முயலின் கருவியல்

(Embryology of Rabbit)

டாக்டர் ரா. பிளாரன்ஸ் மேரி

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

த.பா.நி. (க.வெ.) வரிசை எண்—328

முயலின் கருவியல்

(பட்டப்படிப்பிற்குரியது)

ஆசிரியை

டாக்டர் ரா. ஃபிளாரன்ஸ் மேரி,

எம்.ஏ., எம்.எஸ்ஸி., பிஎச்.டி.,

விலங்கியல் பேராசிரியை,

புனித சிலுவைக் கல்லூரி, நாகர்கோவில்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition—June, 1972

T.N.T.B.S. (C.P.) No. 328

© Tamil Nadu Text Book Society

EMBRYOLOGY OF RABBIT

DR. (MISS) R. FLORENCE MARY

Net Price Rs. 4-50
(No discount)

'Published by the Tamil Nadu Text Book Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare.'

Printed by
THE UNITED PRINTERS,
3/27, BROADWAY,
MADRAS-1.

அணிந்துரை

திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன்
(தமிழகக் கல்வி-உள்ளாட்சித்துறை அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பதினேராண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி. ஏ. வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்றுவந்தனர். 1968ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C.), 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப்படிப்பு வகுப்புகளிலும் அறிவியல் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி 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. இவ்வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக் கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

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

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், புவியமைப்பியல், மனையியல், கணிதம், பௌதிகம், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், விலங்கியல், தாவரவியல், பொறியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழி பெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இருவகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் வெளியிட்டு வருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான 'முயலின் கருவியல்' என்ற இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் 328ஆவது வெளியீடாகும். இதுவரை 363 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன. இந் நூல் மைய அரசு கல்வி, சமூக நல அமைச்சகத்தின் மாநில மொழியில் பல்கலைக்கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்தின் கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும். அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பல்வகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம்கலந்த நன்றி உரியதாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

முன்னுரை

கருவியல் என்பது விலங்கினங்களில் தோன்றும் ஓர் இன்றியமையாத செயலியலாகும். இது ஆண் பெண் புணர்ச்சிக்குப்பின் ஏற்படும் கருவுறுதல் தொடங்கி அது வளர்ந்து ஒரு முழுப் பிராணியின் உருவத்தை அடையும்வரை ஏற்படும் மாறுதல்களை எடுத்துக்காட்டும் ஓர் அறிவியலாகும். கருவியல் அல்லது விலங்கினங்களின் முன்வளர்ச்சியை விவரிக்கும் அறிவியல் பழங்காலந்தொட்டே பழக்கத்தில் இருந்து வரும் ஒரு சிறந்த அறிவுக் கலையாகும்.

அரிஸ்டாட்டில் (Aristotle) என்ற கிரேக்க விஞ்ஞானி, கோழியானது தன் முட்டைக்குள் எவ்விதம் வளர்ச்சி அடைகிறது என்பதை முதன்முதலாக ஆராய்ந்துள்ளார். இதைத் தொடர்ந்து ஹார்வி (Harvey) என்னும் விஞ்ஞானி கருவியலில் பல சோதனைகள் செய்து கரு வளர்ச்சியைப்பற்றிய சில உண்மைகளைக் கண்டறிந்தார். ஆயினும், இக் கலை அவ்வளவாக வளர்ச்சி அடையவில்லை. ஏன் என்றால் அக்காலத்தில் நுண்ணோக்கி (Microscope) கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. இந்த நுண்ணோக்கிகளை ஒட்டியே இக் கலையின் வளர்ச்சி அமைந்துள்ளது. கரு வளர்ச்சி அடையும்போது சாதாரணமாகக் கண்ணுக்குப் புலப்படாத பல மாறுதல்கள் ஏற்படுவதுண்டு. இவற்றை நுண்ணோக்கிகள் மூலமே கண்டறிய இயலும். இப்படியிருக்க நுண்ணோக்கிகள் கண்டுபிடிக்கப்படாத பழங்காலத்தில் இக் கலை வளர்ச்சியடையாத நிலையில் இருந்தது இயல்பே. அப்படி இருந்தும் கோழியின் கரு வளர்ச்சியை நுண்ணோக்கியின் உதவியின்றியே ஹிரோனிமஸ் (Hironimus) என்னும் இத்தாலிய விஞ்ஞானி ஆராய்ந்து அதன் தத்துவங்களை ஓரளவு விளக்கிக் கூறினார். முற்காலத்தில் கருவியல் வளர்ச்சியடையாத நிலையில் இருந்தமைக்கு மற்றொரு காரணமும் உண்டு. அதாவது விலங்கினங்களின் உள் உறுப்புகளைப் பற்றிய அறிவும் அதை ஒட்டிய ஆராய்ச்சியும் போதுமான அளவு விரிவடையவில்லை. இவ்வாறு உள்ளுறுப்புகளின் அமைப்பு என்னவென்று அறியாதிருந்தபடியால் அவற்றின் வளர்ச்சியும் யாரும் கண்டறியாத ஒரு புதிராக இருந்ததில் வியப்பில்லை.

கஸ்ப்பார் ஃபிரெடரிக் உல்ஃப் (Kuspar Frederic Volf) என்ற ஜெர்மானிய விஞ்ஞானி முதன்முதலாகத் தாவரங்களின்

பொருளடக்கம்

1. முயல்—பொது விவரம் (General facts) ... 1

2. வெளி இன உறுப்புகள் (External Genitalia) அல்லது இரண்டாம் நிலை இன உறுப்புகள் (Secondary Sexual Characters) ... 1

3. உள் இன உறுப்புகள் (Internal Genital Organs) ... 2

சிறுநீரக மண்டலம் (Urinary System) அல்லது கழிவு மண்டலம்—ஆண் இன உறுப்புகள் (Male Genital Organs)—பெண் இன உறுப்புகள் (Female Genital Organs).

4. கலவியணு முதிர்தல் அல்லது புணரி முதிர்தல் (Maturation of Gamete) ... 6

இனச்செல் வளர்ச்சி (Growth of the sex cells) —விந்தணுவின் அமைப்பும் இயல்பும் (Structure and nature of the sperm)—அண்டம் முதிர்தல் (Maturation of ovum)—அண்டத்தின் அமைப்பும் பண்பும் (Structure and nature of ovum)— சினையணு உதிர்தல் (Ovulation).

5. கருவுறுதல் (Fertilization) ... 12

பால் சுழற்சி (Sexual cycle)—கருவுறுதலின் விதிகள் (Principles of fertilization)—விந்தணுக் கவர்ச்சி (Sperm attraction)—விந்தணு உட்செல்லல் (Sperm penetration)—முன்னோடி நியூக்ளியசின் சேர்க்கை (Conjugation of the pronuclei)— கருவுறுதலின் விளைவுகள் (Results of fertilization).

6. பிளவுறுதல் (Cleavage) ... 26

7. கருக்கோளம் உண்டாகுதல் (Blastulation) ... 32

8. இருபடைக் கருக்கோள் உண்டாகுதல் (Gastrulation) ... 36

நாண் உருவாகுதல் (Appearance of notochord) —உடற்குழி (Coelom)—வெளிக் கருப்படலங்கள் (Extra embryonic membrane) — தாய் சேய் இணைப்பு உறுப்பு (Placenta).

9. உறுப்பாகுதல் (Organogenesis) ... 50

தோலின் வளர்ச்சி (Development of skin)—தோலிலிருந்து உண்டாகும் மற்ற உறுப்புகளின் வளர்ச்சி (Development of the integumentary derivatives)—உரோமத்தின் வளர்ச்சி (Development of hair)—நகத்தின் வளர்ச்சி (Development of nail)—தோல் சுரப்பிகளின் வளர்ச்சி (Development of skin glands)—வியர்வைச் சுரப்பி (Sweat gland)—எண்ணெய்ச் சுரப்பி (Oil gland)—பால் சுரப்பி (Mammary gland).

10. உணவுக் குழாயின் வளர்ச்சி (Development of the Digestive Tract) ... 59

முன்னேற்றமடையாத மெடன்டிரான் (Primitive metenteron) — முன்னேற்றமடையாத மெடன்டிரானிலிருந்து உண்டாகும் வெளிப் பிதுக்கங்கள் (Evaginations or Diverticula of the primitive metenteron)—தொண்டை (Pharynx)—உதடுகள் (Lips)—வாயின் சுரப்பிகள் (Oral glands) — உமிழ்நீர் சுரப்பிகள் (Salivary glands) — தொண்டைப் பகுதியின் வளர்ச்சி (Development of the pharyngeal area)—கணையத்தின் வளர்ச்சி (Development of pancreas)—நாக்கும் பல்லும் உண்டாகும் விதம் (Development of tongue and teeth)—முயல் கருவில் வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் முன்னேற்றமடையாத உணவுப் பாதையின் செயல் (Function of the growing primitive gut).

11. நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் வளர்ச்சி (Development of the Endocrine Glands) ... 74

தைராய்டு சுரப்பி (Thyroid gland)—தைமஸ் சுரப்பி (Thymus gland) — அட்ரீனல் சுரப்பி (Adrenal gland).

12. இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தின் வளர்ச்சி (Development of the cirulatory system) ... **79**

முதலில் தோன்றும் இரத்தக் குழாய்கள் (Blood vessels developed during initial stages) — இருதயத்தின் தோற்றமும் வளர்ச்சியும் (Appearance and growth of heart)—'S' வடிவ இருதயத்தின் தோற்றம் அல்லது 'S' வடிவ இருதயம் உண்டாகுதல் (Appearance of 'S' shaped heart) —தமனி மண்டலத்தின் தோற்றமும் வளர்ச்சியும் (Appearance and development of arterial system)—தமனி வளைவுகளின் மாறுபாடுகள் (Modifications of aortic arches)—இரத்த ஓட்ட மண்டலங்களின் உறுப்புகள் தோன்றும் விதம் (Appearance of the organs of circulatory system)—புராதன உணவுக் குழாயுடன் சம்பந்தப்பட்ட இரத்தக் குழாய்களும் முன்னேற்றமடையாத இருதயமும் தோன்றும் முறை (Appearance of the primitive heart and blood vessels associated with the primitive gut)—நரம்புப் பரப்பையும் இடைப்படையையும் சேர்ந்த புராதன இரத்தக் குழாய்கள் உண்டாகும் விதம் (Formation of the primitive blood vessel associated with the mesodermal and neural areas) —முன்னேற்றமடையாத இரத்தக் கால்வாய்களும் தந்துகிகளும் உண்டாகும் விதம் (Formation of the primitive vascular channels and the capillaries)—இரத்தக் குழாய் அமைப்பு உண்டாகும் விதம் (Morphogenesis of the circulatory system)—முன்னேற்றமடையாத கருவின் இருதயத்தின் அடிப்படைத் திசு அமைப்பு (The basic histological structure of the primitive embryonic heart)—இருதயத்தின் உள் தடுப்புகள் உண்டாகும் விதம் (Formation of the internal septa in the heart)—கீழ்ப் பெருஞ்சிரை உண்டாகும் விதம் (Formation of the inferior vena cava)—மேற் பெருஞ்சிரையின் வளர்ச்சி (Development of the precaval vein)—இருதய அறைகளும் அவற்றுடன் சம்பந்தப்பட்ட சிரைப்பையும் வளர்ச்சி அடைதல் (Formation of the sinus venosus and the

chambers of the heart)—பல்பஸ் கார்டிசின் உட்பிரிவுகள் உண்டாகும் விதம் (Division of the bulbus cordis)—நிண நீர் மண்டலத்தின் வளர்ச்சி (Development of the lymphatic system)—இருதயத் துடிப்பின் ஆரம்பம் (The initiation of the heart beat).

13. உடற்குழியும் குடல் தாங்கிகளும் உண்டாகும் விதம் (Formation of coelom and peritoneum) ... 110

14. சுவாச மண்டலத்தின் வளர்ச்சி (Development of Respiratory System) ... 114

15. எலும்பு மண்டலத்தின் வளர்ச்சி (Development of Skeletal System) ... 117

முன்னேற்றமடையாத 'பூத எலும்பு' உண்டாகும் விதம் (Origin of the primitive 'Ghost Skeleton')—முதுகுத்தண்டும் கீழ்முதுகுத் தண்டும் (Notochord and subnotochord)—அடிபோஸ் திசு அல்லது கொழுப்பு சார்ந்த இணைப்புத் திசுக்கள் உண்டாகும் விதம் (Formation of adipose or fatty connective tissue)—குருத்தெலும்பு உண்டாகும் விதம் (Development of cartilage)—எலும்பின் வளர்ச்சி (Development of bone)—சவ்வு எலும்பு உண்டாகும் விதம் (Membrane bone formation)—எண்டோகாண்ட்ரல் பெரிகாண்ட்ரல் எலும்பு உண்டாகும் விதம் (Endochondral perichondral bone formation)—பஞ்சு எலும்பு கெட்டி எலும்பாக மாறும் விதம் (Conversion of cancellous bone into compact bone)—அச்சு எலும்பு உண்டாகும் விதம் (Development of axial skeleton)—முகுள கபாலம் வளர்ச்சியடைதல் (Development of the neurocranium)—குடல் சார்ந்த கபால அமைப்பு உண்டாகுதல் (Development of splanchnocranium)—முள்ளெலும்பு உண்டாகும் விதம் (Development of vertebrae)—மார்பெலும்பு அல்லது ஸ்டெர்னம் உண்டாகும் விதம் (Development of sternum)—ஒட்டுறுப்புகளின் எலும்புகள் உண்டாகும் விதம் (Development of appendicular skeleton).

16. தசை மண்டலத்தின் வளர்ச்சி (Development of muscular system) ... 139

எலும்பு சார்ந்த தசையின் வளர்ச்சி (Development of skeletal muscle)—*இருதயத் தசையின் வளர்ச்சி* (Development of cardiac muscle)—*உடலின் உட் பாகத்துடன் தொடர்புகொண்ட தசைகள் உண்டாகும் விதம்* (Development of musculature associated with the viscera of the body)—*வால் புறத் தசை வளர்தல்* (Development of the musculature of the tail region)—*உடலை ஒட்டிய ஜோடி உறுப்புகளின் தசை வளர்ச்சியடைதல்* (Development of the musculature of the paired appendages).

17. நரம்பு மண்டலத்தின் வளர்ச்சி (Development of the Nervous System) ... 147

நரம்பு உயிரணுவின் வளர்ச்சி அல்லது நியூரானின் வளர்ச்சி (Growth of neuron)—*மூளையின் வளர்ச்சி* (Growth of brain)—*தண்டு வடத்தின் வளர்ச்சி* (Growth of nerve cord)—*உணர் உறுப்புகள் வளர்ச்சி அடைதல்* (Development of receptor organs)—*விழியின் வளர்ச்சி* (Development of eye)—*விழி வில்லையின் அமைப்பு* (Structure of eye lens)—*விழி வில்லையின் பின் வளர்ச்சி* (Later Development of lens)—*கரு விழிப் படலமும் கண் இமை உறுப்பும் தோன்றுதல்* (Appearance of iris and ciliary apparatus) — *விழியடிப்படலமும் விழி வெளிப்படலமும் உண்டாகுதல்* (Development of choroid and sclerotic coat)—*நுகர்ச்சி உறுப்புகள் அல்லது முகர்வு உணர்வு உறுப்புகள் உண்டாகும் விதம்* (Development of olfactory sense organs)—*காதின் வளர்ச்சி அல்லது செவியின் வளர்ச்சி* (Development of ear)—*உள்காதின் வளர்ச்சி அல்லது உள்செவியின் வளர்ச்சி* (Development of internal ear)—*இடைக் காதின் வளர்ச்சி* (Development of the middle ear)—*வெளிக் காதும் காது மடலும் உண்டாகும் விதம்* (Development of external auditory meatus and pinna).

18. கழிவு உறுப்பு இனப்பெருக்க மண்டலங்கள் உண்டாகும் விதம் (Development of Urinogenital System) ... 161

கழிவு மண்டலத்தின் வளர்ச்சி (Development of excretory system) — *முன் சிறுநீரகங்கள்* (Pronephros)—*இடைநிலை சிறுநீரகங்கள்* (Mesonephros)—*கடைநிலைச் சிறுநீரகங்களின் வளர்ச்சி* (Development of the metanephric kidney)—*இனப்பெருக்க மண்டலத்தின் வளர்ச்சி* (Development of the reproductive system)—*பொதுவான இனப்பெருக்க உறுப்பு முதலில் உண்டாகும் விதம்* (Early developmental features: the indifferent gonad)—*விந்தகத்தின் வளர்ச்சி* (Development of testis)—*முட்டையகத்தின் வளர்ச்சி* (Development of ovary) —*இரண்டாம் நிலைப் புறணியும் அகணியும் உண்டாகும் விதம்* (Formation of the secondary cortex and medulla)—*இனப்பெருக்க நாளங்களின் வளர்ச்சி* (Development of Reproductive Ducts)—*ஆணின் இனப்பெருக்க நாளம் உண்டாகும் விதம்* (Development of male reproductive duct)

19. பண்பகமும் வளர்ச்சியும் (Genes and Development) ... 188

மரபணுவும் (பண்பகமும்) உயிரிகளின் வளர்ச்சி வேறுபாடுகளும் (Genes and differences among individual growth)—*மூல வளர்ச்சியும், அதனின்று உண்டானவற்றின் வளர்ச்சியும், மரபணுவின் (பண்பகமும்) விளைவுகளும்* (Initial and derived developmental effects on gene)

20. செயல்முறை கருவியல் (Experimental Embryology) ... 193

21. முடிவுரை (Conclusion) ... 199

REFERENCES ... 201

கலைச் சொற்கள் ... 205

முயலின் கருவியல்

பொது விவரம்

(General Facts)

முயல் (Oryctologus Cuniculus) : இதில் சாதாரணமாகக் காட்டு முயல் (Hare) குழிமுயல் (Rabbit) என இருவகை உண்டு. குழி முயலின் முன்னங்கால்கள் குட்டையாகவும் பின்னங் கால்கள் நீளமாகவும் இருக்கும். இந்த இனத்தில் பிறந்த வுடன் குட்டிகளின் கண்கள் மூடியும் உடல் மயிர்களற்றும் இருக்கும். மேலும் குழி முயல்களில் மேற்கை எலும்பைவிட ஆர எலும்பு குட்டையாக இருக்கும். இதைச் சிலர் வீடுகளில் வளர்ப்பதைக் காணலாம்.

முயலில் வெளி இன உறுப்புகள்

(External Genitalia)

அல்லது

இரண்டாம் நிலை இன உறுப்புகள்

(Secondary Sexual Characters)

வளர்ச்சியடைந்த பெண் முயல்களின் வயிற்றின் அடிப் பாகத்தில் அல்லது கீழ்ப் பாகத்தில் ஐந்து ஜதை முலைக்காம்பு களைக் (Teats) காணலாம். இவற்றின் நுனியில் பால் சுரப் பிகள் திறக்கின்றன. ஆண் முயல்களிலும் இவைகள் உண்டு. ஆனால் அவை வளர்ச்சி அடையாது குறுகிய நிலையில் இருக்கும். வாலின் அடிப்பாகத்தில் கீழ்ப்புறமாக மலவாய் அமைந் துள்ளது. மலவாய்க்கு முன்னால், கீழாகச் சிறுநீர்-இனப்பெருக் கப் புழை இருக்கிறது. பெண் முயலில் இது ஒரு பிளவுபோல் இருக்கும். இதற்குப் புணர்புழை வாய் (Vulva) என்பது பெயர். மலவாய்க்கும், சிறுநீர் இனப்பெருக்கப் புழைக்கும் இடையிலுள்ள இடத்தைப் பெரினியம் (Perineum) என்று கூறுகிறார்கள்.

ஆண் முயலில் சிறுநீர் இனப்பெருக்கப்புழை ஆண் குறியின் நுனியில் இருக்கிறது. ஆண்குறிக்கு அடியில் இரு புறமும் இரு விதைப்பைகள் (Scrotal Sac) உள்ளன. இதனுள் விந்து சுரப்பிகள் அமைந்துள்ளன. மலவாய்க்கு இருபுறமும் மயிரற்ற இரு பள்ளங்கள் உள்ளன. இவற்றில் பெரினிய சுரப்பிகளின் நாளங்கள் (Perineal Glands) திறப்பதால், இவற்றைப் பெரினியல் பைகள் என்று கூறுகிறார்கள். இவற்றின் சுரப்பிகளுக்கு ஒருவகை நாற்றமுண்டு. இது ஆண் பெண் புணர்ச்சிக்குத் துணையாக உள்ளது.

முயலில் உள் இன உறுப்புகள் (Internal Genital Organs)

முயலில் மற்றப் பாலூட்டிகளில் காணப்படுவதுபோல் இன விருத்தி உறுப்புகளும் கழிவு உறுப்புகளும் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டுள்ளன. எனவே, இருபாலின முயல்களிலும் காணப்படும் கழிவு மண்டலத்தின் அமைப்புக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

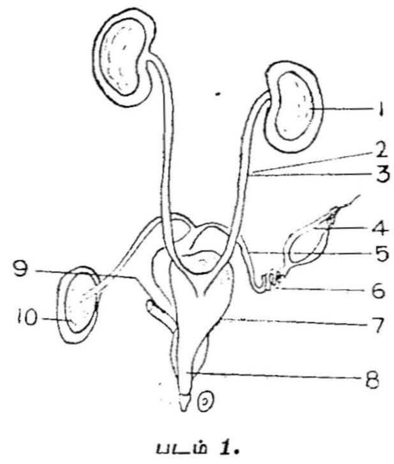
சிறுநீரக மண்டலம் அல்லது கழிவு மண்டலம் (Urinary System)

இரு சிறுநீரகங்களும், அவற்றிலிருந்து வரும் இரு சிறுநீர்க்குழாய்களும், சிறுநீர்ப் பையும் கழிவுமண்டல உறுப்புகளாகும். முயலின் உடலில் இரு சிறுநீரகங்கள் (Kidneys) உள்ளன. இவை கடைநிலைச் சிறுநீரகங்கள் (Metanephros) வகையைச் சேர்ந்தவை. இவை உதடு விதானத்திற்குக்கீழ், குடலுக்குப் பின்னால் முதுகெலும்பின் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக அமைந்துள்ளன. இடது சிறுநீரகம் வலது சிறுநீரகத்திற்குச் சற்றுத் தாழ்ந்த நிலையில் அமைந்துள்ளது. இவை சிவப்பு நிறமுடையவை. உருவத்தில் அவரைவிதையைப் போன்றிருக்கின்றன. இவற்றின் குழிந்த பாகம் முதுகெலும்பை நோக்கி அமைந்துள்ளது. குழிந்த பாகத்தின் மத்தியில் ஹைலஸ் (Hilus) என்ற குழி உண்டு. இந்தக் குழியிலிருந்து ஒரு சிறுநீர்க் குழாய் கீழ்நோக்கிச் செல்லுகிறது. இரண்டு சிறுநீரகங்களிலிருந்து வரும் இரு குழாய்களும் சிறுநீர்ப்பையினுள் (Urinary Bladder) திறக்கின்றன. இப் பை வயிற்றறையில்

மலக்குடலுக்குக் கீழாக அமைந்துள்ளது. இதன் கீழ்ப்பக்கத்திலிருந்து புறச்சிறுநீர்க் குழாய் (Urethra) புறப்பட்டு உடலின் வெளியே செல்லுகிறது. இதன் வழியாகச் சிறுநீர் வெளியேற்றப்படுகிறது [படம் 1, 2].

ஆண் இன உறுப்புகள்

ஆணில் நீண்ட கோள வடிவமான இரு விந்து சுரப்பிகள் உள்ளன. இளவயதில் சிறுநீரகங்களை ஒட்டினாற்போல் இவை அமைந்திருக்கும். வயது வந்ததும் இவை வயிற்றறையிலிருந்து மெதுவாகக் கீழே இறங்கி, ஆண் குறிக்குப் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக அமைந்துள்ள விதைப்பையில் வந்து தங்குகின்றன. விதைப் பையின் அறைகள் வயிற்றறையுடன் இங்குனில் கால்வாய்களின் (Inguinal Canal) வழியாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இந்த இங்குனில் கால்வாய்கள் ஆரம்பத்தில்



படம் 1.

ஆண் முயல்—சிறுநீரக இனவிருத்தி உறுப்புகள்.

1. சிறுநீரகம் (Kidney), 2. தனிச் சிறுநீர்க் குழாய் (Ureteralone), 2. சிறுநீர்க் குழாய் இனவிருத்திக் குழாய் (Ureter & Genital Duct) (இவை கீழே சேருதலைக் காணலாம். 4. விந்து சுரப்பி (Testis), 5. விந்து நாளம் (Sperm Duct), 5. எப்பிடிடி மிஸ் (Epididy Mis). 7. சிறுநீர்ப் பை (Urinary Bladder), 8. சிறுநீரக இனவிருத்திக் குழாய் (Urino—Genital Duct), குதம் (அ) மலக்குடல் (Rectum), 10. விதைப் பை (Scrotal Sac).

பெரியனவாக இருக்கும். பிறகு குறுகிவிடுகின்றன. இவற்றின் வழியாக விந்து நாளங்களும், இரத்தக் குழாய்களும், நரம்புகளும் செல்லுகின்றன.

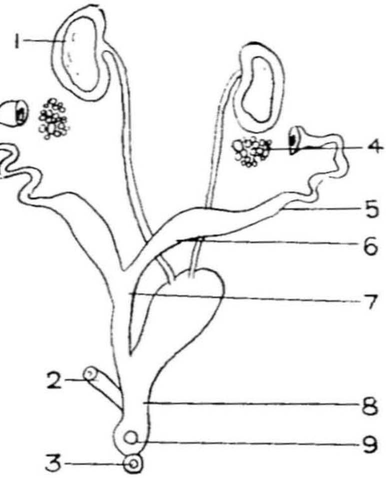
விந்து சுரப்பியிலிருந்து எப்பிடிடிமிஸ் (Epididymis) என்ற சுருள் குழாய் கிளம்பி, பின்பு இது விந்து நாளமாகிறது. இரு பக்கங்களிலிருந்து வரும் விந்து நாளங்களும் இங்குனில் கால் வாய் வழியாக வயிற்றறைக்குச் சென்று, அந்தப்பக்கத்துச் சிறுநீர்க் குழாயைச் சுற்றிக்கொண்டு கீழ்நோக்கிச் சென்று, யூட்டிரஸ் மாஸ்குலினஸ் (Uterus Masculinus) என்ற உறுப்பில் திறக்கின்றன. சிறுநீர்ப்பைக்கு மேலாக யூட்டிரஸ் மாஸ்குலினஸ் அமைந்துள்ளது. யூட்டிரஸ் மாஸ்குலினஸ் சிறுநீர்ப் பையின் கழுத்துப் பாகத்தில் திறக்கிறது. இவற்றின் சேர்க் கைக்குப் பிறகு இருக்கும் சிறுநீர்ப்பையின் பாகத்தைத்தான் புறச்சிறு நீர்க்குழல் என்று குறிப்பிடுகிறோம். இந்தப் பாகத் தைச் சிறுநீர் இனப் பெருக்கக் கால்வாய் (Urino-Genital Canal) என்றும் அழைக்கலாம். புறச்சிறு நீர்க்குழலின் இறுதிப் பாகம் ஆண் குறியின் (Penis) மத்தியில் செல்லுகிறது. ஆண் குறி இரத்தக் குழாய்களை உடைய கடற்பஞ்சு போன்ற திசுக்களாலானது. இதன் நுனியிலுள்ள தோல் மடிப்புக்குப் பிரிபியூஸ் (Prepuce) என்பது பெயர்.

சிறுநீர்ப்பையின் கழுத்தையும், யூட்டிரஸ் மாஸ்குலி னஸையையும் சுற்றிப் புராஸ்டேட் சுரப்பிகள் (Prostate Slands) அமைந்துள்ளன. இவை புறச்சிறுநீர்க் குழலில் திறக்கின்றன. இவற்றின் சுரப்பு, விந்துவைப் பணியாற்றும்படித் தூண்டிவிடு கின்றது. இதையடுத்துக் கௌப்பரின் சுரப்பிகள் (Cowper's Glands) அமைந்துள்ளன. ஆண் குறியில் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரு பெரினியல் (Perineal) சுரப்பிகள் அமைந்துள்ளன. மலக் குடலின் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரு மலக்குடல் சுரப்பிகள் (Rectal Glands) இருக்கின்றன.

பெண் இன உறுப்புகள்

பெண் முயலில் நீண்ட கோள வடிவமுள்ள இரண்டு சுரப்பிகள் சிறுநீரகங்களுக்கு மேலாக உடற்சுவருடன் இணைக் கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு அண்டச்சுரப்பியிலிருந்தும் உருண்டையான பிதுக்கங்கள் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இவற் றிற்குக் கிராபியன் ஃபாலிக்கிள்கள் (Graffian Follicle) என்பது பெயர். ஒவ்வொரு ஃபாலிக்கிளிலும் ஓர் அண்டம் இருக்கும். வயிற்றறையில் இரண்டு நாளங்கள் இருக்கின்றன. ஒவ்வொன்றும் புனல் வடிவமுள்ள துவாரத்தின்மூலம் வயிற் றறையில் அண்டச்சுரப்பிக்கு அருகில் திறக்கின்றன. அண்ட

நாளத்தின் முன் பகுதி பல வளைவுகளை உடைய குறுகிய பகுதி. இதற்கு ஃபெலோப்பியன் குழாய் (Fallopian Tube) என்பது பெயர். இதை அடுத்துவரும் அண்டநாளத்தின் பாகம் அகன்று விரிந்துள்ளது. இதற்குக் கருப்பை (Uterus) என்பது பெயர். இருபக்கத்து அண்ட நாளங்களும் கருப்பைக்குக்கீழ் ஒன்றாகச் சேர்ந்து புணர்புழையாக (Vagina) மாறியுள்ளன. புணர்புழை இடுப்பு வளையத்தினுள் சிறுநீர்ப்பைக்கு மேலாகக் கீழ்நோக்கிச் செல்லுகிறது. இங்குச் சிறுநீர்ப்பையும் புணர்புழையும் ஒன்றாகச் சேருகின்றன. இவ்விதம் சேர்ந்து உண்டான சிறுநீர் இனப்பெருக்கக் கால்வாய் அல்லது வெஸ்டிபியூல் (Vestibule) புணர்புழையின் வாய் (Vulva) வழியாக வெளியே திறக்கின்றது. வெஸ்டிபியூலின் கீழ்ச் சுவரில் தடித்த சிறு நீட்சி ஒன்று



படம் 2.

பெண் முயல்—சிறுநீரக இனவிருத்தி உறுப்புகள்.

1. சிறுநீரகம் (Kidney), 2. மலக்குடல் (Rectum), 3. மலவாய் (Anus), 4. அண்டச் சுரப்பி (Ovary), 5. ஃபெலோப்பியன் குழாய் (Fallopian Tube), 6. கருப்பை (Uterus), 7. புணர்புழை (Vagina), 8. வெஸ்டிபியூல் (vestibule), 9. சிறுநீரக இனப்பெருக்கப் புழை (UrinoGenital SInds).

உள்ளது. இதற்குக் கிளிட்டோரிஸ் (Clitoris) என்பது பெயர். ஆண் முயலில் இருப்பதுபோல் பெண் முயலிலும் கௌப்பர் சுரப்பிகளும், பெரினியல் சுரப்பிகளும், மலக்குடல் சுரப்பிகளும் உள்ளன.

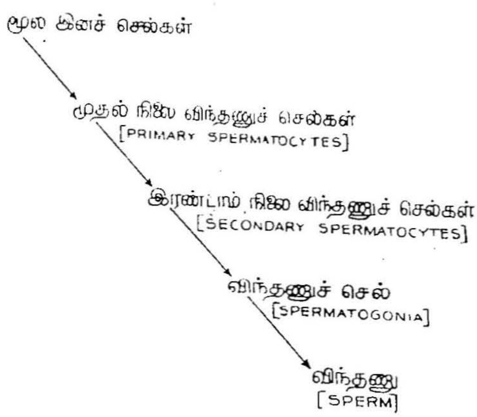
கலவியணு முதிர்தல் அல்லது புணரி முதிர்தல்
(Maturation of Gamete)

இனச்செல் வளர்ச்சி (Growth of the Sex Cell)

தம் இணைப்பால் ஒரு புது உயிரியின் வளர்ச்சியைத் தூண்டி ஆரம்பிக்கக்கூடிய கலவி உயிரணுவுக்குப் புணரி அல்லது கலவியணு என்பது பெயர். மேம்பாடடைந்த விலங்குகளில் கலவியணுக்கள் இருவகைப்படுகின்றன. இருவிதக் கலவியணுக்களும் இருவிதப் பாலின விலங்குகளால் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. ஆண் முயலானது பால் வழி முதிரும்போது நுண்ணிய, திறமையாக அசையக்கூடிய விந்தணு என்னும் கலவியணுவை விந்துப்பைகளிலிருந்து உண்டுபண்ணுகின்றது. பெண் முயல் பால் வழி முதிரும் போது இடப்பெயர்ச்சியற்ற உணவுப்பொருட்கள் சேமிக்கப் பட்டுள்ள அண்டம் என்னும் கலவியணுவை அண்டப்பை களில் உற்பத்தி செய்கின்றது.

முயல் பால் வழி முதிரும்போது முதிர்ந்த மூல இசைச் செல்களை உண்டுபண்ண ஆரம்பிக்கின்றன. இம்மூல இசைச்

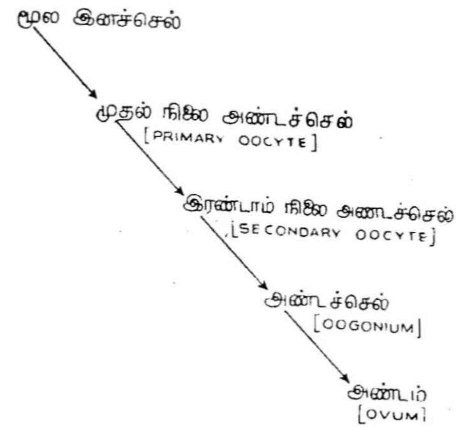
விந்தணு முதிர்தல்



செல்கள் நன்கு வளர்ச்சியடைந்த அநேக கலவியணுச் செல்களை உண்டுபண்ணுகின்றன. ஆண் பாலணுச்செல் விந்தணுச்செல் என்றும், பெண்பாலணுச்செல் அண்டச் செல் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இங்ஙனம் மூல இனச்

செல்களிலிருந்து கலவியணுச்செல்கள் உண்டாவது கலவியணு முதிர்தல் எனப்படுகிறது.

அண்டம் முதிர்தல் :



விந்தணு வளர்ச்சி

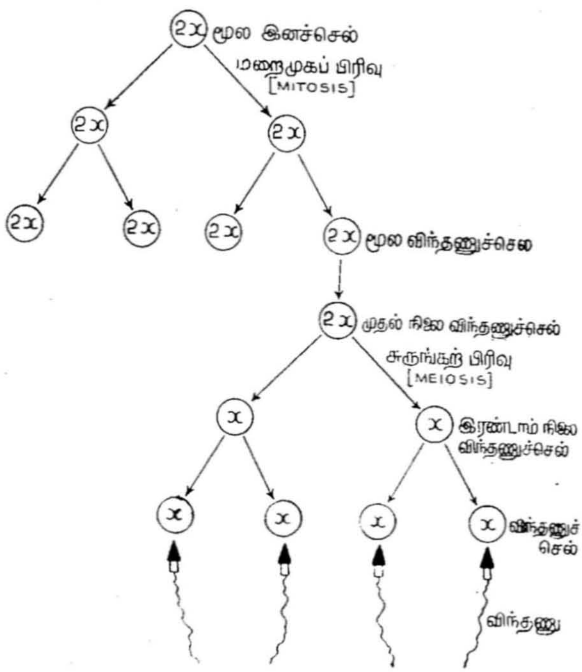
மூல விந்தணுச்செல் ஓர் உருண்டையான உட்கருவைப் பெற்றிருக்கிறது. விந்துப்பையிலுள்ள மூல விந்தணுச்செல்கள் மறைமுகப்பிளவு வழியாக அநேக மூல விந்தணுச்செல்களாக மாறுகின்றன. அநேக மூல விந்தணுச்செல்கள் தம் எண்ணிக்கையை விருத்தி செய்த பிறகு அவைகள் விந்தணுச்செல்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. விந்தணுச்செல்கள் மேலும் வளர்ச்சியடைந்து முதல் நிலை விந்தணுச்செல்கள் ஆகின்றன. முதல் நிலை விந்தணுச்செல்கள் சுருங்கற்பிரிவு வழியாகக் குரோமசோம் எண்ணிக்கையில் பாதியாகக் குறைக்கப்பட்டு இரண்டாம் நிலை விந்தணுச்செல்களாக மாறுகின்றன. இங்ஙனம் உண்டான இரு இரண்டாம் நிலை விந்தணுச்செல்களும் மறுபடியும் பிரிந்து 4 விந்தணுச்செல்களாக மாறுகின்றன. ஒவ்வொரு விந்தணுச்செல்லும் ஒற்றை எண் குரோமோசோம்களைத் தம்முட்கொண்டதாய் இருக்கிறது.

இவ்விந்தணுச்செல் அநேக உருமாற்றங்களையடைந்து நுண்ணிய அசையக்கூடிய நீள் இழையுடைய விந்தணுவாக மாறுகிறது. இப்படியாக ஒரு முதல் நிலை விந்தணுச்செல்லில் இருந்து 4 முதிர்ந்த விந்தணுக்கள் தோன்றுகின்றன.

விந்தணுவின் அமைப்பும் பண்பும் (Structure and Nature of the Sperm)

விந்தணுவிலுள்ள உட்கரு சுருங்கிச் சிறிய வடிவத்தை யடைகிறது. இவ் வுட்கரு விந்தணுவின் தலைப்பாகமாக மாறுகிறது. உட்கருவை அடுத்துள்ள உயிர்த் தாதுப் பகுதி விந்தணு மூடியாகவும் நடுப்பகுதியாகவும் வால் பகுதியாகவும் மாறுகிறது. உயிர்த் தாதுவில் இருக்கும் கோல்கைப் பொருட்கள் விந்தணு மூடியாகவும் உருப்பெறுகின்றன. கருவுறுதலின்போது விந்தணு மூடி அண்டத்தின் மேலுறைகளைக் கிழித்து விந்தணு உட்கரு ஊடுருவிச்செல்ல உதவி

விந்தணு வளர்ச்சி
[GROWTH OF THE SPERM]



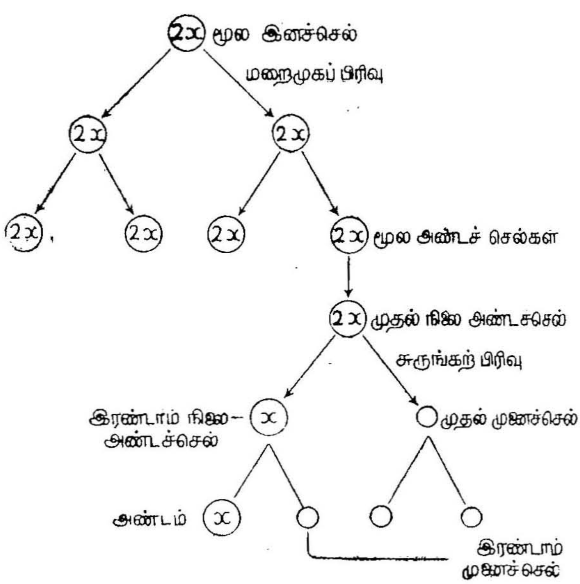
வருகிறது. வேறுபட்ட விலங்குகளில் விந்தணு மூடி பல வடிவங்களில் அமைந்திருக்கிறது.

விந்தணு ஓர் உருண்டையான தலைப்பகுதியையும் அதைத் தொடர்ந்த ஒரு நடுப்பகுதியையும் அதைத்தொடர்ந்த நீளமான, மெல்லிய அசையக்கூடிய வால் பகுதியையும் உடையதாகும். நடுப்பகுதியின் தலையோடு சேர்ந்த பகுதியில் ஒரு மையப்பொருளும் வாலோடு சேர்ந்த பகுதியில் ஒரு மையப் பொருளுமாக இரு மையப்பொருள்கள் உண்டு. இங்கு மைடோகாண்ரியா துகள்களும் இருக்கின்றன. விந்தணுவின் வாலில் இருக்கும் அச்சு இழையானது தலையோடு சேர்ந்த மையப்பொருளிலிருந்து புறப்பட்டு வால் பகுதி மையப் பொருளைத் தொட்டு வாலின் கடைப்பகுதி வரை செல்லுகிறது. வாலின் கடைப்பகுதியின் அச்சு இழையைச்சுற்றி உயிர்ச் சவ்வு இருப்பதில்லை.

அண்டம் முதிர்தல் (Maturation of Ovum)

அண்டம் என்ற பெண் கலவியணு அண்டப்பையினுள் உண்டாகிறது. அண்டப்பையினுள் இருக்கும் செல்களுக்கு

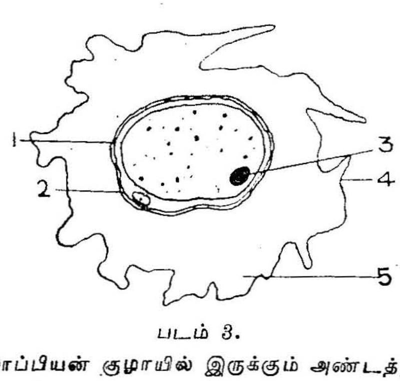
அண்டம் முதிர்தல்



மூல அண்டச்செல்கள் என்பது பெயர். மூல அண்டச்செல்கள் உணவுப்பொருட்களைச் சேமித்து முதல் நிலை அண்டச்செல் களாக மாறுகின்றன. முதல் நிலை அண்டச்செல்களின் குரோம சோம்கள் சுருங்கித் திண்மை உடையவாகின்றன. உட்கருச் சவ்வு உடைந்து குரோமசோம்கள் முதல் நிலை அண்டச்செல் களின் புறப்பரப்பை அடைகின்றன. அங்கே நிறமில்லாக் கதிர்கள் தோன்றிப் பாதி குரோமசோம்கள் அண்டச்செல்லி லிருந்து வெளியேற்றப்படுகின்றன. இங்ஙனம் வெளியேற்றப் பட்டவை முதல் முனைச்செல் (First Polar Body) என்று அழைக் கப்படுகின்றன. உடனேயோ அல்லது சிறிது இடைவெளி யுடனோ இரண்டாவது, சுருங்கற்பிரிவு நடக்க இரண்டாவது முனைச்செல் வெளியேறுகிறது. இவ்வாறு முதிர்ந்த அண்டத் தில் ஒற்றை எண் குரோமசோம்கள் மிஞ்சி இருக்கின்றன. இங்ஙனம் முதிர்ந்த அண்டத்திலுள்ள உயிர்த் தாது சேமித்த உணவுப்பொருட்கள் போன்றவை இரு செல் பிரிவுகள் நடந் தும் இழக்கப்படாமல் அண்டத்தில் சேர்த்து வைக்கப்பட்டுக் கருவுற்றபின் வளர்கருவுக்கு வேண்டிய சக்தி போன்றவை கிடைக்க வழியாகிறது. இப்படியாக ஒரு முதல் நிலை அண்டச் செல்லில் இருந்து ஒரே ஒரு அண்டமே விருத்தியாகிறது.

அண்டத்தின் அமைப்பும் பண்பும் (Structure and Nature of Ovam)

அண்டம் உருண்டை வடிவமான ஒரு செல்லாகும். அண் டத்தினுள் உருண்டையான உட்கரு உண்டு. அண்டம் ஒன் றுக்கு அதிகமான சவ்வு உறைகளால் மூடப்பட்டுள்ளது.

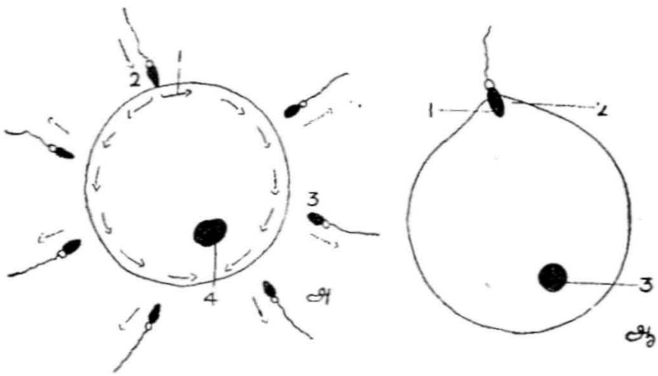


படம் 3.

முயலின் ஃபேலோப்பியன் குழாயில் இருக்கும் அண்டத்தின் அமைப்பு

1. உட்கரு (Nucleus), 2. வட்டச்செல் அமைப்பு (அ) சோனு பெலுசிடா (Zona Pellucida), 3. உட்கருமணி (Nucleolvs), 4. ஓடு படலம் (Shell Membrane), 5. அல்பியூமன் அடுக்கு (Albuminous Layer).

அண்டம் அசையாத தன்மை உடையது. சேமிக்கப்பட்ட ஊட்டப்பொருள் அண்ட உட்கருவைச்சுற்றி அமைந்திருக்கிறது. அண்டத்தின் வடிவ அமைப்பு, பல விலங்குகளில் மாறுபட்டிருக்கும். கருஉணவு பல வகைகளாகப் பல நிலைகளில் சேர்த்து வைக்கப்பட்டிருப்பதால் அண்டம் மாறுபட்ட விலங்குகளில் பலவிதப் பருமன் உடையவைகளாக உள்ளன.



படம் 4.

அ. பல விந்தணுக்கள் அண்டத்தின் அருகில் வந்தடைகின்றன, ஒன்றுமட்டும் அண்டச் சுவரை ஒட்டுகிறது. இதனால், ஒருவித எதிர்ப்புச் சக்தி அலைபோல் பரவுகிறது. இது மற்ற உயிரணுக்களை உட்செல்லா வண்ணம் தடுக்கிறது.

1. எதிர்ப்புச் சக்தி அலை (Wave of Negativity), 2. ஒட்டிய விந்தணு (Attached Sperm), 3. ஒதுக்கப்பட்ட விந்தணு Rejected Sperm), 4, அண்ட உட்கரு (Egg Nucleus).

ஆ. விந்தணு தொடுவதால் அண்டம் எதிர்ச் செயலாக ஒரு கருவுறு கூம்பை உண்டுபண்ணி விந்தணுவை உட்கொள்ளல்.

1. விந்தணுப் பகுதி உட்கொள்ளப்படல் (Sperm Partly Engulfed), 2. கருவுறு கூம்பு (Fertilization-Cone), 3. அண்ட உட்கரு (Egg Nucleus).

முயலில், பூனை பன்றி போன்ற பாலூட்டிகளில் இருப்பது போல் கரு ஊட்டப்பை மிகவும் பெரியதாய் இருக்கிறது. முயலில் இதன் கீழாக வியாபித்திருக்கும் வெளிச்சுவர் (lower epithelial wall) முழுவதுமாக மறைந்துவிடுகிறது.

சினையணு உதிர்தல் (Ovulation)

சாதாரணமாக எல்லா விலங்கினங்களிலும் சினையணு உதிர்தல் தானாகவே ஏற்படுகிறது. ஆனால் முயலில் சினையணு உதிர்தல் புணர்ச்சிக்குப்பின் ஏற்படுகிறது.

சினையணு உதிர்வதற்குச் சிறிது நேரத்திற்கு முன் முதல் முனைச்செல் வெளிச் செலுத்தப்படுகிறது. பொதுவாகப் பாலூட்டிகளிலும் சிறப்பாக முயலிலும் ஒரு விசேஷம் என்னவென்றால் இந்த முதல் முனைச்செல் மிகவும் பெரியதாக இருக்கும். இதன் அளவு சுமாராக அண்டத்தின் நான்கில் ஒரு பாகம் இருக்கும். இதற்குப்பின் இரண்டாவது ஸ்பிண்டில் (Spindle) அல்லது அண்ட உட்கருக்கதிர் உண்டாகிச் செல் பிளவுபடுவதற்கான இடத்தை அடைகிறது. முயலில் இந்தச் செயல்கள் அண்டப் பை(Ovary)யில் நடக்கும். சில சமயங்களில் இச்செயல் தடுக்கப்பட்டுச் சினையணு உதிர்தல் கருவுறுதல் போன்ற செயல்கள் தொடரலாம்.

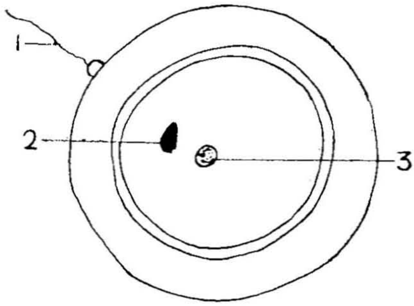
அண்டமானது அண்டப்பையிலிருந்து வெளியேற்றப்படும்போது அதன் விட்டம் (Diameter) 0.1 மி. மீ. அளவுள்ளதாய் இருக்கும். ஆண் பெண் கலவி அல்லது புணர்ச்சிக்குப்பின் 8 அல்லது 12 மணி நேரம் கழித்துச் சினையணு உதிர்கின்றது.

பார்க்கர் என்பவர் (Parker 1931) காட்டியபடி முயலில் விந்தணுக்கள் நாளத்தின் தசைச் சுருக்கத்தினுலும் சீலியங்களின் அசைவினுலும் செலுத்தப்படுகின்றன. மேலும் விந்தணுவுக்கும் தானே வேகமாக இடம் பெயரும் தன்மையுள்ளபடியால் விரைவில் அவை அண்டத்தின் மேல் பகுதியை அடைகின்றன.

கருவுறுதல்
(Fertilization)

முதிர்ந்த அண்டங்கள் வயிற்றறையில் விழுந்து, ஃபெலோபியன் குழாயை அடைகின்றன. முயலில் புணர்ச்சிக்குப்பிறகுதான் அண்டங்கள் அண்டச்சுரப்பியிலிருந்து விடுவிக்கப்படுகின்றன. புணர்ச்சியின்போது ஆணினுல் பெண்ணின் புணர்புழையில் செலுத்தப்பட்ட விந்து, அண்ட நாளத்தில் முன்னேக்கிச் செல்லுகின்றது. இந்தக் காலத்திற்குள் ஃபெலோப்பியன் குழாயை அடைந்திருக்கும் அண்டங்கள், அங்கு வந்த விந்துடன் சேர்ந்து கருவுறுகின்றன. ஆகையால் கருவுறுதல் ஃபெலோப்பியன் குழாயில் நடைபெறுகிறது. கருவுற்ற அண்டங்கள் கருப்பையை வந்தடைகின்றன. கருப்பையில் தங்கியிருந்து கரு வளருகிறது. இவ்விதம் பிணைக்கும் கருவுக்குத் தாய் சேய் இணைப்பு உறுப்பு (Placenta) என்பது பெயர். இதன்

மூலமாகத்தான் வளர்கரு தனக்கு வேண்டிய ஆகாரப் பொருளைத் தாயிடமிருந்து பெற்றுக்கொள்கிறது. முயலின் கர்ப்ப காலம் ஒரு மாதம். ஒரு மாதகாலம் கழித்து, முயல் குட்டி போடுகிறது. முயல் ஒரு தடவைக்கு இரு குட்டிகள் போடும்.

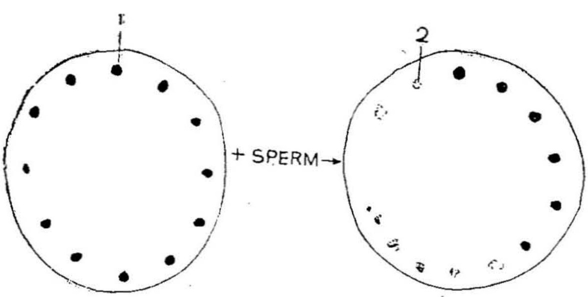


படம் 5.

முயல் அண்டம் கருவுறுதல். விந்தணுவின் தலைப்பகுதி அண்டத்தினுள் உள்ளது. அண்டம் கருவுறு படலத்தை உண்டுபண்ணியுள்ளது. இதனால் மேற்சொண்டு பிளவுறுதலும் வளர்ச்சியும் ஏற்படும்.

1. வெளியிலுள்ள வால் பகுதி (Tail Outside), 2. விந்தணு உட்கரு (Sperm Nucleus), 3. அண்ட உட்கரு (Egg Nucleus).

முயல் குட்டி போட்டவுடன் அதன் உடலில் உரோமங்கள் இருப்பதில்லை, கண்களும் மூடியிருக்கும். மற்ற உறுப்புகளெல்லாம் தளர்ச்சியடைந்த நிலையில் இருக்கும். வளர்கரு முழு வளர்ச்சியும் அடைந்து குட்டியாகத் தாயை விட்டு வெளி

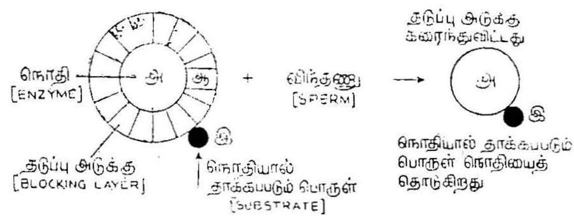


படம் 6.

கருவுறுதலின்போது விந்தணுவால் தூண்டப்பட்டு அண்டத்தின் ஓரப் பகுதிகளில் உள்ள துகள்கள் மறைதல்.

1. புறணியில் உள்ள துகள்கள் (Granules in cortex) 2. துகள்கள் கரைதல் (Granules Dissolved).

வருவதால் முயலையும் இதைச்சார்ந்த மற்ற பாலூட்டிகளையும் குட்டி போடுவன (Viviparous) என்று தொகுத்து அழைக்கிறோம். இதில் கருத்தரித்தல் உடலினுள் ஏற்பட்டுக் கருப்பையில் கரு வளர்ந்து குட்டியாக வெளி வரும். உடலில் கரு வளரும்போது நச்சுக் கொடியினால் (Umbilical cord) தாயின் கருப்பையுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் வழியாகவே கருவுக்கு வேண்டிய ஆகாரம் தாயிடமிருந்து செல்லுகிறது. கருவுறுதலின் நுண்ணிய சில படிப்படியான மாறுதல் நிலைகள் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. படம். 3, 4, 5, 6 கருவுறுதலின் போது நொதி வெளியேற்றப்படும் முறையைக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நினைவுப்படம் விவரிக்கும். படத்தில் 'அ' என்று



குறிப்பிட்டுள்ள பகுதி நொதியைக் காட்டுகிறது. இது 'ஆ' என்று குறிப்பிட்டுள்ள தடுப்பு அடுக்கால் தடுக்கப்பட்டுள்ளது ஆகவே 'அ' என்னும் நொதி 'இ' என்று குறிப்பிட்டுள்ள பொருளுடன் சேர்ந்து இரசாயன மாற்றத்தை உண்டுபண்ணு வண்ணம் தடுக்கப்பட்டுள்ளது. விந்தணுவில் காணப்படும் ஒரு பொருள் 'ஆ' என்ற தடுப்புப்பகுதியைக் கரைக்கும் சக்தியைக் கொண்டுள்ளது என்று கூறலாம். பின்பு 'அ' என்ற பகுதியும் 'இ' என்ற பகுதியும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு வித இரசாயன மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகின்றன.

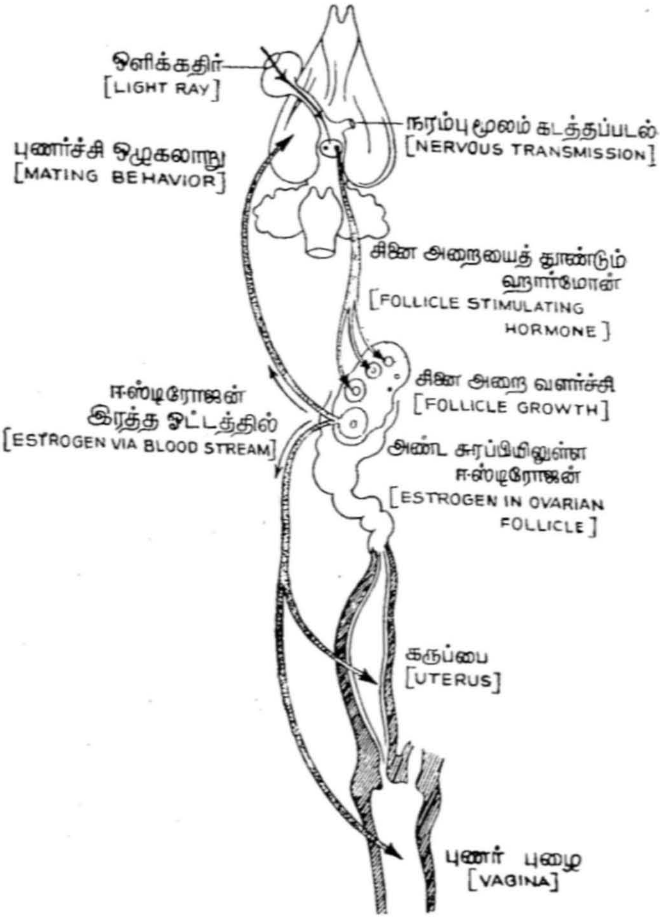
பால் சுழற்சி (Sexual cycle)

உயிருள்ள யாவற்றிலும் இனப்பெருக்கப் பிறவி ஒழுகலாறு (Instinctive Reproductive Behaviour) முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளது. மனிதனின் இனப்பெருக்க உறுப்புகளில் காணப்படும் சுழற்சி மாறுதல்களைச் சரிவரப் புரிந்துகொள்ளப் பாலூட்டிகளில் மாறிமாறி ஏற்படும் மாறுதல்களைப்பற்றிய அறிவு முழுவதுமாக இருத்தல் அவசியம். ஏன் என்றால் பாலூட்டிகளில் ஹார்மோன்களால் நடத்தப்படும் இச்செயல்கள் நுணுக்கமான முறையில் ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டுள்ளன.

இது பாலூட்டிகளில் ஆண்வர்க்கத்திலும் பெண் வர்க்கத்திலும் மிகக் தெளிவாக எடுத்துக்காட்டப்படுகிறது. மான் வர்க்கத்தைச் சேர்ந்த விலங்குகளில் குறுகிய அளவு கொண்ட நேரத்தில் பால் உணர்ச்சி உச்சஸ்தானத்தை அடைந்து மற்ற காலங்களில் அவ்வுணர்ச்சி வெளிப்படுத்தப்படாமல் இருக்கும். குரங்கு இனத்தைச்சேர்ந்த விலங்கினங்களில் (Primates) ஆண் வர்க்கமானது முதிர் வயதுவரை பால் உணர்ச்சியுடன் விளங்குகின்றது. ஆண் வர்க்கத்தில் வெளிப்படுத்தப்படும் இவ்விதத் தீவிரப் பால் உணர்ச்சியைக் கொண்ட காலத்தைப் பொதுவாக இனப் பெருக்கக் காலம் (Breeding Season) என்றும் சிறப்பாக ஆண் இனத்தில் தோற்றும் இந்த உச்சத் தீவிர உணர்ச்சியை ரட்டிங் காலம் (Rutting Season) என்றும் பெண்ணினத்தில் இந்த உணர்ச்சிக் காலத்தைப் பால் உச்ச நிலைப் பருவகாலம் (Period of heat or Estrus) என்றும் அழைக்கலாம். இந்தப் பால் சுழற்சியில் கீழ்க்கண்ட நான்கு நிலைகள் உண்டு. (1) பால் உணர்ச்சியுடன் கூடிய குறுகிய ஆயத்த காலம். (2) நிறைவேற்றப்படாத கருவுறுதலைத் தொடர்ந்து, கருவுறுதலுக்கான ஆயத்தங்கள் சிதைவுறும் காலம். (3) செயலற்ற நிலை. (4) கருவுறுதலுக்காக ஆயத்தப்படல். இந்தச் சுழற்சி ஏற்படும் கால அளவு வெவ்வேறு விலங்கினங்களில் மாறுபட்டிருக்கிறது. சிலவற்றில் இது வாழ்நாளில் ஒரு முறையே ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு 'ஒரு முறை பொலிவன' (Monoestrous) அல்லது ஒரு முறை இனப்பெருக்கமுள்ளவை என்பது பெயர். மற்றவைகள் அநேக முறை இனப்பெருக்கக் காலத்தை அடைகின்றன. இவைகளுக்கு 'பன்முறை பொலிவன' (Polyestrous) என்பது பெயர். பன்முறை பொலியும் முறையே பாலூட்டிகளின் அடிப்படை நிலையாக உள்ளது. நெடு நாட்கள் உண்ணாதிருத்தல், கடுமையான சுகவீனம் போன்றவை இனப்பெருக்கச் சுழற்சியை ஓரளவு பாதிக்கின்றன. ஆடுகளைப்போன்ற விலங்குகளில் சாதாரணமாக ஒரு முறையே பொலிவு காலம் ஏற்படுகிறது. ஆனால் அவைகள் வீடுகளில் வளர்க்கப்படுமானால் பன்முறை பொலிவனவாக மாறுகின்றன. முயலைப் போன்ற மற்ற விலங்குகளில் குறுகிய கால அளவே கருவுறும் காலமாக உள்ளது. இவை குளிர் காலத்தைத் தவிர மற்ற காலங்களில் பன்முறை பொலிவனவாகக் காணப்படுகின்றன.

பெண்ணினத்தின் இனப்பெருக்க உறுப்புகளில் காணப்படும் இவ்விதச் சுழற்சி மாறுதல்களைக் காணும்போது இந்நிலைகள் மாறிமாறி ஒன்றோடொன்று நெருங்கிய தொடர்புடையனவாக இருப்பது தெளிவாகப் புலப்படும். ஒவ்வொரு

செயலின் காலஅளவும் ஹார்மோன்களால் கட்டுப்படுத்தப்படு கின்றன. இவ்விதம் செயல்படுவதற்கு மூல காரணமாக



படம் 7.

முயலின் இனப்பெருக்கச் சுழற்சியின்போது ஏற்படும் தொடர் நிகழ்ச்சிகளை விவரிக்கும் படம். பருவ நிலையை அடைய ஏதுவாகத் தோன்றும் எதிர் நிகழ்ச்சிகளைச் சிறப்பாக இப் படம் எடுத்துக் காட்டுகிறது.

இருந்து தூண்டுதல் செய்யப் பிட்யூட்டரி, ஹைபோபைசிஸ் எனப்படும் இரண்டு நாளமில்லாச் சுரப்பிகளும் பயன்படு கின்றன. பருவகாலம், கர்ப்பகாலம், மாதவிடாய்க்காலம் ஆகிய காலங்களில் இச்சுரப்பிகள் பெரியனவாகின்றன.

ஹைப்போ பைசிஸ் என்ற சுரப்பி, பாலின் உறுப்பு ஹார்மோன் (Gonadotropic Hormones) என்ற ஹார்மோன்களைச் சுரக்கின்றது. இது இரு வகையான ஹார்மோன்களைக் கொண்டது. ஒன்று ஃபாலிக்கிள்களை அல்லது கரு நுண் பைகளைத் தூண்டும் ஹார்மோன். மற்றொன்று லீட்டினைசிஸ் ஹார்மோன். பாலிக்கிளைத் தூண்டும் ஹார்மோன் தொடர்ந்து கருப்பையைத் தூண்டுகிறது. சினையணு உதிருவதைத் தொடர்ந்து லீட்டினைசிஸ் ஹார்மோன் கார்ப்பஸ் லீட்டியம் என்ற பாகத்தை உண்டு பண்ணுகிறது. இது சினையணு உதிர்வதால் பிளவுபட்ட பாலிக்கிள் பகுதியிலிருந்து உண்டாக்கப்படுகிறது. லாக்டோஜன் (Lactogen) என்ற மற்றொரு ஹார்மோன் கார்ப்பஸ் லீட்டியத்தைத் தாண்டிப் புரோகெஸ்டிரான் என்ற ஹார்மோனைச் சுரக்க வைக்கிறது. இந்த ஹார்மோன், கர்ப்பப்பையைத் தூண்டி அதன் உள் சுவரை அதாவது சிலேட்டும ஓரத்தைக் (Mucous Lining) கர்ப்பத்திற்கு ஆயத்தப் படுத்துகிறது. மேலும் இந்த ஹார்மோன் சினையணு உண்டாதலை ஒருவாறு தடுத்து நிறுத்துகிறது.

பெண் முயலில் கீழ்க்கண்ட மூன்று விதமான ஹார்மோன்கள் சுரக்கின்றன. அவையாவன: ஈஸ்ட்டிரோஜன், புரோகெஸ்டிரான், ரிலாக்சின்.

ஈஸ்டிரோஜன் இரு முக்கியச் செயல்களைச் செய்கிறது.

1. பெண்ணின நாளத்தைப் பாதுகாக்கிறது.
2. துணைப்பால் பண்புகளை நிலை நிறுத்துகிறது.
3. ஈஸ்ட்டிரோஜன் புரோகெஸ்ட்டிரானுடன் சேர்ந்து பெண்ணினப் பெருக்கப் பாதையில் ஏற்படும் சுழற்சி மாற்றங்களுக்குக் காரணமாக அமைகிறது. சூலுற்ற கருப்பையை அல்லது கர்ப்பமான கருப்பையைப் புரோகெஸ்ட்டிரான் பேணிக்காக்கின்றது. முயல் குட்டிபோடும் காலத்தில் இடுப்பெலும்பு இணைப்பு விரிவடைவதற்கு ரிலாக்ஸின் காரணமாக அமைகிறது. பாலூட்டிச் சுரப்பிகள் வளர்வதற்கும் கருப்பை மாற்றங்களுக்கும் ரிலாக்ஸின் பெரிதும் உதவி புரிகிறது.

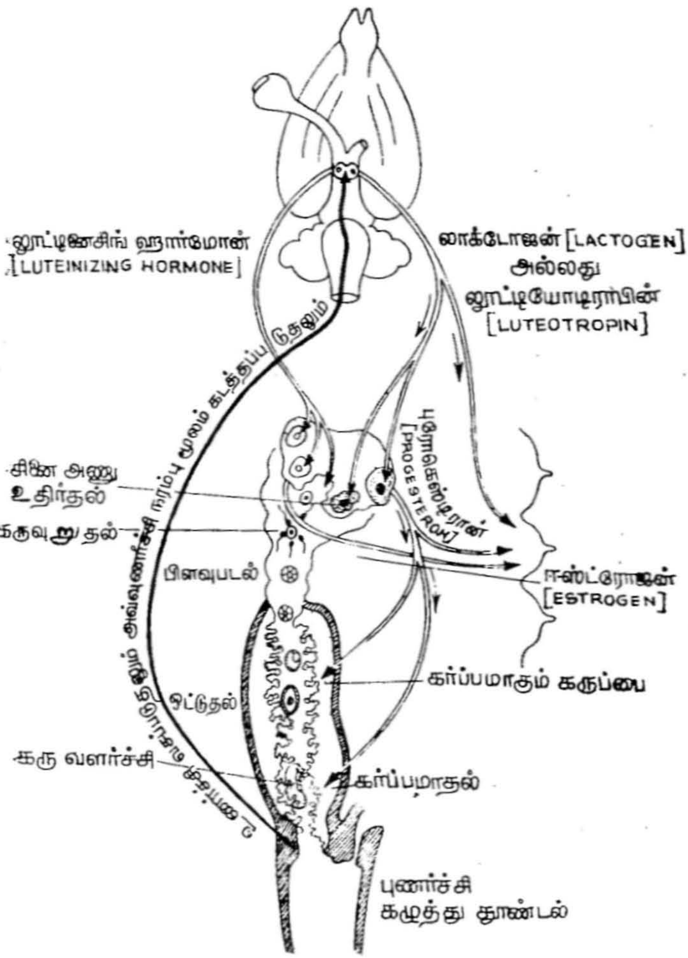
ஆண் பெண் புணர்ச்சியின் பயனாக (Coitus) ஆணின் விந்து பெண்ணினத்தின் புணர் புழையினுள் செலுத்தப்படுகிறது (Insemination). அங்கிருந்து கருப்பையை அடைந்து அதன் மேல் பாகத்திலுள்ள நாளத்தில் கருவுறுதல் ஏற்படுகிறது. அசைவற்ற சினையணுவுடன் ஒப்பிடும்போது

விந்தணு மிகுந்த வேகத்தில் இடம் பெயரும் தன்மையுள்ள தாகக் காணப்படுகிறது. இவை வெகு நேரம் உயிருள்ள நிலையில் பெண்ணினத்தின் உடலில் காணப்படுகின்றன. முயலில் விந்தணு, பெண்ணினத்தின் இனப்பெருக்கப்பாதை யில் 30 மணியளவே கருவுறும் தன்மையைப் பெற்றிருக்கிறது. சுமாராக இரண்டு மணியளவு அது அசையும் தன்மையைப் பெற்றிருக்கும். முயலில் கருப்பையின் மேல் பாகத்தில் மூன்று மணிக்கு மேலும் காணப்படும். பெண்ணினத்தின் பாலின உணர்ச்சிகள் உச்ச நிலையை (Sexual Orgasm) அடைந்த உடன் புணர்புழையின் திசுக்களும், கருப்பையும் சுருங்கி விரிய ஆரம்பிக்கின்றன. உடனே விந்தணு புணர்புழையிலிருந்து கருப்பைக்கு இழுக்கப்படுகிறது.

பெண்ணினப் பால் சுழற்சியின் தொடர் விளைவுகள்

பருவமடைந்தவுடன் பிட்யூட்டரியிலுள்ள ஃபாலிக்கிள் தூண்டும் ஹார்மோன் சினையணுவாகப் பாலிக்கிள்களை வளரும் படி தூண்டுவதுடன் ஈஸ்டிரோஜன் சுரத்தலையும் தூண்டு கிறது. இதன் விளைவாக ஈஸ்டிரோஜன் துணைப்பால் உறுப்பு களும் தனிப்பண்புகளும் வளரத் தூண்டுகிறது. மேலும் கருப்பைப் படலம் தடிக்கவும் காரணமாகிறது. இரத்தத்தில் ஈஸ்டிரோஜன் செறிவு நிலை உச்ச நிலையை அடைந்தவுடன் ஃபாலிக்கிள் தூண்டும் ஹார்மோன் தடுக்கப்படுவதுடன் பிட் யூட்டரியிலிருந்து லீட்டினைசிஸ் ஹார்மோனைச் சுரப்பதற்குத் தூண்டுகிறது. சினையணு வெளி வருவதற்கும் (Ovulation) கார்ப்பஸ் லீட்டியம் வளர்வதற்கும், புரோகெஸ்டிரான் மேன் மேலும் சுரப்பதற்கும் லீட்டினைசிஸ் ஹார்மோன் பெரி தும் காரணமாகிறது. இரத்தத்தில் புரோகெஸ்டிரான் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலைக்கு வந்தவுடன் லீட்டினைசிஸ் ஹார்மோன் சுரத்தல் நிறுத்தப்படுகிறது. முட்டை கருவுற்று விட்டால் கார்ப்பஸ் லீட்டியம் அழிந்துவிடுவதுடன் ஈஸ்டிரோஜன் புரோகெஸ்டிரான் செறிவு நிலையும் உடனே குறைகிறது. இதனால் மாதவிடாய் உண்டாகிறது. அண்டம் கருவுற்றால் கார்ப்பஸ் லீட்டியம் கர்ப்பகாலம் முழுவதும் தங்கியிருப் பதுடன் மாதவிடாய் சுழற்சியையும் தடுக்கிறது. இவ்வாறு ஹார்மோன்களும், பாலூட்டிச் சுரப்பிகளின் வளர்ச்சியைத் தூண்டுகின்றன. கர்ப்ப காலம் முடிந்தவுடன் இந்த ஹார் மோன்களின் அளவு மீண்டும் குறைகிறது. மேலும் முயல் குட்டி போடும் காலமும் நெருங்குகிறது. குட்டி போட்டு முடிந்தவுடன், பிட்யூட்டரி சுரப்பியில் உள்ள லாக்டோஜெனிக் ஹார்மோன் பால் சுரக்கத் தூண்டுகிறது.

ஹையலுரானிடேஸ் (Hyaluranidase) என்ற நொதி அல்லது என்ஸைம் கருவுறுதல் ஏற்படுவதற்கு ஒரு முக்கிய ஏதுவாய்த்



படம் 8.

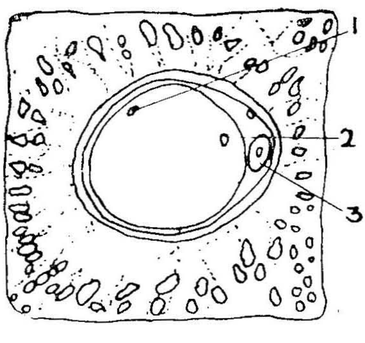
முயலில் புணர்ச்சிக்குப்பின் ஏற்படும் தொடர் நிகழ்ச்சிகளை விவரிக்கும் படம்.

நிகழ்கிறது. இந்த உண்மையைத் தற்கால ஆராய்ச்சிகள் மூலம் நிரூபித்துக் காட்டியுள்ளனர். ரோலாண்ஸ் (Rowlands, 1944) என்பவர் முயலில் செயற்கை முறையில் கருவுறுதல் ஏற்படுத்து

வதற்கு முயன்றூர். செயற்கை முறையில் விந்தணு உட் செலுத்தப்படல் (Artificial Insemination) என்ற முறையைக் கையாண்டார். இவ்வகையில் ஆராய்ச்சிகள் செய்யும்போது அவர் ஹையலுரானிடேஸ் என்ற நொதியைத் தெளிவான விந்தணுக் கலவையில் சேர்த்தார். இவ்விதம் சேர்க்காது உட் செலுத்தப்பட்ட விந்தணுக்கள் கருவுறுதலை உண்டாக்குவதில்லை. இதிலிருந்து ஹையலுரானிடேஸ் என்ற நொதியின் முக்கியத்துவம் தெளிவாகிறது. இந்த நொதி விந்தணுக்களிலிருந்து எடுக்கப்பட்டது. அண்டம் அண்ட சுரப்பியிலிருந்து வெளிச் செலுத்தப்படும்போது அதைச் சுற்றியுள்ள கொரோனு ரேடியேட்ட (Corona Radiata) என்ற பகுதியைச் சிதறச்செய்ய ஹையலுரானிடேஸ் உதவுகிறது.

கருவுறுதலின் விதிகள் (Principles of Fertilization)

அண்டத்தின் முதல் முதிர்ச்சியடையும் பிளவு (Maturation Division) அது அண்ட சுரப்பியிலிருந்து வெளியேறும்போது ஏற்படுகிறது. விந்தணு அதனுள் செல்லும்வரை அண்டம் இந்த நிலையிலேயே இருக்கும். விந்தணு உட் செல்லல் அண்டம் அண்ட சுரப்பியிலிருந்து வெளியேறிய இரண்டு மணியளவிற்குள் ஏற்படுகிறது. முயலில் இச் செயல் கோழியின் அண்டத்தில் ஏற்படுவதைவிடக் கால தாமதத்தில் ஏற்படுகிறது. இது ஏன் என்றுல் அண்டம் அல்பியூமென் போன்ற மற்ற சுற்றுத் தடை உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. பல விந்தணுக்கள்

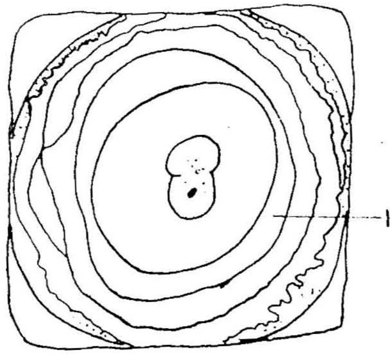


படம் 9.

முயலின் கருவுறுதலின்போது இரண்டாவது முனைச்செல் வெளியேற்றப்படல்.

1. விந்தணுத் தலை (Sperm Head), 2. பெண்பாலின முன் உட்கரு (Female Pronucleus), 3. இரண்டாவது முனைச் செல் (Second Polar Body).

சோனு பெலுசிடாவின் (Zona Pellucida) வழியாக உட்சென்று ஊட்டச்சவ்வு ஊட்டச்சுற்று இடத்தின் (Perivitelline Space) உள் புகுந்து செல்லுகின்றன. ஆனால், ஒன்றே ஒன்று மட்டும் அண்டத்தின் வெளிப்புறத்தில் ஒட்டிக்கொள்ளும் தன்மையைப் பெறுகிறது பின்கஸ் (Pincus, 1939). விந்தணுவின் வால் பகுதி ஊட்டச்சவ்வு திரவத்தில் பின்தங்கி விடுகிறது. தலையும் மத்திய பகுதியும் அண்டத்தின் சைடோப் பிளாசத்திற்குள் சிறிது வேகமாகவே இழுக்கப்படுகிறது. பின்கஸ் (Pincus), என்ஸ்மான் (Enzmann) 1932. பின்பு இரண்டாவது முனைச் செல் வெளியேற்றப்படுகிறது. இது சாதாரணமாகப் புணர்ச்சி ஏற்பட்ட 13 ஆவது மணி நேரத்தில் ஏற்படுகிறது. சுமாராக மூன்று அல்லது நான்கு மணி நேரம் கழித்து, அதாவது புணர்ச்சிக்குப் பின் 17 மணி நேரம் கழித்து இரண்டு முன்னோடி உட்கருக்களும் உண்டாகி ஒன்றை ஒன்று நோக்கி நெருங்கி வருகின்றன. புணர்ச்சிக்குப் பின் 20-23 மணியளவில் முன்னோடி



படம் 10.

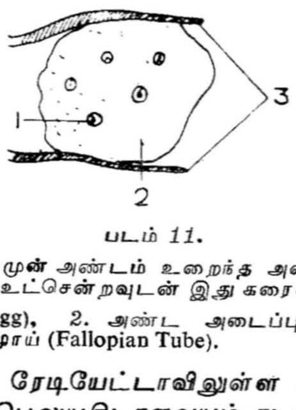
முயலில் புணர்ச்சிச்குப் பின் இருபத்திரண்டு மணி நேரம் கழித்து இருபாலின் முன் உட்கருக்களும் நெருங்கி வருதல்.

1. கருஊட்டச் சுற்று இடம்- Perivitelline Space).

உட்கரு முழு அளவிற்கு விரிவடைகிறது. அவை இப்போது ஒன்றன் பக்கத்தில் ஒன்றாக அமைந்திருக்கின்றன. இவ்விதம் முன்னோடி உட்கருக்கள் அண்டத்தின் நடுவில் வந்து சேருவதற்கு நான்கு மணி முதல் 6 மணி ஆகிறது. முதல் பிளவிற்கான ஸ்பிண்டல் சாதாரணமாகப் புணர்ச்சிக்குப் பின் 21 முதல் 24 மணியளவில் காணப்படுகிறது. பின்கஸ் (1939), (Pincus, 1939).

சில வகைப் பாலூட்டிகளில் காணப்படுவது போலல்லாமல் விந்தணு பெண்ணினத்தின் இனப்பெருக்கப் பாதையில் எடுத்துச் செல்லப்படுதற்கு வெகு நேரம் ஆகிறது.

முயலில் புணர்ச்சிக்குப் பின் 10 முதல் 11 மணியளவில் அண்ட உதிர்தல் ஏற்படுகிறது. விந்தணு ஃபெலோப்பியன் குழாய் வழியாகச் சென்று அதன் மேல் பாகத்தை அடையச் சுமாராக 4 மணி ஆகிறது. இப்படியாக விந்தணு 6 முதல் 7 மணிவரை அண்டம் உதிர்வதற்குக் காத்துக்கொண்டிருக்கின்றது. அண்டம் அண்ட சுரப்பியிலிருந்து வெளிப்படுத்தப்பட்டவுடன் உயிரணுக் கூட்டங்களால் (Cumulus Cells) சுற்றப்படுகிறது. இது சோனு பெலுயூசிடாவை மூடியுள்ள கொரோனு ரேடியேட்டாவாகிறது. அண்டம் வெளிப்படுத்தப்பட்டவுடன் அல்பியூமென் என்ற புரதப் பொருள் ஒரு கட்டியாக அதனுள் பல அண்டங்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. (படம் 11). ஆகையால், விந்தணு இந்தக் கட்டிப் பொருளேயும்



படம் 11.

கருவுறுதலுக்கு முன் அண்டம் உறைந்த அடைப்பால் சூழப்பட்டிருத்தல். விந்தணு உட்சென்றவுடன் இது கரைக்கப்படுகிறது.

1. அண்டம் (Egg), 2. அண்ட அடைப்பு (Egg Plug), 3. ஃபெலோப்பியன் குழாய் (Fallopian Tube).

பின்பு கொரோனு ரேடியேட்டாவிலுள்ள உயிரணுக்களேயும் அதன்பின் சோனு பெலுயூசிடாவையும் கடந்து சென்று அண்டத்தை அடைய வேண்டியிருக்கிறது. இச்செயல் விந்தணுவின் சுய நீந்தும் சக்தியாலுைம் வழியைக் கரைக்கும் ஒருவித நொதியினுலும் செயல்படுத்தப்படுகிறது. ஹையலுரானிடேஸ் (Hyaluranidase) எனப்பட்ட விந்தணுவுடன் தொடர்பு கொண்ட ஒருவகை நொதிப்பொருள் அண்டத்தை அல்பியூமென் புரதக் கட்டிலிருந்து பிரித்துக் கொரோனு ரேடியேட்டா உயிரணுக்களேக் கரைக்க உதவிபுரிகிறது. ஆகையால், ஒவ்வொரு அண்டமும் ஃபெலோப்பியன் குழாயில் சோனு பெலுசிடாவால் சுற்றப் பட்டுத் தனித்துச் சுயமாக இயங்கும் தன்மை உடையதாய் இருக்கிறது.

உயிரியல் துறையில் உயர்வும் சிறப்பும் ஒருங்கே அமைந்து பல்வேறு வகையான அடிப்படை வினுக்களுக்கு விடையாக அமைவது பாலின உயிரணுக்கள் ஒன்று சேர்வதால் நிகழும் கருவுறுதலேயாகும். கருவுறுதலின்போது உருவ அமைப்பாலும், பண்புகளாலும் வேறுபட்ட உயிரணுக்களின் ஒருங்கிணைப்பைக் காண்கிறோம் என்று கருவியல் துறை அறிஞர் வில்லி குறிப்பிடுகிறார்.

ஒரு விந்தணு (Sperm) ஒரு அண்டத்தோடு (Ovum) இணைதலால் ஒரு கருமுட்டை (Zycote) உண்டாவது கருவுறுதல் எனப்படும். கருவுறுதல் நிகழ்வதற்கு முன்பாக இரு முக்கிய நிகழ்ச்சிகள் நடைபெறுகின்றன.

1. அண்டப்பையில் (Ovary) அண்டங்கள் (Ova) நன்றாக முதிர்ச்சி அடைந்து வெளியாகின்றன.
2. விந்துப்பையிலிருந்து முதிர்ச்சியடைந்த விந்தணுக்கள் வெளிவருகின்றன.

கருவியல் துறை வல்லுநர்கள் பலர், கடற்பரட்டை (Sea-Urchin) தவளை, மற்றும் கடலில் வாழும் பல வகையான முதுகெலும்பற்ற விலங்குகளில் கருவுறுதல் நடைபெறும் முறை பற்றித் தெளிவாக ஆராய்ந்துள்ளார்கள். அவ்வாராய்ச்சிகளின் அடிப்படையில் கருவுறுதலைக் கீழ்க்கண்ட நிலைகளில் பிரித்துப் படிக்கலாம்.

I. விந்தணுக் கவர்ச்சி (Sperm Attraction)

இருபால் சேர்க்கையின்போது (Sexual Reproduction) ஏராளமான விந்தணுக்கள் வெளி வருகின்றன. அவைகள் நுண்ணியவாகவும் தலைப்பகுதி (Head) உடற்பகுதி (Body) வால் பகுதி (Tail) போன்ற பிரிவுகளை உடையவாகவும் இருக்கின்றன. அண்டங்கள் எப்போதும் விந்தணுக்களைவிடப் பெரியனவாக இருக்கும்.

விந்தணுக்கள் எவ்வாறு அண்டத்தை நோக்கிக் கவர்ந்திழுக்கப்படுகின்றன என்பது பற்றி விரிவான ஆராய்ச்சிகள் செய்யப்பட்டுள்ளன. விந்தணுக் கவர்ச்சிக்குரிய காரணங்களைக் கீழ்க் கண்டவாறு தொகுத்துரைக்கலாம்.

1. அண்டங்களின் அல்லது அண்டப்பையில் சுரக்கும் ஒருவித இரசாயனப் பொருள் விந்தணுக்களைக் கவர்ந்திழுக்கிறது. இவ்வாறு அண்டங்கள் விந்தணுக்களைக் கவர்ந்திழுப்பதற்கு இரசாயன ஈர்ப்பு (Chemotaxis) என்பது பெயர்.

2. முதிர்ச்சியடைந்த அண்டங்களிலிருந்து ஃபெர்டிலை சின் என்ற நொதி (Enzyme) தோன்றி விந்தணுக்களைக் கவர்ந் திழுக்கின்றது என்ற முடிவை, கடற்பரட்டையின் கருவுறும் நிகழ்ச்சியைப் பற்றி ஆராய்ந்த வில்லி குறிப்பிடுகிறார்.

3. அண்டங்களும் விந்தணுக்களும் ஹார்மோன்கள் போன்ற பொருள்களைக் கொண்டுள்ளன. அவைகளுக்குக் கேமான்கள் (Gamons) என்பது பெயர். விந்தணுக்களிலுள்ள கேமான்களுக்கு ஆண்டிரோ கேமான்கள் (Androgamons) என் பது பெயர். இவைகள் கருவுறுதலின்போது அண்டத்தின் மேற்படலத்தைக் கரையச் செய்யப் பயன்படுகிறது. இது போலவே அண்டங்களில் உள்ள கைனோ கேமான்கள் (Gynogamons) விந்தணுக்களைக் கவர்ந்திழுக்கவும் அவைகளை அண்டத்தின் மேற்படலத்தில் ஒட்டி இருக்கச் செய்யவும் பயன்படுகிறது.

II. விந்தணு உட்செல்லல் (Sperm Penetration)

அண்டத்தால் கவரப்பட்ட ஒரு விந்தணு அதன் மேற் படலத்தைத் துளைத்து உள் செல்லுகிறது. பெரும்பாலும் ஓர் அண்டத்தில் ஒரு விந்தணுதான் உட்புக முடியும். ஆனால், சில வேளைகளில் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட விந்தணுக்களும் உட்புகக் கூடும். அவ்வாறு உள்ளே செல்லும் பல விந்தணுக்களில் ஒன்று தான் கருவுறும் பணியை மேற்கொள்ளும். உட்புகுந்த மற்ற விந்தணுக்கள் அழிந்துபடும்.

முள்தோலிகளின் (Eehinoderms) அண்ட மேற்பரப்பில் விந்தணு சேருமிடத்தில் ஒரு கூம்பு (Cone) தோன்றுகிறது. அதற்குக் கருக்கூம்பு என்பது பெயர். (Fertilization Cone). இக் கூம்பு விந்தணுவை உள்ளிழுத்துக்கொள்ளப் பயன்படுகிறது. இவ்வாறு விந்தணு உட்சென்றவுடன் அண்டத்தின் மேற் பரப்பில் உள்ள கரு ஊட்டப்படலம் (Vitelline Membrane) கரு வுறுப் படலமாக மாற்றப்படுகிறது. இப்படலம் வேறு விந் தணுக்கள் அண்டத்தினுள் புகாமல் பாதுகாக்கிறது.

முன்னோடி நியூக்ளியசின் சேர்க்கை (Conjugation of the Pronucleus)

விந்தணு உட்சென்றவுடன் அண்ட உட்கரு சற்றுப் பெரிதா கிறது. இதற்கு முன்னோடி பெண் நியூக்ளியஸ் என்பது பெயர்

(Female Pronucleus). இது விலங்குத் துருவத்தின் (Animal Pole) பக்கம் அமைந்து இருக்கும். இதுபோலவே முன்னோடி ஆண் நியூக்ளியஸ் (Male Pronucleus) அண்டத்தின் ஓரப் பகுதியில் காணப்படும். இந்நிலையில் முன்னோடி விந்தணு நியூக்ளியஸ் 180° சுழற்சி அடைந்து அண்டத்தின் நடுப் பகுதியை வந்தடைகிறது. இந்தச் சுழற்சியின்போது விந்தணுவின் மையப் பொருளும் (Centrosome) நடுப் பகுதியும் (Middle Piece) முன்னோடி பெண் நியூக்ளியசை நோக்கித் திரும்புகின்றன.

இறுதியாக இரண்டு முன்னோடி நியூக்ளியசுகளும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு பொது பிளவுறும் நியூக்ளியசை (Common Cleavage Nucleus) உண்டாக்குகின்றன. இவ்வாறு இரு நியூக்ளியசுகளும் ஒன்று சேர்ந்தபின் கருவுறுதல் முற்றுப் பெறுகிறது.

கருவுறுதலின் விளைவுகள் (Results of Fertilization)

(அ) வளர்சிதை மாற்றத்தில் அதிகரிப்பு (Increase in Metabolic Activity). கருவுறுதலுக்குப்பின் கரு முட்டையில் பல மாறுதல்கள் உண்டாகின்றன. ஆக்ஸிஜன் அதிக அளவில் ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதும் கரு முட்டையின் வெப்ப அதிகரிப்பும் அவைகளில் குறிப்பிடத் தகுந்தவை ஆகும்.

(ஆ) திட்ப ஆற்றல் உயர்வு (Increase in Viscosity). கரு முட்டையில் நீர் அளவு குறைந்து திட்ப ஆற்றல் அதிகமாகிறது.

(இ) ஊடுருவும் இயல்பு அதிகமாதல் (Increase in Permeability).

கரு முட்டையின் மேற்படலங்களின் ஊடுருவும் தன்மை அதிகமாகிறது.

மேற் குறிப்பிட்ட கருவுறுதலின் பொதுத் தத்துவங்கள் முயலில் ஏற்படும் கருவுறுதலுக்குப் பெரிதும் பொருந்தி இருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இந்த உண்மை, முயல் விலங்கினங்களில் மிக உயர்ந்த வர்க்கமான பாலூட்டி வகையைச் சேர்ந்திருந்தபோதிலும் மற்ற பின் தங்கிய விலங்குகளில் காணப்படும் சில பொதுச் செயல்களைக் கொண்டுள்ளதாயுள்ளது. இது முயலின் விசேஷித்த ஒரு தன்மையை வெளிப்படுத்திக் காட்டுகிறது.

பிளவுறுதல்
(Cleavage)

முயலின் அண்டத்தில் நிகழும் பிளவுகள் (Cleavage in Mammalian Egg) **:**

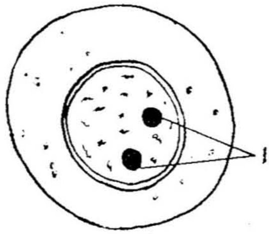
மனித அண்டத்தில் நிகழும் பிளவின் வகை திட்டவட்டமாகத் தெரியாவிடினும், குரங்கிலும். முயலிலும் நிகழும் பிளவிப்பெருகல் சமமுழுப்பிளவு வகையைச் சார்ந்தவை. (Holoblastic Equal).

முயலின் அண்டத்தில் தோன்றும் முதற்பிளவு சமமுழுப் பிளவு. இரண்டாவது பிளவு முதற்பிளவிற்குச் செங்கோணத்தில் நிகழ்கிறது. இதன் விளைவாக நான்கு கருக்கோள அணுக்கள் தோன்றுகின்றன. இதன் பின்னர் நிகழும் பிளவுகள் சீரற்றனவாக இருக்கின்றன. இவற்றின் விளைவாக 5, 6, 7, 8 அணுக்கள்கொண்ட நிலைகள் ஒன்றின்பின் ஒன்றாகத் தோன்றுகின்றன. இவ்விதம் தோன்றும் கருக்கோள அணுக்கள் அளவில் மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. மிகப் பெரிய கருக்கோள அணு மிகச்சிறிய அணுவைவிட இரு மடங்கு பெரியதாகக் காணப்படுகிறது. பதினாறு அணுக்கள் கொண்ட நிலையிலும் அதன் பின்னரும் பல தொடுகோட்டுப் பிளவுகள் ஏற்பட்டு மையத்தில் அணுக்களால் நிரம்பிய திண் கருக்கோளம் உருவாகிறது. இதன்பின் திண் கருக்கோளத்தின் நடுவே ஒருவகை திரவம் சுரந்து ட்ரோபோபிளாஸ்டை அல்லது ஊட்டப்படையைக் (Trophoblast) கருத்திரளிலிருந்து (Embryonic Mass) பிரிக்கிறது. இத்திரவமே கருக்கோள திரவமென்றும் (Blastocoelic Fluid) இதில் உருவாகும் குழியே கருக்கோளக் குழி (Blastocoel) என்றும் கொள்ளலாம். பாலூட்டிகளின் இந்த நிலைக்கே பிளாஸ்டோசிஸ்ட் என்பது பெயர் (Blastocyst).

ஆம்பியாக்களிலும், தவளையிலும் போலன்றிப் பாலூட்டிகளில் உறுப்பு உருவாகும் பகுதிகள் (Organ Forming Areas) கருக்கோள நிலையிலும் உருவாகாமல் இருபடைக் கருக்கோள நிலையை (Gastrula) அடைந்த பின்னரே உருவாகின்றன.

மேற்குறிப்பிட்ட பிளவுறுதலின் விவரங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

(அ) ஒரு செல் நிலை (One cell stage) (படம் 12).

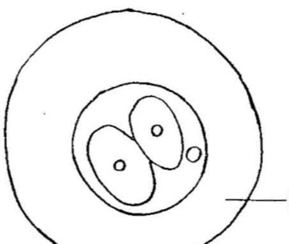


படம் - 12.

முயல் அண்டம் பிளவுபடுமுன்.

1. முனைச் செல்கள் (Polar Bodies).

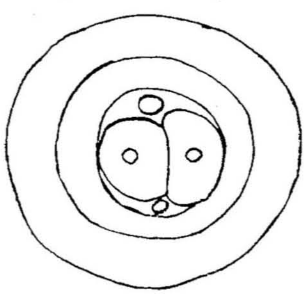
(ஆ) இரு செல் நிலை (Two cell stage) (படம் 14).



படம் 13.

இரண்டாகப் பிளவுபட்டு முதல் முனைச்செல் வெளியேற்றப் படல்.

1. சோனபெலுசிடா (Zona Pellucida).



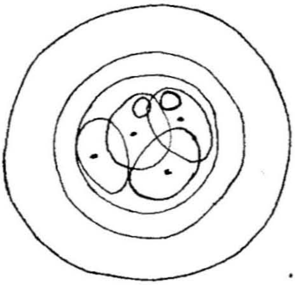
முயல் 14.

முயல் அண்டம் இரண்டாகப் பிளவுபட்ட இரண்டு முனைச் செல்களையும் வெளியேற்றுதல்.

முயல் அண்டம் பிளவுபடும்போது தோன்றும் முதல் மூன்று நிலைகள்.

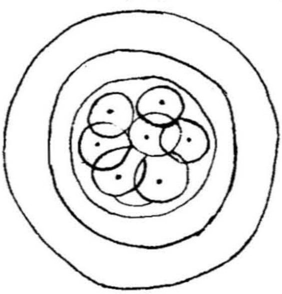
இந்த இரண்டு உயிரணுக்களும் இரண்டு கருக்கோள உயிரணுக்களாகும் (Blastomere). இவற்றில் ஒன்று பெரியது, மற்றொன்று சிறியது.

(இ) நான்கு செல் நிலை (Four cell stage) (படம் 15).



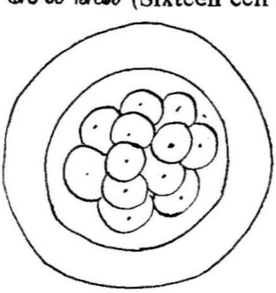
படம். 15.
முயல் வளர்ச்சியில் நான்கு உயிரணுக்கள் நிலை.

(ஈ) எட்டுச் செல் நிலை (Eight cell stage) (படம் 16).



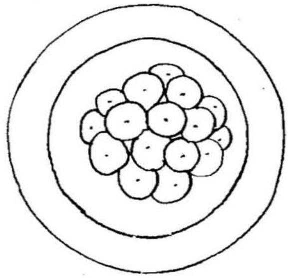
படம் 16.
முயல் வளர்ச்சியில் எட்டு உயிரணுக்கள் நிலை.

(எ) பதினாறு செல் நிலை (Sixteen cell stage) (படம் 17).



படம். 17.
பதினாறு உயிரணுக்கள் நிலை.

(ஏ) 32 உயிரணுக்களைக்கொண்ட திண் கருக்கோளம் (படம் 18).



படம் 18.

முப்பத்திரண்டு உயிரணுக்கள் நிலை.

(உ) புணர்ச்சி முடிந்து $7\frac{1}{2}$ மணி கழித்து உள் செல் திரளும் கருக்கோளக்குழி பிளவும் உண்டாகுதல்.

(ஊ) புணர்ச்சிக்குப்பின் 90 மணி கழித்துக் கருவின் நிலை. உள் செல் திரளும் கருக்கோள இடமும் காணப் படுதல். அகப்படை உயிரணுக்கள் இன்னும் காணப்படவில்லை.

முயல் கரு வளர்ச்சியின் இளைய நிலை (Early development of rabbit). கீழ்வரும் பகுதி முயல் பிளாஸ்டோசிஸ்ட் நிலையை அடையும் வரை உள்ள அதன் வளர்ச்சியைக் குறிப்பிடு வதாகும்.

(அ) இரண்டு உயிரணு நிலை :—புணர்ச்சிக்குப்பின் இரு பத்திரண்டு அல்லது இருபத்து நான்கு மணி நேரத் திற்குப் பிறகு அதாவது முயல் கருவுற்று 10 முதல் 12 மணி நேரம் கழித்து இந்நிலை ஏற்படுகிறது.

(ஆ) நான்கு செல் நிலை :—புணர்ச்சிக்குப்பின் 24 அல்லது 32 மணி நேரம் கழித்து அதாவது முயல் கருவுற்று 13 அல்லது 18 மணி நேரம் கழித்து இந்நிலை ஏற்படு கிறது. பெரிய உயிரணு முதலில் பிளவுபடுகிறது.

(இ) எட்டுச் செல் நிலை :—புணர்ச்சிக்குப்பின் 32 முதல் 41 மணி நேரம் முடிய இந்நிலை ஏற்படுகிறது. நான்கு செல் நிலையிலுள்ள ஒரு பெரிய கருக்கோள உயிரணு பிளவுபடுகிறது. இப்படியாக ஐந்து உயிரணு

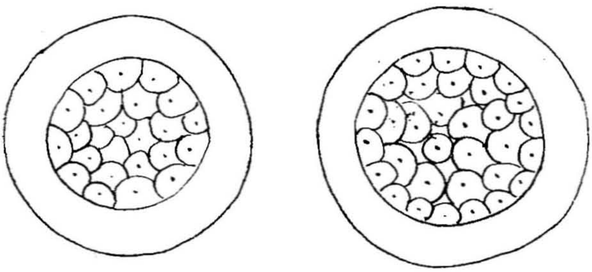
நிலையை அடைகிறது. இதைத் தொடர்ந்து இரண்டாவது பெரிய உயிரணு பிளவுபடுகிறது. இதன் பயனாக 6 உயிரணுக்கள் உண்டாகின்றன. சிறிது நேரம் கழித்து ஒரு சிறிய உயிரணு பிளவுபட்டு மொத்தமாக ஏழு உயிரணுக்களை உண்டு பண்ணுகின்றது. இதைத் தொடர்ந்து மற்றொரு சிறிய உயிரணுவும் பிளவுபட்டு எட்டுக் கருக்கோள உயிரணுக்கள் உண்டாகின்றன. இந்தப் பிளவுகளில் நேர்முகக் கதிரி (Mitotic spindle) ஒன்றுக்கொன்று நேர்கோண நிலையில் உண்டாகின்றது. இது தனித்தன்மையையும் ஒழுங்கின்மையையும் காட்டுகிறது. (Asynchrony). கடைசி நிலை கருக்கோள உயிரணுக்கள் ஒன்றை ஒன்று சார்ந்து தொடர்ந்து நிலையை மாற்றிக் கொள்ளுகின்றன என்று புலப்படுகிறது.

(ஈ) பதினாறு செல் நிலை :—இந்த மறைமுகப் பிளவு வேகமாக அதிகரித்துப் புணர்ச்சிக்குப்பின் 45–47 மணி நேரம் கழித்துப் பதினாறு செல் நிலையை அடைகிறது. பின்னைய ட்ரோபோபிளாஸ்ட் முனை தட்டையாகத் துவங்குகிறது. சிறிது சிறிதாகச் சில கருக்கோள உயிரணுக்கள் அதனுள் அடக்கப்படுகின்றன. ஒருவகைக் குரங்கு இனத்தில் (Mecaque monkeys) கருவுற்ற பின் 96 மணி நேரம் கழித்துக் கூட 16 உயிரணு நிலை நீடித்துக் காணப்படுகிறது. (படம் 17). பின்பு 32 உயிரணு நிலையை அடைகிறது. (படம் 18).

(உ) திண் கருக்கோளம் :—கலவிக்குப்பின் 65-70 மணி கழித்து ஒரு திண்மையான உயிரணுத்திரள் உண்டாகிறது. இது திண் கருக்கோளம் எனப்படும் (Morula). இந்த ட்ரோபோபிளாஸ்ட் பகுதியிலுள்ள உயிரணுத்திரள் பிளவு படுதலில் மிக வீரியமுள்ளதாக இருக்கிறது, (படம் 19).

(ஊ) பிளாஸ்டோசிஸ்டின் முன் நிலை :—சில மணி நேரம் கழித்து அதாவது 70–75 மணி நேரம் கழித்து ட்ரோபோபிளாஸ்ட் முனையிலுள்ள உயிரணுக்களின் மத்தியில் ஒரு பிளவு தெளிவாகிறது. இந்தப் பிளவு அல்லது குழி பெரிதாகிறது. அதைச் சுற்றியிருக்கும் ட்ரோபோபிளாஸ்ட் உயிரணுக்கள் உருண்டை வடிவத்தை இழந்து மிகவும் தட்டை

யாகின்றன, இந்தக் கருக்கோளக்குழி சிறிது சிறி தாக அளவில் பெரியதாகும்போது உள் உயி ரணுத்திரள் பிளாஸ்டோசிஸ்டின் ஒரு பக்கமாக ஒதுக்கப்படுகின்றது,



படம் 19.

கருவுற்ற அண்டம் மேன்மேலும் பிளவுபட்டுப் பல உயிரணுக்கள் நிலையை எய்துவதைக் காட்டும் இரண்டு படங்கள்.

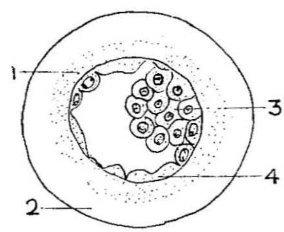
இந்த நிலையைப் பன்றியின் கரு, கருவுற்று 100 மணி நேரத் திற்குப் பிறகு அடைகிறது; வெள்ளை எலி 140 மணிக்குப்பின் அடைகிறது. இவ்வகையாக வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் உயிரணுத்திரளானது ஃபெலோப்பியன் குழாய் வழியாகக் கீழ் நோக்கி வரும்போது தொடர்ந்து சோண பெலுசிடாவால் மூடப்படுகிறது. இப்போது வளர்ச்சி சிறிது குறைவாகவே காணப்படுகிறது. முயலிலும் ஒப்போசத்திலும் (Opossum) பிளவுபட்டுக் கொண்டிருக்கும் அண்டம் ஃபெலோப்பியன் குழாய் வழியாகக் கீழ் நோக்கி வரும்போது அல்பியூமென் (Albumen) என்ற ஒருவகைப் புரதப்பொருள் சோண பெலு சிடாவிற்கு வெளிப்புறம் மூடுகிறது. இந்த வெளிப்படை (Layer) ஒரு துணை உறுப்பு (Accessory structure). இது புரோட்டோதீரியா (Prototheria) என்ற ஓர் உள் வகையைச் சேர்ந்த பாலூட்டிகளிலும் பறவைகளிலும் ஊர்வனவற்றி லும் காணப்படுவது போல் அண்ட நாளத்தினால் சுரக்கப் பட்டு அண்டத்தைச் சுற்றி அமையும் அல்பியூமென் பட்டையை ஒத்திருக்கின்றது. புணர்ச்சிக்குப்பின் 80–96 மணி கழித்து முயலின் பிளாஸ்டோசிஸ்ட் கருப்பையை அடைந்து சிறிது சிறிதாக அளவில் பெரிதாகிறது.

கருப்பையினுள் பிளவுபட்டுக்கொண்டிருக்கும் திண் கருக்கோளம் (Morula) பிளாஸ்டோசிஸ்டாக மாறுகிறது. உள் செல் திரள் அதிகரித்துத் தட்டையாகும்போது அதன் அளவு

பெரிதாகிறது. இதன் அமைப்பும் அளவும் வெவ்வேறு விலங்கினங்களில் வேறுபடுகின்றன. முயலில் கருக்கோளம் மூன்று நாட்கள் கழித்துக் கருப்பையில் முட்டை வடிவமாகி 4·5 X 3·5 மில்லிமீட்டர் அளவுள்ளதாய் இருக்கும். விரல் நுனியில் நடக்கும் பாலூட்டிகளில் (Ungulates) இது மிக நீளமாகவும் குறுகிய முனையைக்கொண்டதாயும் இருக்கும். பன்றியில் ஒன்பது நாட்களில் 8 சென்டி மீட்டர் நீளமுள்ளதாயும் 0·5 மில்லிமீட்டர் விட்டமுள்ளதாயும் இருக்கும். ஒன்று அல்லது இரண்டு நாட்களில் இன்னும் ஒரு சென்டி மீட்டர் நீளமுள்ளதாயும் சில மில்லிமீட்டர் விட்டமுள்ளதாயும் மாறுகிறது. இந்த எல்லா வகைகளிலும் உள்செல் திரள் சிறிய அளவுள்ளதாகவே இருக்கும். பன்றி, ஆடு போன்ற விலங்குகளில் இச்செல் திரள் இரண்டு முனைகளுக்கும் நடுவில் ஒட்டிக்கொண்டிருப்பதைக் காணலாம்.

கருக்கோளம் உண்டாகுதல்
(Blastulation)

கருப்பையில் இருக்கும்போது செல் திரளின் மத்தியில் ஒரு குழி உண்டாகிறது. இப்படியாக மத்தியில் உள்ள செல்திரள் ஒரு பக்கமாக ஒதுக்கப்படுகிறது. இதற்குக் கருக்கோளம் (Blastula) என்பதும் அதன் உள்ளே தோன்றும் குழிக்குக் கருக்கோளக்குழி என்பதும் பெயர். இது சிறிது சிறிதாக அளவில் பெரிதாகிறது. இவ்வாறு வளர்ந்து பெரிதாகி 0·28 மில்லிமீட்டர் அளவை அடைகிறது. உள் செல் திரள் ஒரு பக்கமாக

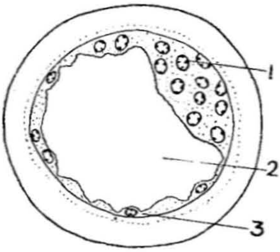


படம் 20.

முயல் கருக்கோளத்தின் இளைய நிலை.

1. வட்டச் செல் அமைப்பு (Zona Pellucida), 2. அல்பியூமென் (Albumen), 3. உள் செல் திரள் (Inner cell Mass), 4. ஊட்டப் படை (Trophoblast).

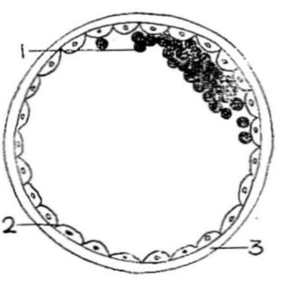
ஒதுங்கி இருப்பதைக் கரு முடிச்சு (Embryonic Knob) எனலாம். இதன் வெளிப்புற அடுக்குக் கருப்பையினுள் சுவருடன் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டு தாய் இரத்தத்திலிருந்து உணவூட்டம் கொள்கிறது. (படம் 20). இதற்கு ட்ரோபோ பிளாஸ்ட் என்பது பெயர் (Trophoblast). இதிலிருந்துதான் துணைக் கருஉறுப்புகள் உண்டாகின்றன. இவை மிக முக்கியச் சில செயல்கள் புரிந்து பின்பு குட்டி போட்டவுடன் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இந்தப் பிளாஸ்டோசிஸ்ட், கருப் பையில் தனிப்பட்ட முறையில் ஏழு நாட்கள் செயல்புரிகிறது. பின்பு கருப்பையின் ஒரு குறிபிட்ட இடத்தை அடைகிறது. (படம் 21, 22).



படம் 21.

முயல் கருக்கோளத்தின் பின்னைய நிலை.

1. வளர் உயிரணுக்கள் (Formative Cells), 2. கரு ஊட்டப் பை (Yolk Sac), 3. ஊட்டப்படை (Trophoblast).



படம் 22.

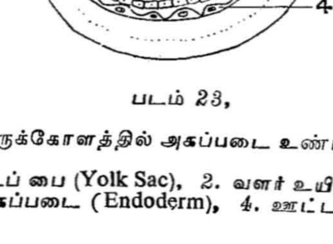
முற்றிலும் வளர்ச்சி அடைந்த முயலின் கருக்கோளம்.

1. துகள்கள் கொண்ட உள் செல் திரள் (Granular Inner cell-mass), 2. ஊட்டப் படை (Trophoblast). 3. வட்டச்செல் அமைப்பு (Zona Pellucida).

பாலூட்டிகளில் பொதுவாகக் கருக்கோளத்தின் கருக்கோளத்துளை கரு உணவால் நிரப்பப்படாத ஒரு வெற்றிடமாகக் காட்சியளிக்கின்றது. உள் பகுதியிலுள்ள உயிர் அணுக்கள் கருமுனை (Animal Pole) யின் மேல் பகுதியில் எவ்வாறு கோழியின் கரு உணவின்மேல் அல்லது மஞ்சள் கருமேல் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறதோ அதே போல் காட்சியளிக்கிறது. இவ்வாறான அமைப்பு ஒரு குறிப்பிடத்தக்க உண்மையாகும். ஏன் என்றால் இது நமக்கும் நம் மூதாதையருக்கும் உள்ள ஒற்றுமையை எடுத்துக் காட்டுகிறது. மேம்பாடு அடைந்த பாலூட்டிகளில் கரு உணவு இல்லாமல் இருந்தபோதிலும், கரு வளர்ச்சியில், உயிர் அணுக்கள் மற்ற விலங்குகளில் செயல்படுவது போல் செயல்படுகின்றது.

ராபரின் செல்கள் (Cells of Rauber) (படம் 26)

கருகட்டி (Embryonic Knob) எனப்பட்ட உள் செல் திரள் முதலில் தட்டையாக மாறுகிறது. பின்பு சிறிது வளர்ச்சியடைந்தவுடன் ட்ரோபோ பிளாஸ்ட் செல்கள் பிளாஸ்டோடெர்மின் (Blastoderm) மேல் சிதறிக் காணப்படும். (Scattered State) (படம் 23: 24) இச்செல்களுக்கு அல்லது உயிரணுக்களுக்கு ராபரின் செல்கள் (Cells of Rauber) என்று பெயர். இவை பின்பு மறைந்து விடுகின்றன. (படம் 26). திண் கருக்கோளம் (Morula) என்ற கெட்டியான செல் திரளானது இப்போது கருக்கோள் உள் குழு (Blastodermic Vesicle) அல்லது

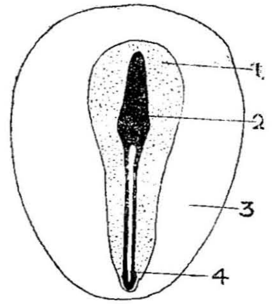


படம் 23,

முயல் கருக்கோளத்தில் அகப்படை உண்டாகுதல்.

1. கரு ஊட்டப் பை (Yolk Sac), 2. வளர் உயிரணுக்கள் (Formative Cells) 3. அகப்படை (Endoderm), 4. ஊட்டப் படை (Trophoblast).

பிளாஸ்டோ சிஸ்டாக (Blastocyst) மாறுகிறது. இது ஒருவாருக் கீழ்த்தர விலங்கினங்களில் காணப்படும் கருக்

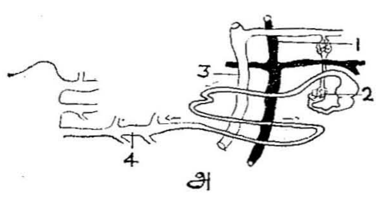


படம் 24.

முயலின் கரு 7-வது நாளில் கருத்தட்டை (Embryonic Dise) தோற்றுவித்தல்.

1. கருப் பரப்பு (Embrayonic Area), 2. முதுகுத் தண்டின் தட்சி (Notochordal Process), 3. பிற்கால இரத்த மண்டலப் பரப்பு (Future Vascular Area), 4. தொன்மைக் கரு மடிப்பு (Primitive Streak)

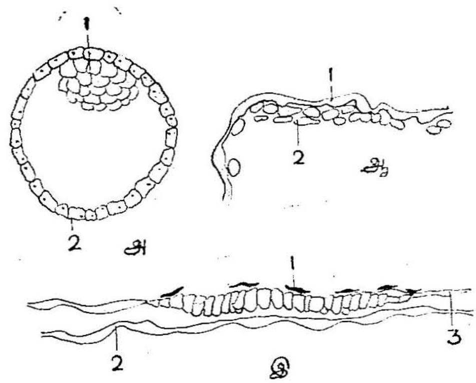
கோளத்தை ஒத்திருக்கிறது. (Blastula) (படம் 25). ஆகையால் இதன் உள் குழியைக் கருக்கோள உடற்குழி என்று குறிப்பிட லாம். அதனுள் இருக்கும் திரவமானது கருவூட்டப் பொரு



படம் 25.

முயலின் கருத்தட்டையின் நீட்டு வெட்டுத் தோற்றம்..

ளின் இடத்தை அடைத்துக் கொண்டிருக்கிறது. இது பின்னும் வளரும் போது திரவத்திற்கு மேல் இருக்கும் உள் செல்திரள் (Inner Cell Mass) கருக்கோளப் படையின் (Blastoderm) வேலையைச் செய்கிறது. இவை எவ்வாறு மற்ற விலங்குகளில் செயல்படுகின்றனவோ அதே போல் இங்கும் செயல்படுகின்றன.



படம் 26.

முயல் கருவில் கருப்படலங்கள் உண்டாகுமுன் ஏற்படும் மாறு தல்கள்.

அ. 1. உட்செல் திரள் (Inter cell Mass), 2. ஊட்டப் படை Trophoblast).
ஆ. 1. கருத் தட்டு (Embryonic Plate) 2. அடிப் படை (Lower Layer).
இ. 1. ராபரின் செல்கள் (Cell of Rauber), 2. அடிப் படை (Lower Layer), 3. ஊட்டப் படை (Tropho Blast).

இருபடைக் கருக்கோள் உண்டாகுதல் (Gastrulation)

பொதுவாகக் கருக்கோளப் படைக் குழி (Blastodermic Cavity) எல்லாப் பாலூட்டிகளிலும் ஒன்று போல் காணப்படு கின்றன. மூலக் கரு அடுக்கு உருவாகு தலைக் கருக் கோளப் படைக் குழியில் காணலாம். சில உயிர் அணுக்கள் உள் உயிர் அணுக்கள் கூட்டத்திலிருந்து பிரிக்கப்பட்டுக் கருக் கோளக் குழியில் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. இவை தாம் அகப் படையை உருவாக்கும் உயிர் அணுக்கள். அகப்படை வெளி அடுக்கின் கீழ் உருவானதும் அகப்படையால் உட் கொள்ளப் பட்டுக் காணப்படும் வெற்றிடத்தை மூலக்குடல் (Primitive Gut) என்று அழைக்கலாம். அதாவது கரு முடிச்சியிலிருந்து (Embryonic Knob) அநேக உயிரணுக்கள் பெருகி அதன் கீழ்ப் புறத்தில் இருக்கும் சில உயிரணுக்கள் சிறிது வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. இவை அகப்படை உயிரணுக்களாகும். இவை எண்ணிக்கையில் அதிகரித்துப் பிளாஸ்டோசிஸ்டைச் சுற்றி வந்து ட்ரோபோ பிளாஸ்டின் உள்புறப்பட்டையாக ஆகிறது. மேல் குறிப்பிட்ட செயல்களுக்குப் பின்பு

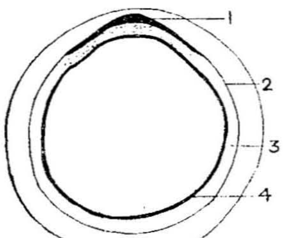
நடுப்படையானது எபிபிளாஸ்டுக்கும் (Epiblast) கீழேயுள்ள ஹைபோ பிளாஸ்டுக்கும் நடுவிலிருந்து உண்டாகிறது. இந்த இரண்டு செல் படைகளையும் புறப்படை அகப்படை என்று கூறலாம். சாதாரணமாக ஏற்படுவது போல் இடை அடுக்கில் (நடுப்படையில்) உடற் குழி உண்டாவதற்கான பிளவு உண்டாகி அதைத் தோல் சார்ந்த இடை அடுக்கு (Somatic Mesoderm), குடல் சார்ந்த இடை அடுக்கு (Splanchnic Mesoderm) என்று இரண்டாகப் பிரிக்கிறது. பனிக்குடம் (Amnion) உடல் சார்ந்த இடை அடுக்கு, புறப்படை ஆகியவைகளின்மடிப்பாக, தட்டையாக மாறிய கருக் கட்டி (Embryonic Knob) யின் ஓரத்திலிருந்து உண்டாகிறது. இவ்விதமாகப் பனிக்குடம் உண்டாகி மூடிந்தவுடன் வெளிக்குடம் (Chorion) மறுபடியும் அமைக்கப்படுகிறது. இவ்விதமாக அமைக்கப்படும் வெளிக்குடம் வெளிப்புறமாக உள்ள புறப்படலத்தையும், உள் புறமாக உள்ள உடல் சார்ந்த இடை அடுக்கையும் கொண்டுள்ளதாகும்.

இவ்வாறு கருக்கோளக் குழி, இரைப்பைக் குழியாக மாற்றப் படுகிறது. இதை மூலக்குடல் (Primitlve Gut) அல்லது மேம் பாடடையாத உணவுக் குழல் என்றும் அழைக்கலாம். இதைப் பாலூட்டிகளில் உண வூட்டப்பை அல்லது மஞ்சள் கருப்பை (Yolk Sac) என்று குறிப்பிடலாம். அகப்படை உயிரணுக்கள் வளர வளர உள் உயிரணுத்திரளுக்கு மேல் உள்ளவை மறைந்து கரு முடிச்சு வெளியில் தெரிய ஆரம்பிக்கிறது. அகப் படையாகாத உள் உயிரணுத்திரளின் ஒரு பகுதி வெளிப்புற அடுக்காக மாறுகிறது. இப்படியாகக் கரு முடிச்சாக இருந்த பாகம் இப்பொழுது கருத்தட்டையாக மாற்றப்படுகிறது. இது இரண்டு அடுக்குகளாகக் காணப்படுகிறது. மேற்புற முள்ள அடுக்கு (Layer) பின்பு வளரும் புறப்படையையும் (Ectoderm) நடுப்படையையும் (Mesoderm) குறிக்கும். கீழ்ப் புற முள்ள அடுக்கு அகப்படையாக வளரும் (Endoderm) பிளாஸ் டோசிஸ்ட் (Blastocyst) இந்நிலையில் ஒரு கருத்தட்டையையும் (Embryonic Dise) அதன் வெளியிலுள்ள இருபடை ட்ரோபோ பிளாஸ்டையும் கொண்டிருக்கும். கருத்தட்டு பின்பு உறுப்பு களாக வளரும் பகுதிகளைக் குறிக்கும் உறுப்பாகும் பகுதிகளைக் (Organ Forming Areas) கொண்டதாக இருக்கும். இந்த மாறு தல்கள் ஏற்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் போது சோனு பெலு சிடா (Zona Pellucida), வெண்கரு உறை இவைகள் மறை கின்றன. ஏழாவது நாள் உறுப்பாகும் பகுதிகளிலுள்ள உயிரணுக்கள் இடம் பெயர ஆரம்பிக்கின்றன.

நடுப்படை உருவான பின் கருத் தட்டில் சில மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. இந்த மாறுதல்கள் நடுப்படைத் தோற்றத்தின் ஆரம்பத்தைக் குறிக்கின்றன. குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தைப் பார்ப்போமானால் கருத்தட்டின் ஒரு முனையில் உயிர் அணுக்கள் துரிதமாக விருத்தி அடைதலையும், அதோடு அதன் அடர்த்தி கூடுவதையும் காணலாம். இந்த அடர்த்தியான பாகம்தான் முதிரா வரியைக் (Primitive Streak) குறிக்கின்றது (படம் 27).

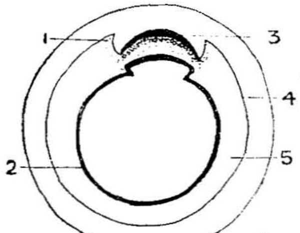
நாண் உருவாகுதல் (Appearance of Notochord)

பொதுவான நடுப்படைக் கூட்ட உயிர் அணுக்களோடு நீள் அச்சுப் பாகத்தில் சேர்ந்து காணப்படும் உருளை வடிவமான



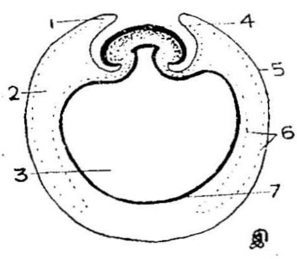
அ

1. கரு (Embryo),
2. புறப்படை (Ectoderm),
3. இடைப்படை. (Mesoderm),
4. அகப்படை (Endoderm).



ஆ

1. தலை மடிப்பு (Head Fold),
2. அகப்படை (Endoderm),
3. கரு (Embryo),
4. புறப்படை (Ectoderm),
5. இடைப்படை (Mesoderm).



இ

1. தலை மடிப்பு (Head Fold),
2. கரு வெளி உடற்குழி (Extra Embroynic Coelom),
3. கரு ஊட்டப் பை (Yolk Sac),
4. கரு (Embryo),
5. புறப்படை (Ectoderm)
6. இடைப்படை Mesoderm).
7. அகப்படை (Endoderm).

படம் 27.

அடிப்படை உடல் அடுக்குகளும் (Germ Layers) கருசூழ் படலங்களும் முயல் கருவில் தோற்றுவிக்கப்படல்.

உயிர் அணுத்திரட்டை நாண் (Notochord) அல்லது முதுகுத் தண்டு என்று குறிப்பிடுகிறோம். இந்த நாண் பின்னால் வரும் முதுகெலும்பின் இடத்தைக் குறிக்கின்றது. ெகன்ஸன் முண்டிலிருந்து மிக விரைவாக விருத்தி யடைந்த உயிர் அணுக்களின் கூட்டத்தால் ஆனது இந்த நாண்.

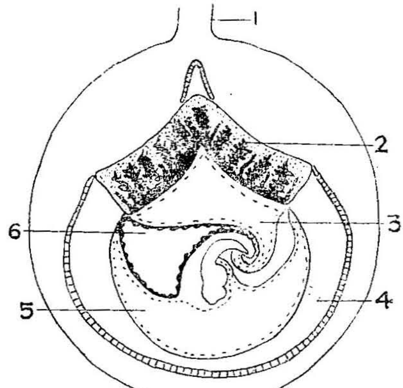
விரைவாக வளர்ச்சி அடையும் நடுப்படை வேறுபாடு அடையாமல் நீண்ட நேரம் இருப்பதில்லை. கரு முதிர் நிலையில் நடுப்படையின் வெளிப் பாகம் இரண்டு அடுக்காகப் பிரிக்கப் படுகின்றது. வெளி அடுக்கு உடல் சார்ந்த நடுப்படை (Somatic Mesoderm) என்றும், உள் அடுக்கு குடல் சார்ந்த நடுப்படை (Somatic Mesoderm) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன, இந்த இரண்டு நடுப்படைகளின் இடையில் இருக்கும் குழிக்கு ‘உடற்குழி’ (Coelom) என்று பெயர்.

மேலே கூறியவற்றிலிருந்து இரு படைக் கருக்கோளம் ஆகுதலில், எவ்வாறு புறப்படை அகப்படை. நடுப்படை போன்ற உயிர் அடுக்குகள் ஏற்படுகின்றன என்பதை அறிய முடிகிறது, கரு வளர்ச்சியில் இந்த உயிர் அடுக்குகள் மிகவும் இன்றியமையாதவை. ஏனென்றால் இவைதாம் விலங்குகளின் திசுக்களையும், உறுப்புகளையும் தோற்றுவிக்கின்றன.

கருவானது இதுவரை கருப்பையில் தனியாக இருந்து பின்பு அதன் உட்புறச் சுவரில் சிறு வில்லைகளால் இணைக்கப்படுகிறது. இந்த வில்லைகள் (Villi) ட்ரோபோ பிளாஸ்டிஸ் கருத் தட்டையில் அடுத்த பகுதியில் உண்டாகின்றன. இந்த வில்லைகள் கருப்பையின் சுவற்றில் உள்ள சிறு பிளவுகளில் கெட்டியாகப் பற்றிக் கொண்டு விடுபட முடியாத நிலையை அடைகின்றன. இவ்வகையான ஒட்டுதலுக்கு இம்ப்பிளான்டேஷன் (Implantation) என்று பெயர்.

கரு ஒட்டுதல், முயலில் சாதாரண முறையில் ஏற்படுகிறது. இதில் கருப்பையின் மீசோமெட்ரிக் பக்கத்திலிருந்து இரண்டு மடிப்புகள் வளர்ந்து அதில் பிளாஸ்டோசிஸ்ட் ஒட்டிக் கொள்கிறது. கருத்தட்டையின் இரு பக்கங்களிலும்‘ ஓவ்வொரு பிளாஸ்டோசிஸ்டும் மடிப்புகளுக்கு இடையில் ட்ரோபோ பிளாஸ்ட்டின் மூலம் ஒட்டப்பட்டிருக்கும், இந்த இடங்களில் கருப்பையின் மேலடுக்கு கரைந்து இரண்டு தாய்–சேய் இணைப்பு உறுப்பாகிப் பின்பு ஒன்றாக இணைகிறது. பிளாஸ்டோசிஸ்டின் எதிர்ப் புறம் கருப்பையின் சுவருடன் நெருங்கிய

தொடர்பு கொள்ளாமல் மறைந்து விடுகிறது. இத்துடன் மஞ்சள் கருப்பையின் கீழ்ப்புறமும் மறைந்து அதன் உள் பாகம் கருப்பையுடன் தொடர்புடையதாகிறது. (படம் 28).



படம் 28.

முயலில் கருகுழ் படலங்களும் (Foetal Membranes) தாய்—சேய் இணைப்பு உறுப்பும்.

1. மீசோமெட்ரியம் (Mesometrium), 2. தாய் சேய் இணைப்பு உறுப்பு (Placenta), 3. கருக் கழிவுப் படலம் (Allantois), 4. முந்திய கருப்பையின் குழாய் (Originallumen of The Uterrus), 5. கரு ஊட்டப் பை (Yolk See), 6. கருப்புற உடற்குழி (Extra Embryonic Coelom).

தாய் சேய் இணைப்பு உறுப்பு என்பது ஒரு வகைத் திசு. இது தாயையும் அதன் வளரும் குட்டியையும் ஒன்றாக இணைத்து உணவூட்டம் அளிக்கிறது. முயலின் இந்த உறுப்பை ஹிமோ எண்டோதிலியம் (Haemo Endothelium) என்று குறிப்பிடலாம்.

இதில் கருவின் வில்லைகள் தாயின் திசுக்களுக்குள் புகுந்து இரத்தக்குழாயின் உள் சுவர் (Endothelium) கரைந்து வில்லைகள் தாயின் திசுக்களிலுள்ள வெற்றிடத்தில் புகுந்து விடுகின்றன. இப்படியாகத் தாயின் இரத்தம் கருவின் சிறு இரத்தக்குழாய் களுடன் இணைகிறது. இவை இரண்டும் கரு கழிவுப்படலம், கருவின் இரத்தக் குழாய்களின் உள் சுவர் இவற்றால் பிரிக்கப் பட்டிருக்கின்றன.

மேற்குறிப்பிட்ட வகையான தாய் சேய் இணைப்பு முறையில், தாய்க்கும் சேய்க்கும் மிக நெருங்கிய தொடர்பு

எப்போதும் இருப்பதில்லை. இதற்குக் கீழ்க் கண்ட மூன்று காரணங்கள் உண்டு.

(1). மிகவும் மென்மையான கருவின் திசு இரத்த அழுத்தத்தைத் தாங்கும் சக்தி கொண்டுள்ளதாய் இல்லை.

(2). கருவிற்குத் தீங்கு விளைவிக்கும் சில வஸ்துக்களை இது வடிகட்டிக் கருவினுக்குள் அனுப்புகிறது.

(3). துணைப் பால் உறுப்புகள் (Secondary Sexual Characters) உண்டாவதற்கான ஏதுகரணங்கள் இரத்தத்தில் காணப்படுகின்றன. இவைகள் கருவிற்குள் புகாதபடி தடுக்கப்படுகின்றன.

இவ்வகையான ஒட்டுதல் (Implantation) நடந்துகொண்டிருக்கும்போது உயிரணுக்கள் இடம் பெயர்ந்து உறுப்பாகு பகுதியிலிருந்து கருவின் வெவ்வேறு பகுதிகளுக்குச் செல்லுகின்றன. இதன் மூலம் முன்னேற்றமடையாத நீண்ட ஒரு பட்டை நடுவில் உண்டாகிறது. இந்த மூல முடிச்சியிலிருந்து உயிரணுக்கள் உண்டாகி அவை முன்னேற்றமடையாத முதுகுத் தண்டாக மாறுகிறது. இந்த மூதிரா வரிக்கோட்டிலிருந்து சில உயிரணுக்கள் முன்புறமும் பக்கவாட்டிலும் பெருகி அணுத்திரட்டை அல்லது நாண் இரு பக்கங்களிலும் அமைகின்றன. மூல முதுகுத் தண்டும் முகுளப்படையும் மூல முடிச்சின் முன்புறத்திலிருந்து உண்டாகிப் பின்பு பக்கவாட்டிலிருந்து முகுள மடிப்பு எழும்பி ஒன்று சேர்ந்து நரம்புக் குழாயாகிறது. (Neural Tube), அதே சமயத்தில் கரு, மற்ற கருக்கோளத் தட்டிலிருந்து பிரிந்துவிடுகிறது. தலைப் பகுதி, வால் பகுதி, பக்க மடிப்புகள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. உடல் மடிப்பு (Body Folds) உண்டாவதுடன், முதிராவரியிலுள்ள (Primitive Streak) மூலக்குடல் (Primitive Gut) இரண்டாகப் பிரிந்து ஒன்று கருப்பாகமாகவும் மற்றொன்று வெளிக் கருப்பாகமாகவும் ஆகின்றன. கருப்பாகம், முன் குடல், நடுக் குடல், பின் குடல் ஆகியவைகளைக் கொண்டதாகும். முதலில் நடுக் குடல் அடிச் சுவர் பாகத்தைக் கொண்டதாய் இல்லாமல் உணவூட்டப் பையுடன் அல்லது மஞ்சள் கருப்பையுடன் அகண்ட துவாரத்தின் மூலம் தொடர்பு கொண்டதாய் இருக்கும். கரு படிப்படியாக அளவில் பெரியதாவதுடன் துவாரம் குறுகியதாகிறது. மஞ்சள் கருப்பையையும் நடுக் குடலையும் இணைக்கும் கழுத்துப் பகுதி மஞ்சள் கருப்பைத் தண்டு அல்லது உணவூட்டப்பைக் காம்பு எனப்படும். (Yoly Stalk).

நடுப் பட்டையானது கருத் தட்டின் வரையறை தாண்டி சுற்றுப்புறங்களில் பெருகுகிறது. கருத் தட்டுடன் இணைக்கப் பட்டுள்ள நடுப்படை உள்-கரு நடுப்படை எனப்படும். இது நடுப்பட்டை உறுப்புகளை உண்டாக்குகிறது. வெளிப்புறக் கரு நடுப்பட்டை ட்ரோபோபிளாஸ்டுடன் சேர்ந்து அகப்படை யுடன் தொடர்புகொண்டு பாதுகாப்புப் படலங்களையும் உண ஆட்டப் படலங்களையும் உண்டாக்குகின்றது. அவை மஞ்சள் கருப்பையையும் (Yolk Sac) கருக்கழிவுப் படலங்களையும், (Allantois) வெளிக் குடத்தையும் (Chorion) உண்டாக்கு கின்றன.

உடற்குழி (Coelom)

நடுப்பட்டை பிளந்து இரண்டு பட்டைகளாகிறது. இவற் றிற்கு இடையே தோன்றும் குழி உடற்குழியாகும். இவ் விரண்டு பட்டைகளினுள் இருப்பது குடல் சார்ந்த இடை அடுக்கு (Splanchnic Mesoderm) வெளியில் இருப்பது தோல் சார்ந்த இடை அடுக்கு (Somatic Mesoderm). இவ்விரண்டு அடுக்குகளும் நடுவில் உண்டாகி இருக்கும் உடற்குழியைச் சுற்றி அமைந்திருக்கின்றன.

தோல் சார்ந்த இடை அடுக்கும் புறப்படையும் சேர்ந்து தோல் சார்ந்த படலமாகிறது. (Somatopleure) குடல் சார்ந்த இடை அடுக்கும் அகப்படையும் சேர்ந்து குடல் சார்ந்த படல மாகிறது. (Splanchnopleure) வெளிக் கரு இடை அடுக்கினுள் தொடர்ந்திருக்கும் உடற்குழி, வெளிக் கரு உடற்குழி எனப் படும்.

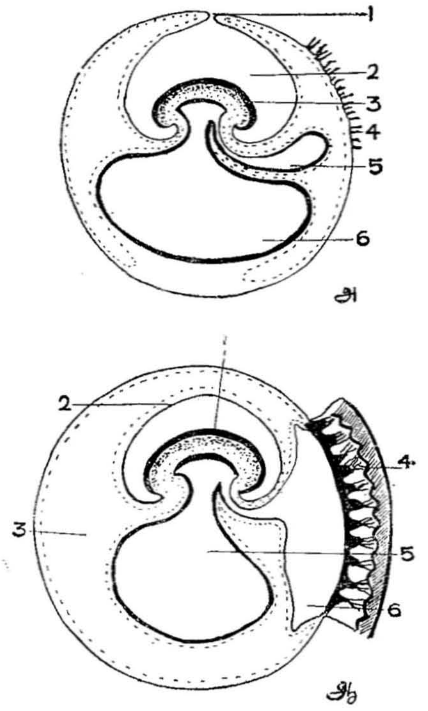
வெளிக்கருப் படலங்கள் (Extra Embryonic Membranes)

இவைகள், மஞ்சள் கருப்பை (Yolk Sac) வெளிக்குடம் (Chorion) பனிக்குடம் (Amnion), கருக் கழிவுப்படலம் (Allanios) ஆகியவைகள் ஆகும்.

மஞ்சள் கருப்பை (Yolk Sac)

இதனுள் மஞ்சள் கரு இருப்பதில்லை. இது முதிரா ஒரு உடற்குழியை ஒத்திருக்கும். இது உடலில் மடிப்புகள் உண்டாகும்போது அதனுடன் சேர்ந்துள்ளதாய் இருப்ப தில்லை. இது பரந்த துவாரத்தின் மூலம் இடைக் குடலுடன் (Midgut) இளைய நிலையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பின்பு

துவாரம் குறுகி உணவூட்டப்பை ஒரு குறுகிய தண்டின் மூலம் மாத்திரம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இளைய கருவில் மஞ்சள் கருப்பை இரத்தக் குழாய்கள் மிகுதியாகக் கொண்டிருப்பதாலும், கருப்பையின் சுவருடன் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டிருப்பதாலும் கருப்பையின் சுவர் காக்கும் உணவுச்



படம் 29.

கருசூழ் படலங்கள் முயல் கருவில் உண்டாகுதல்.

அ. 1. பனிக்குட மடிப்பு (Amniotic Fold), 2. பனிக்குடம் (Amnion), 3. கரு (Embryo), 4. வில்லைகள் (Villi), 5. கருக் கழிவுப் படலம் (All Antois), 6. கரு ஊட்டப் பை (Yolk.Sac).

ஆ. 1. கரு (Embryo), 2. பனிக்குடம் (Amnion), 3. கருசூழ் உடற்குறி (Extra Embryonic Coelom), 4. தாய் சேய் இணைப்பு உறுப்பு (Placenta), 5. ஊட்டப் பை (Sac), 6. கருக் கழிவுப் படலம் (Allantois).

சத்துக்களை உறிஞ்சும் தன்மையுள்ளதாய் இருக்கிறது. சிறிது சிறிதாகக் கருக் கழிவுப்படலம் இந்தத் தொழிலை ஏற்றுக் கொள்ளுகிறது. சுருங்கிய மஞ்சள் கருப்பை, அதன் காம்பு,

கருக் கழிவுப்படலம் ஆகியவை ஒன்று சேர்ந்து நச்சுக் கொடியை (Umbilicus) உண்டாக்குகின்றன. இத்துடன் சேர்ந் துள்ள இரத்தக் குழாய்கள் கருவுடனும் அதன் தாயிடமும் தொடர்பு உண்டுபண்ணுகின்றன. [படம் 29].

பனிக்குடமும் (Amnion), வெளிக்குடமும் (Chorion)

பனிக்குடம் தோல் சார்ந்த படலங்களின் மடிப்புகளி லிருந்து மேற்புறமாக வளர்ச்சியடைந்து கருவை ஒட்டி வளர் கிறது. பனிக்குடத்தின் வெளிப்பட்டை வெளியிலுள்ள புறப் பட்டையையும் உட்புறமுள்ள தோல் சார்ந்த இடைப்பட்டை யையும் கொண்டுள்ளதாகும். இவை இரண்டும் சேர்ந்து வெளிக்குடம் ஆகின்றது. இவை வெளிக்குடமாகவும், பொய்ப் பனிக்குடமாகவும் (False Amnion) பனிக்குடத்தின் உள் மடிப்பு வெளிப் பாகத்தில் தோல் சார்ந்த புறப்படையாகவும் உள் பாகத்தில் உள் இடைப்பட்டையாகவும் ஆகிறது. இது உண் மையான பனிக்குடத்திற்கும் இரண்டு மடிப்புகளுக்கும் மத்தி யில் உள்ளது. இந்த இரண்டு மடிப்புகளுக்கும் நடுவில் உடற் குழி உண்டாகிறது.

கருக் கழிவுப்படலம் (Allantois)

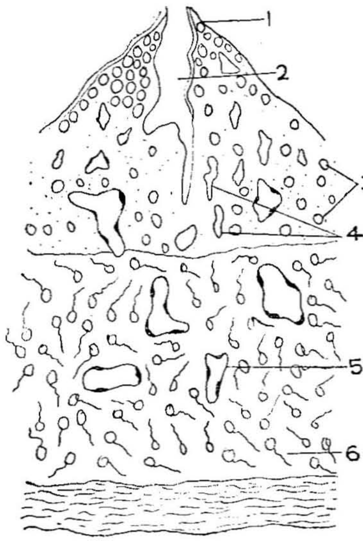
இது பின் குடலின் கீழ்ப் பகுதியிலிருந்து வெளிக் கரு உடற் குழியினுள் பரவுகிறது. குடல் சார்ந்த நடுப்பட்டையும் இத னுடன் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இது வளரும்போது இரத்தக் குழாய்களும் நடுப்படையில் உண்டாகின்றன. இது கடைசியில் வெளிக் குடத்துடன் கலந்து வெளிக்குடக் கருக் கழிவுப்படலமாக ஆகிறது. (Chorio-Allantoic Membrane) இது கருப்பையின் சுவருடன் ஒட்டிவிடுகிறது. கருஒட்டி இருக்கும் இடத்தில் வில்லைகள் (Villi) உண்டாகிக் கருப்பையின் சுவரின் வெடிப்புகளில் பொருந்துகின்றன. இவ்வாறு கருவுக்கும் கருப் பையின் சுவற்றிற்கும் ஒரு நெருங்கிய தொடர்பு ஏற்பட்டுத் தாய் சேய் இணைப்பு உறுப்பாகிறது.

தாய்-சேய் இணைப்பு உறுப்பு (Placenta) (படம் 30)

விரிவுரை

கரு தனக்குத் தேவையான உணவுச் சத்தையும் பிராண வாயுவையும் தன் தாயிடத்திலிருந்து பெறுவதற்கு இது ஏது வாய் இருக்கும் ஒரு முக்கிய உறுப்பாகும். இதன் மூலமாகத்தான்

கருவிலிருந்து கரியமிலவாயுவும் மற்றக் கழிவுப் பொருட்களும் கருப்பையின் இரத்தக் குழாய்களுக்குச் செலுத்தப்பட்டுப் பின்பு வெளியேற்றப்படுகிறது. இது தாய் சேர்ந்த உறுப்பாகிய கருப்பைச் சவ்வையும் (Uterine Mucosa) கரு சார்ந்த பாகமாகிய வெளிக்குடக் கருக் கழிவுப் படலத்தையும் கொண்டதாகும் (Chorio Allantois Membrane) வெளிக்குட ஆலண்டாய்ஸ் வில்லைகளில் தமனியும் சிறுகிளைச் சிரைகளும் காணப்படும்.



படம் 30.

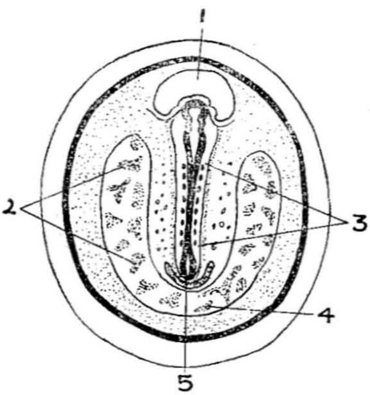
முயலின் ஆலன்டாய்ஸ் பிளாசன்டா (அ) தாய்-சேய் இணைப்பு உறுப்பின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. ஆலன்டாய்ஸ் (Allantois), 2. நச்சுக் கொடிச் சிரை (Umbilical Vein), 3. வெற்றிடம் (அ) லாகுனு (Lacuna(, 4. கரு இரத்தக் குழாய்கள் (Embryonic Blood Vessels), 5. தாய் இரத்தக் குழாய்கள் (Maternal Blood Vessels), 6. தாய்க் கிளைகோடின் அடுக்கு (Maternal) Glycogen Layer).

கருப்பை தாய் சேர்ந்த இரத்தக் குழாய்களைக் கொண்டுள்ளது. வெளிக்குட ஆலண்டாய்ஸ் வில்லைகள் சுவரைக் கரைத்து அதன் சிறு தமனிகளின் சுவர்களையும் அழித்துத் தாயின் இரத்தத்தில் மூழ்கிவிடுகின்றன. இவ்வகையாக இரத்த வெளிக்குடத் தாய் சேய் இணைப்பு உண்டாகிறது. (Haemochorial Type of Placenta) பின்பு வில்லைகளின் வெளிக்குடச் செல்அடுக்கு (Ghorionic Epithelium) மறைந்து

இரத்தக் குழாய்களின் உள் கலர் (Endo-thelium) தாயின் இரத்தத்தோடு ஒட்டுகிறது. இவ்வகையான தாய்சேய் உறுப்பு இணைப்பை 'இரத்த உள் சுவர் இணைப்பு' அல்லது ஹீமோ எண்டோதீலியல் வகை (Haemoendothelial Type) என்று அழைக்கின்றனர். தாயின் இரத்தம் சிறு இரத்தக் குழாய்களுடன் இரத்தக்குழாய் உள்சுவரின் மூலமே பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. ஆகையால், உணவுச் சத்துக்களும் வாயுப் பொருட்களும் சவ்வூடுபரவல் என்ற முறைப்படியே இடம் மாற்றப்படுகின்றன. இவ்வகையான தொடர்பு சேய்க்கும் தாயின் திசுக்களுக்கும் இருப்பதால் பிறப்பின்போது (Parturition) தாய் சேர்ந்த சவ்வுக் கருவுடன் இழுக்கப்பட்டு வெளியேற்றப்படுகிறது.

ஒன்பது நாட்கள் வரை வளர்ந்த கருவில் புறப்படை அகப்படை மஞ்சள் கருவைச் சுற்றியும் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது [படம் 31]. கருவின் மேல் மையப்பகுதியில் மத்திய நரம்பு



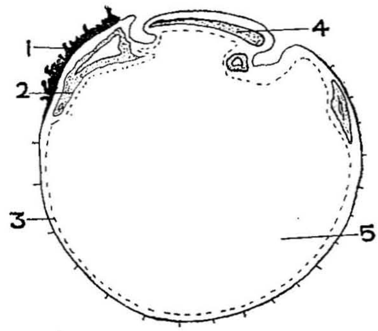
படம் 31.

ஒன்பது நாட்கள் வரை வளர்ந்த முயல் கருவின் மேல்பரப்புத் தோற்றம்.

1. முன் பனிக்குடம் (அ) கருப்பிறை (Proamnion), 2. தாய்-சேய் இணைப்புப் பரப்பு (Placental Area), 3. கண்டங்கள் (Somites), 4. ஊட்டப் படை (Trophoderm), 5. கருக் கழிவுப் படலம் (Allantois)

மண்டலத்தின் முன்னோடி காணப்படுகிறது [படம் 32]. இடைப்படை தொடர்ச்சியாக இல்லாமல் வளர்கருவைச் சுற்றியும் அமைந்திருக்கிறது. தாய்-சேய் இணைப்பு உறுப்பு வளர் கருவின் ஒரு பக்கத்தில் காணப்படுகிறது. கருத்தட்டின் நீள்

வெட்டுத் தோற்றத்தில் கருப் படலத்தின் முன் கருப்பிறை (Proamnion) தோன்றுகிறது. அதன் பின் பக்கத்தில் வால்

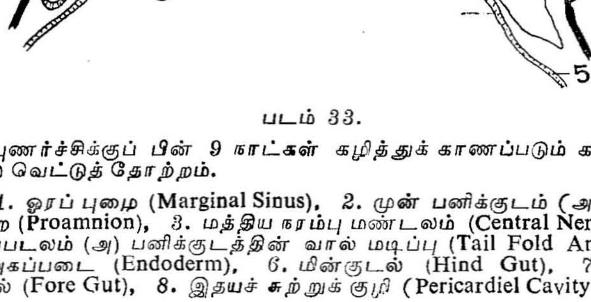


படம் 32.

ஒன்பது நாட்கள் வளர்ந்த முயல் கருவின் குறுக்கு ஓர நீட்டு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. தாய்-சேய் இணைப்பு உறுப்பு (Placenta), 2. இடைப்படை (Mesoderm), 3. அகப்படை (Endoderm), 4. மத்திய நரம்பு மண்டலம் (Central Nerveus System), 5. கரு ஊட்டப் பை (Yolk Sac).

மடிப்பு காணப்படுகிறது, கருப்பிறைக்குப்பின் இருதயச் சுற்றுக்குழி (Pericardial Cavity) தோன்றுகிறது. வளர் கருவின் மேல் மையத்தில் மத்திய நரம்பு மண்டலம் தெளிவாகக் காணப் படுகிறது. அகப்படை, நன்கு வளர்ச்சியடைந்த நிலையில் காணப் படுகிறது. வளர் கருவின் மேல் மையத்தில் இது வளைவுகளாக



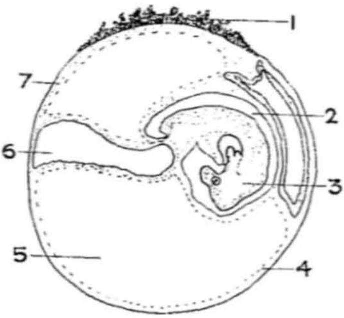
படம் 33.

புணர்ச்சிக்குப் பின் 9 நாட்கள் கழித்துக் காணப்படும் கருவின் நீட்டு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. ஓரப் புழை (Marginal Sinus), 2. முன் பனிக்குடம் (அ) கருப் பிறை (Proamnion), 3. மத்திய நரம்பு மண்டலம் (Central Nerv), 4. கருப்படலம் (அ) பனிக்குடத்தின் வால் மடிப்பு (Tail Fold Amnion), 5. அகப்படை (Endoderm), 6. பின்குடல் (Hind Gut), 7. முன் குடல் (Fore Gut), 8. இதயச் சுற்றுக் குழி (Pericardiel Cavity).

வளர்ந்து பிறகு முன்குடல் பின்குடல் பகுதிகளாகவும் வளர்கிறது. வளர் கருவின் ஒரு ஓரத்தில் ஓரப்புழை (Marginal sinus) காணப்படுகிறது. [படம் 33].

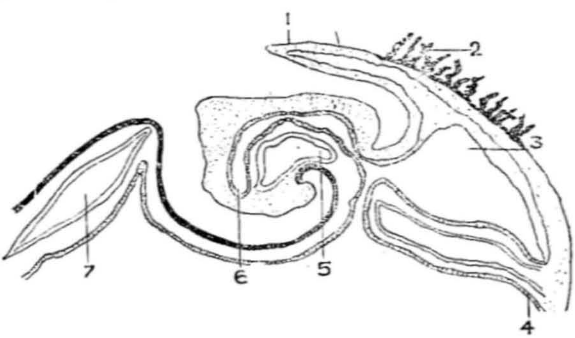
பத்து நாட்கள் கழித்துக் கரு இன்னும் சிறிது வளர்ச்சியடைந்த நிலையில் காணப்படுகிறது. தாய்-சேய் இணைப்பு



படம் 34.

10 நாட்கள் வளர்ந்த முயல் கருவின் ஓர நீட்டு வெட்டுத் தோற்றம், மேல் தோற்றம் (Spurface View).

1. தாய்-சேய் இணைப்பு உறுப்பு (Placenta), 2. கருப்படலம் (அ) பனிக்குடம் (Amnion), 3. கரு (Embryo), 4. அகப்படை (Endoderm) 5. கரு ஊட்டப் பை (Yolk Sac), 6, புறக்குழி (Exocoel), 7. இடைப் படை (Mesoderm).



படம் 35.

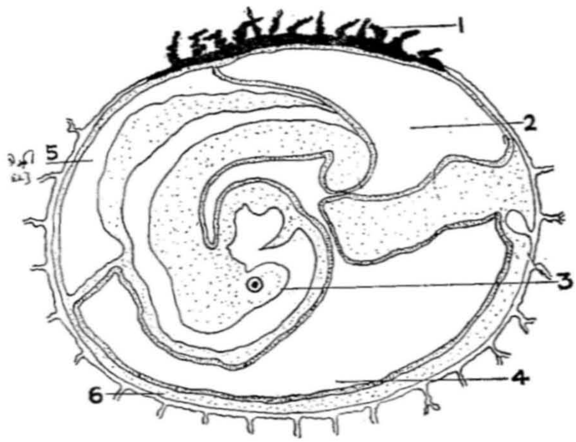
பத்தாவது நாள் ஆரம்பத்தில் முயல் கருவின் தோற்றம், நீட்டு வெளித் தோற்றம்.

கருத்தட்டின் அமைப்பு மட்டும் காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. பனிக்குடத்தின் வால மடிப்பு (Tail Fold of Amnion), 2. தாய்-சேய் இணைப்பு உறுப்பு (Placenta), 3. கருக் கழிவுப் படலம் (Antois), 4. அகப்படை (Endoderm), 5. இருதயச் சுற்றுக்குழி (Pericardial Cavity), 6. முன்குடல் (Fore Gut), 7. புறக்குழி (Exocoelom).

உறுப்பு நன்கு வளர்ச்சியடைந்த நிலையில் இருக்கிறது. அகப் படைக் கருவின் மேல் பாகத்தில் தொடர்ந்து காணப்படுகிறது. கருவின் இரு பக்கங்களிலும் புறக்குழி (Exocoel) காணப்படு கிறது. வளர் கருவின் கீழ்ப்பாகத்தில் மஞ்சள் கருப்பையின் அடியில் அகப்படையும் புறப்படையும் காணப்படுகின்றன. அதன் நீட்டு வெட்டுத் தோற்றத்தில் கருவினுள் உண்டாகி யிருக்கும் முன் குடல் தெளிவாகக் காணப்படுகிறது. அதன் அருகில் இதயச் சுற்றுக்குழி அமைந்திருக்கிறது. ஆலண்டாய்ஸ் ஒரு சிறு குழாய் மூலம் மஞ்சள் கருவின் குழியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது (படம் 34, 35).

11 நாட்கள் வரை வளர்ந்த முயல் கருவின் தோற்றத்தில் கரு நன்கு வளர்ச்சியடைந்திருப்பது புலனாகும். தாய்-சேய் இணைப்பு உறுப்பு வளர்ச்சியில் நன்கு முன்னேற்றமடைந் துள்ளது. மஞ்சள் கருப்பை சுருங்கிய நிலையில் காணப்படு கிறது. அகப்படை, புறப்படை, இடைப்படை ஆகியவை



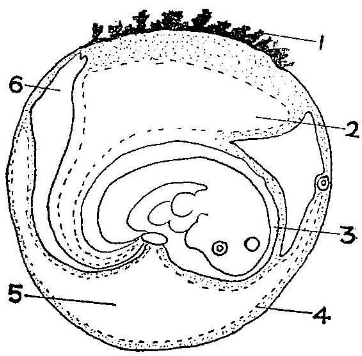
படம் 36.

11 நாட்கள் வளர்ந்த முயல் கருவின் தோற்றம்.

1. தாய்-சேய் இணைப்பு உறுப்பு (Placenta), 2. கருக் கழிவுப் படலம் (Allantois), 3. கரு (Embryo), 4. கரு ஊட்டப் பை (Yolk Sac), 5. புறக் குழி (Exocoel), 6. அகப்படை (Endoderm).

நன்கு வளர்ச்சியடைந்த நிலையில் காணப்படுகின்றன. ஆலண் டாய்சுக்கும் கரு முன் குடலுக்குமுள்ள இணைப்பு இன்னும் சிறிது குறுகிக் காணப்படுகிறது (படம் 36).

12 நாட்களில் முயலின் கரு வளர்ச்சியில் முன்னேற்ற மடைந்த நிலை காணப்படுகிறது. மேலும், ஏற்கெனவே வளரத் தொடங்கிய கண்கள் காதின் முன்னோடித் துணை உறுப்புகள் (Appendages) இவைகள் வளர்ச்சியடைந்த நிலையில் காணப்படு கின்றன. மஞ்சள் கருப்பை சுருங்கிய நிலையில் இருக்கிறது.



படம் 37.

12 நாட்கள் வளர்ந்த முயல் கருவின் தோற்றம்.

1. தாய் சேய் இணைப்பு உறுப்பு (Placenta), 2. கருக் கழிவுப் படலம் (Allantois), 3. பனிக்குடம் (Amnion). 4. அகப் படை (Endoderm), 5. கருவூட்டப் பை (Yolk Sac), 6. புறக்குழி (Exocoel).

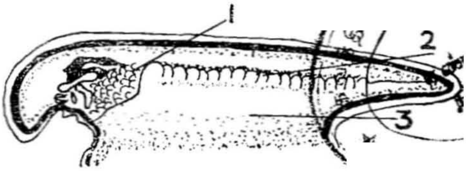
வளர் கருவின் இரு பக்கங்களிலும் புறக்குழி காணப்படுகிறது. தாய்-சேய் இணைப்பு உறுப்பு இன்னும் மேற்கொண்டு வளர்ந்து முன்னேற்றமடைந்த நிலையில் காணப்படுகிறது (படம் 37).

உறுப்பாகுதல்
(Organ Formation or Organogenesis)

தோலின் வளர்ச்சி (Development of Skin)

பொதுவாகப் பாலூட்டிகளிலும் சிறப்பாக முயலிலும் வெளித்தோல் விசேஷித்த விதமாகத் தோன்றுகிறது. இது புறப்படை அல்லது புறத்தோல் பகுதியிலிருந்து வேறுபாட டைந்து தோன்றுகிறது. (படம் 38). தோல் வளர்ச்சியடையும் போது சுரசுரப்பான அல்லது சிறிது கெட்டியான புறப்படை காணப்படுகிறது. அதனுடன் பல சுரப்பிகள் காணப்படு

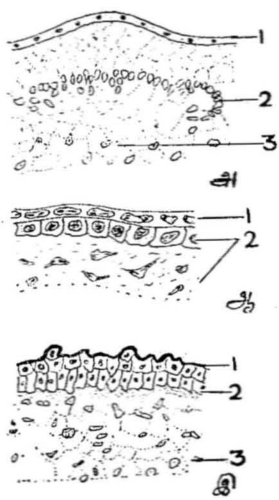
கின்றன. இதிலிருந்து பிறப்பிற்குப்பின் உரோம வளர்ச்சி யடைகிறது. இவ்வகையான உரோம வளர்ச்சி ஒரு சிறப்



படம் 38.

முயலின் இளைய கருவின் இடைப்படை அமைப்பு.
1. மீசன்கைம் (Mesenchyme), 2. உடற் கண்டங்கள் (Somites), 3. இடைப்படைக் குழாய் (Mesodermal Tube).

பியல்பாகும் (படம் 39). வெளித்தோலும் (Epidermis) உள் தோலும் (Dermis) வண்ணமுடன் அல்லது பருமனுடன்



படம் 39.

முயல் பிறப்பிற்குப் பின் உரோம வளர்ச்சியை இப் படங்கள் படிப் படியாகக் காட்டுகின்றன.

அ. 1. புறப்படை உயிரணுக்கள் (Epidermal Cells), 2. கண்டம் (Somite), 3. தசையாகு கண்டம் (Myotome).

ஆ. 1. புறப்படை (Epidermis), 2. உள்படை (Dermis).

இ. 1. சுற்றுப்படை (Periderm), 2. மேல் தோல் உள்பாகம் (Germinative Stratum), 3. உள்தோல் (Dermis)

காணப்படுகின்றன. இதிலிருந்து உடலின் பல்வேறு பகுதிகளில் கடின பாகங்கள் உண்டாகின்றன.

வளர்ச்சியடையாத தோல் முதலில் தோன்றும்போது ஒரு அடுக்கு உயிரணுக்களால் ஆனது. அதாவது அதன் பருமன் ஒரு உயிரணு அளவினையுடையது. வெளிப்புறமுள்ள அடுக்கு பெரிடெர்ம் (Periderm) என்றும் உள் அடுக்கு ஸ்ரேடம் ஜெர்மினேடைவம் (Stratum Germinativum) என்றும் அழைக்கப்படும். இது இனப்பெருக்கப்படை (Reproductive Layer) எனப்படும்.

இதற்கடியில் மீசன்கைம் கூடி உள் தோலுக்கு அடிப்படையாக அமைகிறது.

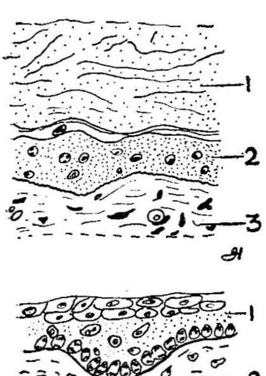
மேற்கொண்டு புறப்படை அடுக்கு வளர்ச்சி அடையும் போது ஒரு மூன்றாவது உயிரணு அடுக்கு இவ்விரண்டிற்கும் இடையே தோன்றுகிறது. அதற்கு நடு அடுக்கு (அ) ஸ்டிரேடம் இன்டர்மீடியம் (Stratum Intermedium) என்று பெயர். ஸ்டிரேடம் ஜெர்மினேடைவம் பல உயிரணு அடுக்குகளாலானது. மேலும் இது வளர்ச்சியடையும்போது புறத்தோல் பல அடுக்குகளுடையதாகிறது. இதில் வெளிப்புறம் உள்ள பகுதி கார்னியல் அடுக்காக (Corneal Layer) மாற்றப்படுகிறது. இதை ஸ்ரேடிடம் கார்னியம் என்றும் அழைக்கலாம். இது சிறிது சுரசுரப்பாகவோ அல்லது சிறிது கடினமாகவோ இருக்கும். மென்மையான அடித்தோல் பகுதியைப்போல் இது இருப்பதில்லை. இவ்விதம் வெளித்தோல் கடின பாகங்களை உண்டுபண்ணுதல் உடலின் சில பாகங்களில் சிறப்பாக ஏற்படுகிறது. இவை முக்கியமாக நீட்சிப் பகுதிகளில் (Appendages) வளர்ச்சியடைவதைக் காணலாம். அதாவது முயலில் உள்ளங்கையிலும் (முன் கால் உள் பகுதி) உள்ளங்காலிலும் இவ்வித தடிப்புப் பாகம் தோன்றுகிறது. வெளித்தோலின் ஆழப்பகுதியில் நிறமிகள் காணப்படும். இவைகள் ஸ்டிரேடம் ஜெர்மினடைவத்திற்குக் கீழ் கருவின் முதிர்ந்த நிலையிலும் பிறப்பிற்குப் பின்னும் காணப்படும்.

இதற்கிடையில் உள் தோல் மீசன்கைம் பருமனில் அதிகரித்து மீசன்கைம் உயிரணுக்களுக்கு இடையில் வெண்மை நிறமுள்ள நீண்டு மீளும் தன்மையுள்ள இழைகள் கொண்ட இணைப்புத்திசு (Connective Tissue) காணப்படுகின்றது. நிறமி உயிரணுக்கள் (Pigment Cells) முகுள சிகரம் (Neutral Crest) என்ற பகுதியிலிருந்து இறங்கி வருகின்றன. உள் தோலின் ஆழப்பகுதியில் கொழுப்பு உயிரணுக்கள் உண்டாகின்றன.

தோலிலிருந்து உண்டாகும் மற்ற உறுப்புகளின் வளர்ச்சி (Development of the Integumentary Derivatives)

உரோமத்தின் வளர்ச்சி (Development of Hair)

குழி முயலில் (Rabbit) உரோமம் குட்டையானது. அதன் தாயின் வயிற்றிலிருந்து வெளி வந்தவுடன் வளர ஆரம்பிக்கிறது. முதலில் புறப்படையில் ஆங்காங்கே சில தடிப்புகள் (Thickenings) உண்டாகி அதில் உள் பிதுக்கங்கள் உண்டாகின்றன. முக்கியமாக இவ்வித உள் பிதுக்கங்கள் தோலில் உள்ள ஜெர்மினேடிவ் அடுக்கில் (Germinative Stratum) உண்டாகின்றன. இதுதான் முயலின் தோலில் உரோமம் வளர்வதற்கான முதல் அறிகுறி. இந்தத் தடிப்பிலுள்ள உயிரணுத் திரள் பள்ளத்தினுள் செலுத்தப்படுகிறது. அதோடு அந்த இடத்திலுள்ள உயிரணுக்கள் அளவில் அதிகரிக்கின்றன. உள் தோலில் அதன் அருகிலுள்ள மீசன்கைம் உயிரணுக்கள் இந்தப் புறப்படையின் செயலுக்கேற்ப உள் பிதுக்கத்தைச் சுற்றி ஒன்று சேர்ந்து கொள்ளுகின்றன. இந்த வளர் படை அதன் உள் செல் திரளுடன் உள் தோலுக்குள் சரிவான பாதையில் (Tangential Fashion) செலுத்தப்படுகிறது. இதைச் சுற்றியுள்ள மீசன்கைம் ஒரு நலிந்த மூடியாகித் திசுப் பட்டையாக இந்த புறப்படை உள் பிதுக்கத்தைச்சுற்றி அமைகிறது.



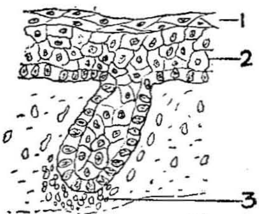
அ:
1. தோல் கெட்டி அடுக்கு (Stratum Corneum),
2. வெளித் தோல் உள் அடுக்கு (Germinative Stratum),
3. இணைப்புத் திசு இழை (Connective (Tissue Fibers).

ஆ:
1. வெளித் தோல் (Epidermis),
2. உள் தோல் (Dermis).

படம் 40.

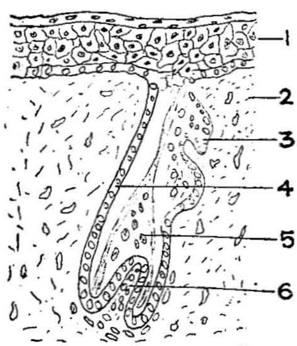
முயல் பிறப்பிற்குப்பின் ஏற்படும் உரோம வளர்ச்சியின் இரு இடைநிலைகளை விளக்கும் படம்.

இவ்வாறு தொடர்ந்து வளர்ச்சியடைந்து கொண்டிருக்கும் போது ஜெர்மினேடிவ் ஸ்டிரேடத்தின் தூரப்பாகம் (Distal Portion) சிறிது நீண்ட உருண்டை வடிவமாக விரிவடைகிறது. இதற்கு உரோம விரிவு (Hair Bulb) என்று பெயர். சுற்றியுள்ள மீசன்கைமின் (Mesenchyme) அடிப்படைப் பாகம் இந்த விரிவிற்குள் செலுத்தப்படுகிறது. இது பின்பு வளரும் உரோம பாப்பில்லாவைக் காட்டுகிறது. இதன் அமைப்பு இப்போது ஒரு முடிச்சு போன்று இருக்கும். இது பாப்பில்லா வளர்ச்சியின் ஆரம்ப நிலையைக் குறிக்கிறது (படங்கள் 40, 41).



அ

அ. 1. சுற்றுத் தோல் பாகம் (Periderm).
2. வெவித் தோல் (Epidermis).
3. மீசன்கைம் சேர்க்கை (Mesencityme Agg Regation).



ஆ

ஆ. 1. வெளித்தோல் (EpiDermis.)
2. உள்தோல் (Dermis).
3. எண்ணெய்ச் சுரப்பி முன்னோடி (Sebaceous—Gland Rudiment).
4. வெளி உறை (Outer Sheath).
5. உரோமக் கூம்பு (Hair Cone).
6. உரோம பாப்பில்லா (Hair Papilla).

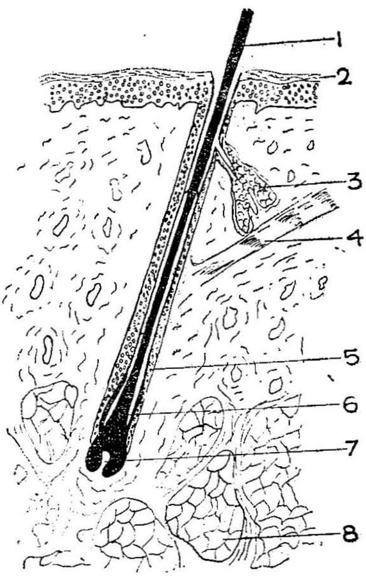
படம் 41.
முயலில் உரோம வளர்ச்சியின்போது ஏற்படும் இரு பின்னைய நிலைகளை விளக்கும் படங்கள்.

புறப்படை உயிரணுக்கள் இந்த முடிச்சு போன்ற பாப்பில்லாவின் மேல் அமைந்து பின்பு விருத்தியடைகின்றன. இவ்விதம் அதிகரித்த உயிரணுக்கள் வெளிப்புறத்தில் ஒரு அடுக்காக அமைந்து உரோம விரிவின் அடிப்படையாகிறது. இதிலுள்ள உயிரணுக்கள் ஒரு நடுப்பகுதியை உண்டுபண்ணி அது பின்பு உரோமக்கூம்பாக வளர்கிறது. (Haircone) இந்தக்கூம்பு புறப்படையின் உள் பிதுக்கத்தின் நடுவில் உரோம விரிவிற்கு மேல் உயிரணுத்திரளுக்கு நடுவில் அமைந்துள்ளது. இந்த உரோமக்

கூம்பு பின்பு வளரும் உரோமத்தண்டிற்கும் (Hair Shaft) உள் உரோமப்பட்டைக்கும் (Inner Hair Sheath) ஆரம்பமாகக் காணப்படுகிறது. ஓரத்திலிருக்கும் முன்னைய புறப்படை உள் பிதுக்கம் இப்போது உரோமத் தண்டையும் அதன் உள் பட்டையையும் மூடுவதாக அமைந்து வெளிப்பட்டையாகத் தோன்றுகிறது.

இவ்வாறு வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் உரோமத் தண்டானது புறப்படையின் தோல் அளவு வரை எட்டிய வுடன் புறப்படையில் ஒரு துவாரம் ஏற்பட்டு அதிலிருந்து வெளிப்புறமாகக் கிளம்புகிறது.

மேற்கூறிய மாற்றங்கள் தோன்றும்போது உரோம ஃபாலிக்கிளின் கீழ்ப் புறமாகப் இரண்டு புறப்படை வெளிப் பிதுக்கங்கள் உண்டாகின்றன. இதில் மேலே காணப்படுவது ஒருவகை எண்ணெய்ச் சுரப்பி (Sebaceous Gland) என்று பெயர். (படம் 42). அநேகமாக இது உரோம வளர்ச்சியுடனேயே



படம் 42.

முயலில் வளர்ச்சியடைந்த உரோமத்தின் அமைப்பு.

1. உரோமத் தண்டு (Hair Shaft), 2. கார்னியல் கொட்டி (அ) அடுக்கு (Stratum Corneum) 3. எண்ணெய்ச் சுரப்பி (Sebaceous Gland) 4. மென் தசை (Smooth Muscle), 5. உரோம வெளி உறை (Hair External Sheath), 6. உள் உறை (Internal Sheath), 7. உரோம பாப்பில்லா (Hair Papilla), 8. கொழுப்புத் திசு (Fat Tissue).

தொடர்பு கொண்டுள்ளதாகக் காணப்படுகிறது. கீழே காணப் படும் பிதுக்கம் சேர்த்து வைக்கப்பட்ட சில புறப்படைப் பொருட்களைக் கொண்டது. உரோமத்தின் பின்னைய வளர்ச் சிக்கு இந்தச் சேமிப்புப் பொருட்கள் உபயோகப்படுகின்றன. இதைச் சுற்றியுள்ள மீசன்கைமிலிருந்து அரக்டார் பில்லி (Arrector Pili) என்ற தசை உண்டாகி உரோம ஃபாலிக்கிளின் பக்கங்களில் ஒட்டிக்கொண்டு அதை அவ்வப்போது நெடுக்குத் தலாக (Stand on End) நிற்க வைக்க உதவுகிறது. இதை 'வாத்துத் தசை' (Goose Flesh) என்று குறிப்பிடுவது தெரிந்ததே.

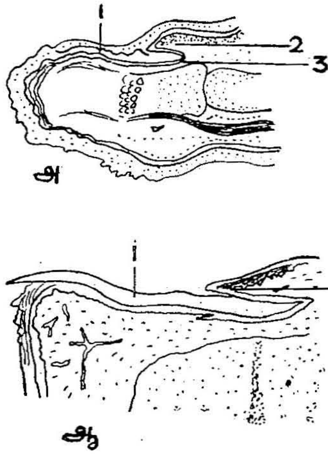
முயலில் உரோம வளர்ச்சி முதல் முதலில் கண் இமைகளி லும் வாயைச்சுற்றியும் தோன்றுகிறது. பின்பு தான் உடலின் மற்ற பாகங்களில் உரோம வளர்ச்சி காணப்படுகிறது. இது ஒருவித ஒழுங்கான முறையில் ஏற்படுகிறது. இந்த ஒழுங்கான அமைப்பு பரிணாமக் கொள்கையின்படி முன்னேற்றமடையாத நிலையில் செதில்களின் அமைப்பைப் பொருத்திருக்கும். எனவே, உரோமமும் செதிலும் ஒரு வகையில் தொடர்புடையன என்று பரிணாம நிபுணர்கள் கூறுகின்றனர். இது முயலானது மற்ற பின்தங்கிய விலங்கினங்களுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பை எடுத்துக்காட்டிப் பரிணாமக் கொள்கையை ஆதரிக்கிறது.

நகத்தின் வளர்ச்சி (Development of Nail)

நகம் என்பது விரல்களின் நுனியில் காணப்படும் ஒரு வகைத் தட்டையான கெட்டியான பாகத்தைக் குறிக்கிறது. இது வளரும்போது முதலில் ஒரு தடித்த புறப்படைப் பாகம் உண்டாகிறது. இது விரலின் நுனியில் மேல் பாகத்தில் தோன்றுகிறது. இந்தப் பொதுவான தடித்த பாகம் 'நகப் பரப்பு' (Nail Field) எனப்படும் (படம் 43). இதன் விரலுடன் சேர்ந்த பாகம் உள் புகுந்து கீழேயுள்ள மீசன்கைமுடன் சேர்ந்து பொருந்துகிறது. இந்த உள் பிதுக்கம் நகமடிப்பு (Nail Fold) எனப்படும். இது மேலே காணப்படும் புறத் தோலுக்குச் சம நிலையில் அமைகிறது.

இந்த நக மடிப்பு மேலிருந்து காணும்போது ஒரு பிறை போல் காணப்படும். இதன் வெளிப்பாகம் விரலின் தூரப் பாகத்தை நோக்கி இருக்கும். இது இரண்டாகப் பிரிக்கப் பட்டிருக்கும். ஒன்று ஆழமான பகுதி, மற்றொன்று மேல் வாரி

யான பகுதி. ஆழமான பகுதி நக அடிப்படையாகும் (Nail-Matrix). இது நக மடிப்பிற்குள் அடங்கி இருக்கும். மேலிருக்கும் உயிரணுக்கள் சிறிது சிறிதாகக் கெராட்டின் என்ற கடினப்



படம் 43.

முயல் கருவில் நக வளர்ச்சியைக் காட்டும் படங்கள்.

அ. 1. நகப் பரப்பு (Nail Field), 2. நகச் சுவர் (Nail wall) 3. நகப் பள்ளம் (Nail Groove).

ஆ. 1. நகத் தட்டு (Naii Plate), 2. மேல் நகப் பகுதி (Edony Chium).

பொருளாக மாற்றப்பட்டு நகத்தட்டையுடன் சேர்ந்து விடுகிறது. இவ்வாறு புதுப் பொருட்கள் நகத்துடன் சேர்க்கப்படும் போது அதன் தூரப் பாகம் (Distal Region) படிப்படியாக விரலின் நுனிக்குத் தள்ளப்படுகிறது. இவ்வாறு நகம் வளர்ந்து கொண்டே செல்லுகிறது.

தோல் சுரப்பிகளின் வளர்ச்சி (Deveiopment of Skin Glands)

மூன்று வகையான சுரப்பிகள் தோலுடன் சம்பந்தப் பட்டுக் காணப்படுகின்றன. அவையாவன.

(1). செபேசியஸ் அல்லது எண்ணெய்ச் சுரப்பிகள் (Sebaceous or oil Glands)

(2). சுடோரிபெரஸ் அல்லது வியர்வைச் சுரப்பிகள் (Sudoriferous or Sweat Glands)

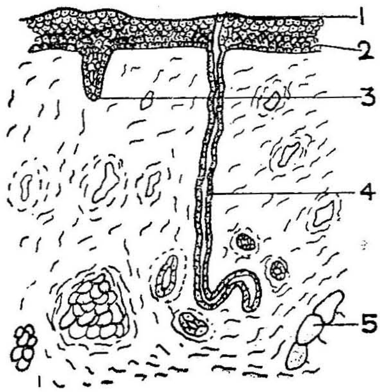
(3). பால் சுரப்பிகள் (Mammary or Milk Glands)

எண்ணெய்ச் சுரப்பி

இது உரோம பாலிக்கிளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. ஆனல் சில சமயங்களில் மனித இனத்தில் காணப்படுவது போல் உடலின் சில பாகங்களில் இந்தத் தொடர்பு காணப்படா மலும் இருக்கலாம். இது ஸ்டிரேடம் ஜெர்மினேடைவத்தி லிருந்து முதலில் வெளிப்பிதுக்கமாக ஆரம்பித்துப் பின்பு சாதாரண அல்லது அல்வியோலைகள் (Alveoli) கொண்ட கூட்டுச் சுரப்பியாக வளர்கிறது. இதன் மத்தியில் அமைந்த உயிரணுக்கள் ஒரு வகைக் கொழுப்புச் சத்துள்ள வஸ்துவைச் சுரக்கின்றன. பின்பு இவை உருகி ஒரு வகை எண்ணெய்ப் பொருளை வெளிச் செலுத்துகின்றன.

வியர்வைச் சுரப்பி (படம் 44)

இவை உரோமத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளதாய் இல்லாமல் தனிப்பட்ட முறையில் வளர்கின்றன. ஆனல் சில சமயங்களில் சில இடங்களில் இவை உரோம ஃபாலிக்



படம் 44.

முயலில் வியர்வைச் சுரப்பிகளை அதன் வளர்ச்சிப் படிகளுடன் சேர்த்துக் காட்டும் படம்.

1, வியர்வைத் துவாரம் (Sweat Pore), 2. வெளித்தோல் (Epider) 3. புறப்படை வெளிப் பிதுக்கத்தின் ஆரம்பநிலை (Beginning Epidermal Invegination), 4. வியர்வை நாளம் (Sudorifarous Duct), 5. கொழுப்பு உயிரணுக்கள் (Fat Cells).

கிளின் பக்கங்களிலிருந்து வளர்கின்றன. இவை கெட்டியான வெளித்தோலின் உள் பிதுக்கங்களாக முதலில் தோன்று

கின்றன. இது உள் தோலுக்குள் சென்று அங்குச் சுருண்டு அதன் முடிவில் ஒரு குழாய் போன்ற சுரப்பியாக வளர்கிறது. (படம் 44).

பால்சுரப்பி

பால் சுரப்பிகள் வளரும் போது முதலில் பால் சுரப்பி தடித்த எழுப்பங்கள் (Mammary Ridge) போன்ற நீண்டு வளர்ந்த பாகங்கள் தோன்றுகின்றன. இந்த எழுப்பங்கள் புறப் படையின் மேல் பிதுக்கமாகக் கருவின் வயிற்றுப்புறம் பக்க வாட்டில் மார்புப்பகுதியில் தோன்றுகின்றன. இந்த அமைப்பு ஆண், பெண், இந்த இரண்டு பாலினங்களிலும் காணப்படும் அதாவது முதலில் ஆண் முயலிலும் பெண் முயலிலும் ஒரு குறிப்பிட்ட பாகம் எழுப்பங்களாகத் தோன்றிப் பின்பு பெண் முயலில் மட்டும் அவை முழு வளர்ச்சியையும் அடைந்து பால் சுரக்கின்றது,

முதலில் சில குறிப்பிட்ட இடங்களில் தடிப்புகள் உண்டா கின்றன. இவை பால் முனைகளைக் குறிக்கும் (Nipples). இது ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் உயிரணுக்கள் எண்ணிக்கையில் பெருகுவதால் ஏற்படுகிறது. கடைசியில் இந்தத் தடித்த பாகம் உருண்டை வடிவமாகி உள் தோலுக்குள் அமிழ்ந்து விடுகிறது. படிப்படியாகக் கெட்டியான உயிரணுக்கள் கொண்ட நாண்கள் ஓரங்களிலிருந்து உண்டாகிச் சுற்றியிருக்கும் உள்தோல் திசுவுக் குள் செல்லுகின்றன. இவ்வுயிரணுக்கள் பின்பு பால் சுரப்பி நாளங்களாக வளர்கின்றன. பின்பு இதனுள் குழாய் போன்ற துவாரம் ஏற்பட்டு நாளங்களாகின்றன. கரு நன்கு வளர்ச்சி யடைந்தவுடன் மேற்கொண்டு இது வளர்ச்சி யடைகிறது. பிறப்பின் போது இந்த நிலையே காணப்படும். இது இந்த நிலையில் பெண்ணினம் வளர்ச்சியடைந்து பாலின முதிர்ச்சியை அடைந்தவுடன் ஈஸ்ட்டிரோஜன் (Oestrogen) என்ற பாலின ஹார்மோனால் தூண்டப்பட்டு முழு வளர்ச்சியையும் அடை கிறது.

உணவுக் குழாயின் வளர்ச்சி
(Development of The Digestive Tract)

இருபடைக் கருக்கோளத்தில் முன்னேற்ற மடையாத உணவுக்குழாயாகக் காணப்படும் பகுதி பின்பு மெடன்டிரான் (Metenteron) என்று அழைக்கப்படும் உணவுக்குழாயாக

வளர்கிறது. இந்தக் குழாய் உண்டான ஆரம்பக் காலத்தில் இதை முன்னேற்றமடையாத மெட்ன்டிரான் (Primitive Metenteron) என்று அழைக்கலாம். இதைத் தொடர்ந்து காணப் படும் பாகத்திற்கு மெடன்டிரான் என்று பெயர்.

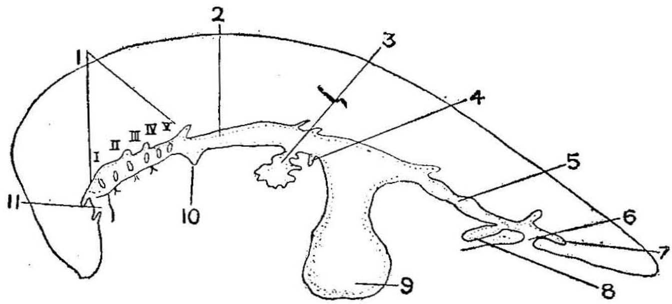
முதுகெலும்புள்ள விலங்கிைங்களில் இரண்டு வகையான மெடன்டிரான்கள் வளர்ச்சியடைவது உண்டு. இருபடைக் கருக்கோளம் உண்டான பின் அதிலிருந்து இரண்டு வகை யான அமைப்புகள் கொண்ட மெடன்டிரான்கள் காணப்படும். இவ்வகைகளில் ஒரு வகை தவளையிலும், இன்னும் மற்ற நீர் நில வாழ்வனவற்றிலும், காளுய்டு மீன்களிலும், வட்ட வாய் மீன்களிலும் (Cyclostomes) நுரையீரலுள்ள மீன்களிலும் (Lung Fishes) காணப்படும். இந்த அமைப்பில் ஜீரணக் குழாயின் சுவர்கள் பூர்த்தியடைந்தும், கரு ஊட்டப் பொருள் நடுக்குழலின் உள் பரப்பில் அமைக்கப்பட்டும் இருக்கும். இரண்டாவது வகையில் மஞ்சள் கரு உணவுக்குழாயின் வெளிப்புறம் காணப்படும். மேலும் அதன் நடுக்குடல் வயிற்றுப்புறம் திறந்ததாயும் இருக்கும். ஆகவே குடலின் சுவர்களின் வயிற்றுப்புறப் பக்கங்கள் பூர்த்தி பெருதவை களாகக் காணப்படும். முயலிலும் அதே போல் மற்ற உயர்ந்த பாலூட்டிகளிலும் மஞ்சள் கரு மிகவும் குறைந்து காணப்படும். கருவில் வளரும் உணவுக் குழாயின் அமைப்பு இரண்டாவது வகையைச் சார்ந்தது. அதாவது முயல் கரு வளர்ச்சி அடை யும் போது முதல் முறையாக உணவுக் குழாய் தோன்றி அதன் கீழ்க் காணப்படும் மஞ்சள் கருப்பையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளதாய் இருக்கும்.

கீழ்க்கண்ட மூன்று பாகங்கள் முன்னேற்றமடையாத மெடன் டிரானில் காணப்படும்.

முன் வாய்ப் பகுதி (Stomodaeum).

இது குடலின் முன் முனையில் காணப்படுகிறது. அகப் படையிலிருந்து உண்டான முன்னேற்ற மடையாத குடல் வளருவதற்குப் புறப்படையிலிருந்து சேர்க்கப்பட்ட பாகமாக இது அமைந்துள்ளது, கருவின் முன் முனைப்பகுதியிலிருந்து ஒரு உள் பிதுக்கம் தோன்றுகிறது. இதற்கேற்றாற் போல் முன் குடலின் முன் பகுதியிலிருந்து ஒரு வெளிப்பிதுக்கம் முன்னேக்கி ஏற்படுகிறது. இவை இரண்டும் சேருமிடத்தில் ஒரு குழிவு ஏற்படுகிறது. ஆகவே இதன் சுவர் தொண்டைப்

பாகத்தை ஒட்டி இருக்கும். எனவே இந்தத் தொண்டைப் படலம் (Paryngeal Membrane) புறப்படையிலிருந்தும் அகப் படையிலிருந்தும் உண்டாகும் ஒரு பகுதியாகும் (படம் 45).



படம் 45.

மூயல் கருவில் காணப்படும் முன்னேற்றமடையாத இளைய உணவுக் குழாயும் அதன் வெளிப் பிதுக்கங்களும்.

1. தொண்டைப் பைகள் (Phrynceal Pouches), 2. உணவுக் குழாய் (Oesophagus), 3. கல்லீரல் வெளிப் பிதுக்கம் (Liver Diverticulam). 5. கீழ்க் கணையம் (Ventral Pancreas), 5. பெருங்குடல் (Large Intestine), 6. குதவாய் (Proctodaeum). 7. குத பின் குடல் (Post Anal Gut), 8. கருக் கழிவுப் படல வெளிப் பிதுக்கம் (Allantoie Diverticulam), 9. உண ஊட்டப் பை (Yolk Sac), 10. நுரையீரல் வெளிப் பிதுக்கம் (Lung Diverticulam), 11. முன் வாய்ப் பகுதி (Stomodaeum).

முன்குடல் (Fore Gut)

முன்வாய்ப் பகுதியிலிருந்து பின்புறம் கல்லீரல் கணையம் போன்ற வெளிப்பிதுக்கங்கள் உண்டாகும் குடல் பகுதிவரை உள்ள பாகத்தை முன்குடல் பகுதி என்று அழைக்கிறோம். இது நான்கு பொதுப் பாகங்களாகப் பிரிக்கப்படும் .

(1) தொண்டைப் பரப்பு (Pharyngeal Area)

(2) உணவுக்குழல் (Oesophagus)

(3) இரைப்பை (Stomach)

(4) கல்லீரல் பைலோரஸ் பகுதி. (Hepatopyloric Segment)

நடுக் குடல் (Midgut)

இது முன் குடலுக்கும் பின் குடலுக்கும் நடுவே அமைந்துள்ள ஒரு பொதுப்பகுதியாகும். உணவுக் குழாயின் இந்தப் பாகமே பெரும் பான்மையாகச் சிறு குடல் உண்டாவதற்குக்

காரணமாகிறது. கருவின் முன்னைய மெடன்டிரான் என்ற முன்னேற்றமடையாத உணவுக்குழாயில் இந்தப் பகுதி மஞ்சள் கரு வளர்வதற்குக் காரணமாக இருக்கிறது. மேலும் இந்தப் பகுதியிலிருந்து முன்னைய இரத்தஅணுக்கள் உண்டாகின்றன.

பின்குடல் (Hind Gut)

இது உணவுக்குழாயின் பின் பகுதியைக் குறிக்கிறது கடைவாய்ப்பகுதி (Proctodaeum)

இது குடலின் கடைசி முனையில் உள்ள பள்ளத்தைக் குறிக்கிறது.

வால்குடல் (Tail Gut)

இது பின் குடலின் தொடர்ச்சி. இது குதவாயைக் கடந்து வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் குடலின் நீட்சியைக் குறிக்கிறது.

குதவாய் உண்டாகும் விதம். (Formation oy Proctodaeum)

முதலில் பின் குடலின் கடைசி முனையிலிருந்து ஒரு வெளிப் பிதுக்கம் உண்டாகிறது. அதே சமயத்தில் கருவின் வால் பகுதியிலிருந்து சிறிது முன் கீழ்ப்புறமாக ஒரு உள் பிதுக்கம் உண்டாகி இவை இரண்டும் சேர்ந்து ஒரு பள்ளமாகிறது. இதற்குக் குதவாய்ப் பகுதி (Proctodaeum) எல்று பெயர். ஆகவே இந்தக் குதப்படலம் இரண்டு வகையான படைகளிலிருந்து உண்டாக்கப்படுகிறது. அதாவது இது புறப்படையிலிருந்தும் அகப்படையிலிருந்தும் உண்டாகிறது.

முன்னேற்றமடையாத மெடன்டிரானிலிருந்து உண்டாகும் சில வெளிப் பிதுக்கங்கள் (Evaginations or Diverticula of the Primitive Metenteron)

முன் வாய்ப் பகுதியின் மேல் புறமாக மூளையின் இன்பண்டிபுலம். டையன் செபலான் பகுதிகளை நோக்கி ராத்கியன் பை என்று குறிப்பிடும் ஒரு பை போன்ற பிதுக்கம் உண்டாகிறது. இது சிறிது காலம் திறந்திருக்கும். இது வாயின் உள் சுவருடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளதால் இதைத் திறந்திருப்பதாகக் கருதுகிறோம். பின்பு இது வாய்ப் பகுதியிலிருந்து பிரிந்து மூளையின் இன்பண்டிபுலம் பகுதியுடன் ஸ்திரமாக

இணைந்து விடுகிறது. கடைசியில் இது பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் முன் பகுதியாக மாறுகிறது. வாய்ப் பகுதியில் ஏற்படும் மற்ற பிதுக்கங்கள் வாயைச்சார்ந்த சுரப்பிகளாக வளர்கின்றன.

தொண்டை (Pharynx)

இது முன் குடலின் முன் முனைப்பகுதியைக் குறிக்கிறது. இது வாய்க்கும் உணவுக்குழலுக்கும் இடையே அமைந்துள்ளது. இந்தப் பொதுப் பாகத்திற்கு மூன்று செயல்கள் உண்டு.

(1) வெளிச்சுவாசம் (External Respiration).

(2) உணவை உட்செலுத்துதல் (Food Passage or Alimentation).

(3) நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் உண்டாகுதல் (Endocrine Gland Formation).

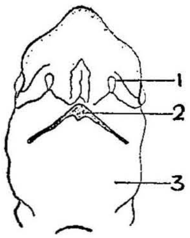
கரு வளர்ச்சியின்போது ஆறு ஜதைச் செவுள் பைகள் உண்டாகின்றன. தைராய்டு சுரப்பியாக வளரும் பிதுக்கம் இதன் கீழ்ப் பகுதியிலிருந்து உண்டாகிறது. இதிலிருந்துதான் நுரையீரலாக வளரும் பிதுக்கமும் உண்டாகிறது.

முன் குடலிலிருந்து கல்லீரல், கணையம் ஆகிய இவைகள் வெளிப் பிதுக்கங்களாக உருவாகின்றன. கீழ்த்தர விலங்கினங்களில் அதாவது டீலியாஸ்ட் எனப்பட்ட எலும்புள்ள மீன்களிலும், கானுய்டு மீன்களிலும் இலாஸ்மோ பிரான்கை எனப்பட்ட குருத்தெலும்புள்ள மீன்களிலும் பைலோரிக் சீகம் (Pyloric Caecum) எனப்படும் ஒரு வெளிப்பிதுக்கம் உண்டாவதைக் காணலாம்.

உதடுகள் (Lips)

உதடுகள் என்பவை வாயின் வெளிப்பகுதிக்கு மேலும் கீழும் மடிப்புபோல் உண்டாகின்றன, முயலில் இது சதைப் பற்றுடன்கூடி அசையக்கூடியதாக ஓரளவு அமைந்துள்ளது. முயலில் ஒரு விசேஷம் என்னவென்றால் அதன் மேலுதடு இரண்டாகப் பிரிந்து காணப்படும். இதை ஒட்டி மனித இனத்திலும் சிலருடைய மேலுதடு பிறக்கும்போதே இரண்டாகப் பிளவு பட்டுக் காணப்படுவதை நாம் அறிவோம். இதற்கு 'முயல் உதடு' (Hare Lip) என்று பெயர் (படம் 46). இவ்வாறு முயலுதடுகளுடன் மனித இனக் குழந்தைகள் பிறப்பது, மனித

இனமானது எவ்விதம் தன்னைவிடச் சிறிது கீழ் நிலையிலுள்ள விலங்கினங்களோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளது என்பதனை வெளிப்படுத்திக் காட்டுகிறது. இவ்விதம் முயலுதடுகளுடன்



படம் 46.

முயல் கரு இரண்டரை நாட்கள் வளர்ந்தவுடன் அதன் முகப் பாகத் தோற்றத்தைக் காட்டும் படம்.

1. நுகர்ச்சிக் குழி (Nasal Pit) 2. வாய்த் துவாரம் (Oral Opening) 3. கீழ்த் தாடை (Mandible).

பிறந்த குழந்தைகளின் உதடுகளை இரண சிகிச்சையின் மூலம் சரி செய்வது தற்காலத்தில் வளர்ச்சியடைந்துள்ள மருத்துவத் துறையின் ஒரு அரிய சாதனையாகும்.

வாயின் சுரப்பிகள் (Oral Glands)

முயலின் வாய் ஒரு வழவழப்பான திரவத்தைச் சுரப்பது ஒரு முக்கிய அம்சமாகும். இதற்கு மேலாகச் சில விசேஷித்த காப்பிகளையும் அதன் வாய் அமைப்பில் காணலாம். இந்தச் சந்தர்ப்பத்தில் மற்ற முதுகெலும்புகளில் காணப்படும் சில விசேஷ சுரப்பிகளைப்பற்றிக் குறிப்பிடுதல் பொருத்தமாகும். வட்ட வாய் மீன்களில் (Cyclostomes) வாயிலிருந்து ஒரு வகைத் திரவம் சுரக்கிறது. இது மற்றொரு மீனின் உடலில் ஒட்டிக் கொண்டு இருக்கும்போது அந்த இரத்தம் உறையாது தொடர்ந்து திரவ நிலையில் அதன் வாய்க்குள் செல்லும் வகையில் வைக்கிறது. அதாவது, அந்தத் திரவம் இரத்தம் உறைவதைத் தடுக்கிறது.

உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள் (Salivary Glands)

இந்தச் சுரப்பி முதல் முதலில் நீர் நில வாழ்வனவற்றில் (Amphibians) தோன்றுகின்றது. ஹீலோடெர்மா (Heloderma) என்ற ஊர்வனவற்றிலும் பாம்புகளிலும் உள்ள வாய்ச் சுரப்பிகள் விஷச் சுரப்பிகளாக வளர்ச்சி அடைகின்றன. இந்த உமிழ்

நீர்ச் சுரப்பிகள் நாக்கிற்குக் கீழும் உதடுகளைச் சுற்றியும் வளரும்.

முயலில் மூன்று வகையான உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள் வளர்கின்றன. அவையாவன; (1) பெரோடிட் (Parotid), (2) நாக்குச் சுரப்பி (Sublingual), (3) மேல் தாடைக் கீழ்ச் சுரப்பி (Submaxillary Gland).

மற்ற விலங்குகளைப்போல் அல்லாமல் முயலில் உமிழ் நீர்ச் சுரப்பி வழுவழுப்பான ஒரு பொருளையும், நீர் போன்ற தெளிந்த திரவத்தையும் சுரக்கிறது. இத்துடன் மாவுப்பொருளைச் செரிக்கும் ஒரு வகை நொதியையும் (Ptyalin) சுரக்கிறது.

மேல் தாடைக் கீழ்ச் சுரப்பியும், கீழ் நாக்குச் சுரப்பியும் வளரும் நாக்கிற்கும் தாடைகளுக்கும் இடையில் உள்ள வாய், உள்படையின் ஒரு பள்ளத்திலிருந்து வெளிப் பிதுக்கங்களாக உண்டாகின்றன.

பெரோடிட் சுரப்பி வாயின் ஓரங்களிலிருந்து புறப்படையின் வெளிப் பிதுக்கமாக உண்டாகிறது. இதேபோல் வாயிலிருந்து வளரும் மற்றச் சுரப்பிகளும் வளர்கின்றன. முதல் வெளிப்புறப் பிதுக்கம் பின்பு வளர்ந்து கிளைகளாகப் பிரிந்து பெருகி, அல்லியோலைகள் கொண்ட சுரப்பியாக உண்டாகிறது.

தொண்டைப் பகுதியின் வளர்ச்சி (Development of the Pharyngeal Area)

தொண்டைப் பகுதி முதன் முதல் உண்டாகும்போது பல அடுக்கடுக்கான வெளிப் பிதுக்கங்கள் முன் குடலிலிருந்து உண்டாகி அவற்றை ஒட்டிப் புறப்படையின் உள் பிதுக்கமாக உண்டாகும் பையுடன் சேர்ந்து விடுகிறது. இதன் பயனாக இரண்டுவித அதாவது வெளிப்புற அகப்புற இடப்பெயர்ச்சி உண்டாகிறது. இவ்வாறாக இடைப்படையின் பக்கங்களில் மேல்புற கீழ்ப்புற ஸ்தம்பங்களாக வளர்ச்சி அடைகிறது. இவைகளுக்குச் செவுள் வளைவுகள் (Branchial Arch) அல்லது உடல் வளைவு என்று பெயர். இவை வெளிப் பிதுக்கத்திற்கும் உள் பிதுக்கத்திற்கும் நடுவே அமைந்துள்ளன. அகப்படையின் வெளிப் பிதுக்கங்களுக்குச் செவுள் அல்லது தொண்டை அல்லது உடல் பைகள் (Branchial, Pharyngeal or Visceral Pouches) என்று பெயர். புறப்படையின் உள் பிதுக்கங்களுக்கு உடல் அல்லது செவுள் பள்ளங்கள் என்று பெயர் (Visceral or Branchial

Grooves). இதற்கிடையில் அமைந்துள்ள இடைப்படை ஸ்தம்பங்களுக்கு உடல் வளைவுகள் (Visceral Arehes) என்று பெயர்.

இதன் எண்ணிக்கை வெவ்வேறு விலங்கினங்களில் வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. வட்டவாய் மீனுகிய பெட்ரோமைசான் Petromyzon) என்னும் மீனில் ஏழு செவுள் துளைகள் (Branchial Opening) காணப்படும். சுறுமீனில் ஆறு உண்டு. மற்ற மீன்களிலும் ஆறு செவுள் துளைகள் காணப்படுவது சகஜம். முயலிலும், மற்ற பாலூட்டிகளிலும், பறவைகளிலும், ஊர்வனவற்றிலும் நான்கே காணப்படுகின்றன. இவைகளில் காணப்படும் நான்காவது பை ஒன்று அல்லது இரண்டு சேர்ந்ததாக உள்ளது. முதல் ஜோடி தாடைவளைவு எனப் படும். இரண்டாவது ஹையாய்டு (Hyoid) எனப்படும். மற்றவை செவுள் வளைவுகளாகும் (Branchial Arches).

குதப்பையிலிருந்து சிறுநீர்ப்பையும், கருக் கழிவுப் படலமும் வெளிப் பிதுக்கங்களாக உண்டாகின்றன.

தாடைகளின் வளர்ச்சி (Development of Jaws)

கீழ்த்தாடை வளைவு (Mandibular Arch) வளைந்து தாடையின் மூலப்பாகங்கள் வளர்கின்றன. தாடை மேன்மேலும் வளரும்போது மீசன்கைம் U-வடிவத்தில் இரண்டு பக்கங்களிலும் அமைந்து தாடையாக வளர்கிறது.

ஒவ்வொரு வளையத்திலிருந்தும் மூன்று பாகங்கள் பிரிகின்றன.

(1) எலும்பு வளைவு.

(2) எலும்புடன் சம்பந்தப்பட்ட தசை வளைவு.

(3) ஒரு இரத்தக்குழாய்.

தொண்டைப் பகுதியிலிருந்து வெளிப் பிதுக்கங்களாகச் சில நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் உண்டாவது அறிந்ததே. முன் தொண்டைப் பகுதியின் முக்கிய செயல் சுவாசித்தலாகும். இதன் பின் பகுதி நீண்டு உணவுக்குழாயாகிறது.

கல்லீரல் உண்டாகுதல் (Development of Liver)

இரைப்பையை அடுத்து முன்னேற்றமடையாத மெடன்டிரானின் (Metenteron) நடுக் கீழ் பகுதியிலிருந்து ஒரு வெளிப் பிதுக்கமாகக் கல்லீரல் உண்டாகிறது. இந்தப் பிதுக்கம் இவ்வாறு தோன்றி வளர்ந்துகொண்டிருக்கும் முன் குடலுக்கும்

நடுக் குடலுக்கும் இடையே தோன்றுகிறது. இந்த வெளிப் பிதுக்கம் விரைவில் வளர்ச்சி அடைந்து இரண்டாவது நிலை வெளிப் பிதுக்கங்களை (Secondary Evagination) உண்டுபண்ணி அது பை போன்று (Vesieular) வளர்ந்து பின்பு பித்தப் பையாக மாறுகிறது.

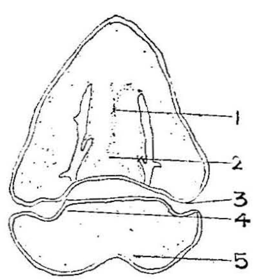
கணையத்தின் வளர்ச்சி (Development of Pancreas)

முயலில் இரண்டு வெளிப் பிதுக்கங்களாக இது முதலில் தோன்றுகிறது. ஒன்று முன் குடலின் கடைப்பகுதியில் கீழ்ப் புறத்தில் கல்லீரல் பிதுக்கங்களை ஒட்டி உண்டாகிறது. மற்றொன்று மேல்புறத்தில் டியோடீனத்தின் (Duodenum) வெளிப் பிதுக்கமாக உண்டாகிறது. முயலில் காணப்படும் இந்தக் கணையத்தின் வளர்ச்சியைப்போல் மனித இனத்திலும் தோன்றுவது இங்குக் குறிப்பிடத்தக்கது.

நாக்கும் பல்லும் உண்டாகும் விதம் (Development of Tongue and Teeth)

வாய்க் குழியின் கீழ்ப் பாகத்திலிருந்து ஒரு மடிப்பாக வளர்ந்து நாக்கு உண்டாகிறது.

கரு வளர்ந்துகொண்டிருக்கும்போது இன்னும் வளர்ச்சி யடையாத தாடைப்பரப்பு கீழ்க்கண்ட மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது (படம் 47).



படம் 47.

1. நுகர்ச்சிப் பெட்டக முன் குருத் தெலும்பு (Nasal Pre Cartilage), 2. நடுத் தடுப்பு (Median Septum), 3. இதழ்-ஈறு பள்ளம் (Labio Gingival Groove), 4. ஈறு (அ) ஊன் (Gum), 5. தாடை (Jaw).

(1) வெளி ஓரப் பிதுக்கங்கள். இவை பின்பு இதழ்கள் அல்லது உதடுகள் உண்டாவதற்கு மூலமாக அமைகின்றன. (Lip Rudiment).

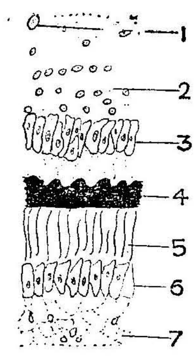
(2) உதடுகளின் முன்னேடிகளுக்கு உதட்டு ஊன் பள்ளம் (Labio Gingival Groovc) என்று பெயர்.

(3) இதற்குள் காணப்படும் ஊன் உயர்வு (Gum Elevation) பின்பு பற்கள் வளர்வதற்கு அடிப்படையாகிறது.

ஊன் வளர்ந்துகொண்டிருக்கும் தாடையின் மேல் பகுதியில் அமைந்துள்ளது. உதட்டுப் பள்ளத்தின் நடுவிலிருந்து உள்புறமாக வெளித்தடிப்பு உண்டாகி அது ஊனின் பக்கம் செல்லுகிறது. இந்தத் தடிப்பு பின்பு பல் எழுப்பமாக (Dental Lamina) மாறுகிறது.

இது உண்டானவுடன் வெளிப்புறத்திலிருந்து அரும்பு போன்ற பிதுக்கங்கள் உண்டாகி ஒழுங்காக இடம்விட்டுக் காணப்படுகின்றன. இந்தப் பாகங்கள்தான் பின்பு வளரும் இனுமல் பகுதிக்கும் (Enamel Organ) அடிகோலுகிறது. ஒவ்வொரு இனுமல் உறுப்பும் உள்புறமாக அழுத்தப்பட்டு ஊனின் மீசன்கைம் பகுதியில் செலுத்தப்பட்டுக் கடைசியில் ஒரு கிண்ணம் போன்ற அமைப்புள்ள உயிரணுக் கூட்டங்களாகி ஒரு மீசன்கைம் திரளை மூடி அமைகிறது. இந்த மீசன்கைம் பகுதி பல் பாப்பில்லாவாகும் (Dental Papilla).

இனுமல் உறுப்பு கீழ்க்கண்ட மூன்று பாகங்களாகப் பிரிந்து காணப்படுகிறது படம் (48, 49).



படம் 48.

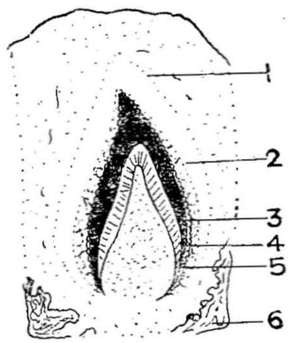
பல் உண்டாகும் பரப்பில் காணப்படும் உயிரணுக்களின் அமைப்பு.

1. இரத்தகக் குழாய் (Blood Vessel), 2. மீசன்கைம் (Mesenchyme), 3. அமீலோ பிரைஸ்ட் அடுக்கு (Ameloblast Layer), 4. பற்சிப்பி (Enamel), 5. தந்தினி (Dentine), 6. ஓடொன்டோ பிரைஸ்ட் அடுக்கு (Odontoblast Layer), 7. பற்கூழ் (Pulp).

(1) பல் பாப்பில்லாவைச் சூழ்ந்துள்ள உள் இனமல் அடுக்கு (Inner Enamel Layer).

(2) வெளி இனமல் அடுக்கு.

(3) இவை இரண்டிற்கும் நடுவில் உள்ளது வெளி உயிரணுத்திரள். இதிலிருந்து இனமல் பல்ப் உண்டாகிறது. இனமல் பல்பிலுள்ள உயிரணுக்கள் பின்பு நட்சத்திரத்தை ஒத்த வலையாக வளர்கிறது.



படம் 49.

பல் வளர்ச்சியின் பிற்பகுதியில் பல் பை வளர்ந்திருப்பதை இப் படம் எடுத்துக் காட்டுகிறது.

1. பற்பையின் வெளி அடுக்கு (Outer Layer of Dentals Sac), 2. பற்பையின் உள் அடுக்கு (Inner Layer of Dental Sal), 3. அமிலோ பிளாஸ்ட் (Ameloblast), 4. பற்சிப்பி (Enamel), 5. தந்தினி (Dentine), 6. தாடை எலும்பு (Jaw Bone).

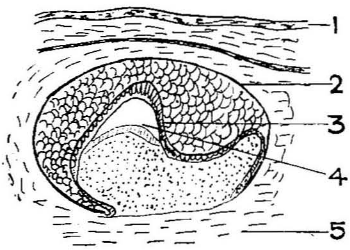
மேற்குறிப்பிட்ட பல்லின் வளர்ச்சி பொதுப்படையாகப் பல் வளரும் முறையை விவரிக்கிறது. மேற்கொண்டு ஏற்படும் வளர்ச்சியைக் கீழ்க்கண்ட இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம் (படம் 50).

(1) டென்டினும் (Dentine) இனமலும் (Enamel) உண்டாகுதல் (Formation of Dentine and Enamel).

(2) பல்லின் மேல்பாகம் உண்டாகுதலும், அது தாடையின் பள்ளங்களில் பொருந்துதலும்.

பல் உண்டாகுதலின் முதல் பகுதி இனமல் உறுப்பின் உள் அடுக்கு உயிரணுக்கள் வேறுபட்டு நீண்டு வளர்ந்து வெளிப் பட்டையாக அமைவதில் அடங்கி இருக்கிறது. இவ்விதமாக அமைந்த உயிரணுக்களுக்கு அமிலோபிளாஸ்டு (Ameloblast) என்று பெயர். இனமல் அடுக்கின் உள் உயிரணுக்களில்

காணப்படும் இந்த மாறுதலைத் தொடர்ந்து அமிலோ பிளாஸ்டை நோக்கி இருக்கும் மீசன்கைமல் உயிரணுக்கள்



முயல் 50.
முயலில் பல் வளர்ச்சியின் முன்னைய நிலை.
1. வாய் வெளிப்படை (Oral Epithelium), 2, பற்சிப்பியின் வெளிப்பாகம் (Outer Part of Enamel), 3. பற்சிப்பி (Enamel), 4. தந்தினி (Dentine)' 5. ஈறு (Gum).

நீண்டு வளர்ந்த பல் முளைச்செல் அடுக்காகிறது (Odontoblast). இந்தப் பல் முளைச்செல்கள் பின்பு டென்டைன் அல்லது தந்தினி (Dentine) என்ற ஒரு வகை வஸ்துவைச் சேர்க்கத் தொடங்குகிறது. டென்டைன் உண்டாவதன் முதல் பகுதி ஒருவகை உயிர் வேதியல் அடிப்படைப் பொருளை மேலும் மேலும் உண்டாக்குவதில் அடங்கி இருக்கிறது. இந்த உயிர் வேதியல் (Organic) அடிப்படைப் பொருள் கால்சியம் மூலப் பொருள் அடங்கிய பொருட்களால் சேர்க்கப்பட்டு டென்டைன் என்ற ஒரு வகை எலும்புபோன்ற கடினமான பொருளை உண்டாக்குகிறது. இந்த டென்டைன் அடுக்கு பருமனாக ஆகும்போது பல் முளைச்செல்கள் பாப்பில்லாவின் பல் பல்ப்பின் (Pulp) பக்கமாக ஒதுங்குகிறது. ஆனாலும் முற்றிலுமாகப் பல் முளைச்செல்கள் உண்டாகி இருக்கும் டென்டைனிலிருந்து விலகுவதில்லை. ஏன் என்றால் மிகவும் மெல்லியதான பல் முளைச்செல்லின் தொடர் பகுதி டென்டைனுள் தங்கிவிடுகிறது. இவைகளுக்குப் பல் இழைகள் என்று பெயர் (Dental Fibers).

பல்முளைச் செல்கள் டென்டைன் என்ற பொருளைப் படியச் செய்வதை அறிவோம். அமிலோபிளாஸ்டுகள் இனாமல் அடுக்கை ஒரு கிண்ணம் போன்ற வடிவில் டென்டைனைச் சுற்றியும் அமைக்கிறது. அவ்வாறு செய்யும்போது சிறிதளவு உயிர் வேதியப் பொருள் முதலில் படியச்செய்யப்படுகிறது. இதற்குப்பின் பல்முளைச் செல்கள் கால்சியம் கொண்ட பொருட்களால் ஆகிய கெட்டியான பொருளைக்கொண்டு ஒரு நெடு

அடுக்கை (Column) டென்டைன் பரப்பிற்கு நேர்க் கோணத்தில் அமைக்கிறது. இவ்விதமாக டென்டைனைச் சுற்றியும் அமைக்கப் பட்ட முக்கோண நெடும்படையின் டென்டைனுக்குக் கடின மான ஒரு மூடியாக அமைகிறது. டென்டைன் உண்டா வதைப்போல் இனமல் உண்டாதலும் பல்லின் மேல் தலைப் பகுதியில் ஆரம்பித்து வேர்ப் பகுதியை நோக்கிச் செல்லு கிறது.

பல்லின் வேர்ப் பகுதி உண்டாவதும் அது தாடையின் பள்ளங்களில் சேர்ந்துவிடுவதும் ஒரு சிக்கலான முறையில் ஏற் படுகிறது. வளர்ந்துகொண்டிருக்கும் பல்லின் டென்டைன் அடுக்கின் நடுவில் பல் பாப்பில்லாவின் இரத்தக் குழாய்களும் நரம்புப் பகுதியும் மீசன்கைமுடன் சேர்ந்து காணப்படுகிறது. பல்லின் அடியில் அதாவது மேல் பகுதியுடன் அடியில் பல் பாப்பில்லாவின் மீசன்கைம், வளர்ந்துகொண்டிருக்கும் பல்லைச் சுற்றியுள்ள மீசன்கைமுடன் தொடர்ச்சியாக இருக்கிறது. இந்த மீசன்கைம், பல்லின் மேல் பகுதியைச் சுற்றியும் அதன் அடிப்பாகத்தைச் சுற்றியும் நெருக்கமாகச் சூழ்ந்து பல் பையின் (Dental Sac) உள்ளும் புறமும் உள்ள படைகளாக மாறுகிறது. பல் பை என்பது ஒரு இணைத்திசுவால் ஆனது. இது முழுப் பல்லையும் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. இது இனமல் உறுப்பின் இனமல் உயிரணுக்களின் வெளிப் பாகத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளதாய்க் காணப்படுகின்றது. இவ்விதம் டென்டி னும், இனமலும் படிந்து கொண்டிருக்கும்போது இச்செயல் மேலிருந்து கீழாக அல்லது பல்லின் கிரீடப் பகுதியிலிருந்து வேர்ப் பகுதியை நோக்கி ஏற்படுகிறது. ஆனாலும், வேர்ப் பகுதி யில் இனமல் உறுப்பின் உயிரணுவின் அடுக்கு டென்டை னுக்கு எதிராக அமிழ்ந்து காணப்படுகிறது. இது பின்பு வெளிப்படையாக ஆகிறது. இந்தப் பட்டை கடைசியில் சிதைந்து மறைந்துவிடுகிறது. இவ்வாறு இனமல் உண்டாகு தல் பல்லின் கிரீடப் பகுதிக்கு மட்டுமே ஏற்படுகிறது. வேர்ப் பகுதியில் டென்டைன் மட்டுமே காணப்படுகிறது. வேர்ப்பகுதி கீழ் நோக்கி நீட்சி அடையும்போது பல் முழுமையாக மேல் நோக்கி வளர்கிறது. கடைசியில் பல்லின் மேல் பகுதி ஊனின் திசுக்களின் வழியாக வெளியே செலுத்தப்படும் அதே சமயத் தில் தாடையிலுள்ள பல் பையுடன் பல் ஒட்டிக்கொள்ளும் விதம் பின்வருமாறு :—

(1) பல் பையின் உள் சுவர் அடுக்கு ஒருவகை சிமென்டோபிளாஸ்ட் என்ற உயிரணுவாலான அடுக்கை உண்டுபண்ணுகிறது. இது சிமெண்ட்

போன்ற ஒரு வகை ஒட்டும் தன்மையுள்ள ஒரு பொருளை (Cementum) வேர்ப் பகுதியில் டென்டை னின்மேல் மூடுகிறது. இது வெளிப்புறப் பட்டை மறைந்தவுடனேயே ஏற்படுகிறது.

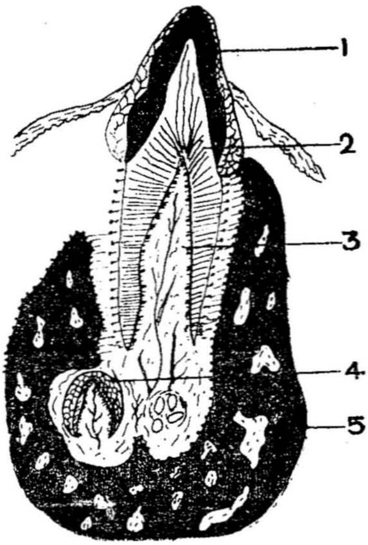
(2) பல் பையின் வெளியில் இருக்கும் உயிரணுக்கள் வீரிய மடைந்து கடல் பஞ்சு போன்ற எலும்பை உண்டு பண்ணுகின்றன.

(3) பல் வளர்ச்சியில் முதிர்ச்சி அடையும்போது இரண்டு கடினப்பரப்பும் அதாவது வேர்ப் பகுதியிலுள்ள சிமெண்ட் போன்ற பொருளும் தாடைப் பையில் உள்ள பஞ்சு போன்ற எலும்பும் சிறிது சிறிதாக ஒன்றோடொன்று நெருங்கி வந்துவிடுகின்றன. பின்பு மேலும் அதிகமாகச் சிமெண்டும் தாடையிலுள்ள கான்சலஸ் எலும்பும் (Cancelous Bone) உருவாகிய வுடன் இவை இரண்டிற்கும் இடையே உள்ள இடம் மிகவும் குறுகிவிடுகிறது.

(4) கடைசியாக இந்த இரண்டு கடினப் பரப்பிற்கும் இடையே உள்ள பல்பை திசு பல் சுற்றுப் படலமாக ஆகிறது (Peridental Bone).

இது ஒரு மெல்லிய இழைபோன்ற இணைப்புத்திசுவால் (Fibrous Connective Tissue) ஆன அடுக்கு. இதன் இழைகள் சிமென்டையும் கான்சல்ஸ் எலும்பு அல்லது பஞ்சு போன்ற மென்மையான எலும்பு (Cancelous Bone) இவைகளைப் பல் பையுடன் இணைக்கின்றன. அதாவது பல் வேர்ப் பகுதியின் சிமெண்டாலான எலும்புப் பகுதியும் (Cemental Bone of the Root) பல் பையினுள் கடற்பஞ்சு போன்று மென்மையாக உள்ள எலும்புப் பகுதியும் (Spongy Bone of the Socket) பல் சூழ் படலத்தின் (Peridental Membrane) இணை இழைகளால் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன (படம் 51). இவ்வகையாக முயலிலும் மற்றப் பாலூட்டிகளிலும் இணைக்கப்பட்டிருத்தல் ஒரு விசேஷமான காரியமாகும். அதாவது பல்லின் வேர்ப் பகுதிக்கும் பல் பையின் சுவர்களுக்கும் ஏற்பட்டுள்ள இவ்வித இணைப்பை கோம்போசிஸ் (Gomphosis) என்று குறிப்பிடுவ துண்டு. இவ்வாறு வளரும் பற்கள் பின்பு உதிர்ந்துவிடுவதால் இவைகளை டெசிடியுயஸ் பற்கள் (Deciduous Teeth) என்று குறிப்பிடுகிறோம். இப்பற்கள் வளர்வதைப் போலவே நிரந் தரப் பற்களும் வளர்கின்றன. மனித இனத்தில் இவ்வாறு வளரும் இரண்டு வகையான பற்கள் வெவ்வேறு காலங்களில்

உண்டாகின்றன. ஆகையால், இதை இருமுறை பல் உண்டாகுதல் (Diphyodont) என்பர். குழி எலி (Mole) போன்ற



படம் 51.

முயல் கருவில் பல்லின் வளர்ச்சியைக் காட்டும் படம். வளர்ந்து வரும் பால் பற்களின் அமைப்பை இது எடுத்துக் காட்டுகிறது, நிரந்தரப் பல்லின் முன்னோடியையும் ஒரு ஓரத்தில் காணலாம்.

1. பற்சிப்பி (Enamel), 2. தந்தினி (Dentine), 3, பற்கூழ் குழி (Pulp Cavity), 4. நிரந்தரப் பல்லின் முன்னோடி (Primordium of the Permanent Teeth), 5. தாடை எலும்பு (Bone of Mandible).

சில விலங்கினங்களில் நிரந்தரப் பற்களை உண்டுபண்ணுவது காணப்படுவதில்லை. சீமைப் பன்றி (Guinea Pig) என்ற ஒரு வகைப் பன்றியில் பால் பற்கள் தாயின் கருப்பையில் இருக்கும்போதே விழுந்து விடுகின்றன.

முயலில் வளர்ந்துகொண்டிருக்கும் முன்னேற்றமடையாத உணவுப் பாதையின் வேலை (Function of the Growlng Primitive Gut)

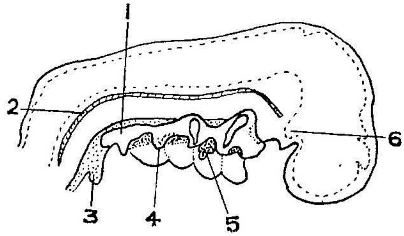
வளர்ந்துகொண்டிருக்கும் உணவுப் பாதையினுள் ஒரு வகைப் பச்சை கலந்த நிறத்தில், நிறமிகள் காணப்படுகின்றன. இது கரு வளர்ச்சியடைந்து கடைசி நிலையை எய்தியவுடன் தோன்றுகிறது. இந்தப் பொருள் உயிரணுக்களாலும், பித்தத்தாலும், நிறமிகளாலும், வழ வழப்பான திரவத்தாலும் ஆனது. இது முயல் குட்டி தாயின் வயிற்றிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டவுடன் காணப்படுவதில்லை.

இதிலிருந்து முயல் பிறப்பிற்கு முன்பே இது வெளியேற்றப் படுகிறது என்பது புலனாகும். இதிலிருந்து இக்கலவைப் பொருள், முன்னேற்றமடையாத உணவுப் பாதையின் மூலம் வளர் கருவிற்குப் பல வகைகளில் உதவி புரிகின்றது என்பது தெரிகிறது. இந்த உணவுக் குழாய் கருவிற்குத் தேவையான அளவில் செயல்கள் புரிவது கண்கூடாகத் தெரிகிறது. ஆனால், எவ்வகையில் இது பயன்படுகிறது என்பது ஆராய்ச்சிக்குரிய விஷயமாகும். அதைப்பற்றிய உண்மைகள் இன்னும் கண்டறியப்படவில்லை.

நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் வளர்ச்சி
(Develepment of the Endocrine Clands)

தைராய்டு சுரப்பி (Thyroid Gland), தைமஸ் (Thymus) அட்ரீனல் (Adrenal) பிட்யூட்டரி) (Pituitary) முதலியன முயலில் காணப்படும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகளாகும்.

குரல் வளைக்குப் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரு தைராய்டு சுரப்பிகள் அமைந்துள்ளன. குரள் வளைக்குக் கீழ்ப்பக்கமாக இரண்டும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இருதயத்திற்கு முன் தைமஸ் அமைந்துள்ளது. சிறிய பிராணியில் இது பெரியதாகவும், பெரிய பிராணியில் சிறியதாகவும் இருக்கும். ஒவ்வொரு சிறு நிரகத்தையும் ஒட்டினாற்போல் ஓர் அட்ரீனல் சுரப்பி உள்ளது. டையன்செபலானுக்குக் (Diencephalan) கீழ்ப்புறமாக, இன்பண்டிபுலத்துடன் இணைந்தாற்போல் பிட்யூட்டரி சுரப்பி உள்ளது (படம் 52).



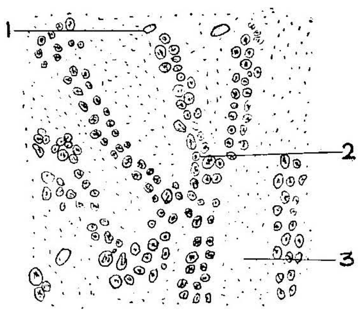
படம் 52.

முயல் கருவில் சில நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் உண்டாகும் விதத்தை விவரிக்கும் படம்.

1. பாராத் தைராய்டு சுரப்பி (Parathyroid Gland), 2. முதுகுத் தண்டு (Notochord), 3. நுரையீரல் மூளை (Lung Bud), 4. தைமஸ் சுரப்பி (Thymus Gland), 5. தைராய்டு சுரப்பி (Thyroid Gland) 6. இன்பண்டிபுலம் (Infundibulum).

தைராய்டு சுரப்பி (Thyroid Gland).

இது எல்லா முதுகெலும்பிகளிலும் உண்டாகிறது. மீன்களிலும், நீர் நில வாழ்வனவற்றிலும், இருப்பது போல் முயலிலும், மனித இனத்திலும் முன் தொண்டையின் கீழ்த் தளத்திலிருந்து ஒரு வெளி வளர்ச்சியாகத் தோன்றுகிறது. முயலிலும் மனித இனத்திலும் இந்த வெளிப்பிதுக்கம் முதல் செவுள் பைக்கும் (First Branchial Pouch) இரண்டாவது செவுள் பைக்கும் நடுவில் முயல் கருவின் மூன்றாவது நாள் வளர்ச்சியில் தோன்றுகிறது (படம் 53).



படம் 53.

முயலில் தைராய்டு சுரப்பி வளர்வதற்கு முன் தோன்றும் அமைப்பு.

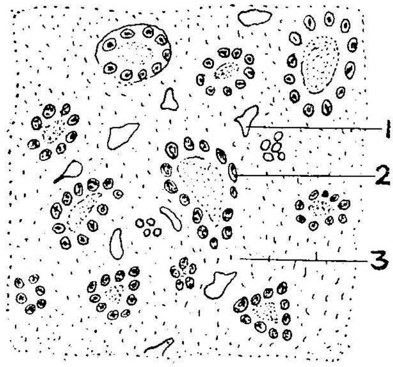
1. தந்துகி (Capillary, 2. கெட்டி மேலடுக்கு நாண் (Solid Epithelial Card), 3. மீசன்கைம் (Mesenchyme).

இது முதலில் இரண்டாகப்பிளவுபட்ட வெளிப்பிதுக்கமாகத் தோன்றி பின்பு தொண்டையிலிருந்து விடுபட்டு வால் பக்கம் நகர்ந்து குரல் வளைக்கு இரு பக்கங்களிலும் இரு மடல்களாக (Lobes) அமைந்து இஸ்த்மஸ் எனப்பட்ட திசு இணைப்பால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

தைராய்டு சுரப்பி அதன் இடத்தை அடைந்தவுடன் அதன் உயிரணுக்கள் பெருகி உயிரணுப் பட்டைகளாகப் பிரிந்து மீசன்கைமாலும் இரத்தக்குழாய்களாலும் சூழப்படுகிறது.

இந்தப் பட்டைகள் பின்பு உருண்டை வடிவமான அரும்பு போல் வளர்ந்த மோலடுக்காக வளர்ந்து தைராய்டு ஃபாலிக்கிளாக வளர்கிறது. மனித இனத்தில் கருவின் மூன்றாவது மாதத்தில் கொலாய்டல் பொருட்கள் தைராய்டு ஃபாலிக்கிள்களுக்குள் உண்டாகின்றன. நான்காவது மாதத்தில் இது அதிகரிக்கிறது. இதைச்சுற்றி உயிரணு அடுக்குகள் காணப்

படுகின்றன. ஃபாலிக்கிள்களுக்கு இடையே இரத்தக் குழாய்கள் சிறிய கிளைகளாகப் பிரிந்து காணப்படுகின்றன (படம் 54).



படம் 54.
முயல் கருவில் தைராய்டு ஃபாலிக்கிள்கள் வேறுபாடடைவதைக் காட்டும் படம்.
1. இரத்தத் தந்துகி (Capillary), 2. சுரக்கும் வெளிப்படை (Secretory Epithelium), 3. மீசன்கைம் (Mesenchyme).

தைராய்டு ஃபாலிக்கிள்களின் உள் காணப்படும் கொலாய்டு பொருள் சேர்த்து வைக்கப்பட்டு இருக்கும் தைராய்டு ஹார்மோனைச் சார்ந்ததாகும். ஆகையால் தைராய்டு சுரப்பி, சேர்த்து வைக்கும் ஒரு வகைச் சுரப்பியாகும் (Stored Gland).

தைமஸ் சுரப்பி (Thymus Gland)

முயல் கருவில் ஆறுவது நாள் வளர்ச்சியின் போது மூன்றுவது செவுள் பையின் கீழ்ப்புறத்திலிருந்து உண்டாகிறது. மனித இனத்தில் இந்தச் சுரப்பி கருவின் ஆறுவது வாரத்தில் மூன்றுவது செவுள் பையின் கீழ்ப் புறமாக உண்டாகிறது. இது பின்பு உயிரணுத்திரளாக மாறிப் பின்புறமாகச் செல்லுகின்றது. இதன் இருப்பிடம் வெவ்வேறு விலங்கினங்களில் வேறுபட்டுத் தோன்றுகிறது.

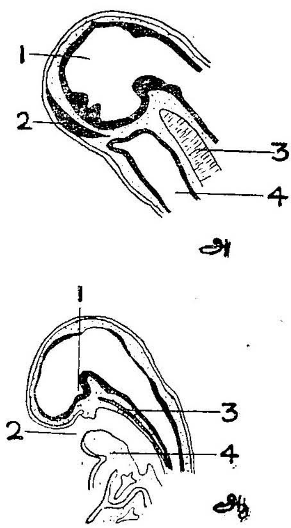
அட்ரீனல் சுரப்பி (Adrenal) Gland)

இவை சிறு நீரகத்துடன் சம்பந்தப்பட்டவை. இது வெளிப்புறம் (அ) புறணி (Cortex) உட்புறம் அல்லது அகணி ஆகிய இரண்டு பாகங்களைக் கொண்டது. இந்த இரண்டு பாகங்களும் இரு வேறுபட்ட பாகங்களிலிருந்து உண்டாகின்றன.

மனித இனத்தில் ஒவ்வொரு அட்ரீனல் சுரப்பியும் சுமாராக 6 கிராம் எடையுள்ளதாக அமைகிறது. புறணி இனப்பெருக்கச் சுரப்பிகள் தோன்றும் அதே இடையடுக்குத் தோலிலிருந்தே தோன்றுகிறது. இடை நிலைக்கழிவு உறுப்பிற்கும் (Mesonephric Kidney) கல்லீரலுக்கும் முன்பு இரு பக்கங்களிலும் இருக்கும் படலத்தின் வேர் முனையிலிருந்து புறணி தோன்றுகிறது. இது மேலும் பிளவுபட்டுப் பெருகி அட்ரீனல் சுரப்பியின் புறணியாகிறது, ஆனால் பரிவு நரம்பு மண்டலம் தோன்றும் அதே மேலடுக்கு நரம்புத் திசுக்களிலிருந்து அகணிப் பாகம் தோன்றுகிறது. அகணியைக் காட்டிலும் புறணி பல அடுக்குகளைப் பெற்றிருப்பதால் தடித்துக் காணப்படுகிறது.

பிட்யூட்டரி சுரப்பி:—

இச்சுரப்பியில் மூன்று பாகங்கள் உண்டு. அவை முன் பாகம் (Anterior Lobe), பின் பாகம் (Posterior Lobe), நடுப் பாகம் (Intermediate Lobe) or (Pass Intermedia) எனப்படும்.



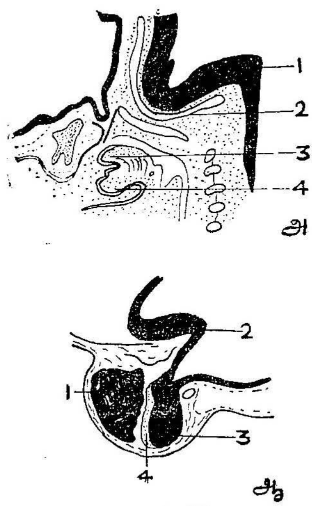
படம் 55.

அ. 1. மூளை (Brain), 2. ஹைபோபைசிஸ் (Hypophysis), 3. முதுகுத் தண்டு (Notochord), 4. தொண்டை (Pharynz).

ஆ. 1. இன்பண்டிபுடம் (InfundiBulum), 2. முன்வாய்ப் பகுதி (Stomodaeum), 3. முதுகுத் தண்டு (Notochord), 4. தாடைப் பிதுக்கம் (Pharynx).

முன் பாகமும், நடுப்பாகமும் ராத்கியின் பையிலிருந்து Rathkes Pouch) முன்குடல் நடுப்பாகத்தின் முதுகுப்புற வெளிப்பிதுக்கமாக (Middorsal Area of the Stomodaeum) உண்டாகிறது. இந்த வெளிப்பிதுக்கத்தின் (Evagination) பின் பாகம் இன்பண்டிபுலத்தின் தூரப்பகுதி (Distal) யிலிருந்து உண்டாகிறது. இது சிறிது சிறிதாக வளர்ந்து டையன்செபலானின் கீழ்ப்புற, வெளிப்பிதுக்கத்துடன் சேர்ந்து விடுகிறது.

இன்பண்டிபுலத்தின் தூரப்பாகம் பார்ஸ் இன்டர்மிடியா (Pars Intermedia) இறுதியாக பின் மடலில் சேர்ந்து இணைந்து விடுகின்றது. ஹைப்போபைசிஸ் நீட்சியின் நரம்புப்பாகம் பின் மடலின் முக்கிய உறுப்பாகிறது. இதற்குப் பார்ஸ் நெர்வோசா (Pars Nervosa) அல்லது நியூரோ ஹைப்போபைசிஸ் என்று பெயர். வளர்ச்சியின் முடிவில் பிட்யூட்டரி வாய்க்



படம் 56.

ஹைபோபைசிஸ் வளர்ச்சியின் முதல் கட்டம்.

அ. 1. நரம்புக் குழாய் (Neural Tube), 2. அடித்தளத் தமனி (Basilae Artery), 3. நாக்கு (Tongue), 4. தாடை எழுப்பம் (Mandlbular Process),

ஹைபோபைசிஸ் வளர்ச்சியின் பின்னைய நிலை.

ஆ. 1. முன்புடைப்பு (Anterior Lobe), 2. கண் நரம்பு குறுக்குப் பின்னல் (Optic Chiasma), 3. பின் புடைப்பு (Posterior Lobe), 4. நடுப் புடைப்பு (Intermediate Lobe).

குழியின் இணைப்பை இழந்து விடுகின்றது. ஆனால் மூளையுடன் இன்பண்டிபுலம் வழியாக இணைகிறது (படங்கள் 55, 56).

இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தின் வளர்ச்சி
(Development of The Circulatory System)

இரத்த ஓட்ட மண்டலம் மூல உயிர்ப் படைகளின் (Germ Layers) இடைப்படையிலிருந்து (Mesoderm) உருவாகிறது. இரத்தம் (Blood) இரத்த அணுக்கள் (Blood Corpuscles) விரிந்து சுருங்கும் (Pulsating) தசையாலான (Muscular) இருதயம் (Heart) இரத்தக் குழாய்கள் (Blood Vessels) ஆகியவை இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தின் பாகங்களாகும். இவை இரத்தத்தை இருதயத்திலிருந்து உடலின் பல பகுதிகளிலிருந்து இருதயம் நோக்கிக் கொண்டு வரவும் உதவுகின்றன.

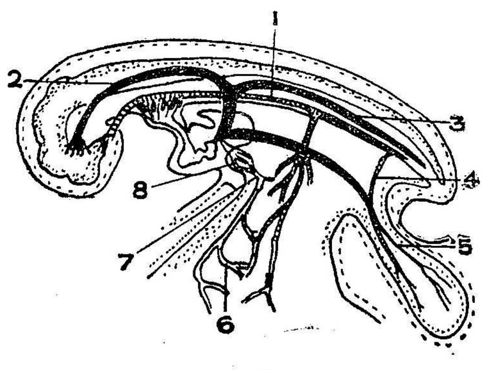
கருவளர்ச்சியின் போது இருபடைக் கருக்கோளம் உண்டாகும் போது மூல உயிர்ப்படைகள் பிரிகின்றன. அவ்வாறு பிரிந்த உயிர்ப்படைகள் தங்களது நிலைத்த இடங்களை அடைகின்றன. இது நிகழுங்கால் இடைப்படை (Mesoderm), அகப்படைக்கும் புறப்படைக்கும் இடையே நிலைத்து நிற்கிறது.

பிரிந்த இடைப்படை தனது பின் வளர்ச்சியில் மேல் கீழ்ப்புறமாக (Dorsoventrally) மூன்று பாகங்களாகப் பிரிகிறது. அவைகள் முறையே முதுகுப்புற இடைப்படை (Dorsal Mesoderm) நடு இடைப்படை (Intermediate or Middle Mesoderm) வயிற்றுப்புற அல்லது பக்க வாட்டு இடைப்படை (Ventral or Lateral Mesoderm) எனப்படும். இந்த வயிற்றுப்புற இடைப்படையிலிருந்து தான் இரத்தமும் இரத்தக்குழாய்களும் தோன்றுகின்றன.

முதலில் தோன்றும் இரத்தக்குழாய்கள் (Blood Vessels Developed During Initial Stages)

வயிற்றுப்புற இடைப்படை (Ventral Mesoderm) இருபடைக் கருக்கோளத்திற்குப் பின்பு வளர்கருவின் ஊட்டப்பொருளின் (YOLK) வயிற்றுப்புறப் பக்கவாட்டில் அமைகிறது. இந்த இளம் வளர் கருவில் வயிற்றுப்புறச் சுவர்கள் தன் முழு வளர்ச்சியையும் அடைவதில்லை. அதிலும் ஒரு முனை ஊட்டப்பொருள் கொண்ட (Telolecithal) அண்டத்தில் இந்த இடைப்படை பக்கவாட்டில் விரிந்து காணப்படுகின்றது. இந்த விரிந்த இடைப்படையின் கடைப்பகுதிக்குக் கருவின் வெளிப்புறம் (Extra Embryonic Region) எனப் பெயர், இந்தப்

பகுதியில்தான் மீசன்கைமல் (Mesenchymal) உயிரணுக்கள் திரண்டு கூடி இரத்தத்தீவுகளை (Blood Islands) உண்டாக்கு கின்றன, இந்தத் தீவுகளிலிருந்து முதன்மை இரத்த அணுக் களும் (Primary Blood Cells) இரத்தக்குழாய்களும் தோன்றுகின் றன. விரைவில் இரத்தத்தீவுகளிலுள்ள உயிரணுக்கள் அத னுடன் சேர்ந்து குமிழிகளை (Vesicles) உண்டாக்குகின்றன. இதனால் குமிழிகளில் சுருண்ட மாறுபட்ட உயிரணுக்கள் தோன்றுகின்றன. இந்தக் குமிழ்களுக்கு இடையே திரவம் போன்ற ஒரு பொருள் உண்டாகிறது. திரவத்துடன் குமிழி களுக்கு உள்ளே அமைந்த உயிரணுக்களுக்கு மூல இரத்த அணுக்கள் என்றும் (Haemoblasts) குமிழிகளின் சுவர்களில் அமைந்த உயிரணுக்களுக்கு அக இடைப்படல உயிரணுக்கள் என்றும் பெயர் (Endothelial Cells). உள்ளே அமைந்த மூல இரத்த அணுக்கள் இரத்தத்திசுவின் சிவப்புணுக்களையும் உண் டாக்குகின்றன. வெளிப்புறம் அமைந்த அக இடைப்படல உயிரணுக்கள் தங்களுக்குள்ளே ஒழுங்காக அமைந்து மயிரிழை போன்ற இரத்தக்குழாய்களை ஏற்படுத்துகின்றன. முதலில்



படம் 57.

முயல் கருவில் காணப்படும் இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தின் அடிப் படை அமைப்பு.

1. மகாதமனி (Dorgal Aorta), 2. முன் கார்டினல் சிரை'Anterior Cardinal Vein), 3. பின் கார்டினல சிரை (Posterlo Cardinal Vein), 4. கருக் கழிவுப் படலத் தமனி (Allantoic Artery), 5. கருக் கழிவுப் படலச் சிரை (Allantotc Vein), 6. கருக் கீழ் இரத்த அமைப்பு வலை (Vitelline Vascular Plexus) 7. நடுச் சவ்வுச் சிரை (Omphalome Senteric Vein), 8. கல்லீரல் சிரை (Hepatic Vein).

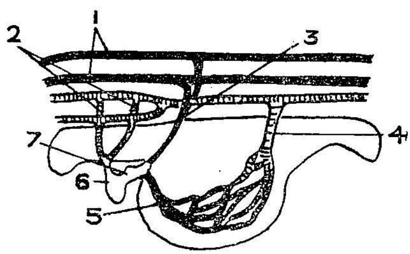
இந்த இரத்தக் குழாய்கள் கருவின் வெளிப்புறப் பகுதியில் ஒழுங்கற்றுக் காணப்படும். பின் வளர்ச்சியின் போது அந்த ஒழுங்கற்ற மயிரிழை போன்ற குழாய்கள் ஒன்று கூடிப் பெரிய

இரத்தக்குழாய்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. கருவின் வளர்ச்சியில் இவ்வாறு முதலில் தோன்றும் குழாய்களுக்கு வைடலின் இரத்தக்குழாய்கள் என்று பெயர். கரு வளர்ச்சியில் உறுப்பு மண்டலம் தோன்றும்போது விரைவாக இரத்த மண்டலமும் தோன்றுகிறது. ஏனெனில் வளரும் கரு ஒரு உயிரியாதலால் அது வளர்வதற்கு வேண்டிய உணவுப் பொருட்களும், வளர்சிதை மாற்றத்திற்குத் தேவையான பொருட்களும். சுவாசக்காற்றும் இரத்தத்தின் மூலமாகவே எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன (படம் 57).

வளர்கருவின் அடிப்படை இரத்த ஓட்ட மண்டலம், மேற்கூறியபடி முதலில் தோன்றும் இரத்தக்குழாய்கள் வைடமின் இரத்தக்குழாய்கள் அல்லது ஓம்போலோமீசண்டரிக் இரத்தக்குழாய்கள் (Omphalo Mesenteric). இவைகள் ஊட்டப்பையின் அல்லது மஞ்சள் நிறப்பையின் வயிற்றுப்புறப் பக்கவாட்டிலிருந்து முன்புறம் நோக்கி வளர்கின்றன. இவ்வாறு வளருங்கால் இந்த இரு சிரைகளும் (Paired Veins) ஒன்றை நோக்கி ஒன்று முதல் குடலுக்குப் பின்புறத்தில் (Foregut) வயிற்றுப் புறப்பகுதியில் தோன்றும் இருதய முன்னோடிகளுடன் (Heart Primordium) இணைந்து, முதல் குடலின் புறப்பகுதியில் மறுபடியும் பிரிகிறது. இவ்வாறு பிரிந்த குழாய்களுக்கு வயிற்றுப்புறத் தமனிகள் (Venteral Aorta) என்று பெயர். இந்த இரு வயிற்றுப்புறத் தமனிகள் முன்னோக்கி ஓடுங்கால் முன் குடலின் பக்கவாட்டில் தோன்றும் செவுள் பிளவுகளுக்கு இடையே உள்ள செவுள் தடுப்புச் சுவரில் வளைந்தோடி, முதுகுப்புறப் பகுதியின் பின்னோக்கிப் பக்கவாட்டு முதுகுப்புறத் தமனிகளாக மாறுகின்றன. (Lateral Dorsal Aorta) வயிற்றுப்புறத் தமனியையும், முதுகுப்புறத் தமனியையும் இணைக்கும் இந்த ஆரம்போன்ற இரத்தக் குழாய்களுக்குத் தமனி வளைவுகள் (Aortic Acrhes) என்று பெயர். இந்தத் தமனி வளைவுகளின் எண்ணிக்கை, தோன்றும் செவுள் பிளவுகளின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப அமைகிறது. பொதுவாகத் தண்டுடையனவற்றில் [Vertebrates] 6 செவுள் பிளவுகள் தோன்றுவதால் 6 தமனி வளைவுகள் தோன்றும். தமனி வளைவுகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களைத் தமனி மண்டல வளர்ச்சியின்போது காணலாம். இது பின்வரும் ஒரு அத்தியாயத்தில் விரிவாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

இரண்டு முதுகுப்புறத் தமனிகள் நடுக் குடலின் மேற்புறத்தில் ஒன்றுகூடி மத்திய முதுகுப்புறத் தமனியை (Unpaired Dorsal Aorta) ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த முதுகுப்புறத் தமனி

யிலிருந்து ஒவ்வொரு உடற்கண்டத்திற்கும் (Body Segments) இரத்தக் கிளைக்குழாய்கள் அனுப்பப்படுகின்றன. ஊட்டப் பைக்கும் சிறு இரத்தக் கிளைக்குழாய்கள் அனுப்பப்படுகின்றன. அதே காலத்தில் வளர் கருவின் முதுகுப்புறப் பக்கத்தில் முன் புறத்திலும், பின் புறத்திலும் இணையாக இரத்தக் குழாய்கள் தோன்றுகின்றன. அவைகளை முறையே முன்புறக் கார்டினல் சிரை, பின்புறக் கார்டினல் சிரை என்று அழைக்கலாம். இந்தச் சிரைகள் ஒன்றை ஒன்று நோக்கி மேற்புறத்தில் இணைந்து உடல் சார்ந்த இடைப்படை வழியாக ஓடி வளர் கருவின் வயிற்றுப்புறத்தில் தோன்றும் இருதயத்துடன் இணைகிறது. இருதயத்துடன் இணையும் இந்தச் சிரைகளுக்குப் பொதுக் கார்டினல் சிரை என்று பெயர் (Common Cardinal Vein) (படம் 58).



படம் 58.

முயலின் கருவில் கார்டினல் அல்லது முதல்நிலை சிரைமண்டலம் முன்னேற்றமடையாத கருஊட்ட மண்டலத்துடன் இணைக்கப் படல்.

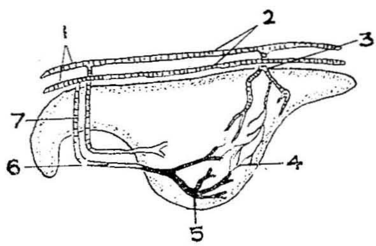
1. முன் கார்டினல் சிரைகள் (Anterior Cardinal Veins) 2. முதல் இரண்டு தமனி வளைவுகள் (First and Second Aortal Arches) 3. பொதுக் கார்டினல் சிரை (Common Cardinal Vein) 4. கரு ஊட்டத் தமனி 5. கரு ஊட்டச் சிரை 6. இருதயத்தின் வென்டிரிக்கிள் பரப்பு (Ventricular Portion of Heart), 7. இருதயத்தின் ஆரிக்கிள் பகுதி (Atrial Area of Heart).

இருதயத்தின் தோற்றமும் வளர்ச்சியும் (Appearance and Growth of Heart)

இருதயம் ஒரு ஜோடியற்ற உறுப்பு, ஆனால், அது தனது தோற்றுவாயின்போது இருதய இரட்டை முன்னோடிகளி லிருந்து (Paired Primordia) தோன்றுகிறது.

இருதயத்தின் இந்த இணை முன்னோடிகள் வளர் கருவின் வயிற்றுப் புறப்பகுதியின் குடல் சார்ந்த படலத்திலிருந்து (Splanchnopleure) தோன்றுகிறது. கரு வளரும்போது வயிற்றுப்புற இடைப்படையில் உடற்குழி தோன்றுவதால் வயிற்றுப்புற இடைப்படை இரண்டாகப் பிரிகின்றது என்பது

அறிந்ததே. அவ்வாறு பிரியும் இரண்டு பகுதிகளுக்குக் குடல் சார்ந்த இடைப்படை என்றும் (Splanchnic Mesoderm) உடல் சார்ந்த இடைப்படை என்றும் (Somatic Mesoderm) பெயர். இதில் குடல் சார்ந்த இடைப்படை (Splanchnic Mesoderm) குடலின் பக்கமாக உந்தப்பட்டு அகப்படையுடன் சேர்ந்து குடல் சார்ந்த படலமாகிறது. இவ்வாறு நிகழுங்கால் முன் குடல் நாளத்தின் வயிற்றுப்புறத்தில், வயிற்றுப்புறக் குடல் சார்ந்த படலத்தில் தோன்றியுள்ள இருதய முன்னோடிகளை ஒன்றை ஒன்று நோக்கி நடுவே தள்ளுகிறது. அப்பொழுது முன்னோக்கி வளர்ந்துவரும் விடிலின் (Vitelline Vein) சிரைகளும் இருதய முன்னோடிகளுடன் இணைகிறது. (படம் 59). இந்த இணைந்த



படம் 59.

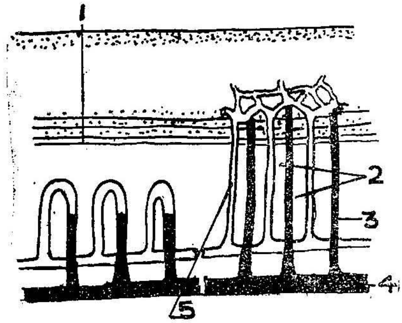
முயல் கருவில் முன்னேரு நிலையிலுள்ள உணவுக் குழாயுடன் தொடர்பு கொண்டு இரு பக்கமும் சம அளவில் வளர்ந்த இரத்தக் குழாய்கள். இது இளைய, கரு சூழ் மண்டலமாகும். இதை கருவூட்ட மண்டலம் என்றும் குறிப்பிடலாம்.

1. உள் கழுத்துத் தமனிகளின் முன்னோடிகள் (Rudiments of Internal Carotid Arteries), 2. மேல் மகா தமனிகள் (Dorsal Aorta), 3. கருவூட்டத் தமனி (Vitelline Artery), 4. கருவூட்டப் பை இரத்தக் குழாய் கூட்டமைப்பு Yoik Vascular Plexus), 5. கரு வூட்டச் சிரை (Vitelline), 6. குடல் கீழ் தந்துகிகள் (Sub Intestinal Capillaries), 7. முதல் தமனி வளைவு (First Aortic Arch).

முன்னோடிகள் உடற்குழி விரிவடைய விரிவடைய குடல் சார்ந்த படலங்கள் நடுமையத்தை நோக்கி உந்தப்படுவதால், குடல் நாளத்தின் வயிற்றுப்பாகத்தில் இணைந்து இருதயமாகிறது (படம் 60). இவ்வாறு இணைந்த இணை முன்னோடிகளுக்கு (Endocardium) உள் இருதயத்திசு என்று பெயர். இந்த இருதய முன்னோடிகளைப் போர்த்திய குடல் சார்ந்த படலம் புற இருதயத்தசைகளாக மாறுகிறது (Epimyoc ardium) (படம் 61).

உள் இருதயத்தசையும், புற இருதயத்தசையும் இருதயத்தின் தசைநார்களை உண்டாகின்றன, இந்தக் குடல் சார்ந்த படலம் இருதய முன்னோடிகளை (Heart Primordium) மேற்புறத்திலும் கீழ்ப்புறத்திலுமாக மேற்புற மீசோ கார்டியம்

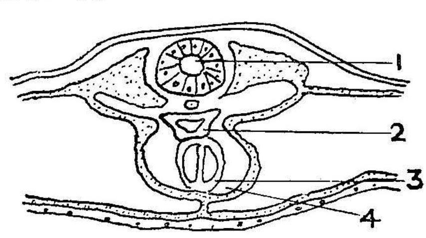
(Dorsomesocardium) என்ற திசுவால் இணைக்கிறது. உள் இருதயத் தசைக்கும் புற இருதயத் தசைக்கும் இடையே உள்ள குழிக்குப் புறப் பெரி கார்டியல் குழி (Pericardial Cavity) என்று பெயர். இவ்வாறு இணை முன்னோடிகளால் இணைந்த



படம் 60.

கருவூட்ட இரத்தக்குழாய் அமைப்பும் கார்டினல் தொகுதியும் இணைதல்.

1. முன் தண்டுவட தமனி (Anterior Spinal Artery), 2. கண்டப் பகுதி (Somitic Areas), 3. இடைக்கண்டச் சிரை (Inter Segmental Vein), 4. கார்டினல் சிரை (Cardinal Vein), 5. இடைக்கண்டத் தமனி (Inter Segmental Artery),



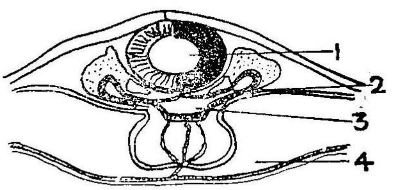
படம் 61.

முன்னேற்றமடையாத குழாய் வடிவ இருதயம் (Tubular Heart) வளர்ச்சியடையும்போது தோன்றும் முதல் நிலை.

1. நரம்புக் குழாய் (Neural Tube), 2. முன் குடல் (Fore Gut), 3. உள் இருதயம் (Endocardium), 4. சுற்று இருதய உடற்குழி (Peri cardial Coelom),

இருதயத்தின் செல்கள் துரிதமாக விருத்தி அடைவதிலும் வெளிப்புறமுள்ள மீசன்கைமல் செல்களின் கூடுதலாலும் குழாய்போல் வளருகிறது, வளரும் இருதயத்திற்கு வேண்டிய இடம் இருதயத்தைச் சுற்றி வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. இருதயத்தின் முன்புறத்தில் வயிற்றுப்புறத் தமனியாலும் (Ventral Aorta) இருதயத்தின் பின் பக்கத்தில் ஓம்ஃபொலோ

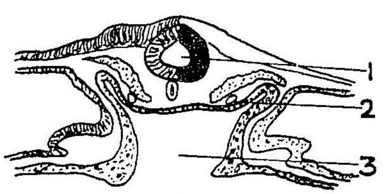
மீசன்டரிக் சிரைகளாலும் மேற்புறமும் கீழ்ப் புறமும் மீசோ கார்டியல் திசுக்களினுலும் (Ventral Mesocardial Tissue) மூடப்பட்டிருக்கிறது. இதனுல் குழாய் போன்ற இருதயம் நீள்வதற்கு இயலாமல் வளைந்து சுருண்டு சுண்ணச்சிமிழ் போல் மாறுகிறது. இதற்கு இன்னும் ஒரு காரணமும் உண்டு. அதாவது இணைந்த குழாய் போன்ற இருதயத்தின் சுவர்கள் மாறுபட்ட முறைகளில் தடிக்கின்றன. அதனுல் குழாய் இருதயத்தில் நான்கு அறைகள் விரைவாக உண்டாகின்றன. அவைகளைக் கீழிருந்து மேலாக, பின்னிருந்து முன்னுக முறையே, பல்பஸ் கார்டிஸ் (Bulbus Cordis), வென்ரிக்கிள் (Ventricle), சைனஸ் விஞேசஸ் (Sinus Venosus), ஆரிக்கிள் (Auricle) எனக் கூறலாம். இந்த விதமாக மாறுபாடு அடைந்த குழாய் போன்ற இருதறம் விரைவாக 'C' போல வலப்புறமாக வளைந்து இருதயம் ஆகிறது. இந்த 'C' போன்ற இருதயம் பின்பு 'S' போன்ற இருதயமாக வளர்ச்சி அடைகிறது (படம் 62, 63).



படம் 62.

முன்னேற்றமடையாத குழாய் இருதயம் (Tubular Heart) வளர்ச்சியின் முன்நிலை.

1. நரம்புக் குழாய் (Neural Tube), 2. மேல் மகா தமனி (Dorsal Aorta), 3. முன்குடல் (Fore Gut), 4. இருதய சூழ் உடற்குழி. (Pertcardial Coelom).



படம் 63.

முயல் கருவின் குழாய் இருதய வளர்ச்சியின் பின்னைய நிலை.

1. நரம்புக் குழாய் (Neural Tube), 2. மகா தமனி (Dorsal Aorta) 3. முன் குடல் (Fore Gut).

'S' வடிவ இருதயத்தின் தோற்றம் (Srructure of the 'S' Shaped Heart).

நீண்ட குழாய் போன்ற இருதயத்தின் முன் பகுதியில் தடித்த குழாய் போன்ற வென்ட்ரிக்கிள் (Ventricle) பின்புறமாகவும், வயிற்றுப்புறமாகவும் வளர்கிறது. அதே சமயத்தில் மெலிந்த சுவர்களையுடைய பகுதியான முன்னறை (Atrium) முதுகுப்புறம் நோக்கி முன்புறமாகவும் வளர்கிறது. இந்த வளர்ச்சியில் குழாய் இருதயம் 'S' வடிவமான இருதயமாகிறது.

இந்த 'S' வடிவமான இருதயத்திற்குச் சிக்மாய்டு இருதயம் (Sigmoid Heart) என்று பெயர். இத்தகைய முன்னேற்றமடையாத நிலையில் உள்ள இருதயம் மீன்வகை உயிரினங்களில் முதிர்ந்த இருதயமாகிறது. நீர் நில வாழ்வனவற்றில் (Amphibians) இந்தச் சிக்மாய்டு இருதயம் தன் பின் வளர்ச்சியின் போது சில மாறுதல்களை அடைந்து மூன்றறை இருதயமாகிறது. முக்கியமான மாற்றம் யாதெனில் முன்னறையில் தடுப்புச்சுவர் அல்லது பிரி சுவர் (Septum) ஏற்படுகிறது. இதனால் முன்னறை இரண்டாகப்பிரிந்து விடுகிறது. அவைகளுக்கு இடது ஊற்றறை அல்லது இடது ஆரிக்கிள் (Left Auricle) வலது ஊற்றறை அல்லது வலது ஆரிக்கிள் (Right Auricle) என்றும் பெயர். நீர் நில வாழ்வனவற்றில் வென்ரிக்கிள்களின் சுவர்கள் தடித்து வலுக்கின்றன. ஊற்றறையும் (Auricle) ஒற்றறையும் (ventricle) ஊற்றறை ஒற்றறைத் துணையினால் இணைகின்றன. இந்தத் துளை குவின் தடுப்பு என்பதால் (Cuspid valves) காக்கப்படுகிறது. இருதயம் உயர்ந்த தண்டுடையனவற்றில் இன்னும் பல மாறுதல்களை அடைந்து முழுமையாக வளர்ந்து நான்கு அறை இருதயமாகிறது. இங்கு, நீர் நில வாழ்வனவற்றின் இருதயம்போல் முன்னறைத் தடுப்பு (Auricular septum) உள்ளது. மேலும் வென்ரிக்களிலும் தடுப்புச் சுவர் தோன்றுகிறது. இதனால் இதற்கு ஒற்றறைத் தடுப்பு அல்லது இன்டர் வென்ரிக்குலர் செப்டம் (Intervenricular septum) என்பது பெயர்.

வென்ரிக்கிள் இடைத் தடுப்பும் ஆரிக்கிள் இடைத்தடுப்பும் ஒன்று சேர்ந்து ஆரிக்கிள் வென்ரிக்கிள் இடைத் தடுப்பு உண்டாகிறது. (Inter auriculo-ventricular septum) இதனால் ஊற்றறை ஒற்றறைத் துளை இரண்டாகப் பிரிகிறது. அவைகள் தனித் தனியே சிறப்பு வால்வுகளால் காக்கப்படுகின்றன. இவைகளை ஈரிதழ் வால்வு, மூவிதழ் வால்வு என்று 'தத்தம்

அமைப்பிற்கேற்ப கூறப்படுகின்றன. இவ்வாறு சிக்மாய்டு வடிவமாக உருவான இருதயம் சுண்ணச்சிமிழ் போன்ற இருதயமாகிறது.

தமனி மண்டலத்தின் தோற்றமும் வளர்ச்சியும் (Appearance and development of arterial system).

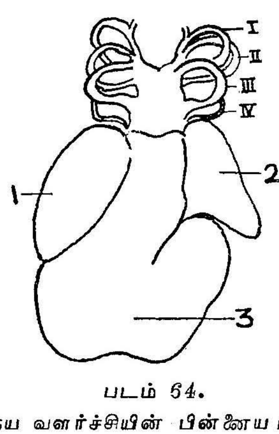
கரு வளரும்போது முதலில் தோன்றும் உறுப்பு மண்டலம் இரத்த ஓட்ட மண்டலமாகும். வளர் கருவிற்கு வேண்டிய ஊட்டப் பொருள் இரத்தத்தின் மூலமாக அனுப்பப்படுகிறது. கருக்கோள (Blastula) நிலையிலிருந்து இருபடைக் கருக்கோள மானவுடன் (Gastrula) மூல உயிர்ப் படைகள் பிரிகின்றன. இதில் இடைப்படை என்ற உயிர்ப்படையிலிருந்து இரத்த ஓட்ட மண்டலம் தோன்றுகிறது. முதலில் இரத்தக் குழாய் கள் திட்டு வடிவத்தில் மஞ்சள் கருப்பையின் பக்கவாட்டில் (Lateral side) தோன்றுகின்றன. அந்தச் சிறு குழாய்கள் ஒன்றுகூடி ஓம்போலோ மீசண்டரிக் சிரையை (Omphalo mesenteric vein) உண்டாக்குகிறது. இந்த இணைச் சிரைகள் மஞ்சள் கருப்பையில் முன்னோக்கி ஓடி அதன் முன்புறத்தில் முன் குடலுக்குக் கீழ்ப்புறமாக இணைந்து இருதயத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவ்வாறு இணைந்த குழாய்கள் இருதய முன்னோடிகளின் முன்புறத்திலே திரும்பவும் பிரிகிறது. இவ்வாறு பிரிந்த இணை இரத்தக் குழாய்களுக்கு வயிற்றுப் புறத் தமனிகள் என்பது பெயர்.

முன் குடலுக்குக் கீழ்ப்புறமாக இந்தத் தமனிகள் முன் னோக்கி ஓடுகின்றன. அப்போது முன் குடலின் (Pharyngeal Region) பக்கங்களில் செவுள் பிளவுகளின் எண்ணிக்கை தண்டுடையனவற்றில் (vertebrates) வேறுபடுகின்றன. பொதுவாகத் தண்டுடையனவற்றில் 6 இணைச் செவுள் பிளவு கள் தோன்றும் என்று முன்பே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. வயிற்றுப்புறத்தமனி முன்புறமாகக் கீழ்ப்புறம் ஓடி முதல் இணைச் செவுள் பிளவுகளில் ஆரம்போல் வளைந்து முதுகுப்புற மாகப் பக்கவாட்டில் பின்புறம் நோக்கிச் செல்லுகிறது. இவ்வாறு பின்புறம் நோக்கிச் செல்லும் முன்குடலின் பக்க வாட்டில் அமைந்த இந்த இணைத் தமனிகளுக்கு இணை முதுகுப்புறப் பக்கவாட்டுத் தமனிகள் (Lateral Dorsal Aorta) என்பது பெயர். ஆரம்போன்று வளைந்த தமனி பாகத்திற்குத் தமனி வளைவு என்பது பெயர். முதலில் முதல் இணை வளைவுத் தமனிகள் தோன்றுகின்றன. செவுள் பிளவுகள் தோன்றத் தோன்ற இணை வளைவுத் தமனிகளின் எண்ணிக்கையும் கூடு

கிறது. பொதுவாக இந்த இணை வளைவுத்தமனிகள் முதல் வளைவு தமனிக்குப் பின்புறமாக வயிற்றுப்புறத் தமனியிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இந்தத் தமனி வளைவுகள் மேற்புறம் முதுகுப்புறப் பக்கவாட்டுத் தமனிகளுடன் (Lateral Dorsal Aorta) இணைகிறது. அதனால் ஒவ்வொரு இணைத்தமனி வளைவு களுக்கிடையே உள்ள முதுகுப்புறத் தமனிகளுக்கு முதுகுப் புறத் தமனியின் ராடிக்ஸ் (Radix of Dorsal Aorta) என்பது பெயர். ஒவ்வொரு தமனி வளைவும் செவுள்களில் தந்து கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. அதனால் ஒவ்வொரு தமனி வளைவும் இரண்டாகப்பிரிகிறது. அதாவது வயிற்றுப்புறத் தமனியி லிருந்து செவுள்களுக்குச் செல்லும் பாகம் செவுள்களிலிருந்து முதுகுப்புறத் தமனியை அடையும் பாகம் ஆகியவை. இவை களுக்கு முறையே உள்புகு தமனி (Afferent Artery) வெளிச் செல்லும் தமனி (Efferent Artery) என்பது பெயர்.

தமனி வளைவுகளின் மாறு பாடுகள் (Modifications of Aortic Arches)

தமனி வளைவுகள் தண்டுடையனவற்றில் பல மாறுதல்களை அடைகின்றன. பொதுவாக முதல் இரண்டு இணைத் தமனி வளைவுகள் (First two pairs of Arterial Arches) எல்லாவிதத் தண்டுடையனவற்றிலும் மறைந்து விடுகின்றன. எல்லா மீன் இனங்களிலும் மற்ற நான்கு இணைத் தமனி வளைவுகள் இருக் கின்றன. முதிர்ந்த தண்டுடையனவற்றில் அதாவது நுரை யீரல் சுவாசிகளில் (Pulmonary) மூன்றாவது தமனி வளைவு



படம் 64.

இதய வளர்ச்சியின் பின்னைய நிலை.

1. வலது ஆரிக்கிள் (Right Auricle), 2. இடது ஆரிக்கிள் (Left Auricle), 3, வென்டிரிக்கிள் (Ventricle),.

கீழ்ப்புறத்தில் வயிற்றுப்புறத் தமனியுடன் வெளிப்புறக் கழுத்துத் தமனியாகவும், (External Carotid Arch) நான்காவது தமனி வளைவு ஸிஸ்டமிக் தமனியாகவும், ஐந்தாவது மறைந்தும் வேறு நுரையீரல் தமனியாகவும் மாறுகிறது. (Pulmonary Artery) (படம் 64).

முதுகுப்புறத் தமனியின் ராடிக்சுகள் சில தமனி வளைவு களுக்கு இடையே மறைந்து விடுகின்றன. நீர் நில வாழ்வன வற்றில் (Amphibia) மூன்றாவது, நான்காவது ஆறாவது தமனி வளைவுகளுக்கு இடை மேல் புறமுள்ள பக்கவாட்டுத் தமனி களின் ராடிக்சுகள் மறைந்து விடுவதால் இந்த மூன்று இணை வளைவுகள் இருதயத்திலிருந்து மலர்க் கொத்துப்போல் பிரி கின்றன. முதல் (அதாவது மூன்றாவது தமனி வளைவுகள்) தமனி வளைவுக்குக் கழுத்துத் தமனி என்றும், இரண்டாவது வளைவுக்கு ஸிஸ்டமிக் தமனி என்றும், மூன்றாவது தமனிக்கு நுரையீரல் தமனி என்றும் பெயர். இரண்டாவது தமனி வளைவுகள் அல்லது சிஸ்டமிக் வளைவுகள் (அதாவது 4வது தமனி வளைவுகள்) முதுகுப்புறம் ஒன்று கூடிப் பின்புறமாகச் செல்லுகிறது. இதற்கு மத்திய முதுகுப்புறத்தமனி என்பது பெயர். (Median Dorsal Aorta).

பறவைகளில், முதலாவது நீர் நில வாழ்வனவற்றில் இருப் பதைப்போல் மூன்று தமனி வளைவுகளில் உண்டு. ஆனால் 4வது தமனி வளைவுகளில் அதாவது சிஸ்டமிக் வளைவுகளில் இடது பக்கத்தமனி வளைவு மறைந்து விடுகிறது. அதனால் இருதயத்திலிருந்து இரத்தம் வலதுபுறத்தமனி வளைவின் வழியாக உடலின் பல பாகங்களுக்குச் செல்லுகிறது. தமனி வளைவின் ராடிக்ஸ் மறைந்து விடுவதால் கழுத்துத்தமனி வளைவுகள் வலப்புறத்தமனி வளைவிலிருந்து பிரிவதுபோல் தோன்றுகிறது.

பாலூட்டிகளில் பறவைகளில் உள்ளதுபோல் தமனி வளைவுகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் நான்காவது வளைவு, தமனிகளில் இடதுபுறத்தமனி நிலைக்கிறது. வலதுபுறத்தமனி மறைகிறது.

ஊர்வனவற்றில் ராடிக்ஸ் தமனிகள் கழுத்துத் தமனிக்கும் ஸிஸ்டமிக் தமனிக்கும் இடையே காணப்படுகின்றன. இதற்கு டக்டஸ்கரோடிகஸ் (Ductus Caroticus) என்பது பெயர்.

முதுகுப்புறத்தில் தமனி வளைவுகளுக்கு இடையே உள்ள ராடிக்ஸ் தமனிகள் மறைவதால் கழுத்துத்தமனி இரத்தத்தை முன்னோக்கி எடுத்துச் செல்லுகிறது. நுரையீரல் தமனி

நுரையீரலுக்கு எடுத்துச்செல்லுகிறது. சிஸ்டமிக் தமனி மாத்திரம் முதுகுப்புறத்தில் பின்புறமாக வளர்ந்து ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் சிறு தமனிகளாகப் பிரிகிறது. இந்தக் கண்டத் தமனிகளில் (Segmental Arteries) முக்கியமானவை Colliaco Mesenteric Artery, சிறுநீரகத்தமனி (Renal Artery), ஈலியாக் தமனி (Iliac Artery) வால்புறத்தமனி (Caudal Artery) ஆகும்.

வயிற்றுப்புறத்தமனி (Ventral Aorta) மீன் வகைகளில் நீண்டு காணப்படும். ஏனெனில் இங்கு முன் குடலில் தொண்டைப் பாகம் (Pharyngeal Region) நீண்டு பக்கவாட்டில் செவுள்களுடன் காணப்படும். செவுள்களே இங்குச் சுவாச உறுப்புகளாகின்றன. நீர் நில வாழ்வன, ஊர்வன, பறப்பன, பாலூட்டிகள் இவைகளில் தொண்டைப் பாகம் குறுகிக் காணப்படுகிறது. செவுள்கள் இவைகளில் மறைந்து விடுகின்றன. அதனுல் வயிற்றுப்புறத்தமனி குறுகிக் காணப்படுகிறது. தமனி வளைவுகள் இந்தக் குறுகிய தமனி வளைவுகளிலிருந்து பூங்கொத்துகள் போல் தோன்றுகின்றன.

இரத்த ஓட்ட மண்டலங்களின் உறுப்புகள் தோன்றும் விதம் (Appearance of the Organs of Circulatory System)

தமனி—சிரை மண்டலத் தோற்றத்தின் அடிப்படை அமைப்புகள் (Appearance of the basic features of the arterio—venous system).

முன்னேற்றமடையாத இரத்த மண்டலம் கீழ்க்கண்ட மூன்று பாகங்களாலானது :

1. இரண்டு தொகுப்புகளாக அமைந்த தந்துகிகள். இவை இரு பக்கங்களிலும் நடு மையக்கோட்டிற்கு இரு பக்கங்களிலும் வளர்ச்சியடைகின்றன.
2. இந்தக்குழாய்கள் குறிப்பிட்ட இடத்தில் மாறுபாடு அடைந்து இருதயத்தின் முன்னோடியாக வளர்கின்றன.
3. இரத்த உயிரணுக்களும் குழாய்களுக்குள் காணப்படும் திரவமும்.

புராதன உணவுக்குழாயுடன் சம்பந்தப்பட்ட இரத்தக் குழாய்களும், முன்னேற்றமடையாத இருதயமும் தோன்றும் முறை (Appearance of the Primitive Heart and Blood Vessels Associated with the Primitive Gut).

முன்னேற்றமடையாத இரத்தக்குழாய்கள் அல்லது தந்துகிகள் வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் மெடன்டிரானின்

அல்லது உணவுக்குழாயின் உணவூட்டப்பையுடன் இணைந்த பாகத்தில் உண்டாகின்றன. கருவின் மையக்கோட்டிற்கு இருபுறமும் ஒரே விதமான இரண்டு குழாய்கள் தொகுப்பாக உண்டாகின்றன.

இந்த முன்னேற்றமடையாத குடல்கீழ் இரத்தத் தந்துகி கள் (Sub Intestinal Blood Capillaries) உருவாகிக்கொண்டிருக் கும்போது குடல் சார்ந்த இடை அடுக்காலாகிய குழாய்கள் தொண்டைப் பரப்பிற்குச் சிறிது பின்னே கிண்ண வடிவில் வளைந்து வளர்கின்றன.

இவ்விதமாகக் குடல் சார்ந்த இடை அடுக்கால் சூழப் பட்ட முன்னேற்றமடையாத இரத்தத் தந்துகிகள் குழாய் போன்ற இருதயத்தின் முன்னோடியாக அமைகின்றன. இதன் உள்புறம் இரண்டு குடல் கீழ் தந்துகிகளாலும் வெளிப்புறம் ஒன்றாகச் சேர்ந்த கீழ் இடைப்படையாலும் அமைக்கப் பட்டிருக்கும்.

மாறுபட்ட கீழ் இடைப்படைப்பாகம் எபிமையோ கார்டியத்தின் (Epimyocardium) முன்னோடியாகிறது. உள் ளிருக்கும் ஒன்றாகச்சேர்ந்த தந்துகிகள் என்டோகார்டியத் தின் (Endocardiuw) முன்னோடியாகவும் வளர்கின்றன.

முன்னேற்றமடையாத குழாய் போன்ற இருதயத்தின் (Tubular Heart) முன்னிருந்து இரத்தத் தந்துகிகள் முன்னேற்றமடையாத வயிற்றுப்புறத் தமனிகளாக மாறு கின்றன. முன்னேற்றமடையாத வயிற்றுப்புறத் தமனியி லிருந்து இரண்டு தந்துகிகள் முன் சென்று முன் குடலின் முன் முனையை நோக்கிச் சென்று இரண்டும் ஒன்றைவிட்டு ஒன்று பிரிந்து முதுகுப்புறமாகச் சென்று முன் குடலின் இரு பக்கங்களிலும் அமைகின்றன. இதுதான் முதல் ஜோடி கீழ்த்தாடை இரத்தக்குழாய் வளைவுகள் (Aortal Arches). முன் குடலின் மேல்புறம் இரண்டு புராதன இரத்தக்குழாய் வளைவு களும் உள்சென்று மையப்பகுதியை நோக்கி அமைகின்றன. ஒவ்வொரு இரத்தக்குழாய் வளைவும் முன்னேற்றமடையாத தந்துகியைச் சேர்ந்து முன்னும் பின்னுமாக வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் உணவுக்குழாயின் மேல் பகுதியில் அமைக்கப் படுகிறது. இந்த இரண்டு குடல்மேல் இரத்தக்குழாய்கள் (Supra Intestinal Blood vessels) முதுகுப்புறத் தமனியின் முன்னோடிகளாகும். அவைகள் முதுகுப்புறத் தமனிகள் (Dorsal Aorta) எனப்படும். இவை புராதன உணவுக்

குழாய்க்கு மேலும் முதுகுத்தண்டிற்குக் கீழும் அமைந்துள்ளன. கீழ்த்தாடை இரத்தக்குழாய் வளைவு ஜோடியும் முதுகுப்புறத்தமனியும் சேருமிடத்தில் ஒவ்வொரு முன்னேற்றமடையாத முதுகுப்புறத்தமனியும் ஒரு தந்துகியைக் கண் பகுதிக்கும், மூளைக்கும் அனுப்புகிறது. இந்தத் தந்துகி உள் கரோடிட் தமனியின் முன் முனையின் முன்னோடியாக அமைகிறது. வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் நடுக்குடலின் நடுப்பாகத்தில் ஒவ்வொரு முதுகுப்புறத்தமனியும் ஒருபக்க இணையை அனுப்பி, வளரும் இடைக்குடலின் மஞ்சள் கருப்பையில் இருக்கும் அடுக்கான தந்துகிகளுடன் சேர்கிறது.

முதுகுப்புறத் தமனியிலிருந்து விரிவடையும் இரத்தக் குழாய்கள் இரண்டு விடிலைன் தமனிகளுக்கு அடிப்படையாக அமைகின்றன. முன்பே கூறியபடி வளரும் இருதயத்தினுள் நுழையும் இரத்தக்குழாய்கள் வலை போலாகி நடுக்குடலில் உணவூட்டப்பையுள்ள பரப்பில் இரண்டு குடல்கீழ் தந்துகிகளுடன் இணைகின்றன. இந்தப் பின் குறிப்பிட்ட இரண்டு இரத்தக்குழாய்களும் விடிலைன் சிரையாக (Vitelline vein ஆகின்றன. இதற்கிடையில் அடுக்கடுக்காய் இரத்தக்குழாய் வளையங்கள் முதல் ஜோடிக்குப் பின்புறம் உண்டாகின்றன. இவை வயிற்றுப்புறத் தமனியை முதுகுப்புறத் தமனியுடன் சேர்க்கின்றன.

நரம்புப்பரப்பையும். இடைப்படையையும் சேர்ந்த புராதன இரத்தக் குழாய்கள் உண்டாகும் விதம் (Formation of the prmiitive Blood vessels Associated with the mesodermal and neural areas).

மேற்குறிப்பிட்ட இரத்தக்குழாய்கள் முன்னேற்றமடையாத உணவுக்குழாயைச் சார்ந்தன. இடைப்படையின் குழாய்களுக்கு மேல்புறப் பக்கவாட்டில் மற்றொரு இரத்தக் குழாய்த் தொகுப்பு வெகுசீக்கிரத்தில் அமைக்கப்படுகிறது. இந்த இரண்டாவது இரத்தத் தந்துகிகளின் தொகுப்பு பின்பு கார்டினல் தொகுப்பாகிறது. (Cardinal System) வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் மூளையின் மேல் இரு பக்கங்களிலும் வரிசையாக அமைந்த இரு தந்துகிகள் ஒன்று சேர்ந்து முன்புறம் இரண்டு கார்டினல் சிரைகளாக உருவாகின்றன. இதுதான் முன் கார்டினல் தொகுதியாகும் (Anterior Cardinal System). பின்புறம் செவுள் இடைப்படையின் மேல் இரு பக்கங்களிலும் வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் தசை, கண்டங்களுக்குப் பக்கங்களில் அமைகிறது. கடைசியில் இவை கீழ்ப்புறப் பக்க

வாட்டில் வளர்ந்து தோல் சார்ந்த இடைப்படைக்கு வெளிப் புறப் பக்கத்தில் சென்று வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் இருதயத் திற்கு வால்புறப்பாகத்தில் கீழ்ப்புறம் வளைந்து, தோல் சார்ந்த இடைப்படைக்கு வெளிப்புறம் (Somatopleural Layer) செல்லுகிறது. முன் கார்டினல் சிரைகள் கீழ்ப்புறமாக வளைந்து இருதயத்தின் பக்கம் வளைந்து வரும்போது ஒவ்வொன்றும் ஒரு பின் கார்டினல் சிரையுடன் (Posterior cardinal vein) சேருகிறது. பின் கார்டினல் சிரை வளர்ந்து வரும் கருவின் பின்புறத்திலிருந்து முன்புறம் பாய்ந்து முன்னேற்ற மடையாத புறப்படைக் குழாயின் கீழ் சிறு நீரகப்பகுதியின் பக்கமாகச் செல்லுகிறது.

முன் கார்டினல் சிரையும் பின் கார்டினல் சிரையும் சேர்ந்து ஒரு பொதுக்கார்டினல் சிரையை உண்டு பண்ணு கின்றன (Common cardinal vein). இது பின்பு கீழ்ப்பக்கமாகப் பாய்ந்து தோல் சார்ந்த படலத்தின் பக்கமாக வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் இருதயத்தின் சிரைப் பள்ளத்தை (Sinus venosus) அடையும்வரை செல்லுகிறது. இந்தப் பரப்பில் வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் சிரைப்பள்ளத்தின் குடல் சார்ந்த படலமும், (splanchnopleural layer) உள் இருதய அடுக்கும் (Endocardial layer) பக்கவாட்டில் விரிவடைந்து தோல் சார்ந்த இடைப்படையின் கீழ்ப்பாகத்துடன் இணைகின்றன.

சிரைப்பள்ளத்தின் இருதய மேல் உறைக்கும் தோல் சார்ந்த இடைப்படைக்கும் இடையே ஏற்படும் இந்த இணைப்பு உடற்குழியில் ஒரு குறுக்குப்பாலம் போன்ற அமைப்பை உண்டாக்குகிறது. இவ்வாறு சைனஸ் விறேசி சின் (Sinus Venosus) பின்புறமுள்ள இரண்டு மேல் பக்க பாகங் கள் மேல் பக்கவாட்டில் நீண்டு உடற்குழியின் குறுக்கே பாய்ந்து தோல் சாய்ந்த படலத்துடன் சேர்கின்றன. ஒவ் வொரு பொதுக் கார்டினல் சிரையும் தோல் சார்ந்த படலத் தைத் துளைத்துக்கொண்டு சிரைப் பள்ளத்திற்குள் பாய்கிறது. இது விடிலைன் சிரை உள் செல்லும் இடத்திற்கு இரு பக்கங் களிலும் அமைகிறது. உடற்குழியில் அமைக்கப்பட்ட இந்தப் பாலம் போன்ற அமைப்பு உடல் சுவரின் தோல் சார்ந்த படலத்திலிருந்து துவங்கி இருதயத்தின் குடல் சார்ந்த படலத்துடன் இணைகிறது. இது பின்பு இரு பக்கங்களிலும் இடை இருதயப்படலம் (Meso Cardium) ஆகிறது. இவ்விதம் பக்கவாட்டில் அமைந்த மீசோகார்டியம் உண்டாகுதல், பின்பு உடற்குழி பல அறைகளாகப் பிரிக்கப்படுவதின் முதல்

கட்டமாகும். பொதுக் கார்டினல் சிரையின் மூலம் கார்டினல் இரத்தத்தொகுதியும் குடல்சார்ந்த இரத்தத் தொகுதியும் நடுப்பாகத்தில் ஒன்று சேர்கின்றன. அவ்வாறே ஓரப்பகுதியி லும் இடைக்கண்ட இரத்தக்குழாய்கள் மூலம் (Intersegmental Blood Vessels) இணைக்கப்படுகிறது. இடைக்கண்ட இரத்தக் குழாய்கள் மேல் பெருந்தமனி (Dorsal Aorta) யிலிருந்து உண்டாகி மேல் புறமாகச்சென்று, கண்டத்திற்கும் (Somite) தசைத்திரட்டுகளுக்கும் (Myotomes) இடையே நடு நரம்புக் குழாய்க்குச் செல்லுகிறது.

நரம்புக்குழாய்ப் பரப்பில் முன்னேற்றமடையாத இடைக் கண்ட இரத்தக்குழாய்கள் இடைக்கண்டச் சிரைகளின் முன்னோடிகளுடன் இணைந்து பக்கவாட்டில் சென்று முன் பின் கார்டினல் சிரைகளுடன் சேர்கின்றன. மேற் குறிப்பிட்ட இரத்தக்குழாய்கள் நல்ல முறையில் அமைக்கப்பட்டுக் கொண்டிருக்கும்போது வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் தோலுக் கும் குடல் சார்ந்த இடைப்படைக்கும் இடையே மற்றொரு சிரைத் தொகுப்பு உண்டாகிறது. இந்தச் சிரைகள் இரு பரப்பி லிருந்து ஆரம்பித்துப் பக்கவாட்டில் பாய்ந்து இருதயத்தின் சிரைப்பள்ளத்தை அடைகின்றன. மீன்களிலும் நீர் நில வாழ்வனவற்றிலும் இந்தச் சிரை, பக்கவாட்டுச் சிரை எனப் படும் (Lateral veins). ஊர்வனவற்றிலும், பறவைகளிலும் பாலூட்டிகளிலும் இது கருக் கழிவுச்சுவாசப்படலச் சிரை (Allantoic Veins) அல்லது கருக்கொடிச்சிரை (அ) அம்பிலிகல் சிரை (Umbilical Vein) எனப்படும். ஏனென்றால் இச்சிரைகள் கருவின் கருக் கழிவுப்படலத்திலிருந்து இரத்தத்தை வெளிப் படுத்துகின்றன.

முன்னேற்றமடையாத இரத்த மண்டலம் கீழ்க்கண்ட நான்கு பாகங்களை இப்போது கொண்டதாய் இருக்கும். அவை யாவன :

1. இருதயத்திற்குள் குவியும் இரத்தக்குழாய்கள் பக்கவாட்டுக் குழாய்கள், பொதுக்கார்டினல் குழாய்கள், முன்பின் கார்டினல் குழாய்கள் மஞ்சள் கருப்பைச் சிரைகள் (Vitelline Vein) ஆகிய வைகள் ஆகும்.
2. முன்னேற்றமடையாத சைனஸ் வினோசஸ் (Sinus Venosus) ஆரிக்கிள் (Auricle) வென்ரிக்கிள் (Ventricle) பல்பஸ் கார்டிஸ் (Bulbus Cerdis) போன்றவைகளைக் கொண்ட முன்னேற்றமடையாத இருதயம்.

3. செவுள் பகுதி. இது கீழ்ப் பெருந்தமனியையும் (Ventricle Aorta) தமனி வளைவுகளையும் (Aortic Arches) அதையடுத்துள்ள மேல் பெருந்தமனியையும் கொண்டது.

4. மேல் பெருந்தமனியும் அதிலிருந்து வெளிச்செல்லும் கிளைகளும்.

முன்னேற்றமடையாத இரத்தக் கால்வாய்களும் (Vascular Channels) தந்துகிகளும் (Capillaries) உண்டாகும் விதம் (Formation of the primitive vascular ehannels and thc capillaries)

முன்னேற்றமடையாத இரத்தக் குழாய்கள் கருவில் தோன்றும் விதத்தை விவரிக்க இரண்டு தத்துவங்கள் உண்டு. அதில் ஒன்று ஆன்ஜியோபிளாஸ்ட் தத்துவம் (Angioblast Theory) மற்றொன்று, உள்ளூர ஆரம்பமாகும் தத்துவம் (Local origin theory).

ஆன்ஜியோபிளாஸ்ட் தத்துவம். (Angioblast theory) இதன்படி ஆன்ஜியோ பிளாஸ்ட் என்ற ஒரு பிரத்தியேகமான இரத்தத் திசுக்கள் மஞ்சள் கருப்பை இருக்கும் பரப்பில் தோன்றுவதாக வில்ஹெல்ம் ஹிஸ் (Wilhem His) என்பவர் கண்டறிந்துள்ளார். இந்த ஆன்ஜியோபிளாஸ்ட் திசு, ஒரு இரத்தக் குழாய் முன்னோடியை உள்புறத்தில் உண்டுபண்ணுகிறது. அதாவது எண்டோதீலியம் என்ற தட்டையான எபிதீலியல் உயிரணுக்களை உண்டுபண்ணுகிறது. இவ்வகை உயிரணுக்கள் இரத்தக் குழாய்களிலும், தந்துகிகளிலும் விசேஷித்தவிதமாகக் காணப்படுவது உண்டு, இந்த எண்டோ தீலியம் (Endothelium) புராதனத் தந்துகிகளை மஞ்சள் கருப்பைப் பகுதியில் உண்டாக்குகிறது. மேலும் இது வளர்ந்துகொண்டிருக்கும் கருவிற்குள் வளர்ந்து உள்புறக் கரு இரத்த மண்டலத்தின் (Intra Embryonic vascular system) முழு உள் அடுக்கையும் உண்டாக்குகிறது. அதாவது மஞ்சள் கருப்பை உள்ள பரப்பில் உள்ள ஆன்ஜீயோ பிளாஸ்டுகள் மூலமாக அமைந்து அவைகளிலிருந்து கருவின் முன்னேற்றமடையாத இரத்தக் குழாய்களின் உள் அடுக்கு ஓரத்தையும், பின்பு வளரும் இரத்தக்குழாய்களின் உள் அடுக்கையும் உண்டுபண்ணுகிறது. இவ்வாறு மஞ்சள் கருப்பை ஆன்ஜியோபிளாஸ்டுகளிலிருந்து எல்லா இரத்தக் குழாய்களின் உள் அடுக்குகளும் உண்டாவது தெளிவாகிறது.

இரண்டாவதாகக் குறிப்பிட்ட தத்துவத்தை இரண்டு வகையில் விவரித்துள்ளனர். ஒன்று என்னவென்றால், மீசன்னகம் உடலின் எந்த இடத்தில் இருந்தாலும் அது தேவைக்கேற்ப இரத்தக்குழாய்களாக மாறும் தன்மை உடையது என்பதாகும். இதற்கேற்ப முன்னேற்றமடையாத இரத்தத் தந்துகிகள் குறிப்பிட்ட இடத்தில் மீசன்னகமிலிருந்து கருவின் பல இடங்களில் உண்டாவதைக் காணலாம். மேலும் இவ்விதம் உண்டான இரத்தக்குழாய்கள் ஒன்றுசேர்ந்து ஒரு தொடர்ந்த இரத்தமண்டலமாகிறது.

தந்துகிகளின் சுவரிலும், பெரிய இரத்தக்குழாய்களின் உள்பரப்பிலும் காணப்படும் உள் அடுக்கு நேராக மீசன்கைமிலிருந்து உண்டாகிறது. மேலும் முன்பே உண்டாகி இருந்த உள் அடுக்கிலிருந்த மீசன்கைம் விருத்தி அடைந்து இரத்தக்குழாய்களாக மாற உதவும், அல்லது மீசன்கைம் ஒரு உயிரணு நிலையிலோ அல்லது பல உயிரணுக் கூட்டங்களிலிருந்தோ இரத்தக்குழாய்கள் உண்டாக ஏதுவாகிறது.

இரண்டாவது விளக்கம் என்னவெனில், தமனிகளும் சிறைகளும் உண்டாகும் போது முன்னேற்றமடையாத தந்துகிகள் விரிவடைந்து அதன் உள் அடுக்கு வெண்மையான நீட்சியுடைய இணைப்புத்திசு நார்களாலும் மென்மையான தசைத்திசுக்களாலும் மூடப்படுகிறது. தந்துகிகள் உண்டாகும் இடத்தில் அருகிலுள்ள மீசன்கைமிலிருந்து இணைப்புத் திசுக்களும், மென்மையான தசையும் வளர்கின்றன.

இரத்த உயிரணுக்கள் உண்டாகும் விதத்தை விவரிக்கச் சில தத்துவங்கள் வெளியிடப்பட்டுள்ளன.

அவை பின் வருமாறு: இரத்த உயிரணுக்கள் உண்டாகும் விதத்தை ஹிமெடோபாய்சிஸ் (Hematopoisis) என்று குறிப்பிடலாம். இரத்த உயிரணுக்கள் மீசன்கைம் உயிரணுக்களிலிருந்து உருவாகின்றன. ஒரு வகையான மீசன்கைம் உயிரணுக்களிலிருந்து சிவப்பு இரத்த அணுக்கள் உருவாகின்றன. மற்றொருவகை மீசன்கைம் உயிரணுக்களிலிருந்து இரத்த வெள்ளை அணுக்கள் உருவாகின்றன. இதற்கு ஹிமெடோபாய்சிஸ் இரட்டைத் தத்துவம் (Dualistic theory of Hematopoisis) என்று பெயர்.

தற்காலத்தில் கருவியல் வல்லுநர்களால் ஒத்துக்கொள்ளப்பட்ட தத்துவம் என்னவெனில் எல்லாவித இரத்த உயிரணுக்களும் ஒரு குறிப்பிட்ட வேறுபாடடையாத மீசன்கைம்

உயிரணுக்களிலிருந்து ஏற்பட்ட ஒரு தாய் உயிரணுவிலிலி ருந்து (Mother Cell) உண்டாகின்றன என்பதேயாகும். இதற்கு ஹீமோசைடோபிளாஸ்ட் (Hemocytoblast) அல்லது இரத்தத்தாய் உயிரணு என்று பெயர். ஹிமோசைடோ பிளாஸ்டிலிருந்து நான்கு முக்கிய உயிரணுக்கள் உருவாகின் றன. அவைகள் நிண உயிரணு (Lymphoblast), ஒற்றை உயிரணு (Monoblast) துகள், உயிரணு (Granuloblast), சிவப்பு உயிரணு (Erythrobtast) ஆகியவைகளாகும். இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு வளர்ந்த இர்த்த உயிரணுவாக வேறுபாடு அடைகிறது.

இந்த விளக்கம் இரத்த உயிரணுக்கள் ஒற்றைக் குலப் பிறப்பின் (Monophyletic) அடிப்படைத் தத்துவமாகும். சிவப்பணு உயிரணு, துகள் உயிரணு, ஒற்றை உயிரணு ஆகிய மூன்றும் மூன்றுவிதத் தனிப்பட்ட மூல உயிரணுக் களிலிருந்து தனியாக உருவாகின்றன என்று சில ஆய்வாளர் கள் நம்புகின்றனர், இந்தக் கருத்து முப்படைத் தத்துவம் எனப்படும். (Trialistic theory).

முயலிலும் மற்ற பாலூட்டிகளிலும் எலும்பினுள் இருக் கும் மஜ்ஜை அல்லது ஊன், (Bone marrow) இரத்தச் சிவப்பு அணுக்களையும், துகள்கள் கொண்ட இரத்த வெள்ளை அணுக் களையும் உண்டுபண்ணுகிறது. நிண உயிரணுக்கள் தொண்டை, உள் நாக்கு நிணக்கணு (Lymph node) ஆகிய இடங்களினிருந்து உண்டாகலாம். எல்லா முதுகெலும்பி களிலும் அதாவது மீன்கள் முதல் பாலூட்டிகள் வரை உள்ள எல்லா உயிரணுக்களிலும் உடலின் பல பாகங்களில் சிதறி இருக்கும் நிணத் திசுக்களிலிருந்து நிண உயிரணுக்கள் உண்டாகின்றன.

கீழ்க் குறிப்பிட்ட சில பாகங்கள் கருவில் இரத்த உயி ரணுக்கள் உண்டாவதற்கு ஏதுவாக இருக்கலாம். அவை பின் வருமாறு :

(1) மஞ்சள் கருப்பை (Yolk sac).

(2) முன்பே உண்டான இரத்தச் சிவப்பு அணுக்கள் நேர்முகப் பிரிவு அடைதல்.

(3) கல்லீரலும் கருப்பையும் சேர்தல்.

(4) மண்ணீரல் (Spleen).

(5) தைமஸ் சுரப்பி (Thymus gland).

(6) நிணச் சுரப்பிகள் (Lymph glands).

(7) எலும்பினுள் இருக்கும் மஜ்ஜை (Bone marrow) ஆகியவைகளாகும்.

நன்கு வளர்ச்சியடைந்த இரத்தச் சிவப்பு அணுக்கள் உட்கருவை இழந்து விடுகின்றன. ஆனால் அவை கருவில் வளர்ச்சியடைந்து கொண்டிருக்கும் போது உட்கரு காணப் படுகிறது.

இரத்தக் குழாய் அமைப்பு உண்டாகும் விதம் (Morphogenesis of the circulatory system)

பெரும்பாலான மாற்றங்கள் பொதுப்படையான தமனி சிரை மண்டலங்களில் ஏற்படுவன கருவில் ஏற்படுகின்றன. பொதுவாக முன்னேற்றமடையாத கருவின் அமைப்பு, பின்பு ஒரு குறிப்பிட்ட முதிர்ந்த உருவமாக மாறும் சமயத்தில் இது ஏற்படுகிறது.

இரண்டு ஆலன்டாய்சின் (Allantois) பக்கவாட்டுச் சிரைகள் கருவுற்ற மூன்றாவது நாளில் இரண்டு இரத்தக்குழாய் களாக நீண்டு உடலின் பக்கங்களில் வால்புறம் வரை நீண்டு செல்லுகிறது. உணவுக் குழாயின் கீழ், உடற்குழியின் முன் வயிற்றுப்புறமாக நடுமையத்தில் திசுக்களாலான இருதயம் உண்டாகிறது. இது பல் வேறு இடங்களிலிருந்து கொண்டு வந்த இரத்தத்தைச் சிரைகள் மூலம் பெற்றுக் கொள்கிறது. பின்பு அதைத் தலையின் முன்புறமாக அனுப்புகிறது. அடிப் படையாக இந்தக் கருவின் இருதயம் தமனி சிரை மண்டலத் தின் ஒரு குழாய் போன்ற பாகமாக ஆரம்பிக்கிறது. இது நான்கு கண்டங்களாலானது.

(1) சிரைப்பை (Sinus venosus). இது இருதயத்தின் பின் புறம் அமைந்துள்ளது. இதில் அநேக அடுக் கடுக்காய் அமைந்த சிரைகள் சோக்கப்பட் டுள்ளன.

(2) ஆரிக்கிள் (Auricle). இது சிரைப்பள்ளத்திற்கு (Sinus venosuc) முன்பு அமைந்துள்ளது.

(3) வென்ரிக்கிள் (Ventricle). இது ஆரிக்கிள்களுக்குப் பின் அமைந்துள்ளது.

(4) பல்பஸ் கார்டிஸ் (Bulbus gordis).

வென்ரிக்கிலும் பல்பஸ் கார்டிசும் ஒரு வகையில் கருவின் இருதயத்தில் பின்பு வளரும் பாகமாகி, ஒரு முக்கிய சக்தி வாய்ந்த முன்னல் செலுத்தும் இயந்திர அமைப்பாகின்றன. சைனஸ் வீனோசசும் ஆரிக்கிளும் இரத்தம் பெறும் ஒரு முக்கிய பாகமாக வளர்கின்றன.

முன்னேற்றமடையாத கருவின் இருதயத்தின் அடிப்படைத் திசு அமைப்பு (The basic histological structure of the primitive embryonic heart)

முயல் கருவின் இருதயம் அமைப்பில் இரண்டு பாகங்களைக் கொண்டது. வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் இருதயத்தின் பரப்பில் மஞ்சள் கருப்பை இரத்தத்தந்துகிகள் சேர்ந்து உள் இருதய உறை (Endocardium) எனப்பட்ட ஒரு உறையின் முன்னோடி உள்புற மெல்லிய ஓரத்தை உண்டு பண்ணுகிறது. இப்படியாக உள் இருதய உறை உண்டானவுடன் உள் அடுக்கானது உள் இருதய உறையைச் சுற்றிலும் ஒரு எபிமை யோகார்டியத்தை அமைக்கிறது. (Epimyo cardium) இது இந்தப் பரப்பில் முன்குடலின் கீழ்ப்பாகத்தில் நீண்டு குடல் சார்ந்த இடைப்படையின் கீழ்ப்புற மத்தியிலிருந்து உண்டான ஒரு பாகமாகும். அடிப்படையாக இடைப்படையின் ஹைபோமெரிக் பரப்பின் இரண்டு சுவர்களுக்கும் நடுவில் அமைந்த பாகம் முன்குடலுக்குக்கீழே முன்னேற்ற மடையாத குடல் பகுதிக்குக் கீழ்ப்புறமுள்ள ஒரு படலமாகும். இப்படியாக முன்னேற்ற மடையாத இருதயத்தைச் சுற்றியும் எபிமையோகார்டியம் அமைகிறது (Epimyo cordium). இது வயிற்றுப்புறப் படலத்தின் ஒரு வேறுபாடடைந்த பகுதியைக் குறிக்கும். வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் இருதயத்தின் மேற்புறப்பாகத்திலுள்ள வயிற்றுப்புறப் படலம் வயிற்றுப்புற மீசோகார்டியமாக (Ventral mesocardium) ஆகிறது. இந்த உறுப்பு ஒரு நிலையற்றதாகும். சில சமயங்களில் இது உண்டானவுடனேயே மறைந்து விடுவதைத் காணலாம். மேற்புறமுள்ள மீசோகார்டியம் சில நாட்கள் நிலைத்திருக்கும். வால் பக்கத்தில் சைனஸ் வீனோசஸின் பின்புறப் பக்கவாட்டுப் பரப்பில் தோல் சார்ந்த இடைப்படை நீண்டு குடல் சார்ந்த இடைப்படையுடன் சேருகிறது. இந்தச் சிரைப்பையின் (Sinus venosus) வால்புறப் பக்கவாட்ட நீட்சி ஒரு பாலமாக அமைந்து உடற்குழியைச் சிரைப்பையின் உடல் சுவரிலிருந்து பிரிக்கிறது. இந்தப் பாலங்கள இரு பக்கங்களிலும் முன்னேற்றமடையாத உடற்குழியின் குறுக்கே பக்கவாட்டு

மீசோகார்டியமாக அமைகிறது. இந்த மீசோகார்டிய இணைப்பின் மூலமாகப்பொதுக் கார்டினல் சிரைகள் (Common cardinal veins) இரத்தத்தை இருதயத்திற்குள் செலுத்து கின்றன.

மேலே குறிப்பிட்ட அடிப்படை முன்னேடிகள் உண்டா வதைத் தொடர்ந்து ஏற்படும் இருதய வளர்ச்சியின் மாறுதல் களின் கட்டங்கள் எல்லா முதுகெலும்புள்ளனவற்றிலும் ஒன்ருகவே காணப்படுகின்றன. ஒரு 'S' வடிவ இருதயம் அதாவது சிக்மாய்டு இருதயம் உண்டாவதற்கு முன் ஏற்படும் மாறுதல்கள் பின்வருமாறு :

(1) மேல்புற மீசோகார்டியம் சீக்கிரத்தில் மறைந்து விடுகிறது. ஏனென்ருல் முன்னேற்ற மடையாத இருதயக்குழாய் நீள ஆரம்பிக்கிறது. பின்பு அதன் உருவம் சீக்கிரத்தில் மாறுகிறது,

(2) வென்டிரிக்கிள் பாகம் கீழ்ப்புறமாகவும் வலதுபுற மாகவும் வளைந்து பின்புறமாக வளர்கிறது. அது பின்பு தடிப்புள்ள சுவரால் மூடப்படுகிறது.

(3) ஆரிக்கிள் (Auricle) பாகம் பக்கவாட்டில் விரிவடை கிறது. முன்புறமாக வளர்ச்சியடைகிறது. மேல் புற முன்பக்கம் வென்டிரிக்கிளின் மேல் பரப்பில் வளர்ந்து அதே சமயத்தில் இரண்டு பக்கப்புடைப்பு களாகிறது.

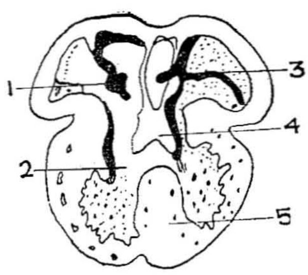
(4) சைனஸ் வீனேசஸ் (Sinus vinosus) மெல்லிய சுவர் களாகிச் சீக்கிரத்தில் குறுக்குத் தடுப்புடன் துளை யிலிருந்து (Auriculo - ventricular Aperture) இரண்டு தடிப்புகள் ஒன்று மேல்புறமும் மற்ருென்று கீழ்ப் புறமும் வளர்கின்றன. இதை உள் இருதயத்திண்டு (Endocardial cushion) எனலாம். இவை இரண்டும் சேர்ந்து ஆரிக்கிள்-வென்டிரிக்கிள் துளையை இரண்டு துவாரங்களாகப் பிரிக்கிறது. முதல் நிலைத்தடுப்பு கடைசியில் உள் இருதயத் திண்டுடன் சேர்ந்து விடு கிறது, ஆனல் இந்தத் தடுப்பு முழுமை அடைந்த தாக இல்லாமல் ஒரு இடை ஆரிக்கிள் துவாரத் தைக் கொண்டதாக உள்ளது. இதற்கிடையில் சைனஸ் வீனேசஸ் ஆரிக்கிளின் வலது பக்கத்திற்கு இன்னும் விலகிச் செல்லுகிறது. இவ்வாறு சிரை இருதயத்தினுள் நுழையும் இடமும் இடம் பெயர்

கிறது. இந்த இடப்பெயர்ச்சி ஆரிக்கிள் இடைத் தடுப்பிற்கும் சிரை - ஆரிக்கிள் துளையைக் காக்கும் வால்வுகளுக்கும் (Vlaves guarding the sinu auricular aperture) இடையே ஒரு பரந்த இடத்தை உண்டு பண்ணுகிறது. ஆலன்டாய்சின் சுவரினுள் இருக்கும் இரண்டு கிளைகளும் இன்னும் பல கிளைகளாகப் பிரிந்து (Septum Transversum) இணைகிறது. இது வளர்ச்சியின் முன் நிலையில் எல்லா முதுகெலும்புள்ளனவற்றிலும் குறிப்பாக மீன் இனத்திற்கு மேற்பட்ட வகைகளில் முன் புறமாக வளைந்து மேல் ஓரத்தில் அமைகிறது.

(5) இருதயத்தின் ஒரு நீண்ட முன் பகுதியாக பல்பஸ் கார்டிஸ் பகுதி (Bulbus cordis) மெதுவாக உண்டாகி அது ஒரு தடித்த முன் பகுதியாக வளர்கிறது. இதிலிருந்து கீழ்ப் பெருந்தமனியின் அடிப்படை உண்டாகிறது.

இருதயத்தின் உள் தடிப்புகள் உண்டாகும் விதம் (படம் 65)

இருதயத்தின் உள் பிரிவு கரு வளர்ந்த ஐந்து அல்லது ஆறு நாட்களுக்குள் உண்டாக ஆரம்பிக்கிறது. ஒரு பிறை போன்ற மடிப்பு அல்லது தடுப்பு ஆரிக்கிளின் சுவர்களிலிருந்து



படம் 65.

முயல் கருவின் இருதய வளர்ச்சியைக் காட்டும் படம்.

1. பெருஞ்சிரை புழையின் வால்வுகள் (Valves of Sinus Venosus), 2. வலது ஆரிக்கிள் வென்டிரிக்கிள் குழாய் (Right Atrio Ventricular canal), 3. ஆரிக்கிள் இடைத்துவாரம் (Inter Atrial Opning), 4. முதுகுப் புற உள் இருதயத் திண்டு (Dorsal Endocardial Cushion), 5. வென்டிரிக்கிள் இடைத் தடுப்பு (Inter Ventricular Septum).

தோன்றி வால் புறமாக வளர்கிறது. இது ஆரிக்கிளுக்கும் (Auricle) வென்டிரிக்கிளுக்கும் (Ventricle) இடையே உள்ள

துளையின் பக்கமாக வளர்ந்து முதல் நிலைத்தடுப்பு (Septum primum) அல்லது ஆரிக்கிள் இடைத்தடுப்பு (Inter atrial septumi) உண்டாக்குகிறது. இந்தத் தடுப்பு வால்புறமாக வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் போது ஆரிக்கிள் - வெனட்ரிக்கள் வால்புறத் தில் காணப்படும். அதே சமயத்தில் ஒரு இரண்டாம் நிலை இணைப்பு கல்லீரல் சிரைகளுக்குள் அதாவது கல்லீரலுக்குள் ஏற்படுகிறது. இத்தகைய மாறுதல் கருவளர்ச்சி அடைந்த 4வது நாளில் ஏற்படுகிறது. கரு வளர்ச்சி அடைய ஆரம் பித்த 5வது நாளில் வலது பக்கமுள்ள ஆலன்டாய்ஸ் சிரை (Allantoic vein) மறைந்து விடுகிறது. இடது பக்கச் சிரையின் நெருங்கிய பாகம் பொதுக் கார்டினல் சிரையிலிருந்து பின்பு பிரிந்து விடுகிறது. ஏழாவது அல்லது எட்டாவது நாட்களில் ஆலன்டாய்சிலிருந்து கல்லீரல் வழியாகக் கீழ்ப்பெருஞ் சிரை களுக்கு இரத்தம் செல்வது தெளிவாகிறது. நச்சுக்கொடி யிலிருந்து (Umbilicus) கல்லீரலுக்குச் செல்லும் ஆலன் டாய்ஸ் (Allantois) முன்புறமாக நீண்டு உடலின் கீழ் நடுப் பாகத்திலிருந்து இரத்தத்தைச் சேர்க்கிறது. இதற்கு எபிகாஸ்ட்ரிச் சிரை (Epicastric vein) என்பது பெயர்.

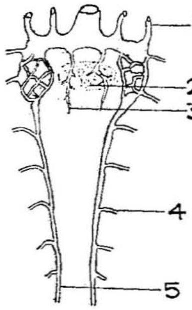
கீழ்ப்பெருஞ்சிரை உண்டாகும் விதம் (Formation of the inferior vena cava)

இடைநிலைச் சிறுநீரகம் அழிந்து போவதையும் கடை நிலைச் சிறுநீரகம் மேலெழும்புதலையும் தொடர்ந்து இடை நிலைச் சிறுநீரகத்தின் மூலம் ரீனல் போர்டல் தொகுதி (Renal portat system) வழியாகச் செல்லும் இரத்தம் குறைந்து விடுகிறது. புதிதாகப் பிறந்த முயல்குட்டியில் ரீனல் போர்டல் சிரை வழியாகச் (Through the renal portal vein) செல்லும் இரத்தம் ஒரு வலுவற்ற ரீனல் போர்டல் தொகுதி வழியாக அனுப்பப்படுகிறது. ஆனாலும் இந்தச் சிரையின் வழியாகச் செல்லும் பெரும்பாலான இரத்தம் நேராகச் சிறுநீரகத்தின் வழியாகச் செல்லாமல் பொது இலியாக் (Common iliac vein) சிரையினுள் செல்கிறது.

முன் பெருஞ்சிரையின் வளர்ச்சி (Development of the precaval vein) (படம் 66-67)

முன் பெருஞ்சிரைகள், முன் கார்டினல் சிரைகளிலிருந்தும் பொதுக் கார்டினல் சிரைகளிலிருந்தும் வந்தவையாகும், வால் புறக் கார்டினல் தொகுதி (Posterior caudal cordinal system உடலின் வால் பாகத்திலிருந்து இரத்தத்தைச் சேர்க்கிறது.

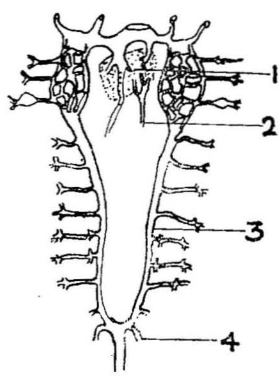
முன் கார்டினல் சிரைகளும் பொதுக் கார்டினல் சிரைகளும் தலையிலிருந்தும் கழுத்துப் பகுதியிலிருந்தும் முன் கால் பகுதியிலிருந்தும் இரத்தத்தைச் சேர்க்கின்றன.



படம் 66.

முயலில் நான்கு நாட்கள் வளர்ந்த கருவில் காணப்படும் சிரை மண்டலத்தின் அமைப்பு.

1. முன் கார்டினல் சிரை (Anterior Cardinal Vein), 2. கல்லீரல் (Liver), 3. கருஊட்டச் சிரை (Vitelline Vein), 4. இடைக்கண்டச் சிரை (Inter Segmental Vein), 5. பின்கார்டினல் சிரைகள் (Posterior Cardinal Veins).



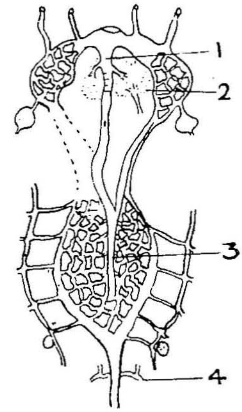
படம் 67.

முயலில் ஐந்து முதல் ஆறு நாட்கள் வளர்ச்சி அடைந்த கருவின் சிரை மண்டலத்தின் அமைப்பு.

1. கல்லீரல் (Liver), 2. கல்லீரல் போர்டல் சிரை (Hepatic Portal Vein), 3. பின்நடுக் கார்டினல் சிரை (Medial Posterior Cardinal Vein), 4. வெளி கால் சிரை (External Iliac Vein).

மேலும் இரண்டு சிரைகள் கருவின் வயிற்றுப்பகுதியில்புதிதாகச் சேர்க்கப் படுகின்றன. இவைகளுக்கு மேல்

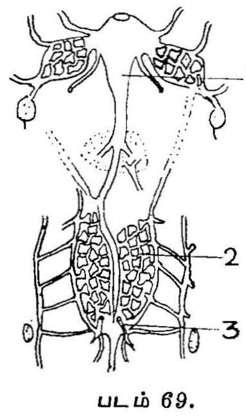
கார்டினல் சிரைகள் என்று பெயர் (Supra cardinal veins). இந்தச் சிரைகள் பின் பெருஞ்சிரையின் ஒரு பகுதியாகவும் ஏசைகோஸ் (Azygos) சிரையாகவும் நிலைத்து நிற்கிறது. (படம் 68, 69).



படம் 68,

கருவின் சிரை மண்டலம் (ஏழு நாள் வளர்ந்த கரு).

1. வலது கருவூட்டச் சிரைச் (Right Vitelline Vein), *2.* கல்லீரல் (Liver), *3.* சேர்ந்த பின்கார்டினல் சிரைகள் (Eused Posterior Cardinal Veins), *4.* பக்கச் சிரை (Lateral Vein).



படம் 69.

ஒன்பது நாட்கள் வளர்ந்த முயல் கருவின் சிரை மண்டலம்.

1. வலது கருவூட்டச் சிரை (Right Vitelline Vein), *2.* பின்பக்கக் கார்டினல் சிரை (Lateral Posterior Cardinal Veln), *3.* பக்கச் சிரை (Lateral Vein).

இருதய அறைகளும் அலைகளுடன் சம்மந்தப்பட்ட சைனஸ் வீனோசஸ் (Slnos venosus) வளர்ச்சியடைதலும்

இரண்டாம் நிலைத்தடுப்பு (Septum secundum) அல்லது ஆரிக்கிள் இடைப்பிரிசுவர் (Inter atrialseptum) ஆரிக்கிளின் மேல் உறைப் பரப்பிலிருந்து கீழ் வளர்ச்சியாகத் தோன்றுகிறது. இந்த இரண்டாவது தடுப்பு படத்தில் (படம் 65). காட்டியபடி அமைப்பை உண்டாக்குகிறது. இந்த இரண்டாம் நிலைத்தடுப்பில் ஒரு நீண்ட வட்ட வடிவ துவாரம் (Foramen ovale) காணப்படுகிறது. இதன் மூலம் இரத்தம் வலது ஆரிக்கிளிலிருந்து இடது ஆரிக்கிளுக்குச் செல்லமுடியும். இந்த நிலை பிறப்பு வரை காணப்படுகிறது. முதல் நிலைத் தடுப்பிலிருந்து உண்டான நீண்ட வட்ட வடிவத்தில் காணப்படும் வால்வு இரத்தம் திரும்பி இடது ஆரிக்கிளிலிருந்து வலது ஆரிக்களுக்குள் செல்வதைத் தடுக்கிறது.

ஆரிக்கிள் - வெடின்ரிக்கிள் வால்வு (Atrio - ventricular valve) அல்லது கஸ்பிட் வால்வு (Guspid valves) ஒரு பரண் போன்ற இணைப்புத்திசுவாலான ஒரு வளர்ச்சியாகும். இத்துடன் பாப்பில்லரி தசைகளும் கடினமான நாண்களும் சேர்க்கப்படுகின்றன. வலது ஆரிக்கிளும் இடது வென்டிரிக்கிளும் வென்டிரிக்கிள் முனையிலிருந்து வளரும் வென்டிரிக்கிள் இடைத்தடுப்பால் (Interventrieular septum) பிரிக்கப்படுகிறது.

வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் முன் பின் பெருஞ்சிரைகள் சைனஸ் வீனோசின் வலது பக்கம் வந்து சேருகின்றன. வலது ஆரிக்கிள் பெரிதாகும் போது அதன் சுவரில் ஒன்றிச் சிரைகள் தனிப்பட்ட துவாரத்தை வலது ஆரிக்கிளுடன் உண்டாக்குகிறது. சைனஸ் வீனோசின் முக்கிய உடல் பாகம் கொரோனரி சைனசாக வளர்ச்சி அடைகிறது. (Coronary sinus) சைனஸ் வீனோசின் இடது கொம்பு இடது ஆரிக்கிளின் சாய்ந்த சிரையாக (Oblique vein) நிலைத்து நிற்கிறது. (படம் 69.)

பல்பஸ் கார்டிஸின் உள் பிரிவுகள் உண்டாகும் விதம் (Division of of the bulbus cordis)

பல்பஸ் கார்டிஸ் என்பது டிரன்கஸ் ஆர்டீரியோசஸ் (Truncus arteriosus) கோனஸ் ஆர்டீரியோசஸ் (Conus arteriosus) ஆகிய இரண்டு பாகங்களாகப் பிரிகிறது. இந்தப் பிரிவு மேற் கூறிய மாறுதல்கள் ஏற்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் போது ஏற்படுகிறது.

இரண்டு உள் எழுப்பங்கள் ஒன்றுக்கொன்று எதிராகத் தோன்றுகின்றன. இந்த எழுப்பக்கங்கள் சேர்ந்து பல்பஸ் கார்டிசைச்சுற்றி மேலுள்ள தமனியாகவும் நுரையீரல் தமனியாகவும் ஆகிறது. நுரையீரல் தமனி வலதுபுற வென்டிரிக்கிளில் திறக்கிறது. தமனியின் அடிப்பாகம் (Root) இடது வென்டிரிக்கிளிலும் திறக்கிறது. தமனி அடிப்பாகத்திற்கும் இடது வென்டிரிக்கிளுக்கும் இடையேயும் நுரையீரல் அடிக் குழாய்க்கும் (Pulmonary trunk) வலது வென்டிரிக்கிளில் கோனஸ் பாகத்திற்கும் இடையேயும் கிண்ண வடிவத்தில் அரை வட்ட உருவத்தில் அமைந்த வால்வுகள் (Semilunar valves) உள்புற எழுப்பங்களாகத் தோன்றுகின்றன.

நிண நீர் மண்டலத்தின் வளர்ச்சி (Development of the lymphatic system)

இதை வெள்ளை இரத்த ஓட்ட மண்டலம் என்றும் குறிப்பிடலாம். இது நிண நீரையும் பல வகைப்பட்ட வெள்ளை இரத்த அணுக்களையும் கொண்டதாகும்.

நிண நிர் மண்டலம் முயலில் உண்டாவதை விவரிக்க இரண்டு கருத்துகள் வெளிப்படுத்தப் பட்டுள்ளன. அதில் ஒன்றின்படி நிண நீர்க் குழாய்கள் இரத்தக் குழாய்களுக்குத் தனிப்பட்ட முறையில் உண்டாகின்றன. முதலில் மீசன்கைமில் சிறு வெற்றிடமாக ஆரம்பித்து மிதந்து கொண்டிருக்கும் மீசன்கைம் உயிரணுக்களால் அதன் உள் சுவர் அமைக்கப்படு கிறது. இவ்வாறு உண்டான முன்னேற்ற மடையாத நிண நீர் வெற்றிடங்கள் அருகிலுள்ள மற்ற இடங்களுடன் சேர்ந்து ஒரு தொடர்ந்த கால்வாய் போல் வளர்ச்சியடைகிறது. இரண்டாவது கருத்துப்படி, சில சிறிய நிண நீர்ப்பைகள் (Lymph sacs) முன்னேற்றமடையாத சிரை வலைகளின் சில இடங்களில் உள் அடுக்குக் கால்வாய்களிலிருந்து தோன்று கின்றன. இது எவ்வாருயினும் இரண்டு கருத்துகளுக்கும் உகந்த ஒரு பொதுவான தத்துவம் என்னவெனில் முன்னேற்ற மடையாத நிண நீர்க் குழாய்கள் ஒரு முறை தோன்றியவுடன் வளர்ந்து பெருகிப் பல புதிய கால்வாய்களை உண்டு பண்ணு கின்றன என்பதாகும். இது க்ளார்க் (1932) என்பவரின் கருத்தாகும்.

முதல் நிணத் தந்துகிகள் முன் கார்டினல் சிரைகளின் பக்கமாகக் கழுத்திற்கு அடிப்புறம் (படம் 69.) தோன்றுகின் றன. இந்த நிண நீர்ப்பைகள், வளர்ந்து விரிவடைந்து அருகி

விருக்கும் சிறிய இடங்களுடன் ஒன்றோடொன்றாகச் சேர்ந்து விடுகின்றன. பின்பு மற்ற நிண நீர்ப்பைகள் தோன்றுகின் றன. அதில் ஒன்று சப்குளேவியன் நிண நீர்ப்பையாகும். (Subclavian lymph sac) இது சப்கிளேவியன் சிரையோடும் (Subclavian vein) அக்குள் (Armpit) பகுதியோடும் சம்பந்தப் பட்டது. சிஸ்டர்னு கைலி (Cisterna chili) என்ற மற்றொன்று இடை முதுகெலும்புப் பாகத்திலுள்ள நடு நிண நீர்ப்பை (Median lymph sac) இலியாக் நிண நீர்ப்பை (Iliac lymph sac) ஆகிய இவைகளாகும். இந்த மத்திய நிண நீர்ப்பைகளிலிருந்து ஓர நிண நீர்க் கால்வாய்கள் தோன்றி வேகமாகத் தூரப் பாகத்தில் வளர்கின்றன. மார்புப்புற நாளமானது உடலின் முதுகுப்புற நடுமையத்தில் ஒரு நீட்சியடைந்த குழாயாகத் தோன்றுகிறது. இது இடது ஜுகுலார் நிண நீர்ப்பெருங் குழாயுடன் (Left jugular lymph duct) சேர்ந்து சிரை மண்ட லத்தின் உள், வெளி ஆகிய ஜுகுலார் சிரைகள் (Jugular veins சேரும் இடத்தில் வந்து திறக்கிறது. வலது ஜுகுலார் நிண நீர்க்குழாய் அதேபோல் சிரை மண்டலத்தின் வலது புறம் திறக்கிறது. இவ்விதம் ஒரு பிரதானமான நிண நீர்ப்பரப்பி லிருந்து சிறிய ஓரக்கால்வாய்கள் (Peripheral channels) உள் அடுக்கு வெளிப்பிதுக்கங்களாக வளர்கின்றன. பின்பு வால் வுகள் உள்ளே தோன்றுகின்றன.

நிணநீர் மண்டலத்தின் ஒரு முக்கிய அம்சம் என்னவெனில், நிணநீர்க் கணுக்கள் அல்லது சுரப்பிகள் ஆங்காங்கே உண்டா வதாகும். இது ஒரு உருண்டையான பகுதி. இதனுள் நிண நீர்க்குழாய்கள் பல திசைகளிலிருந்தும் உள் செல்லுகின்றன. உள் வளரும் மீசன்கைமும் இணைப்புத் திசுக்களும் உள் செல்லுவதால் இவை உண்டாக ஏதுவாகிறது. லிம்போ பிளாஸ்ட் (Lymphoblast) எனப்பட்ட நிணநீர்ப் பெருஞ்செல்கள் இவ்வித இணைப்புத்திசு உள் வளர்ச்சியுடன் சேர்ந்து அநேக செல்களாக மாறுபாடடைகிறது. கடைசியில் வளர்ந்துகொண் டிருக்கும் நிணநீர்க் கணு இரண்டு பகுதிகளை உண்டு பண்ணு கிறது. அவை வெளிப்புறப் புறணி (External cortex) உள் புற அகணி (Internal Medulla) எனப்படும். புறணி நெருக்கமாக அமைந்த நிணநீர் உயிரணுத் திரள்களாலானது. அகணி விரிந்த வலைபோலான நிணநீர்க் கால்வாய்களையும் சைனஸ்களையும் கொண்டது. இணைப்புத்திசு ஒரு பெட்டக உறைபோல் அமைந்து நிணநீர்க் கணுவைச்சுற்றி அமைகிறது. இதிலிருந்து தடுப்புகள் உள்ளே வளர்ந்து புறணியைப் பல பாகங்களாகப் பிரிக்கின்றன (Secondary nodules). இந்த உறைக்கு அடியில் ஒரு

ஓர நிணநீர் சைனஸ் (Iateral lymph sinus) தோன்றுகிறது. இரத்தக் குழாய்கள் நிணநீர்க் கணுவிற்குள் அதன் உள் வளைந்த பாகத்தின்மூலம் உள் செல்லுகின்றன. இவை குறுக்குத் தடுப்புகளைக் கடந்து இரண்டாம் நிலை நுண் கணுக்களை அடைகின்றன. திரும்பி வெளி வரும் இரத்தக் குழாய்கள் அதே சைனஸைத் தொடர்கின்றன.

மீசோகாஸ்டிரியத்தின் (Mesogastrium) இளைய நிலையில் இடது பக்கத்திலிருந்து மீசன்கைம் ஒன்று சேர்ந்து திரள்வதால் மண்ணீரல் (Spleen) என்ற ஒரு உறுப்பு உண்டாக ஏதுவாகிறது. இது கடைசியில் உருவ அளவில் அதிகரித்து மீசோகாஸ்டிரியத்தின் பரப்பிலிருந்து வெளித் தள்ளப்பட்டு அதிலிருந்து பின்பு சுருங்கிய உள்படலங்களால் (Peritoneum) தாங்கப்பட்டுத் தொங்கிக்கொண்டிருக்கிறது.

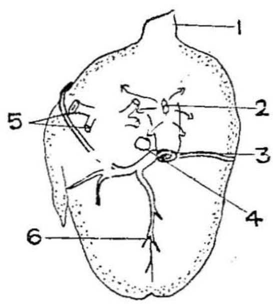
வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் மண்ணீரலின் மீசன்கைம் உயிரணுக்கள் இரத்தக் குழாய்களால் சூழப்பட்டிருக்கும். முதலில் ஒரு முடிவடைந்த இரத்தக் குழாய்க் கால்வாய் உண்டாகிறது. பின்பு சைனஸ் (Sinus) போன்ற அகன்ற இடங்கள் தோன்றுகின்றன. இவைகள் மூடப்பட்ட குழாய்க் கால்வாய்களுடன் சேர்ந்து மூடப்பட்ட இந்த நிணநீர் மண்டலத்தை ஒரு திறந்த பள்ளங்கள் கொண்டதாக மாற்றுகின்றன.

இருதயத்துடிப்பின் ஆரம்பம் (The initiation of the heart beat)

இருதயத்தில் முதலில் தோன்றும் பாகங்கள் முன் பாகமாகிய பல்பஸ்கார்டிஸ், வென்டிரிக்கிள் ஆகியவைகளாகும். கோழி இனத்தில் வென்ரிக்கிள் பகுதி உண்டானவுடனேயே இருதயம் துடிக்க ஆரம்பிக்கிறது. பின்பு ஆரிக்கிள் பகுதி உண்டாகும்போது இது சுருங்கத் தொடங்குகிறது. அதன் சுருங்கி விரியும் தன்மை வென்டிரிக்கிளின் துடிப்பினின்று வேறுபட்டிருக்கும். இதன் துடிப்பு வென்ரிக்கிளின் துடிப்பிற்கு மேல் தோன்றுகிறது. பிறகு சைனஸ் விளோசஸ் அடைக்கப்பட்டவுடன் அதனதன் தனிப்பட்ட சீர்பிரமாணத்துடன் (Rhythm) துடிக்கத் தொடங்குகிறது. இந்தத் துடிப்பு பின்பு சுருங்கும் அலையை மேற்கொண்டு இருதயத்தின் மற்ற பாகங்களுக்குப் பரவச்செய்கிறது.

சைனஸ் விளோசசின் இந்தப் பகுதி இதயத் துடிப்பின் நடையமைப்பை உண்டாக்கும் பாகமாகித் (Pace setter) தொடர்ந்து செயலாற்றுகிறது. பறவை இனத்திலும்

பாலூட்டிகளிலும் சைனஸ் விஞேசஸ் வலது புற ஆரிக்கிளின் பின்புறச் சுவற்றில் இழுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. பாலூட்டிகளில் (படம் 70) வலது ஆரிக்கிளிலுள்ள சைனஸ் விஞேசஸின் கணு சாதாரண நிலையில் ஒவ்வொரு இருதயத் துடிப்பையும் துவக்குகிறது. இதற்கு ச்சைனஸ் ஆரிக்கிள் கணு (Sinus Aricular node) என்று பெயர். இந்தச் சுருங்கும் உணர்ச்சித் தூண்டல் இருதயத்தின் பல தூரப் பாகங்களுக்கு ஆரிக்கிள், வென்டிரிக்கிள் பரப்பிலுள்ள ஒரு விசேஷித்த நாண்கட்டு போன்ற திசுவால் (Bundle of His) எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இதற்கு 'ஹிஸ்ஸின் கட்டு' என்று பெயர். இதற்கு முன் ஆரிக்கிளும் வென்டிரிக்கிளும் சேரும் இடத்தில் ஒரு கணு காணப்படுகிறது.



படம் 70.

கருவில் வளரும் இருதயத்தின் மேல் தோற்றம்.

1. மேல் பெருஞ்சிரை (Superior Vena Cava), 2. சிரை-ஆரிக்கிள் கணு (Sinu Atrial Node), 3. கீழ்ப் பெருஞ்சிரை (Inferior Venacava), 4. ஆரிக்கிள்-வென்டிரிக்கிள் கணு (Atrio Ventricular Node), 5. இடது நுரையீரல் சிரைகள் (Left Pulmonary Veins), 6. நடு இருதயத்தின் சிரை (Middle Cardiac Vein).

அதற்கு ஆரிக்கிள் வென்டிரிக்கிள் கணு என்று பெயர் (Atrio ventricular node). இதன் நார்கள் கீழிறங்கி வென்டிரிக்கிளின் தசைப் பகுதிக்குச் சென்று இருதயத் துடிப்பை வென்டிரிக்கிளுக்குக் கடத்துகிறது. இப்படியாக இருதயத் துடிப்பின் முக்கிய கட்டுப்படுத்தும் பகுதியும், அதை முறைப்படி இயங்கச்செய்யும் சக்தியும் அதனுள்ளேயே அடங்கியுள்ளன (படம் 70).

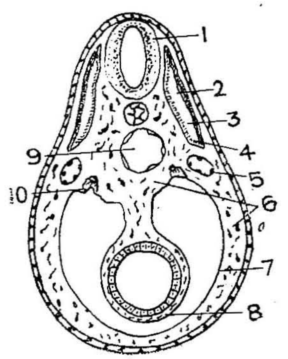
உடற்குழியும் குடல் தாங்கிகளும் உண்டாகும் விதம்

(Formation of Collom and Peritoneum)

கருக்கோளத்துவாரம் மூடப்பட்டவுடன் கரு நீளவாட்டில் வளர்கிறது. பின்பு கரு முதற்குடல் வளர்ந்து ஒரு குழாயாக மாறுதல் அடைகிறது. அகப்படையிலிருந்து உயிரணுக்கள் ஒரு மதிப்பாகப் புறப்படைக்கும் அகப்படைக்கும் இடையே வளர்கின்றன. இந்த உயிரணுக்களால் ஏற்படுத்தப்பட்ட அடுக்கு இடைப்படையாகும். இந்த மடிப்பினுள் இடைவெளி தோன்றுகிறது. முதலில் கரு முதற்குடலோடு இந்த இடை வெளி இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. பின்பு துண்டிக்கப்பட்டுத் தனித்தனிக் குழியாகக் காணப்படுகிறது. இவ்விதமாய் ஏற் பட்ட குழிக்கு உடற்குழி என்று பெயர். இந்த உடற்குழியின் இடங்கள் இரண்டு சுவர்களால் காக்கப்பட்டிருக்கின்றன. புறப்படையை நோக்கி அமைந்துள்ள அடுக்கிற்குத் தோல் சார்ந்த அடுக்கு என்றும் (Somatic layer) அகப்படையை நோக்கி அமைந்துள்ள சுவருக்குக் குடல் சார்ந்த அடுக்கு (Splanchnic layer) என்றும் பெயர். இக்குழிகள் நடுப்படையின் மூன்று பாகங்களிலும் காணப்படலாம். தசையாகு கண்டத் தில் (Myotome) குழிகள் ஏற்பட்டால் அவற்றிற்கு மையோசீல் அல்லது தசைக் குழிகள் (Myocoel) என்று பெயர். நெஃப்ரான் கண்டத்தில் உண்டாகும் குழிகளுக்கு நெஃப்ரான் குழிகள் என்று பெயர். பக்கவாட்டு இடையில் ஏற்படும் குழிகளுக்கு உடற்குழிகள் என்றும், குடற்கீழ் குழிகள் (Splanchnocoel) என்றும் பெயர். சிலவற்றில் இம்மூன்று குழிகளும் ஒன்றோ டொன்று கலந்துவிடுகின்றன. ஆனால் இந்தச் சங்கமம் தற் காலிகமானதுதான். சில காலம் கழித்துத் தசைக் குழிகள் மறைந்து விடுகின்றன. இன்னும் சிலவற்றில் தசைக்குழிகள் தற்காலிகமாகத் தோன்றுகின்றன. இவை மற்ற உடற்குழிக ளோடு கலவாமல் தனித்து நிற்கின்றன. அநேகமாக எல்லா முதுகெலும்புடையனவற்றிலும் தசைக்குழிகள் உண்டாவதே யில்லை. நெஃப்ரான் குழிகள் (Nephrococl) கழிவு இனப்பெருக்க உறுப்புகளோடு தொடர்பு கொண்டிருக்கின்றன (படம் 71).

பனிக்குடமுடையனவற்றில் (Amniotes) இடைப்படையில் ஏற்படும் பிளவு காரணமாக உண்டாகும் குழிகள் கரு வெளிப் படல நடுப்படையில் (Extra embryonic mesoderm) பரவுகிறது.

வெளிப்புறக் குழிகள் (Exocoel) அல்லது கருக்காப்புப் படலக்குழிகள் (Chorion) இந்த முறையில் உண்டாகின்றன. உடற்குழி இடைக்கிடை வளைவின் (Visceral arches) முன்புறம்



படம் 71.

பலவகைப்பட்ட உடற்குழிகளைச் சூழ்ந்திருக்கும் மிசன்கைம் திசுக்களின் அமைப்பு.

1. நரம்புக்குழாய் (Neuraltube), 2. தோல் கண்டம் (Dermatome) 3. தசைக்குழி (Myocoel), 4. தசைக் கண்டம் (Myotome), 5. பின்கார்டினல் சிரை (Posterior Cardinal Vein), 6. பூத எலும்பு (Ghost Skeleton), 7. உடற்குழி ஓரத்திசு (Coelomic Lining Tissue), 8. மீசன்கைம் (Mesenceyme), 9. மகா தமனி (Dorsal Aorta), 10. சிறுநீரகக் கண்டம் (Nephrotome).

வரை பரவுவதில்லை. ஆனால் இந்த வளைவுகளில் தற்காலிகமான குழிகள் ஏற்படுகின்றன. அவைகளுக்குத் தலைப்புக் குழிகள் (Cephalie coelom) என்று விளக்கம் கூறப்படுகிறது. இவைகள் தலைப்பகுதியில் தசையாகு கண்டத்தின் குருத்துகளாக அமைகின்றன. தலைவால் பகுதிகளிலுள்ள உறுப்புகள் உடற்குழியின் பகுதியில் இருப்பதற்குப் பதிலாகப் மீசன்கைம் (Mesenhyme) என்ற செல்களால் நெருக்கமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. மீசன்கைம் செல்கள் முதன்முதலில் இடைப்படையிலிருந்து உருவாகின்றன. ஆனால் நீர் நில வாழ்வனவற்றில் மீசன்கைம் செல்கள் முகுளக்கிரெஸ்ட் (Neural crest செல்களிலிருந்து உண்டாகிறது என்று நிரூபிக்கப்பட்டிருக்கிறது. புறப்படையோடு ஒன்று சேர்ந்த பக்கவாட்டு இடைப்படையின் வெளிப்புறத்திலுள்ள படைக்குத் தோல்சார்ந்தபடலம்(Somatic pleure) என்று பெயர். இந்த இரண்டு படைக்கும் இடையே மையத்தோல் தட்டிலிருந்தும் (Myotomes) தசையாகு கண்டத்திலிருந்தும் மீசன்கைம் செல்கள் உட்சென்று தோலின் இடைப்படையாகவும் தோலைச் சார்ந்த தசையாகவும்

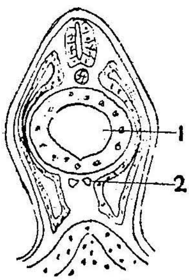
அமைகின்றன. உடல் சார்ந்த இடைப்படை (Somatic Mesoderm) உடற்குழியின் வெளிப்படையில் உள்வரிப் படல மாக (Peritoneal membrane) அமைகிறது. பக்கவாட்டு இடைப் படையின் உள்வரியும் அகப்படையும் ஒன்று சேர்ந்து குடல் சார்ந்த படலம் (Splaachnypleure) உண்டாகிறது. மறுபடியும் இவ்விரண்டு படைகளுக்கும் நடுவே மீசன்கைம் செல் பரவி இரத்தக் குழாய்களாகவும் குடல் சார்ந்த தசையாகவும (Splanchnic musculature) மாறுகிறது. குடல்சார்ந்த இடைப் படை உடற்குழியின் உள்வரிப்படலமாக அமைந்துள்ளது.

குடல் தாங்கிகள்

எல்லா முதுகெலும்புடையனவற்றிலும் பட்டை வெட்டுத் தோற்றத்தில் (Sagittal section) உடற்குழியானது இரண்டாகப் பிரிந்து காணப்படுகிறது. இந்த வெட்டு உணவுக்குழியின் மேலும் கீழும் சென்று மேல் பாகத்தில் மேல் குடல் தாங்கி யையும் (Dorsal mesentery) கீழ்ப்பாகத்தில் கீழ்க்குடல் தாங்கி யையும் (Ventral mesentery) உண்டாக்குகிறது. உணவுக் குழாயின் மேலும் கீழும் குடல் சார்ந்த இடைப்படை நடுவில் இருபக்கமும் குவிவதால் குடல் தாங்கிகள் உண்டாகின்றன. கல்லீரலுக்குப் (Liver) பின் உள்ள கீழ்க்குடல் தாங்கிகள் மறைந்துவிடுகின்றன. மேல் குடல் தாங்கிகள் உணவுக்குழா யைத் தாங்கும் ஆதரவாக நிலைநிற்கின்றன. பின்பு மேல் குடல் தாங்கிகள் பல பாகங்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இப்பாகங் களில் ஒன்றான மீசோகாஸ்ட்ரியம் (Mesogastrium) இரைப் பையைத் தாங்குகிறது. மீசோமுன் சிறுகுடல் (Mesodvodenum) என்ற பாகம் முன் சிறுகுடலைத் தாங்குகிறது. கீழ்க்குடல் தாங்கிகள் உண்டாகும்போது கல்லீரலும் இருதயமும் கீழ்ப் பகுதியில் இருப்பதால் குவிந்து வருகின்ற குடல் சார்ந்த இடைப்படையினால் சூழப்படுகிறது. ஆகையினால் இந்தப் பகுதிகளில் கீழ்க்குடல் தாங்கி மேல் பகுதியாகவும் கீழ்ப்பகுதி யாகவும் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இருதயத்தின் மேல்புறத்தி லுள்ள கீழ்க்குடல் தாங்கிக்கு மேல் மீசோகார்டியம் (Dorsal mesocardium) என்றும் இருதயத்தின் கீழுள்ள பகுதிக்குக் கீழ் மீசோகார்டியம் (Ventral mesocardium) என்றும் பெயர். இவ் விரண்டும் உடனடியாக மறைந்துவிடுகின்றன. இருதயம் பெரியதாக வளர்ந்துகொண்டு போகும் பொழுதே இரத்தக் குழாய்களால் தாங்கப்பட்டு வருகிறது.

கல்லீரல் பகுதியில் மேல் குடல் தாங்கியின் பாதி பாகத் திற்கு மேல் மீசோஹிப்பர் (Dorsal mesohepar) என்றும் கீழ்

பாகத்திற்குக் கீழ் மீசோஹிப்பர் (Ventral Mesohepar) என்றும் பெயர். கணையத்தின் (Pancreas) முன்னோடிகள் (Primordium) முதலில் மேல் கீழ் குடல் தாங்கிகளில் தற்காலிகமாக இருந்து பின் இரைப்பையின் சுழற்சியினால் குடல் தாங்கிகளில் நிலைத்து நிற்கின்றன. மீசோகாஸ்ட்ரியத்திலுள்ள மீசன்கைம் செல்கள் சுருங்குவதால் நெருக்கமாக அமைக்கப்பட்டு மண்ணீரல் (Spleen) என்ற பாகத்தை உண்டாக்குகிறது (படம் 72).



படம் 72.

முன்னேற்றமடையாத குடல்சூழ் இரத்தத் தந்துகிகளைச் சுற்றியும் கீழ்ப்பகுதி இடைப்படை (Hypomeric Mesoderm) பரவுதல்.

1. முன்குடல் (Fore Gut), 2. குடல் கீழ் இரத்தத் தந்துகிகள் (Sub Intestinal Blood Coppillaries).

இருதயத்தைச் சுற்றியுள்ள குறுக்குச் சுவரினால் (Transverse septum) உடற்குழி முன் இருதய மேலுறை குழியாகவும் உள்ளுறுப்புகளைச் சூழ்ந்த பின் வயிற்றுக் குழியாகவும் (Abdominal cavity) பிரிக்கப்படுகிறது. இதற்குக் குறுக்கீட்டுச் சவ்வு (Septum transversum) என்று பெயர். விட்டலைன் தமனியைச் (Vitelline artery) சுற்றியுள்ள இடைப்படையிலிருந்து உடற்குழியின் குறுக்கே இச்சவ்வு இருதயத்தை நோக்கி வளர்கிறது. கரு வளர்ச்சியின்போது இந்தக் குழிகள் இருதய மேலுறையின் உள்வரிக் குழாயோடு (Pericardial peritoneal-canal) இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பாலூட்டிகளில் நுரையீரலுக்குப் பின்னே அதிகமான சுவர்கள் எழும்பிப் ப்ளூரல் (Pleural) குழிகளாக வயிற்றுக் குழியிலிருந்து பிரிகின்றன. இந்தக் குழியில் நுரைவீரல் பாதுகாக்கப்படுகிறது இப்புளூரல் குழிகளை உள்வரிக்குழிகள் (Peritoneal cavity) என்றும் அழைக்கலாம். மீடியஸ்டைனம் (Mldiastinum) என்ற நடுவரியால் ப்ளூரல் குழிகள் மூன்று அறைகளாக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த மீடியஸ்டைனம் உணவுக்குழல் மூச்சுக்குழல் முதலியன வற்றைத் தாங்கும் குடல் தாங்கியிலிருந்து வளர்கிறது. உள்

உறுப்புகளையும் (Viselral) நுரையீரலையும் பிரிக்கும் சுவர் பின்பு தசையாகு கண்டத்தின் செல்களால் தசையாக்கப்பட்டு உதர விதானம் என்ற உறுப்பை உண்டாக்குகிறது. உதரவிதானம் ப்ளூரல் குழியையும் பிரிக்கும் சுவராக உள்ளது. உதரவிதானம் தடுப்புச் சுவரான குறுக்குச்சவ்வால் உண்டாக்கப்பட்டிருக் கிறது. ப்ளூரோ உள்வரிச்சுவர் (Piluroptritoneal Septum) மேல் குடல் தாங்கியிலிருந்து உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இவை வளரும் போது தன் முன் நிலையிலிருந்து மேல் நோக்கி நகர்ந்து கழுத்துப் பரப்பை அடைகிறது. பிரினிக் (Phrenic) என்ற நரம்பும் தசை முன்னோடிகளும் (Primordial Musculature) உதரவிதானத்தின் உட்சென்று அதை இயங்கச் செய்கிறது.

சுவாச மண்டலத்தின் வளர்ச்சி

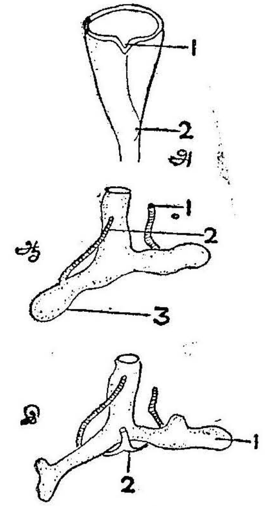
(Development of Respiratory System)

கருவில் உள்ள செவுள் பாகத்தின் பிதுக்கமும் செவுள் பையின் வெளிப்பிதுக்கமும் ஒன்று சேருவதால் செவுள் உண்டாக்கப்படுகிறது.

முதலில் தொண்டைப்பகுதியின் கீழ்ப் பாகத்தின் நடுவில் ஒரு வரிப் பள்ளம் ஏற்படுகிறது. இதற்குக் குரள்வளை மூச்சுக் குழல் வரிப்பள்ளம் (Laryngotraeheal Groove) என்று பெயர். உடல் வளையத்திற்கு அருகில் சுமார் மூன்றிலிருந்து நான்கு மில்லி மீட்டர் வரை வளர்ந்த பன்றி மனித இனக்கரு ஆகியவை களில் இத்தப் பள்ளம் தோன்றுகிறது. மனிதனில் கரு 4வது வாரத்தை அடைந்தவுடனும் பன்றி இனத்தில் கரு 3 மி.மீ. நீள முள்ளதாக ஆனவுடனும் இந்தப் பள்ளம் ஆழமாகி அதன் கடைப்பகுதி விரல் போன்ற பையாக வளர்ந்து உணவுக் குழாயின் கீழ் ஒரு தனிப்பாகமாக வளர்கிறது (படம் 73). ஐந்தாவது உடல் வளைவிற்கு அருகில் தொண்டையின் நடுவில் ஒரு நீண்ட துவாரத்தை உண்டு பண்ணுகிறது.

இது பின்புறமாக வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் போது இரண்டாகப்பிரிந்து வலது இடது சுவாசக்குழாயாக உண்டாகிறது (படம் 73). ஒவ்வொரு கிளையும் அதன் தூரப்பகுதியில் விரிவடைந்து காணப்படும். முதல் தரச் சுவாசக் குழாயிலிருந்து இரண்டாம் தரக் குழாய் (Secondary Branch) உண்டாகிறது (படம் 73). இவையே பின்பு முக்கிய உறுப்பாக வளர்ச்சி அடைகிறது (படம் 73). சுவாசக்

குழாயிலிருந்து மற்ற அரும்பு போன்ற கிளைகள் உண்டாகின்றன. அதன் பின் பாகம் இரண்டாகப்பிரிந்து இடது வலது ப்ரான்கை (Bronchi) ஆகிறது. ஒவ்வொரு ப்ரான்கையும் அதன் முடிவில் விரிந்து காணப்படுகிறது இதிலிருந்து வெளிப் பிதுக்கங்கள் உண்டாகி இரண்டாம் நிலை ப்ரான்கை (Secondary Bronchi) உண்டாகிறது (படம் 74). இது ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் மேலும் பல வெளிப்பிதுக்கங்கள் உண்டாகிப் பிரான்கியோல்கள் (Bronchioles) என்ற சிறு கிளைகள் உண்



படம் 73.

முயல் கருவில் நுரையீரல் வளர்ச்சியின் மூன்று நிலைகள்.

அ. 1. லாரிங்கோ ட்ரகியல் பள்ளம் (Laryngo Tracheal Groove), 2. நுரையீரல் முன்னோடி (Lung Rudiment).

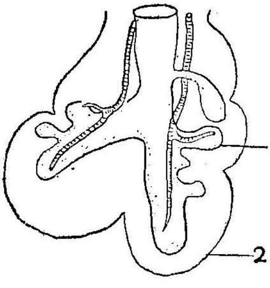
ஆ. 1. இடது நுரையீரல் தமனி (Left Pulmonary Artery), 2. வலது நுரையீரல் தமனி (Right Pulmonary Artery), 3. நுரையீரல் முன்னோடி (Lung Rudiment).

இ. 1. நுரையீரல் முன்னோடி (Lung Rudimenr), 2. நுரையீரல் சிரை (Pulmonary Artery).

டாகிச் சிறு பைகளாக மாறிப் பின்பு சுவாசப்பைளாக வளர்ச்சி அடைகின்றன. இவ்வாறு பல சிறிய அறைகள் கொண்ட நுரையீரல் வளர்ச்சி அடைகிறது (படம் 73).

குரல்வளை முன் துவாரத்தின் மூடி (Epiglottis) தொண்டையின் கீழ்ப்புறத்திலிருந்து ஒரு மடிப்பாக உண்டாகி மூன்றுவது உடல் வளையத்திற்கும் நான்காவது வளையத்திற்கும் (Visceral Arches) நடுவில் அமைகிறது. இது அத்துவாரந்திற்கு

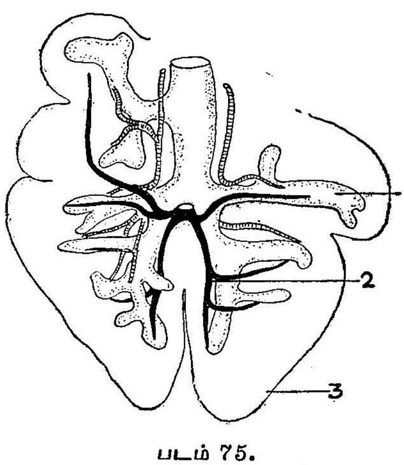
மேலும் பின்புறமாகவும் வளர்ச்சி அடைகிறது. இதற்கிடையில் அரிடினுய்டு எழுப்பங்கள் (Ridges) துவாரத்தின் இரு பக்கங்களிலும் உண்டான்றன (படம் 75). குரல்வளை அல்லது



படம் 74.

முயல் கருவில் நுரையீரல் வளர்ச்சி அடையும்போது தோன்றும் ஒரு நிலை.

1, நுரையீரல் முன்னோடி (Lung Rudiment), *2*. நுரையீரல் மடல் (Lobe of the Lung).



படம் 75.

முயல் கருவில் ஓரளவு வளர்ச்சி அடைந்த நுரையீரலின் அமைப்பு.

1. நுண்சுவாசக் குழாய் (Bronchlole), *2*. நுரையீரல் சிரை (Pulmonary Vein), *3*. நுரையீரல் மடல் (Lung Lobe).

சப்தப் பெட்டி (Larynx or voice Box) ஒரு நீண்ட உருண்டை வடிவமான பாகம். இது சுவாசக்குழாயின் முன் பாகத்தில் உள்ளது. இது உடல் வளையத்திலிருந்து உண்டான குருத்தெலும்புகளால் தாங்கப்படுகிறது. ஒலி நாண்கள் (Vocal Cords)

அதன் உள் பகுதியிலிருந்து மடிப்புகளாக அதன் பக்கவாட்டில் எழும்புகின்றன. முயலில் இவைகள் அவ்வளவாக வளர்ச்சி யடைவதில்லை.

குரல்வளை சுவாசக்குழாய் ப்ரான்கை ஆகியவைகளின் உள்பட்டை (Epithelial Lining) புறப்படையிலிருந்து உண்டா கின்றன. அதைச் சுற்றியுள்ள மீசன்கைமிலிருந்து குருத்தெலும்பு. தசை, இணைத்திசுக்கள் ஆகியவைகள் உண்டா கின்றன. ப்ரான்கியோல்களிலிருந்து (Bronchioles) சுவாச நுண் குழாய்கள் (Respiratory Bronchioles) உண்டாகின்றன. இவை களிலிருந்து அல்வியோலார் நாளங்கள் (Alveolar Ducts) உண்டாகின்றன. இதிலிருந்து அல்வியோலார் பைகளும் (Alveolar Sacs) அல்வியோலைகளும் (Alveoli) உண்டாகின்றன (படம் 74, 75).

எலும்பு மண்டலத்தின் வளர்ச்சி
(Development of Skeletal System)

எலும்புத்திசு கீழே காட்டியபடி இரண்டாகப் பிரிக்கப் படும்.

(1) மென்மையான எலும்புக்கூடு (Soft Skeleton). இது உடலின் பல பாகங்களில் உள்ள உறுப்புகளைச் சேர்க்கும் வளையக்கூடிய இணைப்புத் திசுக்களா லானது.

(2) கடின எலும்புக்கூடு (Hard or Firm Skeleton) இது பொதுவாக உடலின் பல பாகங்களை நிலைப்படுத்தி அதைத் தாங்கும் குருத்தெலும்புகளாலும் (Cartilage) எலும்பினாலும் ஆனது (படம் 76).

கருவில் காணப்படும் பொதுப்படையான அல்லது அடிப்படை எலும்புக்கூடு உண்டாகும் விதமும், அதன் முக்கியத்துவமும் (Generalised or Basic Embryonic Skeleton its Origin and Significance).

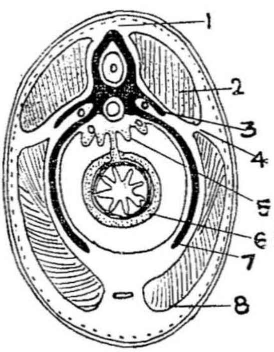
முன்னேற்றமடையாத முயல் கருவின் உடலில் உள்ள எலும்புக்கூடு முதுகுத்தண்டு (Notochord) எனப்பட்ட ஒரு புராதன எலும்பு அச்சையும் அதனுடன் கூடிய மீசன்கைம் திரட்டுகளையும் கொண்டது. இந்த மீசன்கைம் திரட்டுகள் புறப்படைக்கிடையில் இருக்கும் இடத்திலும் நரம்பு, உணவுக்

குழாய் முன்னேற்றமடையாத இரத்தக் குழாய்கள் ஆகிய இவைகளுக்கு இடையில் வியாபித்துள்ளது. இந்த மீசன்கைம் உயிரணுக்கள் மென்மையாய் இருப்பதாலும் அதற்கிடையில் காணப்படும் பொருள் உரையக்கூடியதாய் இருப்பதாலும் இந்த முன்னேற்றமடையாத (Primitive) எலும்பிற்குப் பூத எலும்புக்கூடு (Ghost Skeleton) என்று பெயர் (படம் 76).

முன்னேற்றமடையாத பூத எலும்புக்கூடு உருவாகும் விதம் (Origin of the Primitive Ghost Skeleton)

முதுகுத்தண்டும் அதன் கீழுள்ள முதுகுத் தண்டும் (Notochord and Subnotochordal Rod)

முயல் கருவின் உடல் உருவாகும்போது இருபடைக் கருக்கோள் உண்டாகும் நிலையில் முதுகுத்தண்டு ஒரு தனிப்



படம் 76.

முயலின் கருவில் காணப்படும் மீசன்கைம் திசு வளர்ச்சி அடைந்த எலும்புத் திசுவாகுதல்.

1. முதுகுப்புறத் தடுப்புச் சுவர் (Dorsal Septum), 2. மேல்அச்சுப் பக்கத் தசைத்தொகுதி (Cpaxial Musculature), 3. முதுகுப்புற விலா எலும்பு (Dorsal Rib), 4. பக்கத் தடுப்பு (Lateral Septum), 5. பாலின உறுப்பு (Gonad), 6. மீசன்கைம் (Mesenchyme), 7. பக்க விலா எலும்பு (Pleural Rib), 8. கீழ்அச்சுப் பக்கத் தசைத்தொகுதி (Hypaxial Musuvlature).

பட்ட உறுப்பாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.விரைவில் இது ஒரு நீண்ட தண்டு போன்ற அமைப்பாகி முதுகுத்தண்டுப் படலத்தால் சுற்றப்படுகிறது இந்த முதுகுத்தண்டு அச்சானது பிட்யூட்டரி டையன் செபலான் சுரப்பிப் பகுதியிலிருந்து ஆரம்பித்து பின்புறம் வாலின் கடைசி முனைவரை நீண்டிருக்கிறது. கருவின் இளைய நிலையில் 'பூத எலும்பு' மண்டலக் கட்டத்தில் இரண்டு வகையான இணைப்புத் திசுக்கள் காணப்படுகின்றன.

(1) ஒரு வகை வழுவழுப்புக் கோழைத் திசு அல்லது தளர்ந்த இணைப்புத் திசு, மீசன்கைம் உயிரணுக்களி லிருந்து உண்டாகிறது. மீசன்கைம் உயிரணுக்களி லிருந்து உண்டான நீட்சி மற்றச் சுற்றியுள்ள மீசன்கைம் உயிரணுக்களோடு சேர்ந்து காணப்படு கிறது (படம் 77). இப்படியாக உண்டான திசு வலையினுள் கோழை அல்லது சளி போன்ற ஒரு வஸ்து இருக்கிறது. சில வலுவற்ற நுண் இழைகள் (Fibrils) இந்தப் பொருளில் காணப்படலாம்.

(2) முன்னிலைக் கருவில் காணப்படும் இரண்டாம் வகை இணைப்புத் திசு வலைத் திசுவாகும் (Reticular tissue). இது சில நட்சத்திரம் அல்லது விண்மீன் போன்ற நன்கு வளர்ந்த மீசன்கைம் உயிரணுக்களைக் கொண்டது, அதிலிருந்து வரும் நீட்சிகள் ஒன்றோ டொன்று தொடர்பு கொள்ளுகின்றன (படம் 77). சில மிக மெல்லிய நுண் இழைகளின் கட்டு இந்த உயிரணுக்களோடு தொடர்பு கொண்டவை.

இணைப்புத் திசுக்களில் காணப்படும் இந்த நார்கள் உண்டாகும் விதத்தைப்பற்றிய உண்மை சர்ச்சைக்குரிய விஷயமாகும். ஸ்டியார்னஸ் (Stearns, 1940) என்பவர் உயிருள்ள னவற்றில் சில ஆராய்ச்சிகள் செய்து சில உண்மைகளைக் கூறியுள்ளார். அவர் செய்த ஆராய்ச்சியில் ஒன்று பின் வருமாறு :

ஒரு ஊடுருவிச் செல்லக்கூடிய முயலின் காது அறையில் செய்த ஆராய்ச்சியின் மூலம் அவர் கண்ட உண்மை என்ன வெனில், ஒருவித நைந்த பொருள் இழை பெருஞ் செல்களி லிருந்து (Fibroblast) வெளிச் செல்லுகின்றன என்பதாகும். இவ்விதமாக வெளிச் செலுத்தப்பட்ட பொருள்களிலிருந்து இழைகள் அல்லது நார்கள் உண்டாவதை அவர் பல ஆராய்ச்சிகள் செய்து நிரூபித்துக் காட்டியுள்ளார்.

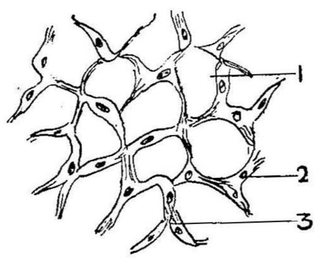
அடிபோஸ் திசு அல்லது கொழுப்புச் சார்ந்த இணைப்புத் திசுக்கள் உண்டாகும் விதம் (Formation of adipose or fatty connective tissue) (படம் 77).

இவ்வகையான அடிபோஸ் திசுக்கள் அல்லது கொழுப்புச் சார்ந்த இணைப்புத் திசுக்கள் சில விசேஷித்த உயிரணுக்களால் ஆனவை. இவை மீசன்கைமிலிருந்து உண்டாகும் உயிரணுக்க ளாகும். இவைகளுக்குக் கொழுப்புப் பெருஞ் செல்கள் அல்லது லிபோ பிளாஸ்டுகள் (Lipoblast) என்பது பெயர். இந்த

உயிரணுக்கள் (Cells) ஒரு வகையான கொழுப்புச் சத்துக் கொண்ட பொருளை உண்டுபண்ணவும் அவைகளை அதனுள் சேர்க்கவும் சக்தி வாய்ந்தவை. இவை இரத்த நாளங்களுக்கு அருகில் உடலின் பல பாகங்களில் நார் கொண்ட இணைப்புத் திசுக்களால் ஆனவை. இவை கருவின் தோலின் கீழுள்ள பகுதியில் உண்டாகின்றன.

குருத்தெலும்பு உண்டாகும் விதம் (Development of cartilage)

குருத்தெலும்பு உண்டாகும் முன்னைய கட்டத்தில் மீசன்கைம் உயிரணுக்கள் தங்களைச் சுற்றியுள்ள நீட்சிகளைச் (Processes) சுருக்கிக்கொண்டு ஒரு உருண்டையான வடிவத்தைப் பெற்றுக்கொள்ளுகின்றன. பின்பு அவை ஒன்றோடொன்று நெருங்கி அமைகின்றன. இந்த நிலையை முன் குருத்



படம் 77.

முயலின் கருவில் காணப்படும் இணைப்பு வலைத் திசு.

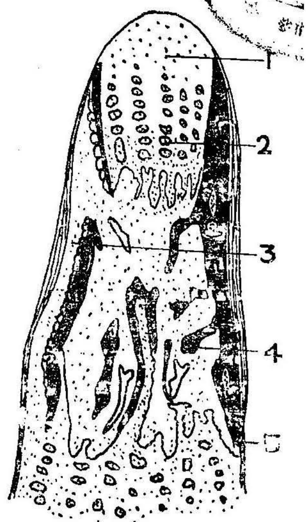
நிணநீரை ஒத்த திரவம் (Lymph-Like Fluid , 2. நட்சத்திர வடிவ உயிரணுக்கள் (Stellate Cells), நுண் இழைகள் (Fibrils).

தெலும்பு நிலை (Pre cartilage stage) என்று கூறுவர் (படம் 78). சிறிது சிறிதாக இதன் உயிரணுக்களுக்கு இடையில் இடைவெளி தோன்றி அவைகளில் ஒரு வகையான பொருள் படிகிறது. இத்தகைய ஒரு திசு பின்பு குருத்தெலும்பாக மாறுகிறது.

எலும்பின் வளர்ச்சி (Development of bone)

நார் இணைப்புத் திசுக்களிலோ (Fibrous connective Tissue) அல்லது மென்மையான இணைப்புத் திசுக்களிலோ கால்சியம் சேர்வதால் எலும்பு உண்டாகிறது. குருத்தெலும்புகளில் கால்சியம் என்ற மூலப்பொருள் சேர்வதால் எலும்பு உண்டாகிறது. இவ்விதமான முறையில் அதாவது குருத்தெலும்பிலிருந்து கால்சியம் (Calcium) படிவதால் தோன்றும் எலும்புக்கு

உள் குருத்தெலும்பினின்று உண்டான எலும்பு (Endocondrial) bone) என்றும் இவ்விதமாக எலும்பு உண்டாகும் முறைக்கு உள் குருத்தெலும்பினின்று எலும்பு உண்டாகுதல் (Endochondrial bone formation) என்றும் பெயர். இணைப்புத் திசுக்களில் கால்சியம் படிவதால் ஏற்படும் எலும்பிற்குச் சவ்வு எலும்பு (அ) படல எலும்பு (Membrane bone) என்று பெயர். இவ்விதப் படல எலும்புகள் உடலின் மேல்வழியாக அமைந்த பகுதிகளில் ஏற்படுகின்றன. குருத்தெலும்பிலிருந்து எலும்பு



படம் 78.

பஞ்சு எலும்பு உண்டாகும் விதம்.

1. கண்ணடிக் குருத்தெலும்பு (Hyaline Cartilage), *2.* குருத்தெலும்பு உயிரணுக்களின் வரிசை (Rows of Cartilage Cells), 3. எலும்புக் கீழ்ப்பகுதி (Periosteum), 4. பஞ்சு எலும்பு (Sponcy Bone) 5. எலும்பு உருளை (Bony Cylinder).

கள் உண்டாதல் உடலின் உள் பகுதிகளில் ஏற்படுகின்றன. இவை முக்கியமாக ஒட்டுறுப்புகளின் உள் காணப்படுகின்றன. (Inside appendages).

சவ்வு எலும்பு உண்டாகும் விதம் (Membrane bone formation)

இது பின்வருமாறு ஏற்படுகிறது. நார் பெருஞ் செல்கள் (Fibroblast) என்ற ஒருவகை உயிரணுக்களின் இடையே காணப்படும் கொலஜன் (Collagen) என்ற ஒரு வகைப் புரதப் பொருளைச்சுற்றி ஓசின் (Ossein) என்று கூறப்படும் ஒரு இடை

உயிரணுப் பொருள் (Intercellular substance) துண்டு வடிவத்திலோ (Rod shaped) தோன்றுகிறது. பின்பு இந்த ஒசீன் துண்டுகள் கால்சியத்தை உள்ளிழுத்துக கால்சியம் கொண்ட துண்டுகளாகின்றன (Calcified rods). இச்செயல் ஒசீன்கொண்ட இழைகளைச் சுற்றியுள்ள எலும்புண்டாக்கிகளால் எலும்பு உயிரணுக்களால் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. இவைகளுக்கு ஒஸ்டியோ பிளாஸ்டுகள் (Osteoblast) என்று பெயர். இச் செல்கள் ஒரு வகை மாறுபட்ட மீசன்கைம் உயிரணுக்களையோ (Mesenchyme) அல்லது நார் பெருஞ்செல்களையோ குறிக்கிறது (Fibroblast). கால்சியம் படிவதின் மூலம் ஒசீன் எலும்பாக மாற்றப்படுகிறது. இப்படியாக ஒசீன் துண்டுகளும் இணைப்புத் திசுநார்களும் பின்பு எலும்பு உண்டாவதற்கு அடிப்படையாக அமைகின்றன. இந்த மெல்லிய துண்டுகள் பின்பு ஒரு ஸ்தம்பம் (Pillar) போல் ஆகிறது. இது மூல எலும்புப்பாக மாகிறது. இந்த மூல எலும்பைச் சுற்றியும் பல அடுக்கு எலும்புகள் படிவதால் எலும்பு உருவாகிறது.

இந்த ஸ்தம்பம் போன்ற அமைப்பு பஞ்சு எலும்புகளில் (Spongy Bone) காணப்படும் ஒரு பிரத்தியேக அம்சமாகும். மேல் குறிப்பிட்ட செயல்கள் நடந்து கொண்டிருக்கும்போது எலும்பை உண்டாக்கும் சில உயிரணுக்களில் சில வெற்றிடங்களால் மூடப்படுகின்றன. இவைகள் எலும்பு உயிரணுக்கள் அல்லது ஒஸ்டியோசைட்ஸ் (Osteocytes) எனப்படும். இவை எலும்புப் பொருள் அடுக்கிற்கு இடையில் அமைந்திருக்கின்றன.

முதல் நிலை பஞ்சு எலும்பின் (Primary spongy bone) ஸ்தம்பங்கள் உண்டான பின்பு எலும்பு உண்டாகும் இடத்தைச் சுற்றியுள்ள மீசன்கைம் சுற்றெலும்புப் பகுதி (Periosteum) என்ற ஒரு சவ்வுப்பாகமாகிறது. இதன் உள் அடுக்கு உயிரணுக்கள் பின்பு எலும்புண்டாக்கிகளாகி (Osteoblast) அடுத்தடுத்துள்ள எலும்பு அடுக்குகளை முன்பே உண்டான பஞ்சு எலும்பைச் சுற்றிலும் சட்டம் போல் அமைக்கின்றன. கடைசியில் குறிப்பிட்ட செயல் எலும்புப் பகுதியின் விட்டத்தைச் சிறிது சிறிதாக அதிகரிக்கிறது.

முதலில் உண்டான இந்த எலும்பு ஒரு இடத்தில் கட்டுப்பட்டிருக்கும். எலும்பு வளரும்போது முன்பே உண்டான எலும்புப்பகுதி கிழிந்து பின்பு உறிஞ்சப்படுகிறது. அதே சமயத்தில் பஞ்சு எலும்பு இருந்த இடத்தைச் சுற்றிலும் ஒரு கெட்டியான எலும்பு கட்டப்படுகிறது. ஒரு வகைப் புதிய உயிரணுக்கள் உண்டாவதாலோ அல்லது எலும்புண்டாக்கி

கள் சேர்வதாலோ பல உட் கருக்கஃக்கொண்ட (Syncytium) ஒரு அசுர உயிரணு உண்டாகி முன்பே உண்டான எலும்பை உருக்கிவிடுகிறது. இந்த உயிரணுக்கள் ஒஸ்டியோ கிளாஸ் டுகள் (Osteoclasts) எனப்படும். பஞ்சு எலும்பின் ஸ்தம்பங் களுக்கு இடையே உள்ள இடம் ஒரு வகை ஊன் பொருளால் அல்லது மஜ்ஜையால் (Marrow) நிறைந்துள்ளது. இதில் இரத்தப் பள்ளப் பரப்புகளும் (Blood spaces) வளர்ந்து கொண் டிருக்கும் இரத்தச் சிவப்பு அணுக்களும் காணப்படும். மேலும் இது தளர்ந்த இணைப்புத் திசுக்கஃயும் கொழுப்பு உயிரணுக் கஃயும் கொண்டது. பஞ்சு எலும்பின் ஸ்தம்பங்கள் உறிஞ் சப்படும்போது ஊன் நிறைந்த பாகம் அளவில் அதிகரிக்கிறது.

எண்டோகான்ரல் பெரிகான்ரியல் எலும்புகள் உண்டாகும் விதம் (Endochondral and Perichondrial bone formation)

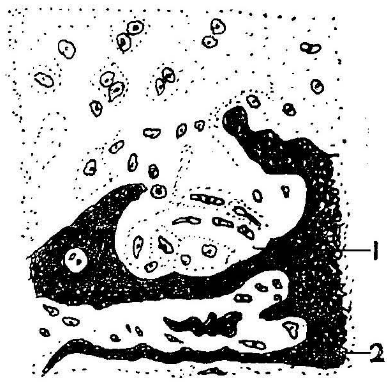
சவ்வு எலும்பு உண்டாவதற்குக் கொலாஜன் (Collagen Fibres) நார்களும், ஒசீனும், எலும்புண்டாக்கிகளும் (Osteo blast) எலும்பு உப்புகஃப் படியச் செய்யும் அடிப்படையாக அமைவதுபோல் எண்டோகான்ரல் எலும்பு உண்டாவதற்கு வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் கருவில் இருக்கும் சிறு முள் போன்ற பாகங்களும் குறுத்தெலும்பும் கால்சியம் படியும் அடிப்படையாக அமைகிறது. சிறு குருத்தெலும்பின் துண்டு கள் அல்லது ஸ்தம்பங்கள் குருத்தெலும்பு கரைவதாலும் எடுபடுவதாலும் (Removal) உண்டாகிறது. இச்செயல் பெரிகான்ரியல் உயிரணுக்களும் இரத்தத் திசுக்களும் குருத் தெலும்பினுள் பெரிகான்ரியத்திலிருந்து செல்வதால் ஏற்படு கிறது.

எண்டோ கான்ரல் எலும்பு உண்டாகும் விதம் பின்வருமாறு:

குருத்தெலும்பு கரைதலின் முதல்படி சிதறியிருக்கும் குருத்தெலும்பு உயிரணுக்கள் இடம் பெயர்வதாகும். இது எவ்வாறு ஏற்படுகிறது என்பது இன்னும் தெளிவு படுத்தப் படவில்ஃ. இந்த இடப்பெயர்ச்சி குருத்தெலும்பு உயிரணுக் கஃா ஒழுங்குபடுத்தி அதன் உறைகஃயும் நீண்ட வரிசையில் அமைக்கிறது. கால்சியம் (Calcium) குருத்தெலும்பின் அடித் தளத்தில் படியச் செய்யப்படுகிறது.

இச்செயல் நடந்து கொண்டிருக்கும்போது பெரி கான்ரியல் உள் பகுதியிலிருந்து குழாய் அரும்புகள் குருத்தெலும்பிற்குள் செல்லுகின்றன. இவ்விதமாகக் குருத்தெலும்பு கரைக்கப்பட்டு முதல் நிஃக் குழிகள் (Primary Lacunae) உண்டாக்கப்படு

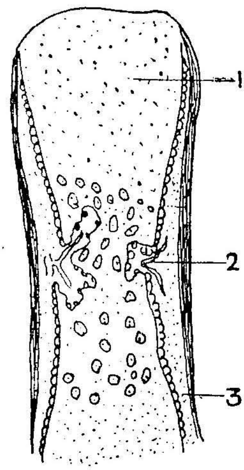
கின்றன. இந்தச் சமயத்தில் பெரியதான பல் உட்கருக் கொண்ட உயிரணுக்கள் தோன்றி (Multinucleate Cells) குருத் தெலும்பு கரைவதற்கு உதவி செய்கிறது.



படம் 79.

முயலின் கருவில் குருத்தெலும்பு எலும்பாக மாறுமுன் குருத் தெலும்பு 'சூழ் இரத்தக்குழாய் மொட்டால் அழிக்கப்படல்.

1. குருத்தெலும்பு சூழ் மொட்டு (Perichondrial Bud), 2. குருத் தெலும்பு (Cartilage).

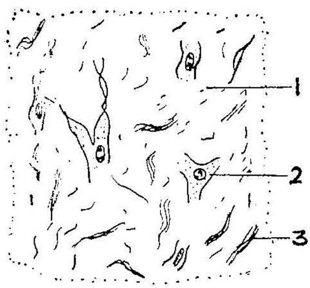


படம் 80.

குருத்தெலும்பு எலும்பாகுமுன் குருத்தெலும்பு கரைக்கப்பட்டு குருத்தெலும்பைச் சுற்றியுள்ள பகுதி உள்பிதுக்கங்கள் உண்டு பண்ணி இரத்தக்குழாய் மொட்டுகளாதல்.

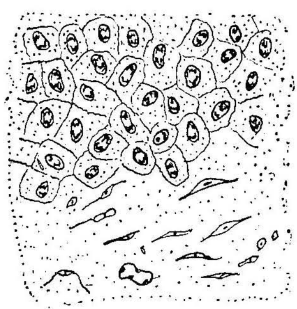
1. கண்ணாடிக் குருத்தெலும்பு (Hyalinet Cartilage), 2. இரத்தக் குழாய் மொட்டு (Vascular Bud), 3. குருத்தெலும்பு சுற்றமைப்பு (Derichondrium).

மேற்குறிப்பிட்ட செயல்களைத் தொடர்ந்து எலும்புண்டாக்கிகள் ஒவ்வொரு இரத்தக்குழாய் அரும்பின் ஓரப் பகுதியிலிருந்து உண்டாகிக் கால்சியத்தைச் சிறு துண்டுகள்மேல் படியச்செய்கின்றன (படம் 79). இவ்விதம் தொடர்ந்து கால்சியம் படிந்து குருத்தெலும்பைப் பஞ்சு எலும்பாக (Spongy or Caucellous Bone) மாற்றுகிறது (படம் 80).



படம் 81.

முயலின் கருவில் தோன்றும் சிலேட்டும இணைப்புத் திசு.
1. சிலேட்டுமம் (Muscus), 2. மிசன்கைம் உயிரணு (Mesenchymal Cell), 3. நுண் இழைகள் (Fibrils).



படம் 82.

முயலின் கருவில் தோன்றும் கண்ணடிக் குருத்தெலும்பின் (Hyaline Cartilage) இளைய நிலை.

பெரி கான்ரியல் எலும்பு உண்டாகும் விதம் (Perichondrial Bone Formation)

பஞ்சு எலும்பு குருத்தெலும்பினுள் உண்டாகும்போது அதைச் சுற்றியுள்ள பெரிகான்ரியல் பகுதி இப்பேது பெரி ஆஸ்டியம் (Periosteum) எனப்படும். இதன் உள் அடுக்கி

லுள்ள உயிரணுக்கள் சுற்றுப்புற அடுக்காகக் கெட்டியான (Compact) எலும்பை உண்டாக்குகிறது. அது பஞ்சு எலும் பைச் சுற்றியும் அமைகிறது. மேற்குறிப்பிட்ட செயல் ஒரு நீண்ட குழாய் போன்ற உருண்டையான கெட்டி எலும்பா லான ஒரு சுற்றுப்புற அமைப்பைக் குருத்தெலும்பிற்குப் பதிலாக உண்டாக்குகிறது. பெரிகான்ரியல் இரத்தக் குழாய் அரும்புகளிலிருந்து உள் வளர்ந்த முதல் நிலை ஊன் இடங்கள் (Marrow Spaces) ஒன்று சேர்ந்து இரண்டாம் நிலைப் பாகமாக வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் எலும்பில் மாறுகிறது. இந்தச் சேர்க்கை முன்பே உண்டான எலும்பு முள்கள் அல்லது ஸ்தம் பங்கள் கரைவதால் ஏற்படுகிறது. அதன் முன்னோடித் திசுக் களைப் படத்தில் காணலாம் (படம் 81, 82).

பஞ்சு எலும்பு கெட்டி எலும்பாக மாறும் விதம் (Conversion of Cancellous Bone Into Compact Bone)

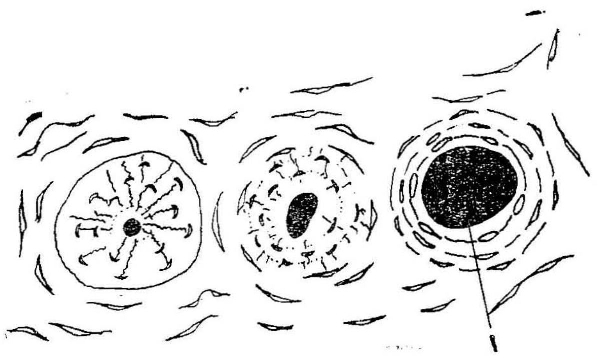
பஞ்சு எலும்பு அல்லது தளர்ந்த அமைப்புக்கொண்ட எலும்பு பின்பு தொடர்ந்து கெட்டியான எலும்பு உண்டாவதற் கான எலும்பு மூலப் பொருட்கள்களால் படியப்படுவதால் கெட்டியான எலும்பாக மாறுகிறது. இது பஞ்சு எலும்பி லுள்ள ஸ்தம்பங்களுக்கு நடுவில் ஊன் குழியை மறைத்து ஸ்தாபிக்கப்படுகிறது. இதற்கிடையில் விடப்பட்ட இடங்கள் ஹாவர்சியன் தொகுதியாகும் (Haversian System) (படம் 83, 84).

உள் எலும்புக்கூடு (Endoskeleton) என்பது அச்சு எலும்புக் கூட்டையும் (Axial Skeleton) ஒட்டுறுப்புகளின் எலும்புகளையும் கொண்டதாகும். அச்சு எலும்புக்கூடு தலை எலும்புகளையும், உடல் எலும்புகளையும், வால் எலும்புகளையும் கொண்டது. இதை ஆக்சியல் எலும்பு மண்டலம் (Axial Skeleton) என்றும் குறிப்பிடலாம். ஒட்டுறுப்பு எலும்பு மண்டலம் (Appendicular Skeleton) என்பது, மார்பு வளையம் (Pectoral Girdle), இடுப்பு வளையம் (Pelvic Girdle), ஒட்டுறுப்புகளின் எலும்புத் தாங்கி (Supporting Bones of the Appendages) ஆகியவைகளைக் கொண்டது. கருவின் எலும்புகளின் அமைப்பை அலிசெரின் (Alizarin) என்ற நிறமி (Stain) யால் தெளிவாகக் காணமுடியும். இந்த முறையில் பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு (Potassium Hydroxide), க்ளிசரின் (Glycerin) போன்ற இரசாயன பொருட் களைத் தகுந்த அளவில் தக்க கால அளவு பயன்படுத்திக் கருவின் உடலை ஒளி ஊடுருவிச் செல்லக்கூடிய ஒரு பாகமாக ஆகச் செய்யலாம். பின்பு நிறமிகளின் துணைக்கொண்டு அதன் எலும்புகளை மட்டும் நிறப்படுத்தி உள்ளிருக்கும் இள எலும்பு

கள் தெளிவான ஒளி எளிதில் கடத்தக்கூடிய உடல் பகுதியின் மூலம் தெரியச் செய்யக்கூடும். எலும்பின் அமைப்பும் தெளிவாக வெளிக்காட்டப்படுகிறது.

அச்சு எலும்பு உண்டாகும் விதம் (Development of Axial Skeleton)

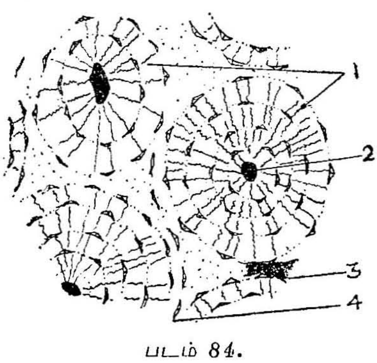
மூளையையும் (Brain) அதனுடன் சம்பந்தப்பட்ட உணர் உறுப்புகளையும் (Sense Organs) மூடிக் காப்பாற்றும் பாகம்



படம் 83.

முயலின் பஞ்சு எலும்பு ஹாவர்சியின் தொகுதியாக மாற்றப்படும்போது வட்ட வடிவத்தில் அடுக்கடுக்காக வளையங்கள் தோன்றுவதைக் காட்டும் படம்.

1. மஜ்ஜைக் குழி (Marrow Cavity).



படம் 84.

நன்கு வளர்ந்த கருவில் காணப்படும் ஹாவர்சியின் தொகுதி.

1. ஹாவர்சியன் தொகுதிகள் (Haversian Systems), 2. ஹாவர்சியன் குழாய் (Haversian Canal), 3. ஒல்க்மானின் குழாய் (Volkmanns Canal), 4. ஒழுங்கற்ற எலும்பு வளையங்கள் (Irregular Bony Lamella).

கபாலம் அல்லது முகுள கபாலம் (Neurocranium) எனப்படும். உணவுப் பாதையின் முன் பகுதியையும் சுவாச உறுப்புகளையும் மூடும் பகுதி உடல் எலும்பு (Visceral Skeleton) அல்லது குடல் சார்ந்த எலும்புப் பகுதி (Splanchnocranium) எனப்படும்.

முகுள கபாலம் வளர்ச்சியடைதல் (Development of Neurocranium)

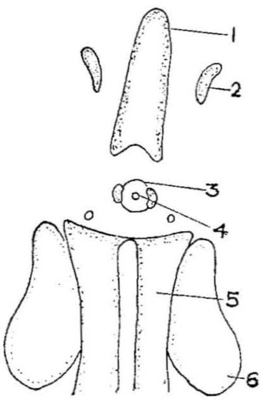
இது உண்டாகும் முதல் நிலையில் நெருக்கமாக அமைந்த மீசன்கைம் அதாவது டெஸ்மோ கிரேனியம் (Desmocranium) என்று அழைக்கப்படும் பகுதி மூளையையும் அதன் ஒட்டு உறுப்புகளையும் சூழ்ந்து கொள்ளுகிறது. இதை முன் குருத் தெலும்புக் கட்டம் (Pre Cartilagc Stage) என்று அழைக்கலாம். இதைத் தொடர்ந்து குருத்தெலும்புகள் உண்டாகிக் கான்றிக் நியூரோ கிரேனியம் (Chondric Neurocranium) என்ற பாகமாக வளர்கிறது. இந்த அடிப்படை நிலை, கபாலம் உண்டாவதன் முதல் கட்டத்தில் தோன்றுகிறது. இது கீழ்க்கண்ட மூன்று குருத்தெலும்பு முன்னோடிகளான பாகங்களைக் கொண்டதாகக் காணப்படும். அவை பின் வருமாறு:

(1) முதுகுத்தண்டின் முன் இரு பக்கங்களிலும் ஒரு ஜதை பாரா கான்ரல் குருத்தெலும்பு (Parachondral Cargilate) தோன்றுகிறது. இதனுடன் செவி பெட்டகத்தைச் சுற்றியுள்ள (Auditary Capsule) செவிச் சிறு பையும் காணப்படும்.

(2) முன் கான்ரல் தட்டைப் பகுதி (Pre Condral Plate Area) முதுகுத்தண்டின் முன் காணப்படுகிறது. இந்தப்பகுதி இன்பண்டிபுலம் ஹைபோபைசிஸ் பகுதியிலிருந்து துவங்கி முன்னேற்றமடையாத முன் மூளைப்பகுதி வரை செல்லுகிறது, இந்தப் பரப்பின் அடிப்பாகத்தில் இரண்டு நீண்ட கபால ஸ்தம்பங்கள் (Trabecula Cranil) அல்லது ஒரு நடுத் தண்டு (Centraı Stem) உண்டாகிறது. இதனுடன் ஸ்பீனுய்டு குருத்தெலும்பும் (Sphenoid Cartilage) கண் பெட்டகங்களும் (Optic Capsule) சேர்ந்து விடுகின்றன. இவை பக்கங்களில் அமைக்கப்படு கின்றன.

(3) நுகர்ச்சிப் பெட்டகம் (Olfactory Capsule) வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் நுகர்ச்சிப் பையுடன் தொடர்பு கொண்டு பின்பு வளர்கிறது.

இந்த அடிப்படைக் குருத்தெலும்பாலான மண்டை ஓடு பின்பு கீழ்க் குறிப்பிட்ட வகையில் மேற்கொண்டு வளர்ச்சி யடைகிறது. இவ்வாறு கீழ்ப்புறப்பக்கவாட்டுக் குருத்தெ லும்புப்பகுதி உண்டாகிறது (படம் 85). இந்த அடிப்ப டைக்கான்ரோகிரேனியம் குருத்தெலும்பாலான எலும்பாக மாறிப் பின்பு குருத்தெலும்பை மாற்றுகிறது. இந்தக் குருத் தெலும்பாலான எலும்புகள் வெளிப்புறத்தில் வளர்ந்து வரும் சவ்வு எலும்புகளுடன் (Mlmbrane Bone) நெருங்கிச் சேர்ந்து விடுகிறது. முழுவதுமாக உருவான மண்டை ஓடு பின்பு நன்கு வளர்ந்து சவ்வு எலும்புகளாலும், குருத்தெலும்



படம் 85.

முயலின் கபாலம் உண்டாகும்போது தோன்றும் அடிப்படைக் குருத்தெலும்புகள்.

1. நடுத்தண்டு (Central Stem), 2. கண்குழி குருத்தெலும்பு (Orbital Cartilage), 3. இன்பண்டிபுலார் ஹைபோபைசியல் துவாரம் (Infundibular Hyphophysial Fenestra), 4. ஹைபோபைசியல் காம்பு (Hyphophysial Stalk). 5. பக்கத்தண்டு குருத்தெலும்பு (Darachordal Cartilage), 6. செவி பெட்டகம் (Auditory Capsule).

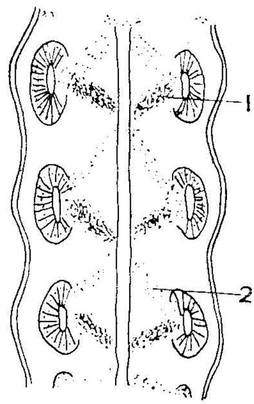
பினின்று தோன்றிய எலும்புகளாலும் ஆக்கப்படுகிறது. சில் குருத்தெலும்புப் பாகங்கள் நீடித்துப் பெரியதானவுடன் கூட நிலைத்திருப்பதைக் காணலாம்.

குடல் சார்ந்த கபால அமைப்பு உண்டாகுதல். (Development of Splanchnocranium)

கருவில் உண்டாகும் உடல் எலும்புப்பகுதி (Visceral Skeleton) பின்பு பல வகைகளில் வேறுபாடடைகிறது. கீழ்த் தாடை வளைவு (Mandibulararch) செவிச்சிற்றெலும்புகள்

(Ear S. ossicles) ஆகியவைகள் உடண்டாகின்றன. நாலடி வளையின் (Hyold Arch) மேல் பகுதி ஸ்டேபிஸ் (Stapes) என்ற ஒரு எலும்பை உண்டாக்குகிறது. இது நாலடி வளையையும் நாலடி எலும்பின் ஒரு பாகத்தையும் உண்டாக்குகிறது. (படம் 85).

மூன்றாவது வளைவு நாலடி எலும்பின் பெரும்பாலான பகுதியை உண்டாக்குகிறது. 4வது வளைவு தைராய்டு குருத்தெலும்பையும், 5வது ஜதை அரிடினாய்டு க்ரைகாய்டு போன்ற குருத்தெலும்புகளையும் உண்டு பண்ணுகிறது.



படம் 86.

முயல் கருவில் முதுகு முள்ளெலும்பு உண்டாகும் விதம்.

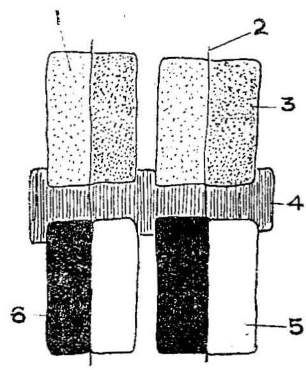
1. அடர்ந்த எலும்பாகு மீசன்கைம் (Dense Sclerotomal Mesenchyme), தளர்ந்த எலும்பாகு மீசன்கைம் (Loose Dense Sclerotomal Mesenchyme).

நடு அச்சு எலும்பு உண்டாகும் விதம் (Development of the Axial Skeleton)

முதுகுத்தண்டு (Notochord) முதுகெலும்புள்ளனவற்றின் ஒரு முக்கிய அக்க எலும்புப்பகுதியாகும். பின்பு முதுகுத் தண்டு முற்றிலுமாக வளர்க்கப்பட்டு முதுகெலும்புகளாக மாற்றப்படுகிறது. இதன் மிச்சமுள்ள பகுதி முள்ளெலும்புகளுக்குள்ளும் (Nertebrae) அவைகளுக்கு இடையிலும் நிலைத்து நிற்கிறது. எல்லாப் பாலூட்டிகளிலும் முதுகுத்தண்டின் மிச்சப்பகுதி உட் கருக்கூடி (Nucleus Pulposus or Pulpy Nucleus) போன்ற பாகமாக முதுகு முள்ளெலும்பின் இடைப் பகுதிகளில் நிலைத்து விடுகிறது.

முதுகு முள்ளெலும்பு உண்டாகும் விதம் (Development of the Bertebrae)

படத்தில் காட்டியபடி (படம் 86). முதுகெலும்பின் முக்கிய தனி உறுப்புகளாகிய முதுகு முள்ளெலும்புகள் உடல் கண்டங்களின் கீழ் நடுப்பகுதியில் ஸ்கிளிரோடோமிக் மீசன்கைம் (Sclerotomic Mesenchyme) என்ற பகுதியிலிருந்து உருவாகிறது. முதலில் மீசன்கைம் ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் எட்டுத்திட்டுகளாகப் பிரிந்து ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் நான்காகப் பிரிந்து முதுகுத்தண்டின் இரு பக்கங்களிலும் அமைகிறது. இந்த எட்டுத் திட்டுகளும் ஆர்குயேலியா (Arcualia) எனப்படும். இந்த ஆர்குயேலியா முதுகுத்தண்டுடனும் (Notochord) இடைத்தசைப் பிரிவுகளுடனும் (Intermuscular Septa) தொடர்பு கொண்டு ஒழுங்காக அமைகிறது (படம் 86). இந்தத் திட்டுகள் (Bundles) முதுகுப்புற அடி எலும்புப்பாகம் (Basidorsal) வயிற்றுப்புற அடி எலும்



படம் 87.

முயல் கருவின் முதுகு முள்ளெலும்பு தோன்றுமுன் உள்ள அடிப்படை அமைப்பு.

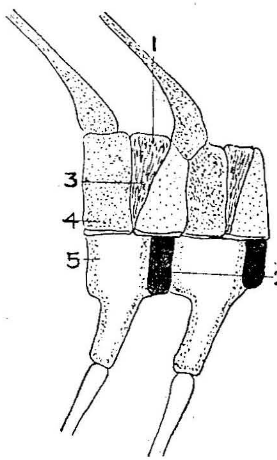
1. முதுகுப்புற இடை எலும்பு (Inter Dorsal), 2. தசைத் தடுப்பு (Myoseptum), 3. முதுகுப்புற அடி எலும்பு (Basidorsal), 4. முதுகுத் தண்டு (Notochord), 5. வயிற்றுப்புற அடி எலும்பு (Basiventral), 6. வயிற்றுப்புற இடை எலும்பு (Interventral).

புப்பாகம் (Basiventral) முதுகுப்புற இடை எலும்புப் பாகம் (Interdorsal) வயிற்றுப்புற இடை எலும்புப்பாகம் (Interventral) எனப்படும். இப்படியாக இரண்டு முதுகுப்புற அடி எலும்புகளும் இரண்டு வயிற்றுப்புற அடி எலும்புகளும், இரண்டு முதுகுப்புற இடை எலும்புகளும் இரண்டு வயிற்றுப்புற இடை எலும்புகளும் உண்டாகின்றன. இவை

களை முறையே பேசிடார்சல் எலும்புகள். பேசி வென்ரல் எலும்புகள், இன்டர் டார்சல் எலும்புகள் இன்டர் வென்ரல் எலும்புகள் எனவும் குறிப்பிடலாம் (படம் 87).

பொதுவாகப் பாலூட்டிகளிலும் குறிப்பாகக் குழிமுயலிலும் முள்ளெலும்புகள் உண்டாகும் போது ஸ்கிளிரோடோமிக்மாஸ் எனப்பட்ட கெட்டி கண்டத் திரட்டுகள் (Sclerotomic Masses) முன்னேற்றமடையாத உடல் கண்டத்தினுள் (Body Segment) முதுகுத்தண்டு அச்சுடன் (Notochord) சேருகிறது. ஒரு கவனிக்கத்தக்க விஷயம் என்னவெனில், மேல் பெருந்தமனியிலிருந்து வந்த தமனிகள் இடைக் கண்டப் பகுதியில் இருக்கின்றன. இவற்றை இன்டர் செக்மென்டல் தமனிகள் அல்லது இடைக் கண்டத் தமனிகள் என்று (Inter Segmental Arteries) குறிப்பிடலாம். இது தசைத் தடுப்பு (அ) பிரி சவ்வால் (Myoseptal Menbrane) தாங்கப்படுகிறது. கெட்டிக்கண்டத் திரட்டுகள் அதிகரிக்கும் போது ஒவ்வொரு திரட்டும் முதுகுத்தண்டின் இரு பக்கங்களிலும் இரண்டு பாகங்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இவை தளர்ந்த நிலையில் (Loose State) உள்ள மீசன்கைம் உயிரணுக்கள் கொண்ட முன் பரப்பு, நெருங்கி அமைக்கப்பட்ட உயிரணுக்களைக் கொண்ட பின் பகுதி ஆகியவையாகும். தளர்ந்த அமைப்புடைய மீசன்கைம் திரட்டு முதுகுப்புற இடை முள்ளெலும்பு மூலத்தைக் (Inter Dorsal Vertebral Element) குறிக்கிறது. பின்புறமுள்ள அடர்ந்தபகுதி முதுகுப்புற அடி மூலத்தைக் குறிக்கிறது (Basi Dorsal Element). வளர்ச்சி தொடர்ந்து நடந்து கொண்டிருக்கும் போது ஒரு கண்டத்திலுள்ள முதுகுப்புற அடி உயிரணுத்திரட்டு அடுத்த பின் கண்டத்திலுள்ள முதுகுப்புற இடைத் திரட்டுகள் இவை இரண்டும் ஒன்றை ஒன்று அணுகி இடைக்கண்டப் பகுதியில் அமைகின்றன (படம் 88). இப்படியாக முதுடிப்புற அடிமூலம் இடைக்கண்டப் பரப்பின் முன் பகுதியில் வந்தடைகிறது. முதுகுப்புற இடை முன்னோடி (Inter Dorsal Rudiment) பின் பாகத்தை அடைகிறது. இடைக்கண்டப் பகுதியில் முதுகுத் தண்டின் பக்கத்திற்கு இரண்டாக அமைக்கப்பட்ட நான்கு முள்ளெலும்பு மூலங்களும் சேர்ந்து அடிப்படை முள்ளெலும்பு முன்னோடியாக அமைகிறது (Basic vertebral rudiment). மேலும் வயிற்றுப்புற அடி மூலமும் (Basiventral Element) வயிற்றுப்புற இடை மூலமும் (Inter Ventral Elementl) முன்னேற்றமடையாத நிலையில் இருக்கின்றன. வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் முள்ளெலும்பிற்குப் பக்கத்தில் இடைக்கண்டத் தமனி அமைகிறது.

இந்த அடிப்படை முள்ளெலும்பு முன்னோடிகள் அமைக்கப்படும் போது முள்ளெலும்பு உண்டாக ஆரம்பிக்கிறது. இவ்விதம் ஏற்படுகையில் மீசன்கைம் செல்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது. கெட்டி கண்டத் திரட்டு (Sclerotomic Mass) இடம் பெயர்ந்து முதுகுத்தண்டைச் சுற்றியும் இடைக்கண்டப் பகுதியில் அமைகிறது. இரண்டு நெருங்கியுள்ள முதுகுப்புற அடி மூலங்கள் இரு பக்கங்களிலிருந்தும். மேற்புறமாக விரிவடைகின்றன. இது நரம்புக்குழாயைச் (Neral Canal) சுற்றிலும் அமைகிறது. இந்த இரண்டு முதுகெலும்புப் பகுதியும் இடை முன்னோடியும் சேர்ந்து முதுகு



படம் 88.

முயல் கருவில் முதுகு முள்ளெலும்பு வளர்தல்.

1. முன்புறமுள்ள கெட்டியான உடல்பகுதி (Precentrum), 2. வயிற்றுப்புற இடை எலும்பு (Inter Ventral), 3. முதுகுப்புற இடை எலும்பு (Inter Dorsal), 4. முதுகுப்புற அடி எலும்பு (Basi Dorsal), 5. வயிற்றுப்புற அடி எலும்பு (Basi Ventral).

முள்ளெலும்பின் சென்ரம் (Centrum) என்ற பகுதியாக வளர்ச்சி அடைகிறது (படம் 88). பக்கவாட்டில் விலா எலும்பின் முன்னோடி (Ribrudiment) உண்டாகிறது. சென்ரம், முகுள வளைவு ஆகியவை வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் போது மீசன்கைம் திரண்டு வந்து விலா எலும்பின் முன்னோடியை உண்டாக்குகிறது. இந்த விலா எலும்பின் மூலம், தொடர்ந்து வளர்ந்து கீழ்ப்புறப் பக்கவாட்டில் விசேஷித்த விதமாக மார்புப் பரப்பில் வந்து சேருகிறது. பக்கங்களில் வளரும் விலா எலும்பு முன்னோடி சுற்றி இருக்கும் மீசன்

கையுடன் சேர்ந்து விலா எலும்பு உண்டாகிறது. இது உடலின் முதுகுப்புற எலும்புகளுடனும் தொடர்பு கொள்ளு கிறது. இவ்விதம் வளர்ந்த விலா எலும்புகளும் முதுகு முள்ளெலும்புகளும் சேர்ந்து மார்பு எலும்புக் கூடாகப் பின்பு வளர்ச்சி அடைகிறது.

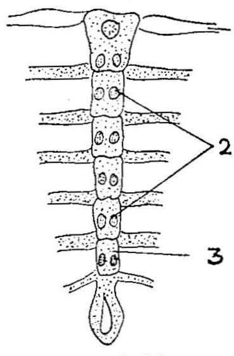
கெட்டியாக அமைந்த மீசன்கைம் திரட்டிற்கு மேல் (Sclerotomic Mesench) முதுகெலும்பு முன்னோடி அமைக்கப் பட்டவுடன் குருத்தெலும்பு வளர்ச்சியின் முதல் கட்டம் ஆரம்பமாகிறது. இந்த முன் குருத் தெலும்புக் கட்டத்தைத் (Precartilase Stage) தொடர்ந்து குருத் தெலும்பு வளர்ச்சி அடைகிறது. பின்பு (படம் 78) படத்தில் காட்டியபடி கால் சியம் படிந்து கெட்டியான எலும்பு போலாவதற்கு ஆங்காங்கே அறிகுறிகள் காணப்படுகின்றன. இப்படியாகப் படிப்படியாக குருத்தெலும்பு நிலை (Cartilage Stage) எலும்பு நிலையாக (Bone Strse) மாறுகிறது. சென்ரம் (Centrum) என்ற பகுதியின் முன் புறமும் பின்புறமும் எலும்புப் பகுதிகள் உண்டாகி எபிபைசி சாக வளர்கின்றன (Epiphysis). இது முயல் குட்டி பிறந்தவு டன் ஸ்திரமாக்கப்படுகிறது. முதுகு முள்ளெலும்புகளுக்கு நடுவில் கண்டத்திற்கு ஏற்றாற்போல் நார் குருத்தெலும்பு (Fibroys Cartilage) உண்டாகிறது.

முதுகுப்புற அடி மூல எலும்புடனும் வயிற்றுப்புற அடிமூல எலும்புடனும் தொடர்பு கொண்டு தசைத் தடுப்பில் வெளிப்புறமாக நீண்டு விலா எலும்புகள் உண்டா கின்றன.

முதுகுப்புற விலா எலும்பு முன்னேற்றமடையாத எலும் புத் தசையுடன் மேலச்சுப் பாகத்திற்கும் (Dorsal Axis) கீழ் அச் சுப் பாகத்திற்கும் (Ventral Axis) இடையே தோன்றுகிறது. ஆனால் மார்புக் கூட்டு விலா எலும்புகள் உடற்குழியுடன் நெருங்கிய தொடர்புடைய தாயுள்ளது (படம் 89). கொஞ்சம் கொஞ்சமாக முதுகெலும்புகளில் ஏற்படுவதுபோல் கான்ரின் குருத்தெலும்பு படியப் பட்டு பின்பு விலா எலும்புகளுக்கும் முதுகெலும்புகளுக்கும் தொடர்பு ஏற்படுகிறது. அதேபோல் ஓசீன் (Ossein) படிந்த பல குறிப்பிட்ட இடங்களில் முழு எலும்பாகிறது. டியூபெர்குலால் தலைப்பகுதியும் (Tubercular Head End) கேபிடுலார் தலைப்பகுதியும் (Capitularheap End) உண்டாகிறது. இவைகளில் எபிபைசியல் மையங்கள் உண் டாகி அவை பின்பு விலா எலும்புகளுடன் சேருகின்றன.

மார்பெலும்பு அல்லது ஸ்டெர்னம் உண்டாகும் விதம் (Development of Sternum) (படம் 89).

தோள்பட்டை விலாப்புறம் ஆகிய இடங்களில் நெருங்கி வரிசையில் காணப்படும் மீசன்கைம் வயிற்றுப் புற மத்தியில் ஒன்று சேர்ந்து மார்பெலும்பாகிறது. (Sternum) இது நடுப்புற மாக நகர்ந்து முன் குருத்தெலும்பு நிலையைத் தாண்டி (Precartilage Stage) குருத்தெலும்பு (Cartilage) நிலையை அடைகிறது. நடு மையத்திலுள்ள குருத்தெலும்புத் தொகுதி முன்புறம் முன் மார்பெலும்பு எனவும் (Episternum or Presternum), விலா மூல எலும்பிற்கு நடுவில் உள்ள பாகம் மீசோஸ்டர்னம், இடை மார்பெலும்பு (Mesosternum) எனவும் குறிப்பிடப்படும். பின் புறமுள்ள தனி எலும்பு கடை மார்பெலும்பாக (Metasternum) அமைகிறது (படம 89). கடைசியில் குறிப்பிட்ட பாகம் முன் மார்பெலும்புடன் சேர்கிறது.



படம் 89.

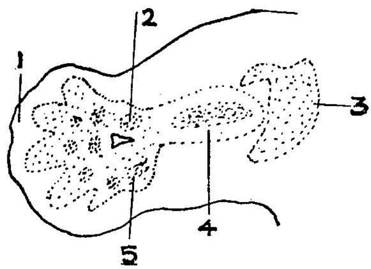
கருவில் மார்பெலும்பு தோன்றுதல்.

1. காரை எலும்பு (Clavicle), 2. எலும்பாகுமையம் (Ossification Centers), 3. மார்பெலும்பு (Sternum).

இடை மார்பெலும்பின் முன்பகுதி கடைசியில் முன் மார் பெலும்புடன் சேர்ந்து மனுப்ரியத்தின் (Manubrium) முன்னோடியாகிறது. இடை மார்பெலும்பு கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. ஆனால் வாலை நோக்கியுள்ள பாகம் தனியாக நிலைத்திருக்கிறது. ஒசின் படியும் மையங்கள் (Centres of Ossification) ஆங்காங்கே தோன்றி இதை எலும்பாக மாற்றுகிறது. மனித இனத்தில் இடை மார்பெலும்பின் கண்டங்கள் ஒன்றோடொன்று இணைந்து கார்பஸ் ஸ்டெர்னீ (Carpus Sterni) என்ற பாகத்தை உண்டாக்குகிறது. பூனை, பன்றி ஆகிய மற்ற மிருக இனங்களில் இது தனித்திருக்கிறது.

ஒட்டுறுப்புகளின் எலும்புகள் உண்டாகும் விதம் (Development of Appendicular Skeleton).

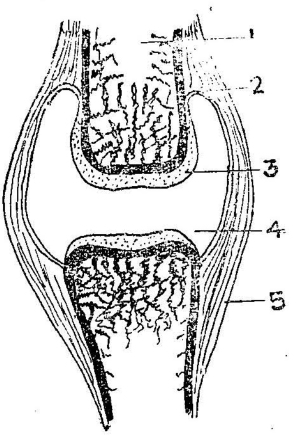
குழி முயலுக்கு இரண்டு ஜதைக் கால்கள் உண்டு. இவைகளில் ஒரு ஜதை முன்பக்க தோள்புற மார்புப் பகுதியின் பக்கத்திலிருந்தும், மற்றொரு ஜதை இடுப்பின் பக்கத்திலும் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஒட்டுறுப்பும் எலும்புகளாலானது. இந்த எலும்பு இரண்டு பாகங்களைக் கொண்டது. ஒன்று வளைவுப்பாகம் மற்றொன்று கால் பாகம் (படம் 90).



படம் 90.

முயல் கருவில் முன்கால் எலும்பு வளர்ச்சியின் முதல் நிலை.

1. கைத் தட்டு (Hand Plate), 2. ஆர எலும்பு (Radius), 3. தோள் பட்டை எலும்பு (Scapula), 4. மேல்கை எலும்பு (Humerus), 5. முழங்கை எலும்பு (Vlna).



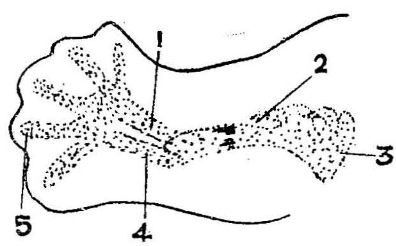
படம் 91.

முயல் கருவின் மூட்டு எலும்பு வளர்ச்சி அடைந்த நிலை.

1. மஜ்ஜைக் குழி (Marrow Cavity), 2. மூட்டுச் சுரப்புச் சவ்வு (Synovial Membrane), 3. குருத்தெலும்பு (Cartilage), 4. மூட்டுச் சுரப்புத் திரவம் (Synovial Fluid), 5. எலும்புச் சூழ்பகுதி (Periosteum

ஒவ்வொரு ஓட்டுறுப்பின் வளைவுப் பாகமும் உடலின் மைய அச்சு எலும்புடனும் அதோடு சம்பந்தப்பட்ட மற்ற பக்கத்தி லுள்ள காலின் வளைவு எலும்புடனும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. தோளெலும்பைத் தவிர மற்ற பாகங்களில் குருத்தெலும்புகள் உண்டாகிப் பின்பு அவை எலும்புகளாக மாற்றப்படுகின்றன. இவை தோள்படடை எலும்புச் சவ்வின் உள்ளிருந்தும் உண் டாகலாம். ஓட்டுறுப்புகளின் மூட்டின் (Toint) அமைப்பைப் படத்தில் காணலாம் (படம் 91).

ஓட்டுறுப்புகள் மேல்புறக் கீழ்ப் புறத் தட்டையான மடிப் புப் போலோ அல்லது புறப்படையிலிருந்து உருண்டை வடி வத்திலோ தோன்றும். இவ்விதமாக உண்டான புறப்படைப் பிதுக்கத்தின் நடுவில் மீசன்கைம் திரளாகிறது. வளர்ச்சி தொடர்ந்து நடந்துகொண்டிருக்கும்போது மீசன்கைம் நெருக் கமாக அமைந்து பின்பு வளரும் எலும்புப் பகுதியின் அமைப்பை முன்பே காட்டியவாறு சேர்கிறது. இந்த மீசன் கைம் சிறிது சுறிதாகக் கெட்டியாகி முன் குருத்தெலும்புக்கட் டத்தை அடைகிறது. பின்பு குருத்தெலும்பாகிறது.



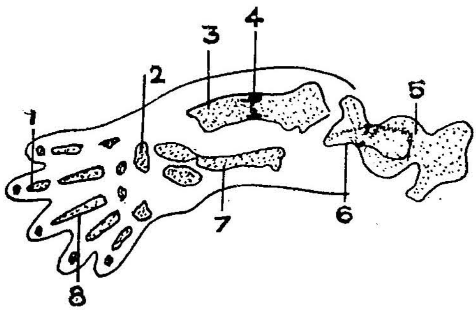
படம் 92.

முயல் கருவில் முன்கால் எலும்புகள் தோன்றுதல்.

1. ஆர எலும்பு (Radius), 2. மேற்கை எலும்பு (Humerus), 3. தோள்பட்டை எலும்பு (Scapula), 4. முழங்கை எலும்பு (Ulna) 5. விரலெலுமபு (Phalanx).

நீண்ட உருண்டை வடிவமான எலும்புகள் மீசன்கைமில் தோன்றுகின்றன. இதைத் தொடர்ந்து ஒசின் படியும் மையங் கள் ஆங்காங்கே தோன்றிக் குருத்தெலும்பை எலும்பாக மாற் றுகின்றன. எலும்பின் தண்டுப் பாகத்தின் மத்தியில் தளர்ந்த பஞ்சு எலும்பு உட்கிரகிக்கப்பட்டு ஒரு கெட்டியான உருண்டை வடிவ எலும்பு தோன்றுகிறது. இதனுள் ஒரு பெரிய ஊன் குழி (Marrow Cavity) தோன்றுகிறது. எலும்பின் தூரப் பகுதியில் தனித் தனி ஒசின் படியும் மையங்கள் தோன்று கின்றன. இவை எபி பைசிஸ் எனப்படும் (Epஒவ் iphysis).

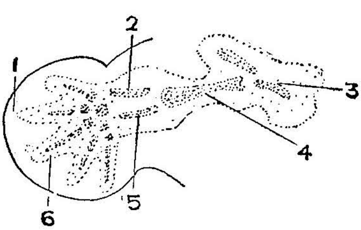
வொரு எபிபைசிசும் மற்றொன்றிலிருந்து எபிபைசியல் குருத்தெலும்பால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும் (Epiphysial Cartilage) எலும்பாலான எபிபைசிஸ் எலும்பின் இரண்டு முனைகளிலும் காணப்படும் எபிபைசிஸ் குருத்தெலும்பில் ஒசீன் படியும் மையம் தோன்றி அதை எலும்புத் தண்டுடன் கெட்டியாக இணைக்கிறது (படம் 92, 93). உள்புறமாக நீண்ட எலும்புகளின் முனைகள் தளர்த்த நிலையிலேயே இருந்து விடுகின்றன. ஆனால் தண்டுப் பகுதி கெட்டியான எலும்புகளாகி உள்புறம் ஒரு ஊன் குழியையும் உண்டுபண்ணுகிறது (படம் 94).



படம் 93.

முயலின் 7 நாட்கள்வரை வளர்ந்த கருவில் பின்னங்கால்களில் உண்டாகும் எலும்பாகு மையங்களை விளக்கும் படம்.

1. விரல் எலும்பு (Phlanx), 2. கணுக்கால் (Tarsus), 3. கீழ்க்கால் உள்ளெலும்பு (Tibia), 4. எலும்பாகு மையம் (Ossification Centre) 5. இடுப்பு எலும்பு (Pelvis), 6. மேல் கால் எலும்பு அல்லது தொகை எலும்பு (Femur), 7. கீழ்க்கால் வெளி எலும்பு (Fibula), 8. உள்ளங் கால் (Metatarsus).



படம் 94.

முயல் கருவில் பின் காலெலும்பு வளர்தல்.

1. கால் தட்டு (Foot P late), 2. கீழ்க்கால் உள் எலும்பு (Tiba), 3. இடுப்பு (Pelvis), 4. மேல்கால் எலும்பு (Femur), 5. கீழ்க்கால் வெளி எலும்பு (Fibula), 6. விரல் எலும்பு (Phalanx).

தசை மண்டலத்தின் வளர்ச்சி
(Development of Muscular Systsm)

எலும்புச் சார்ந்த தசையின் வளர்ச்சி (Development of skeletal Muscle)

முயல் கருவில் பின்பு தசை உயிரணுவாக வளர்ச்சியடையக் கூடிய முன்னோடியாக விளங்கும் உயிரணுவிற்கு மையோபிளாஸ்ட் (Myoblast) என்று பெயர். இந்த எலும்புச் சார்ந்த தசையை உருவாக்கும் மையோபிளாஸ்டுகள் இரண்டு வகைகளில் உண்டாகின்றன.

1. மீசன்கைம்
2. மையோடோம் (Myotome)

இளைய கருவில் நடுப்படை (Meso Derm), எபிதிலியத்தின் (Epithelium) அமைப்பையே கொண்டுள்ளது. வளர்ச்சியடைந்து கொண்டிருக்கும்போது நடுப்படை நெருங்கிய தொடர்பைவிட்டுப் பிரிகிறது. இவ்வகையாக உயிரணுக்கள் ஒன்றைவிட்டு ஒன்று பிரிந்து தளர்ந்த தொடர்பு கொண்டவையாக ஆகின்றன. அவைகளின் அமைப்பும் மாறுபாடு அடையலாம். அவை நட்சத்திர அல்லது விண்மீன் வடிவாகவும். நீண்ட உருண்டையாகவும் ஒழுங்கற்றதாகவும் காணப்படலாம் இவை உடலின் பல பாகங்களுக்குச் செல்லுகின்றன. இந்தத் தளர்ந்த அமைப்பு (Loose Arrangement) மீசன்கைமின் முன்னோடியாக அமைகிறது. பெரும்பான்மையான இடைப்படைப் பகுதி மீசன்கைமாக மாறியபோதிலும் இடைப்படைக் குழாயின் உள் பாகத்தில் காணப்படும். உயிரணு அடுக்கு தட்டையான ஒன்றோடொன்று ஒட்டிய உயிரணுக்களால் ஆனது. இதற்கு மீசோதீலியம் என்று பெயர் (Mesothelium). இடைப்படைக் குழாய்களிலிருந்து உண்டான உடல் குழிகளின் உள் ஓரத்தில் இது காணப்படும்.

வரித்தசை உண்டாகும்பேரது மையோபிளாஸ்டு நீட்சி அடைகிறது. பின்பு கடைசியில் நீண்ட உருண்டைக் குழாயாகிறது. இந்த உயிரணு இவ்வாறு நீண்டு கொண்டிருக்கும் போது உட்கரு எண்ணிக்கையில் அதிகரிக்கிறது. இப்படியாக மையோபிளாஸ்ட் பல கருக்கொண்ட ஒரு உறுப்பாகிறது. இதில் உட்கருக்கள் முதலில் நடுவில் காணப்படும். பின்பு தசை நுண் இழைகள் (Myofibrils) அதிகரித்து அதன் உட்கருக்கள் ஓரத்திற்குச் செல்லுகின்றன. வரித்தசை முயல்

கருவின் முகத்தில் அமைந்திருப்பது படத்தில் காணலாம் (படம் 95).

தசை நுண் இழைகள் (Myofibrils) முதிர்ச்சி அடையும் போது கருப்பும், வெளுப்புமான சில பாகங்கள் காணப்படும். இவை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன (படம் 95). வெள்ளைப் பட்டையானது நலிந்த க்ராசின் படலம் (Krauses Membrane) என்ற ஒரு படலத்தால் இரண்டாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. கருப்புப் பட்டையானது ஹென்சனின் படலம் (Hensens Membrane) என்ற ஒரு படலத்தால் இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

இருதயத் தசை வளர்ச்சி (Development of Cardiac Muscle)

இது குடல் சார்ந்த நடுப்படையின் இரு நடுச் சுவற்றிலிருந்து உண்டாகிறது. இது இருதய முன்னோடிகளையும் முன்னேற்றமடையாத இரத்தக் குழாய்களையும் சூழ்ந்து முன் குடலுக்குக் கீழ் காணப்படுகிறது. இந்த இரண்டு சுற்றுப்பட்டைகளும் எபிகார்டியம் (Epicardium), மையோ கார்டியம் Myocardium) என்ற இரண்டு வெளிச்சுவர்களை உண்டு பண்ணுகிறது. இதன் பயனாகக் கடைசியில் இவை எபிகார்டியத்தின் முன்னோடிகள் எனப்படும்.

முன்னேற்றமடையாத இரத்தக் குழாய்களை நோக்கி இருக்கும் இடைப்படை உயிரணுக்களாலாகிய இரண்டு அடுக்குகளிலிருந்து மீசன்கைம் உயிரணுக்கள் உண்டாகின்றன. இந்த மீசன்கைம் உயிரணுக்கள் மையோ கார்டியத்தின் முன்னோடிகளாகும். ஆனாலும் இடைப்படையின், வெளி அடுக்கு எபிதீலியம்போல் இன்னும் காணப்பட்டுக் கடைசியில் எபிகார்டியமாகத் திகழ்கிறது. மையோ கார்டியத்தின் முன்னோடியாக மாறும் மீசன்கைம் உயிரணுக்கள் இரண்டு என்டோகார்டிய முன்னோடிகளையும் சுற்றி வளர்ந்து பின்பு ஒன்று சேர்ந்து சின்சிடியமாக மாறுகிறது (Syncytium). இந்தச் சின்சிடியத்திலிருந்து பின்பு இருதயத் தசை உருவாகிறது.

உணவுக் குழாய், இரத்தக் குழாய், சிறுநீரக இனப் பெருக்கக் குழாய் இவைகளின் தசை வட்ட வடிவாகவும், நீண்டும் அமைந்திருக்கும். ஆனால் மையோ கார்டியத்தில் தசை ஒரு சிக்கலான தொடர் சுருள் வடிவத்தில் (Spiral) சுற்றப்பட்டுள்ளது.

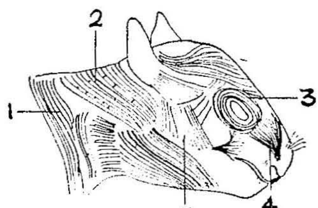
இரைப்பையிலும், தசைத் திசுவின் அமைப்பு சிக்கலான முறையிலேயே அமைந்துள்ளது. இதன் வெளிப்பாகம் நீண்ட

தசை அடுக்குகளாலும், நடுப்பாகம் வட்ட வடிவத் தசை அடுக்காலும், உள்பாகம் தொடர் சுருள் வடிவக் கோணலாகச் சாய்ந்த தசை அடுக்காலும் ஆனவை.

முயலில் காணப்படும் இந்தத் தசை அமைப்பு பொதுவாக மற்ற முதுகெலும்புள்ளன வற்றிலும் காணப்படும்.

உடலின் உள்பாகத்துடன் தொடர்பு கொண்ட தசைகள் உண்டாகும் விதம் (Development of Musculature Associated with the Viscera of the Body):

உடலின் உள்பாகத்தில் இருதயத்தையும் உணவுக் குழாயின் முன் பாகத்தையும் தவிர மற்ற இடங்களில் தசைகள் வரியில்லா இயங்குத் தசைகளால் ஆனவை. இவை உணர்ச்சிக்குக் கட்டுப்பட்டு இயங்காமல் தாமாகவே இயங்கும் தன்மையை உடையன. இத்தகைய தசைத் திசுவிற்கு இயங்கு தசை (Involuntary Museles) என்று பெயர்.



படம் 95.

முயல் கருவில் தோன்றும் முகம், கழுத்துத் தசைகள்.
1. சுருங்கு தசை (Spnincter Muscle), 2. பிளாஸ்மா (Platsyma), 3. கண்சூழ் தசை (அ) ஆர்பிகுவாரிஸ் (Orbicularis), 4. சுபீரியாரிஸ் (Superioris), 5. சைகோமாடிகஸ் (Zysomaticus).

உணவுப் பாதையின் தசை குடல் சார்ந்த இடைப் படையிலிருந்து வரும் மீசன்கைமிலிருந்து உண்டாகிறது. ஆனால் சிறு நீரகக் குழாயிலும், இனப் பெருக்கக் குழாயிலுமுள்ள தசை, குடல் சார்ந்த இடைப்படையிலிருந்து வந்த நெப்ரோடோமின் இடைப்படை (Nephrotomic Mysoderm) யிலிருந்து உருவாகிறது. ஆங்காங்கே இரத்தக் குழாய்களின் அருகில் இருக்கும் மீசன்கைம் திசுக்களிலிருந்து இரத்தக் குழாய்களில் காணப்படும் இயங்கு தசை உண்டாகிறது.

மையோ கார்டியத்தின் சின்சிடியம் அளவில் அதிகரிக்கும் போது அதன் உட்கருக்கள் ஒழுங்கின்றி அங்கும் இங்குமாகச் சிதறப்படுகின்றன. பின்பு தசை நுண் இழைகள் காணப்படு

கின்றன. தசை நுண் இழைகளின் எண்ணிக்கை சீக்கிரத்தில் அதிகரிக்கிறது. கருப்புப் பாகமும் வெள்ளைப் பாகமும் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக அமைகின்றன. கருப்புப் பாகம் ஒரு முனை ஒளிக் கதிரை (Polarised Light) ஊடுருவி வளைத்துச் செலுத்தும் தன்மையுள்ள பொருட்களாலானது. வெண்ணிறப்பாகம் இத் தன்மை இல்லாத பொருட்களாலானது.

தசை நுண் இழைகள் அதிகரித்து மையோகார்டியல் சின் சிடியம் (Myocardial Syncytium) சிறிது சிறிதாகத் தீட்டப்பட்டு அவை ஒன்றொடொன்று பின்னிக்கொள்ளுகின்றன. இந்த நார்களில் (Strand) உட்கருக்கள் (Nucleus) சிதறிய நிலையில் காணப்படுகின்றன. இப்படியாகத் தசை நுண் இழைகள் அதிகரித்துக் கொண்டே இருக்கும்போது அவை ஒன்றோ டொன்று சேர்ந்து கூட்டாக அமைந்து விடுகின்றன. இந்த அமைப்பில் கருப்பு வெளுப்புப் பட்டைகள் ஒன்றை ஒன்று தொடர்ந்து தசைநார்களில் காணப்படும். ஒருவகைத் தட்டுப் (Disc) போன்ற பாகம் இடையிடையே தசை நாரில் காணப் படுகிறது (படம். 95). சில இடங்களில் தசை நாரில் இரண்டு தட்டுகளுக்கு இடையில் உட்கருக்கள் காணப்படாமலும் இருக் கலாம்.

மிருதுத்தசை (Smooth Muscle) அல்லது இயங்குதசை (Involuntary Muscle) அல்லது வரியில்லாத் தசை (Non Striated or Unstriped Muscle)

இத்தசை மீசன்கைமிலிருந்து உருவாகிறது. இவ்விதம் உருவாகையில் மீசன்கைம் உயிரணுக்கள் தங்கள் விண்மீன் அல்லது நட்சத்திர வடிவை விட்டு நீண்டு வளர்ந்து பின்பு நடு வில் பெருகி இருபுறமும் குவிந்த (Spindle) வடிவத்தை அடை கின்றன. இதனுடன் தொடர்ந்து உட்கருக்களும் அதே திசையில் நீண்டு வளர்கின்றன.

நுண் இழைகள் சைடோபிளாசத்தில் காணப்படுகின்றன. முதலில் ஓரங்களில் பருமனான நார்கள்போல் காணப்படுபவை பின்பு மென்மையான நுண் இழைகளாக மாறுகின்றன. தசைநார் போன்ற மையோக்ளியல் நார்கள் (Myoshial Fibres) எனப்பட்டவை அநேக தசை நுண் இழைகளைக்கொண்ட ஒரு கத்தையாகும். இயங்கு தசையின் இந்த நார்களில் கருப்பும் வெள்ளையும் மாறி மாறிக் காணப்படும் குறுக்கு வரிகள் காணப் படுவதில்லை. ஏற்கெனவே, உண்டான இழைகள் நேர்முகப் பிரிவின் காரணமாக எண்ணிக்கையில் அதிகரிக்கின்றன.

மேலும் மீசன்கைம் உயிரணுக்கள் மாறுதலடைந்து தசை நார்களாக உருவாகின்றன.

முதுகுப்புறத்தின் மேல்பாகத்தில் மையத்தில் காணப்படும் தசை பலவகையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவைகள் கழுத்துப் பகுதியில் முதுகெலும்புகளை இணைக்கும் பகுதி, முதுகெலும்புகளையும் விலா எலும்புகளையும் இணைக்கும் பகுதி ஆகியவைகளாகும். மேற்கூறிய தசைப்பகுதி பொதுவாகப் பறவைகளில் காணப்படுவதைவிடப் பாலூட்டிகளில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. இது பரிணமக்கொள்கையின்படி ஒரு உயர்ந்த நிலையைக் காட்டுகிறது.

வயிற்றுப்புறக் கீழ்மைத் தசைகள் பறவைகளிலும் பாலூட்டிகளிலும் கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கப்படுகின்றன. அவைகள் வெளிக்கோணத் தசை (External Oblique Muscle) உள்கோணத் தசை (Internal Oblique Muscle) குறுக்குத் தசை (Transverse Muscle) ஆகியவைகளாகும். வயிற்றுப்புறத்தின் நடுவில் இருக்கும் பரப்பில் இருக்கும் தசைக்கு வயிற்று ரெக்டஸ் தசை (Rectus Abdomins) என்பது பெயர். இந்தத் தசைகள் முன்னேற்றமடையாத துண்டுத் தசை நிலையிலேயே இன்னும் காணப்படுகின்றன.

நெக்டியூரஸ் (Necturus) போன்ற மற்ற விலங்குகளில் காணப்படுவதுபோல் உடலின் பக்கங்களில் உண்டாகும் தசை பாலூட்டிகளில் உள், வெளி, விலா இடைத் தசைத் திசுக்களை ஒத்திருக்கிறது. (Inter Costal Muscles) முயலில் வெளி விலா இடைத்தசைக்குப்பின் கீழ்ப்புறமாக (Postero Ventral) அமைந்துள்ளது உள் விலா இடைத்தசை (Internal Intcreostal Muscles) ஒரு விலா எலும்பிலிருந்து மற்றொரு விலா எலும்பிற்கு முன் கீழ்ப்புறமாக (Antero-Ventrally) அமைந்துள்ளது. இவ்வகையாக அமைந்த விலா இடைத் தசைகள் முன்னேற்றமடையாத தசைத் துண்டு நிலைமை பெற்றுள்ளன.

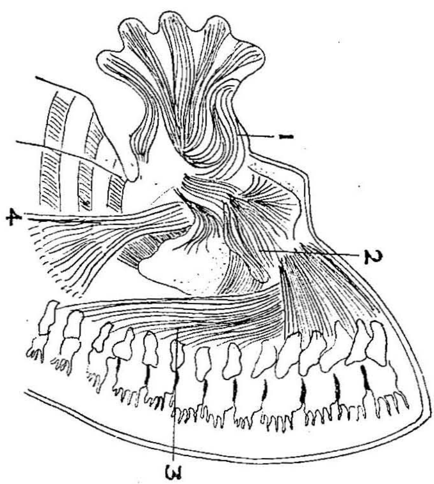
வால்புறத் தசை வளர்தல் (Development of the musculature of the tail region).

வால்புறத் தசை இளைய கருவில் வால்புற இடைப்படையின் ஒரு அரும்பு போன்ற பகுதியிலிருந்து உருவாகிறது. மீசன்கைம் உயிரணுக்கள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து பின்பு மேல்புற மையம் (Epaxial) கீழ்ப்புறமையம் (Hyoxial) ஆக இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிந்து உடலில் காணப்படுவதுபோல் வால் பகுதியிலும் துண்டுகளாகக் காணப்படுகின்றன.

உடலை ஒட்டிய ஜோடி உறுப்புகளின் தசை வளர்ச்சி (Development of the Musculature of the Paired appendages.) (படம் 96).

உடலை ஒட்டிய உறுப்புகள் வளரும் தன்மையை விவரிக்க இரண்டு கொள்கைகள் உண்டு. அதில் ஒன்று கெஜன்பாரின் கொள்கை எனப்படும் (Theory of Gegenbaur 1976) மற்றொன்று பால்பரின் கொள்கை எனப்படும். இதைப்பால்பரின் பக்க மடிப்புக்கொள்கை என்றும் கூறலாம் (Lateral Fold Theory of Balfour, 1881).

கெஜன்பாரின் கொள்கைப்படி முன்னங்கால் பின்னங் கால் இவைகளைத் தாங்கும் மார்பு வளையமும் (Pectoral girdle) இடுப்பு வளையமும் (Pelvic Girdle) செவுள் வளைவுகளிலிருந்து



படம் 96.

முயல் கருவில் காணப்படும் முன்கால் தசைத் தொகுதி.

1. ரேடியாலிஸ் (Radialis), 2. டெல்டாய்டு (Deltoid), 3. டிரபிசியஸ் (Trapezius), 4. டெரிஸ் மேஜர் (Teres Major).

உருவானவை. அவைகளைத் தாங்கும் திசுக்கள் செவுள்தடுப்பி லிருந்தும் செவுள் தாங்கிகளிலிருந்தும் (Gillrays) உருவானவை களாகும்.

பக்கமடிப்புக் கொள்கையின்படி ஜோடியான ஒட்டு உறுப் புகள் நீண்டு வளர்ந்த தடுப்பு மடிப்பிலிருந்து உருவாகின்றன. அதனுள் இருக்கும் எலும்புப் பகுதி ஒற்றைத் தடுப்புகளில் வளர்வதுபோல் அதைத் தாங்குவதாகக் காணப்படுகிறது

இரண்டாவது கூறப்பட்ட கொள்கையே பலராலும் ஒப்புக் கொள்ளப்பட்ட கொள்கையாகத் திகழ்கிறது.

வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் ஒட்டியஒறுப்புகளோடு சேர்ந்து அதன் சூட்சமமான தசைப்பகுதியுடன் சேர்ந்த உயிரணுக்கள் உண்டாகும் விதம் ஆராயப்பட்டுள்ளது.

நான்கு கால் உள்ளனவற்றில் தசைகள் இரண்டுவகை முக்கியத் தசை முன்னோடிகளாலானவை.

(1) உள்ளிருக்கும் தசைத் திரட்டு : இது வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் காலின் உள் மீசன்கைமாகத்திரண்டு காணப்படுகிறது. இது மென்மேலும் வளர்ச்சி அடைந்து ஒன்றோடொன்று வேறுபட்டு உள் தசையாக உருவாகிறது.

(2) வெளித் தசைத் திரட்டு இதிலிருந்து பின்பு கால் களையும் அதன் வளையங்களையும். உடலின்மைய எலும்புப் பகுதியுடன் இணைக்கும் தசைகள் உண்டா கின்றன. இந்தத் தசைகள் இரு வகைகளில்உண்டா கின்றன.

(1) முன் தசைத்திசு : இது வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் கால்களிலிருந்து உண்டாகி உடலின் மைய எலும்புப் பகுதிக்குச் செலுகிறது. முன் கால்களில் மார்பு (Pectoral) லாட்டிசிமஸ் டார்சை (Latissimus Dorsi) டெர்ரிஸ் மேஜர் (Teres Major) போன்ற திசுத்திரட்டு கள் உண்டாகின்றன. பின் கால் பகுதியிலிருந்து காடோ பிமொராலிஸ் (Caudofemoralis) இலியாப்சாஸ் (Iliopsoas) பைரிபார்பிஸ் (Piriformis) போன்ற திசுக் கள் உண்டாகிக் கால்களையும் மைய எலும்புப்பகுதி களையும் இணைக்கின்றன.

(2) வளரும் கால்களோடு சம்பந்தப்படாமல் வெளியிலிருந்து உண்டான மீசன்கையிலிருந்து உருவாகும் முன் தசைத் திசு. இதிலிருந்து உண்டாகும் தசை, கால்வளையங்களை (Limb girdles) அச்சு எலும்புப் பகுதியுடன் (Axial-skeleton) இணைக்கின்றது. இந்த வகையான தசை முன்னோடியிலிருந்துதான் ட்ரபீசியஸ் (Trapeziwz) ஸ்டெர்னோ டைடோ மாஸ்டாய்டிஸ் (Sternodeido Mastoideus) ராம்பாய்டியை (Rhomboidei) லீவேட்டர் ஸ்கோபுலா (Levator Scapulae) முன் செரேடஸ் (Serratus Anterior). ஓமோஹையாய்டியஸ் (Omohyoi-deus) போன்ற தசைப் பகுதிகள் உண்டாகின்றன.

உடல் வால் தசைப்பகுதிகளின் வளர்ச்சி (Development of Trunk and Tail Musculature)

உடலில் காணப்படும் தசைகள் முன்னைய தசைத்துண்டங்களிலிருந்து (Myotomes) உண்டாகின்றன. முன்னேற்ற மடையாத தசைத்துண்டு (Somite) கீழ்க்கண்ட மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை ஸ்கிளிரோடோம் (Sclerotome) மையோடோம் (Myotome) டெர்டோடோம் (Dermotome) ஆகியவை. ஸ்கிளிரோடோம் உடலின் மையத்திற்கு இடம் பெயர் பின் தசைத்திரட்டுகள் (Myotome) தோல் தசைத்திரட்டுகள் அல்லது டெர்மேடோம் (Dermatome) இவைகள் ஒன்று சேர்ந்து தோல் சார்ந்த தசைத் திரட்டாக ஆகின்றது. (Dermo Myotome) இதனுள் தசை உள்குழி (Myocoelic Cavity) காணப்படும். உள்ளிருக்கும் அடுக்குபின்பு தசை நார்களை உண்டுபண்ணுகிறது. தோல் தசைத்திரட்டு அல்லது டெர்மோடோம் பின்பு என்னவாகிறது என்பது எல்லா முதுகெலும்புள்ளனவற்றிலும் சர்ச்சைக்குரிய விஷயமாக இருக்கிறது. கீழ்த்தர (Lower) முதுகெலும்புள்ளனவற்றில் தோல்தசைத் திரட்டு தோல் மீசன்கைமை உண்டாக்கும். ஆனால் பன்றியிலும், மனித இனத்திலும் காணப்படுவதுபோல் மற்றப் பாலூட்டிகளிலும் குறிப்பாக முயலிலும் இது தசை உயிரணுக்களை உண்டுபண்ணுவதாக பார்டீன் (Bardeen, 1900) என்பவர் ஆராய்ச்சி மூலம் கண்டறிந்து விளக்கியுள்ளார். இதற்கெதிராக வில்லியம்ஸ் (Williams 1910) என்வர் இந்தக் கொள்கையைச் சிறிதளவும் ஒத்துக்கொள்ள இயலாதவராய், கோழியினத்திலாவது தோல்தசைத் திரட்டு தோல் சார்ந்த மீன்கைம் உண்டு பண்ணுகிறது என்று குறிப்பிட்டுள்ளார்.

தசைத் திரட்டுகள் முன்னேற்றமடையாத இளைய நிலையில் நரம்பு முதுகுத்தண்டிற்கும் (Nerve Cord) எலும்பு முதுகுத் தண்டிற்கும்(Notochord) இரு பக்கங்களிலும் ஒழுங்காக அமைந்திருக்கின்றன. வளர்ச்சி தொடர்ந்து முன்னேறிக் கொண்டிருக்கும்போது தனிப்பட்ட தசைத்திரட்டு கீழ்ப்புறமாக நடுவயிற்றுப்புற மையக்கோட்டை நோக்கிவளர்கிறது. இவ்விதமாகக் கீழ்நோக்கி வளரும் வளர்ச்சி முன்னேறும்போது ஒவ்வொரு தசைத்திரட்டும் ஒன்றைவிட்டு ஒன்று பிரிந்து முதுகுப்புற (Epaxial) வயிற்றுப்புற (Hyoaxial) தசைத் திரட்டுகளாக (Segments) மாறுகின்றன. இந்தத் தசை திரட்டுகளுக்கு இடையில் இருக்கும் திசுக்களுக்கு மத்தியில் விலா எலும்புகள் உருவாகின்றன. விலா எலும்புகளும் இந்தத் தசைத் திரட்டு

களும் எல்லா கீழ்த்தர முதுகெலும்புள்ளனவற்றிலும் தசை வேறுபாடுகளால் (Myotomic Differentiation) இணைக்கப் படுகின்றன. ஆனாலும் ஊர்வன, பறப்பன, பாலூட்டுவன ஆகிய விலங்கினங்களில் தசைத் திரட்டுகளுக்கு இடையே உள்ள இணைப்புத் திசுக்களுக்கு மத்தியில் வளர்ந்துவரும் விலா எலும்பு கீழ்நோக்கி வளர்ந்து செல்லுகிறது. ஆனால் தசைத் திரட்டுகளின் வளர்ச்சி தடுத்துவைக்கப்படுகிறது (Suppressed).

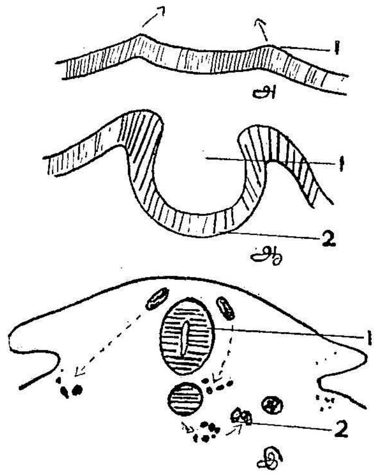
நரம்பு மண்டலத்தின் வளர்ச்சி
(Development of the Nervous System)

இருபடைக் கருக்கோளம் (Gastrula) இரண்டு உறுப்பாகு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது (Organ Formings Areas). முகுளத் தட்டை (Neural Piate), புறப்படைப் பாகம் ஆகிய இவ்விரண்டு பாகங்கள் இருபடைக் கருக்கோளத்தில் காணப்படும் உறுப் பாகு பகுதிகளாகும் (படம் 99). இந்த இரண்டு பாகங்களி லிருந்துதான் நரம்பு மண்டலமும் அதைச் சார்ந்த மற்ற உணர்ச்சி உறுப்புகளும் பின்பு உண்டாகின்றன.

நரம்புத் தட்டிலிருந்து முதல் நரம்புக் குழாயும் (Primitive Neural Tube) மத்திய நரம்பு மண்டலமும் (Central Nervous System) உண்டாகின்றன. இந்த இரண்டு பாகங்களிலும் சேரும் இடத்தில் முகுளக்கிராஸ்ட் (Neural Crest Cells) இருக் கின்றது. இதிலிருந்துதான் வெளி நரம்பு மண்டலம் உண்டா கிறது (Peripheral Nervous System). இதன் வளர்ச்சி கீழிருக்கும் தண்டு (Notochord), தசை உண்டாக்கும் நடுப்படை ஆகிய இவைகளால் தூண்டப்படுகிறது.

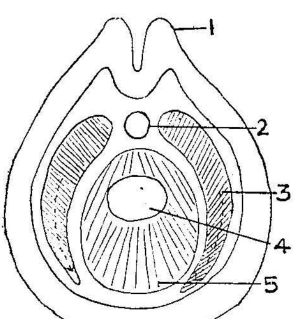
நரம்புக் குழாயின் பக்கச்சுவர்கள் விரிவு அடைந்து கொண்டிருக்கும்போது முதுகுப்புறமுள்ள நியூரோபிளாஸ்ட் செல்கள் பெருகி மேல்புறச் சாம்பல்நிற உத்திரம் (Dorsal Gray Column) ஆக வளர்கிறது (படம் 97). இது தண்டுவட நரம்பு களின் வேர்ப் பாகத்துடன் தொடர்பு கொள்ளுகின்றது. கீழ்ப் புறமாக நியூரோ பிளாஸ்டுகள் பெருகிக் கீழ்ப்புறச் சாம்பல் நிற உத்திரம் Ventral Gray Column) உண்டாகிறது. இதி லிருந்து வயிற்றுப்புற தண்டுவட நரம்புகள் வளர்கின்றன. உறை அடுக்கின் நடுக் குழாயின் அருகில் இருக்கும் பாகத்தி

விருந்து மேல்புறக் கீழ்புறச் சாம்பல் நிற இணைப்பு (Dorsal and Ventral Commissure) நரம்புத் தண்டின் இரு ஓரச் சுவர்களையும்



படம் 97.

முயல் கருவில் நரம்புக் குழாய் உண்டாவதும் அதன் வளர்ச்சியும்.
அ, 1. நரம்பு மடிப்பு (Neural Fold).
ஆ. 1. நடுக்கால்வாய் (Central Canal), 2. நரம்புக் குழாய் (Neural Tube).
இ. 1. நரம்புக் குழாய் (Neural Canal), 2. அட்ரீனல் அகணி (Medulla of Adrenal).



படம் 98.

நன்கு வளர்ச்சியடைந்த ஒரு நரம்பாகு பகுதி. இதில் நரம்பு எழுப்பங்கள் ஒன்றையொன்று சேர்ந்து இடை அடுக்கிலிருந்து முதுகுத்தண்டு பிரிக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம். அகப்படையின் இரு பாகங்களும் ஒன்று சேர்ந்திருக்கின்றன. இப்படியாக உணவுக் குழாயின் மேல் பகுதி மூடப்பட்டிருக்கிறது.

1. முகுள எழுப்பம் (Neural Ridge), 2. முதுகுத் தண்டு (Noto Chord), 3. இடைப்படை (Mesoderm), 4. உணவுக் குழாய் (Gut) 5. அகப்படை (Endoderm).

சேர்க்கிறது. சிறிது நேரம் கழித்து இரு பக்கங்களிலும் பக்கச் சாம்பல் நிற உத்திரம் மேல்புறக் கீழ்ப்புறச் சாம்பல் நிற உத்திரங்களுக்கு நடுவே தோன்றும் (படம் 98).

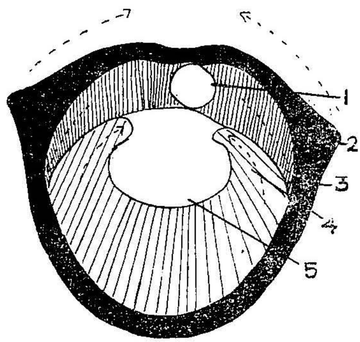
மேல் குறிப்பிட்ட வளர்ச்சி நடந்துகொண்டிருக்கும்போது தண்டுவடத்தின் ஒரு பாகம் பெரியதாகி வளர்ந்துகொண்டிருக்கும் நியூரானிலிருந்து நரம்பு இழையும் (Nerve Fibre) சாம்பல்நிற உத்திரமும் உண்டாகின்றன. ஓரப் பட்டைகளுக்குள் நியூரோக்னியா மூலங்கள் வளர்கின்றன. மூளையில் வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் நியூரோ பிளாஸ்டிலிருந்து பின்புறமாகக் கீழ்நோக்கித் தண்டு வடத்தின் ஓரங்களில் வளர்கிறது. மேலும் கீழுமாக சாம்பல்நிற உத்திரங்கள் வளர்ந்துகொண்டிருக்கும்போது ஓரத்திலுள்ள அடுக்கு ப்யூனிக்குலே (Funiculi) என்று அழைக்கப்படும். பாகங்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இவ்வாறாக ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் முதுகுப்புற ப்யூனிகுலஸ் (Dorsal Funiculus) வயிற்றுப்புறப் ப்யூனிகுலஸ் (Ventral Funiculus) உண்டாகின்றன. முதுகுப்புறப் பாகம், முதுகுப்புற நடுத்தடுப்பு (Dorsal Median Septum) முதுகுப்புற சாம்பல்நிற உத்திரம் இவைகளுக்கு இடையில் காணப்படுகிறது. வயிற்றுப் புறப் பாகம், வயிற்றுப்புற நடுப் பிளவிற்கும் (Vemtral Medlan Fissure) வயிற்றுப்புறச் சாம்பல்நிற உத்திரத்திற்கும் (Ventral Gray Column) இடையில் அமைந்துள்ளது. பக்கவாட்டு ப்யூனிகுலஸ் (Lateral Funiculus), முதுகுப்புற வயிற்றுப்புற சாம்பல்நிற உத்திரங்களுக்கு நடுவில் அமைந்துள்ளது (படம் 97, 98). வயிற்றுப்புறச் சாம்பல் நிறப்பாகம் சேர்க்கப்படுவதால் (Ventral Gray Commissure) நரம்பு இழை ஒன்றை ஒன்று கடந்து குறுக்காகச் சென்று வயிற்றுப்புற வெள்ளைப்பாகச் சேர்க்கையாக ஆகிறது (Ventral White Commissure).

இப்படியாகக் கடைசியில் ஒவ்வொரு ப்யூனிகுலசும் இழை பாதையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது (Fibre Tracts). இதன் பயனாக முதுகுப்புற ப்யூனிகுலஸ் இரண்டு இழைப் பாதைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை பாசிகுலஸ் கிரேசிலிஸ் (Fasciculus Gracilis) பாசிகுலஸ் குனியேடஸ் எனப்படும். முதலில் குறிப் பட்டது முதுகுப்புற நடுத் தடுப்பின் அருகில் அமைந்துள்ளது. இரண்டாவது குறிப்பிட்டது முதுகுப்புற சாம்பல்நிற உத்தி ரத்தின் அருகில் அமைந்துள்ளது.

பின்பு தண்டுவடத்தைச் சுற்றியும் பையாமாட்டர் (Pia Matter) என்ற உறை எழும்புகிறது.

நரம்பு உயிரணுவின் வளர்ச்சி அல்லது நியூரானின் வளர்ச்சி (Growth of Neuron)

இது நியூரோபிளாஸ்டிலிருந்து வளர்கிறது. இந்த நியூரோபிளாஸ்டுகள் நரம்புக் குழாயின் எப்பண்டைமல் பாகத்திலிருந்து (Epeudymal Zone) *உண்டாகின்றன. இந்தப் பாகம் இரண்டு அல்லது மூன்று செல்கள் கொண்ட பருமன் உள்ளது. இது குழாயின் உள் சுவரில் காணப்படுகிறது. இந்தப் பாகத்தில் உயிரணுக்கள் பெருகிப் பக்கவாட்டில் நகர்கின்றன. இவ்விதம் நகர்ந்து நியூரோபிளாஸ்டிலிருந்து நியூரான்கள் வளர்ச்சி அடைகின்றன.*



படம் 99.

நரம்பு மண்டலம் உருவாகும்போது இடைப்படை அகப்படை இவைகளின் இடப்பெயர்ச்சி மாற்றங்களை விவரிக்கும் படம்.

1. முதுகுத் தண்டு (Notoehord), 2. முகுள எழுப்பம் (Neural Ridge), 3. பக்க இடைப்படை (Lateral Mesoderm), 4. அகப்படை (Endoderm), 5. உணவுக்குழாய் (Gut).

தண்டு வடத்தின் வளர்ச்சி (Growth of the Nerve Cord)

தண்டு வடத்தின் வளர்ச்சியின்போது கீழ்க்கண்ட மூன்று பாகங்கள் காணப்படும்.

(1) *எப்பண்டைமல் அடுக்கு* (The Ependymal Layer)

(2) *உறை அடுக்கு* (Mantle Layer)

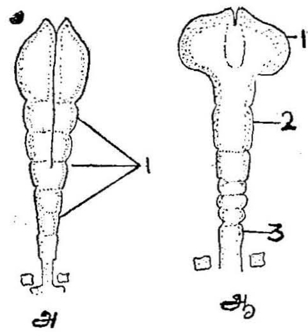
(3) *ஓர அடுக்கு* (Marginal Layer)

எப்பண்டைமல் அடுக்கிலிருந்து முதுகுப்புறச் சுவர்தட்டையும் (Dorsal Roof Plate) *வயிற்றுப்புற தரைத் தட்டையும்* (Ventral Floor Plate) *உண்டாகின்றன* (படம். 99). *முதுகுப் புறச்சுவர்த் தட்டையின் இரண்டு ஓரங்களும் கீழ்ப்புறமாக ஒன்று சேர்வதால் ஏற்படும் துவாரத்திற்கு நடு நரம்புக்குழாய்*

(Central Canal) என்பது பெயர். இது தரைத்தட்டைக்கு அருகில் காணப்படுகிறது. பின்பு இந்தக் குழாயின் ஓரச்சுவர் களிலுள்ள செல்கள் வளர்ந்து பெருகி விரிவடைகிறது. இவ் விதமாக வளர்ந்த செல்கள் மேல்புறமாக வளர்ந்து முதுகுப்புற நடுத் தடுப்பாக ஒன்றோடொன்று இணைந்து மாறுகிறது. (Dorsal Median Septum) (படம் 99). இல்விதமாக முதுகுப் புறத்தட்டை மறைந்து விடுகிறது. கீழ்ப்பாகத்திலும் இரு பக்கங்களிலும் வயிற்றுப்பக்க நடுவில் வளர்கின்றன. இரண்டு பக்கமும் ஒன்றாக இணைவதில்லை. இவ்விதமாகக் கீழ்ப்புற நடுப் பிளவு (Ventral Median Fissure) உண்டாகிறது (படம் 98).

மூளையின் வளர்ச்சி (Growth of Brain)

வளரும் மூளையில் இரண்டு பாகங்கள் உண்டு. இவை நரம்பு சம்பந்தப்பட்டவை. அவை ராம்பன் செபலானின்



படம் 100.

முயலின் மூளை வளர்ச்சியின் இரு கட்டங்கள்.

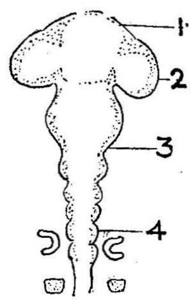
அ. 1. நரம்புத் துண்டங்கள் (Neuromeres).

ஆ. 1. முன் மூளை (Prosen Cephalon), 2. இடை மூளை (Mesen Chphalon), 3. கடைமூளை (Rhombon Cephalan).

மெல்லிய மேல் கூரைத் தட்டை (Thin Roof Plate), ப்ரோசன் செபலானுக்கு பின்புறம் உள்ள மெல்லிய மேல் கூரைத் தட்டை ஆகியவையாகும் (படம் 100). இவை பின்பு டீலா கோரியாய்டியா (Tela Chorioidea). இரத்தக்குழாய்க் கூட்டம் (Vascula, Tufts) கோராய்டு பிளக்சஸ் (Choroid Plexus) ஆகிய வைகளாக வளர்கின்றன.

வளரும் மூளையின் முன்பாகம் ப்ரோசன் செபலான் (Prosencephalon) அல்லது முன்மூளை (Fore Brain) எனப்படும். இது இரண்டாகப் பிரிந்து முன் டீலென் செபலானாகவும்

Telencephalon) பின்னுலுள்ள டையன் செபலாஞகவும் (Diencephalon) ஆகிறது [படம். 100.] டெலென்செபலானி லிருந்து இரண்டு பக்கவாட்டு பைபோன்ற வெளிப்பிதுக்கங் கள் உண்டாகின்றன. அவைகளுக்கு டெலென்செபாலிக் வெசிக்கிள்கள் (Teleucephalic Vesicles) என்று பெயர் (படம் 100). இவை வளர்ச்சி அடையாத பெருமூளை அரை வட்டங்களைக் (Cerebral Hemispheres) குறிக்கும். டையன் செபலானிலிருந்து நான்கு அல்லது ஐந்து வெளிப்பிதுக்கங்கள் உண்டாகின்றன. அவை முறையே முதுகுப்புற நடுவில் ஏற்படும் எபிபைசிஸ் (Epiphysis) அல்லது பைனியல் உறுப்பு (Pineal Body) ஆகும். இதற்கு முன்னிருக்கும் பாராபைசிஸ் (Paraphysis) இரண்டு வயிற்றுப்புறப் பக்க வெளிப்பிதுக்கங் களாகிய கண் சார்ந்த பைகள் (Optic Vesicles) வயிற்றுப்புற



படம் 101.

முயல் கருவில் மூளை வளர்ச்சியின் பின்னைய நிலை.

1. முன் மூளை (Prosen Cephalon), 2. கண் பிதுக்கம் (Optic Evagination), 3. இடை மூளை (Mesen Chphalon), 4. கடை மூளை (Rhomben Cephalan).

முள்ள இன்பண்டிபுலம் (Infundibulum) ஆகியவை ஆகும். இது ராத்கியின் பையுடன் (Rathkes ' Pouch) இணைந்து வளரும் பிட்யூட்டரி மடலின் முன் பாகமாகிறது.

மீசன் செபலான் எனப்பட்ட இடைமூளை பிளவு படுவதில்லை. எனவே இது மற்ற பாகங்களைப்போல் இருப்ப தில்லை. ஆனுல் அதன் மேல்புறத்திலிருந்து பிதுக்கங்கள் தோன்றுகின்றன. இவை பார்வையுடனும் (Sight), கேட்கும் செயலுடனும் (Hearing) தொடர்பு கொண்டுள்ளன. பாலூட்டிகளிலும், பறவைகளிலும் இவ்வாறு நான்கு தோன்றி கார்போராகுவாட்ரி ஜெமினுவாக ஆகிறது. (Corpora Qadrigemina (படம் 101).

ராம்பன் செபலான் எனப்பட்ட கடை மூளை இரண்டாகப் பிரிந்து மெட்டன் செபலான் எனப்பட்ட முன் பாகமாகவும் (Metencephalon) மையிலென் செபலான் (Myelencephalon) எனப்பட்ட பின் பாகமாகவும் வளர்ச்சி அடைகிறது (படம் 101). மெட்டன் செபலானிலிருந்து மேல் பக்கத்தில் வெளிப்பிதுக்கங்கள் உண்டாகின்றன.

இவ்விதம் உண்டான மூளை பின்பு முழுவதுமாக வளர்ச்சி அடைந்து முதிர்ந்த நிலையை அடைகிறது. இதிலிருந்து நரம்புகள் கிளம்பி உடலின் பல முக்கிய பாகங்களுக்குச் செல்லுகின்றன.

உணர் வுறுப்புகள் வளர்ச்சியடைதல் (Development of Receptor) Organs)

பொதுவாக முயலின் உடலில் இரண்டு இடங்கள் உணரும் தன்மையை உடையனவாக இருக்கின்றன.

(1) தோல் சார்ந்த உணர் பாகம் (Somatic Sensory Area)

(2) உடல் சார்ந்த உணர் பாகம் (Visceral Sensory Area)

தோல் சார்ந்த உணர் வுறுப்புகள் பொதுவாக உடலின் வெளிப்புறத் தோலை ஒட்டியதாக இருக்கும். இது இரு வகைப்படும். ஒன்று வெளி உணர் வுறுப்புகள் (Exteroceptors). இது உடலின் வளர்ச்சியின்போது காணப்படும் புறப்படை (Ectoderm) யிலிருந்து உண்டாகி உடலின் வெளிப்புறம் காணப்படும். மற்றொன்று, உள் உணர் வுறுப்புகள் அல்லது ப்ராப்பிரியோ செப்டார் (Proprioeeptors) எனப்படும் உணர் உறுப்புகளாகும். இவை உடலின் உள் திசுக்களிலிருந்து உண்டாகி உடலின் உள்ளே பல பாகங்களில் வியாபித்திருக்கின்றன.

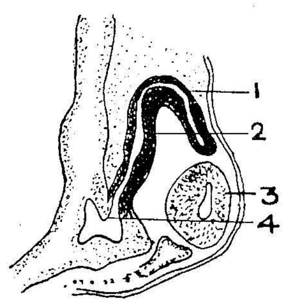
உடல் சார்ந்த உணர் உறுப்புகள் உள் உணர் உறுப்புகளிலிருந்து தூண்டுதல்களைப் பெறுகின்றன.

விழியின் வளர்ச்சி (Development of Eye)

விழிப்பையின் (Optic Vesicle) வெளிப்பிதுக்கம் (Evagination) கரு வளர்ச்சியின் ஆரம்பத்திலேயே தோன்றுகிறது என்பதை முயல் கருவின் படங்கள் எடுத்துக் காட்டுகின்றன. (படம் 102). கருவின் திறந்த முகுளத்தட்டில் (Neural Plate) முதலில் ஒரு சிறு குழிவு ஏற்படுவதைக் காணலாம். இந்தக் குழிவுகள் விழித்திரை இணைப்படலங்கள் (Optic Sulci) என்று

அமைக்கப்படுகின்றன. இவைகள்தாம் முயல் கருவின் கண் வளர்ச்சியடையும்போது முதலில் தோன்றும் உட்பிதுக்கங்களாகும். பின்பு இவை ஆழமாக்கப்பட்டு கண் விழிப்பை என்ற ஒரு குறித்த பாகத்தை (Optic Vesicle) உண்டு பண்ணுகின்றன. முகுளத்தட்டு (Neural Plate) மூளைப்பகுதியில் அடைக்கப்பட்டு மைய நரம்பு மண்டலத்தில் (Central Nervous System) மாறுதல்கள் ஏற்பட்டபின், இந்த விழிப்பைகள் முன் மூளைப்பகுதியில் (Fore Brain) உருண்டை வடிவான வெளிப் பிதுக்கங்களாகக் காட்சியளிக்கின்றன (படம் 102).

கருவில் விழிப்பையின் வெற்றிடம், முன்மூளையின் வெற்றிடத்தோடு இணைந்து காணப்படும். மேலும் விழிப்பையின் சுவர்கள், முன் மூளையின் சுவர்களிலிருந்து அதிக வேறுபாடு அடைந்து காணப்படுவதில்லை. பின்பு விழிப்பையின் வெளிப் பாகம் தட்டையாகிப் பின்னால் உட்பிதுக்கம் ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு உட்பிதுக்கம் ஏற்படுவதால் ஒரு சுவர்கொண்ட விழிப்பை, இரு சுவர்களான விழிக்கிண்ணம் (Optic Cup) ஆகிறது. உட்பிதுக்கம் அதிகமாக ஏற்படுவதால் விழிப்பையின் வெற்றிடம், மிகவும் கருக்கப்பட்டு, ஒரு சிறு ஒடுங்கிய



படம் 102.

முயல் கரு மூன்று நாட்கள் வளர்ச்சியடைந்த உடன் விழி உண்டாகும் பாப்பின் அமைப்பைக் காட்டும் படம்.

1. நிறப்படலம் (Digmented Layer), 2. விழித்திரை (Retina), 3. லென்ஸ் (Lens), 4. கண் காம்பு (Optic Stalk).

பாகமாக வெளிச்சுவருக்கும் உட்சுவருக்கும் இடையே காணப்படுகிறது. இப்போது விழிக்கிண்ணத்தின் இரு சுவர்களிலும் மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. வெளிச்சுவரில் அல்லது வெளிப்படலத்தில் (Outer Layer) மிகவும் மெல்லியதாகி மெலனின் துகள்கள் அல்லது மெலனின் நிறமிகள் (Melanin Pigments) தோன்றுவதைக் காணலாம். இந்தப்பாகம் பின்னால்

வரும் விழி உணர்திரையின் நிறப்படலத்தைக் (Pigment Layer of Retina) குறிக்கிறது. விழிக்கிண்ணத்தின் உட்சுவர் அல்லது உள் அடுக்கு (Inner Layer) மிகவும் அடர்த்தியாகக் காணப்படு கிறது. இந்தப்பாகம் பின்னால் வரும் விழி உணர் திரையின் உணர் அடுக்கை (Sensory Layer of Retina) குறிக்கிறது.

விழிக்கிண்ணம் ஏற்படுவதற்காகத் தோன்றும் உட் பிதுக்கம் விழிப்பையின் நடுவில் ஏற்படாமல் விழிப்பையின் கீழ் ஓரமாக ஏற்படுகின்றது. இதனால் விழிக்கிண்ணத்தின் சுவர் தொடர்ச்சியில் ஒரு இடைவெளி ஏற்படுகின்றது. இதற்குக் கோராய்டு பிளவு (Choroid Fissure) என்று பெயர் (படம் 103). இந்தப்பிளவு கரு வெட்டுத் தோற்றத்தில், முக்கியமாக விழிக்கிண்ணத்தின் கீழ்ப் பாகத்தில் காணப்படும். இந்த இடைவெளி ஒரு சிறு பள்ளமாக விழித்தண்டு (Optic Stalit) வரை செல்லுகின்றது (படம் 102). இந்தப் பள்ளத்தின் வழியாகவும் விழித்தண்டின் பள்ளம் வழியாகவும் பின்னால் விழி நரம்பு நாண்கள் (Optic Nerve Fibres) வளர்ச்சியடை கின்றன.

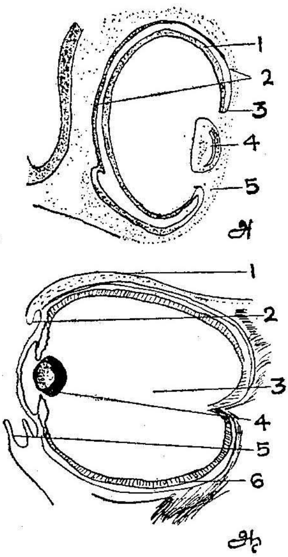
விழிவில்லையின் அமைப்பு (Structure of The Eye Lens)

மேற்கூறிய மாறுதல்கள் ஏற்படும்போதே விழிவில்லையின் (Lens) தோற்றத்திற்குரிய சில மாறுதல்களைக் காணலாம். இன்னும் சிறிது வளர்ச்சி அடைந்த கருவில் விழிக்கிண்ணத் தின் மேலிருக்கும் புறப்படை (Ectoderm) யின் ஒரு பாகம் செறிவுடையதாக மாறுகின்றது. இவைகளுக்கு விழிவில்லைத் தடிப்புகள் (Lens Placodees) என்று பெயர். விழிக்கிண்ணத்தின் உட்பிதுக்கம் ஆழமாகும்போது, விழி வில்லைத் தடிப்புகள் விழிக்கிண்ணத்தின் உள், உட்பிதுக்கத்தால் உள் சென்று ஒரு திறந்த விழி வில்லைப்பையை (Lens Vesicle) ஏற்படுத்து கின்றன. சிறிது வளர்ச்சியடைந்தபின் விழி வில்லைப்பையின் திறந்த பாகம் மூடி மேலேயுள்ள புறப்படையிலிருந்து விடு பட்டு விழிக்கிண்ணத்தின் முன் திறந்த பாகத்தில் காணப்படு கின்றன. பின்பு விழிவில்லையின் உட்பாகத்தில் விழிவில்லை நார்கள் தோன்றுகின்றன (Lens Fibres).

விழிவில்லையின் பின் வளர்ச்சி (Later Development of the Lens)

விழி வில்லையின் முன் மேற்பரப்பில் அமைந்துள்ள உயிர் அணுக்கள் (Cells) கீழ் காணப்படும் உயிர் அணுக்கள் நீட்சி அடைவதுபோல் நீட்சி அடைவதில்லை. இவைகள் சதுர வடிவான ஒரு காலம்நார் (Columnar Layer) அடுக்காகி விழி

வில்லையின் மேல் அடுக்கை (Lens Epithelium) உருவாக்குகின்றன (படம் 103). பின்பு விழி வில்லை நார்கள் (Lens Fibres) வளர்ச்சி அடைந்து விழி வில்லைமேல் அடுக்கோடு தொடர்ச்சியாகக் காணப்படும். விழி வில்லை நார்கள், விழி வில்லையின் மைய வட்டப்பகுதியில் விரைவாக உருவாகும் உயிர் அணுக்கூட்டத்தில் இருந்து உண்டாகின்றன. இவ்வாறு உண்டாக்கப்பட்ட நார்கள் விழி வில்லையின் வெளிமுனைக்கும்,



படம் 103.

முயல் கருவில் விழி வளர்ச்சி அடையும் விதத்தைக் குறிக்கும் படங்கள்.

1. விழித்திரை (Retina), நீரப்படலம் (Pigmented Layer), 3. கிருஷ்ணப்படலம் (Iris), 4. லென்ஸ் (Lens), 5. வளரும் விழி வெண் படலம் (Developing Cornea).

ஆ. 1. விழி வெளிப்படலம் (Sclerotic Coat), 2. மேல் இரைப்பை (Upper Lid), 3. பின் கண் ரசம் (Vitreous Humour), 4. லென்ஸ் (Lens), 5. விழி கீழ் இரைப்பை (Lower Lid), 6. விழித்திரை (Retina).

உள் முனைக்கும் (External and Internal Poles) நேராக வளர்ச்சி யடைகின்றன. இதனால் விழி வில்லைகளின் இருமுனைகளிலும் ஓர் இடத்தில் விழி வில்லையின் மையப்பகுதியில் இருந்து வரும் நார்கள் சந்திக்கின்றன. இவ்வாறு நார்கள் சந்திப்பது ஒரு ஒழுங்கற்ற வடிவைக் கொடுக்கின்றன. இதற்கு விழி வில்லை இணைப்பிடம் (Lens Sutures) என்பது பெயர்.

கருவிழிப்படலமும் (Iris) சுண் இழை உறுப்பும் (Ciliary Apparatus) தோன்றுதல் (படம். 104).

விழி வில்லை பெரியதானதும், விழிக்கிண்ணத்தின் உள் அடக்கப்பட்டு விழிக்கிண்ணத்தின் விளிம்புகள், வில்லையின் ஓரத்தின்மேல், சிறிது வளர்ச்சி அடைகின்றன. இவ்வாறு மென்மையான மேல் வளர்ச்சியடைந்தபாகம் கருவிழிப்படலத்தின் புற அடுக்காகும். விழி வில்லையின் முன்னிருக்கும் ஒடுங்கிய துளைக்குக் கண்மணி (Pupil) என்று பெயர். பின்பு கண் இழைப்பகுதி (Ciliary Region) விழிக்கிண்ணத்தின் மடிப்பால் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. ஆனால் இந்த மடிப்பு ஆரத்தில் (Radially) அமைக்கப்பட்ட புற அடுக்கு உயிரணுக்களிலிருந்து உண்டான கண் இழையைக் குறிக்கும். மீசன்கைமால் (Mesenchyme) ஆக்கப்பட்ட புற அடுக்கு, மாறுதல்கள் அடைந்து கண் இழை உறுப்பின் தசைப் பாகத்தை உருவாக்குகின்றன. இந்த நுண் இழைத்தசை (Ciliary Muscle) விழியின் தூரத்து அல்லது அருகிலுள்ள குவியச் செய்யும் பார்வைத் தன்மையை மாற்ற உதவுகின்றது. இதனால் பொருட்களின் தெளிவான பிம்பங்கள் விழியுணர்த்திரையில் விழுகின்றன.

விழியடைப்படலமும் (Choroid Coat) விழிவெளிப்படலமும் (Sclerotic Coat) உண்டாகுதல்.

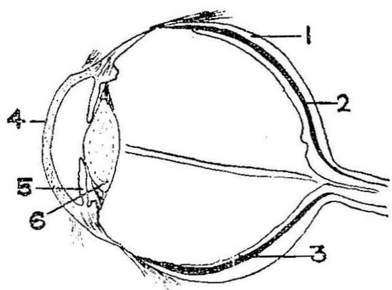
விழிக்கிண்ணத்தின் வெளிப்புறத்தில் இருக்கும் மீசன்கைம் (Mesenchyme) கூட்டமாகச் சேர்க்கப்பட்டு ஒரு செறிவான பாகத்தை உருவாக்குகின்றன. இந்தப்பாகம் தான் கருவின் பின் வளர்ச்சியில் உள் அமைந்த இரத்தக் குழாய்கள் நிறைந்த விழியடிப்படலத்தை உருவாக்குகின்றது. இதுபோல் வெளிப்பாகம் நார்களால் ஆன திசுக்கள் கொண்ட விழிவெளிப்படலத்தைக் குறிக்கின்றது (படம் 104).

விழி வெண் படலம் (Cornea) (படம். 104).

முன் பாகத்தை விழி வெளிப்படலத்தின் தொடர்ச்சியாகவும், விழி வில்லை, கருவிழிப் படலம் இவற்றின் ஒரு பாகத்தின் மேல் தோன்றும் இடத்தை விழி வெண்படலம் (Cornea) என்றும் குறிப்பிடுகிறோம். விழி வெண்படலம் மேல் அமைக்கப்பட்ட புற அடுக்கில் இருந்து உருவானதாகும். விழி வெண்படலத்தின் முக்கிய திரள் (Main Mass) நெருக்கமான நார்களால் ஆன அடுக்காகும். இதற்குச் சப்ஸ்டான்சியா ப்ராப்ரியா (Substanita Propria) என்பது பெயர்.

விழி இமை (Eye Lids), இமை இணைப்படலம் (Conjunctiva), மற்றும் இவற்றோடு தொடர்புள்ள சுரப்பிகளின் (Glands) தோற்றம்.

விழி இமைகள் விழி வெண்படலத்தின் மேல் ஒரு தோல் மடிப்பு போல் வளர்ந்து காணப்படும். இவ்வாறு வளர்ச்சி அடைந்த விழி இமைகள் ஒன்று சேர்ந்து விழிகளை மூடும். இந்த இடத்தில் இருக்கும் புற அடுக்கிலிருந்து விழி இமையின் ரோம வரிசையும், அதோடு சேர்ந்த சுரப்பிகளும் உருவாகின்றன. இதனுடன் சேர்ந்த எண்ணெய்ச் சுரப்பிகளுக்கு ஹார்டீரியன் சுரப்பிகள் (Harderian Glands) என்பது பெயர். கண்ணீர்ச் சுரப்பிகள் (Lacrimal Glands) விழி இமையின் உள் புறத்திலிருந்து புறப்படையின் உள்பிதுக்கமாகத் தோன்று



படம் 104.

வளர்ச்சி அடைந்த விழியின் அமைப்பு.

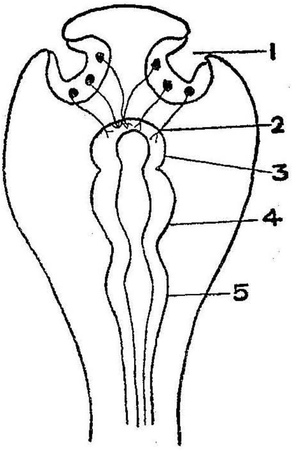
1. விழி வெளிப்படலம் (Sclerotic Coat), 2. விழியடி கரும்படலம் (Choroid Coat), 3. விழித்திரை (Rctina), 4. விழி வெண்படலம் (Corner) 5. கிருஷ்ணப்படலம் (Iris), 6. விழி லென்ஸ் (Lens).

கின்றன. இது இமை இணைப்படலப்பையில் திறக்கும் ஒரு பெரிய சுரப்பியாகும். பாலூட்டிகளில் நாசித் துவாரத்திற்கும் கண்களுக்கும் இணைப்புத் தோன்றுகிறது. இதற்கு நாசிக் கண்ணீர் நாளம் (Naso Lacrimal Duct) என்பது பெயர். இது கண்ணின் ஒரு கோணத்தையும் நாசிப்பையையும் (Nasal Sac) இணைக்கிறது (படம் 104).

நுகர்ச்சி உறுப்புகள் அல்லது முகர்வு உணர்வு உறுப்புகள் உண்டாகும் விதம் (Development of Olfactory Sense Organs).

வயிற்றுப்புறம் இரு பக்கங்களிலும் நுகர்ச்சி உணர்வு பிளாகோடுகள் (Olfactory Placode) வளர்கின்றன (படம் 105). இவை உட்புறமாக அமிழ்ந்து நுகர்ச்சி உணர்வு பள்ளங்

களாகி வளர்ச்சி அடைகின்றன. இவ்வாறு ஒவ்வொரு பள்ளமும் அதன் உள்புறம் விரிவடைகிறது. இதன் உள்பகுதி வாயின் மேல் புறம் திறக்கிறது. இதற்கு மேம்பாடடையாத நாசி உள் துவாரம் (Primitive Choana) என்பது பெயர் (படம் 105). பின்பு இரண்டாம் நிலை அண்ணாக்கு (Secondary Palate) வளர்ந்து வாயும் உள் நாசித்துவாரமும் வெவ்வேறாகப் பிரியும்படிச் செய்கிறது (படம் 105). இதற்கிடையில் நடு நாசித் தடுப்பு (Median nasal septum) வயிற்றுப்புறப் பின்புறமாகவும் வளர்ந்து முன் நாசி நீட்சியாகிறது. (Fronto Nasal Proccss) (படம் 106).



படம் 105.

முயல் கருவில் நுகர்ச்சி உறுப்பு உண்டாகுதல்.

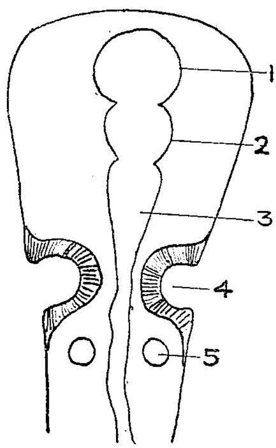
1. நுகர்ச்சிக் குழி (Olfactory Dit), 2. நுகர்ச்சி நரம்பு (Olfactory Nerve), 3. முன் மூளை (Fore Brain), 4. இடை மூளை (Mid Brain), 5. கடை மூளை (Hind Brain).

இது இரண்டாம் நிலை அண்ணாக்குடன் நடுவில் சேருகிறது. இப்படியாக இரண்டு நாசிப் பாதைகள் அமைக்கப்படுகின்றன. (படம் 106). இது தொண்டைப் பாகத்தில் இரண்டாம் வகை உள் நாசித் துவாரமாக வளர்கிறது (Secondary Choanae) (படம் 106). நுகர்ச்சி உணர்வு வெளி அடுக்கு (Olfactory Epithelium) இருமுனை உயிரணுக்களை (Bipolar Cells) உண்டாக்குகிறது. ஒரு முனை சிலியாக்களை உண்டாக்குகிறது. மறு முனை உள்புறமாக வளர்ந்து டீலென்செபலானின் நுகர்ச்சி உணர்வு குமிழ் பாகத்துடன் இணைகிறது (படம் 106).

காதின் வளர்ச்சி (Development of Ear)

உள் காதின் வளர்ச்சி அல்லது உள் செவியின் வளர்ச்சி (Development of Internal Ear)

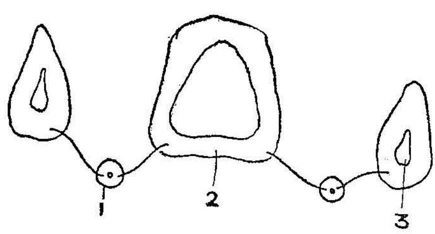
இது செவி பிளாகோடு (Otic Placode) என்ற பாகத்தி லிருந்து உண்டாகிறது. இந்தப் பாகம் உள்ளே ஆழ்ந்து செவிப் பையாகிறது (Otic Vesicle). இது சிறிது சிறிது அமைப் பில் மாறுபட்டு உள் செவிப் பாகங்களை உண்டு பண்ணுகிறது.



படம் 106.

முயல் கருவில் உட்காது உண்டாகும் விதம்.

1. முன் மூளை (Fore Brain), 2. இடை மூளை (Mid Brain), 3. கடை மூளை (Hind Brain), 4. செவிக்குழி (அ) ஒலி கேட்கும் குழி (Coptic Pit), 5. நரம்புத் திரள் முடிச்சு (Ganglion).



படம் 107.

முயலின் உள்காது தோன்றுதலும் அதன் வளர்ச்சியும்.

1. நரம்புத் திரள் முடிச்சு (Ganglion), 2. கடை மூளை (Hind Brain), 3. செவிப் பெட்டகம் (Optic Capsule).

இடைக் காதின் வளர்ச்சி அல்லது இடைச் செவியின் வளர்ச்சி (Development of The Middle Ear) (படம் 107).

தொண்டைப் பாகத்திலிருந்து வெளிப்பிதுக்கங்கள் உண்டாகி இடைக் காதின் பாகங்களாக வளர்ச்சி அடைகின்றன. இவை முதல் செவுள் பையுடன் சம்பந்தப்பட்டவை. இது தொண்டையுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பு நிலைத்து யூஸ்டாகியன் குழாயாக நிலைத்திருக்கிறது (Eustachian Duct or Tube) (படம் 107).

வெளிக் காதும் காது மடலும் உண்டாகும் விதம் (Development of The External Auditory Meatus and Pinna).

வெளிக் காதின் குழாய்ப் பாதை (External Auditory Meatus) தாடை சார்ந்த உடல் வளைவுக்கும் ஹையாய்டு உடல் வளைவுக்கும் நடுவில் உண்டாகிறது. இவ்விரு வளைவிற்கும் வெளியிலிருந்து பிதுக்கம் உண்டாகி அது செவி மடலாக ஆகிறது. இது பெரியதாகி ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து அதன் சிக்கலான பாகங்களை உண்டுபண்ணுகிறது.

கழிவு உறுப்பு இனப்பெருக்க மண்டலங்கள் உண்டாகும் விதம்

(Development of Urinogenital System)

கழிவு உறுப்பும், இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் பொதுவாக ஒன்று சேர்ந்தே கருதப்படுகின்றன. இதற்கு இனப்பெருக்கக் கழிவு உறுப்பு மண்டலம் என்று பெயர். Urinogenrtal System) வளர்ச்சி அடையும்போதும் முதிர்ந்த நிலையிலும் இவ்விரண்டு மண்டலங்களும் ஒன்றோடொன்று இணைந்து ஒன்றை ஒன்று சார்ந்து இருப்பதால் இவ்விரண்டும் சேர்ந்தே ஆராயப் படுகிறது.

இனப்பெருக்கக் கழிவு மண்டலம் உருவாகுமுன் அடிப்படையாக உள்ள கருத் திசுக்கள் (Basic Embryonic Tissues Which Contribute to the Urinogenital Structures).

இனப்பெருக்கக் கழிவு மண்டலம் உருவாவதற்கு அடிப் படையாக உள்ள கருத் திசுக்கள் பின்வருமாறு :—

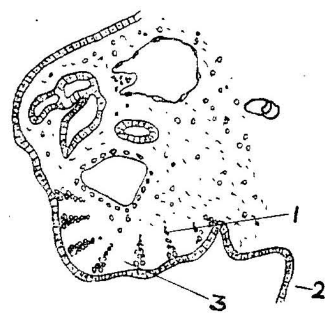
(1) நெஃப்ரோடோமிக் தட்டு அல்லது சிறு நீரகத் தசைத் திரட்டின் தட்டு (The Nephrotimic Plate).

(2) வளர்ச்சியின்போது சிறு நீரகத் தசைத்திரட்டு தட்டின் கீழ் காணப்படும் உடற்குழித் திசு.

(3) உணவுக் குழாயின் கடைப்பகுதியில் காணப்படும் அகப்படை ஓரமும் அதைச் சூழ்ந்துள்ள இடைப் படையும்.

(4) இனப்பெருக்கக் கழிவு உறுப்பு வெளித்துவாரம் தோன்றும் புறப்படைத் தோல் பரப்பு.

(5) இனப்பெருக்க உயிரணுவின் (Germ Cells) முன்னோடிகள் (படம் 108).



படம் 108.

கருவின் இளைய பாலினச் சுரப்பியின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. பாலின நாண்கள் (Sex Cords), 2. முதுகுப்புறக் குடல் தாங்கிச் சவ்வு (Dorsal Mesentery), 3. பாலின உறுப்பு (Gonad).

கழிவு மண்டலத்தின் வளர்ச்சி (Development of Excretory System).

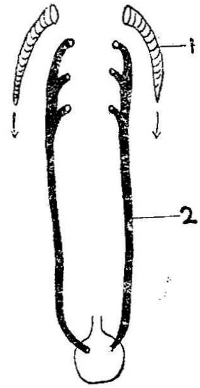
கரு வளர்ச்சியடையும்போது உண்டாகும் சிறு நீரகங்களின் வகைகள்.

முழுச்சிறு நீரகம் (Holonephros) என்பது சிறுநீரகத் தசைத் திரட்டுத் தட்டையிலிருந்து முழுமையாகச் சிறுநீரகம் உண்டாகுதல். இதில் ஒரு சிறுநீரக உயிரணு (Nephron) ஒவ்வொரு சிறுநீரகத் தசைத்திரட்டிலிருந்தும் உண்டாகிறது. சிறு நீரகத் தசைத்திரட்டு துண்டுகளாகிப் பின்பு கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இவை சிறுநீரகத் தசைத்திரட்டுத் தட்டிலிருந்து உண்டாகின்றன. இவை தசைக் கண்டுகளிலிருந்தும் துண்டுகளாக்கப்படாத பக்கத் தட்டு இடைப்படையிலிருந்தும் உண்டாகின்றன (படம் 109).

வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் கருவில் உருவாக்கப்படும் சிறு நீரக உயிரணுக்களின் வகைகள் ; கருவில் செயலாற்றும் சிறு நீரகங்கள்.

பொதுவாக எல்லா முதுகெலும்புள்ளனவற்றிலும் குறிப்பாக முயலில் கீழ்க்கொடுக்கப்பட்டுள்ள சிறு நீரக வகைகள் காணப்படும்.

வளரும்போது சிறு நீரகத் தசைத்தட்டு இரண்டு பக்கங்களிலும் முழுச்சிறு நீரகத்தை உண்டுபண்ணுவதற்குப் பதிலாக மூன்று வகைகளில் வெவ்வேறு செயல்களைப் புரியும் மூன்று வித சிறு நீரகங்களைக் காணலாம். இந்தச் சிறு நீரகத்தட்டின்



படம் 109.

இனப் பெருக்கக் கழிவு உறுப்பு வளர்தல்.

1. முலீரியன் குழாய் (Mullerian Duct), 2. முன்னிலைச் சிறுநீரக நாளம் (Pronephric Duct).

மூன்று வகையான பொதுச் சிறு நீரகத் தசைத் திரட்டிலிருந்து உண்டாகிறது. முன் பகுதியில் காணப்படும் பாகம் முன் சிறு நீரகம் (Pronephros) என்றும் நடுப்பகுதியிலிருந்து உண்டாகும் சிறு நீரகத்திற்கு (Mesonephros) மீசோநெஃப்ராஸ் என்றும் கடைசியில் வால் பகுதியிலிருந்து உண்டாகும் சிறு நீரகம் மெடாநெஃப்ராஸ் (Metanephros) என்றும் பெயர் குறிப்பிடப் படும்.

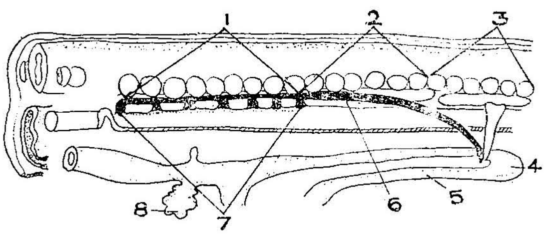
முன் சிறு நீரகங்கள் (படம் 110) (Pronephros)

இவ்வகையான சிறுநீரகம் சுயமாக வாழும் லார்வாக்கள் உண்டு பண்ணும் எல்லா விலங்கினங்களிலும் செயல்முறையில் காணப்படும். இவைகளில் இது முக்கியமாகக் கழிவுப்

பொருட்களை நீக்குவதற்குப் பயன்படுகிறது. மேலும் உடலில் அதிகப்படியாகச் சேர்க்கப்படும் நீரை வெளியேற்ற உதவு கிறது. இப்படியாக எடிமா என்னும் (Edema) நோய்வராமல் தடுக்கிறது. இவ்வகையான முன்னேற்றமடையாத சிறு நீரகம் முயலின் கருவில் இளைய நிலையில் காணப்படும். இது ஓரளவு செயல்படவும் செய்கிறது.

இடை நிலைச் சிறு நீரகம் (படம் 110) (Mesonephros)

சுயமாக வாழக்கூடும் லார்வாக்களில் இது காணப் படுகிறது. முன் நீரகம் மறைந்து இடைநிலைச் சிறு நீரகம் வளர்கிறது. இந்த மாற்றம் படங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 110.

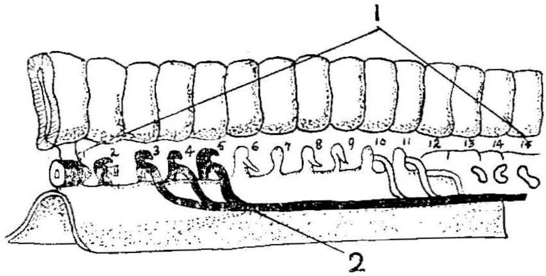
முயல் கருவில் மூன்று வகையான சிறுநீரக மூலங்கள் தோன்று வதைக் காட்டும் படம்.

1. முதல்நிலைச் சிறுநீரகப் பாகம் (Pronephric Region), 2. இடை நிலைச் சிறுநீரகம் (Mesonephros), 3. கடைநிலைச் சிறுநீரகம் (Metanephros), 4. வால்குடல் (Tail Gut), 5. கருக்கழிவுப் படலக் காம்பு (Allantoic Stalk), 6. முதல்நிலைச் சிறுநீரகக் குழாய் (Pronephric Duct), 7. முதல்நிலைச் சிறுநீரக நுண் குழாய்கள் (Pronephric Tubules), 8. கல்லீரல் (Liver).

இந்த இடைச் சிறு நீரகங்கள் கருவில் அடுத்தபடியாகச் செயல் புரிகின்றன. இதுபோல் மீன்களிலும் ஊர்வனவற்றிலும் பறவைகளிலும் மற்றப் பாலூட்டிகளிலும் காணப்படும். பாலூட்டிகளில் இதன் செயல்படும் திறன், இது வெளிக் கருப்படலங்களுடனும், தாய் சேய் உறுப்புகளுடனும், தொடர்பு கொண்டுள்ள அளவைப் பொருத்ததேயாகும். இந்தத் தொடர்பு மனித இனத்திலும், எலிகளிலும் காணப்படு வதுபோல் நெருங்கியதாக இருந்தால் இடைச் சிறு நீரகம் அவ்வளவாக வளர்ச்சியடைவதில்லை. ஆகையால் இதன் செயல் திறன் குறைந்தே காணப்படும்.

முன் சிறு நீரகங்களின் வளர்ச்சியும் அதன் முக்கியத்துவமும்

ஒவ்வொரு சிறு நீரகத் தசைத் திரட்டும் வேறுபாடு அடையும்போது, முன் சிறு நீரகப்பரப்பில், சிறுநீரகத் தசைத் திரட்டிற்கும் தோல் சார்ந்த தசைத் திரட்டிற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு மறைந்துவிடுகிறது. பின்பு ஒரு சிறிய பிதுக்கம் மேல்புறப் பக்கத்திலிருந்து சிறு நீரகத் தசைத் திரட்டின் மேல் பரப்பிலிருந்து உண்டாகிறது (படம் 110). இந்த நீண்ட உருண்டை வடிவப்பிதுக்கம் மேல்புறப் பக்கமாக வளர்ந்து பின்பு பின்புறமாகத் திரும்பி வால்புறமாக வளர்கிறது (படம் 110). அடுத்தபடியாக இதன் பின்புறமுள்ள சிறு நீரகத் தசைத் திரட்டிலிருந்து அதேபோல் வளர்ந்த மற்றொரு பிதுக்கத்துடன் சேர்ந்துவிடுகிறது (படம் 110). இவ்வாறு சேர்ந்தபாகம்



படம் 111.

முயல் கருவில் இடைநிலைச் சிறுநீரகமும் அதன் குழாயும் ஏற்படும் விதத்தை இப் படம் விளக்கிறது.

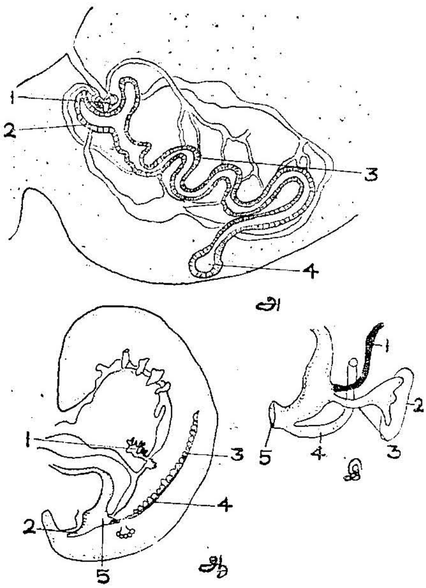
1. இடைநிலைச் சிறுநீரக மூலங்கள் (Mesonephric Renal Units),
2. இடைநிலைச் சிறுநீரகக் குழாய் (Mesonephric Duct).

பின்பு வால்புறமாக வளர்கிறது. இது அடுத்த சிறு நீரகத் தசைத்திரட்டிலிருந்து உண்டான குழாயுடன் சேர்கிறது. இதன் பயனுக முன் சிறு நீரகக் குழாய்கள் ஒன்று சேர்ந்து முதல் நிலைச் சிறு நீரகத்தை உண்டு பண்ணுகின்றன. இவை இடை உடல் கண்டங்களுடன் சம்பந்தப்பட்டிருப்பதால் இவைகளுக்குக் கண்டக் குழாய்கள் என்றும் பெயர் (Segmental Ducts) (படம் 110).

இடைநிலைச் சிறு நீரகத்தின் வளர்ச்சி (படம் 111) (Development of the Mesonephric Kidney)

இது சிறு நீரகத் தசைத்திரட்டுத் தட்டின் (Nephrogenous Myotomic Plate) முன் சிறு நீரகப் பகுதிக்குச் சிறிது பின்புறம் உண்டாகிறது (படம் 112). இந்தச் சிறு நீரகம் ஐந்து விதங்களில் முன் சிறு நீரகத்தைவிட வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது.

(1) முன்புறத்தில் முதலில் துண்டுகளாக ஏற்படத் தொடங்கினாலும் பின்பு பொதுப்படையாக வளரத் தொடங்குகின்றன. ஆகையால் முன் சிறு நீரகத்தில் காணப்படுவதுபோல் அடுக்கடுக்காகத் துண்டுகளாக இது காணப்படுவதில்லை (படம் 112).



படம் 112.

முயல் கருவில் வளரும் இடைச் சிறுநீரகத்தின் இடநிலையைக் (Positoin) காட்டும் படம்.

அ. 1. கிளாமெருலஸ் (Glomerulus), 2. மால்பிஜியின் பெட்டகம் (Maldighian Capsule), 3. சுரக்கும் நுண்குழாய் (Secretory Tubule), 4. இடைநிலைச் சிறுநீரக நாளம் (Mesonephric Duct),

ஆ. முயல் கருவின் சிறுநீரக மூலம் (Renal Unit) விரிவாக்கப் பட்டு அதன் பாகங்கள் தெளிவாகக் குறிக்கப்பட்டுள்ளன,

ஆ. 1. கல்லீரல் (Liver), 2. குதபின் குடல் (Post Anal Gut), 3. இடைநிலைச் சிறுநீரகம் (Mesonephric Kidney), 4. இடைநிலைச் சிறுநீரக நாளம் (Mesonephric Duct), 5. குதம் (Rectum).

இ. முயல் கருவில் இடைகடை நிலைச் சிறுநீரக அமைப்பு.

இ. 1. இடைநிலைச் சிறுநீரகக் குழாய் (Mesonephric Duct), 2. சிறு நீரகம் (Kidney), 3. கடைநிலைச் சிறுநீரகக் குழாய் (Metanephric Duct), 4. குதம் (Rectum), 5. இனப்பெருக்கக் கழிவு உறுப்புப் புழை (Urogenital Sinus).

(2) நடுவில் உண்டாகும் குழாய்கள் முன்பே உண்டாகி இருந்த முன் சிறு நீரகக் குழாயாக மாறுகிறது; இதை உல்ஃப்பியன் குழாய் (Wolffian Duct) என்றும் குறிப்பிடலாம்.

(3) இது முன் பின் பக்கமாக நீண்டு காணப்படும் இதன் நீட்ட அளவு முன் சிறு நீரகத்தைவிடச் சிறிது அதிகமாகவே இருக்கும். அதாவது சிறு நீரகத் தட்டின் நடுவில் அதிகப்படியான பாகங்கள் உண்டா வதற்கு இது காரணமாகிறது.

(4) இடைச் சிறு நீரகக் குழாயின் வெளிப் பிதுக்கமாக மற்றொரு குழாய் உண்டாகிறது. இதற்குச் சேர்க்கும் குழாய் (Collecting Duct) என்று பெயர். சிறு நீரகங் கள் இதனுள் கழிவுப் பொருட்களைச் செலுத்து கின்றன. இவ்வகையான அமைப்பு நன்றாக வளர்ச்சி யடைந்த பிறகு காணப்படுகிறது.

(5) சில பாலூட்டிகளைத் தவிர மற்ற எல்லாவற்றிலும் இடைச் சிறு நீரகம் முன் சிறு நீரகத்திற்குப் பின் கருவில் உண்டாகிச் செயலாற்றுகிறது. முன் சிறு நீரகம் சுயமாக வாழும் லார்வாக்களை உண்டு பண்ணும் விலங்கினங்களின் கருவில் நல்ல முறையில் சிறிது காலம் செயலாற்றுகிறது.

இடைச் சிறுநீரகம் உண்டாகும்போது சிறு நீரகத் தசைத் திரட்டில் எபிதீலியம் திரண்டு 'S' வடிவம் கொண்ட ஒரு பாக மாகிறது. இந்தப் பாகத்திற்கு நடுவில் துவாரம் தோன்றி இடைச் சிறு நீரகக் குழாயுடன் இணைகிறது. இதற்கிடையில் சிறு நீரகச் சிறு குழாயின் ஒரு முனையில் மால்பிஜியின் உறுப்பு (Malpishian Body) கிளாமெருலஸ் (Glomerulus) என்ற இரத் தக் குழாய் முடிச்சுடன் உண்டாகிறது. இது வளர்ந்து சுருண்டு சிரைகளுடன் தொடர்பு கொள்ளுகிறது (படம் 113).

கடைநிலைச் சிறு நீரகங்களின் வளர்ச்சி (Development of the Metanephric Kidney).

கரு நன்கு வளர்ச்சியடைந்த நிலையில் இத்தகைய சிறு நீரகம் உண்டாகிறது. இது பிறப்பிற்குப் பின்னும் அது முதிர்ச் சியடைந்த பின்னும் நிலைத்திருக்கிறது. இது ஊர்வனவற்றி லும், பறவைகளில் பாலூட்டிகளிலும் பொதுவாகக் காணப் படும் ஒரு அமைப்பாகும். இது கீழ்க்கண்ட மூன்று பாகங் களைக் கொண்டதாயுள்ளது.

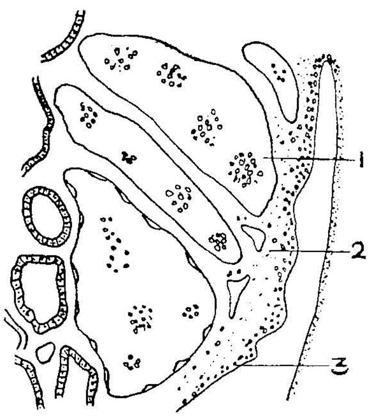
(1) சிறு நீர்க்குழாய் அல்லது உல்ஃப்பியன் குழாய் (Wolffian Duct).

(2) சேர்க்கும் குழாய் (Collecrins Ducts). இது இடை நிலைக்குழாயிலிருந்து பிதுக்கமாக உண்டானது. இத னுடன் சிறு நீரக நுண் அமைப்புகள் சேர்கின்றன.

(3) சிறு நீரக நுண் அமைப்பு (Nephros).

சிறு நீரகத்தின் மற்றப் பாகங்கள் உண்டாகும் விதம்.

பறவைகளில் காணப்படுவதுபோல் முயலிலும், கடை நிலைச் சிறு நீரகம் இரண்டு வகையில் உருவாகிறது. ஒரு பாகம் கடை நிலைச் சிறு நீரகப்பிதுக்கம் (Metanephric Diverticulum) என்று அழைக்கப்படும். இது வால் பகுதியில் இடைநிலைச் சிறு நீரகக் குழாயிலிருந்து வெளிப்பிதுக்சமாக உருவாகிறது. இந்



படம் 113.

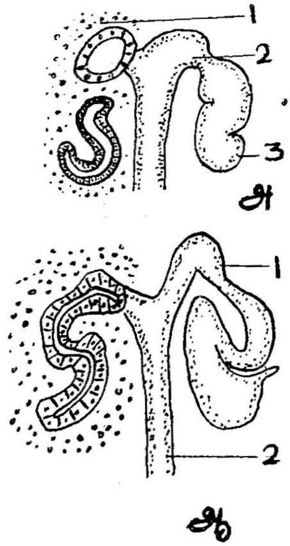
சிறு நீரகத்தின் நடுப்பகுதி குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்.
1. மால்பிஜியின் அணு (Malpighian Corpuscle), 2. வெளி அடுக்கு உட்கரு (Epitheial Nuclevs), 3. பாலின வெளி அடுக்கு (Germinal Epithelium).

தப்பிதுக்கம் மேல்புறமாக வால் பக்கம் நீண்டு சிறு நீரகத் தைத் திரட்டுத் தட்டின் பக்கம் காணப்படுகிறது (படம் 114). இந்தக் கடைநிலைச் சிறு நீரக வெளிப்பிதுக்கங்கள் விரிவடைந்து அதன் தூரப் பகுதியில் பெல்விஸ் எனப்பட்ட (Pelyis) விரிந்த பாகமாக மாறுகிறது (படம் 114). இந்தப் பெல்விஸ் விரி வடைந்து இரண்டாம் நிலை வெளிப்பிதுக்கங்கள் ஏற்பட்டுச் Secondary Evagination) சிறு நீரகத்தின் சேர்க்கும் குழாயா கிறது. இவைகளைச் சுற்றியும் திசுக்கள் காணப்படும். (படம் 114). இது இடைநிலைச் சிறு நீரகத்திற்குப் பின் பாகத்

தில் உண்டாகிறது. கடை நிலைச் சிறு நீரக மண்டலம் கீழ்க் கண்ட முறைகளில் அமைக்கப்படுகிறது.

(1) சேர்க்கும் குழாய்களைச் சுற்றியும் சிறுநீரகத் திசுக்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகள் சேர்க்கும் குழாயின் வெளிப்பிதுக்கங்களையும் சூழ்ந்து கொள்ளுகின்றன.

(2) வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் சேர்க்கும் குழாய்கள் முன்னேற்றமடையாத பெல்விஸ் என்ற பாகத்தின் வெளிப்பிதுக்கங்களேயாகும்.



படம் 114.

வளரும் கடை-நிலைச் சிறுநீரகத்தின் இரு நிலைகள்.

அ. 1. சிறுநீரகத்திசு (Nephrogenous Tissue), 2. வளைந்த சேர்க்கும் குழாய் (Arched Collecting Tube), 3. வளரும் சிறுநீரகக் குழாய் (Developing Renal Tube).

ஆ. 1. வளைந்த சேர்க்கும் குழாய் (Arched Collecting Tube), 2. முதல் நிலைச் சேர்க்கும் குழாய் (Primary Collecting Tube).

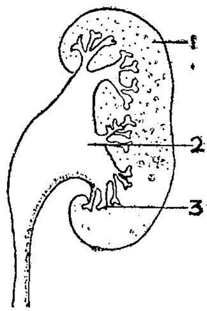
(3) முன்னேற்றமடையாத பெல்விஸ் பகுதியிலிருந்து முன்னும் பின்னும் உள்ள கேலிக்ஸ் (Calyx) பகுதியின் அடிப்படை உண்டாகிறது.

(4) சிறு நீர்க்குழாய் (Ureter) பெல்விஸ் என்னும் பகுதி இதன் விரிவடைந்த பாகத்தையே குறிக்கும்.

ஒவ்வொரு பெரிய கேலிக்ஸ் (Major Calyx) பகுதியிலிருந்தும் சிறிய கேலக்ஸ் பகுதி உண்டாகிறது (படம் 115). ஒவ்வொரு

சிறிய கேலிக்ஸ் (Minor Calyx) பகுதியிலிருந்து சேர்க்கும் குழாய்கள் உருவாகிச் சுற்றியுள்ள சிறுநீரக உயிரணுத் திரட்டிற்குள் செல்லுகின்றன. ஒவ்வொரு முதல்நிலை சேர்க்கும் குழாயின் அடிப்படைகளும் அதைச் சுற்றியுள்ள சிறு நீரக உயிரணுக்களும் சேர்ந்து பிற்காலச் சிறு நீரகப்பகுதியை Renal Lobe) உண்டுபண்ணுகின்றன.

நேராக உள்ள சேர்க்கும் குழாய் மேலும் மேலும் நீண்டு சுற்றியுள்ள சிறு நீரகத்திசுக்களும் செல்லுகிறது. இவ்வாறாக வளரும்போது அதனதன் தூரப்பகுதிலிருந்து மேலும் பல வெளிப்பிதுக்கங்கள் சுற்றிள்ள சிறு நீரகத் திசுக்களுக்குள் செலுத்தப்படுகின்றன. இந்தச் சிறிய வெளிப்பிதுக்கங்கள், சேர்க்கும் மண்டலத்திலுள்ள (Collecting Duct System)



படம் 115.

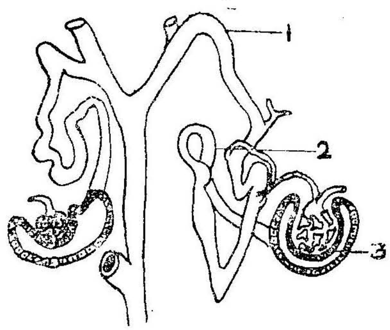
வளரும் சிறுநீரகத்தின் ஒரு நிலை (கரு ஏழு மி. மி, அளவு).

1. கடைநிலைச் சிறுநீரகத் திசு (Meta Nephrogenous Tissue), 2. சிறுநீரகப் பெல்லிஸ் குழி (Renal Pelvis), 3. வளர்ந்துவரும் சேர்க்கும் குழாய்கள் (Developing Collecting Ducts).

சேர்க்கும் வளைந்த நுண் குழாய்களுக்கு அடிப்படையாக அமைகிறது.

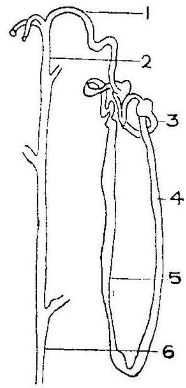
இந்த வளைந்த நுண் குழாய்களைச் சுற்றியும் சிறு நீரகத் திசுக்கள் நெருக்கமாகி 'S' வடிவத்தை அடைகிறது. இது வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் இடை நிலைச் சிறு நீரகத்தின் சாதாரண வடிவாகும். இது தவளையிலும், கோழியிலும், மற்ற பாலூட்டிகளிலும் சாதாரணமாகக் காணப்படுகிறது. ஒரு 'S' வடிவச் சிறு நீரக உயிரணுத்திரள் வளைந்த சேர்க்கும் நுண் குழாய்களுடன் சேர்ந்து தூரப்பாகத்தில் நீண்டு ஒரு கடைநிலைச் சிறு நீரகத்தில் சாதாரணமாகக் காணப்படும் எல்லாப் பாகங்களும் உண்டாகின்றன (படம் 116). சிறு நீரகம் வளர்ந்து கொண்டிருக்கும்போது முன்னைய நேரான சேர்க்கும்

குழாய் பன்முறை கிளைகளாகப் பிரிந்து விருத்தியடைகிறது. சில சேர்க்கும் குழாய்கள் இவ்வாறு விரிந்து கொண்டிருக்கும் கேலிக்களுக்குள் இழுக்கப்படுகிறது. முழுவதுமாக வளர்ச்சி அடைந்த சிறு நீரகத்தில் இருக்கும் மேற்பட்ட நேரான சேர்க்



படம் 116.

வளர்ந்துவரும் சிறுநீரகத்தின் பின்னைய நிலை.
1. வளைந்த சேர்க்கும் நுண் குழாய் (Arched Collecting Tube)
2. நெருங்கிய சுருள் நுண் குழாய் (Proximal Convoluted Tubule)
3. மால்பிஜியன் முடிச்சு (Malpigian Body).



படம் 117.

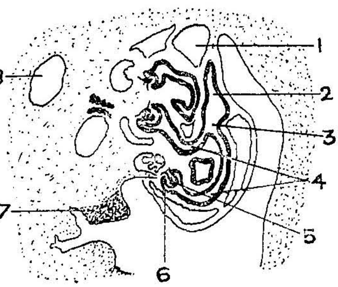
வளர்ந்துவரும் கடைநிலைச் சிறுநீரகத்தின் மூலச் சிறுநீர் உறுப்பு நன்கு வளர்ச்சியடைந்த நிலையில் காணப்படுதல்.

1. வளைந்த சேர்க்கும் நுண்குழாய் (Arched Collecting Tubule), 2. முதல்நிலை அல்லது நேர் சேர்க்கும் நுண் குழாய் (Primaryor Sraight Collecting Tubule), 3. நெருங்கிய சுருள் நுண் குழாய் (Psoximal Convoluted Tuuble), 4. ஹென்லி வளைவின் ஏறும் குழாய் (Ascending Limb or Henles' Loop), 5. ஹென்லி வளைவின் இறங்கும் கால் (Decending Limb of Henles' Loop) 6. சேர்க்கும் நேர்க் குழாய் (Straight Collecting Tube).

கும் குழாய்கள் பிரமிடுகளின் நுனியில் திறந்து சிறு கேலிக்களுக்குள் செல்லுகின்றன (படம் 117). சிறு நீரக நுண் பகுதிகளையும் (Renal Units) கிளாகமருலை எனப்பட்ட இரத்தக் குழாய்த் திரட்டுகளையும் கொண்ட வெளிப்புறம் கார்டெக்ஸ் (Cortey) எனப்படும். நேரான சேர்க்கும் குழாய்களையும் மூலை நாளங்களையும் (Papillary Ducts) கொண்ட உள் பகுதி மெடுல்லா (Medulla) எனப்படும் (படம் 117).

பெட்டகம் உருவாகுதல் (Formation of the Capsule)

வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் பெல்லிசையும் சேர்க்கும் குழாய்களையும் சூழ்ந்துள்ள கடைநிலைச் சிறு நீரகத் திசுக்கள், இரண்டாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.



படம் 118.

முயலின் 10 நாட்கள்வரை வளர்ந்த கருவின் இடைநிலைச் சிறு நீரகத்தின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தை விவரிக்கும் படம்.

1 பின் கார்டினல் சிரை (Posterior Cardinal Vein), 2. உல்பியன் குழாய் (Wolffian Duct), 3. சேர்க்கும் நுண் குழாய் (Collecting Tubule), 4. சுரக்கும் நுண் குழாய்கள் (Secreting Tubules) 5. குளோமருலஸ் (Glomerulus), 6. சிறுநீரக அணுவின் பெட்டகம் (Capsule of Renal orduscle), 7. பாலின உறுப்பு (Gonad) 8. மகா தமனி (Aorta).

ஒன்று உள்பகுதியாகும். மற்றொன்று வெளிப் பகுதியாகும். உள் பகுதியிலிருந்து சிறு நீரக முக்கியப்பகுதிகள் உண்டாகின்றன. வெளிப்பாகம் இடைத்திசுக்களையும் (Interstitial Tissue) இணைப்புத்திசுக்களையும் உண்டுபண்ணுகின்றன.

சிறு நீரகத்தின் இடப்பெயர்ச்சி (படம் 118) (Change in the Position of the Kidney)

வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் சிறு நீரகம் இடுப்புப் பகுதியில் காணப்படும். இது இடைநிலைச் சிறு நீரகத்திற்கு வால்புறம் காணப்படும். இடைச் சிறு நீரகம் அளவில் அல்லது பரிமாணத்

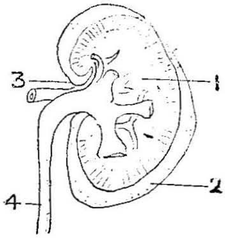
தில் குறைத்தவுடன் கடைநிலைச் சிறு நீரகம் முன்புறம் தள்ளப் பட்டுப் பிறக்கும்போது உடலின் இடைப் பாகத்திற்குக் (Lumbar Region) கொண்டு வரப்படுகிறது.

சிறுநீர்க் குழாய் (Urinary Duct)

கருவில் முன் நிலைச் சிறு நீரகக்குழாய் (Pronephric Duct) பின்பு இடைநிலைச் சிறு நீரகக்குழாயாகிச் சிறு நீர்க்குழாயாக (Urinary Duct) செயலாற்றுகிறது. இத்தகைய நிலை மீன் களிலும், நீர் நிலவாழ்வனவற்றிலும், ஊர்வனவற்றிலும், பறவைகளிலும், பாலூட்டிகளிலும் காணப்படுகிறது.

சிறு நீர்ப்பை (Urinary Bladder)

சிறு நீரக மண்டலம் வளர்ந்து கொண்டிருக்கும்போது பொதுப்புழை (Cloaca) கீழ்ப்பாகமாகவும், மேலிருக்கும்



ஆ

படம் 119

முயல் கருவில் வளர்ச்சியடைந்த சிறுநீரகம்.

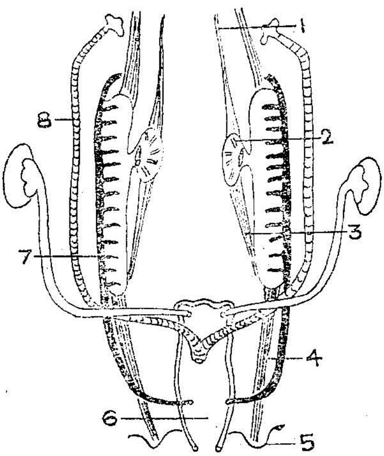
அ. 1. தமனி (Artery), 2. ஒற்றைக் கிளாமெருலஸ் (Single Glomerulus) 3. சிரை (Avein) 4. சேகரிக்கும் நேர்க் குழாய் (Straight Collecting Duct).

ஆ, முயல் கருவில் வளர்ச்சி அடைந்த சிறுநீர் நுண் குழாய்.

ஆ. 1. அகணி (Medulla), 2. புறணி (Cortex), 3. ஹைலஸ் (Hilus), 4. சிறுநீர்க் குழாய் (Ureter).

குடல் பகுதியாகவும் பிரிக்கப்படுகிறது. இது ஒரு தசை மடிப்பால் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. இதற்குச் சிறு நீர்க் குடல் மடிப்பு என்று பெயர். (Urorectal Folp or Cloacal Septum) இந்தத் தடுப்பு (Septum) கடைசியில் குளோகாவைக் கீழ்ப்புறப் பையாகவும் (Bladder) கழிவு இனப்பெருக்கப் பகுதியாகவும் (Urogenital Sinus Region) மேல்புறப் புராதனப் பெருங்குடல் பகுதியாகவும் பிரிக்கிறது. இது வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் போது இடைநிலை கடைநிலைச் சிறு நீரகக் குழாய்களின் நெருங் கிய பகுதி (Proximal) பையின் உறையாகிறது. இந்தப் புறப் படை ஓரத்திற்கடுத்தாற்போல் இடைப் படையும் சேர்ந்து

பை உண்டாவதற்கு உதவுகின்றன. இப்படியாக ஓரப்பகுதி (Lining) உண்டாவதற்கு ஏதுவாகிறது (படம் 119). இதற்கிடையில் சிறுநீர்க் குழாய் (Ureter) முன்பாக நகர்ந்து அல்லது இடம் பெயர்ந்து பையின் மேல்புறப் பகுதியுடன் இணைந்து விடுகிறது. இடைநிலைச் சிறு நீரகக்குழாய் உட்செல்லும் பாகம் பின்புறமாக நகர்ந்து சிறு நீரக இனவிருத்தி சைனஸ் (Urogenital Sinus) என்ற பாகத்தில் திறக்கிறது (படம் 120).



படம் 120.

முயலில் நான்கு நாள்வரை வளர்ந்த கருவின் இனப்பெருக்க உறுப்புப் பாலின வேறுபாடு அடையா நிலையை விளக்கும் படம்.

1 பாலின உறுப்பு முன்தொங்கு பந்தகம் (Progonal Suspensory Ligament of Gonad) 2. பாலின (அ) அகணி நாண்கள் (Epigonal Ligament of Gonad), 3. பாலின உறுப்பு மேல் பந்தகம் (Sex or Medullary Cords), 4. இடைநிலைச் சிறுநீரகத்தின் இடுப்புப் பந்தகம் (Inguinal Ligament of Mesonephros), 5. இனப்பெருக்கப் பிதுக்கம் (Genital Swelling), 6. இனப்பெருக்கக் கழிவு (Urogenital Sinus), 7. இடைநிலைச் சிறுநீரகக் குழாய் (Mesonephric Duct), 8. முலீரியன் குழாய் (Mullerian Duct).

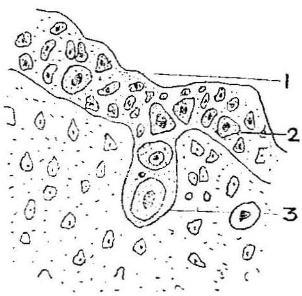
இனப்பெருக்க மண்டலத்தின் வளர்ச்சி (Development of the Reproductive System)

இனப்பெருக்க மண்டலம், இனப்பெருக்கச் சுரப்பிகளாகிய அண்டச் சுரப்பியையும் (Ovary) விந்துச் சுரப்பியையும் (Testis) அதோடு இணைக்கப்பட்ட நாளங்களையும் கொண்டதாகும்.

பொதுவான இனப்பெருக்க உறுப்பு முதலில் உண்டாகும் விதம் (Early Developmental Features, the Indifferent Gonad).

இனப்பெருக்க உறுப்பு வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் இடை நிலைச் சிறு நீரகத்துடன் நெருங்கிய தொடர்புடையதாய் இருக்கிறது. முதுகுப்புறம் மேலே அமைந்த படலத்திற்கும் இடை நிலைச் சிறு நீரகத்தின் முன் பாகத்திற்கும் இடையே இருக்கும் இடத்தில் இது உண்டாகிறது (படம் 121). வளர்ச்சி தொடர்ந்து நடந்து கொண்டிருக்கும்போது இது பக்கவாட்டில் இடம் பெயர்ந்து வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் இடைநிலைச் சிறு நீரகத்தின் எழுப்ப உச்சியில் (Ridge) நெருங்கிக் காணப்படுகிறது (படம் 121).

இனப்பெருக்கச் சுரப்பி (Reproductive Gland) ஒரு நீண்டு வளர்ந்த மடிப்பாக வளர்கிறது. இதற்கு இனப்பெருக்க



படம் 121.

பா லினச் சுரப்பி முதலில் உண்டாகும்போது அதன் தோற்றம்.
1. பாலின இனச்செல் முன்னோடி (Primordial Germ Cell)s, 2. பாலின உறுப்பாகு வெளி அடுக்கு (Germinal Epithelium), 3. பாலின நாண் (Sex Cord).

மடிப்பு (Genital Fold) என்று பெயர். இது பின்பு இனப்பெருக்க உறுப்புகள் வளரும் இடத்தைவிட நீண்டு இடைநிலைச் சிறு நீரகம் வரை வளரக்கூடும். (Felix 1706) பெலிக்ஸ் என்பவர் கீழ்க்கண்ட மூன்று இடங்கள் முன்னேற்றமடையாத இனப்பெருக்க மடிப்பில் இருப்பதாகக் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

(1) பாலினச் சுரப்பிகள் உண்டாகும் ஒரு பொதுவான இடம் (Gonal Area).

(2) இனப்பெருக்க உறுப்புகளுக்கு முன்பிருக்கும் பாகம் (Progonal Area). இதிலிருந்து அவ்வுறுப்புகளைத் தாங்கும் நார்த்தசைகள் (Ligament) உண்டாகிறது.

(3) இனப்பெருக்க உறுப்புகளுக்குப் பின்னிருக்கும் பாகம் (Epigonal Area). இதிலிருந்து வால்புறம் நீண்டு ஒரு தாங்கும் படலம் இடைநிலைச் சிறு நீரகங்களுக்குப் பக்கமாக உண்டாகிறது. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் வளரும் இடத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்க் குறிப்பிட்டவைகளைக் காணலாம் (படம் 122).

(1) முன்னேற்றமடையாத இனப்பெருக்க உயிரணுக்கள் (Primitive Germ Cells).

(2) முளைக்கும் எபிதீலியமும் (Germinal Epithelium) முன்னேற்றமடையாத பாலின நாணும் (Sexcords) அதிலிருந்து பெருகிவந்த உயிரணுக்களும்,

(3) இடைநிலைச் சிறு நீரகத்திசுக்களிலிருந்து வளர்ந்தவை. இவை ரீட் திசு எனப்படும் திசுக்களை உண்டாக்குகின்றன. இனப்பெருக்க உறுப்பு இவைகளுடன் சேர்ந்த முன்னேற்றமடையாத மீசன்கைம் திசுக்களும் காணப்படும்.

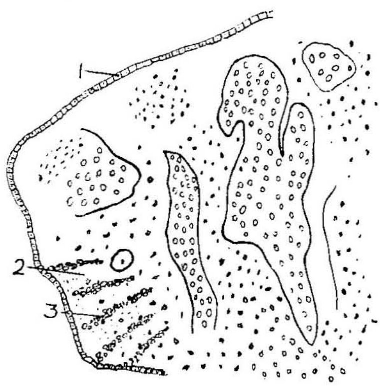
இனப்பெருக்க உறுப்புகள் வளர்ச்சியடையும்போது முதல் கூட்டத்தில் எபிதீலியம் அல்லது ஜெர்மினல் எபிதீலியத்தில் (Germinal Epithelium). ஒரு தடுப்பு ஏற்பட்டு அதன் உள் பரப்பிலிருந்து அநேக உயிரணுக்கள் உருவாகின்றன. இனப்பெருக்க உயிரணுக்களின் முன்னோடிகள் இந்த எபிதீலியத்துடன் தொடர்பு கொண்டு வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் உயிரணுக்களுடன் சேர்ந்து இனப்பெருக்க உறுப்பிற்குள் செல்லுகின்றன (படம் 122).

இதன் பயனாக ஜெர்மினல் எபிதீலியம் ஒரு உயிரணுத் திரட்டாகிறது. இவை உடற்குழியின் எபிதீலியத்திற்கும் (Coelomic Epithelium) இடைச் சிறு நீரகத்தின் மால்பிஜியன் அணுக்களுக்கும் (Malpighian Corpuscles) இடையே அமைக்கப்படுகின்றன (படம் 122). இந்த எபிதீலிய உட்கரு (Epithelial Nuclei) அளவில் அதிகரித்துக்கொண்டு போகும்போது இனப்பெருக்கப் பரப்பு எழுப்பம் (Ridge) இடை நிலைச் சிறு நீரகத்திலிருந்து வெளியில் தள்ளப்பட்டு உட்கரு உயிரணுக்கள் சிறு நீரகத்திற்கு எதிராக உள்ள பாகத்திற்கு அதாவது சிறுநீரக அணுக்களுக்குள் (Renal Corpucles) எதிராகத் தள்ளப்படுகிறது (படம் 122).

இவ்வாறு வீரியத்துடன் பெருகிக்கொண்டிருக்கும் முன் நிலையில் ஜெர்மினல் எபிதீலியத்தில் உயிரணு நாண் அல்லது

பாலின நாண்கள் எனப்பட்ட உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன (படம் 122). மேலே குறிப்பிட்டபடி இந்த நாண்கள் எபிதீலிய உயிரணுக்களாலும், இனப்பெருக்க உயிரணுக்களாலும் ஆனவை. ஆனலும் எலி வகையிலும் மனித இனத்திலும் இந்த உயிரணு நாண்கள் ஜெர்மினல் எபிதீலியமாகத் திகழ்கின்றன (ப்ராம்பல் (Brambell, 1627), பெலிக்ஸ் (Felix1912), இவ்ரண்டு உயிரினங்களிலும் இனப்பெருக்க நாண்கள் இரண்டாம் நிலே வளர்ச்சியாகப் பின்பு இனப்பெருக்க மடிப்பில் காணப்படுகின்றன (படம் 122).

இந்நிலே வரை உண்டாகிய இனப்பெருக்க உறுப்பு பாலின வேறுபாடு அமையாததாகக் காணப்படும். இதன் அமைப்பு



படம் 122.

3 மி. மி. அளவு வளர்ந்த முயலின் கருவில் உள்ள பாலினச் சுரப்பியின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்.

1. கருவளர் வெளிப்படை (Germinal Epithelum), 2. பாலின உறுப்பு (Gonad), 3. பாலின நாண்கள் (Sex Cords).

பின்பு அண்டச் சுரப்பியாகவோ (Ovary) அல்லது விந்தணுச் சுரப்பியாகவோ உண்டாவதற்கான சக்தியைப் பெற்றிருக்கும் (படம் 122).

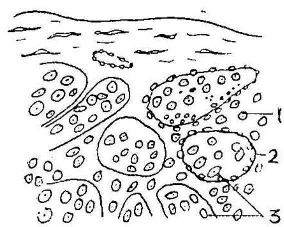
இந்த வேறுபாடு அடையாத நிலே, முயல் கருவில் ஐந்து முதல் ஆறு நாட்களில் ஏற்படுகிறது. மனித இனத்தில் இந்த நிலே கரு ஏழாவது வாரத்தை அடையும்போது காணப்படுகிறது. அதாவது மனித இனக்கரு 11 முதல் 14 மில்லிமீட்டர் நீளம் வளர்ந்திருக்கும்போது. இந்நிலே காணப்படுகிறது. கோழியில் அது அடைகாக்க ஆரம்பித்து ஆறு நாள்வரை நீடிக்கும். முயலிலும் அவ்வாறே காணப்படும். தவளே இனத்தில் அது லார்வாலாக இருக்கும்வரை காணப்படும்.

விந்தணுச் சுரப்பியின் வளர்ச்சி (Development of Testis)

பாலின வேறுபாடடையாத இனப்பெருக்க உறுப்பு (Indifferent Gonad) வேறுபாடடையத் துவங்கி விந்தணுச் சுரப்பியாக ஆகும்போது கீழ்க்கண்ட செயல்கள் வெளிப்படும்.

(1) ஜெர்மினல் எபிதீலியம் தட்டையாகி ட்யூனிகா அல்பியூஜினியா (Tunica Albuginea) விலிருந்து தன்மையை இழந்து செயலற்றதாகி இனப் பெருக்கச் சுரப்பியின் மேல்புறப் படலமாகக் காணப்படுகிறது (படம் 123).

(2) வேறுபாடடையாத இனப்பெருக்க உறுப்பில் முன் னேற்றமடையாத நாண்கள் மேலும் மேலும் வளர்ந்து நீளவாட்டில் பல தனிப்பட்ட உயிரணுத் திரட்டுகளாகப் பிரிவடைகின்றன.



படம் 123.

முயல் கருவில் தோன்றும் விந்துப் பையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம். கரு ஏழு நாட்கள் வளர்ச்சி அடைந்தபின் இவ்வமைப்பு தோன்றுகிறது.
1. இடை மூலங்கள் (Interstital Elements), 2. அடித்தளச் சவ்வு (Basement Membrane), 3. இனப்பெருக்க உயிரணுக்கள் (Genital Cells).

(3) இந்த நீண்ட உயிரணுத் திரட்டுகள் பின்பு செமினி பெரஸ் நுண் குழாய்களாக (Seminiferous Tubules) மாறுகின்றன. இதன் இடைநிலைச் சிறு நீரகத் துடன் ஒட்டிய பகுதி நேராகவும், தூரப் பகுதி சுருண்டு ஒன்றோடொன்று பின்னிக்கொண்டும் காணப்படுகின்றன (படம் 123).

(4) வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் செமினிபெரஸ் நுண் குழாய்களின் உள் முனைக்கும் இடைச் சிறு நீரகத்தின் மால்பிஜியின் அணுக்களுக்கும் இடையே உயிரணுக்கள் திரண்டு ரீட் முன்னோடியை (Rete Primordium) உண்டு பண்ணுகின்றன. இதிலிருந்து பின்பு ரீட் நுண் குழாய்கள் வளர்கின்றன.

(5) ரீட் நுண் குழாய்கள் உண்டாகும்போது அவைகள் உள்புறத்தில் செமினிபெரஸ் குழாயின் நேராக உள்ள பாகத்துடனும், தூரப்பாகத்தில் இடைச் சிறு நீரகத்தின் அணுக்களுடனும் சேர்ந்து விடுகின்றன (படம் 124). இவ்விதம் ஒன்று சேர்ந்த இடைச் சிறு நீரக நுண் குழாய்கள் எபிடிடிமிஸ் (Epididymis) என்ற வெளிச் செல்லும் நுண் நாளங்களாக வளர்கின்றன.

(6) மேற்குறிப்பிட்ட செயல்கள் நடந்து கொண்டிருக்கும்போது இனப்பெருக்க உறுப்பு இடைநிலைச் சிறு நிரகத்திலிருந்து ஒரு தனிப்பட்ட தொகுதியாகப் பிரிக்கப்பட்டுச் சிறு நீரகத்துன் மீசார்க்கியம் (Mesorchium) என்ற படலத்தின் மூலமாக இணைக்கப்படுகிறது. இந்த மீசார்க்கியத்தில் இரத்தக் குழாய்களும் நிண நாளங்களும் எபிடிடிமிஸின் வெளிச்செல்லும் நுண் குழாய்களும் காணப்படும் (படம் 124).

(7) இம்மாறுதல்களுடன் சேர்ந்து, வளர்ந்துகொண்டிகும் செமினிபெரஸ் நுண் குழாய்களுக்கு இடையில் காணப்படும் மீசன்கைம் உயிரணுக்கள் ஒவ்வொரு நுண் குழாயைச் சுற்றிலும் இணைப்புத் திசுக்களால் ஒரு மூடியை அமைக்கின்றன. இந்த இணைப்புத் திசுப் படலம் செமினிரெஸ் நுண் குழாய்களுக்கு அடித்தளமாக (Basement) அமைகிறது. இந்த நுண் குழாய்களுக்குள் எபிதீலிய மூலங்கள் (Epithelial Elements) வளரா நிலையிலுள்ள இனப்பெருக்க உயிரணுக்கள், செடோலி உயிரணுக்கள் (Sertol Cells) ஆகியவைகள் இருப்பதைக் காணலாம். இந்த செர்டோலி உயிரணுக்கள் நுண் குழாயின் இணைப்புத் திசுச் சுவருக்கும் எபிதீலியல் உயிரணுக்களுக்கும் இடையே காணப்படும். இனப்பெருக்க உயிரணுக்களைச் சுற்றி இருக்கும் இணைப்புத் திசுக்களோடும் அடித்தளத்தோடும் சேர்ந்து காணப்படும் (படம் 124).

(8) வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் செமினிபெரஸ் நுண் குழாய்களுக்கு இடையில் இடைத் திசுக்களின் பல உயிரணுக்களும், இரத்தக் குழாய்களும் காணப்பட ஆரம்பிக்கின்றன (படம் 124).

(9) மேற்குறிப்பிட்ட மாற்றங்களுடன் சேர்ந்து ஜெர் மினல் எபிதீலியத்திற்கும் இனப்பெருக்க நாணுக் கும் இடையே சிதறிய உயிரணுக்களுடன் கூடிய ஒரு குறுகியப் பரப்பாகக் காணப்பட்ட டியூனிகா அல்பியூஜினியா (Tunica Albuginea) தடித்து கெட்டி யான ஒரு இணைப்புத் திசு அடுக்காக ஆண் இன உறுப்பைச் சுற்றியும் அமைகிறது. இவ்வாறு விந்தணுச் சுரப்பி சுற்றியுள்ள உடற்குழிப் பகுதி யிலிருந்து பிரிக்கப்படுகிறது. இவ்விதம் டியூனிகா அல்பியூஜினியா உண்டாதல் ஆண் இன உறுப்பு உண்டாகுதலின் ஒரு முக்கிய அம்சமாகும். உள்புற மாக ட்யூனிகா அல்பிஜினியாவிலிருந்து செமினி

படம் 124.

இளைய விந்துப்பையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் (கரு எழு மி. மி.)

1, மீசன்கைம் (Mbsenchyme), 2. இணை அமைப்பு (Anxstomosis) 3. பாலின நாண்களின் சுருண்ட பாகம் (Twistedportion of Sex Cords).

பெரஸ் நுண்குழாய்க் கூட்டங்களுக்கு மத்தியில் ரீட் பரப்பு வரையில் இணைப்புத் திசுத் தடுப்புகள் அமைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொன்றும் ஒரு நுண் தடுப்பைக் குறிக்கும் (Septula) ஒவ்வொரு தடுப்பும் ஒரு செமினிபெரஸ் நுண்குழாய்க் கூட்டங்களைச் சுற்றியமைந்து விந்தணுச் சுரப்பியைப் பல அறை களாகப் பிரிக்கிறது (படம் 124). ஒவ்வொரு அறைக்குள்ளும் பல செமினிபெரஸ் நுண் குழாய் கள் காணப்படும். இதில் சுருண்ட பாகம் (Tubuli Contorti) அறைக்குள் தூரப் பாகத்திலும், நேரான பாகம் (Tubuli Recti) அருகிலும், ரீட் பிரிந்து சுரப்பியை நோக்கியும் அமைந்திருக்கும்.

ரீட் விந்தணுச்சுரப்பி கால்வாய்களும் (Rete Tessis Camal) சிறு நீரக இனப்பெருக்க நாளங்களும் சேர்வதைப் பற்றிய உண்மைகள் இன்னும் சர்ச்சைக்குரியவையாகவே இருக்கின்றன. பெலிக்ஸ் (Fclix, 1912) என்பவர் முடிவாகக் கூறியது என்னவென்றால் ரீட் நுண்குழாய்கள் விந்தணுச் சுரப்பியின் உள்புறப் பாகத்திலிருந்து உண்டாகின்றன என்பதாகும். ஆனால் வினிவார்டர் (Winiwarter 1910) என்பவர் இவை இடைச் சிறு நீரக நுண் குழாய்களின் அணுக்களிலிருந்து (Corpuscles of The Mesonephric Tubes) வெளிவரும் பிதுக்கங்கள் என்று கருதுகிறார்.

அண்டச் சுரப்பியின் வளர்ச்சி (Development of the Ovary)

பெண் முயலில் அண்டச் சுரப்பியாக வளரும் உறுப்பு கரு வளர்ச்சியில் பின் தங்கியே காணப்படும். அதாவது இனப்பெருக்க உறுப்பு கருவில் உண்டாவதற்குச் சிறிது கால தாமதம் ஏற்படுகிறது. ஆனால் ஆண் கருவில் விந்தணுச் சுரப்பி உண்டாகும் அறிகுறி சிறிது முன்னதாகவே தெரிய வருகிறது. அண்டச் சுரப்பியில் ஜெர்மினல் எபிதீலியம் தொடர்ந்து பெருகும் தன்மை பெற்றுள்ளது. ஆனால் விந்தணுச் சுரப்பி உண்டாகும்போது முன்பே இத்தன்மையை இழந்து விடுகிறது.

முயலிலும், பூனையிலும், மாடு இனத்திலும், ஒப்போசத்திலும் அண்டச் சுரப்பி உண்டாவதின் முதல் அறிகுறி இரண்டாம் முறையாகப் பாலின நாண்கள் ஜெர்மினல் எபிதீலியத்தில் பெருகுதலில் தெரிகிறது. இந்த நாண்களுக்கு ப்லூகரின் நாண்கள் (Pfluger's Cords) என்பது பெயர். (de Winiwartew, 1900, 1909). இவ்விதமாக எபிதீலிய நாண்களையும், பாலின உயிரணுக்களையும் கொண்ட முதல் தரப் புறணி (Cortex) அமைக்கப்படுகிறது. இதற்கிடையில் நாண்கள் முறிபட்டு வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் அகணியின் பக்கம் அழுத்தப்படுகின்றன. இந்த நாண்களிலுள்ள பாலின உயிரணுக்கள் (Germ cells) முன்னைய நிலையில் எதிர் முறை பிரிவடைகின்றன. சில அழிந்துபடுகின்றன.

மேற்கூறிய மாற்றங்கள் வெளியில் ஏற்பட்டுக் கொண்டிருக்கும்போது அண்டச் சுரப்பியின் உள்ளும் அதாவது இடை நிலைச் சிலை சிறு நீரகத்திற்கு அருகில் இருக்கும் அண்டச் சுரப்பியின் பரப்பிலும் சில மாறுதல்கள் காணப்படுகின்றன. கீழ்க் குறிக்கப்பட்ட மூன்று வெளிப்படையான மாறுதல்கள் தோன்றுகின்றன.

(1) இடைநிலைச் சிறு நீரகத்திலிருந்து இந்தக் குழாய்கள் வளர்ந்து அண்டச் சுரப்பியினுள் செல்கின்றன. இவ்விதம் வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் அகணியில் ஒரு இரத்தக் குழாய் வலை ஏற்படுகிறது.

(2) இடைநிலைச் சிறு நீரகத்திற்கும் வளர்ந்துவரும் அண்டச் சுரப்பிக்கும் இடையே மீசன்கைம் உயிரணுக்கள் திரண்டு காணப்படுகின்றன. இந்த மீசன்கைம் திரள்தான் பின்பு ரீட் பிளாஸ்டீமாவாக (Rete Blastema) அல்லது ரீட் அண்டச் சுரப்பியின் முன்னோடியாது ஆகிறது.

(3) ரீட் பிளாஸ்டீமா என்ற பாகத்திலிருந்து கதிர்கள் போல் சுற்றியும் சிதறி மீசன்கைம் ஸ்தம்பங்கள் போல் அமைகின்றன. மாறுபட்ட இணைப்புத் தசை நார்கள் அகணி வழியாக அண்டச் சுரப்பியின் புறணி பாகத்திற்குச் செல்லுகின்றன.

வளராத நிலையில் இன முன்னேற்றமடையாத அண்டச் சுரப்பியின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்க்கண்ட பாகங்களைக் கண்டறியலாம்.

(1) வெளியில் காணப்படும் பெருகக் கூடிய ஜெர்மினல் எபிதீலியம்.

(2) இதற்கு இடையில் அமைந்துள்ள ட்யூனிகா அல்பியூஜினியா (Tunica Albuginea) எபிதீலிய திசுக்கள், பாலின உயிரணுக்கள், அண்டச்சுரப்பியின் தடுப்பிலிருந்து உண்டான திசு மூலங்கள் ஆகியவைகளைக் கொண்டதாகும்.

(3) முன்னேற்றமடையாத புறணி பாகம். இது ஒரு பெருக்கமான அடுக்கு. இது முன்னேற்றமடையாத டியூனிகா அல்பியூஜினியாவினுள் இருக்கும். இதில் பாலின உயிரணுக்களின் கூட்டம், அண்ட நாண்கள் எபிதீலிய மூலங்கள் வேறுபாடடைந்து கொண்டிருக்கும் மீசன்கைம் உயிரணுக்களின் பிரிகள் (Strand) ஆகியவை காணப்படும்.

(4) உட்புறம் மீசோலேரியம் எனப்பட்ட அண்டச் சுரப்பியின் குடல் தாங்கியின் அருகில் முன்னேற்றமடையாத அகணி காணப்படும். இது எபிதீலிய உயிரணுக்கள், மீசன்கைம், இரத்தக் குழாய்கள்,

ஊசைட் (Oocyte) ஊகோனியா (Oogonia) ஆகியவைகளைக் கொண்டது.

(5) மீசோவேரியத்தில் (Mesovartum) ஒரு நெருக்கமான உயிரணுத் திரள் காணப்படுகிறது. இது ரீட் அண்டச் சுரப்பியின் முன்னோடியைக் குறிக்கும் இது ரீட் விந்தணுச் சுரப்பியுடன் வளர்ச்சியிலும் அமைப்பிலும், நெருங்கிய தொடர்பு கொண்ட ஒரு உறுப்பாகும். விந்தணுச் சுரப்பியில் காணப்படும் மீடியாஸ்டியம் (Mediastium) எனப்பட்ட இணைப்புத் திசுவைப்போல் அண்டச் சுரப்பியிலும் ஒரு இணைப்புத் திசுவாலான ஒரு சட்டம் அல்லது கூடு அமைக்கப்படுகிறது.

(6) ரீட் அண்டச் சுரப்பியிலிருந்து (Rete ovari) விரிந்து செல்லும் மீசன்கைம் உயிரணுப் பிரிகள் ஓரத்தில் அகணி வழியாகப் புறணிக்குச் சென்று அமைகிறது. இப்படியாக அண்டச் சுரப்பியின் தடுப்புகள் உண்டாகின்றன. சில பெரிய இடைநிலை உயிரணுக்கள் (Interstial cells) நுண் தடுப்புச் சுவர்கள் உள்ள பரப்பில் காணப்படுகின்றன.

இரண்டாம் நிலை புறணியும் அகணியும் உண்டாகும் விதம்
(Formation of The Secondary cortex and Medulla)

அண்டச் சுரப்பி வளர்ச்சியின் பின் பகுதியில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் கீழ்க்கண்ட முறையில் உள்ளன.

(1) முன்னேற்றமடையாத புராதன ட்யூனிகா அல்பியூஜினியா (Tunica Albuginea) தடிப்பாகி ஜெர்மினல் எபிதீலியத்திற்குப் புரணி உயிரணுக்களுக்கும் இடையே உள்ள இரண்டாம் நிலை ட்யூனிகா மாறுகிறது. இது இணைப்புத் திசுவின் நுண் இழைகளையும் நாண் போன்ற தடித்துள்ள இழைகளையும் மீசன்கைமும், இணைப்புத்திசு உயிரணுக்களையும் கொண்டுள்ளது. வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் ட்யூனிகா அல்பியூனியாவில் ஏற்படும் இந்த மாறுதல்கள் அண்டச் சுரப்பியின் தடுப்புச் சுவர்களிலிருந்து உள் வளரும் உயிரணுக்கள் அல்பியூஜினியன் வெளிச்சுவரின் உயிரணுக்களோடு தொடர்புடையன.

(2) புராதன புறணி தடித்த இரண்டாம் நிலை புறணியான மாறுகிறது. இது அநேக ஊசைட்டு களைக் கொண்டது. இவைகள் சில எபிதீலிய உயிரணுக்களால் சூழப்பட்டிருக்கும். இவ்விதம் எபிதீலிய உயிரணுக்களால் சூழப்பட்ட ஊசைட்டு கள் புராதன அண்டப்பையாக மாறுகிறது. இதைத் தான் முதல் நிலை கிராபியன் பாலிக்கிள் (Graffian Follicle) என்று குறிப்பிடுவர். கிராபியன் பாலிக் கிளின் வளர்ச்சி முயல் பாலின வளர்ச்சியில் முதிர்ந்த உடனேயே முடிவடைகிறது. இதன் முன்னைய மாறுதல்கள் பாலின முதிர்ச்சி அடைவதற்கு முன்பே காணப்படலாம்.

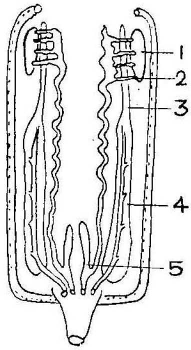
(3) இரண்டாம் நிலை அகணி உண்டாகிறது. இது இரத்தக் குழாய்களைக் கொண்ட இணைப்புத்திசு வலையைக் கொண்டது. இந்த இரத்தக்குழாய் களிலிருந்து கிளைகள் புறணிக்கு நீளுகின்றன. சில இனப்பெருக்க உயிரணுக்களும் அகணியில் இந் நிலையில் காணப்படலாம்.

(4) ரீட் பிளாட்டீமா ஒரு தனிப்பட்ட நெருக்கமாக அமைந்த உயிரணுத்திரளாகச் சுற்றியுள்ள உயிர ணுக்களிலிருந்து பிரிந்து காணப்படுகிறது. இது அண்டச்சுரப்பிக்கும் மீசோவேரியத்திற்கும் இடை யில் உள்ள பகுதியை வந்தடைகிறது. இது ரீட் அண்டச் சுரப்பியாகிறது (Rete ovarii).

இனப்பெருக்க நாளங்களின் வளர்ச்சி (படம் 125) (Development of Reproductive Ducts)

முயலில் காணப்படுவதுபோல் எல்லா முதுகெலும்புள்ளன வற்றிலும் கரு வளரும்போது இரண்டு தொகுதிகளாக நாளங் கள் உண்டாகின்றன. இவைகளில் ஒரு தொகுதி பின்பு இனப்பெருக்க நாளங்களாகச் செயல் புரிகின்றன. இவைகளில் ஒன்று இடைநிலைச் சிறுநீரக நாளங்கள் ஆகும். இவைகள் உல்ஃப்பியன் அல்லது ஆண் இன நாளங்கள் எனப்படும் (Wolffian or Male duct). மற்றொன்று முலீரியன் அல்லது பெண்ணின் நாளம் (Mullerian or Female duct) ஆகும். பனிக் குடமுடையனவற்றில் (Amniotes) முலீரியன் நாளம் தனிப் பட்ட முறையில் ஒரு குழாய் போன்ற உள்பிதுக்கமாக உடற் குழியின் எபிதீலியத்திலிருந்து இடைநிலைச்சிறு நீரகத்தின் முன்

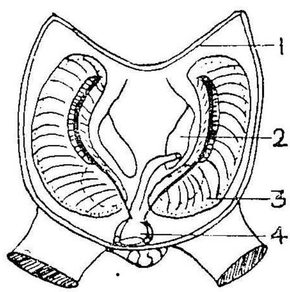
முனையில் தோன்றுகிறது (படம் 126). இதன் மூடிய வால்புற முனை பின்புறமாக வளர்ந்து இடைநிலைச்சிறு நீரகத்தின் நாளத்தின் பக்கத்தில் வந்து குளோயகாவுடன் இணைகிறது (படம் 126).



படம் 125.

இனப்பெருக்கக் கழிவு உறுப்புக் குழாய்களின் வளர்ச்சி.

1. விந்துப்பை (Testis), 2. இடைநிலை நுண்குழாய்கள் (Mesonephric Tubles), 3. பின் சிறுநீரகத்தின் இனப்பெருக்கப் பாகம் (Genital Portion of Oposthonepuric Kidney), 4. பின் சிறுநீரகத்தின் கழிவுயுறுப்புப் பாகம் (Renal Portion of Opisthonephric Kidney).



படம் 126.

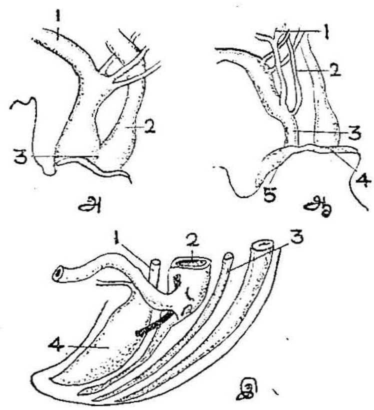
இனப்பெருக்கக் கழிவு உறுப்பு நாளங்கள் தோன்றுதல்.

1. உதர விதானம் (Diaphragm), 2. பாலின உறுப்பு (Gonad) 3. இடைநிலைச் சிறுநீரகம் (Mesonephric Kidney), 4. சிறுநீர்ப்பை (Urinery Bladder).

ஆணின இனப்பெருக்க நாளம் உண்டாகும் விதம் (Development of the Male reproductive duct).

வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் ஆண் இன இனப்பெருக்க உறுப்பு இடைநிலைச்சிறு நீரகத்தை நோக்கி இயங்கி அதோடு

இனப்பெருக்கச் செயலுக்காகச் சேருகிறது. இவ்விதச் சேர்க்கையில் விந்துச் சுரப்பியின் ரீட் நுண் குழாய்கள் சில இடைநிலைச் சிறுநீரக நுண் குழாய்களுடன் சேர்ந்து விடுகின்றன. இவ்விதம் உண்டான குழாய் வாசா எபெரன்சியா வாகிறது



படம் 127.

அ. 1. கருக் கழிவுப்படலம் (Allantois), 2. குதம் (Rectum), 3. சிறுநீர் இனப்பெருக்கப் புழை (Urogenital Sinus).

அ. குதம், இனப்பெருக்கச் சிறுநீரகப் பரப்பு வேறுபாடடையு முன் காணப்படும் அமைப்பு.

ஆ. 1. முலீரியன் குழாய் (Mullerian Duct), 2. இடைநிலைச் சிறுநீரகக் குழாய் (Mesonephrk Duct), 3. சிறுநீரக இனப்பெருக்கப் புழை (Urogential Sinus), 4. குதவாய் (Anus), 5. இனப்பெருக்க மடிப்பு (Genital Fold).

ஆ. குதம் இனப்பெருக்கச் சிறுநீரகப் பரப்பு ஆகியவை பிரிந்தவுடன் ஏற்படும் தோற்றத்தை இப்படத்தில் காணலாம்.

இ. 1. குடல் (Intestine), 2. தமனி (Aorta), 3. முதுகுத் தண்டு (Noto Chord), 4. பொதுக் கழிவுப் பாகம் (Cloaca).

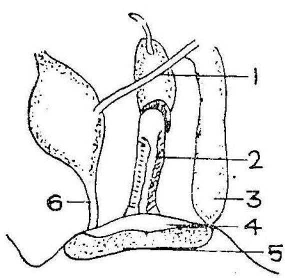
இ. முயல் கருவின் வால் பகுதி பெரிதாக்கப்பட்டு அதன் இடைநிலைச் சிறுநீரக நாளத்திலிருந்து பிரிந்து தோன்றும் மற்ற உறுப்புகளை இப்படம் தெளிவாக எடுத்துக் காட்டுகிறது.

(Vasa Efferentia). இவை எபிகுடிமிசின் வெளிச்செல்லும் நுண் குழாய்கள் எனப்படும் (Efferent Ductules of the Epididymis) (படம் 127)

பின்பு விந்துச் சுரப்பியானது வயிற்றின் பின்புறமாக இடம் பெயர்ந்து அதன் இடத்தை அடைகிறது.

பெண்ணின இனப்பெருக்க நாளம் உண்டாகும் விதம் (Development of the female Reproductive duct).

இரண்டு முலீரியன் நாளங்களும் பின்புறம் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு ஒற்றைக் கருப்பை புணர்புழைக் கூட்டு அமைப்பாகிறது. **(Utero vaginal Complex)** (படம் 128). *புணர்புழை சிறு நீரக இனப்பெருக்கச் சைனசிலிருந்தும் அகப்படையிலிருந்தும் ஒரளவு உண்டாக்கப்படுகிறது. இந்தப் பரப்பிலுள்ள அகப் படைக் கருப்பை புணர்புழையின் முன்னோடிகளின் வால் பாகத் திற்குள் புகுந்து புணர்புழையின் ஒரு பாகத்தில் அல்லது ஓரத்தில் அமைகிறது* (படம் 128).



படம் 128.

முயல் கருவில் கழிவு, இனப்பெருக்கப் பாகங்கள் வேறுபாடடைதல்.

1. சிறுநீர்க் குழாய் (Urecter), 2, புணர்புழை (Vagina), 3. குதம் (Rectum), 4. சிறு இதழ் (Minor Lip), 5. பெரு இதழ் (Major Lip), 6. சிறுநீர்ப் புறவழி (Urethra).

பண்பகமும் வளர்ச்சியும்
(Ganes and Development)

மரபணுக்களுக்கும், உயிர்வேதிய மாற்றங்களுக்கும் (Blochemical Change) தொடர்பு உண்டு என்பதை வேதியல் வெளிப்படுத்துகிறது. மரபணுக்களின் வளர்ச்சி உயிரணுவின் வேதியல் மாற்றங்களைப் பாதிக்கிறது. இந்த மாறுபாடுகள் உயிரியின் அமைப்பமைப்பொருத்துப்பல புதிய சிக்கல் நிலையை அடைகின்றன. இவைகள் இரண்டு வகையான உண்மைகளைப்பொருத்து இருக்கிறது. பல உயிரணுக்களாலான உயிரி (Multicellular organism) ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புள்ள பலவகை உயிரணுக்களாலானது. இந்த உயிரணுக்கள் வெளித்தோற்றத்திலும் வேதியல் முறையிலும், அமைப்பிலும், செயலிலும் மாறுபட்டன. அவைகள் எல்லாம் கருவுற்ற அண்டத்திலிருந்தே தோன்றியவைகள். கருவுற்ற அண்டத்திலிருந்து தோன்றும் உயிரணுக்களெல்லாம் ஒரே வகையான குரோமசோம்களையும் மரபணுக்களையும் கொண்டதாக இருக்கும். இந்த மரபணுக்கள் ஒன்றுக்கொன்று மாறுபடாதவைகள் என்று கொண்டால் எப்படி இந்த மரபணுக்கள் உயிரணு மாறுபாடுகளை ஏற்படுத்த முடியும் என்பது சர்ச்சைக்குரிய செயலாகிறது. ஆகையால் உயிரினங்களில் காணப்படும் மாற்றங்கள் மரபணு மாற்றங்களைப் பொருத்துத்தான் உண்டாகிறது என்பதைத் தயக்கமின்றி கூறலாம்.

எபிஜெனிக் வளர்ச்சி (Epigentic Development)

வளர்ச்சி முன் தோன்றிய மூலத்திலிருந்து (Preformed germ) படிப்படியாக விரிவடைந்து முழுநிலையை அடைகிறது என்பது தற்காலத்துக் கருத்து. ஒரு உயிரி கருவுற்ற அண்டத்திலுள்ள பொருள்களாலும் அதைச்சூழ்ந்துள்ள சூழலுக்கேற்பபடிப்படியாக வளர்ச்சியடைந்து முழுநிலையை அடைகிறது. வளர்ச்சியில் எந்த உயிரியும் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் அடுத்தடுத்து தொடர்ந்துவரும் வேதியல் மாற்றங்களின் இருப்பிடமாகவே இருக்கும். இதைக் காலக்கண்ணோடு பார்க்குமிடத்து இன்றிருக்கும் நிலை முந்திய காலத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களைக் கொண்டிருக்கும். அதேபோல் வருங்காலம் நிகழ்காலத்திலிருந்து வேறுபட்டதாயிருப்பதுடன் வந்த மாற்றங்கள் ஒவ்வொரு நிலையிலும் நேரத்திலும் நிறைந்திருக்கும். பொருட்களையும் பொருட்கள் வருகின்ற நிலையையும் பொருத்துத்தான் வளர்ச்சி அமைகிறது.

மரபணுவிற்கும் (Gene) முடிவுற்ற மரபு வழி தோற்றத் திற்குமிடையில் (Phenotype) ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புள்ள பின்னிணையப் பெற்ற, பல வேதியல் குறைகள் குறுக்கிடு கின்றன. ஒரு உயிரணுவில் அல்லது பல உயிரணுக்களில் மரபணுவின் விளைவாக ஏற்படும் எதிர் வினைவும், எதிரெதிர் செயல் விளைவும், அந்தந்தப் பொருள்களுக்கேற்ற மூலப் பொருள்களையும் (Reactants) பொருத்திருக்கின்றன. ஆகவே மரபணுவின் செயல், குறிப்பிட்ட சமயத்தில் அந்தந்தப்பகுதி யில் ஏற்பட்டிருக்கும் மூலப்பொருட்களைப் பொருத்துத்தான் வளர்ச்சியடைகிறது.

இரண்டு உயிரணுக்களிலுள்ள உட்கருக்கள் (Necleus) ஒன்ருக இருந்து ஒரு மூலப்பொருள் வேறுப்பட்டால் உயிரணு வின் வளர்ச்சியில் வெவ்வேறு மாறுதல்கள் ஏற்படுவதைப் பார்க்கிறோம். உதாரணமாக மரபணு A, EA என்ற ஒரு குறிப்பிட்ட நொதி (Enzyme) உண்டாவதற்குக் காரண மாகிறது. இந்த நொதி SA என்ற மூலப்பொருளில் வேதியல் மாற்றம் ஏற்படுத்தி PA என்ற புது வினைப் பொருளை (Product) உண்டாக்குகிறது.

பண்பகம்

(அ)

மரபணு A

|

V

நொதி EA

மூலப்பொருள் SA..........................> வினைப்பொருள் PA.

எந்த உயிரணுவிலும் PA என்ற வினைப்பொருள் ஏற்படு வது SA என்ற மூலப்பொருள் எளிதில் கிடைக்கக் கூடிய தன் மையைப் பொருத்தும் EA என்ற நொதி செயலுறும் சூழலைப் பொருத்தும் இருக்கும்.

இவ்வகையாக இரண்டு உயிரணுக்களை எடுத்துக்கொண் டால் எந்த வாழ்க்கைச் சூழல் பண்புகள் மாறுபட்டாலும் முடிவில் கிடைக்கும் வினைப்பொருள் இரண்டு உயிரணுக் களிலும் மாறுபடும். இதுபோன்ற சில சிறு மாற்றங்களி லிருந்து பெரும் விளைவுகளை வளர்ச்சியின் முடிவில் வெளிப் படையாகக் காணலாம். ஒரு கருவுற்ற அண்டத்திலிருந்து பல ஆயிரக்கணக்கான உயிரணுக்கள் தோன்றுகின்றன. ஆனல் வளர்ச்சியின் முடிவில் எல்லா உயிரணுக்களும் ஒன்றை ஒன்று ஒத்திருப்பதில்லை.

அண்டம் ஒரு ஒழுங்கான முறையில் அமைந்தது. பொதுவாக அண்டம் ஒரு உயிரணுவாகக் கருதப்படுகிறது. ஒருபடித்தற்ற (Homogenous) அண்டம் பிளவுபடும்போது பிளவுபட்டுப்பிரிந்த உயிரணுக்கள் ஒருபடித்தாக இருப்பதில்லை. அண்டம் சமப்பிரிவு (Mitosis) முறையில் பிரியும்பொழுது உயிரணுவின் உட்கருப்பொருளும் (Nuclear material) புரோடோப்பிளாசமும் (Protoplasm) சமமாகச் சேய் உயிரணுவிற்குப்பிரிந்து செல்கிறது. (Daughter cells). ஆனால் சில சமயங்களில் உயிரணுக்களின் சைடோப்பிளாசம் (Cytoplasm) வேறுபட்டிருப்பதைக் காண்கிறோம். சில வகை கடல் முள்ளெலிகளின் (Sea Urchins) அண்டத்தின் நடு வரைக் கோட்டிற்குக் கீழ் (Sub equator) சிவப்பு நிறமிகளாலான பட்டிகள் காணப்படுகின்றன (Red pigment bands). இந்த நிறமிகளைக்குறியீட்டிகளாகக் (Indicator's) கொண்டால் அவைகள் சேய் உயிரணுக்களுக்குப் பிரிந்து செல்வதைக் காணலாம். பொதுவாக. முதல் பிளவுக்கோடு (First cleavage plane) கருவுற்ற அண்டத்தைச் சரிபாதியாகப் பிரிக்கிறது. இரண்டாவதும் இதே வழியில் நடக்கிறது. மூன்றாவது பிளவுக்கோடு முதலிரண்டு பிளவுக்கோட்டிற்கும் செங்குத்தானது. இதனால் 8 உயிரணுக்கள் கிடைக்கின்றன. அவற்றில் கீழேயுள்ள 4 உயிரணுக்கள் சிவப்பு நிறமிகளைக் கொண்டதாக இருக்கும்.

4 உயிரணு நிலையிலுள்ள கருவைக் கால்சியம் இல்லாத கடல் நீரில் குலுக்கினால் எவ்விதச் சிதைவுமின்றி 4 தனித்தனி உயிரணுக்களாகப் பிரிகிறது. இந்த 4 உயிரணுக்களையும் தனித்தனியே வளரவிட்டால் நான்கும் கடல் முள்ளெலி லார்வாக்களாக (Larva) வளர்கிறது. ஆனால் இவைகள் பருமனில் குறைந்து சாதாரண லார்வாக்களை ஒத்திருக்கின்றன.

சீரற்ற நிலை

ஒன்றன் பின் ஒன்றாக ஏற்படும் பிளவுகளால் கருவுற்ற முட்டைகளின் பிளவுபட்டு உண்டான உயிரணுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகிறது. இந்த உயிரணுக்களின் சூழ்நிலையில் மாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக வெளிப்புற உயிரணுக்கள் மிக எளிதில் ஆக்சிஜன், உப்பு, நீர் இவைகளை அண்டச்சுவரின் மூலமாக (சவ்வின் மூலமாக) (Egg-Membrane) எளிதில் பெறுகின்றன. மற்ற உட்புற உயிரணுக்கள் வெளிப்புற உயிரணுக்களால் மூடப்பட்டிருப்பதால் நீர், உப்பு போன்றவைகளைப் பெறுவதற்கு வெளிப்புற உயிரணுக்களையே சார்ந்திருக்கின்றன. இவ்வாறு உயிரணு வளர்சிதை

மாற்றத்திற்கு மாறுபட்ட பொருள்கள் மாறுபட்ட அளவில் கிடைக்கின்றன. ஆகவே ஒரு நொதியின் செயல் அதற்குத் தேவையான மூலப் பொருள்களையும் சூழ்நிலையையும் பொருத்திருக்கிறது. இவ்வாறு மாறுபட்ட பொருள்கள் மாறுபட்ட அளவில் இருப்பதால் பல நொதிகளின் அளவும், அவற்றின் செயலும் மூலப்பொருளுக்கு ஏற்ப மாறுபடுகிறது. ஆகவே அண்டத்தில் காணப்படும் ஒரு சீரற்ற சூழல் வரவர மாறுபட்டு மிகுந்து மரபணுவுக்கும் சூழலுக்குமுள்ள தொடர்பைக் குறிக்கிறது.

மரபணுக்களும் அண்ட சைடோபிளாசம் அமைப்பும்

இதுவரை கண்டுபிடிக்கப்பட்டதிலிருந்து பல்வேறு இனங்களின் அண்டங்களிலுள்ள சைடோபிளாசத்தின் அமைப்பிலும் சீரற்ற அளவிலும் மாறுப்பட்டிருக்கிறது. அண்டம் பிளவு படும்போது உயிர்க் கூழிலுள்ள பல்வேறு பொருட்கள் வளரும் கருவின் மாறுபட்ட உத்தேச பாகங்களாகப் பிரிகிறது. அதே சமயத்தில் வளரும் கருவின் பல பாகங்களிலுள்ள உயிரணுக்களின் சூழ்நிலையும் மாறுபட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன. வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் உயிரியிலுள்ள உயிரணுக்கள் பாரம்பரியத்திலுல்ஒன்றுபட்டிருப்பது போல் தோன்றினும் அவைகள் அமைப்பிலும் செயலிலும் மாறுபடலாம்.

அண்டத்தின் சைட்டோப்பிளாசத்தின் அமைப்பு, முதல் நிலை வளர்ச்சியில் முக்கிய பங்கு உண்டென்று கொண்டால், எந்த வழியில் இந்தக் குறிப்பிட்ட சைடோப்பிளாசத்தின் அமைப்பு பெறப்பெற்றது என்பது முக்கியத்துவம் அடைகிறது. அண்டத்தை உண்டு பண்ணுகின்ற பெண்ணின் பாரம்பரிய அமைப்பு இந்தக் குறிப்பிட்ட உயிர்க்கூழின் அமைப்பை நிர்ணயிக்கிறது. இந்த உண்மையைத் தாய்வழி விளைவினல் (Maternal effect) நத்தையின் கூட்டில் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் ஏற்படும் சுருள்கள் காட்டுகின்றன. முதல் நிலை ஊசைட்டிலிருந்து (Primary Oocyte) வளரும் அண்டத்தில் தாய்வழி மரபமைப்பின் குறிப்பிட்ட ஒரு பிரதி புகுத்தப்பட்டதுபோல் தோன்றினும் அதன் உட்கரு அமைப்பைப் பொருத்தே பிரதி அமைகிறது. இந்த அமைப்பு வளரும் நத்தைக் கூட்டின் சுருள் திசையை (Direction of coiling) நிர்ணயிக்கிறது. விந்தணுவின் மரபு வழியமைப்பாவது இந்தப் பண்பைப் பாதிப்பதில்லை. ஆகவே இந்த உதாரணம் தாய்வழி மரபணுக்களால் ஏற்படுத்தப்பட்ட விளைவுகளை விந்தணுவா

வது கருவுற்ற அண்டத்திலுள்ள மரபணுக்களாவது மாற்ற வல்லவை என்பது தெரியவரும்.

மரபணுவும் உயிரிகளில் வளர்ச்சி வேறுபாடுகளும் (Genes and Differences among Individual growth)

மரபு வழி அமைப்பு வேறுபாடு கொண்ட உயிரியின் வளர்ச்சியிலிருந்து மரபணுவின் செயல்களை அறிகிறோம். நாம் மரபணுவினுல் உண்டாகும் வளர்ச்சி விளைவுகளை அதனுடைய அலிலியினுல் உண்டாகும் விளைவுகளோடு முடிவில் ஒப்பிடும் போது வெளிப்படையாகத் தோன்றும் மாறுபாடுகளைக் கொண்டு காணலாம். இதன் மூலம் ஒரு குறிப்பிட்ட மரபணுவின் விளைவைத் தெரிந்து கொள்கிறோம். இனம் (Species) ஒரு குறிப்பிட்ட வழியில்தான் வளர்ச்சியுறும். ஒரு திடீர் மாறியின் (Mutation) புறத்தோற்றம், குறிப்பிட்ட வளர்ச்சி முறையிலிருந்து வேறுபட்டால் இந்த வேறுபாடு மரபணுவின் அடிப்படை வேறுபாட்டினின்று தோன்றியது என்று கூறலாம்.

மூல வளர்ச்சியிலும், அதினின்று உண்டானவற்றின் வளர்ச்சியிலும் மரபணுவின் விளைவுகள் (Initial and derived Developmental effects of gene).

ஓர் உயிரிலுள்ள எல்லா உயிரணுக்களும் பொதுவான செயல்களைப் பல மரபணுக்கள் வாழ்க்கை முழுவதும் நிர்ணயிக்கின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட வகையான உயிரணுக்களிலும் திசுக்களிலும் அல்லது வளர்ச்சியின் குறிப்பிட்ட காலத்திலும், பாகுபாற்றிற்கு முக்கிய காரணமான மரபணு விளைவுகள் வெளிப்படையாகத் தெரியும். வளரும் உயிரியில் மரபணு A-க்குச் சாதகமான சூழ்நிலை ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் குறிப்பிட்ட காலத்தில்தான் காணப்படும். இதனுல் ஏற்படும் மாற்றங்கள் உயிரணுவின் உயிர் வேதிய மாற்றங்களை நிர்ணயிக்கிறது. மேற்கூறிய வகையில் உயிரணுவின் உட்சூழலில் ஏற்படும புதிய சூழல் மற்றும் சில மரபணுக்கள் செயல்பட ஒத்ததாக அமைகிறது. வளர்ச்சியில் ஒரு குறிப்பிட்ட திசுவில் ஏற்படும் வேதியல் மாற்றங்களை ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் நடைபெறும்படி மரபணுவின் முதல்நிலைச் செயல் வழிப்படுத்துகிறது. வெளிப்படையான முதல்நிலை வளர்ச்சி மாற்றங்கள் முன்னுல் நிகழ்ந்த வேதியல் மாற்றங்களைப் பொறுத்திருக்கிறது. பல திசுக்களில் மரபணுக்களால் ஏற்பட்ட விளைவுகள் ஒன்றுக்கொன்று இசைந்து ஒரு வழிப்பட்டால்தான் வளர்ச்சி சாதரண நிலைப்பட்டதாகும்.

செயல்முறை கருவியல்
(Experimental Embryology)

வளர்ச்சியில் உயிரணுக்களுக்கும் திசுக்களுக்கும் ஏற்படும் இடைச் செயல்கள்

ஒரு வகைப்பட்ட கூட்டு உயிரணுக்களால் உருவாக்கப்பட்ட வேதியல் பொருள்கள் அண்ட உயிரணுக்களுக்கு ஊடுருவக் கூடும். அல்லது குருதி ஓட்டத்தின் மூலம் பல பாகங்களுக்கு எடுத்துக்கொள்ளப்படும். இவ்வாறு கொண்டு செல்லப்பட்ட பொருள்கள் பல திசுக்களின் வளர்ச்சியையும் அங்கங்களின் வளர்ச்சியையும் ஒரு திசைப்படுத்துவதில் (Regulate) முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. இந்த வேதியல் மாற்றங்களை நன்ருகப் புரிந்து கொள்ள "மாற்றிப் பொருத்தும்" (Transplantation) சோதனை முறை கரு வளர்ச்சியில் கையாளப்படுகிறது. இந்த முறையினுல் குறிப்பிட்ட முதல்நிலைத் திசுவின் மாறுபாடடையும் தன்மையை நன்கு அறியலாம். மாற்றிப்பொருத்தும் முறையையும் அதன் விளைவுகளையும் கீழே காண்போம்.

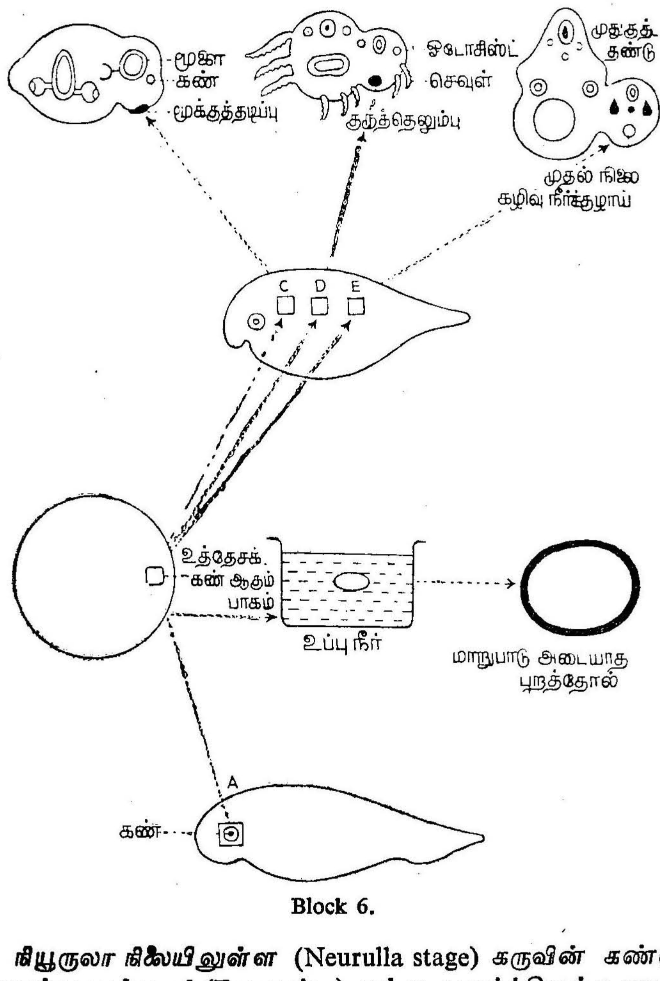
ஒரு தவளையின் இரு அடுக்கு கருக்கோளிலுள்ள (Gastrula) கண் வளர்ச்சியுறும் பாகத்தை வளரும் கருவில் பொருத்திஞல் கீழ்க்கண்ட வளர்ச்சி மாற்றங்கள் காணலாம்.

(1) A என்ற ஒரு இடத்தில் பொருத்திஞல் சாதாரணமாக வளரக்கூடிய கண் இங்கேயும் கண்ணுகவே வளர்கிறது.

(2) படத்தில் B என்று குறிப்பிட்ட பகுதியில் காணப்படுவதுபோல் கண்ணுக வளரக்கூடிய பாகத்தை உப்பு நீரில் (Saline) வளர விட்டால் மாறுபடாத புறத் தோலாக வளர்கிறது.

(3) கண்ணுக வளரக்கூடிய பாகத்தை வெவ்வேறு இடங்களில் பொருத்திஞல் பொருத்தப்பட்ட இடத்திற்கேற்ப மாறுபாடுடைய நல்ல அமைப்புக் கொண்ட திசுவாக வளர்கிறது. இதிலிருந்து "உத்தேசமான கண்ணுகும்பாகத்தில்" (Presumptive eye region) கருவியல்பான தன்மை (Potential) இளம் வளர் கருவில் நிர்ணயிக்கப்பட்டதில்லை என்று தெரிகிறது. ஆகவே சூழ்நிலைக்கேற்ற வளரும் தன்மையுடையதாக இருக்கின்றது.

கீழ்க்கண்ட பரிசோதனை விளக்குகிறது.

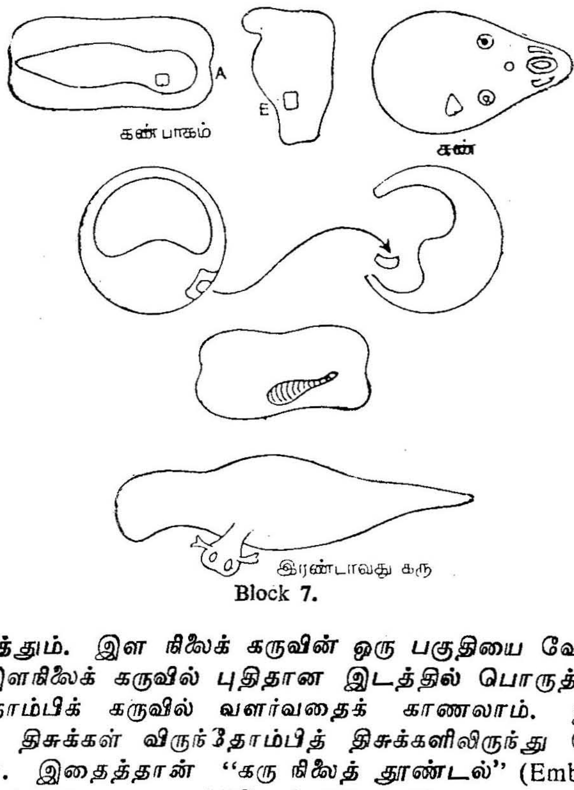


Block 6.

நியூருலா நிலையிலுள்ள (Neurulla stage) கருவின் கண்ணாக வளரும் பாகத்தைச் (Eye region) சற்று வளர்ச்சியுற்ற கருவின் A என்ற இடத்தில் மாற்றிப் பொருத்தினால் கண் வளர்ச்சி யடைகிறது. இதே திசுவை இளநிலைக் கருவிலிருந்து எடுத்து

மாற்றிப் பொருத்தினால் சூழ் நிலைக்கேற்றவாறு மாற்றம் அடைந்து சோமைட்டாகவும் நெப்ரோடோமாகவும் (Nephrotome) வளர்கிறது. இதிலிருந்து ஒரு கரு இள நிலையிலிருந்து முதிர்ந்த நிலைக்கு வளரும்போது கருவின் பல பாகங்களின் வருங்கால வளர்ச்சித் திசை படிப்படியாக நிர்ணயிக்கப்படுகிறது என்பது தெளிவாகிறது.

விருந்தோம்பிக் கருவில் மாற்றிப் பொருத்தப்பட்ட திசுவின் வளர்ச்சி மாறுபாடுகள் பாதிக்கப்படுவதோடல்லாமல் சுற்றியுள்ள விருந்தோம்பித் திசுக்களிலும் முக்கிய மாற்றங்களை



Block 7.

ஏற்படுத்தும். இள நிலைக் கருவின் ஒரு பகுதியை வேறொரு ஒத்த இளநிலைக் கருவில் புதிதான இடத்தில் பொருத்தினால் விருந்தோம்பிக் கருவில் வளர்வதைக் காணலாம். இந்தக் கருவின் திசுக்கள் விருந்தோம்பித் திசுக்களிலிருந்து பெறப் பட்டன. இதைத்தான் "கரு நிலைத் தூண்டல்" (Embryonic Induction) என்று அழைக்கிறோம் (Block-7).

மேலே வரையப்பட்ட படங்கள் இள நிலைக் கருவிலிருந்து கருக் குறிப்பிட்ட பகுதியை வேறொரு விருந்தோம்பிக் கருவில் பொருத்தினால் மற்றொரு கரு வளர்வதைக் காணலாம். இதி

விருந்து நாம் மாற்றிப் பொருத்திய திசு தூண்டும் சக்தி வாய்ந்தது என்பது புலனாகிறது.

கரு நிலைத் தூண்டலும் மரபணுவின் விளைவுகளும்

தூண்டியக்கக் கூறுகளால் (Organisers) ஏற்படுத்தப்பட்ட ஒரு பித்த வளர்ச்சியை மரபணுக்கள் இரண்டு வகைகளில் பாதிக்கக்கூடும். வளர்ந்துவரும் தூண்டியக்கக் கூறுகளில் சாதாரண வேதியல் மாற்றங்களுக்கு மாறுபட்ட வேதியல் மாற்றங்களை மரபணுக்கள் ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த மாறுபாடடைந்த வேதியல் மாற்றங்களைக் கொண்ட தூண்டியக்கக் கூறு தன்னைச் சுற்றியுள்ள திசுக்களின் வளர்ச்சியைப் பாதிக்கிறது. இரண்டாவதாகத் தூண்டுதல்களை உணரும் திசுக்களின் திறமையைப் பாதிக்கிறது.

மரபணு இந்த இரண்டில் முதலாவதாகக் கூறும் மாற்றத்தை எப்படி உண்டுபண்ணுகிறது என்பதைக் காண்போம்.

சுண்டெலி ஒருமித்த கரு முட்டை டான்போர்த்வின் முட்டை வால் (Sd) அலீலுக்கு ஒத்த கருமுட்டையைக் (Homogeneovs) கொண்டிருந்தால், வால், குதம், சிறு நீர்ப்பை, சிறு நீரகம். முதுகெலும்பு போன்ற பல குறைபாடுகளைக் கொண்டு பிறந்தவுடன் இறந்து விடும்.'' டான்போர்த் ஒவ்வாத அலீலை அதன் விளைவுகளிலிருந்து கண்டு பிடித்தார். ஆகவே இது டான்போர்த் அலீல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த அலீல் முக்கியமாகக் கழிவு நீக்க மண்டலத்தில் பல மாறுதல்களை ஏற்படுத்துவதைக் கண்டார். லார்வாக்களில் சிலவற்றில் உருவம் குறைந்தும். சிலவற்றில் சிறு நீரகம் கழிவு நீக்கக் குழாய்கள் இல்லாமலும் இருந்தன.

Sd அலீல் ஒவ்வாத நிலையிலிருந்து வளரும் கருவில் காணும் மாற்றங்களை ஆராயுமிடத்து இடைநிலை நெஃப்ராசிலிருந்து (Mesonephros) வளரும் கழிவு நீக்கக் குழாய் தூண்டியக்கக் கூறாகச் செயல்படுகிறது. அதாவது இடைநிலை நெஃப்ராஸ் கடைநிலை நெஃப்ராஸ் வளருவதற்கு கூண்டியக்கக் கூறாக அமைகிறது. அலீல் இடைநிலை நெஃப்ராசின் வளர்ச்சியில் குறுக்கிடுவதால் கடை நிலை நெஃப்ராஸ் சிறு நீரகம் போன்றவைகள் வளர்ச்சியுறுவதில்லை.

நாளமில்லாச் சுரப்பிகளில் மரபணுவின் விளைவுகள் (Genetic Effects on endocrine system)

ஸ்மித் (Smith) மக்டூவல் (Mcdowell) போன்றவர்கள் குள்ள எலியில் செய்த சோதனைகளின் மூலம் மரபணுக்கள்

நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் வளர்ச்சியைப் பாதிக்கிறது, என்பது தெரிகிறது. இந்தக் குள்ளெலி தன்மைக்குரிய ஒத்த கரு முட்டைகளிலிருந்து வளரும் எலிகள் சாதாரண எலிகளைப் போல் முழு வளர்ச்சி அடைவதில்லை. எடையில் குறைந்து காணப்படுகின்றன. பாலின முதிர்ச்சியடைவதில்லை. இந்தக் குள்ளமான எலிகளின் பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் முன்பாகம் (Front lobe of Pituitary) குறைந்தும் இரண்டு விதமான சுரப்பி உயிரணுக்கள் இல்லாமல் இருப்பதைக் காணலாம். இதன் காரணம் அட்ரீனல் (Adrenal) தைராய்டு (Thyroid) போன்ற நாளமில்லச் சுரப்பிகள் முழு வளர்ச்சியடைவதில்லை. இந்தக் குள்ள எலிகளில் சாதாரண எலிகளைப்போல் பிட்யூட்டரியின் முன்பாகத்தை எடுத்துப் பொருத்தினுல் (Implanted) மேலே கூறப்பட்ட குறைபாடுகள் நீங்கிச் சாதாரண எலிகளைப்போல் வளரத் தொடங்குகின்றன. குள்ள எலிகளின் பிட்யூட்டரியைப் பாலின முதிர்ச்சியடையாத சாதரண பெண் எலிகளில் பொருத்தினுல் முட்டையிடத் தூண்டுகிறது. ஆனுல் வளர்ச்சி பாதிக்கப்படுகிறது. இதிலிருந்து மாற்றமடைந்த மரபணுக்கள் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான உற்பத்தியைப் பாதிக்கின்றன என்பது விளங்குகின்றது.

ஆனுல் முட்டையிடச் செய்யும் இன விருத்தி ஹார்மோன்களின் உற்பத்தியில் குறுக்கிடுவதில்லை. இதிலிருந்து எல்லா வித மாறுபாடுகளுக்கும் பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் முன்பாகத்தில் சில குறிப்பிட்ட சுரப்பி உயிரணுக்கள் வளர்ச்சியடையாததே காரணம் என்பது விளங்குகின்றது.

பெயர்ந்து செல்லும் உயிரணுக்களில் மரபணுக்களின் விளைவுகள் (Effects on migrating cells).

வளர்ச்சியில் சில குறிப்பிட்ட இடங்களில் சில குறிப்பிட்ட உயிரணுக்கள் முழுமையாக மாறுபாடு அடைகின்றன. முழுமையாக மாறுபாடு அடைந்த உயிரணு அல்லது உயிரணுக் கூட்டம் அல்லது திசு இடப்பெயர்ச்சி அடைந்து புது இடங்களுக்குச் செல்லும். இவ்வாறு செல்லுமிடத்துப் புது இடத்தின் உள்ளடைந்த பாகத்தையோ அல்லது சுற்றியுள்ள மற்றைய திசுக்களையோ மாற்றவல்லது. இதற்கு உதாரணமாகக் கருப்பு நிறமிகளும் (Melanophores) கருவிலுள்ள நரம்பின் பக்கங்களில் முழுமையடைந்து உரோமம், சிறகுகள், போன்றவைகளுக்கு இடப்பெயர்ச்சி அடைந்து கருவின் எல்லாப் பாகங்களிலும் காணப்படுகின்றன. உரோமம், தோல்

இன்னும் சிறகு முதலியனவற்றின் நிறம், வளர்ச்சி போன்ற வைகள், இந்த நிறமிகளின் வளர்ச்சியையும் இடப்பெயர்ச்சி யையும் பொருத்திருக்கின்றன.

வளர்ச்சியிலும் வளர்சிதை மாற்றத்திலும் மரபணுவின் பங்கு (Effects on regulation of growth and metnbolism)

மரபணு வளர்கின்ற உயிரியின் வளர்சிதை மாற்றத்தை யும், ஒரு வழி வளர்ச்சியையும் கட்டுப்படுத்துகிறது. உயிரி யின் முழு வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாத வளர்சிதை மாற்றங் களை ஒருவழிப்படுத்துகிறது. மேலும் ஒரு குறிப்பிட்ட காலத் தில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் வளர்சிதை மாற்றம் பாதிக் கப்பட்டால் பாதிக்கப்பட்ட இடத்தின் வளர்ச்சி வேகம் மற்றப் பகுதிகளின் வளர்ச்சி வேகத்தைவிட அதிகரிக்கிறது.

டிராசோபைலாவில் மியாண்டர் (Meander) என்ற கொல் லும் மரபணு 1943ல் ஹெட்ரான் (Hadron) என்ற கருவியல் வல்லுநரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இது ட்ராசோபை லாவின் மூன்றுவது குரோமோசோமில் இருக்கிறது. இந்தக் கொல்லி மரபணு இருந்தால் சுவாசக் குழாய்கள் வளைந்து வளரும். அதன் புழு (லார்வா) ஒரு படித்தான கொல்லி மரபணுக்களைக் கொண்டிருந்தால் அவைகள் பியூப்பாக்களாக மாரு. இந்தப்புழு மூன்று நாட்களில் பாதி வளர்ச்சியடைந்து இறந்துவிடும்.

மாற்றி ஒட்டும் பரிசோதனைகளிலிருந்து கொல்லி மரபணு இருக்கும் புழு புரதப் பொருளை உட்கிரகிக்கும் சக்தியை இழக்கிறது. இது மியாண்டர் என்ற கொல்லி மரபணுக்களைக் கொண்ட எல்லாப்புழுக்களிலும் காணப்படும் பொதுவான குறை. இந்தக் குறைபாட்டின் காரணமாக எல்லா உறுப்புகளிலும் எல்லாத் திசுக்களிலும் ஒரே முறை யான விளைவுகள் ஏற்படுவதில்லை. ஆகவே வளர்சிதை மாற்றத் தில் ஏற்படும் விளைவுகள் வளர்ச்சியைப் பல வகைகளில் பாதிக்கின்றன.

முடிவுரை
(Conclusion)

இதுவரை விவரிக்கப்பட்ட முயலின் கருவியலிலிருந்து பல பொதுப்படையான உண்மைகள் தெளிவாகின்றன. அதே சமயத்தில் பல கேள்விகளும் எழுகின்றன. அவற்றிற்குத் தகுந்த விடை பரிணாமக்கொள்கையைக் கொண்டே அளிக்கும் நிலையில் உள்ளோம்.

பொதுவாக நாம் கண்டறியும் உண்மை என்னவெனில் பாலூட்டிகள் ஒரு விசேஷித்த முறையில் வளர்ச்சி அடைகின்றன என்பதாகும். அதிலும் முயல் வளர்ச்சியில் அநேக முறைகள் பிரத்தியேகமாக உள்ளன. ஆனாலும் பொதுப்படையாகப் பார்க்குமிடத்து முயலின் வளர்ச்சி அதாவது கருவியல் (Embryology) மற்றப் பாலூட்டிகளின் வளர்ச்சியைப் பெரிதும் ஒத்திருப்பது தெளிவாகும்.

மேலும் எழக்கூடிய கேள்விகள் என்னவெனில் பாலூட்டிகளின் வளர்ச்சியும், குறிப்பாக முயலின் கரு வளர்ச்சியும் எவ்வாறு மற்ற விலங்கினங்களின் வளர்ச்சியை ஒத்திருக்கின்றன? எவ்விதத்தில் மாறுபட்டிருக்கின்றன? மனித இனக்கரு எவ்வகையில் வளர்ச்சியடைகிறது? அதன் வளர்ச்சி எவ்விதத்தில் மற்ற விலங்கினங்களின் வளர்ச்சியை ஒத்திருக்கிறது? முக்கியமாக அது தவளையின் வளர்ச்சியையும் கோழி இனத்தின் வளர்ச்சியையும் எவ்விதத்தில் ஒத்திருக்கிறது? முயலின் கருவியல் எவ்விதத்தில் மேற்குறிப்பிட்ட விலங்கினங்களின் வளர்சியை ஒத்திருக்கிறது? மனித இன வளர்ச்சி அதே தத்துவத்திற்குள் அடங்கிக் காணப்படுகிறதா அல்லது வேறுபட்டுத் தோன்றுகிறதா? இவ்விதமான கேள்விகளுக்கு முன் குறிப்பிட்ட விவரம் ஒருவாறு பதிலளிக்கிறது.

முயலின் கருவியலில் காணப்படும் சில முக்கியமான செயல்கள் பரிணாமக் கொள்கையை (Evolution) ஆதரிப்பதாக உள்ளது. அவைகளில் ஒன்று முயல் கரு வளர்ச்சியில் தோன்றும் ஆலன்டாய்ஸ் (Aliantois) ஆம்னியான் போன்ற கருப் படலமாகும். இவை மற்ற முன்னேற்றமடையாத விலங்கினங்களில் குறிப்பாகக் கோழியினத்திலும், ஊர்வனவற்றிலும் காணப்படுவதை ஒத்திருக்கின்றன என்பது தெரிந்ததே.

அடுத்தபடியாக முயல் கருவில் மூன்றாவது கண் இமை (Therd eye lid) அல்லது நிக்டிடேடிங் மெம்பிரேன் (Nictitating Membrane) தோன்றிப் பின்பு அது சுருங்கிய நிலையில் காணப்படுவது ஆகும். இத்தகைய இமை கீழ்த்தர விலங்கினங்களில் செயல்முறையில் இருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இவ்விதமிருத்தல் முயல் அதன் கீழ் வரிசையில் அமைந்துள்ள

மற்ற விலங்கினங்களுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பை வலுப் படுத்துகிறது. அவைகளுள் சில முயலின் முன்னோர்களாகவும் திகழக்கூடும் என்ற உண்மையையும் புலப்படுத்துகின்றன.

மேலும் முயல்கருவில் இருதய வளர்ச்சியை நோக்கு மிடத்து முதலில் மீன் இனத்தின் இருதய வளர்ச்சி போல் தோன்றிப் பின்பு அது தவளை இனத்தின் இருதயம்போல் மூன்று அறை கொண்டதாகிப் பின்பு கடைசியில் வளர்ந்து நான்கு அறை கொண்ட இருதயமாக வளர்கிறது. இதன்படி முயலின் இருதய வளர்ச்சி அதன் முன்னோர்களான விலங்கினங் களின் இருதய வளர்ச்சியைப் படிப்படியாகப் பிரதிபலிப்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

அதேபோல் சிறுநீரக வளர்ச்சியும் மூன்று நிலைச் சிறுநீரகத் தையும் அதாவது முதல்நிலை, இடைநிலை, கடைநிலைச் சிறுநீரக அமைப்புகளைப் படிப்படியாகக் கடந்து பின்பு கடைநிலைச் சிறு நீரகத்தின் உச்சநிலை நிரந்தரமாக நிலைத்து வளர்ச்சியடைந்த முயலில் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்க ஒரு விசேஷித்த செயலாகும்.

அவ்வாறே தமனி வளைவுகளும் படிப்படியாக முன்னேற்ற மடையாத விலங்கினங்களின் அமைப்பைக் கடந்து பாலூட்டி களின் அமைப்பை அடைந்து நிரந்தரமாக நிலை நிற்கிறது. இவ்வகையாக ஒவ்வொரு உறுப்பின் வளர்ச்சியும் அதை ஒத்த உறுப்புகள் முன்னேற்றமடையாத கீழ்த்தர விலங்கினங்களில் வளர்ச்சியைப் படிப்படியாகக் கடந்து பின்பு நிரந்தர முன்னேற்றமடைந்த நிலையை அடைகிறது.

இவ்வாறு பொதுவாகப் பார்க்குமிடத்தும், ஒரு குறிப் பிட்ட உறுப்பின் வளர்ச்சியை நோக்குமிடத்தும் முயலானது, பொதுவாக மற்ற விலங்கினங்களுடன் குறிப்பாக மற்றப் பாலூட்டிகளுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பு தெளிவாகும். இதில் ஒரு விசேஷம் என்னவெனில் முயல் வளர்ச்சியில் பல பகுதிகள் மனித இனத்தின் வளர்ச்சி மாற்றங்களைப் பெரிதும் சார்ந்திருக்கிறது. இந்தத் தொடர்பின் காரணமாக முயலை மனித இனத்தின் கருவியலிலும். செயலிலும், இயங்கும் முறையை அறிவதற்கு ஒரு சோதனைக்குரிய விலங்காக (Experimental Animal) பயன்படுத்துகிறோம். முயலின் கரு வியல் மனித இனக் கருவியலுடன் கொண்டுள்ள இந்த நெருங்கிய தொடர்பு, அறிவியல் துறையிலும் முக்கியமாக மருத்துவத்துறையிலும், முயலின் முக்கியத்தை எடுத்துக் காட்டி அதன் முக்கியஸ்தானத்தை நிரூபிக்கின்றது.

REFERENCES

பி. எம். அண்ணாமலை, ஆர். முருகேசன்	1964	விலங்கியல் (Zoology). தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம், தமிழ் நாடு அரசாங்கம்.
கலைச் சொற்கள் — விலங்கியல்.	1971	தமிழ்நாட்டுப் பாட நூல் நிறுவனம், சென்னை.
Arey, L. B.	1945	Developmental anatomy Williams & Wilkins Co.
Asdell, S. A.	1946	Patterns of mammalian Reproduction I thaca eomstock publication.
Asshelton. R.	1909	Early ontogenetic phenoemnon in mammals. Q.J.M.S. LIV.
Ayyar, E.	1960	A manuel of zoology. vol. II
Barth, L. G.	1953	Emlryology. Holt. Rinehart and Winston New York - Chicago - San Francisco Toronto - London.
Boring, B. G.	1956	Rabbit blastocyst distrilution Am. J. Anat. 98. 403-434.
Boring, B. G.	1959	Implantation Ann. N. Y. Acad. Sei. 75. 700 - 725.
Boring, B. G.	1962	Anatomical analysis of Rabbit trophoblast in vasion. Carregie cont. to Emb. 37. 33-55.
Bremer, J. L. I.	1902	The origin of the pulmonory arteries in mammals. Amer. Jour. Anat. 1.
Bremer, J. L. I.	1916	The inter - relations of the mesonephros. Ridney and placenta in different classes of mammals.

Burr, H. S, Hill, R. J. & Allen, E.	1935	Detection of Ovulation in the intact rabbit. Proc. Soc. Expor. Bid. & Med. 33. 109.
Chang, M. C.	1950	Devolopment and fate of transferred Rabbit ova or blastocyst in relation to the ovulation time of recipients. J. exp. zool. 114. 197-226.
Chang, M. C.	1952	Fertitizablity of Rabbit ova and the effects of temperature in vitro on their subsequent fertilization and activation in vivo. J. exp. zool. 121. 351-382.
Chang, M. C.	1954	Development of Partteno-genetic Rabbit blastocyst induced by unfertilized ova. J. exp. zool. 125. 127-150.
Chang, M. C.	1955	The maturation of Rabbit Oocytes io culture and their maturation actiration, jertillzation and subsequent development in the fallopian tubes. J. exp. zool. 128. 371-406.
De Winiwater, H.	1903	Reeherches Surl'ovogenese et l'organogense de l'ovaire des Mammiferes. Arch. biol. paris. 17-33.
Dodds, G. S.	1929	The esentials of Human emlryology.
Evans, H. M.	1947	Recent advances in our Knowledge of the anterior pituitary harmones. Am. Scientist-35. 466.

Ferm. V. H. 1958 Permeability of the Rabbit blastocyst to trypan blue Anat. Roc. 125. 745-760.

Gregory, P. W. 1930 The emlryology of Rabbit Carnegie Inst. Cont. to Emp. XX 1. 1930.

Hammond, J. & Marshall, F. H. A 1925 Reproduction in the Rabbit Oliver and Boxd. Ltd. Edinburgh.

Hammond, J. 1934 The fertilization of Rabbit ova in relation to time. A method of controlling the bitter size, the duration of pregnaney and the weight of the young at birth. J. Exp. Bid. 11. 140.

Heape, W. 1905 Ovulation and degeneration of ova in the Rabbit Proc. Royt Soc. London S.B. 76. 260.

Hill, R. J. E. Allen & Kramer, T.C. 1935 Cinemicrographic studies of Rabbit Ovulation. Anat. Roc. 63. 239-245.

Jenkinson, J. W. 1906 Notes on the histology and physiology of the placenta in ungulata. Proc. Zoal. Soc. 1906.

Jenkinson, J. W. 1913 Vertebrate embryology Oxford & London.

Lewis, F. T. 1006 The fifth and the sixth aortic arches and the related pharyngeal pouches in the Rabbit and the pig. Anat. Anz. XXVIII.

Markee, J. E. R. A. Pasqualetti & J. C. Hissey	1936	Growth of intraocular endometrial transplants in Rabbits. Anat. Rec. 64. 247-253.
Maximow & Bloom	1894	The primitive streak of the Rabbit. The causes whieh may determine its shape and the part of the embryo formed by its aetivity. Q.J.M.S. XXXVII 1894.
Me. Ewen, S. R.	1956	Vertebrate emlryology. Oxford & IBH' Fublishing Co. New Delhi, Calcutta. Bombay.
Nelson, O. E.	1952	Comparative embryology of the vertebrates. MeGraw - Hill Bouk Company INC. New york. Toronto. London.
Patten, B. M.	1964	Foundations of emlryology. Mc Graw - Hill Book Company, INC. New york. San Francisco London. Toronto. Kogakusha Company, Ltd., Tokyo.
Patten, B. M.	1947	Human emrbyology. The Blakiston Company.
Patten, B. M.	1931	The embryology of pig (Soc.Ed.) P. Blakista & Sons.
Pincus, G.	1939	The comparative behaviour of mammatian eggs in vivo and in vitro IV. The development of fertilised and artificially activated rablit eggs. J. Exp. Zool. 82. 85.
Pincus & Enzmann, E. W.	1932	Fertilization in the Rebbit. J. Exp. Bid. 9. 403.

Stearns, M. L. 1940 Studies on the devolopment of connective tissue in transparent chambers in the rabbits ear. Part II Am. J. Anat. 67. 55.

Togari, C. S. Sngiyamma & Sawasaki 1952 On the prenatal histogenesis of the thyroid gland of the rablit with special emphasis on its hirtochemical measurements. Anat. Rec. 114. 213–229.

Walton, A. & Hammond, J. 1228 Observations on ovulation in the Rablit. British. J. Expor. Bid. 6. 190.

Waterman, A. J. & Garpman 1956 Development of the thyroid gland of rablit. J. Exp. Bid. 132. 509-538.

கலைச் சொற்கள்

A

Afferent artery — உட்புகு தமனி
Allantois — பனிக்குடம், அல்லன்டாய்ஸ்
Amnion — கருப்படலம்
Aortic arches — தமனி வளைவுகள்
Appendages — ஒட்டு உறுப்புகள்
Artificial insemination — செயற்கைமுறை விந்தணு உட்செலுத்தப்படல்
Axial skeleton — அச்சு எலும்பு

B

Blastocoel — கருக்கோளக் குழி
Blastodermic cavity — கருக்கோளப் படைக் குழி
Blastula — கருக்கோளம்
Blood corpuscles — இரத்த அணுக்கள்
Branchial pouch — செவுள் பை
Breeding — சேய் பெருக்கம்

C

Cardiac muscle — இருதயத்தசை
Cartilage — குருத்தெலும்பு
Chemotaxis — இரசாயன ஈர்ப்பு

Coelom	—	உடற்குழி
Chroid coat	—	விழி இடைப்படலம்
Cleavage	—	பிளவிப் பெருகல்
Conjunctiva	—	இமை இணைப்படலம்
Cornea	—	விழி வெண்படலம்
Cortex	—	புறணி
Cycles	—	வட்டம் சுழற்சி

D

Dermis	—	உள் தோல்
Dorsal aorta	—	மேல் பெருந்தமனி

E

Ear osside	—	செவிச் சிற்றெலும்பு
Ectoderm	—	புறப்படை
Efferent arteay	—	வெளிச்செல் தமனி
Embryo	—	கரு
Embryology	—	கருவியல்
Embryonic induction	—	கரு நிலைத் தூண்டல்
Endoderm	—	அகப்படை
Enzyme	—	நொதி
Epidermis	—	வெளித்தோல்
Epigenesis	—	எப்பி ஜெனிசிஸ்
Evagination	—	வெளிப்பிதுக்கம்

F

Fertilization	—	கருத்தரித்தல்
Fetal membrane	—	கரு சூழ் படலம்
Follicle	—	முட்டை நுண் அறை
Fore brain	—	முன் மூளை.

G

Gastrula	—	இருபடைக் கருக்கோள்
Gastrulation	—	இருபடைக் கருக்கோள் முறை
Genital system	—	இனப்பெருக்க உறுப்புத் தொகுதி
Germ cells	—	மூல இனச்செல் (அ) இன உறுப்புச் செல்
Glands	—	சுரப்பிகள்

H

Hair cone	—	உரோமக் கூம்பு
Hair shaft	—	உரோமத்தண்டு
Heart beat	—	இருதயத்துடிப்பு
Hyoid arch	—	நாவடி வளைவு

I

Implantation — கரு ஒட்டுதல்
Intercostal muscle — விலா இடைத்தசை
Intersegmental vessels — இடைக்கண்ட இரத்தக்குழாய்கள்
Iris — கரு விழிப்படலம்

K

Kidney — சிறுநீரகம்

L

Lacrimal glands — கண்ணீர்ச் சுரப்பிகள்
Lacuna — வெற்றறை
Lens epithelium — வில்லை மேல் அடுக்கு
Lens placode — வில்லைத் தடிப்புகள்
Ligament — பந்தகம்
Liver — கல்லீரல்
Lymphoblast — நிண உயிரணு

M

Mammal — பாலூட்டி
Mammary glands — பால் சுரப்பிகள்
Mandubular arch — கீழ்த்தாடை வளைவு
Marrow — ஊன் (அ) மஜ்ஜை
Medulla — அகணி
Meiosis — சுருங்கற்பிரிவு
Microscope — நுண்ணோக்கி
Mitosis — மறைமுகப் பிரிவு
Morula — திண் கருக்கோளம்
Mucous membrane — சிலேட்டுமப் படலம்
Mucus membrane — சளிச் சவ்வு
Mullerian duct — முல்லேரியன் நாளம்
Mullicellular — பல்லுயிரணு உயிரி
Muscular system — தசை மண்டலம்
Myofibrils — தசை நுண் இழைகள்

N

Nasal capsule — நுகர்ச்சிப் பெட்டகம்
Neural Plate — முகுளத்தட்டு
Neural tube — நரம்புக் குழாய்
Notochord — முதுகுத்தண்டு
Nucleus — உட்கரு

O

Olfactory pit	—	நுகர்ச்சிப் பள்ளம்
Optic cup	—	விழிக் கிண்ணம்
Optic vesicle	—	விழிப்பை
Organogenesis	—	உறுப்பாகுதல்
Ovary	—	முட்டையகம், அண்டச் சுரப்பி
Oviducal funnel	—	அண்டப்புனல்
Ovisac	—	முட்டைப்பை
Ovulation	—	சினையணு உதிர்தல்
Ovum	—	முட்டைச்செல் (அ) அண்டம், முட்டை அணு

P

Pancreas	—	கணையம்
Pectoral girdle	—	மார்பு வளைவு
Pelvic girdle	—	இடுப்பு வளைவு
Penis	—	ஆண் குறி
Peritoneum	—	குடல் தாங்கி
Pericardial cavity	—	இருதயச் சுற்றுக் குழி
Pigment layer	—	நிறப்படலம்
Placenta	—	பிளாசண்டா (அ) தாய் சேய் இணைத்திசு
Primary oocyte	—	முதல் நிலை அண்டச்செல்
Primary spermatocyte	—	முதல் நிலை விந்தணுச்செல்
Primarchial musculature	—	தசை முன்னோடிகள்
Primitive	—	புராதன
Prostate gland	—	புராஸ்ட்டேட் சுரப்பி (அ) முன்னிலைச் சுரப்பி
Pupil	—	கண்மணி

R

Rabbit	—	குழி முயல்

S

Sternum	—	மார்பெலும்பு
Syncytium	—	பல கரு செல்திரள்

T

Testis	—	விந்தகம், விந்துச் சுரப்பி
Transplantation	—	மாற்றிப் பொருத்தல்

U

Uterus	—	கருப்பை

V

Vagina	—	புணர்புழை, பெண் குறி

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

சென்னை

★

பின்வரும் பொருள்களில்

பட்டப்படிப்பிற்குரிய நூல்கள்

விரைவில் வெளிவரும்

கணிதம்	—	41	நூல்கள்
பௌதிகம்	—	28	,,
வேதியியல்	—	39	,,
தாவரவியல்	—	30	,,
விலங்கியல்	—	40	,,
பொறியியல்	—	50	,,
வரலாறு	—	45	,,
அரசியல்	—	34	,,
பொருளாதாரம்	—	83	,,
வணிகவியல்	—	36	,,
புள்ளியியல்	—	16	,,
உளவியல்	—	8	,,
புவியியல்	—	18	,,