Pressure) குறைக்கின்றது. ஏனெனில் அந் நஞ்சில் ஹிஸ்டாமைன் (Histamine) என்ற பொருள் உண்டு. (3) தேனீயின் விடம் ஒருவிதக் காய்ச்சலைக் (Rhewmatic fever) குணப் படுத்துகிறது. இவ்வியாதியுடைய சுமார் 600 நோயாளிகளில் 544 நோயாளிகள் தேனீ நஞ்சினல் நோயிலிருந்து விடுபட்டனர்.



படம் 43

தேனீயின் பாகங்கள்

1. மகரந்தத் தூரிகை (Potten Brush) 2. உணர் கொம்புச் சீப்பு 3. மென் தாள் (Velum) "உணர் சொப்பு தூய்மையாக்கி" "Antenna Cleaner" 4. முள் (Spur) 5. மகரந்தக் கூடை (Pollen Basket) 6. மகரந்தச் சீப்பு Pollen Comb).

தொண்ணூற்றொன்பதின்மர் தேனீவிடத்தால் அதிக முற்போக் கான மாறுதல்களடைந்தனர்; மீதியானவர்கள் ஒருவித மாறுதலு மடையவில்லை. (4) நரம்பு வியாதிகளும் (Neurites) நீங்கு கின்றனவாம். (5) தோல் நோயாளிகளின் (Furanculosis) முகத் தில் வரும் நோய், தோல் டி. பி. (Skin T.B.) தேனீ நஞ்சினல் நீக்கப் படுகின்றனவாம்.

தேனீயின் மெழுகு அதன் உடலின் அடிப்பாகத்தில் சுரக்கப் படுகிறது. சுமார் 15 பவுண்டு தேனைத் தேனீகுடித்தால் 1 பவுண்டு மெழுகு சுரக்கப்படும் என்று சொல்கிறார்கள். மெழுகின் நிறம் மஞ்சளிலிருந்து ஆரஞ்சுவரையிருக்கலாம். தூய்மையாக்கப் படாத "கச்சா" மெழுகு மரச்சாமான்களுக்கு மெருகேற்றவும் சில

வகைத்தோல் சாமான்கள் தயாரிப்பிலும், மின்காப்புறைகள் (Insulators) தயாரிப்பதற்கும் சில வெண்கலம் பித்தளை போன்ற உலோகங்களைக் கொண்டு செய்யப்படும் பொருள்களின் தயாரிப்பில் தேவைப்படும் அச்சுக்கள தயாரிப்பிலும் பயன் படுகின்றது.

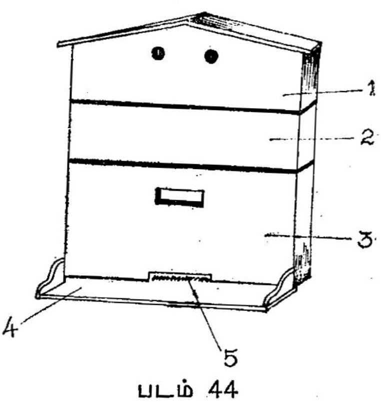
நம் நாட்டிலே மூன்று இனங்களான தேனீக்கள் உண்டு. (1) மலைத்தேனீ (Apis dorsata). இது மிகப்பெரிய தேனீ. இவை பெரிய தேன் கூண்டை மலையுச்சிகளிலும் செங்குத்தான பாறை களிலும் அமைக்கின்றன. இவை மூர்க்க குணத்தாலும் அடிக்கடி இடமாறுந் தன்மையாலும் இவற்றை மனிதனால் பழக்கமுடிய வில்லை. (2) கொசுத் தேனீ (Apis florea) இது மிகச் சிறிய தேனீ. இது சிறிய தேனடைகளைக் கட்டக்கூடியது. இதுவும் ஒரே ஓர் தேனடை (Single Comb) கட்டக்கூடியது. இதிலிருந்து சில அவுன்ஸ் தேன்தான் கிடைக்கும். (3) சாதாரணத் தேனீ (Apis indica) முன் சொன்ன தேனீக்களைப்போல் ‘ஓர் அடை’ கட்டாமல் இணை தொலைவான (Parallel) “அநேக தேனடைகளை” மரப்பொந்துகளிலும் பாறைகளிலும் கிணற்றுப் பொந்துகளிலும் கட்டக்கூடியன. இதுவே நமது இந்தியத் தேனீ.

ஒரு தேன் கூண்டில் (1) ஓர் இராணி ஈ (2) அநேக ஆண் ஈக்களும் அல்லது சோம்பேறி ஈக்களும் (Drones) (3) அலி ஈக்கள் அல்லது உழைப்பாளிகளும் (Workers) உண்டு. இராணி ஈயின் வேலை முட்டையிடுவது; ஆண் ஈக்களின் வேலை இராணி ஈயை கருவுறசெய்தல்; வேறு வேலை இல்லை. ஆகையால் தேன் கூண்டில் ஆகாரமில்லாதபோது இவை ஏராளமாமக் கொல்லப் படுகின்றன. சில சமயங்களில் தேன் கூண்டில் சோம்பேறி ஈக்களே இரா. உழைக்கும் ஈக்கள், தேன் கூண்டில் எல்லாவித வேலைகளையும் செய்கின்றன. உணவு கொண்டு வருதல், ராணிக்குச் சிறப்புணவு (Royal jeily) ஊட்டுதல், மற்ற சிசுக்களைப் போற்றி வளர்த்தல், கூண்டைப்பாதுகாத்தல், கூண்டினுள் சூடு அதிகரிக்குமானல் தங்களது இறக்கைகளை விசிறி போலசைத்து வீசுதல் முதலிய எல்லாவித வேலைகளையும் உழைப்பாளிகள் உன்னிப்பாய்க் கவனித்து உஞற்றுகின்றன. அவை ஆற்றும் தொண்டுக்கேற்ப அவை சிறப்பு அமைப்புடையன. உழைப்பாளி ஈயின் முதலிணை கால்கள், தலை கண்கள் வாயுறுப்புக்கள் முதலிய வற்றில் ஒட்டியிருக்கும் மகரந்தத் தூளை நீக்குதலுக்கு முன் கால் களிலும் நடுக்கால்களிலும் உள்ள மகரந்தத்தூரிகைகள் (Pollen Brushes) பயன்படுகின்றன. பின்காலிலுள்ள மகரந்தக்கூடை (Pollen Basket) என்ற சிறுகுழி மகரந்தப்பொடிகளைக் கொண்டு

வரப் பயன்படுகின்றன. தேனீக்களின் உணர்கொம்பைச் (Antenna) சுத்தப்படுத்த முன்கால்களில் 'Antenna Cleamer' என்ற கருவி உண்டு.

தேனீக்கள் இயற்கையில் மரப்பொந்துகளிலும் பாறைகள் மீதும் அடைக்காக்கின்றன. மனிதன் செயற்கைத் தேனீக் கூண்டைக் கட்டுகின்றனர். ஒவ்வொரு தேன்கூண்டிலும் மெழுகிலான அநேக அடைகள் உண்டு. ஒவ்வொரு கூண்டிலும் சில ஆயிரக் கணக்கான அறைகள் இருக்கின்றன. ஆறுபக்கங்களுடைய அழகான அறைகளின் அமைப்பைப் பார்த்துப் பொறியியல் விற்பன்னரும் கணித அறிஞர்களும் வியப்படையாமல் இருக்கமுடியாது. இவ்வறைகளில் தேனும் மகரந்தப்பொடிகளும் சேர்த்து வைக்கப்படுகின்றன. வழக்கமாக அடையின் மேற்பாகத்திலுள்ள அறைகள் தேன் சேமிப்பதற்கும் கீழ்பகுதியிலுள்ள அறைகள் முட்டையிடுவதற்கும் அவற்றிலிருந்து வெளிவரும் வேற்றிள உயிரிகள் வளர்வதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த இயற்கை வழக்கங்களை அடிப்படையாகக் கொணடு மனிதன் செயற்கைத் தேன் கூண்டையமைத்துள்ளான்.

செயற்கைத்தேன் கூண்டின் பாகங்கள் பின்வருவன :— (படம் 44) (1) தரை அல்லது அடித்தளப்பலகை (Fioor Board) $14'' \times 9''$ (2) இனப்பெருக்க அறை (Brood Chamber) $9\frac{3}{4}'' \times 8\frac{1}{4}'' \times 6\frac{3}{4}''$. இது அடித்தளப் பலகையின்மேல் வைக்கப்படுகிறது. ஈக்கள் நுழைய $3\frac{1}{2}'' \times \frac{3}{8}''$ அளவில் துவாரம் இவ்வறையில் இருகக வேண்டும். இவ்வறையினுள் மரச்சட்டங்கள் (Frames) $8\frac{1}{4}'' \times 5\frac{3}{4}'' \times 6''$ அளவிலும் $\frac{7}{8}''$ அகலத்திலும் இருக்கவேண்டும். (3) மேலறை (Super) இனப்பெருக்க அறையின் நீள அகலம் உடையது. இவ்வறையிலும் மரச்சட்டங்கள் வைக்கப்படவேண்டும். (4) கூரை (Roof) இதில் ஒரு $3\frac{1}{2}$ அங்குலச் சதுரமுள்ள துவாரம் இருக்க வேண்டும்.



படம் 44

1. கூரை (Roof)
2. மேலறை (Super)
3. இனப்பெருக்க அறை (Brood Chamber
4. அடித்தளப் பலகை (Floor Board)
5. வழி

தேன் கூண்டில், வெளியே சென்ற சோம்பேறி ஈக்கள் உள்ளே வராதபடி தடுக்க ஓர் உபாயம் (Drone Excluder), ராணி ஈ கூண்டைவிட்டு வெளியேறாதபடி தடுக்கும் உபாயம் (Queen Bee Excluder) முதலியவைகளும் அமைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு மாநில அரசு கொடுத்த தூண்டுதலாலும் அகில இந்தியக் கதர்-கிராம கைத்தொழில் குழு (All India Khadar and Village industries Association) செய்த முயற்சியாலும் இப்போது இந்தியாவில் 30,000 தேனீ வளர்ப்போரும் 150,000 தேனீக் குடியேற்றங்களும் உண்டு. அவை உண்டுபண்ணும் தேன் 150,0000 பவுண்டுகள். இதில் முக்கால் பாகமான தேன் தென்னிந்தியாவில் உண்டாவது. மொத்தம் தற்போது ஒரு பவுண்டு நல்ல தேனின் விலை ரூபாய் ஆறு. அப்படியானால் எவ்வளவு ரூபாய் மதிப்புள்ள தேன் நம் நாட்டில் கிடைக்கின்றதென்பதைக் கவனியுங்கள்.

தேன் கூண்டிலுள்ள தேனை எடுப்பதற்கு மக்கள் முரட்டுத்தனமான முறைகளைக் கையாண்டனர். இரவில் தேனீக்கள் திரண்டு தூங்கும் இரவிலே மக்கள் தீவட்டிக் கொள்ளைக்காரர்கள் போல் தீவட்டிகளைக் கொண்டு கூண்டிலிருக்கும் ஈக்களை எரித்துக் கொன்று கூண்டைத் துண்டுகளாகப் பிய்த்து அவைகளை கையினால் பிழிந்து அக்கூண்டிலிருந்து வரும் சாற்றைத் தேனாகச் சேர்த்தனர்; இன்றும் சேர்க்கின்றனர். ஆனால் அச்சாற்றில் தேன் மட்டுமா உண்டு! தேனும் சிறு வேற்றிளம் உயிரிகளது உடற்சாறும் பின்னும் வேண்டாப் பொருள்களும் உண்டு. ஆகையால் தேனைக் கூண்டிலிருந்து பிரித்து எடுப்பதற்கு சிறிய பொறியும் (Honey Extractor) உண்டு. அதிலே தேனடைகளை வைத்துச் சுற்றினால் தேன் வெளியே வந்துவிடும். தேனடை தேசமடையாது. திரும்பவும் அந்த தேனடையைப் பயன்படுத்தலாம்

வினாக்கள்

1. தேனீக்களால் நமக்கு என்ன பயன்?
2. செயற்கைத்தேன் கூண்டைப்பற்றி எழுது
3. வேலைக்கார ஈக்களின் வேலைகளைப்பற்றி எழுது.
4. சாதாரண முறையில் மக்கள் தேனைச் சேர்ப்பதில் என்ன குறைபாடுகள் உண்டு?

பயிற்சி

1. வேலைக்கார ஈயின் படம் வரைந்து பாகங்களைக்குறி!
2. தேனீ வளர்ப்புப் பண்ணை சென்று பலவகைத் தேனீக்களைக் கூண்டிலிருக்கும்போதே பார்?
3. நீங்களே சொற்பச் செலவில் ஒரு தேன் கூண்டு செய்து அதில் தேனீ வளர்க்கப் பிரயாசப்படுங்கள்.

அதிகாரம்–17

கோழி வளர்ப்பு

மக்கள் தொகை நாளுக்கு நாள் அதிகரிக்கிறது. ஆகையால் அவர்களுக்குக் கிடைக்க வேண்டிய உணவின் (முக்கியமாக ஊன் பொருள் அல்லது புரதப்பொருளின்) அளவு குறைந்து வருகின்றது. மக்கள் பல நோய்களுக்காளாகின்றனர். ஆகையால் ஊன் பொருள் உற்பத்தி இன்றியமையாததாயிருக்கிறது. ஊன் பொருள்களிலே விலங்கு சம்பந்தமான ஊன் பொருட்கள் மிகச் சிறந்தது என்று ஊட்ட ஆய்வாளர் அறிவிக்கின்றனர். விலங்குப் புரதங்களை இருவழிகளில் அதிகப்படுத்தலாம். ஆடு, மாடு பன்றி முதலியவற்றை வளர்க்கலாம். இதற்கு மூலதனம் வேண்டும்; இட வசதியும் வேண்டும். ஆனால் கோழிப்பண்ணை நிறுவ அதிக இடம் தேவையில்லை; அகிக முதலும் அவசியமில்லை. இப்போது அரசியலாரே கோழிப்பண்ணை நிறுவ நிதி உதவி செய்ய முன் வருகிறார்களென்பது நமக்குத் தெரிந்ததே. கோழி வளர்ப்பில் பிறிதொரு நன்மையும் உண்டு. முட்டை, பாலைவிட சிறந்தது எனலாம். ஏனெனில் (1) முட்டையில் இருக்கும் நீர்பாகம் குறைவு (2) கொழுப்பு பொருள் அதிகம் (3) ஊன் பொருளும் உலோகச்சத்துக்களும் பாலில் இருப்பதைபோல ஏறக்குறைய மூன்று மடங்கு முட்டையிலுண்டு. ஆகையால் பாலைவிட முட்டை சிறந்ததென்று நாம் நவிலலாம்.

உலகில் நான்கு இன காட்டுக்கோழிகள் உள. இவையாவும் நம் நாட்டு இமயமலைப்பகுதியில் உள்ள சிவப்புக் காட்டுக்கோழியின் (Gallus gallus) பின் சந்ததிகள் என பைக்ராப்ட் (Pycroft) என்ற பேரறிஞர் அபிப்பிராயப்பட்டார். இப்போது உள்ள பற்பல இனங்களை, பிறிதினக்கலப்பு முறையில் (Hybridization) மனிதன் காட்டுக்கோழியைவிட உருவிலும் அதிக முட்டை இடுந் தன்மையிலும் இன்னும் பலவழிகளிலும் சிறந்த கோழிகளை

உண்டாக்கிவிட்டான். அமெரிக்காவில் வெண்டோட்டு (Wyandote) கரும்பிரமா (Darkbrama) பிளிமத்ராக் (Plymonth Rock) டாக்கிங் என்ற கோழியையும் (Dorking) மக்கள் உருவாக்கினார்கள். மத்திய தரைக் கடற்பகுதியில் ப்ளாக் ஸ்பானிஷ் (Black Spanish), ப்ளாக் மைனோர்க்கா (Black Minorca), லக்கார்ன்ஸ் (Leghorns), ஆண்டலூஷியன் (Andalusians) பிற இனக்கலப்பினால் மக்கள் உண்டாக்கினார்கள். இங்கிலாந்திலே ஆர்பிங்டன் (Orphington) ஸஸெக்ஸ் (Sussex) ஆஸ்டாலோர்ப் (Australorp) முதலியன தோன்றின. ஐரோப்பா கண்டத்திலே ஹாம்பர்க்ஸ் ஹேம்பர்க் ஹெடன் ருஷியக் கோழிகள் முதலியன தோன்றின. "ஹாம்பர்"கள் (1) ஸ்பாங்கில்ட் (Spangled) (2) பென்சில்ட் (Pencilled) என இருவகையின. ஆசியாக்கண்டத்தில் சில கோழிகள் தோன்றின. அவையாவன சிறு கோழிகள் (Silky Fouls) சில்கி: சில்பாக்கோழி (Friggle) என்பன.

நம் நாட்டுக்கோழிகள் ஓராண்டில் சுமார் 30 முதல் 60 முட்டைகளிடலாம் என்று கணிக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால் மேலை நாடுகளில் ஒரு கோழி 130 முட்டைகளிடலாம். காரணம் என்னவெனில் : (1) நம் நாட்டுக்கோழிகள் நல்ல இனத்தைச் சேர்ந்தவையில்லை (2) உணவு குறைவு (3) நல்ல உறைவிடமில்லை. கோழிகளது உறைவிடத்தைப்பற்றி ஒன்றிரண்டு குறிப்புகளைச் சொல்லலாம். நம் மக்கள் கோழிகளை கூடைகள், பஞ்சாரம் முதலியவற்றால் மூடிவைக்கிறார்கள். தற்காலத்தில் கோழிப் பண்ணைகளில் கோழிகளை மூடிவைப்பதில்லை. பெரிய அறையில் நூற்றுக்கணக்கான கோழிகள் அலைகின்றன. சுத்தமான நீர் எப்போதும் கிடைப்பதற்கு வசதியுண்டு. கோழிகள் வசிக்கும் வீடு காற்றோட்டமுடையதாயிருத்தல் அதிக அவசியம். ஏனெனில் (1) தரையில் விரிக்கப்பட்டிருக்கும் பொருளின் (Litter) சூட்டைத் தணிக்கும்; (2) கெட்ட நாற்றத்தைத் தணிக்கும்; (3) காற்றில் உள்ள ஈரத்தைக்குறைக்கும். ஆகையால் அயல் நாடுகளில் மின்னாற்றல் விசிறிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நம் நாட்டுக்கோழிகள் வீட்டைச்சுற்றி மேய்ந்து தங்களது மிகக்குறைந்த உணவை அடைகின்றன. ஆனால் வைட்லெக்கார்ன் சென்னை மாநிலத்தில் ஓசூரிலே 177 முட்டைகளும் ரோட் ஐலண்ட் கிரட் 137 முட்டைகளும் ஓராண்டிலே இட்டன. ஆகையால் முட்டையிடுந்தன்மை, பறவைகளது உடல்நிலை, உணவு முதலியவற்றைப் பொறுத்துள்ளது.

ஒரு கோழி 1 பவுண்ட் எடை ஊன் பொருள் உண்டால் அது 16 முட்டைக்குரிய வெள்ளைக்கரு செய்ய போதுமானதாகும்.

அதேபோல 16 முட்டைக்குரிய மஞ்சட்கரு செய்ய 5 பவுண்டு எடையுள்ள கரிநீரகைகளும் கொழுப்புக்களும் அக்கோழி உண்ண வேண்டும். ஆகையால் ஒரு கோழிப்பண்ணையாள் ஒரு கோழிக்கு 25 முட்டைக்குரிய மஞ்சட்கரு உண்டாக்கப் போதுமான தானியத்தோடு 10 முட்டைக்குரிய வெண்கருவை உண்டாக்கத்தேவையான புரதப்பொருளைக் கொடுத்தால், அக்கோழி 10 முட்டைகளை மட்டும் இடும். உணவிலுள்ள மீதியான தானியம் வீணகும் அல்லது அத்தானியம் பறவையைக் கொழுக்க வைத்து அக்கோழி முட்டையிடாதவாறு செய்துவிடும். ஆகையால் முட்டையிடும் இயந்திரமாகிய கோழி நட்டத்தையும்யுண்டுபண்ணும். இதனல் கோழிக்குச்சமன் செய்த உ.ணவின் இன்றியமையாமை அறியக்கிடக்கின்றது. கோழிகளுக்குத் தானியத்தோடு மீன் எலும்புகள் சம்பந்தப்பட்ட உணவுகள் கீரைகள் முதலியனவும் கொடுக்கப்படவேண்டும்.

கோழி வளர்ப்பு தனித்தொழிலாகவோ துணைத்தொழிலாகவோ இருக்கலாம். முட்டைகள் விற்பதிலும், கோழிகள் விற்பதிலும், கோழிகளது மலமாகிய உரத்தை விற்பதிலும் நல்ல லாபமுண்டு என்று அறிந்துள்ளனர். கிராமங்களிலே அறுவடை அல்லது நாற்று நடுதல் முதலிய வேலைகளில்லாத காலத்தில் நம் கிராம மக்கள் வீணகக்காலத்தைப் போக்குவதற்குப் பதிலாக, ஊதியமுள்ள தொழிலாகிய கோழி வளர்ப்பில் ஈடுபடலாம்.

மேற்கத்திய நாடுகளில் இக்கோழிப்பண்ணைத் தொழில் பெரும் அளவில் நடைபெறுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, அமெரிக்க ஐக்கிய மாகாணங்களில் ஒன்றுன இல்லிஞய்ஸில் உள்ள வாரன்ப்ரை பண்ணையில் (Warren Frye Farm) ஆண்டில் 50,000 கோழி வளர்க்கிருர்கள், அக்கோழிகளுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருட்களை கலந்து கொண்டுபோக இயந்திரங்கள் பயன் படுத்தப்படுகின்றன.

இன்னும் மேற்கத்திய நாடுகளில் கோழிகள் சீக்கிரம் வளர்வதற்காகப் பெனிஸில்லின் (Penicillin) ஆரியேமைஸின் (Aureomycin) முதலிய நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகளை (Antibiotics) கோழிகளுக்குக் கொடுக்கிருர்கள். கொஞ்ச உணவு உட்கொண்டாலும கோழிக் குஞ்சுகள் ஒரு குறிப்பிட்டப் பருமனைச் சீக்கிரம் அடைகின்றன. ஆகையால் இங்கு உணவுச் சிக்கனம் நிகழ்கின்றது. பெனிஸில்லினும் (Penicillin) ஆரியோமைஸினும் (Aureomycin) வளர்ச்சியைத் தூண்டுகின்றன. இந்நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகளால் பிறிதொரு பயனும் உண்டு. இவ்வுயிர்க்கொல்லிகள் உண்ட உணவு, உடம்பின் தசைகளாக மாற மிக்கத்திறம்பட உழைக்

கின்றன. பின்னும் உயிர்க்கொல்லிகள் சில நோய்க்கிருமிகளைக் கொன்றுவிடுகின்றன.

நம் நாட்டில் ஆடு மாடுகளில் செயற்கைக் கருத்தரித்தல் முறை (Artificial Inscmination) கையாளப்படுகிறது. அமெரிக்கா, ரஷியா முதலிய அயல் நாடுகளில் கோழிகளிலும் இம்முறை பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. கோழி ஒருமுறை விந்தணு பெட்டைக் கோழியின் இனப்பெருக்க முறையில் செலுத்தப்பட்டபிறகு 32 நாட்களுக்கு கோழி குஞ்சு பொரிக்கக்கூடிய முட்டைகளை இட்டதாம்!

இப்போது சாதாரண அயல் நாட்டுக் கோழிகள் இறக்குமதி செய்யப்பட்டுள்ளன. ஆனால் அவை நம் நாட்டுத் தட்பவெப்பத்தாலும் நோய்க்கிருமிகளாலும் தாக்கப்படுவதால் அவற்றின் முட்டையிடும் ஆற்றல் குறைந்து போகிறது. ஆகையால் நம் நாட்டுப் பறவைகளும் அயல் நாட்டு பறவைகளும் ஒன்றோடொன்று கலந்து கலப்பினம் உண்டாக்கப்படவேண்டும். நம் நாட்டில் "ஜாதிக்கோழிகள்" பிற நாட்டுப் பறவைகளுடன் கலந்து ஒரு புதிய இனம் உண்டாக்கப்படவேண்டும். இப் பிறிதினக் கலப்பும் பிறவிகள் அநேக வழிகளில் சிறந்தவை. இப் பிறிதினக் கலப்புமுறை மாடுகளில் அதிக நன்மை நல்கியுள்ளது. இப்பிறிதினக் கலப்பு முறை மாடுகள் ஒரு நாட்டின் தட்ப வெப்ப நிலையையும், நோய்களையும் தடுக்கக்கூடியனவாயும், வேலை செய்ய அதிக ஆற்றலுடையனவாயும் உள. இவ்வாறே கோழிகளிலும் பிறிதினக் கலப்பு வகைகளிலும் இக்குணங்கள் பொருந்தியிருக்கும் என்பதற்கு ஐயமில்லை.

வினாக்கள்

1. எவ்வாறு முட்டை, பாலைவிடச் சிறந்தது?
2. கோழிகள் நன்கு முட்டையிட வேண்டுவன யாவை?
3. உயிர்க் கொல்லிகளால் கோழிகளுக்குப் பயன்யாது?

பயிற்சி

பக்கத்திலுள்ள கோழிப்பண்ணையைப் பார்த்துவரவும்.

கலைச்சொல் அகராதி

ஆங்கிலம்—தமிழ்

A

Abdomen-வயிறு
Absorption-உறிஞ்சுதல்; உணவு இரத்தத்தோடு கலத்தல்
Acellular-உயிரணு இல்லா
Ambulacral groove-குழாய்க் கால்தவாளிப்பு
Amoeba-அமீபா
Amoebula-புனிற்றள அமீபா (young one of Amoeba)
Amphibia-இரு சூழல்வாசி; ஈரூடகவாசி,
Amylase அமிலேஸ், மாவுப் பொருளை மாற்றும் நொதிச்சத்து
Anabolism-ஆக்கல் மாறுதல்கள்
Anaphase-மகள் நிறவுடலிகள் (daughter chromosome) பிரியும் நிலை
Anatomy-உடற்கூற்றியல்
Annelida-வளையப் புழுக்கள்
Anopheles-அனோபிலிஸ் என்ற கொசு
Antenna-உணர்ச்சிக் கொம்பு
Aorta-பெருநாடி
Arachnida-எண்காலி
Ariophanta- தோட்ட நத்தையின் பெயர்
Arthropoda-மூட்டுக்காலிகள்
Ascaris lumbricoides-நாக்குப் பூச்சி (புழு)யின் பெயர்
Asexual-கலவியிலா
Assimilation-தன்மயமாதல்
Asterias நட்சத்திர மீனின் பெயர்
Auricle-வாங்குபை
Autonomous Nerve-தன்னாட்சி நரம்பு
Aves-பறவை
Axon-நரம்பு நார்

B

Beri Beri-பெரிபெரி நோய்
Bile-பித்தநீர்
Blood Platlets-குருதி நுண் தகடுகள்
Body Cavity-உடற்குழி: உடலுள்ளிடம்
Brachial Plexes-புய நரம்பு வலைப் பின்னல்
Brachium-புயம்
Branchial gills-செவுள்கள்

C

Caecilian-காலில்லாத் தவளையினம்
Calorie-சூட்டின் அளவு : ஒரு க்ராம் நீரை 1°c சூட்டுக்குக் கொண்டுபோகவேண்டிய சூடு
Canaliculi-நுண்கால்வாய்கள்
Canine teeth-கிழிக்கும் பற்கள்
Carbohydrate-கரிநீரகை
Cardiac muscle-இதயத் தசை
Cardiac stomach-இதயப் பக்க வயிறு
Carnivorous-புலாலுண்ணும்
Carpus-மணிக்கட்டு
Cartilage-முருந்து
Catalyzer- வேதிமாற்ற ஊக்கி
Caterpillar-கம்பளிப் புழு
Cerebellum-சிறு மூளை
Cell-உயிரணு
Cellulose-ஸெல்லுலோசு; மரக் கூறு
Centriole-உயிரணுவின் இயக்காற்றல் நுண்ணுறுப்பு
Centrosphere
Chohdrin-முருந்து
Chondriosome-
Chordata-முதுகுநாணுடையன
Chordae tendinae-இதயக் கயறுகள்
Chormatin-உட்கருவிலுள்ள (Nucleus) நிறப்பொருள்
Chromosome-நிற உடலி
Chrysalis-உறங்கு புழு (பொற் புழு chrysali : golden)
Cilia-நுண்கசை அல்லது சவுக்கு. சிம்பு
Ciliated epithlium-சிம்பு மேலணிழையம்
Cloaca-கழிவறை
Cnidocil-விசைவில் (Trigger)
Coagulation-உறைதல்
Coelom-உண்மையான உடற் குழி
Coelenterata-சீரண சுழற்சி வளையுடையன
Columba livia-புறு
Colleterial gland-பூச்சிகளின் சளிப்பொருட் சுரக்கும் சுரப்பு
Colloid-குழம்புப் பொருள் இழுது பொருள்
Columar epitheliuon-கம்ப மேலணியிழையம்
Compound eye-கூட்டுக்கண்
Conglobate gland-பந்துச் சுரப்பி
Contour feather-உருவ வரையறை இறகு குமிழிகள்
Contractile Vacuole-சுருங்கிமீன் குமிழிகள்
Corpuscle-நுண்ணுடலி, குருதியணு
Cranium-கபாலம்
Cranial Nerves-கபால நரம்புகள்
Crustacea-ஓடுடையன
Cuticle-புறஉயிரிலாவுறை
Cytology-உயிரணுவியல்
Cyloplasm-உயிரணுச் சாறு, ஸைற்றோப்லாஸம்

D

Dendrites-நரம்பணுக் கிளைகளின் நுண் கிளை
Dentine-பற்காழ்
Diaphragm-மார்பு-வயிற்றிடைத் தடுக்கு
Diastole-இதயப்பை விரிதல்
Diencephalon-இடைமூளை
Digestion-சீரணித்தல்
Diploblastic-ஈரடுக்குடைய
Diploid-இருமடங்கான
Down feather-தூவி
Duodenum-பன்னிருவிரலி (சிறு குடல் முதற் பாகம்)

E

Echindermata-முட்டோலி
Ecology-அகவியல்
Ectoderm-வெளித்தோல் புறணி
Eetoplasm-உயிரணு வெளிச் சாறு
Elasmobranchs-முருந் துள்ள மீன்கள்
Embryo-கரு, புனிற்றிள உயிர்
Embryology-கருவியல்
Enamel-பற்சிப்பி
Endoerm-உள்தோல்
Endoplasm-உயிரணு உட்சாறு
Endoplasmie reticulum-உட் சாற்று வலை பின்னல்
Entamoaba-ஒட்டுண் அமிபா வின் பெயர்
Epithelum-மேலணியிழையம்
Erythrocyte-குருதிச் சிவப்பணு
Euglena-ஓர் ஓரணு உயியின் பெயர்
Eumetazoa-உண்மையான பின் விலங்குகள்
Eustachian recess-காதுக்குழல்
Evolution-பரிணமம்
Expiration-மூச்சு வெளிவிடல்
Excerythrocytic cycle-சிவப் ணுவுக்கு வெளியே நிகழும் மாறுதலகள்
Exoskeleton-வெளிவன் சட்டம்

F

Fascila hepatica-ஈரற்குலைப் புழு; ஈரற்றட்டையன
Fat-கொழுப்பு
Fatty acid-கொழுப்பு அமிலங் கள்
Femur-தொடை
Fertilization-கருவுறல், வள் மாக்கல்
Foramen magnum-பெருந் துவாரம்; பெருந்துளை
Foramen of mouro-மன்ரோத் துவாரம்
Fructose-ஒருவிதச் சர்க்கரை யின் பெயர்

G

Gall bladder-பித்தப்பை
Gamete-புணரி
Gametocyte-புணரும் உயி ரணுக்கள்
Gametogenesis-புணரி முதிர் தல்
Ganglion-நரம்பணுத்திரட்டு
Gel-திண்மம்
Gelatin-ஊன்பசை
Gene-மரபூக்கி, மரபுயத்தி ஜீன்
Genetics-மரபூக்கியல்
Genital system-சனன உறுப் தொகுதி
Germ cell-பாலணுவுயிர்
Germ layer-மூலவுயிர்ப்படை
Gizzard-உணவரைக்கும் முறுப்பு
Gland-சுரப்பி
Glandular Epithelum-சுரப்பி மேலணியிழையம்
Glottis--குரல் வளைத்துவாரம்
Golgibodies-கால்கை உட லிகள்
Groove-வரிப்பள்ளம், தவா ளிப்பு.

H

Haemocoel-குருதிவளை
Haemoglobin-குருதிநிறைச் சத்து
Halmophilia-குருதியைப் பற்றிய நோய்
Haploid-பாதிமடங்கான
Haversiam caval-ஹாவர்ஸி யன் கால்வாய்
Heapatic ceased-ஈரற்குடா
Herbivorus-பயிருண்ணி
Heredity-பாரம்பரியம்
Hermophrodite-இருபாலி
Heterodont-பலவிதப் பல் லுள்ள
Heterozygous-மாறுபட்ட புணரிகள் சேர்ந்த
Histology-இழையவியல்
Holophytic-பயிர்கள் உண வடையும் முறையான
Holozoic-விலங்குகள் உண வடையும் முறையான
Homiotherms-ஒரு நிலை உடம் புச் சுடுடையி
Homozygous-ஒருவித புணரி கள் சேர்ந்த, ஒருவித ஜீன்கள் உள்ள
Hyaline cartilage-ஒளி ஊடுரு வும் முருந்து
Hydra-ஹைட்ரா
Hypopharynx-பூச்சிகளது நாக்கு (Lingua)

I

Ilium-இடுப்பெலும்பு
Imago-முதிர்ந்த பூச்சி
Incisor-(புல்) வெட்டும் பல்
Infundiblum-புனல்
Ingestion-உட்கொள்ளல்
Inorganic-கரிமமில்லை
Insecta-அறுகாலி
Inspiration-மூச்சு உள்வாங் குதல்
Interphase-உயிரணு வளர்வ தற்கும் பிரிவதற்கும் இடை யிலுள்ள நிலை
Intervisitial cells-சிற்றிடை வெளி-உயிரணுக்கள்

K J

Katapolism-அழிப்பு (வேதி) மாற்றங்கள்
Kidney-சிறுநீர் பிரித்தி
Jejunum-வெறுமையான குடல்

L

Labium-அறுகிலி பின்னுதடு
Labrum-முன்னுதடு
Lactose-ஒரு சாக்கரையின் பெயர்
Lamella-அடுக்கு
Larva-வேற்றளம் உயிர்
Larynx-குரல்வளை
Leticocyte-குருதி வெள்ளையணு
Lipase-கொழுப்பையுடைக்கும் நொதிச்சத்து
Liver-கல்லீரல்
Locomotion-இடம் பெயர்தல்
Lung-நுரையீரல்
Lymph-நிணநீர்
Lysosome-தற்கொலைப்பைகள் லைஸோஸோம்

M

Macrogametocyte-பெரும் புணரி உயிரணு
Madriporite-துளையுள்ள தகடு (Echmoderm) ஒருவித பவளவுயிர்
Malpighian tubules-மால்விஜியின் நுண்குழாய்கள்
Maltase-மாவுப் பொருள் மாற்றும் நொதிச்சத்து
Mammalia-பாலூட்டிகள்
Mandibles-தாடைகள் (முட்டுக்காலிகளில்) முதுகெலும்புகளின் கீழ்த்தாடை
Manubrium-கைப்பிடி
Matrix-இடையீட்டுப் பொருள் பொருள்
Maxilla-முட்டுக்காலிகளது மெல்லிய தாடை
Medulla oblongata-முகுளம்
Megascolex-மண்புழுவின் பெயர்
Meiosis-சுருங்கற் பிரிவு
Mesoderm-நடு அடுக்கு
Merozoite-ஓரணுவுயிரில் பிரியும் நுண்ணுயிர்ப்பெருகும் போது உண்டான ஒரு நுண்ணுயிரி
Metabolism-ஆக்கல் அழிப்பு மாறுதல்கள்
Metacarpus-உள்ளங்கை
Metameric-ஒன்றன்பின் ஒன்றாக அடுக்கியுள் வளையங்களாலான
Metamorphosis-உருமாற்றம்
Metaphase-உயிரணு இரண்டாகப் பிரியும்போது மூன்றுவது நிலை
Metatansus-உள்ளங்கால்
Metazoa-பிற்பிராணிகள்
Microgametocyte-சிறுபுணரியுயிரணு
Microgamete-சிறுபுணரி
Millipede-ஆயிரங்காலி
Mitochondria-மைற்றோகான்ட்ரியா
Mitosis-இழைப் பிரிவுமுறை
Molar-கடைவாய்ப்பல்
Molecule-அணுக்கட்டு
Mollusca-மென்னுடலி
Morphology-வெளியுருவியல்
Multicellular-பல்லணுவுள்ள
Muscular Tissue-தசையிழையம்
Myelin-ஒரு நரம்பு
Myriapoda-பலகாலி

N

Nematoda-இலைழை அல்லது நூல்போன்ற புழு (வட்டப்புழு)
Nematoeyst-கொட்டும் அணு.
Nematocyst-கொட்டும் அணு
Nephridia-சிறுநீர் பிரிக்கும் நுண்குழாய்
Nephron- ஷெ
Nerve cord-நரம்பு நாண்
Nervous system-ஷெ தொகுதி
Neuraxis-நரம்பு நார் அச்சு
Neuron-நரம்பணு
Neurilemma-நரம்பு நாரின் வெளியுறை
Nictitating membrane-மூன்றுவது கண்ணிமை
Nissil body-நீஸ்ல்ஸ் உடம்புகள்
Node of Ranvier-உறையில்லா நரம்பு நார்ப்பாகம்
Non-striated Muscle-வரியிலாத்தசை
Non-Voluntary-விருப்பத்திற்கிணங்காத
Notochord-முதுகுநாண்
Nucleus-உட்கரு
Nucleolus-கருவுட்கரு
Nucleoplasm-உட்கருச்சாறு

Nuclear reticulum-உட்கரு வலைப்பின்னல்
Nuptial pad-திருமணத் திண்டு
Nutrition-ஊட்டம்
Nymph-அணங்கு; நீர்வாழ் அறுகாலி வாழ்க்கையில் ஒரு கட்டம்

O

Octopus-ஒரு கணவாய் மீன் வகை
Oesophagus-மிடற்றுணவுக் குழல்
Olfactory lobe-மணமுணர் பகுதி
Omnivorous-அனைத்துண்ணி
Onychophora-நகம் உடையன
Oocyte-அண்ட அணு
Oogenesis-அண்டம் முதிர்தல்
Ookinete-அசையும் அண்டம்
Oplic chiasma-கண்ணரம்பு நார் குறுக்குப்பின்னல்
Osteoblast-எலும்புண்டாக்கும் உயிரணு
Ostia-அறுகாலி இதயத்துளை
Organ-உறுப்பு
Organism-உயிரி
Organization-அமைப்பு
Ovary-அண்டைப்பை
Oviducal funnel-அண்டப் புனல்
Oviduct-குழாய்
Ovisac-சேமிப்பிடம்
Oviparous-முட்டையிடுவன
Ovum-அண்டம்
Oxidation-தீயகத்தோடு பொருட்கள் சேர்தல்

P

Palaeontology-தொல்லுரியியல்
Pancreas-கணையம்
Paramaecium-ஓர் ஓரணுயிரியின் பெயர்
Parasite-ஒட்டுண்ணி
Parazoa-மரபு வரிசை விட்டுப் பக்கம் சென்ற விலங்குகள்
Pedicellaria-நுண் கிடுக்கிகள்
Pepsin-புரத நொதிச் சத்து
Peptide-புரதம் மாறும்போது அடையும் ஒரு நிலை
Peptone ,, இன்னொரு நிலை
Pericardium-இதயப்பை
Peripheral Nerves-புற எல்லை நரம்புகள்
Periplaneta americana-கரப்பான் பூச்சியின் பெயர்
Pharynx-தொண்டை
Physiology-அலுவலியல்
Pila globosa-ஊச்சிக்கூடு (குளத்து நத்தை)
Pineal body-பைனியல் உடலி
Pinna-வெளிக்காது
Pisces-மீன்கள்
Pituitary body-மூளையின் உட்சுரப்பி
Placenta-தாய்-சேய் இணைக்குந்தசை
Planarian-தட்டைப் புழுக்கள்
Plasma-குருதிநிணநீர்
Plasma (membrane)-உயிரணுச் சவ்வு
Plasmodium-மலேரியா ஒட்டுண்ணி
Plastids-ப்லாஸ்றிட்ஸ்
Platyhelminthes-தட்டைப் புழுக்கள்
Poikilotherms-சூழலுக்கேற்ப மாறும் உடற்சூடுடைய
Porifera-துளையுடையன கடற்பஞ்சு
Post caval-பின்பக்கப் பெரும் நாளம்

Precaval-முன்பக்கப் பெரும் நாளம்
Protein-ஊன் பொருள், புரதம்,
Protochordata-முதன் முதுகு நாணுடையன
Protoplasm-உயிர்மூலகம்
,, -முதற் பிராணி
Protozoa-முதற்பிராணி
Psedopodia-போலிக்கால்கள்
Ptyalin-உமிழ்நீர் நொதிச் சத்து
Pulmocutaneous-நுரையீரல் தோலுக்குரிய
Pulmonary respiration-சுவாசம்
Pupa-அசைவற்ற நிலை
Pyloria stomach-குடல்வாய்ப் பக்க வயிறு
Quill feather-காம்பு இறகு

R

Rana hexadactyla-தவளையின் பெயர்
Rattus rattus-எலியின் பெயர்
Rectum-நேர்குடல்
Reduction division-சுருங்கற் பிரிவு
Renin-ஒரு நொதிச்சத்து
Reptillia-நகருவன
Rhabditiform larva
Rodent-கரம்பிகள் (கரம்பும் எலி முயல் வகை)
Rickets-எலும்பு நோய்

S

Salivary gland-உமிழ்நீர்ச் சுரப்பி
Saprophytic-மக்குப்பொருளுண்ணி
Sarcolemma-தசையுயிரணுவுறை
Sarecoplasm-தசையுயிரணுப் பொருள்
Sciatic plexus-இடுப்பு நரம்புப் பின்னல்
Schizogony-அநேக பாகமாகப் பிரிதல்
Schizont-பிரியும் உயிரி
Scurvy-பல்நோய்
Semilunar valve-பிறைமதிக் கதவு
Seminal Vesicle-விந்தணுச் சேமிப்பு
Sex organs-பாலுறுப்புக்கள்
Sexual dimorphism-பால் ஈருவம்
Sinus venosus-நாளக்குடா
Skeleton-வன்சட்டம்
Sol-பாய்மம்
Sperm-விந்தணு
Spermatocyte-மூலம்
Spermatogenesis-முதிர்தல்
Spermatozoa-விந்தணு
Spermatheca spermatheca-சேமிப்பு பெண்விலங்குக்கான உறுப்புத் தொகுதியில் ஒரு பாகம்
Spinal cord-முள்ளந்தண்டு, தண்டு வடம்
Spinal Nerve-முன்னந் தண்டு நரம்பு
Spindle fibre-கதிர்கோல் நிகர் நார்
Spiral valve-திருகு கதவு
Spleen-மண்ணீரல்
Sporocyte-ஸ்போரோஸைற்
Sporogony-ஸ்போரோ கோனி
Sporozite-ஸ்போரோ ஜவாய்ற்
Squamous Epithelim-செதில் மேலணியிழையம்
Sterility-மலட்டுத்தன்மை
Stigmata-துளை
Stimuli-தூண்டல்
Striated muscle-வரித்தசை
Sucrose-ஒரு சர்க்கரையின் பெயர்

Supporting tissue-ஆதாரத் தசை
Sympathetic Nerves-பரிவு நரம்புகள்
Syncytium-எல்லையிலா உயி ரணுத் தொகுதி
Systole-இதய அறை சுருங் குதல்

T

Tadpole-தலைப்பிரட்டை, புனிற்றிள நிலையுயிர்
Taenia Solium-தட்டை புழு வின் பெயர்
Tarsus-கணுக்கால்
Taxonomy-உயிரிகளது பாகு பாடு
Tellost-முழுவதும் எலும்புள்ள மீன்கள்.
Telphase-உயிரணுப்பிரிவின் போது கடைநிலை
Testis-விந்தணுப்பை
Thecodont-குழியிலிடப்பட்ட பல்
Thorax-மார்பு
Tissue-இழையம்
Trachea-காற்றுப் பெருங் குழாய்
Tracheole-நுண்குழாய்
Triploblastic-மூவடுக்குள்ள
Trophozoite-உண்ணும் நிலையி லுள்ள மலேரியா ஒட்டுண்ணி
Truncus arteiosus-மூலப்பெரு நாடி
Trypsin-புரதம் மாற்றும் நொதிச்சத்து
Tympanum-செவிப்பறை

U

Unicellular-ஒரணுவுள்ள
Ureter-சிறுநீர்ப் பெருங்குழாய்
Urodela-வாலுள் ஈருடகவாசி
Urinodenital-சிறுநீர்ச்சனன
Uterus-கருப்பை

V

Vacuole–தொய்புழை
Vagus ganglion-பத்தாவது தலை நரம்பின் அணுத் திரட்டு
Vascular Tissue-குருதிசம்பந்த இழையம்
Vasderferens-விந்தணுக்குழாய்
Ventricle-ஏற்றுப்பை (மூளை யில் உள்ள வளைகள்)
Vertebrta-முதுகெலும்பு
Villi-குடற்பிசிர்
Vitamines-வைட்டமின்கள்
Vittelline membrane-விலங்கு முட்டையின் ஓர் உறை
Viviparous–உயிருள்ள சிசு வைப் பிறப்பிக்கும்
Vocal Sac-குரல் பெருக்கும் தவளை
Voluntary muscle-விருப்பத் திற்கிணங்கக் கூடிய
Vomerine teeth-கொழு உருவ எலும்பின்யல்

X Y Z

Xerophthalmia-கண்வறள்தல்

Yolk-முட்டையிலுள்ள கரு வுக்கு உணவு
Zooid-அதி
Zoogeography-விலங்குப் பூவியல்
Zygote-இருபாலிணையுயிர்