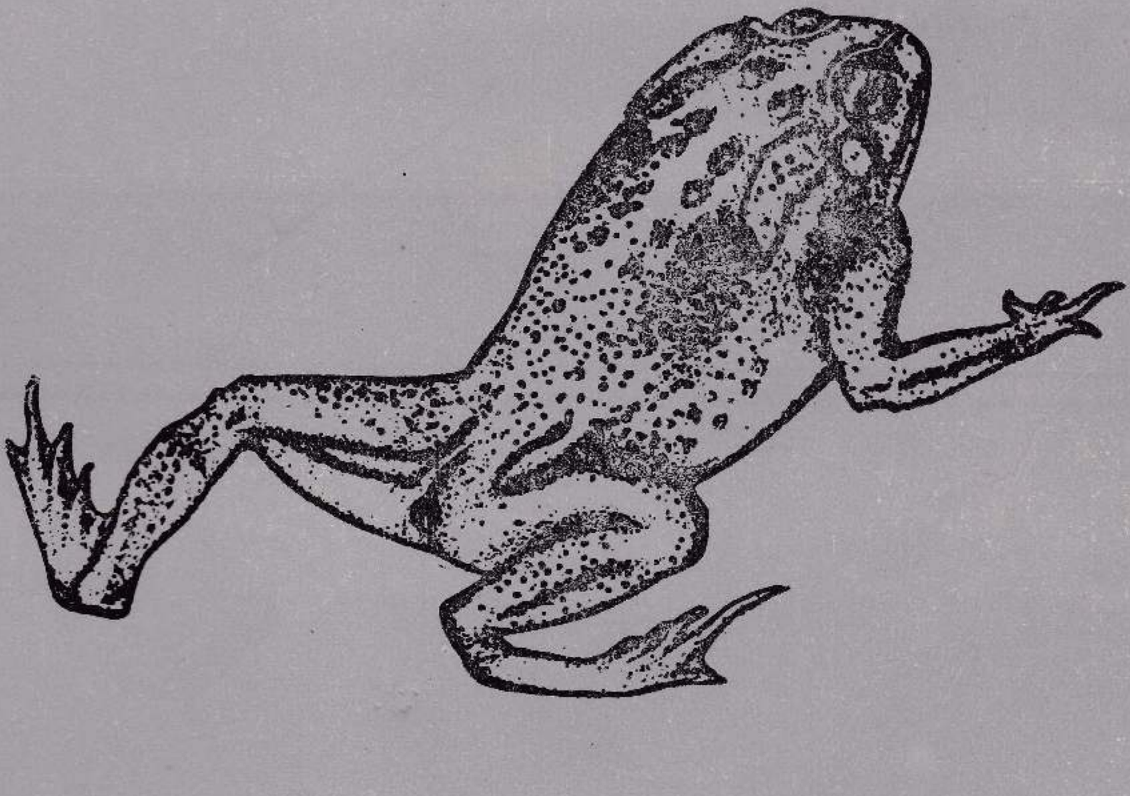
தேரை
-ஒரு வகைக் குறியீட்டு முள்ளந்தண்டு விலங்கு



மு. அற்புதநாதன்
கலாநிதி கா. சித்திரவடிவேலு

MISS. NADA. TAMILARASY

மு.

கல

MISS. T. NADARAJAH

தேரை
-ஒரு வகைக் குறியீட்டு முள்ளந்தண்டு விலங்கு

மு. அற்புதநாதன்
B. Sc. (Cey.), Dip. in Ed. (Cey.), Dip. in Ed. (Bristol)

கலாநிதி கா. சித்திரவடிவேலு
B, Sc. (Lond.), M. Sc., RN, Dr., Ph. D. (Charles)

வெளியீடு :
செட்டியார் அச்சகம், 430, காங்கேசன்துறை வீதி, யாழ்ப்பாணம்

Copyright Reserved

THERAI - Oru Vakaikkuriyeedu Mullanthandu Vilangu
TOAD - A Typical Vertebrate (Tamil)

First Edition : **18th October 1980**

M. ATPUTHANATHAN
B. Sc. (Cey.), Dip. in Ed. (Cey.), Dip. in Ed. (Bristol)

Dr. K. CHITRAVADIVELU
B. Sc. (Lond.), M. Sc., RN. Dr., Ph. D. (Charles)

Printers & Publishers :
Chettiar Press,
430, Kankesanthurai Road,
Jaffna,
Telephone 7853

0

முகவுரை

1. நோக்கும் பரப்பும்
2. சிறப்பியல்பு
3. தொடர்ந்து கற்க
4. நன்றி

1. நோக்கும் பரப்பும்

விலங்கியல் கற்கும் மாணவர்க்கு முள்ளந்தண்டென்பு விலங்குகளுக்குரிய இயல்புகளைத் தேரைக்கூடாகக் கற்பது இன்றியமையாததாக உள்ளது. இலங்கையில் மட்டுமன்றி ஏனைய நாடுகளிலும் மனிதனைப் பற்றிய ஆய்வின்முதற்படியாகத் தேரையே (**Toad**) பயன்படுகிறது. இதனாலேயே இலங்கையில் க. பொ. த. ப. (உ. த.) வகுப்பின் புதுப்பாடத்திட்ட அமைவில் விலங்கியல் கற்றல் தேரையுடன் ஆரம்பமாகிறது.

இப்போதுள்ள உயிரியல் நெறிகளுக்கமையத் தேரையை முழுமையாக - அதன் உடலமைப்பு, தொழிற்பாடுகள், வாழ்க்கைமுறை முதலியவற்றை உள்ளடக்கியதாக - உயர்தர மாணவர் கற்கவேண்டியுள்ளது. இதற்கமையவே தேரையின் **வெளித்தோற்ற அமைப்பு** முதல் அதன் **இனப்பெருக்கமுறை** வரை **தேரை - ஒரு வகைக் குறியீட்டு முள்ளந்தண்டு விலங்கு** என்ற இந்நூலில் விளக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றோடு சிறப்பம்சமாக **இழையவியற்** பகுதியும் இறுதியில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

2. சிறப்பியல்பு

இந்நூலின் ஒவ்வோரியலிலும் தேரையின் ஒரு தொகுதிபற்றி ஆரம்ப விலங்கியல் மாணவருக்கு விளங்கக்கூடியதாக விரிவாக ஆராயப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வோரியலின் இறுதியிலும் முள்ளந்தண்டுளிகளின் சிறப்பியல்புகளும் அத்தொகுதியில் மாணவர் செய்துபார்க்கக்கூடிய தொழிற்பாடுகளும் தரப்பட்டுள்ளன.

3. தொடர்ந்து கற்க

மனிதனின் கட்டமைப்பு, தொழிற்பாடுகள் முதலியவற்றைப் படிப்பதற்கு முன்னோடியான - அடிப்படையான - அறிவைப் பெறுவதற்கேற்றவகையில் இந்நூல் எழுதப்பட்டுள்ளது. சில பகுதிகளில் பூரண விளக்கம் பெற இந்நூலாசிரியர்கள் எழுதிய **மனிதன் - ஒரு சிறப்பு விலங்கு** என்ற நூலைத் தொடர்ந்து கற்பது பெரும் பயன் தருவதாகும்.

4. நன்றி

கொழும்பு இந்துக் கல்லூரி ஆசிரியர் திருமதி ஆர். எஸ். இராசையா, யாழ். கனகரத்தினம் மத்திய ம. வி. ஆசிரியர் செல்வி தேவகி தில்லையம்பலம், யாழ் பல்கலைக்கழக ஆராய்ச்சி உதவியாளர் செல்வி பத்மினி இலங்கைநாயகம், 'கர்மாந்த' ஆசிரியர் குழுவைச் சேர்ந்த திருமதி புஷ்பா சிவகுமாரன், ஊர்காவற்றுறை சென் மேரிஸ் கல்லூரி ஆசிரியர் திரு. வை. க. தவமணி தாசன் ஆகியோர் இந்நூலின் மூலப்பிரதியைப் படித்துத் தமது ஆலோசனைகளை வழங்கியதோடு இதனைத் தமிழ்வடிவிற்குக் கொண்டுவருவதிலும் துணை நின்றனர். கற்றலுக்கும் அபிவிருத்திக்குமான மூலவள நிலையப் (நல்லூர்) பொறுப்பு அலுவலர் திரு. பி. நடராசன் இந்நூலைப் பதிப்பிப்பதில் உதவினர். தொண்டைமானாறு வெளிக்கள நிலையத் தலைவரும் சம்பத்திரிசியார் கல்லூரி ஆசிரியருமான திரு. க. இரத்தினசபாபதிப்பிள்ளை, ஷெ நிலைய இணைச் செயலரும் வட்டாரக் கல்வி அதிகாரியுமான (விஞ்ஞானம்) திரு. க. பொன்னம்பலம் ஆகியோர் இந்நூல் வெளியீட்டிற்கு ஆக்கமும் ஊக்கமும் தந்தனர். இவர்கள் அனைவர்க்கும் எமது நன்றி உரியது.

மனிதன் - ஒரு சிறப்பு விலங்கு என்ற எமது நூலை வெளியிட்டு அதற்குக் கல்வியுலகின் அமோக ஆதரவைப்பெற்ற செட்டியார் அச்சகத்தினர் **தேரை** பற்றிய இந்நூலை எழுதத்தூண்டி வெளியிட்டுமுள்ளனர். செட்டியார் அச்சக உரிமையாளர், அச்சுக்கலைஞர் அனைவர்க்கும் சிறப்பாக அச்சகப் பங்காளர் திரு. இ. சங்கர் அவர்களுக்கும் நாம் நன்றி கூறுகிறோம்.

இந்நூலின் அட்டைப்படத்தை அழகுற வரைந்துதவிய ஓவியர் **ரமணி**, படங்களை வரைந்துதவிய ஆசிரியர் திரு. சி. சீவரத்தினம், பட அச்சுக்களை உருவாக்கித்தந்த **ஞானம்ஸ்** ஆகியோருக்கும் நாம் நன்றி பாராட்டுகிறோம்.

இந்நூலாக்கத்தில் பல நூல்கள் எமக்குப் பயன்பட்டன. இந்நூல்களின் ஆசிரியர்களுக்கும் வெளியீட்டாளர்களுக்கும் நாம் கடமைப்பட்டுள்ளோம்.

—நூலாசிரியர்கள்

இயல் நிரல்

0 முகவுரை

1 வெளித்தோற்றமும் தோலும் 1

2 வன்கூட்டுத்தொகுதியும் தசைத்தொகுதியும் 9

3 சமிபாட்டுத் தொகுதி 24

4 சுவாசத் தொகுதி 32

5 சுற்றோட்டத் தொகுதி 41

6 நரம்புத்தொகுதியும் ஓமோன்களும் 55

7 புலன் உறுப்புக்கள் 71

8 சிறுநீரக சனனித்தொகுதி 80

9 விருத்தி 88

10 பிறமமும் பரம்பலும் 100

இணைப்பு

1 இழையவியல் 104

2 அம்பிபியன் சுற்றோட்டத்தொகுதியின் விருத்தி 116

I

வெளித்தோற்றமும் தோலும்

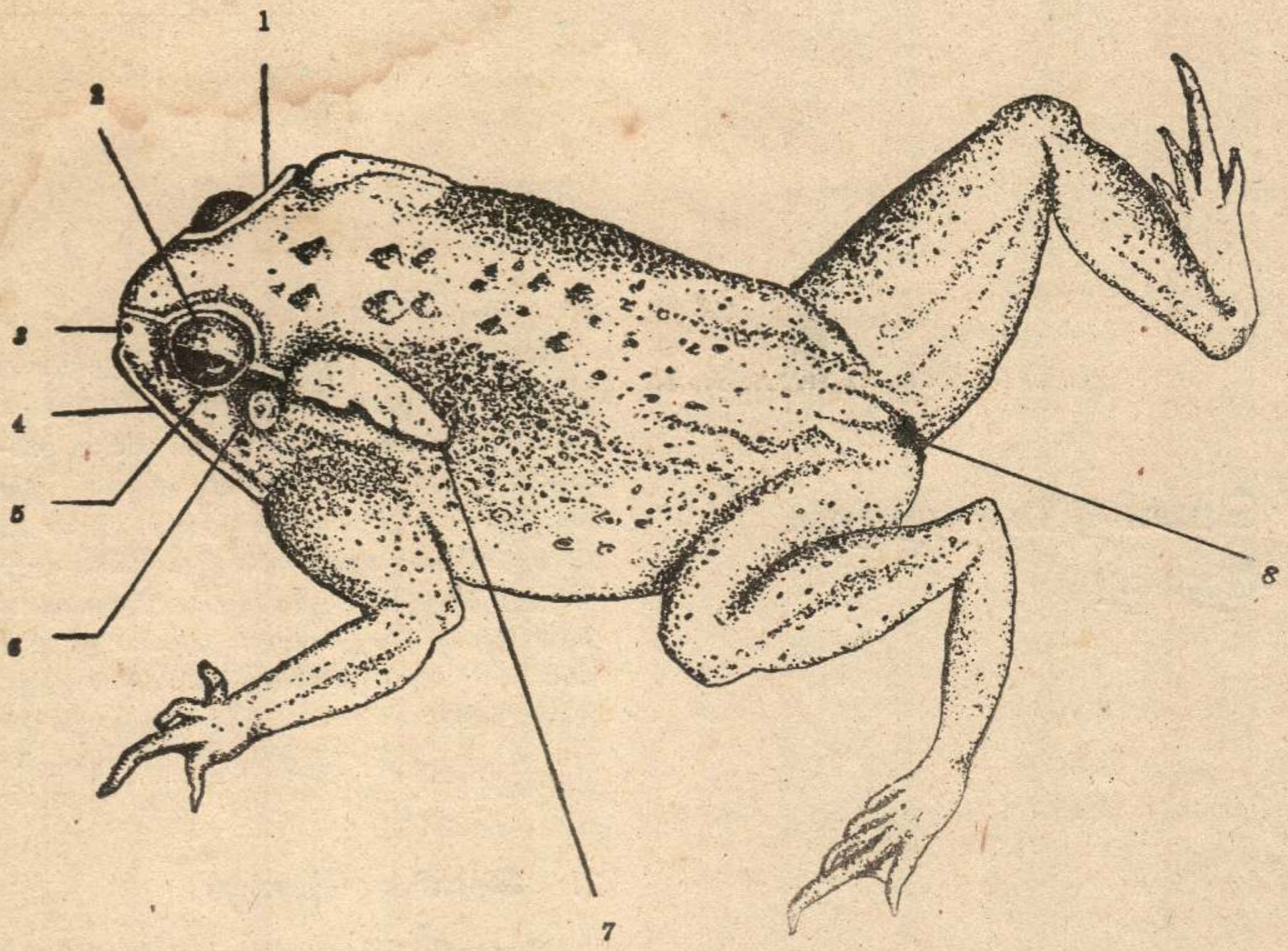
1. அறிமுகம்
2. வெளித் தோற்றம்
3. தோல்
4. முள்ளந்தண்டுளி இயல்புகள்
5. சுருக்கம்
6. தொழிற்பாடுகள்

1. அறிமுகம்

இலங்கையிற் பொதுவாகக் காணப்படும் அம்பிபியன் இனம் பியூபோ மெலனேஸ்டிக்டஸ் செநெய்டர் (Bufo melanostictus schineider) எனப்படும் தேரை ஆகும். இது தீவெங்கும் அதிக எண்ணிக்கையிற் காணப்படுகிறது. தேரை ஈரலிப்பான இடங்களில் வாழ்கின்றது. விருத்தியின் ஆரம்பநிலை முழுமையாக நீருள் இடம் பெறுகின்றது. அப்போது அது மீனைப் போலப் பூக்களாற் சுவாசிக்கின்றது. அதன் வாழ்க்கை வட்டத்தின் ஒரு பகுதி நீரிலும் ஒரு பகுதி நிலத்திலும் இடம்பெறுவதால் அது ஈருடக (உபய) வாழ்வுள்ளது (Amphibian) எனப்படும்.

2. வெளித் தோற்றம்

தேரையின் நிறம் அது வாழும் சூழலுக்கேற்ப மாறுபடும். எனினும், பொதுவாக அதன் வயிற்றுப் புறமும் கீழ்ப் பகுதிகளும் பசிய மஞ்சள் நிறமாகவும் முதுகுப் புறமும் மேற்பகுதிகளும் பசிய கபில நிறமாகவும் காணப்படும். ஆண்தேரையின் கழுத்துச் செவ்விளநீர் வண்ணமாக இருக்கும். பெண்தேரை ஆண்தேரையை விடப் பெரியது. பெண் ஏறத்தாழ நான்கு அங்குல நீளமானது. பெருந்தொகையான சிறு மூகிழ்களையும் கருமையான முனைகளைக்கொண்ட முட்களுள்ள கரணைகளையும் கொண்டிருப்பதால் தோல் கரடுமுரடானதாக உள்ளது. முதுகுப்புறத்தில் உயர்ந்து தோன்றும் கரணைகள் இரு நிரைகளில் ஓரளவு ஒழுங்காக அமைந்திருப்பது இவ்வினத்துக்குரிய சிறப்பியல்பாகும்.



தேரையின் வெளிப்புற இயல்புகள்

படம் 1.1

1. தலை வரம்பு
2. மேற்கண் மடல்
3. வெளி மூக்குத் துவாரம்
4. வாய்
5. கீழ்க்கண் மடல்
6. செவிப்பறை
7. கன்னவுமிழ்நீர்ச் சுரப்பி
8. கழியறைத் துவாரம்

தேரையின் உடலைத் தலை, முண்டம், அவயவங்கள் எனப் பகுக்கலாம். தலை தட்டையாகவும் ஏறத்தாழ முக்கோண வடிவுள்ளதாகவும் உள்ளது. தலையின் மழுங்கிய முனை மூஞ்சையாக அமைந்துள்ளது. தேரையிற் கழுத்துக் காணப்படுவதில்லை. தலை முண்டப் பகுதியோடு இணைந்துள்ளது. தலையில் பின்வரும் அமைப்புக்கள் உள்ளன:

1. முற்பக்க முனையில் கிடைத்தளமான அகன்ற பிளவாகக் காணப்படும் வாய்.
2. மூஞ்சையின் முதுகுப்புறமாக அதன் நடுக்கோட்டின் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கொன்றாக அமைந்துள்ள ஒருசோடி வெளி மூக்குத் துவாரங்கள்.
3. வெளி மூக்குத் துவாரங்களுக்குப் பின்னேயமைந்த ஒரு சோடி பெரிய கண்கள். கட்குழிகளின் விட்டம் தலையின் நீளத்தின் அரைப் பங்கு ஆகும். ஒவ்வொரு கண்ணும் இரண்டு கண் மடல்களினால் காக்கப்படுகின்றன. (1) தோலின் ஏனைய பகுதிகளி

லுள்ளது போன்ற கரணைகளைக்கொண்ட மிகவும் தடித்த அசைவற்ற மேற் கண்மடல். (2) மெமிட்டு மென்சவ்வு ஆகிய மெல்லிய, ஒளி யூடுபுகவிடும் கீழ்க் கண்மடல்; இது கண்மடலின் மேல், கீழிருந்து மேலாக இழுத்து மூடக்கூடியது. இடைத்தளமாக உள்ள கண்மணியைச் சூழ்ந்து பொன் மஞ்சட் கபில நிறக் கதிராளி உண்டு.

4. ஒவ்வொரு கண்ணுக்கும் அருகே பிற்பக்கத்தில் காதின் செவிப்பறையாக அமையும் செவிப்பறை மென்சவ்வு உண்டு; செவிப்பறை மென்சவ்வு சூழ உள்ள பகுதிகளைவிட கருமையான நிறமுள்ள, நீள் வட்டப் பரப்புடைய மென்மையான தோல் ஆகும்.

செவிப் பறைகளுக்குப் பின்னே முண்டத்தில், சிறுநீரக உருவச் சுரப்பிகளான, ஒரு சோடி பெரிய கன்ன உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இச் சுரப்பிகளும் தோலிலுள்ள சில சுரப்பிகளும் பாகு நிலையான, சுவையற்ற, ஓரளவு நச்சியல்புள்ள பதார்த்தத்தைச் சுரக்கின்றன. கன்னவுமிழ் நீர்ச் சுரப்பிலுள்ள பியூபோனின் (Bufonin) என்னும் நச்சுப் பதார்த்தம் தேரையை இரைகொள்ளும் பெரும்பாலான இரைகௌவிகளுக்கெதிரான பாதுகாப்புக் கருவியாகப் பயன்படுகிறது.

முண்டப் பகுதியில் முன்னவயவம், பின்னவயவம் ஆகிய இரு சோடி அவயவங்கள் உள்ளன. முன்னவயவங்கள் பின்னவயவங்களை விடக் குறுகியவை. முன்னவயவம் ஒவ்வொன்றும் மேற்புயம், கீழ்ப்புயம், கை ஆகியவற்றைக் கொண்டது. கையில் நான்கு விரல்கள் உள்ளன. இவற்றுள் மூன்றாவது விரல் ஏனையவற்றைவிட நீளமானது. முதலாவது விரல் இரண்டாவதை விடச் சிறிது நீண்டது. ஆண் தேரையின் முதலாம் இரண்டாம் விரல்களின் மேற்பரப்பில் இனப்பெருக்கக் காலங்களில் நிறமணி கொண்ட கரடு முரடான புடைப்புக்கள் விருத்தியடைகின்றன. இவை புணர்ச்சித் தடிப்புக்கள் (கலவிச் கும்மாடு) எனப்படும். இவை புணர்ச்சியின் போது ஆண் தேரை பெண்தேரையை இறுகத் தழுவிக்கொள்ள உதவுகின்றன. அகங்கையில் இரு சிறு முகிழ்கள் உள்ளன; இவற்றுள் வெளிப் புறமாக இருப்பது பெரியது; முன்னவயவத்தை விடப் பின்னவயவம் நீளமானது. இதில் தொடை, கீழ்க் கால், பாதம் ஆகிய பகுதிகள் உள. பாதத்தில் ஐந்து விரல்கள் உள. இவற்றுள் நான்காவது நீண்டது. விரல்கள் யாவும் அவற்றின் அரைப்பங்கு நீளத்திலும் சற்றுக் குறைவாக விரிவடைந்துள்ள மெல்லிய தோலாகிய விரலிடைச் சவ்வினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பாதத்தின் உட்பரப்பில் இரண்டு பெரிய சிறு முகிழ்கள் உள.

முண்டத்தின் பிற்பகுதியின் நடுக் கோட்டிற் சிறிது முதுகுப்புறமாகக் கழியறைத் துவாரம் உளது. இது சிறுநீர் சனனிக்கும் குதத்துக்குமுரிய துவாரமாகும்.

தேரையின் வால் குறுகியிருத்தல் அதன் குறிப்பிடத்தக்க சிறத்தல் ஆகும். உடற்பரப்பில் மறைந்துள்ள விருத்தியில் (Rudimentary) உறுப்பமைப்பான முளை மட்டுமே எஞ்சியுள்ளது. மனிதனுக்கும் வேறு சில இருகாலிகளுக்கும் மட்டுமே ஒப்பாகக்கூடிய வகையில் தேரையின் பின்னவயவங்கள் அசாதாரணமாக விருத்தியடைந்துள்ளன. இச் சிறத்தல்கள் அனைத்தும் தேரையின் சிறப்பான குதித்துப் பாயும் இயல்புடன் தொடர்புடையன.

3. தோல்

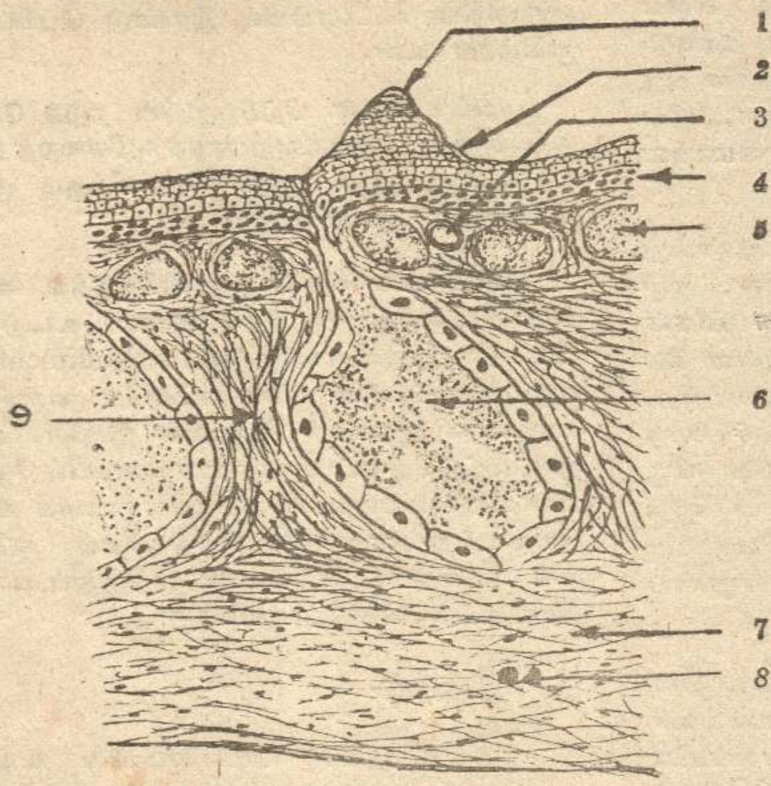
1. முள்ளந் தண்டு விலங்குகளின் உடல் தோல் என்னும் வெளிப் போர்வையால் மூடப்பட்டுள்ளது. தோல் கீழேயுள்ள தசைகளோடு தொடுப்பிழையத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

2, புறத்தேயமைந்த மேற்றோல், அகத்தேயமைந்த உட்டோல் என தோல் இரு படைகளாகத் தெளிவாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

3, பல படைகள் தடிப்புடைய புறத்தோல் படைகொண்ட மேலணியால் அமைந்தது. (பின்னிணைப்பு 1 இல் காண்க) இது புறமுதலுருப்படையிலிருந்து தோன்றியது.

மேற்றோலின் அடிப்படை அடித்தள மென் சவ்விலுள்ள செவ்வகக் கலங்களாலானது; இவை மல்பீசியின் படையை ஆக்குகின்றன. இவற்றிலிருந்தே மேற்றோற் கலங்கள் உண்டாகின்றன.

4. உட்டோல் இடைத்தோற் படையிலிருந்து தோன்றியது. இது தசை நார்கள், தொடுப்பிழையம், குருதிமயிர்க் குழாய்கள் நரம்புகள் ஆகியவற்றைக் கொண்ட கூட்டிழையமாகும்.



தேரையின் தோலின்
நிலைக்குத்து வெட்டுமுகத் தோற்றம்

படம் 1.2

1. கரணை 2. புறத்தோல் 3. மயிர்த்துளைக் குழாய்
4. நிறப்பொருள் 5. சீதச் சுரப்பி 6. நச்சுச் சுரப்பிகள்
7. அழுந்தத்தசைகள் 8. நரம்பு 9. நிலைக்குத்துத் தசை

படம் 1.2 தேரையின் தோலின் நிலைக்குத்து வெட்டுமுகத் தோற்றத்தைக் காட்டுகிறது. தேரையின் தோல் பாதுகாப்பு நல்கும் வெளிப் போர்வையாக இருப்பதோடு சுவாச மேற்பரப்பாகவும் தொழிற்படுகிறது. சுவாசத் தொழிலைத் திறம்படச் செய்யத் தோல் இடையீடின்றி ஈரலிப்பாயிருத்தல் வேண்டும். தோலிலுள்ள சீதச் சுரப்பிகளின் சுரப்பால் தோல் எப்போதும் ஈரலிப்பாகப் பேணப்படுகிறது. மேற்றோலாலான குடுவை வடிவச் சீதச் சுரப்பிகள் உட்டோலுக்குள் அமைந்துள்ளன. குடுவை போன்ற இச் சுரப்பிகளின் மேற்பகுதி மேற்றோலின் மேற்பரப்பில் திறக்கின்றன. மல்பீசியின் படையோடு தொடர்ச்சியாக உள்ள கம்ப அல்லது செவ்வக வடிவச் சுரப்பிக் கலங்கள் சுரப்பியின் கோளப் பகுதியின் அருகாக அமைந்துள்ளன. நீர் போன்ற சீதச் சுரப்பு தோலின் மேற்பரப்புக்குத் தொடர்ச்சியாக வருவதால் தோல் எப்போதும் ஈரலிப்பாயும் வழுவழுப்பாயும் இருக்கும். தோலின் வழுவழுப்புத் தன்மை தேரை அதன் எதிராளிகளின் பிடியிலிருந்து தப்ப உதவுகிறது.

சீதச் சுரப்பிகளில் பெரியவையாயும், அமைப்பில் ஒத்தவையுமான வேறு வகையான சுரப்பிகளும் உண்டு. இச் சுரப்பிகள் எங்கும் பரப்பப்பட்டிருக்கும். இச் சுரப்பிகள் நஞ்சுப் பதார்த்தங்களைக் கொண்டிருப்பதால் தேரைகள் தமது எதிரிகளால் விழுங்கப்படாமல் தப்புவதற்கு உதவுகின்றன.

மேற்றோலின் புறத்தோற்படை ஆங்காங்கு தடிப்படைந்து கரணைகளை உருவாக்குகின்றது. இப் பாகத்தின் தட்டையாக்கப்பட்டிருக்கும் கலங்கள் உடலிலிருந்து கழற்றப்படக்கூடியவையாக இருக்கின்றன.

உட்டோலில் நிறக் கலங்கள் உள்ளன. இவை சுருங்குவதாலும் தளர்வதாலும் தோலில் நிற மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. இக் கலங்களிற் காணப்படும் நிற மணிகள் தோலுக்கு நிறத்தைக் கொடுக்

கின்றன. *தவளையின் உட்தோலில் மூன்று வகை நிறமணிக்கலங்கள் காணப்படும்.

1. இலிப்பிட்டைக் கொண்ட மஞ்சள் நிற மான இலிப்பிட்டுத் தாங்கிகள் (Lipophores)

2. தெறிப்படையச் செய்யும் குவானின் (Guanin) பளிங்குகளைக் கொண்ட குவானின் தாங்கிகள் (Guanophores)

3. கரிய மெலனின் நிறமணிகளைக் கொண்ட மெலின் தாங்கிகள் (Melanophores)

தோலில் விழுந்து தெறிப்படையும் ஒளிக்கும் மூவகை நிறமணிக் கலங்களுக்குமிடையே நிகழும் தாக்கம் நிறத்திற்குக் காரணமாயுள்ளது.

குவானின் தாங்கிகள் சிறப்பாக நீலப் பச்சை ஒளிக்கதிர்களைத் தலையீட்டு விளைவினால் தெறிப்படையச் செய்கின்றன. இவ்வாறு தெறிக்கப்பட்ட ஒளியிலிருந்து நீல ஒளி அலை நீளங்கள் தோலின் மேற்பரப்பிலுள்ள இலிப்பிட்டுத் தாங்கிகளினூடாகச் செல்லும்போது அகற்றப்படுகின்றன. இதனால் பச்சை நிறம் ஆட்சிபெற்றுத் தெளிவாகத் தெரியும். மெலனின் தாங்கிகள் மிகக் குறைந்தளவு நிற ஒளியையே தெறிப்படையச் செய்கின்றன. நிறக் கலங்கள் ஒரு சீராகப் பரவியிருப்பதில்லை. அதிகமான மெலனின் தாங்கிகள் சிதறிக் காணப்பட்டுக் கருமையான பரப்புகளை ஏற்படுத்தும் கபச்சுரப்பி குருதி அருவியினுட் சுரக்கும் ஓர் ஓமோன் நிறமணிக் கலங்களின் பருமனைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இவ்வோமோன் மெலனின் தாங்கிகளை அமீபாப்போலி அசைவு மூலம் விரியச்செய்யும்; நிறமணிகள் மூடியிருக்கும் பரப்பை அதிகரிக்கச் செய்யும். தோலைக் கருமையடையச் செய்யும். அதிரீனலின் ஓமோன் உட்புகுத்தப்பட்டால் நிறக் கலங்கள் சுருங்கி மெல்லிய நிறத்தைக் கொடுக்கும். எனினும், இப் பதார்த்தம் இயல்பாகவே நிறமாற்றத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் பொறிமுறையின் அங்கமாகும் என்று திட்டமாகக் கூறமுடியாது.

* தேரையிலும் நிறக் கலங்கள் உள்ளன. எனினும் தேரையில் மூவகையாக வேறுபடுத்தலாமா என்பது உறுதி செய்யப்படவேண்டும்.

உட்தோலின் எஞ்சிய பகுதி தொடுப்பிழையத்தினாலும் தசையினாலும் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது.

தோல் அதன் கீழேயுள்ள தசைகளுடன் இடையிடையே தொடுக்கப்பட்டிருப்பதால் மிகவும் தளர்வாக உள்ளது. தோலுக்கும் தசைகளுக்குமிடையே நிணநீரைக் கொண்ட பெரிய இடைவெளிகள் அல்லது பைகள் இருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும். இப்பைகளிற் காணப்படும் நிணநீர் இருசோடி இதயங்களினால் நாளத்தொகுதியுடன் தொடர்பு கொள்ளுகின்றது. முதுகுப்புற நிணநீர்ப் பைகளைத் தெளிவாக்குவதற்கு வெட்டித் திறக்கும்போது இவற்றைக் காணக்கூடியதாயிருக்கும். தசைகளைத் தோலுடன் இணைக்கும் தொடுப்பிழையங்களினால் ஆக்கப்பட்ட மெல்லிய பிரிசுவர்களினால் நிணநீர்ப்பைகள் ஒன்றிலிருந்தொன்று பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

4. முள்ளந்தண்டுளி இயல்புகள்

1. முள்ளந்தண்டுள்ளவை அவற்றின் உற்பத்திக்கால முதல் தனியான உடல் மூடுபடை அல்லது கவசத்தையும் அகத்தேயிருக்கும் மூட்டுக்களைக் கொண்ட சட்டகமான வன்கூட்டையும் கொண்டன. வன்கூட்டின் வெளி மேற்பரப்பில் தசைகள் இணைந்துள்ளன. தசைகளின் பருமனும் ஒழுங்கமைப்பும் உடலின் அமைப்புக்கு ஓரளவு காரணமாயுள்ளன.

2. முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகள் அனைத்தும் இருபக்கச் சமச் சீருள்ளவையாக இருத்தல் இவற்றின் முதன்மையான முள்ளந்தண்டுளி அமைப்புக் கோலமாகும்.

3. இவற்றில் மிகவும் சிறத்தலடைந்த தலை அல்லது தலைக்குரிய பிரதேசம் உண்டு. இப் பிரதேசத்தில் முக்கிய புலனுறுப்புக்களும் மூளையை அமைக்கும் பிரதான நரம்பு மத்திகளும், வாயும் அதனோடு தொடர்புள்ள உறுப்புக்களும் உள்ளன. இவற்றின் உருவாக்கம் தலையாகு செயல் எனப்படும்.

4. முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகளின் உடல் வெளிப்புறமாகத் தோலினால் மூடப்பட்டுள்ளது. தோல் அகத்தேயுள்ள உடற்றசைகளுடன் தொடுப்பிழையங்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

5. தோல் தெளிவாக வேறுபடுத்தி அறியக் கூடிய இரு படைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை, வெளிப்புறமாக உள்ள மேற்றோலும் உட்புறமாக உள்ள உட்டோலுமாகும்.

6. பல படைகள் தடிப்புள்ள மேற்றோல் புறத்தோற் படையிலிருந்து உற்பத்தியன கொம்புப் பொருட்படையையும் அதற்குக் கீழேயுள்ள உருளைவடிவக் கலங்களைக் கொண்ட மல்பீசியின் படையையும் கொண்டது. மல்பீசியின் படையிலிருந்தே மேற்றோற் கலங்கள் உற்பத்தியாகின்றன.

7. உட்டோல் இடைத்தோற் படையினால் உற்பத்தியாக்கப்படுகின்றது. இது தசைநார்கள் தொடுப்பிழையம், குருதிமயிர்க் குழாய்கள், நரம்புகள் ஆகியவற்றைக் கொண்ட ஒரு கூட்டுப் படையாகும்.

5. சுருக்கம்

1. தேரையின் தோலில் எண்ணற்ற சிறு முகிழ்களும் கருமையான முனைகளையும் முட்களையும் கொண்ட கரணைகளும் இருப்பதால் அது கரடுமுரடானதாக உள்ளது. அதன் உடல் ஏறத்தாழ முக்கோண வடிவான தலை, முண்டம், அவயவம் ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டது.

2. வெளி மூக்குத் துவாரங்களுக்குப் பின்னே ஒருசோடி பெரிய கண்கள் உள. தடித்த, அசைவற்ற மேற்கண் மடலும் மெல்லிய, அசையக்கூடிய, ஒளியூடுபுகவிடும் சிமிட்டு மென்சவ்வு ஆகிய கீழ்க் கண்மடலும் உண்டு.

3. செவிப்பறை மென்சவ்வுக்குப் பின்னே ஒரு சோடி கன்னவுமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இவற்றினூற் சுரக்கப்படும் பியூபோனின் என்னும் நச்சுத்தன்மையான பதார்த்தம் தேரை இரை கௌவிகளிடமிருந்து பாதுகாக்கும் அமைப்பாக உள்ளது.

4. ஆண் தேரையின் முன்காலின் முதலாம் இரண்டாம் விரல்களின் மேற்பாகத்தில் இனப்பெருக்க காலத்தில் நிறமணிகளைக் கொண்ட கரடுமுரடான வீக்கங்கள் விருத்தியடைகின்றன. இது புணர்ச்சியின்போது பெண் தேரையை இறுக்கமாகத் தழுவிக் கொள்ள உதவும்.

5. பின்னவயவம் அசாதாரணமான அளவுக்கு விருத்தியடைந்திருப்பது அதன் குதித்துப் பாயும் இயல்புடன் தொடர்புடையதாகும்.

6. புறத் தோற்படையாலான மேற்றோலையும் இடைத் தோற்படையினாலான உட்டோலையும் கொண்ட தோல் பாதுகாப்புத் தொழில், சுரக்குந் தொழில், சுவாசத் தொழில் ஆகியவற்றை ஆற்றுகிறது. உட்டோலிலுள்ள இலிப்பிட்டுத் தாங்கிகள், குவானின் தாங்கிகள், மெலனின் தாங்கிகள் ஆகிய மூவகை நிறக் கலங்களால் தோல் நிறமூட்டப்பட்டுள்ளது.

7. தோல் கீழேயுள்ள தசைகளுடன் இடைக்கிடை இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் மிகவும் தளர்வாக உள்ளது. தோலுக்கும் தசைகளுக்கும் இடையேயுள்ள பெரிய இடைவெளி நிணநீரால் நிரம்பியுள்ளது. நிணநீர் முற்பக்க நிணநீர் இதயங்கள், பிற்பக்க நிணநீர் இதயங்கள் ஆகியவற்றினூடாக நாளத் தொகுதியுடன் தொடர்புகொள்கிறது.

6 தொழிற்பாடுகள்

(அ) பொதுச் செய்ம்முறை

பரிசோதனைக்கும் வெட்டிச் சோதித்தலுக்கு மான வகைமாதிரி (Specimen) ஒன்றை ஆயத்தம் செய்தல்.

1) உணர்விழக்கச் செய்யும் முறை (Anesthetic Method)

1. தேரையை ஒளி ஊடுபுக விடக் கூடிய, காற்றிறுக்கமான மூடி யுடைய பாத்திரத்துக்குள் இடுக.

2. சிறிதளவு பஞ்சைக் குளோர போமில் நனைத்துப் பாத்திரத்தி விட்டு மூடுக.

3. ஏறத்தாழ 15–20 நிமிடங்களின் பின் தவளையைப் பாத்திரத்தி லிருந்து எடுத்து நீராற் கழுவுக.

4. இப்போது சோதனை மாதிரிப் பொருள் பரிசோதனைக்கும் வெட்டித் திறத்தலுக்கும் தயா ராக உள்ளது.

2) மூளை — முண்ணாண் சிதைப்பு முறை (Pithing Method)

மூளை, முண்ணாண் ஆகியவற்றின் பகுதிகளைச் சிதைத்தல் இம் முறையாகும். இது உணர்விழக்கச் செய்யும் முறையிலும் எளியதும் நம்பத்தகுந்ததும் ஆகையால் விரும்பத்தக்கதாகும்.

1. ஒற்றைச் சிதைப்பு முறையில் மூளை மட்டும் சிதைக்கப்படுகிறது.

2. இரட்டைச் சிதைப்பு முறையில் மூளையும் முண்ணாணும் முறையே சிதைக்கப்படுகின்றன.

நுட்ப முறைகள்

தேரையில் சிதைப்பு முறையை மேற் கொள்ள அதன் பின்னங்கால்களை உறுதியாகப் பற்றுக. நீரால் கழுவிய பின்னர் தலை வெளியே தெரியத்தக்கதாக இடது கையினுற் பிடித்துக் கொள்க. அப்போது பெருவிரல் தவளையின் முதுகிலும் தலை சுட்டுவிரலுக்கும் நடுவிரலுக் கும் இடையிலும் இருக்கவேண்டும். தலை உட லுடன் செங்கோணத்தை அமைக்கத் தக்க வாறு முன்புறமாக வளைக்க. மண்டையோட் டின் மூளையில் வலது கைப்பெருவிரல் நகத்தி ஞல் தள்ளுக அல்லது ஊசியொன்றைத் தலைப் பகுதியில் இருகண்களுக்கும் நடுவான இடத் தில் அழுத்தி முண்ணாணினதும் மண்டை ஓட்டி னதும் சந்திப்பில் உண்டாகும் தவாளிப்பை அடையும் வண்ணம் ஊசியை நேராக உடலை நோக்கி அழுத்துக. தவாளிப்பினது மேற்படை யினூடாகச் செல்லும்படி ஊசியை அழுத்தித் திசைப்படுத்துக. ஊசியைப் பக்கம் பக்கமாக அசைத்துச் சுழற்றி மூளைக் குழியின் உள்ளே தள்ளுக. சரியான புள்ளியைக் கண்டறிய முத லிற் சில முயற்சிகள் தேவைப்படலாம். மூளை சிதைக்கப்பட்ட தவளை உணர்விழக்கும். விழி வெண்படலத்தைத் தொட்டுக் கண் மடலின் தெறிப்பைப் பரிசோதித்தறிக. கண் மடல் தெறிப்பைக் காட்டாவிட்டால் மூளைச் சிதைப் புப் பூரணமடைந்துவிட்டதெனக் கொள்ள லாம். கண் மடலில் தெறிப்பு நிகழ்ந்தால் மூளைச் சிதைப்பை மீண்டும் செய்க.

இரட்டைச் சிதைப்பு முறையில் ஊசியின் நுனிப்பகுதி மட்டும் மூளைக் குழியில் இருக் கத்தக்கதாக வைக்கப்படும். முண்ணாணுக்குச் சமாந்தரமாகவும் பின்னங்கால்களை நோக்கியும் ஊசியின் திசையை நெறிப்படுத்துக. ஊசியை மெதுவாக உட்செலுத்துவதன் மூலம் முண் ணாண் கம்பத்தின் மென்மையான பகுதியைக் கண்டறிக. பின் மையப்பகுதியினூடாக ஊசி யைப் பின்னங்கால்களை நோக்கிச் செலுத்துக. ஊசி சரியான இடத்தில் வைக்கப்பட்டதும் பின்னங்கால் திடீரென விறைப்படைந்து தளர்ச்சியடையும். ஊசியை வெளியே எடுக்க தேரை வெட்டித் திறத்தலுக்குத் தயாராக உள்ளது.

(ஆ) பொதுச் செய்முறை

1. தேரையைப் பரிசோதித்துப் பாடப் பரப்பிற் குறிப்பிட்ட இயல்புகளைக் கூர்ந்து நோக்குக.

2. தோலின் நிலைக்குத்து வெட்டு முகத்தைத் தயாரித்துக்கொள்க. அல்லது முன்பே தயாரிக்கப்பட்ட நிலைக்குத்து வெட்டுமுகத்தைப் பெறுக. இவற்றின் துணையோடு தோலின் பல்வேறு பிரதேசங்களையும் சுரப்பிகளையும் கண்டறிக.

3. தேரையின் மேற்றோலை நீருக்குள் வைத்தபடி சுரண்டுக. செதின் மேலணியின் (Squamous epithelium) சிறு பகுதிகள் நீரில் மிதக்கும். இவற்றுக்குச் சாயமூட்டி வழுக்கியில் ஏற்றி நுணுக்குக் காட்டியில் வைத்து ஆராய்க.

2

வன்கூட்டுத் தொகுதியும் தசைத் தொகுதியும்

1. அறிமுகம்
2. அச்சென்புக்கூடு
3. தூக்கவென்புக்கூடு
4. தசைகள்
5. முள்ளந்தண்டுளி இயல்புகள்
6. தொழிற்பாடுகள்

1. அறிமுகம்

இவ்வியலில் தேரையின் அக வன்கூட்டுத் தொகுதி (Housernl Skeleton) பற்றி ஆராயப் படுகிறது.

1. இவ் வன்கூடு உடலுக்கு உறுதியான உருவத்தைக் கொடுக்கும் சட்டமாக அமைகிறது

2 இது மூக்கு, கண், காது முதலிய முக்கிய புலனங்கங்களையும் மூளை, முண்ணாண், உடலகம் (Viscera), இதயம் முதலியவற்றையும் பாதுகாக்கிறது.

3. இது அசைவுக்குத் துணை புரிவதோடு பல்வேறு அசைவுகளின் திசைகளையும் நிர்ணயிக்கிறது. அசைவை ஏற்படுத்தும் தசைகள் அகவன்கூட்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தேரையிற் காணப்படுவது போன்ற அகவன்கூட்டு வகை பெருந்தொகையான தசைகளை இணைப்பதற்கு இடமாகிப் பல்வேறு அசைவுகள் நிகழ்வதற்கு உதவுகிறது.

4. புறவன்கூடு (External Skeleton) மட்டுமுள்ள விலங்குகளைப் போலன்றி அகவன்கூடுள்ள திமிங்கிலங்கள், மீன்கள், யானைகள், தைனோசோர்கள் போன்றவை அதிக அளவு உடற் பருமனை எய்தக்கூடிய நிலையைப் பெற்றுள்ளன.

தேரையின் நிறைவுடலியிலுள்ள வன்கூடு வாற்பேய்ப் பருவத்து வன்கூட்டிலிருந்து வந்ததென்று கருதலாம். வாற்பேய்ப் பருவத்தில் வன்கூடு கசியிழையத்தாலானதாகும். இதுவே பின்பு கசியிழைவென்பாக (Cartilagenous-bones) மாற்றமடைகின்றது. இவற்றைவிட நிறைவுடலியில் மென்சவ்வு என்புகளும் (Membranous bones) புதிதாகச் சேர்க்கப்படுகின்றன.

எனவே, விருத்தியடிப்படையில் தேரையின் என்புகளைக் கசியிழையவென்புகள், மென்சவ்வென்புகள் என இரு வகைகளாக வகுக்கலாம். (விரிவான இழையக் கட்டமைப்புக்கு இணைப்பு 1 ஐப் பார்க்க.)

கட்டமைப்பு அடிப்படையில் வன்கூட்டைப் பின்வருமாறு வகுக்கலாம்:

1. அச்சென்புக் கூடு (Axial Skeleton)- தலையோடு (Skull), முள்ளந்தண்டு (Vertebral Column), மார்புப் பட்டை (Sternum) என்பவற்றைக் கொண்டது.

2. தூக்கவென்புக்கூடு (Appendicular Skeleton)- அவயவங்கள் (Limbs), அவயவ வளையங்கள் (Limb girdles) என்பவற்றைக் கொண்டது.

2. அச்சென்புக் கூடு
(Axial Skeleton)

இவ்வியலில் தொழிற்பாடு 1 இல் விபரிக்கப்பட்டவாறு தேரையின் வன்கூட்டுத் தொகுதியை ஆயத்தம் செய்துகொண்டு பகுதிகளைப் பரிசோதித்து அவை பற்றிக் கற்றுக்கொள்க.

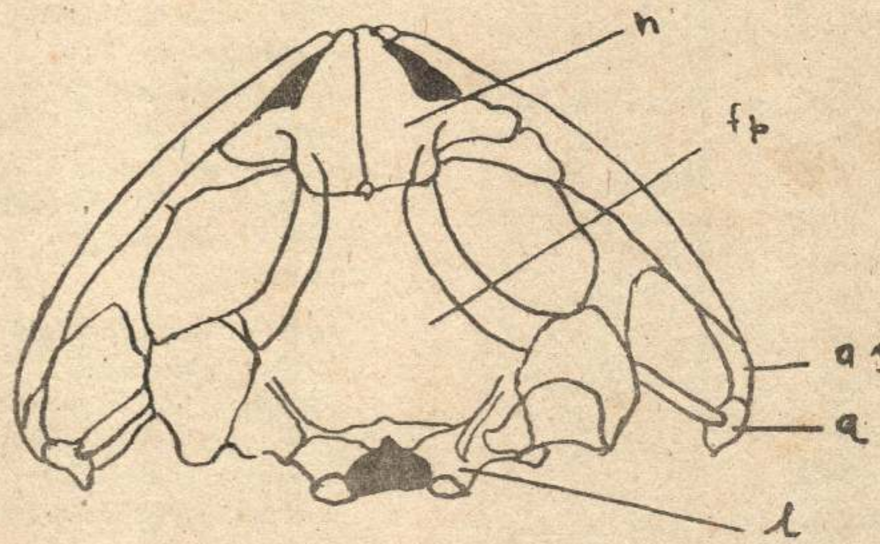
(அ) தலையோடு

தலையோடு பின்வருவனவற்றால் ஆனது:

1) மண்டையோடு (Cranium) - தலையோட்டின் 1/3 பங்கு பருமனுள்ளது.

2) புலனறைகள்

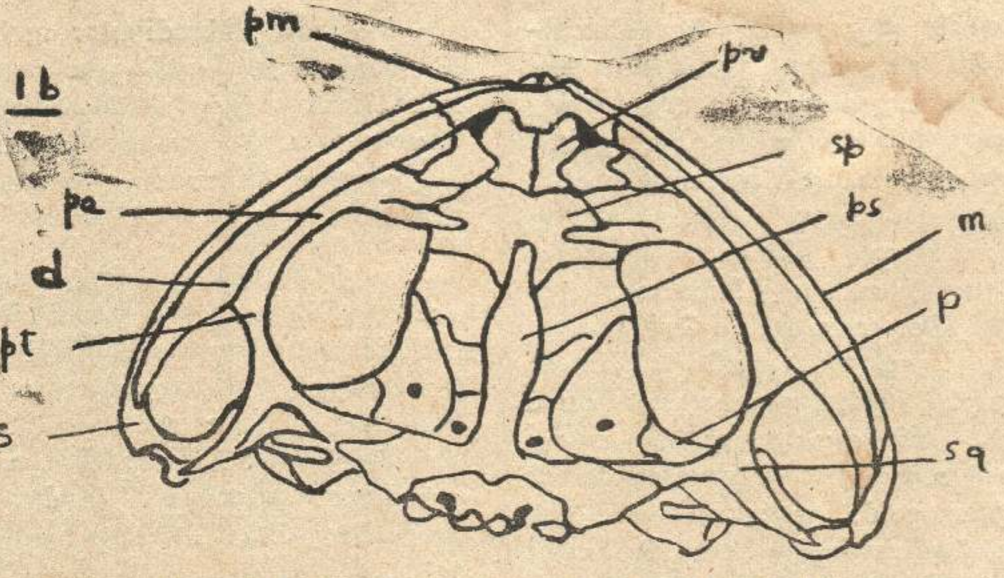
3) தாடைகளும் உவையுரு உபகரணமும். (படங்கள் 2.1 a, 2.1 b பார்க்க.



மண்டையோட்டின் முதுகுப்புறத் தோற்றம்

படம் 2.1 a

n — மூக்கென்பு
fp = நுதற்சுவரென்பு
qj — நாற்புடைநுகவென்பு இணையம்
q - நாற்புடையம்
l — வெளிப்பிடரென்பு



மண்டையோட்டின் வயிற்றுப்புறத் தோற்றம்

படம் 2.1 b

pm — முன் மேற்றாடையம்
pa — அண்ணவென்பு
d — பல்லுக்குரிய பகுதி
pt — இறக்கைப் போலிஎன்பு
as — நாற்புடையம்
pv — முன்னேர்க்காலென்பு
sp — ஆப்பு அரிதட்டு
ps — புடையாப்புப் போலிஎன்பு
m — அநுவென்பு
p — காதுமுதலென்பு
sq — செதிளென்பு

வாற்பேயின் தலையோடு முழுமையாகக் கசியிழையத்தால் ஆக்கப்பட்டிருப்பதால் கசியிழைய மண்டை (Chandro cranium) எனப்படும். இவையே பின்னர் நிறையுடலித் தேரையில் கசியிழைய என்புகள் ஆகின்றன. அவ்வென்புகள் வருமாறு: மண்டையோட்டின் முற்பக்கப் பிரதேசத்தைச் சூழ்ந்திருக்கும் ஆப்பு அரிதட்டுரு (Sphenethmoid), செவியுறைக்கு முன்னே இணையாக அமைந்த காது முந்லென்பு (Pro-otics), பெருங் குடையத்தைச் சூழ்ந்திருக்கும் வெளிப்பிடரென்பு (Exoccipitals).

கசியிழைய என்புகள் இல்லாதவிடத்தில் பின்வரும் மென்சவ்வு என்புகள் விருத்தியடைகின்றன. நுதற் சுவரென்புகள் (Fronto parietals)- இவை மூளைஉறையின் மேலும் பக்கங்களிலும் காணப்படும் தட்டையான இரு என்புகள். இவை ஆப்பு அரிதட்டுரு என்பின் பின் பகுதியை மூடியும் வெளிப்பிடரென்பு வரை பரந்தும் காணப்படும் புடையாப்புப் போலி என்பு (Parasphenoid) - மண்டையோட்டின் வயிற்றுப்புறமாக உள்ள குத்துவாள் உருவான என்பு.

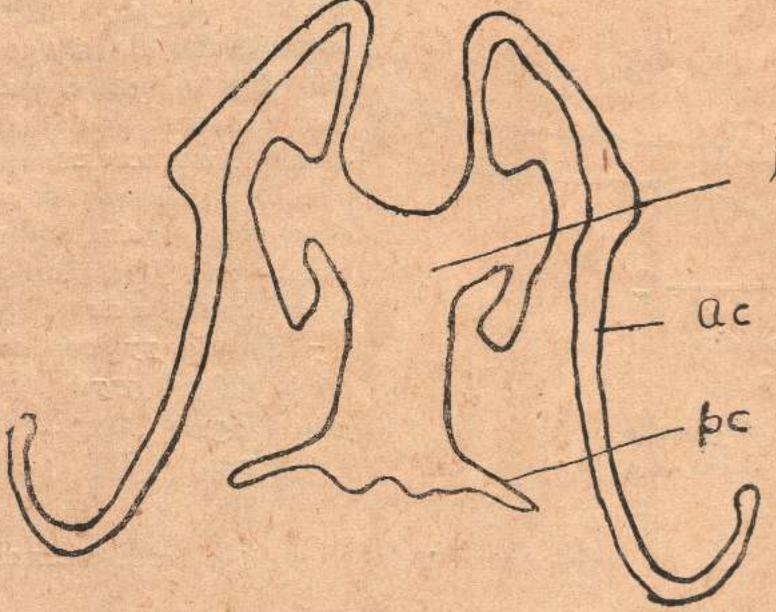
செவியுறைகள் மண்டையோட்டின் பின்புற ஓரங்களுடன் இணைந்துள்ளன. காது முதலென்புகள் மேல் (roef), கீழ்த் (floor) தளங்களை அமைக்கின்றன. பார்வையுறைகள் இணையாமல் உள்ளன. மணநுகர்ச்சியுறைகள் மண்டையோட்டின் முற்பக்கத்துடன் இணைந்துள்ளன. மூக்கென்பும் (Nasals) முன் ஏர்க்காலென்பும் (Pre-vomers) மணநுகர்ச்சியுறைக்குரிய மென்சவ்வு என்புகளாகும். மூக்கென்புகள் மூக்குறைக்கு மேலே காணப்படும் ஒரு சோடி முக்கோண என்புகளாகும். தலையோட்டின் முற்பக்கத்தில் வயிற்றுப்புறமாக உள்ள மூவாரைக்குரிய இரண்டு என்புகள் முன் ஏர்க்காலென்புகள் எனப்படும். தவளையில் ஏர்க்காலென்பிலிருந்து பல்லையொத்த ஒரு கூட்டம் வெளி நீட்டங்கள் காணப்படுகின்றன.

தாடைகளில் அநு என்பு வில் (Maxillary) சிபுக வில் (Mandibular) ஆகிய இரு கசியிழைய வில்கள் உள்ளன. அநு என்பு வில்லில் இறக்கைப் போலி என்பு (Pterygoid), அண்ணவென்பு (Palatine) ஆகிய இரு கசியிழைய என்புகள் உள்ளன. இங்கு நான்கு மென்சவ்வு என்புகளும் உள்ளன. அவையாவன: அநு (மேற்றுடையம் - Maxilla), முன் மேற்றுடையம் (Per-maxilla), செதிளென்பு (Squamosal), நாற்புடை நுகவென்பிணையம் (Quadrato-jugal). இங்கு நாற்புடையம் (quadrate) என்னும் கசியிழையத்துண்டும் பக்கத்திற்கொன்றாக உள்ளது. இறக்கைப் போலியென்பில் (ptery goid) மூன்று புயங்கள் உள்ளன. ஒன்று செவியுறைமீது சாய்ந்துள்ளது. மற்றையது வாயின் கோணத்தோடு அமைந்துள்ளது. முற்பக்கமான மூன்றாவது புயம் மேற்றுடைவழியாக அண்ணவென்பு (Palatine) வரை மெல்லிய குறுக்கென்பாக அமைந்து மேற்றுடையை மண்டையோட்டுடன் முற்பக்க ஆப்பு அரிதட்டுடன் (Sphenethmoid) இணைக்கிறது. அநு, மேற்றுடையின் வெளி விளிம்பாக அமைகிறது. இது முற்பக்கமாக அண்ணவென்புடனும் இறக்கைப்போலி என்புடனும் அதன் நுனி நாற்புடை நுகவென்பு என்னும் குறுகிய என்புடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தவளையின் அநு முழுவதும் பற்களைப் போன்ற நீட்டங்கள் (என்பமைப்பு) காணப்படுகின்றன. முன் அநு மேற்றுடையின் முற்பக்க வெளி விளிம்பாக அமையும் இரு மெல்லிய என்புகளாகும். இதன் முதுகுப்புறமாகத் தோன்றும் பின்நோக்கிய வெளி நீட்டம் மூக்கின் எல்லையாக அமைகிறது. செதிளென்பு T வடிவமுள்ளது. அதன் தண்டு நாற்புடையக் கசியிழையத்தின் (quadrate Cartilage) வெளிப்பரப்பிற் படிந்துள்ளது. T வடிவத்தின் பின்புயம் செவியுறையின் வெளிப்புறத்தோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நாற்புடையக் கசியிழையம் நாற்புடை நுகவென்பிணையத்தைக் கீழ்த்தாடையுடன் இணைக்கிறது. இதன்மேல் இறக்கைப் போலி என்பு, செதிளென்பு என்பவற்றின் முனைகள் இருப்பதால் இது பெருமளவுக்கு மறைந்துள்ளது.

சிபுக வில் (Mandibular arch) கசியிழைய என்பாகிய சிபுக மெக்கெலியனையும் (Mento-meckelian) இரு மென்சவ்வென்புகளாகிய கோணத்தடை யென்பையும் (Angulo sphenial) பல்லுக்குரிய (Dentary) என்பையும் கொண்டது.

வாற் பேயிற் பூக்களைத் தாங்கும் பூ விற்களின் (Gill arches) எச்சங்களே உவையுரு (Hyoid) உபகரணமாகும். இது நிறைவுடலித் தேரையிலும் கசியிழையமாகவே நிலைத்திருக்கும். (படம் 2.1 c பார்க்க). இது தேரையின் வாய்க்குழியின் கீழ்த் தளத்தில் உள்ளது. இது ஓர் உடற் பகுதியையும் (Body) நீள்வட்டப் பலகணிக்குக்கீழே செவியுறைக்குமேல் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் முற்பக்கக் கொம்புகளையும் (Anterior cornu) பிற்பக்க உடலிலிருந்து விரிந்து தடுப்புக் கசியிழையங்களைத் தழுவும் பிற்பக்கக் கொம்புகளையும் (Posterior Cornu) கொண்டது. உவையுரு உபகரணத்துடன் சிறு கம்பம் தொடர்பாயுள்ளது. இது பகுதி என்பினாலும் பகுதி கசியிழையத்தினாலும் ஆக்கப்பட்டது. இதன் விரிந்த முனை செவியுறையின் வெளிச் சுவரிலுள்ள துவாரமாகிய நீள்வட்டப் பலகணியை (Fenestra ovatis) மூடுகிறது. (இவ்வியலின் தொழிற்பாடு 2 ஐப் பார்க்க.)

செவிச் சிறுகம்பம் (Columella auris) செவிப்பறையிலேற்படும் கணத்தாக்கங்களை உட்செவிக்குச் செலுத்துவதாகக் கருதப்படுகிறது. ஜெனி உவையுரு (Geni hyoid), பெற்றோ உவையுரு (Petro hyoid) போன்ற தசைகளால் தாங்கப்படும் உவையுரு உபகரணம் தேரையின் வாய்க்குழிச் சுவாசத்தில் உதவுகின்றது. தேரையின்தலையோடு இவ்வாறு சிறிய மண்டையோட்டுடன் அமைந்திருப்பது, அதன் வாழ்க்கையின் மிகத்தாழ்ந்த பெறுமானத்தைக் காட்டுகிறது. கண் நன்கு விருத்தியடைந்துள்ளது. இது விலங்கு இரையைக் கண்டுகொள்ள உதவுகிறது. தேரையின் அநுவில்லில் பற்கள் போன்ற நீட்டங்கள் இன்மையும் தலையோட்டின் அகலங் குறைந்திருப்பதும் தேரையின் தலையோட்டைத் தவளையிலிருந்து வேறுபடுத்தியறிய உதவும் இரு சிறப்பியல்புகளாகும்.



உவையுரு உபகரணம்
படம் 2.1 c

b — உவையுருவான உடல்
ac — முற்பக்கக்கொம்பு
pc — பிற்பக்கக் கொம்பின் அடி

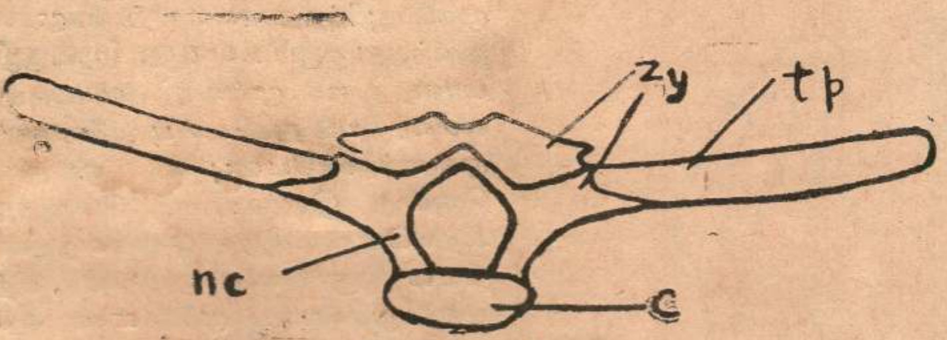
(ஆ) முள்ளந்தண்டு (Vertebral Column)
[படம் 2·2 a, b, c காண்க]

தேரையில் 9 முள்ளந்தண்டென்புகளுடன் ஒரு நீண்ட கூம்பு என்பாகிய வாற்றம்பமும் கொண்ட குறுகிய முள்ளந்தண்டு உள்ளது. வாற்றம்பம் [Urostyle] ஏறத்தாழ 9 முள்ளந்தண்டென்புகளுக்கும் சமமான நீளமுள்ளது.

வகைக் குறியீடான முள்ளந்தண்டென்பின் கட்டமைப்பைப் படம் 2,2 a காட்டுகிறது. வகையான முள்ளந்தண்டென்பு மையத்தியையும் முண்ணாண் ஊடுசெல்லக் கூடிய நரம்புவில்லினையும் நரம்புவில்லின் இரு புறத்தும் அமைந்த குறுக்கான இரு முளைகளையும் கொண்டது. முற்பக்க, பிற்பக்க முகங்களில் முறையே இணையான முற்பக்க, பிற்பக்க நுகவென்புமுளைகள் உள்ளன. முன்னையது மேல்நோக்கியும் உள்நோக்கியும் அமைந்துள்ளது. பின்னையது கீழ்நோக்கியும் வெளிநோக்கியும் அமைந்தளது. மையத்தியின் முற்பக்க முகம் குழிந்ததாகவும் பிற்பக்கமுகம் குவிந்ததாகவும் உள்ளது. [முன்குழிவான வகை முள்ளந்தண்டென்பு] மையத்தியும் நுகவென்பு முளைகளும் முள்ளந்தண்டென்புகள் ஒன்றுடனொன்று இறுக்கமாகப் பொருந்த உதவுகின்றன. இரண்டு முள்ளந்தண்டென்புகளுக்கிடையே முற்பக்க, பிற்பக்க நுகவென்பு முளைகளால் ஆக்கப்பட்ட இடைவெளிகளினூடாக முண்ணாண் நரம்புகள் வெளியே வருகின்றன. இறுதிச் சோடி முண்ணாண் நரம்புகள் வாற்றம்பத்தின் முற்பக்கத்தில், முள்ளந்தண்டென்பொன்றின் அளவு தூரத்தில், பக்கத்துக் கொன்றாக அமைந்த துவாரத்தினூடாக வெளியே செல்கின்றன.

முதலாவது முள்ளந்தண்டென்பு அல்லது அத்திலசு (Atlas) முள்ளந்தண்டென்பு தலையோட்டின் வெளிப்பிடரென்பு மூட்டுக்குமிழிகளுடன் (Exoccipital condyles) மூட்டப்பட்டுள்ளது. இது நரம்பு வில்லின் முற்பக்க முளையில் குழிவான முகப்பினுல் மண்டையோட்டுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அத்திலசு முள்ளந்தண்டென்பில் குறுக்கான முளைகள் அல்லது நுகவென்பு முளைகள் இல்லை. இரண்டாவதன் சோடியான குறுக்கு முளைகள் முற்பக்கமாகச் சிறிதளவு நீண்டுள்ளது. மூன்றுவதன் குறுக்கு முளைகள் பரந்ததாகவும் பெரியதாகவும் நேரானதாகவும் உள்ளன. இது மேற்றோட்பட்டையென்பை (Supra scapula) அச்சு முள்ளந்தண்டென்புடன் உறுதியாகப் பிணைக்க உதவுகிறது. நான்காவது முதல் எட்டாவது வரை குறுக்கான முளைகள் படிப்படியாக ஒடுங்கிச் செல்கின்றன (படம் 2.2 b). ஒன்பதாவது அல்லது திருவென்பு முள்ளந்தண்டு (படம் 2.2 c) என்பில் பருத்த, முதுகு வயிற்றுப்புறமாய்த் தட்டையாய் குறுக்கு முளைகள் உள்ளன. இது இடுப்பு வளையத்தின் புடைதாங்கி இணைக்க உதவுகிறது. திருவென்பின் முள்ளந்தண்டில் பிற்பக்க நுகவென்பு முளை

4



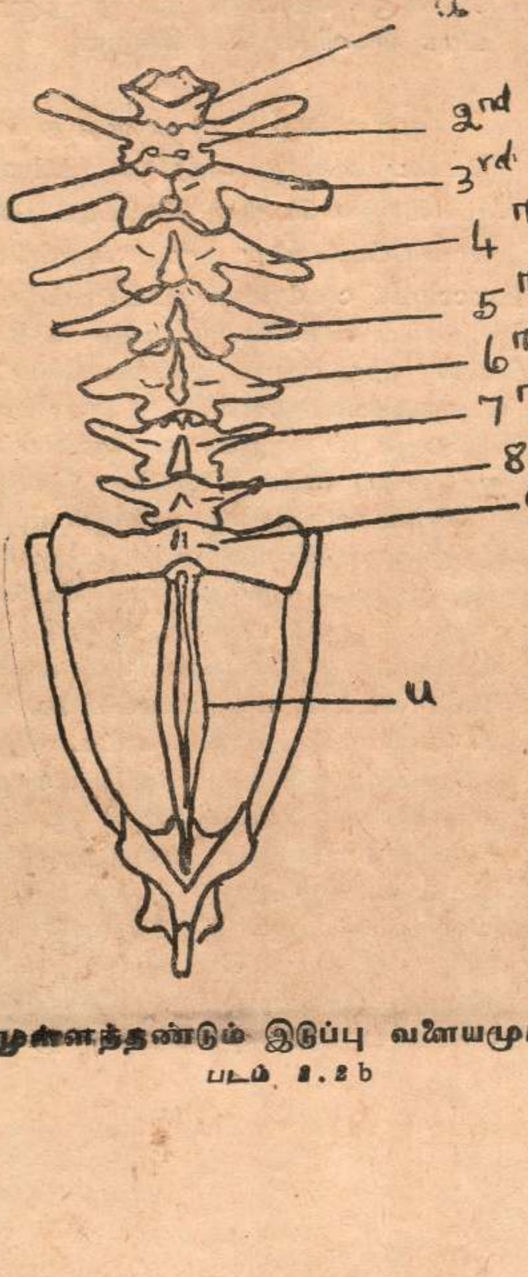
முள்ளந்தண்டென்பு
படம் 2·2a

nc — நரம்பு வில் zy — நுகவென்பு
tp — குறுக்குமுனை c — மையத்தி

இல்லை. ஆனால், இரு மையத்தியின் பிற்பக்க முகத்தில் இரு குமிழனைய குவிவுகள் உள்ளன. (உபய குழிவான - Amphicoelus) வாற்றம்பம் பிற்பக்கமாகக் கூம்பிச் செல்லும் நீண்ட என்புக் கோலாகும். இதில் நிலைக்குத்தான வரம்பு உண்டு. இவ் வரம்பின் கீழ் நரம்புக் கால்வாய் சிறிது தூரம் வாற்றம்பத்தினுள் தொடர்ந்து செல்கிறது.

(இ) மார்புக்கோது (மார்புப் பட்டை-Sternum)

இது நீளப்பக்கமான கசியிழையக் கோலாகும். மார்புக்கோது பின்புறமாக விரிந்து அகலமான மெல்லிய வாட்போலி மார்புப் பட்டைக் கசியிழையம் (Xiphisternal cartilage) ஆகியுள்ளது. தவளையில் இவற்றோடு முற்பக்கமாக இரு துண்டுகள் உள்ளன. ஒன்று சிறு சாவிக்கு முன்னே நீண்டிருக்கும் தோன்முக மார்பென்பு (Ormosternum). மற்றையது அதன் முன்னே முடியும் மேன்மார்பென்பு. (Episternum) (இவ்விரண்டும் கசியிழையத்துக்குரியன).



a — வெளிப்பிடரென்பு
2 ஆம் — முள்ளந்தண்டென்பு
3 ஆம் — ,, ,,
4 ஆம் — ,, ,,
5 ஆம் — ,, ,,
6 ஆம் — ,, ,,
7 ஆம் — ,, ,,
8 ஆம் — ,, ,,
9 ஆம் — திருவென்பு முள்ளந்தண்டென்பு
U — வாற்றம்பம்

முள்ளந்தண்டும் இடுப்பு வளையமும்
படம் 2.2b

இருவென்பு முள்ளந்தண்டு
படம் 2.2c
1 — மையத்தி   2 — குறுக்கு முளை

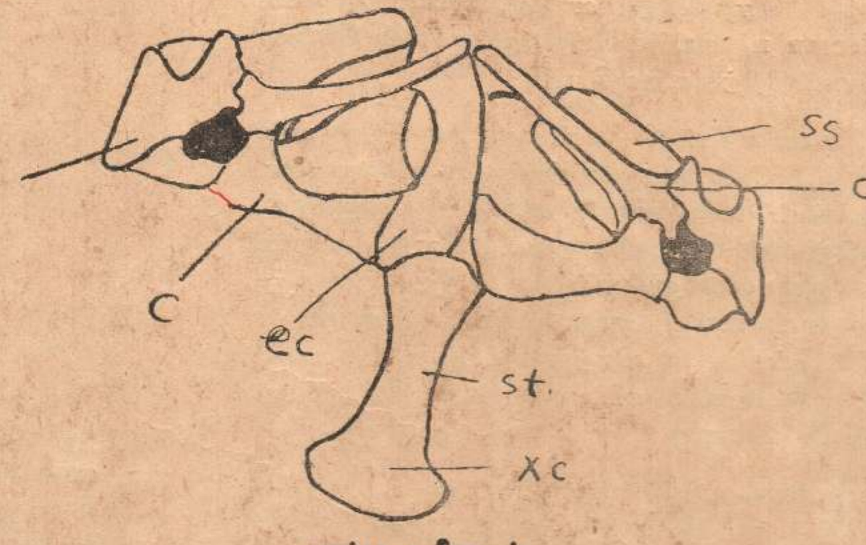
3. தூக்கவென்புக் கூடு

இது மார்பு வளையம், முன்னவயவம், இடுப்பு வளையம், பின்னவயவம் என்பவற்றைக் கொண்டது. வாற்பேயில் அச்சென்புக் கூட்டைப் போல இதுவும் கசியிழையத்தாலானது.*

மார்பு வளையம்
(Pectoral girdle):

இது இரண்டு அரை வளையக் கசியிழையத்தைக் கொண்டது. அரை வளையங்களின் முதுகுப்புற முனைகள் (2.3 a) இணையங்களாலும் தசைகளாலும், முள்ளந்தண்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதில் எலும்புக்குரிய பகுதி தோட்பட்டை (Scapula) என்பு ஆகும். கசியிழையத்துக்குரிய பகுதி மேற்றோட்பட்டை (Supra-scapula) என்பாகும். வயிற்றுப்புறமான பக்கத்தில் காக்கையலகுரு (Coracoid) வென்பும் சிறுசாவியும் (Clavicle) மேற்காக்கையலகுருவென்பால் (Epi-coraoid) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தோட்பட்டை என்பின் நடுப்பகுதி குறுகிக் கிண்ணக் குழி (Glenoid cavity) யின் மேற் பகுதியாக அமையும், கிண்ணக் குழியின் கீழ்ப்பகுதி காக்கையலகுரு வென்பாலமைந்துள்ளது. வலப்பக்க மேற்காக்கையலகுரு இடப்பக்க மேற்காக்கையலகுருவிற்கு வயிற்றுப்புறமாக அமைந்துள்ளது; தவளையில் இவ்விரு மேற்காக்யைகலகுரு என்புகளும் இணைந்து காணப்படும்.

மார்பு வளையம் இதயத்துக்கும் நுரையீரலுக்கும் பாதுகாப்பு அளிக்கிறது.



மார்பு வளையம்
படம் 2.3a

Sc — தோட்பட்டைவென்பு
C — காக்கையலகுருவென்பு
ec — கிண்ணக் குழி
St — மார்புப் பட்டை
Xc — வாட்போலி மார்புப் பட்டை
Cl — சிறுசாவி
SS — மேற்றோற் பட்டைவென்பு

---

* இவை பின்னர் கசியிழைய என்பால் மாற்றீடு செய்யப்படுகின்றன. சிறுசாவி தவிர வேறுமென்சவ்வு என்பு எதுவும் இல்லை.

முன்னவயவம்:

படம் 2.3b இல் காட்டப்பட்டுள்ளதுபோல் முன்னவயவத்தில் புயவென்பு (Humerus), ஆரை - அரந்தியென்பு (Radio-ulna), மணிக்கட்டென்புகள் (Carpals), அநுமணிக்கட்டென்புகள் (Meta-carpals), விரற்றுண்டங்கள் (Phalanges) என்பன உண்டு. புயவென்பின் விரிவடைந்த தலைப்பகுதி கிண்ணக் குழிக்குள் பொருந்துகிறது. இத்தலைப்பகுதிக்கருகே அண்மையான முற்பக்கத்தில் முக்கோணப் பீடம் உள்ளது. இது முக்கோணத்தசை இணைக்க உதவுகின்றது. சேய்மையான முனையின் உட்பக்கத்தில் நடுக்கோட்டு உச்சி உளது. இதில் முன்கையை மடிப்பதற்குதவும் தசை இணைக்கப்பட்டுளது.

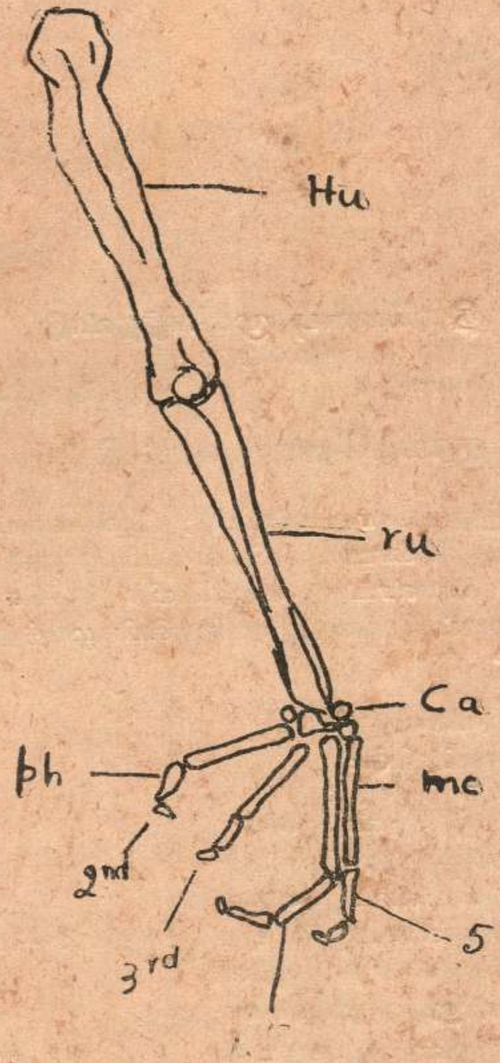
ஆரை-அரந்தியின் அண்மையான முனையில் இரு தெளிவான தவாளிப்புகள் உள்ளன. புயவென்பின் சேய்மையான முனை இதனுட் பொருந்துகிறது. ஆரை-அரந்தியென்பிலுள்ள இத்தவாளிப்பு முற்பக்க ஆரைப்பிரிவையும் அரந்திப்பிரிவையும் எல்லையிட்டுப் பிரிக்க உதவுகிறது. அரந்தியினுள்ள முழங்கைத் தலைமுனை (Olecranon) புயவென்பின் முனைக்குப் பின்னே பொருந்திநிற்க உதவுகிறது.

மணிக்கட்டு அண்மையான நிரையில் மூன்றும் சேய்மையான நிரையில் மூன்றுமான மணிக்கட்டென்புகளால் ஆனது. பெருவிரல் ஒருசிறு என்பாக ஒடுக்கப்பட்டுள்ளது; ஏனைய நான்கு விரல்களிலும் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு அநுமணிக்கட்டென்பு உளது. 2ஆம், 3ஆம் விரல்களில் இவ்விரண்டு விரற்றுண்டங்கள் உள்ளன; 4ஆம், 5ஆம் விரல்களில் மும்மூன்று விரற்றுண்டங்கள் உள்ளன.

முன்னவயவம் குறுகியிருப்பதும் ஆரை-அரந்தியென்பு இணைந்திருப்பதும் பாயும்போது முழுநிறையையும் முனனவயவத்தில் தாங்கக் கூடிய உருவமைப்பாகத் தோன்றுகிறது.

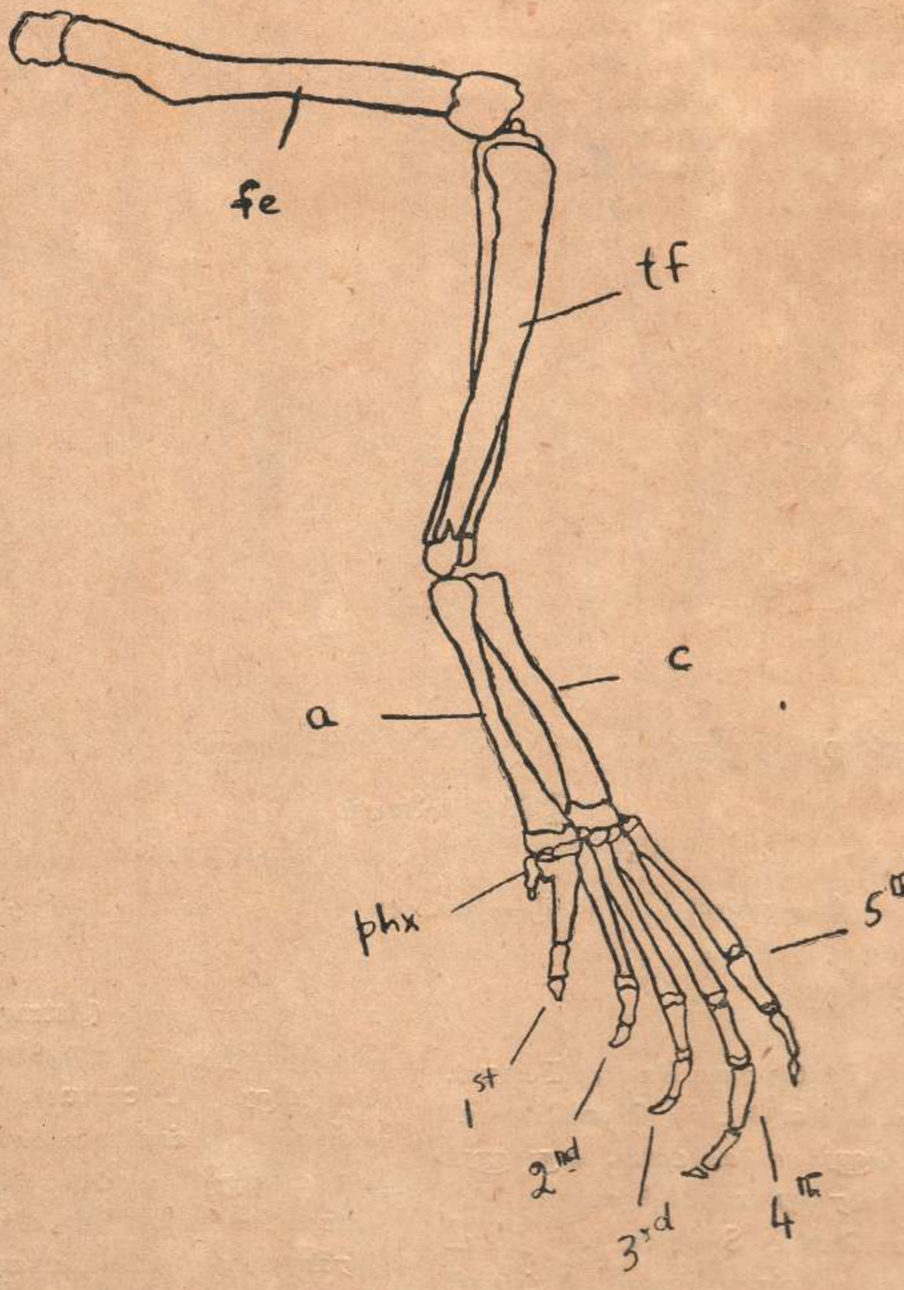
இடுப்பு வளையம்

மார்பு வளையத்திலுள்ளதுபோல இடுப்பு வளையத்திலும் மூன்று என்புகள் உள. அவை யாவன: புடைதாங்கி(Ilium), நாரியம்(I chium), பூப்பென்பு (Pubis) இவை மூன்றும் பின்னவயவத்தின் தொடை என்பு (Femur) மூட்டுப்படுவதற்குரிய குழியாகிய கிண்ணக்குழியை (Acetabulum) ஆக்குகின்றன. (2.4 a, b) இடுப்பு வளையத்தின் இரு கூறுகளும் வயிற்றுப்புற நடுக்கோட்டில் இணைந்து V வடிவ என்பாகின்றன. படத்திற் காட்டியபடி புடைதாங்கியில் சிறிய புடைதாங்கி உச்சியும், உயர் முனையும் உள்ளன.



முன்னவயவம்
படம் 2.3b

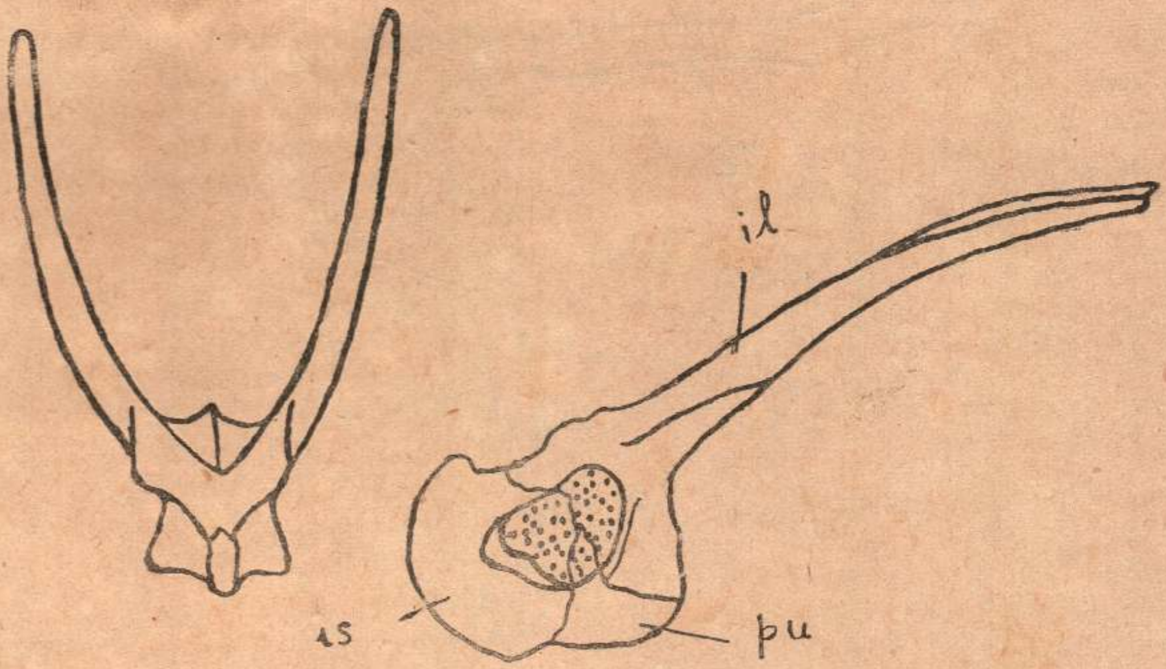
Hu — புயவென்பு
ru — ஆரை முழங்கையென்பு
Ca — மணிக்கட்டென்பு
me — அனுமணிக்கட்டென்பு
ph — விரற்றுண்டம்



பின்னவயவம்

படம் 2.3c

fe — தொடையென்பு
tf — கணைக்காலென்பு
c — கணைக்காலென்புரு
a — கணைக்காலுள்ளென்புத் தொடுகை
phx — குதிமுளை
1st — அநுகணுக்காலுக்குரிய உள்ளென்புகள்



வயிற்றுப்புறத் தோற்றம் — பக்கத் தோற்றம்

இடுப்பு வளையம்

படம் 2.4 a — படம் 2.4 b

is — நாரியம் il — புடைதாங்கி pu — பூப்பென்பு

பின்னவயவம்:

பின்னவயவத்தில் தொடையென்பு (Femur), கணைக்கால் உள்ளென்பும் வெளியென்பும் (Radio-ulna), கணுக்காலென்புகள், அநுகணுக்காலென்புகள்; விரற்றுண்டங்கள் என்பன உள்ளன. தொடையென்பு S வடிவமான நீண்ட என்பு. இதற்கு உருண்டையான தலைப்பகுதியும் அதன் உள்முனையில் உச்சிமுனை என்னும் வரம்பும் உண்டு. கணைக்கால் உள்ளென்பும் வெளியென்பும் இணைந்துள்ளன. இது பாய்வதற்கான ஓர் இசைவாக்கமாகும். அண்மையான கணுக்காலென்புகள் கணுக்கால் உள்ளென்புத் தொடுகையாகவும், கணுக்கால் வெளியென்புத் தொடுகையாகவும் நீண்டுள்ளன. கணைக்கால் உள்ளென்புடன் தொடுகையாக உள்ள பரடு (Astragalus) கணைக்கால் வெளியென்புத் தொடுகை என்பன குதிக்காலென்பிலும் (Calcaneur) பார்க்கச் சிறிதாக உள்ளது. இவ்விசைவாக்கம் தரையோடு தொடர்புறும் பரப்பை அதிகரித்து அதன் பாயும் இயல்புக்கு அதிக உந்துதலை அளிக்கிறது. இரண்டு சிறிய தட்டையான என்புகள் சேய்மையான கணுக்காலென்பை ஆக்குகின்றன.

முன்னச்சுப் பக்கத்திலுள்ள ஒரு தனி என்பு காற்பெருவிரல் முன்முளையை (Prehallux) ஆக்குகிறது. ஐந்து அநுகணுக்காலென்புகள் உள்ளன. 1 ஆம் 2 ஆம் விரல்களில் 2 விரற்றுண்டங்கள் உள்ளன. 3 ஆம் 5 ஆம் விரல்களில் 3 விரற்றுண்டங்கள் உள்ளன. 4 ஆம் விரலில் 4 விரற்றுண்டங்கள் உள்ளன. [படம் 2.3 c]

4. தசைகள்

ஒரு தசை என்பது அதன் ஊன் பகுதியும் அதனைச் சூழ்ந்துள்ள தொடுப்பிழையமும் (Fascia) ஆகும். ஒரு தசைக்கட்டிலுள்ள தொடுப்பிழையத்தைக் கவனமாக அகற்றிய பின் அதிலுள்ள தசைக்கூட்டங்களின் திசையை நோக்குக. ஒரு தசைக்கட்டிலுள்ள தசைநார்கள் பொதுவாக ஒரே திசையை நோக்கி இருக்கும். அயலிலுள்ள வேறொரு தசைக்கட்டின் தசைகள் வேறொரு திசைநோக்கி இருக்கும்.

இருவகைத் தசைகள் உள்ளன.

[1] இச்சைவழி இயங்குகின்ற தசை (Voluntary muscles): மூளையின் கட்டுப்பாட்டில் இயங்கும் தசைகள் இச்சைவழி இயங்குகின்ற தசைகள் எனப்படும். இவற்றின் இருமுனைகளும் எலும்போடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும்

[2] இச்சையில்வழி இயங்குகின்ற தசை (Involuntary muscles): இதயம், குருதிக்கலன்கள், உணவுக் கால்வாய் முதலியவற்றிலுள்ள தசைகள்போல மூளையின் கட்டுப்பாடின்றி இயங்கும் தசைகள் இச்சையில்வழி இயங்குகின்ற தசைகள் ஆகும். *

இச்சைவழி இயங்குகின்ற தசையை நோக்கும்போது ஒவ்வொரு கட்டும் உற்பத்தி (Origin) என்ற முனையாலும் இணைப்பு (Insertion) என்ற முனையாலும் எலும்போடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். தசையின் ஒருமுனை வன்கூட்டுப் பகுதியினுள்ளேயோ அல்லது வேறொரு தசைக்கோ இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது நேரடியாக என்போடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும் ஊன் பற்றுனதாக (Fleshy) இருக்கலாம். மற்றைய முனை சிரை (Tendon) எனப்படும் தொடுப்பிழையப் பட்டிமூலம் என்போடு இணைக்கப்பட்டிருக்கலாம். அல்லது அபோநியூரோசிசு (Aponeurosis) எனப்படும் அகன்ற தொடுப்பிழையத்தின் மூலம் என்புக்குத் தொடுக்கப்பட்டிருக்கலாம்.

தசைகள் சுருங்கல் மூலம் தொழிற்படுகின்றன. ஒரு தசைக்கட்டு ஓர் அவயவத்தை ஒரு திசையில் அசையச் செய்யும், எதிர்ப்புக்குரிய (antagonostic) வேறொரு தசையின் சுருக்கம் அவ்வவயவத்தை ஆரம்பநிலைக்குக் கொண்டுவருவதற்கு அவசியமாகும்.

இச்சையின்றி இயங்குகின்ற தசைகளில் முக்கியமாக மூன்றுவகைத் தொழிற்பாடுகள் காணப்படுகின்றன,

[அ] வளைவு (Flexion): இது வளைவை ஏற்படுத்துகிறது அல்லது இரு பகுதிகளுக்கிடையேயுள்ள கோணத்தைக் குறைக்கிறது. உ. ம்: முழங்கை, மணிக்கட்டு, முழந்தாள், காற்கணு, விரல் என்பவற்றின் அசைவு; தலையை அல்லது மூலத்தை (Trunk) வளைத்தல்.

நீட்டல் (Extension): நீட்டல் வளைத்தலின் எதிர்ப்புக்குரிய செயற்பாடாகும்.

[ஆ] விரித்தல் (Protraction): தோளில் அல்லது இடுப்பில் முழு அவயவத்தையும் முன்னோக்கி அசைத்தல் விரித்தல் எனப்படும்.

பின்வாங்கல் (Retraction): இது விரித்தலின் எதிர் அசைவாகும்.

[இ] உள்வாங்கல் (Adduction): மாட்டேற்றுப் புள்ளியிலிருந்து விலகிச் செல்லும் அசைவு உள்வாங்கல் எனப்படும் உ.ம்: அவயவத்தில் அசைவுக்கு மட்டேற்றுப் புள்ளி நடு வயிற்றுப்புறக் கோடாகும். எனவே, அவ்யவத்தை வயிற்றுப்புறமாக அசைத்தல் உள்வாங்கல் ஆகும்.

வெளிவாங்கல் (Abduction): முன்னையதற்கு எதிரான அசைவு வெளிவாங்கல் ஆகும்.

பின்னவயவத்திலுள்ள தசைகள்:

படம் 2.5 இல் முத்தலைத் தசையும் (Triceps fermoris) பெரு மெல்லித் தசையும்

* கட்டமைப்பின்படி பார்க்கும் பொழுது மூன்று வகைத் தசைகளைக் கவனிக்கலாம். (1) இச்சை வழி இயங்குகின்ற தசை (2) இச்சையில் வழி இயங்குகின்ற தசை (3) இதயத் தசை (இழையங்களைப் பற்றிய இணைப்பு 1 ஐப் பார்க்க)

(Gracilis major) எதிர்க்கின்ற தசைகளாகக் காட்டப்பட்டுள்ளன. முத்தலைத் தசை நீட்டலையும் பெரு மெல்லித் தசை வளைத்தலையும் மேற்கொள்கின்றன. கணைக்காற் பெருந்தசை யின் (Gastronemius) சேய்மையான அந்தம் காற்கணுவின் மூட்டிலுள்ள அச்சிலீசுச் சிரை யில் (Aschellus tendon) முடிகின்றது.

புடைதாங்கிக் கணைக்கால் வெளியென்பு (Ilio fibularis), குறை மென் சவ்வுக்குரிய தசை (Semi membranous), சிறு மெல்லித் தசை (Gracilis minor) என்பன இடுப்பு வளையத்தின் பிற்பக்கப்பகுதியில் தோன்றி கணைக் கால் என்பின் (Tibia fibula) அண்மையான அந்தத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றை இழுப்பதன் மூலம் அவை கீழ்க்கால் என்பை (Shank) வளைக்கின்றன. ஆனால், கீழ்க்கால் என்பை நீட்டுவது பின்வாங்கலுக்கும் வெளி வாங்கலுக்கும் உதவுகிறது.

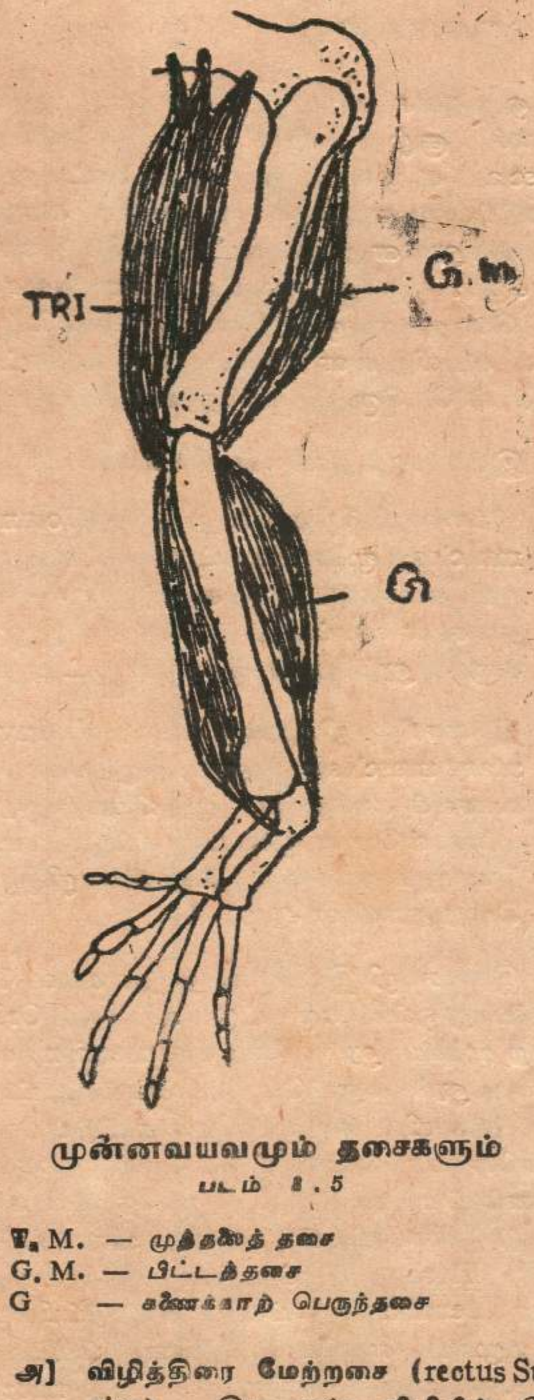
இடுப்பு வளையத்தின் முன்புற - வயிற்றுப் புறமான பகுதியிலிருந்து எழும் சாற்றோறியசுத் (Sartorius) தசை கணைக்கால் என்பின் அண்மை யான அந்தத்துடன் இணைகிறது. இது கீழ்க்கா லென்பை வளைக்கவும் தொடையை வெளி நோக்கி அசைக்கவும் விரிக்கவும் உதவுகிறது.

கண்ணின் முக்கிய தசைகள்:

கண்ணின் தசைகளை வெட்டிச் சோதிப் பதற்குக் கண்ணுக்கும் சீத மென்சவ்விற்கும் இடையில் உள்ள இலிவேற்றர் பல்பி (Levator bulbi) என்னும் மெல்லிய தசையை அகற்ற வேண்டும். இது கண்ணுக்குக் கீழ்ப்பரகத்திலி ருந்து எழுந்து மேற்றுடையிற் புகுத்தப்பட்டி ருக்கின்றது. இதன் சுருக்கத்தால்தான் கண் விழி (Eye ball) உயர்த்தப்பட்டு மிகவும் துலக் கமாகத் தெரிகிறது. இதற்கு எதிராக இழுக் கும் தசைகள் உண்டு. (depressor palpaebrae inferioris)

'இலிவேற்றர் பல்பி' என்னும் தசையை மேற்பக்கமும் கீழ்ப்பக்கமும் அகற்றிய பின்பு கண்ணின் பின்வரும் தசைகளை அறியலாம்.

1. விழித்திரைத் தசைகள்: இதில் 4 சிறிய தசைகள் உண்டு.



முன்னவயவமும் தசைகளும்
படம் 2.5

T. M. — முத்தலைத் தசை
G. M. — பிட்டத்தசை
G — கணைக்காற் பெருந்தசை

அ] விழித்திரை மேற்றசை (rectus Superior) - இது கண் விழியின் மேற் பக்கம் புகுத்தப்பட்டிருக்கும்.

ஆ] விழித்திரை வெளித் தசை (rectus-externus) - இது கண் விழியின் பின் பக்கம் புகுத்தப்பட்டிருக்கும். பெரும்பாலும் கண்ணின் பக்கப்

பார்வையில் அல்லது கீழ்ப்பார்வை யில் தான் இது தெரியும்.

இ] விழித்திரை உள்தசை: நாலிலும் நீண்டது. இது கண்விழிக்கும் மண்டையோட்டுச் சுவருக்கும் இடையில் உள்ளது இது கண் விழியின் உட்பகுதியில் புகுத்தப்பட்டிருக்கின்றது.

ஈ] விழித்திரைக் கீழ்த்தசை (Rectus inferior): இது கண்விழியின் கீழ்ப் பக்கத்தில் புகுத்தப்பட்டிருக்கின்றது.

2. சரிவுத்தசைகள் (Oblique muscles):

1. சரிவு மேற்றசை (Obliquus superior): இது விழித்திரை மேற்றசைக்கு முன்னால் கண்விழியின் முதுகுப்புறத்தில் புகுத்தப்பட்டிருக்கின்றது.

2. சரிவுக் கீழ்த்தசை (Obliquus inferior): இது விழித்திரைக் கீழ்த்தசைக்குக் கீழ் கண்விழியின் முதுகுப்புறத்தில் புகுத்தப்பட்டிருக்கின்றது

3. இழுக்கும் குமிழ் (Rectractor bulbi): இது புனல் போன்ற கண் நரம்பைத் தழுவும் தசை. இது கண்ணின் கீழ்ப் பக்கத்தால் விரிவாகத் தெரியும்.

5. முள்ளந்தண்டுளி இயல்புகள்

1. முள்ளந் தண்டுள்ளவற்றின் வன்கூடு உடலின் அச்சு வழியே அமைந்த அச்சுவன்கூடு (Axial Skeleton) எனவும் தூக்கங்களோடு தொடர்புடைய தூக்கவன்கூடு (Appendicular skeleton) எனவும் பகுக்கப்பட்டுள்ளது.

2. மண்டையோட்டிற்குரிய (Craniates) என்புகளாகத் தலையோட்டைக் கொண்டது. தலையோட்டில் மண்டையோடு, புலனுறைகள், தாடைகள், செவுகளுக்குரிய வளைவுகள் உள்ளன.

3. முள்ளந்தண்டு, தொடரான முள்ளந்தண்டென்புகளால் ஆனது. ஒவ்வொரு முள்ளந்தண்டென்பும் மையத்தி, நரம்பு வில், முள்ளந்தண்டென்பு முளைகள் என்பவற்றைக் கொண்டது.

4. தூக்கவென்புக்கூடு வளையங்களையும் (Girdles), அவயவங்களையும் (Limbs) கொண்டது. வளையங்கள் அவயவங்களுக்கு ஆதாரமான சட்டங்களாக அமைவதோடு அவற்றை அச்சு வன்கூட்டோடும் இணைக்கின்றன.

5. நாற்கால் விலங்குகளின் அவயவங்கள் ஐவிரல் திட்டவமைப்புக் கொண்டன. இவை ஐந்து விரல்களில் முடிகின்றன. ஒவ்வோரவயவமும் தனியென்பினலாக்கப்பட்ட மேற்புயத்தையும் இரண்டு என்புகளாலாக்கப்பட்ட முன் புயத்தையும் 9 என்புகளாலாக்கப்பட்ட மணிக்கட்டையும் 5 என்புகளாலாக்கப்பட்ட கையையும் முதல் விரலில் 2 என்புகளும் ஏனையவற்றில் ஒவ்வொன்றிலும் 3 என்புகளும் கொண்ட 4 விரல்களையும் கொண்டது, மணிக்கட்டிலுள்ள 9 என்புகளும் முறையே 3. 1, 5 என்புகளால் மூன்று வரிசையில் முன்புயம் தொடக்கம் விரல் வரை அமைந்திருக்கும்.

6. தொழிற்பாடுகள்

1. தேரையின் வன்கூட்டைத் தயாரித்தல்

உடனே கொல்லப்பட்ட அல்லது மிகைக் குளிர் (Deep freeze) நிலையில் வைக்கப்பட்ட தேரை ஒன்றைப் பெறுக. தோலை அகற்றி, விலங்கின் உடலகத்தை அகற்றுக (Eviscerate). கூரான கத்தி கொண்டு முடிந்தவரை ஊன் பகுதியை அகற்றுக. இதனைப் பெரிய பாத்திரத்துள் இட்டுநீரை ஊற்றுக. சிறிதளவு சோடியம் காபனேற்றை இடுக. சில நிமிடங்களுக்கு வெப்பமேற்றுக (கொதிக்கக் கூடாது). ஊனைக் கத்தியாலும் (Scalpel) நைலோன் பற்றாசிகையாலும் அகற்றுக. இணையங்கள் அப்படியே இருக்க வேண்டும். என்புகளை நீரால் அலசி அடைப்பொறியில் (incubator) அல்லது 60 உவாட் மின்குமிழின் கீழ் உலர்த்துக.

இம்முறைக்குப் பதிலாக அவித்த விலங்கை நுள்ளான் (சிவப்பு எறும்பு) உள்ள இடத்தில் விடுக. காலத்துக்குக் காலம் அவதானிக்க. ஊன் அகற்றப்பட்டதும் என்பை எடுத்துத் தூய்மை செய்க. முறிந்த பகுதிகளை 'யூ கூ' (Uhu) வால் ஒட்டி பலகையில் அல்லது கண்ணடித் தகட்டில் பொருத்துக.

2. பின் அவயவத் தசைகளைப் பார்ப்பதற்கான வெட்டிச் சோதிப்பு

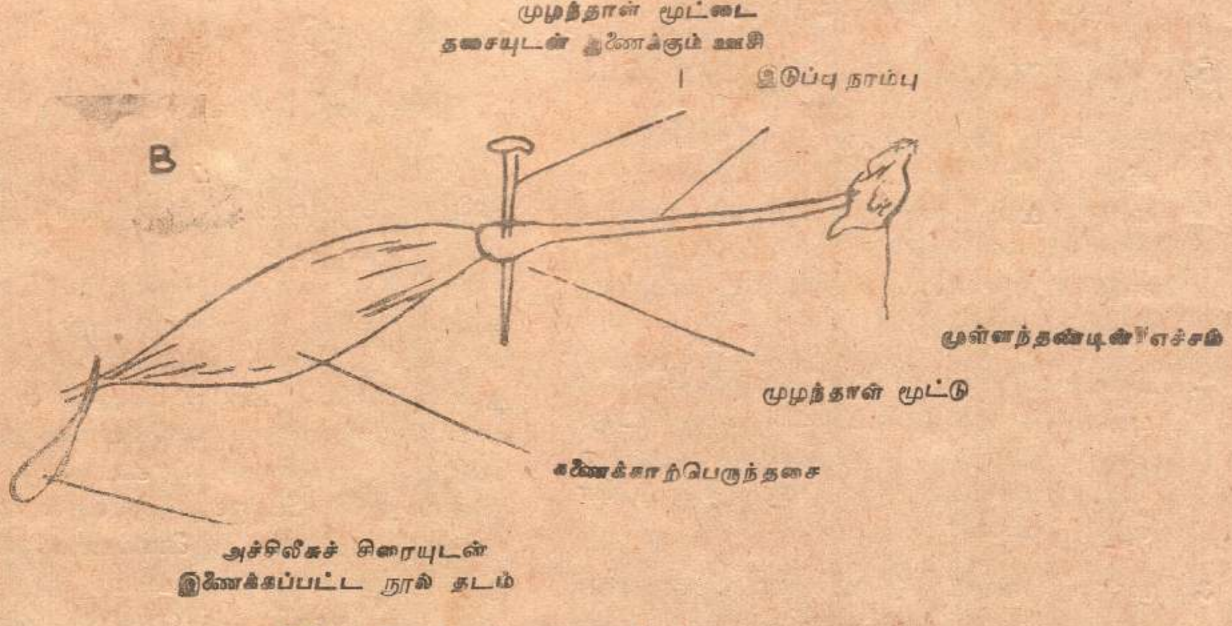
தேரையின் பின்னங்காலில் தோலை நீளப் பக்கமாக வெட்டுக. தோலைக் காலிலிருந்து உரித்து எடுக்க. இறிங்கரின் கரைசல் இட்டுத் தசைகளை ஈரலிப்பாக இருக்கச் செய்க. பின் வரும் தசைகளை இனங் காண்க.

கணைக்காற் பெருந்தசை (Gastrocnemius):

இத்தசையின் ஒரு முனை முளங்காலுக்குத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. மற்ற முனை கணைக் காலுடன் இணைந்துள்ள அச்சிலீசுச் சிரை யோடு தொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

A

B



பரிசோதனைக்குத் தயாராக்கப்பட்ட தசை
276 A&B

புடைதாங்கி - கணைக்கால் வெளியென்புருத் தசை:

இது ஒடுங்கியது; இது தொடையின் பின் பக்கத்தின் நடுவே நீளத்துக்குக் காணப்படு கிறது.

ஏனைய தசைகளையும் இனங் காணலாம். தசைகளை இனங்காண்பதற்குப் பின்னங்காலில் உள்ள தோலை அகற்றி மதுசாரத்தில் அல்லது 5% போமலின் கரைசலில் வைக்க. அடுத்த நாள் எடுக்கும்போது தசைகள் இறுகி இலகு வில் இனங்காண முடியும்.

குறிப்பு: இம் முறையால் தசைச்சுருக்கத்தைப் பரிசோதிக்க முடியாது.

தசைகளுடன் பரிசோதனைகள்:

இதன் வயிற்றுப்புறமாக இடுப்பு நரம்பு செல்கிறது. நரம்பைத் தொடாது புடைதாங்கி இடுப்பு மூட்டினூடாகவும் கணைக்காலென்பின் அண்மையான அந்தத்தினூடாகவும் சூழ வுள்ள இழையத்தை வெட்டிஅகற்றித்தொடை முழுவதிலுமுள்ள நரம்பைத் தனிமைப்படுத் துக. பாதத்துக்குக் கீழே அச்சிலீசுச் சிரையி னூடாகவும் முழங்கால் மூட்டுக்குக் கீழே தொடையென்பினூடாகவும் வெட்டுக. இடுப்பு நரம்பு, முழங்கால் மூட்டு, கணைக் காற் பெருந்தசை, அச்சிலீசுச் சிரையின் குறு கிய நீளப் பகுதி என்பவற்றோடு இணைக்கப் பட்டுள்ள முள்ளந்தண்டின் ஒரு பகுதியை இவ்வாறு அகற்றுக. மற்றக் காலிலிருந்தும் இத்தகைய ஒரு தயாரிப்பைப் பெறுக. இரண்டு தயாரிப்புக்களையும் இறிங்கரின் கரைசல் கொண்ட தூய பாத்திரத்துள் இடுக. (படம் 2.6 A & B)

பரிசோதனை: 1

ஒரு காலின் இடுப்பு நரம்பின் மேல் நுனி யிற் கிள்ளிக் கணைக்காற் பெருந்தசையில் ஏற் படும் சுருங்குதலை அவதானிக்க. இதனை இடுப்பு நரம்பில் கீழ் நோக்கித் (1 மி. மீ. இடைவெளிகளில்) தொடர்ந்து செய்க. மீண்டு மொருமுறை மேல் நுனியிற் கிள்ளுக. ஒவ் வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் கணைக்காற் பெருந் தசையில் ஏற்படும் துலங்கலை நோக்குக.

பரிசோதனை: 2

இடுப்பு நரம்பைச் சிதைந்த பகுதிக்குக் கீழ்ச் சூடான கம்பியாற் றொடுக. வெப்பத் தூண்டலால் விளையும் துலங்கலை நோக்குக.

பரிசோதனை: 3

சோடியங்குளோரைட்டுப் பளிங்கு ஒன்றை நரம்பின் அதி கீழ் நுனியில் வைத்து இரசாயனத் தூண்டலால் ஏற்படும் துலங்கலை நோக்குக.

பரிசோதனை: 4

சப்பணத் தசை (Sartorius muscle) ஒன்றை அகற்றி 0.6% சோடியங் குளோரைட் டுக் கரைசல் கொண்ட பாத்திரத்துள் இடுக. சிறிது நேரத்தின் பின் உருவாகும் திடீர்த் தசை இழுப்பு (Twitches) கல்சியம் சேர்வ தால் ஏற்படுகிறது.

3

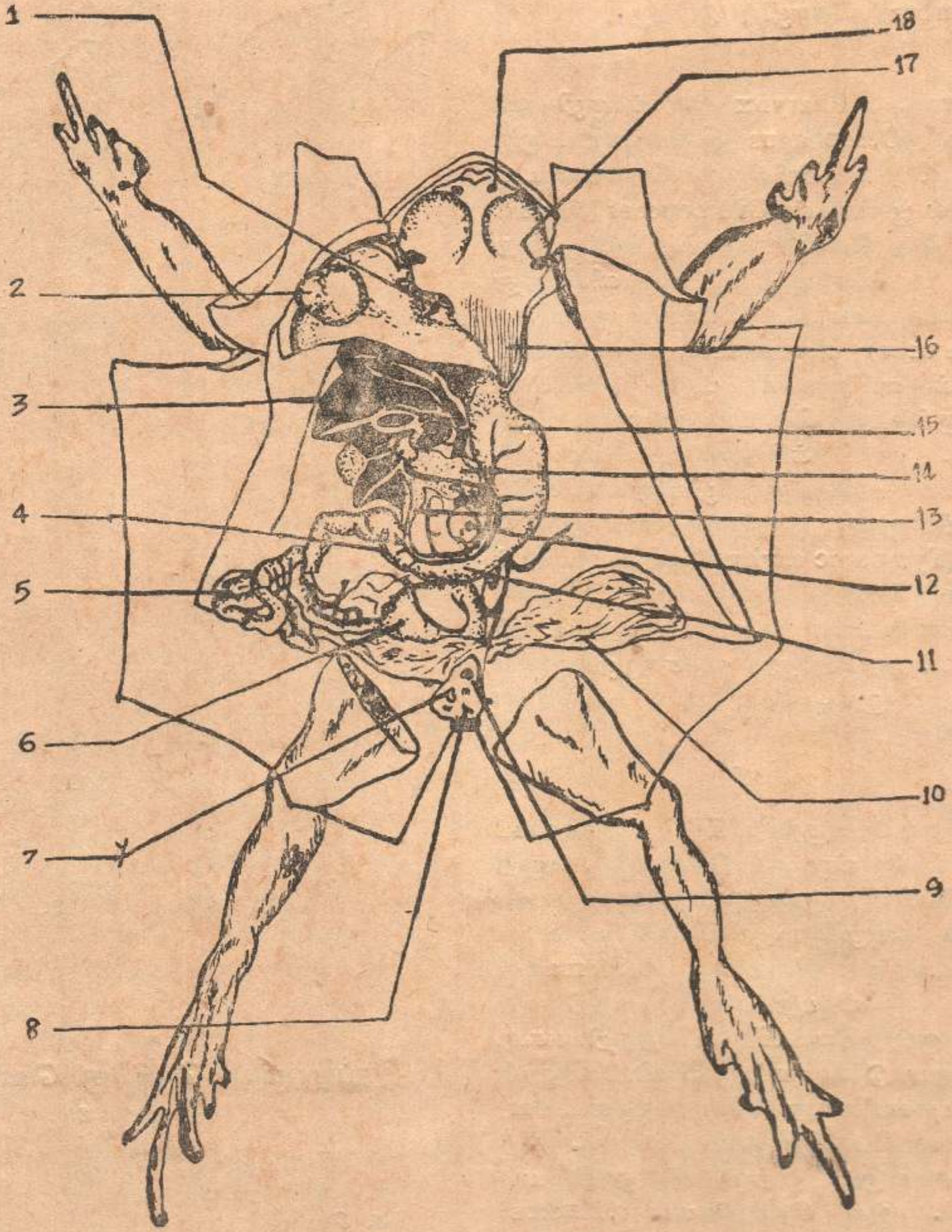
சமிபாட்டுத் தொகுதி

1. அறிமுகம்
2. உடற்குழி
3. உணவூட்டலும் சமிபாடும்
4. முள்ளந்தண்டுளி இயல்புகள்
5. சுருக்கம்
6. தொழிற்பாடுகள்

1. அறிமுகம்

தேரையில் வாய், வாய்க்குழியாகத் (Buccal Cavity) தொடர்கிறது. வாய்க்குழியானது மேற்றாடை, கீழ்தாடைகளால் எல்லைப்படுத்தப்பட்ட பெரிய இடைவெளி ஆகும். மேற்றாடை சுயாதீனமாக அசையக்கூடியதல்ல, ஆனால். கீழ்த்தாடை மேலும் கீழுமாக அசையக்கூடியது. தேரைகளில் வாய்க்குழியின் கூரையிலோ, தாடைகளிலோ பற்கள் காணப்படமாட்டா. வாய்க்குழி பிசிர் கொண்ட மேலணியால் (Ciliated epithelium) போர்த்தப்பட்டிருக்கும். இதில் சுவையரும்புகளும் மயிர்த்துளைக் குழாய்களும் காணப்படும். அதைவிட சீதத்தையும் ஒட்டும் தன்மையான சுரப்புகளை உண்டாக்கும் தனிக்கல, பல்கலச் சுரப்பிகளையும் இடையிடையே கொண்டிருக்கும்.

மூஞ்சையின் (Snout) விளிம்பில் பக்கத்திற்கொன்றாக ஒரு சோடி உள் நாசித் துவாரங்கள் வாய்க்குழியினுள் திறக்கின்றன. என்பாலான கட்குழியினுள் கண்விழிகள் அடக்கப்படாமல் காணப்படுவதால் அவை வாய்க்குழியை நோக்கித் தாழ்த்தப்படக்கூடியதாக உள்ளன. நாக்கு தசை செறிந்ததாகவும் ஒட்டும் தன்மை உடையதாகவும உள்ளது. இதில் பிசிர்களும் சீதக்கலங்களும் சீதக்கலங்களையும் நீர்ப்பாயக் கலங்களையும் கொண்ட குழாயுருவான சுரப்பிகளும் காணப்படுகின்றன. இது வாய்க்குழியின் தளத்தின் முற்பக்கத்தில் இணைக்கப்பட்டும் பிற்பக்கம் சுயாதீனமாகவும் காணப்படும். சுயாதீனமான முழுப்பகுதியும் விரைவில் வெளித்தள்ளப்படக்கூடியது. வாய்க்குழியின் தளத்தின் வலதுபக்கத்திலுள்ள பிளவு ஆண் தேரைகளில் குரற் பையை (Vocal sac) அடையும். இக் குரற்பை வாய்க்குழியின் தளத்தின் கீழ்ப்புறமாக அமைந்துள்ள



உணவுக்கால்வாய்த் தொகுதி

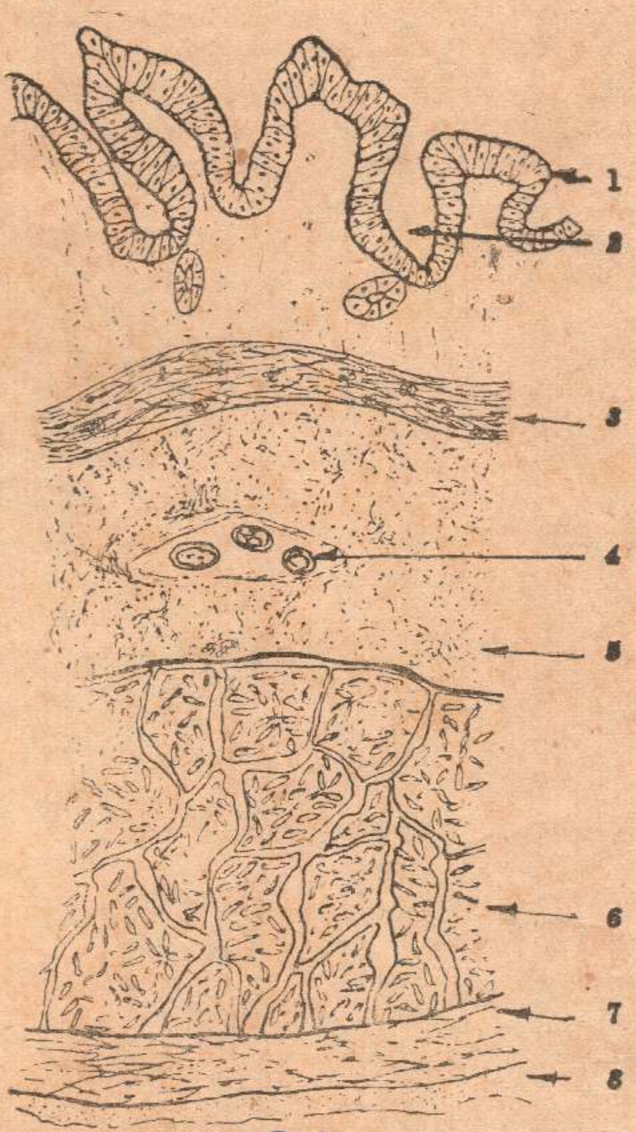
படம் 8 . 1

1 — மூச்சுக்குழல்வாய்
2 — நாக்கு
3 — ஈரல்
4 — முன்சிறுகுடல்
5 — சுருள்குடல்
6 — நேர்குடல்
7 — சிறுநீர்வழி
8 — கழியறை
9 — சிறுநீர்ச்சனனிக் கான் துவாரம்
10 — சிறுநீர்ப்பை
11 — குடல் வாய் ஒடுக்கி
12 — பித்தப்பை
13 — பித்தக்கான்
14 — சதையி - பித்தக்கான்
15 — இரப்பை
16 — களம்
17 — ஊத்தேக்கியாவின் குழாய்
18 — உள்மூக்குத் துவாரம்

உட்குழிவான பை பரியும் அறையாகத் (Resonating chamber) தொழிற்படுகிறது.

தொண்டை (Pharynx) வாய்க்குழிக்கும் களத்திற்கும் (Oesephagus) இடைப்பட்ட ஒரு பகுதி ஆகும். குடம்பியில் இத் தொண்டைப் பிரதேசத்தில் பூ மடிகள் (Gill pouches) காணப் படுவதால் இது தெளிவாகத் தெரியும். நிறை வுடலியில் முதற்சோடிப் பூ மடிகளிலிருந்து விருத்தியடையும் ஊத்தேக்கியாவின் குழாயின் (Eustachian tube) அமைவிடம், தொண்டையின் முற்பக்க எல்லையைக்காட்டும் தாடையின் கோணங்களுக்கு அருகில் பக்கத்திற்கொன்றாக ஒரு சோடி ஊத்தேக்கியாவின் குழாய்கள் சிறிது விரிவான நடுக்காதுக்குழியினுள் (செவிப் பறைக் குழியினுள்) திறக்கின்றன. செவிப் பறைக்குழி (Tympanic cavity) வெளிப்புறமாகச் செவிப்பறை மென்சவ்வினால் மூடப்பட்டுள்ளது. தொண்டையின் தளத்தில் நுரையீரலினுள் தொடர்ந்து செல்லும் மூச்சுக்குழல் வாய் (Glottis) என்னும் நீள்பக்கத் துவாரம் காணப்படுகிறது.

களம் மடிப்புகளும் பிசிரும் கொண்ட மேலணியைக் கொண்டது. தேரையில் கழுத்துப் பிரதேசம் காணப்படமாட்டாதாகையால் இதன் களமும் குறுகியதாக உள்ளது. இது தொடர்ந்து இரைப்பை (Stomach) ஆகின்றது. வெளிப்புறமாக, களத்திற்கும் இரைப்பைக்கும் இடையில் பிரித்தறியக்கூடியதாக வேறுபாடு காணப்படவில்லையாயினும் உள்ளமைப்புகள் பெரிதும் வேறுபாடுடையன. இரைப்பை பைபோன்ற அமைப்பாகும். முற்பக்கமாக அகன்றும் பிற்பக்கம் ஒடுங்கியும் காணப்படும். இது சீதத்தையும் (Mucous) நொதியங்களையும் (Enzyme) உற்பத்தி செய்யும் குழாயுருவான உதரச் சுரப்பிகளைக் (Gastric Glands) கொண்டது. உணவு தற்காலிகமாக இங்கு சேமித்து வைக்கப்படும். இரைப்பையின் பிற்பக்க முடிவிடத்தில் உள்ள குடல்வாய் இரைப்பை இறுக்கித் தசைகள் (Pyloric constriction) இரைப்பையையும் முன் சிறுகுடலையும் வேறுபடுத்தும்.

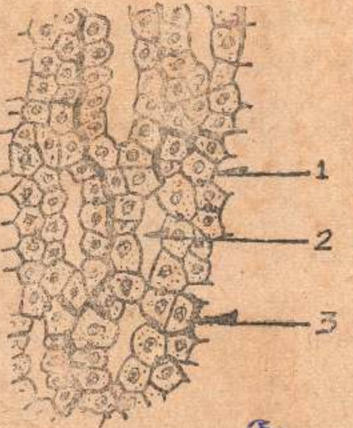


இரப்பையின் நெடுக்கு வெட்டுமுகம்
படம் 3 . 2

1. அகமேலணி
2. உதரச் சுரப்பி
3. சீதமுளி
4. மயிர்த்துளைக்குழாய்கள்
5. சீதச்சவ்வுக்குக்கீழானபகுதி
6. வட்டத்தசை
7. நீள்பக்கத்தசை
8. சுற்றுவிரி

முன் சிறுகுடல் (Duodenum) சிறுகுடலின் முதற்பகுதியாகும். இது குறுகியதாகவும் பிற்பக்கமாக இரைப்பைக்குச் சமாந்தரமாக மடிக்

கப்பட்டும் காணப்படும். முன் சிறுகுடலில் தடித்த தசைப்படைகளும் சீதமுளிக்குக் கீழான சுரப்பிகளும் (Submucosal Glands) உண்டு. அத்துடன் ஈரலிலிருந்து (Liver) வரும் பித்தக்கானும் (Bile duct) இதனைச் சென்றடைகின்றது. சதையி (Pancreas) இரைப்பைக்கும் முன்சிறுகுடலுக்கும் இடையில் நடுமடிப்பில் அமைந்திருக்கும். இதற்கென்று தனியாகக் கான் எதுவும் இல்லை. சதையி பித்தக்கானைச் சூழ்ந்திருக்கும். இதிலிருந்து பல நுண்ணிய சதையிக் கான்கள் (Pancreatic duct) ஒன்று சேர்ந்து பித்தக்கானைச் சென்றடையும். எனவே இறுதியாகச் சதையியிலிருந்து வரும் சுரப்புக்களும் ஈரலின் சுரப்புக்களும் ஈரல் - சதையிக் கானின் (Hepato - pancreatic duct) வழியாக முன் சிறுகுடலை அடைகின்றன.



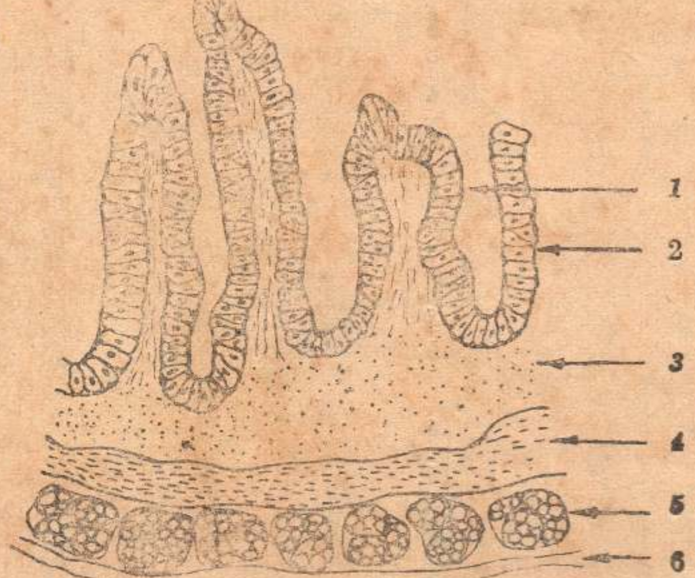
ஈரலின் ஒரு சிறுபகுதியின் வெட்டுமுகம்

படம் 3.3

1. ஈரற் கலங்கள்
2. குருதிமயிர்க் குழாய்
3. பித்தச் சிறுகுழாய்கள்

ஈரல் பெரியதும் இரண்டு சோணைகள் கொண்டதும் ஆகும். இடது பக்கத்தில் உள்ளது பெரியதும் பிரிவடைந்ததும் ஆகும். வலது, இடது ஈரற் சோணைகளுக்கு இடையில் அமைந்திருக்கும் கோள வடிவான பை போன்ற அமைப்பு பித்தப்பை (Gall bladder) எனப்படும்.

முன் சிறுகுடல் நீண்ட மெல்லிய சிறுகுடலாகத் (Ileum) தொடர்கின்றது. முன் சிறுகுடலும் சிறுகுடலும் சேர்ந்து தேரையில் அதன் உடலைவிடப் பலமடங்கு நீளங் கூடிய தாயுள்ளன. சிறுகுடலின் உட்புறச்சுவர் மடிப்புகள் கொண்டதாக இருக்கும். இதன் அமைப்புகள் பல்வேறு பகுதிகளிலும் வேறுபடும். குடல் வாய் இரைப்பைக்கு (Pylorus) அடுத்துக் காணப்படும் குடலின் சுவரில் மடிப்புகள் ஓர் ஒழுங்கற்ற வலை அமைப்பை உண்டாக்குகின்றன. இது சமிபாடடைந்த உணவு முன் சிறுகுடலில் இருந்து திரும்பவும் இரைப்பையை அடைவதைத் தடை செய்கிறது. இதனைத் தொடர்ந்து சிறுகுடலில் சீதக் கலங்களையும், கம்பக்கலங்களையும் (Columnar cells) கொண்ட மேலணி காணப்படும். இதில் பிசிர் இல்லை.



சிறுகுடலின் நெடுக்கு வெட்டுமுகம்

படம் 3.4

1. உள்ளிடம்	4. வட்டத்தசை
2. சீதமுளி	5. நீள்பக்கத்தசை
3. சீதச்சவ்வுக்குக் கீழானபகுதி	6. நீர்ப்பாயப்படலம்

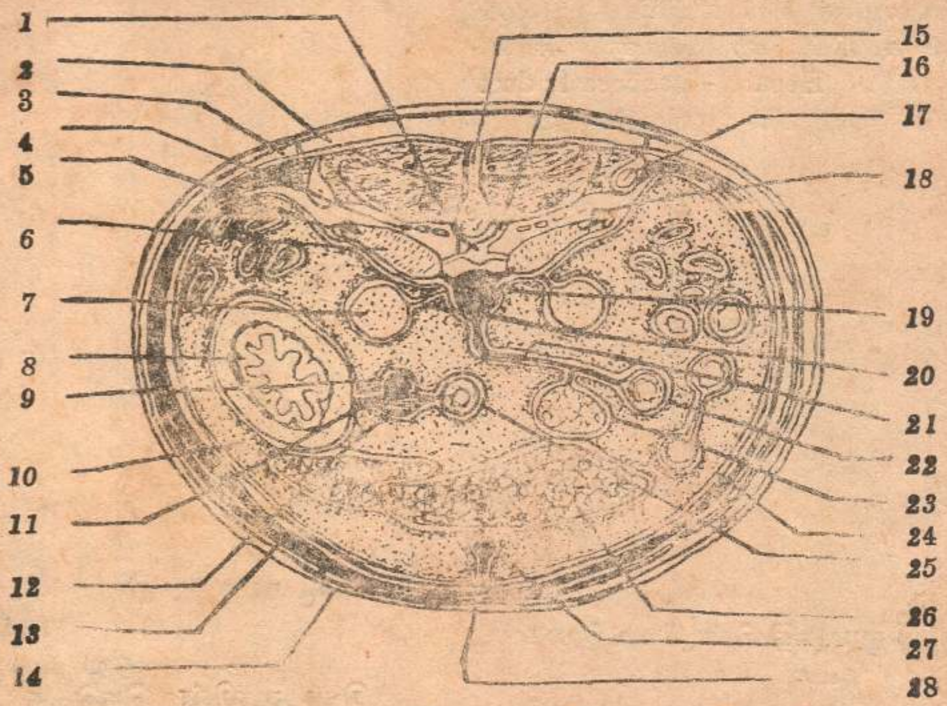
நிணநீர்த் தொகுதியின் (Lymphatic System) ஒரு பகுதியான மண்ணீரல் (Spleen) சிறுகுடலை அடுத்துள்ள நடுமடிப்பில் காணப்படும்.

சிறுகுடல் சுருண்ட மடிப்புகளாகி பின் அகன்ற நேரான குறுகிய நேர்குடலாகத் தொடர்கின்றது. இடுப்பு வளையத்தின் கால்வா

யினூடாக கழியறையினைச் (Cloaca) சென்றடையும் போது நேர்குடல் ஒடுங்கிக் காணப்படும். கழியறை சிறுநீர் சனனிக் கான்களின் துவாரங்களை முதுகுப்புறமாகவும் சிறுநீர்ப் பையினை வயிற்றுப்புறமாகவும்கொண்டுள்ளது.

2. உடற்குழி

உடற்குழி அல்லது உடலறை (Coelom) முற்றாக உடற்குழி மேலணியால் போர்க்கப்பட்டு உடலக உறுப்புகளைக் (Visceral organs) கொண்டிருக்கும். உணவுக் கால்வாய்ச் சுவரினைப் போர்த்தியிருக்கும் மேலணி சுவருக்குரிய சுற்று விரியென்றும் (Parietal Peritoneum) உறுப்புக்களைப் போர்த்தி இருக்கும் மேலணி உடலகத்திற்குரிய சுற்று விரியென்றும் (Visceral peritoneum) அழைக்கப்படும். உடற்குழிக்குரிய மேலணி மென்சவ்வுகள், நடுமடிப்புகள் உடற்சுவரின் முதுகுப்புற நடுக்கோட்டிலும், வயிற்றுப்புற நடுக்கோட்டிலும் ஆரம்பித்து உடலகங்களில் முடிவடைகின்றது. அத்துடன் அவை உடல் அங்கங்களுக்கிடையிலும் காணப்படும். இவை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன.



ஆண்தேரையின் உடலின் கு. வெ. மு. தோற்றம்

படம் 3·5

1. முதுகுப்புறப் பெருநாடியும் சிறுநீரக சனனி நாடியும்
2. முதுகுப்புறத் தோற்கீழ் நிணநீர்ப்பை
3. பக்கமான தோற்கீழ் நிணநீர்ப்பை
4. கடிப் பின்னலின் நரம்புகள்
5. ஆதிக் கழிநீரகக்கான்
6. சிறுநீரகம்
7. விதை
8. இரைப்பை
9. ஈரல் வாயில் நாளம்
10. புடைச்சுற்று விரிக்குரிய குழி
11. ஈரல் - இரைப்பை - குடல் இணையம்
12. சதையி
13. உடற்சுவர்த் தசைகள்
14. தோல்
15. வாற்றம்பம்
16. நாரி நாடி
17. புடைதாங்கி
18. சிறுநீரக வாயில் நாளம்
19. பின் பெருநாளமும் சிறுநீரக நாளமும்
20. இடை விதையி
21. முதுகுப்புற நடுமடிப்பு
22. இடைச்சிறுகுடல் - சுருள்குடல்
23. மண்ணீரல்
24. சுவருக்குரிய சுற்றுவிரி
25. முன் சிறுகுடல்
26. ஈரல்
27. அசைப்பக்க வயிற்று நாளம்
28. வயிற்றுப்புறத் தோற்கீழ் நிணநீர்ப்பை

உடலக உறுப்புக்களின் அசைவு, விரிதல், சுருங்குதல் என்பனவற்றிற்கு உடற்குழி உதவுகிறது. நடுமடிப்புகள் (Mesenteries) இவற்றின் அசைவுகளை ஒரு குறிப்பிட்ட எல்லைக்குள் கட்டுப்படுத்துகின்றன. நடு மடிப்புகளோ குருதிக்கலன்கள், நரம்புகள் செல்வதற்கான பாதைகளாகவும் உள்ளன.

தேரையின் உடற்குழி இரு அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. பெரிய புடைச்சுற்றுவிரிக் குழியில் (Pleuro peritoneal) நுரையீரல்களும் உடலின் முக்கிய அங்கங்களும் உள்ளடக்கப் பட்டிருக்கும். சிறிய இதயச் சுற்றுக்குழி (Pericardial cavity) மார்புவளையத்துக்குச் சற்று மேற்புறமாக அமைந்திருக்கும். இதிலுள்ள உடற்குழி மேலணி இதயச்சுற்றுச் சவ்வு (Pericardium) எனப்படும்.

3. உணவூட்டலும் சமிபாடும்

தேரையின் உணவாக அமையும் பூச்சிகளை அது அதன் நாக்கின் உதவிகொண்டு பிடிக்கிறது. ஒட்டும் தன்மையான நாக்கு விரைவாகவும் சரியான முறையிலும் வெளித் தள்ளப்பட இரைகள் நாக்கின்மேல் ஒட்டிக்கொள்கின்றன. பின்னர் ஒட்டிக்கொண்ட இரையுடன் நாக்கு உள்ளிழுக்கப்படுகின்றது. இதனால் வாய்க்குழியின் பிற்புறம்வரை உணவு கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. அடுத்துக் கண்விழிகள் கீழ் நோக்கித் தாழ்த்தப்பட இரை வாய்க்குள் அமுக்கப்படுவதனால் இரை தப்பிப்போகாமல் தடுக்கப்படுகின்றது. தேரையில் பற்கள் இல்லை. இவை உணவை அரைப்பதுமில்லை. அத்துடன் இவற்றில் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளுமில்லை. இவ்வுணவு தொண்டையிலிருந்து பிரிந்து களத்தினூடு இரைப்பைக்குச் செல்கிறது. இரைப்பையில் சுரக்கப்படும் பெச்சினேசனை விட களத்திற் சுரக்கப்படும் பெச்சினேசனின் அளவு அதிகம் எனக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

உணவுத் திரளைகள் களத்தினூடு விழுங்கப்படும் பொழுது சீதமும் பெச்சினேசனும் அவற்றின் சுரப்பிகளிலிருந்து குறிப்பிடத்தக்க அளவுகளிற் சுரக்கப்பட்டு உணவுத் திரளைச் சூழ்ந்துகொள்கின்றது. உணவு இரைப்பையை அடையும்வரை அங்கு உணவுக்கும் சுரப்புகளுக்குமிடையே தொடர்பு ஏற்படுவது மிகக் குறைவு அல்லது தொடர்பு ஏற்படாமலேயிருக்கும். வாய்க்குழியினதும் களத்தினதும் சீதம் காரத்தன்மையானது. இது புரதச் சமிபாடு நடைபெறுவதைத் தடைசெய்யும். இரைப்பைச் சாறு ஊடகத்தைத அமிலமாக்குவதன் பின்னரே புரதச் சமிபாடு நடைபெறும்.

இரைப்பையில், குடல்வாய் இரைப்பை வால்வு மூடப்பட்டிருக்கும் போது உணவு இரைப்பையில் தங்குகின்றது. இங்கு தங்குகின்ற உணவு இரைப்பைச் சுவரின் சுற்றுச் சுருங்கல் அசைவுகளினால் உடைக்கப்படுகின்றது. பின்னர் இவை உதரச்சாற்றின் மூலம் ஒரு பகுதி சமிபாடடைகின்றது. இரைப்பையின் சுவர் பெச்சினேயும் ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தையும் சுரக்கின்றது. இந்த ஐதரோகுளோரிக் கமிலம், புரதப்பிரிப்பு நொதியமான பெச்சினின் தொழிற்பாட்டிற்கு அவசியமானது. சமிபாடு முலையூட்டிகளில் நடைபெறுகின்ற சமிபாடு போன்றே தேரைகளிலும் நடைபெறுகின்றது.

சிறுகுடலிலே சமிபாடு முற்றுப்பெற்று அங்கு அகத்துறிஞ்சப்படுகிறது. சிறுகுடலின் சுவரிலும் பல சீதம் சுரக்கும் சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. ஆயினும் சமிபாட்டில் ஈடுபடும் அநேக சுரப்புகள் ஈரலிலிருந்தும் சதையியில் இருந்தும் வந்து சேர்கின்றன. சதையச் சாற்றில் உள்ள நொதியங்கள் பல்வேறு உணவுக்கூறுகளில் தாக்குகின்றன. ஈரல் நொதியங்களை உண்டாக்குவதில்லை. பித்தத்தில் உள்ள பித்த உப்புக்கள் கொழுப்பைச் சிறுதுளிகளாக்குகின்றன. இதனால் பித்தம் இலிப்பேசு நொதியத்தின் தொழிற்பாட்டை ஊக்குவிப்பதோடு கொழுப்பு அகத்துறிஞ்சலிலும் உதவுகின்றது. முன் சிறுகுடலில் உணவிருந்தால் மாத்திரமே சதையி தனது சுரப்புக்களை வெளிவிடுகின்றது.

ஆயினும் பித்தம் தொடர்ந்து சுரக்கப் பட்டுக்கொண்டே இருக்கும். சிறுகுடலுக்கு உணவு வரும்வரை சுரக்கப்பட்ட பித்தம் பித்தப்பையினுள் சேகரிக்கப்படும்.

ஈரல், சதையி ஆகிய இரண்டும் சமிபாட்டில் உதவி புரிவதோடு வேறு தொழில்களும் புரிகின்றன. சில அயன்களும் நீரும் சமிபாடடைந்த உணவிலிருந்து பெருங்குடலில் அல்லது நேர் குடலில் அகத்துறிஞ்சப்படுகின்றன. கழிவுப்பொருட்கள் வெளியகற்றப்படும் வரை தற்காலிகமாக அங்கு சேகரித்து வைக்கப்படுகின்றன. கழியறையின் துவாரம் இறுக்கித் தசைகளால் சூழப்பட்டிருக்கும்.

4. முள்ளந்தண்டுளி இயல்புகள்

1. வாயில் ஆரம்பித்த உடலினூடே சென்று குதத்தில் முடிவடையும் குழாயே உணவுக் கால்வாய் எனப்படும். முளையத்தில் இது ஒரு சாதாரண நீண்ட குழாயாகவே உற்பத்தியாகின்றது. ஆனல், முதிர் விலங்கில் இது செய்கின்ற வேறுபட்ட தொழில்களுக்கு ஏற்பப் பிரதேசங்களாகச் சிறத்தலடைகின்றது.

2. குழாயின் பெரும்பகுதி அகத்தோற்படையால் சூழப்பட்டுள்ளது. இத் தோலில் சுரக்கும தன்மையுள்ள மேலணிப்படை உண்டு. ஆனல், முன் பின் பகுதிகளில் புறத் தோற்படை உள் மடிதலடைந்து முறையே வாய்வழி, குதவழி என அழைக்கப்படுகின்றன.

3. உணவுக் கால்வாயின் பிரதான பகுதிகளாவன: வாய்க்குழி, தொண்டை, களம், இரைப்பை, சிறுகுடல், பெருங்குடல்.

4. உணவுக்கால்வாய் பிரதானமாக உணவைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கானதாக, இருந்தபோதும் எல்லா முள்ளந்தண்டு விலங்குகளிலும் இதன் முற்பகுதி சுவாசத்திலும் பங்குபற்றுகின்றது.

5. உணவுக்கால்வாயின் சுவர் நீளத்தசை, வட்டத்தசை எனும் இருபடைகளைக் கொண்டுள்ளது. இவ்விருவகைத் தசைகளின் சந்தத்திற்குரிய தசையிறுக்கமான சுற்றுச் சுருங்கல் அசைவுமூலம் உணவு இக்கால்வாயில் அசைந்து செல்கிறது.

6. எல்லா முள்ளந்தண்டுளிகளும் ஈரல், சதையி என்ற இரு சுரப்பிகளைக் கொண்டுள்ளன. இவை கான்கள் மூலமாகச் சிறுகுடலுடன் இணைக்கப்படுகின்றன.

5. சுருக்கம்

1. வாய் வாய்க்குழியாகத் தொடர்கிறது. தேரையில் பற்களில்லை. தசை செறிந்த ஒட்டும் தன்மையான நாக்கு வாய்க்குழியின் முற்பகுதியில் இணைக்கப்பட்டுக் காணப்படும். தேரை முக்கிய உணவாகப் பூச்சிகளைப் பிடிப்பதற்கு நாக்கினைப் பயன்படுத்துகிறது.

2. களத்திற்கும் வாய்க்குழிக்கும் இடைப்பட்ட பகுதியே தொண்டையாகும். குறுகிய களம இரைப்பையுடன் இணைக்கப்படுகிறது. இரைப்பையின் பிற்பகுதியில் உள்ள இறுக்கித் தசைப்பகுதி குடல்வாய் இரைப்பை எனப்படும்.

3. இரைப்பைச் சுவரிலுள்ள சுரப்பிகள் பெச்சினைச் சுரக்கின்றன. இது புரதச் சமிபாட்டுக்கு அவசியம். இதன் தொழிற்பாட்டிற்கு ஐதரோக் குளோரிக்கமிலம் அவசியமானது. பெச்சின் களத்திலும் சுரக்கப்படும்.

4. சமிபாட்டுத் தொகுதியுடன் தொடர்பாகப் பித்தப்பையைக் கொண்ட ஈரலும், சதையியும் உள்ளன. ஈரலிலிருந்தும் சதையியிலிருந்தும் சுரப்புகளை ஈரற் சதையிக் கான் முன்சிறுகுடலுக்குக் கொண்டு செல்கிறது. முலையூட்டிகளில் நடைபெறும் சமிபாடுபோன்றே இங்கும் நடைபெறும்.

5. சிறுகுடலில் சமிபாடு முற்றுப்பெற்று அகத்துறிஞ்சல் நடைபெறும். நேர்குடலில் சில அயன்களும் நீரும் அகத்துறிஞ்சப்படுகின்றன. கழிவுப் பொருட்கள் வெளியேறுமுன் தற்காலிகமாக நேர்குடலில் தங்கியிருக்கின்றன.

6 தொழிற்பாடுகள்

உடலறையை வெட்டித் திறப்பதற்கான பொதுவான வழிகள்:

1. தேரையின் மூளை, முண்ணாண் தவிர்ந்த மற்ற எல்லாத் தொகுதிகளும் வயிற்றுப் புறமாகவே வெட்டிச் சோதிக்கப்படுகின்றன. இத்தொகுதிகளைக் காட்டுவதற்கு முதலில் உடலறையை வெட்டித்திறக்க வேண்டும்.

2. வெட்டிச் சோதிப்புத் தட்டில் தேரையை வயிற்றுப்புறம் மேற்புறமாக இருக்கும் வண்ணம் கிடத்துக. பின் ஒவ்வொரு கால்களிலும் ஊசியைக் குத்துக.

3. சாவணத்தின் உதவிகொண்டு வயிற்றறையிலுள்ள தோலை உயர்த்துக. பின்னர் வயிற்றுப்புற நடுக்கோட்டில் கத்தரிக்கோலால் ஓர் பிளவிட்டு, கீழ்த் தாடை வரை முன்னோக்கித் தொடர்ந்து வெட்டுக. குறுக்குபுறமாக முன்னவயங்களில் புயம்வரை தோலை வெட்டுக. அதே போல் இடுப்பு வளையத்தில் ஆரம்பித்துப் பின்னங்காலின் முழங்கால்வரை வெட்டுக.

4. தோலின் கீழுள்ள தசைகளிலிருந்து தோலைத் தளர்த்தி ஊசிகளைக் குத்துக. இங்கு தோலிலுள்ள தசைத்தோல்நாளம் வெட்டுப்படாமல் பாதுகாக்கப்படவேண்டும்.

5. கழியறையில் தொடங்கித் தாடைவரை நீளப்பாடாக வயிற்றுப்புற நடுக்கோட்டிற்குச் சற்று இடதுபக்கமாக வயிற்றறையின் தசைகளை வெட்டுக.
வயிற்றறைச் சுவரை விலக்கிச் சுவரின் உட்புறமாக இணைக்கப்பட்டுள்ள முற்பக்க வயிற்று நாளத்தினை வேருக்குக. உடற்சுவருடன் உள்ள சிறிய தொடர்புகள் துண்டிக்கப்படவேண்டும்.

6. பின் அவயவத்துக்குச் சற்று மேலுள்ள தசைகளிலும், முன் அவயவத்துக்குக் கீழுள்ள தசைகளிலும் குறுக்குப்புறமாக வெட்டி உடற்சுவரின் மடிப்புக்களைத் தட்டுடன் குத்துக.

இறுதியாக மார்புவளையத்தை உயர்த்தி அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள அமைப்புக்களைப் பாதுகாப்பான முறையில் வேருக்கி இதனூடு நீள்பக்கமாக வெட்டி, இரு பகுதிகளையும் வேருக்கி இரு பக்கங்களிலுமுள்ள காக்கையலகுருக் கசியிழையங்களில் குத்திவிடுக.

இதனால் உடலங்கங்கள் கொண்ட உடற்குழி அல்லது உடலறை வெளிக்காட்டப்படுகிறது.

உணவுக் கால்வாய்த் தொகுதியை வெளிப்படுத்தும் முறை

1. உடலறையை வெட்டித் திறக்க.

2. நேர்குடல் கழியறையில் திறப்பதைக் காட்டுவதற்கு இடுப்புவளையத்தின் பூப்பென்பொட்டில் வயிற்றுப்புற நடுக்கோட்டில் வெட்டி, இடுப்புவளையத்தின் இரு பகுதிகளையும் இழுத்து இருபக்கங்களிலும் குத்த வேண்டும். அங்கு இடுப்பு வளையத்தின் கீழ்க் கழியறையில் திறக்கின்ற பெருங்குடல், சிறுநீர்ப்பை என்பன சேதமுறாமல் கவனிக்கவேண்டும்.

(பெண் தேரையாயின் உணவுக்கால்வாயைச் சேதப்படுத்தாமல் சூலகத்தையும் சூலகக்கானையும் முற்றாக நீக்குக.)

3. கீழ்த்தாடையின் ஒரு பக்கத்திலுள்ள கோளவென்பினூடு வெட்டுக.

4. படத்தில் (படம் 3.1) காட்டியவாறு உணவுக் கால்வாயைக் காட்டுக.

4

சுவாசத் தொகுதி

1. அறிமுகம்
2. வெளிச்சுவாசம்
3. உட்சுவாசம்
4. முள்ளந்தண்டுளி இயல்புகள்
5. சுருக்கம்
6. தொழிற்பாடுகள்

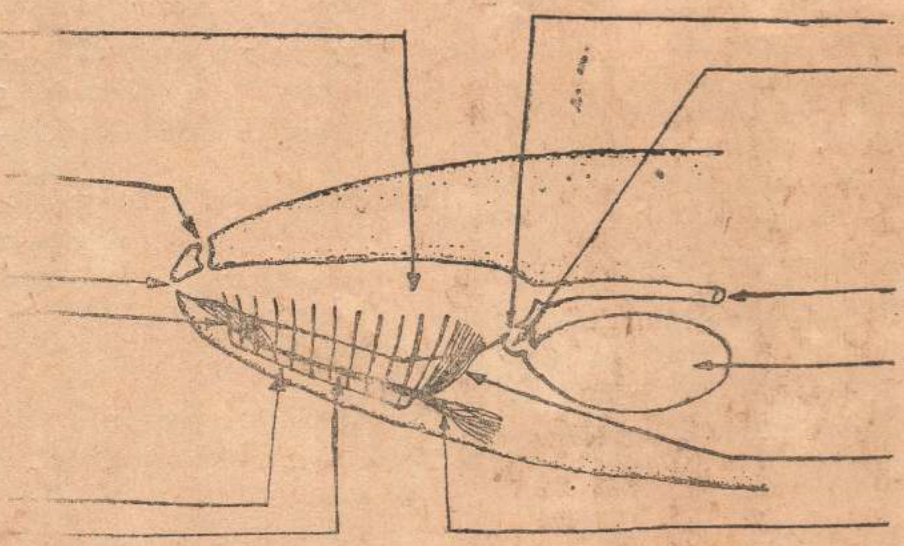
1. அறிமுகம்

தேரையில் வாயுப் பரிமாற்றம் தோலின் மேற்பரப்பிலும் வாய்க்குழியிலும் நுரையீரலிலும் நடைபெறும்.

வாய்க்குழித் தொண்டையின் (Bucco - pharyngeal) அமைப்பு முந்திய இயல் ஒன்றில் விபரிக்கப்பட்டுள்ளது.

மூச்சுக்குழல் (Glottis) தொண்டையின் வயிற்றுப்புறமாக உள்ள குரல்வளை (Larynx) அல்லது குரற்பெட்டி எனப்படும். அறையினுள் திறக்கின்றது. இக் குரற்பெட்டியினுள் நீள்பக்கமாக அமைந்துள்ள மீள் சக்தியுள்ள இரு நாண்கள் காணப்படுகின்றன. இவை குரல் நாண்கள் (Vocal cords) எனப்படும். நுரையீரலிலிருந்து வெளியேறும் வளி நாண்களை அதிரச்செய்து ஒலியை உண்டாக்குகின்றது.

குரல்வளை அரைக்கோள வடிவ அமைப்புள்ளதாகக் காணப்படுகின்றது. இது உவையுருவின் பிற்பக்கக் கொம்புகளுக்கிடையில் (Posterior cornu of the hyoid) அமைந்துள்ளது. குரல்வளையின் சுவரில் வளையங்கள் போன்ற வளையவுருக் கசியிழையமும் (Corcoid cartilage) ஒரு சோடி துடுப்புக் கசியிழையமும (Arytenoid cartilage) உள்ளன. இக் கசியிழையங்கள் வாற்பேயின் பூவிதழ்களின் பெறுதிகளாகும்.



சுவாசக் கருவியின் பக்கத் தோற்றம்

(இணையான மூக்குத்துவாரம், நுரையீரல் என்பவற்றில் ஒவ்வொன்று காட்டப்பட்டுள்ளது)

நுரையீரல் (Lungs) எளிய அமைப்பை யுடையது. இதில் குருதிக்கலன்களாற் சூழப் பட்ட மீள்சக்தியுள்ள இரு பைகள் குரல்வளை யைத் தொடர்ந்து காணப்படுகின்றன. நுரை யீரலின் சுவர் சிறு மடிப்புகள் போன்று உள் தள்ளப்பட்டுக் காணப்படுகின்றது. இதனால் காற்றுப் பரிமாறலுக்குரிய மேற்பரப்பு அதிகரிக் கின்றது. நுரையீரல், உட்புறத்தில் தனிப் படையாலான தட்டையான மேலணிக் கலங் களால் (Epithelial cells) ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இதற்கு வெளிப்புறமாக உள்ள படை தொடுப் பிழையங்களையும் குருதிக் கலன்களையும் கொண்டதாக இருக்கும்.

2. வெளிச்சுவாசம் (External Respiration)

தேரை தனது சாதாரண ஒட்சிசன் தேவைகளுக்குத் தோலையும் வாய்க்குழி மென் சவ்வையும் மட்டுமே பயன்படுத்துகிறது. அதி களவு ஒட்சிசன் தேவைப்படும் போது மாத் திரமே நுரையீரல்களைப் பயன்படுத்துகின்றது.

1. தோற்சுவாசம் (Cutaneous Respiration)

தோலின் கட்டமைப்பு முதலாம் இயலில் விபரிக்கப்பட்டுள்ளது. தோலிலுள்ள சீதச் சுரப்பிகளின் (Mucous glands) சுரப்புக்களால் தோல் எப்பொழுதும் ஈரலிப்பாக வைக்கப் படுகின்றது. தோலுக்குரிய நாடியும் தோலிற் சென்று மயிர்த்துளைக்குழாய்களில் முடிவடை கின்றது. இதனால் குருதி வெளிப்புற வளிக்கு அண்மையிற் கொண்டு வரப்படுகின்றது. குருதி யையும் வளியையும் தோலும் குருதிக்கலன் களின் சுவர்களும் பிரிக்கின்றன. இவற்றி னூடே வாயுப் பரிமாற்றம் நடைபெறக்கூடிய தாக உள்ளது. குருதியிலுள்ள காபனீரொட் சைட்டு வளியிலுள்ள ஒட்சிசனுக்குப் பதிலாகப் பரிமாற்றப்படுகிறது.

ஒட்சிசன் ஏற்றப்பட்ட குருதி தோலுக் குரிய நாளத்தினூடே இதயத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு, பின்னர் உடலின் ஏனைய பகுதி களுக்கு அங்கிருந்து சுற்றோட்டமடைகிறது.

வாய்க்குழிச் சுவாசத்தின்போதும் நுரை யீரற் சுவாசத்தின் போதும் காற்று உள் எடுக்

கப்படுவதும் வெளித் தள்ளப்படுவதும் வாய்க் குழித் தளத்தின் பம்பித் தொழிற்பாட்டினுல் நிகழ்கின்றது.

i) வாய்க்குழியின் தளத்திலுள்ள உவையுருக் கசியிழையம், மார்பு உவையுருத்தசைகளால் கீழ் நோக்கியும் பின்நோக்கியும் இழுக்கப்படும்போது வாய்க்குழியின் கனவளவு அதிகரிக்கப்படுகின்றது.

ii) உவையுருவையும் மண்டையோட்டையும் இணைக்கும் உவையுருத் தசைகள் சுருங்கும் போது உவையுருக் கசியிழையம் மேல் நோக்கித் தள்ளப்பட வாய்க்குழியின் கனவளவு குறைகிறது

2. நுரையீரற் சுவாசம் (Pulmonary Respiration)

வெளி மூக்குத்துவாரங்கள் அசையக்கூடிய முன் மேற்றுடையம் (Premaxilla) என்னும் என்பிற்கு மேற்புறமாக அமைந்துள்ளன. இதனால் இவை மூடப்படக்கூடியன.

அ) முன் மேற்றுடையம் கீழிறங்கும் போது வெளிமூக்குத் துவாரங்கள் திறந்த நிலையில் இருக்கும். வாய்க்குழித் தொண்டையின் (Bucco pharyngeal cavity) தளம் கீழிறக்கப்படுகையில் வெளிமூக்குத் துவாரங்களினூடே வளி உள்ளெடுக்கப்படுகிறது.

ஆ) பின்பு முன்மேற்றுடையம் உயர்த்தப்பட வெளி மூக்குத் துவாரங்கள் மூடப்படுகின்றன. இதைத்தொடர்ந்து உவையுரு உபகரணம் உயர்த்தப்படுவதனால் வாய்க்குழியில் உள்ள வளி மூச்சுக்குழல் வாயினூடாகத் தள்ளப்படுகிறது; களம் மூடப்படுகிறது. இதன் காரணமாக மூச்சுக்குழல் ஊடாக அதிக விசையுடன் வளி உள்ளே தள்ளப்படுகிறது. இதனால் நுரையீரல் விரிவடைகின்றது;

இ) தொடர்ந்தும் வெளி மூக்குத் துவாரங்கள் மூடப்பட்ட நிலையில் வாய்க்குழியின் தளம் கீழிறக்கப்படுகிறது. இதனால் வாய்க்குழியின் கனவளவு அதிகரிக்கின்றது. இது நுரையீரற் சுவர்களின் மீள்சக்திச் சுருங்கல்களின் உதவியுடன் நுரையீரல்களிலிருந்து வளியை வெளியேற்றுகிறது.

ஈ) இறுதியாக மூச்சுக்குழல் வாய் மூடப்படுகிறது. வெளி மூக்குத்துவாரம் திறக்கப்பட, வாய்க்குழியின் தளம் மேலுயர்த்தப்படும்போது வளி வெளித்தள்ளப்படுகிறது.

இச் செய்கைமுறைகள் நடைபெறுகையில் இதனுடைய வாய் மூடிய நிலையிலேயே காணப்படும்.

பகுதி ஆ, இ இற் குறிப்பிடப்பட்ட அசைவுகள் திரும்பத் திரும்பப் பல தடவைகள் நடைபெறுவதனால் ஒரு குறிப்பிட்ட கனவளவு வளியே சில தடவைகள் நுரையீரலுக்கு உள்ளேயும் வெளியேயும் செல்கின்றது. இச் செயன்முறை வாயுப் பரிமாற்றத்தின் வினைத்திறனைக் குறைக்கின்றதாயினும், சுவாசப் பரப்பினூடு நிகழும் நீரிழப்பைத் தடுக்கின்றது.

3. வாய்க்குழிச் சுவாசம் (Buccal Respiration)

தேரை ஓய்ந்திருக்கும் நிலையில் அவதானிக்கும் போது அதன் வாய்க்குழியின் தளம் மேலும் கீழும் மெதுவாகச் சந்தம் பொருந்திய முறையில் அசைவதைக் காணலாம். இவ்வேளையில் பகுதி அ, ஈ இற்கூறிய அசைவுகள் இடம்பெறுகின்றன. அதாவது, வாய்க்குழியின் உள்ளேயும் வெளியேயும் வளி சென்று வெளியேறுகிறது.

வாய்க்குழியின் சுவர் அதிகளவு குருதிமயிர்க்குழாய்கள் கொண்டது. அத்துடன் சீதச் சுரப்புகளினுல் எப்போதும் ஈரலிப்பாக இருக்கும். இது வாய்க்குழியை வாயுப்பரிமாற்றம் நடைபெறுவதற்கு ஏற்றதாக்குகின்றது.

3. உட்சுவாசம்

(Internal Respiration)

இச் செய்ம்முறை உடல் முழுவதும் நடைபெறும். இங்கு வாயுப்பரிமாற்றம் குருதிக்கும், கலங்களுக்கும் இடையில் நடைபெறும். இதில் ஒட்சிசன் குருதியிலிருந்து கலங்களுக்கும் காபனீரொட்சைட்டு கலங்களிலிருந்து குருதிக்கும் சென்றடைகின்றது. இது வாயுக்கள் கூடிய செறிவுள்ள இடத்திலிருந்து குறைந்த செறிவுள்ள இடத்திற்குப் பரவுகின்ற ஒரு பரவல் முறையால் நடைபெறுகின்றது. உண்மையில் நேரடியாக ஒட்சிசனாகவோ அன்றேல் காபனீரொட்சைட்டாகவோ, கலங்களின் உள்ளேயோ வெளியேயோ பரவலடைவதில்லை. கலங்களுக்கும், குருதிமயிர்க் குழாய்களுக்கும் இடையே நிணநீர் (Lymph) இடைவெளிகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றினூடேதான் வாயுக்கள் பரிமாற்றப்படுகின்றன.

இழையச் சுவாசம் (Tissue Respiration)

சில செயற்பாடுகளின் விளைவாக இழையங்களிற் சக்தி வெளியேற்றம் இடம்பெறுகிறது. இது இழையச் சுவாசம் எனப்படும். மேலே விபரிக்கப்பட்டவாறு கலங்கள் ஒட்சிசனை உள்ளே பெறுதலும், காபனீரொட்சைட்டை வெளியே அனுப்புதலும் இழையச் சுவாசப் பொறிமுறைக்குத் துணையாக அமைகின்றன.

பல சங்கிலித் தொடரான சிக்கலான இரசாயனத் தாக்கங்களின் விளைவாகவே சக்தி வெளிவிடப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு தாக்கமும் கலங்களினுள் உள்ள ஒவ்வொரு விசேட சுவாச நொதியமொன்றினால் ஊக்குவிக்கப்படுகின்றது.

பல படிமுறைகளில் நடைபெற்றுச் சக்தி வெளிவிடப்படும் ஒட்சியேற்றத் தாக்கத்தின் அடிப்படைப் பொருள் பல வேளைகளில் குளுகோசு ஆகும்.

சில சமயங்களில் அடிப்படைப் பொருள் குளுக்கோசிலிருந்து உண்டான இடைப் பதார்த்தங்களாகவும் கொழுப்பமிலங்கள், அமினோவமிலங்கள் ஆகவும் இருக்கும். கொழுப்பமிலங்களும் அமினோவமிலங்களும் முறையே கொழுப்பு, புரதச் சமிபாட்டிலிருந்து உண்டானவை. அடிப்படைப் பதார்த்தங்கள் எவையாக இருப்பினும் அவை குருதிமூலம் இழையங்களுக்குக் கொண்டுவரப்படுகின்றன.

கிளைக்கோப்பகுப்பு (Glycolysis)

சுவாசத்தின் முதற்படியில் வெல்லம் உடைக்கப்பட்டுப் படிப்படியாகப் பைருவிக்கமிலமாக (Pyruvic acid) மாறுகின்றது. பைருவிக்கமிலம் மூன்று காபன் கொண்ட சேர்வை ஆகும். இதில் இடம் பெறும் தாக்கங்களின் தொடர் கிளைக்கோப்பகுப்பு எனப்படும். அதாவது வெல்ல உடைப்பு என அழைக்கப்படும்.

கிளைக்கோப்பகுப்பு குளுகோசு பொசுபரலேற்றத்துடன் (Phosphorylation) ஆரம்பிக்கின்றது. இத்தாக்கத்தில் பொசுபேற்றுக் கூட்டம் குளுகோசுக்குச் சேர்க்கப்படுகின்றது. இத்தாக்கங்கள் அகவெப்பத்தாக்கங்கள் ஆகும். எனவே இத்தாக்கங்களுக்குத் தேவையான சக்தி ATP மூலக்கூறுகள் பிளவடைவதன் மூலம் பெறப்படுகின்றது. ATP யிலுள்ள இறுதி பொசுப்பேற்றுக் கூட்டமும் அப்போது வெல்ல மூலக்கூற்றுடன் இணைக்கப்படுகின்றது.

இவ்வாறான தாக்கங்கள் இரண்டு நடைபெற ஒவ்வொரு மூலக்கூறு வெல்லத்துடனும் இரண்டு பொசுபேற்றுக் கூட்டங்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. இதனால் 2 ATP மூலக் கூறுகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. இந்தத் தொடக்க நிலைப் பொசுப்பரலேற்றம் காரணமாக வெல்ல மூலக் கூறுகள் உயர் சக்திப் படிக்கு ஏற்றப்படுகின்றன. இதனால் இது முக்கியமானதாகும். இதன் விளைவாக அதிகவளவு சக்தியை வழங்கக் கூடியவைகளாக வெல்ல மூலக் கூறுகள் அமைகின்றன.

பொசுப்பரலேற்றப்பட்ட வெல்ல மூலக்கூறு பின் இரண்டு மூலக்கூறுகளாகப் பிளவடைகிறது. இதனால் 3-காபன் வெல்ல மூலக்கூறுகள் உண்டாகின்றன. சமநிலையில் காணப்படும் இவ்விரு மூலக்கூறுகளும் பைருவிக்கமிலமாக மாற்றமடைகின்றன. முதற்படியில் 3-காபன் வெல்ல மூலக்கூற்றிலிருந்து இரண்டு

ஐதரசன் அணுக்கள் அகற்றப்படுகின்றன. அகற்றப்பட்ட ஐதரசன் அணுக்கள் NAD எனப்படும். நிக்கட்டீனமைட்டு - அதினீன் இரு நியூகிளியோரைட்டு (Nicotinamide-adenine dinucleotide) துணை நொதியத்தால் ஏற்றுக் கொள்ளப்படுகின்றன. இத்தாக்கங்கள் இழை மணிக்கு (Mitochondrian) வெளியேயுள்ள குழிய வுருவில் நடைபெறும் போது அங்கு வேறு சுவாசக் காவிகள் இல்லாதபடியால் உபயோகமான சக்தி இவற்ருல் வெளிவிடப் படுவதில்லை. மேலும் தாழ்த்தப்பட்ட துணை நொதியங்கள் சக்தியை வெளிவிடும் மாற்றங் களுக்கு உட்படாது வேறு தாழ்த்தல் தாக்கங் களுக்குப் பயன்படுகின்றன. இந்த ஐதரசன ற்றும் தாக்கங்களின் போது சக்தி பெறப் படுவதில்லையாயினும் இதைத் தொடர்ந்து இடம் பெறும் தாக்கங்களில் அதாவது 3காபன் வெல்லம் பைருவிக்கமிலமாக மாற்றப்படும் போது ஓரளவு சக்தி பெறப்படுகின்றது. இது இரண்டு மூலக்கூறு ATP யைத் தொகுக்கப் போதுமானதாக உள்ளது. இச்சக்தி ஐதரசன் மாற்றீட்டின் போது வெளிவிடப்படுவதில்லை. ஆனுல் கிளைக்கோப்பகுப்பின் ATP தொகுப் புடன் தொடர்புபட்ட இருபடிநிலைகளில் வெளிவிடப்படுகின்றது.

பைருவிக்கமிலத்திற்கு என்ன நடக்கும் என்பது ஒட்சிசன் உண்டா இல்லையா என் பதைப் பொறுத்துள்ளது. ஒட்சிசன் கிடைக் குமாயின் பைருவிக்கமிலம் இழைமணியுட் சென்று அசற்றிக்கமிலத்தின் 2-காபன் பெறு மதியான அசற்றைல் துணை நொதியம் A யாக (Acetyl Co A) மாறுகிறது. இத் தாக்கத்தின் போது காபனீரொட்சைட்டு வெளிவிடப்படு கின்றது. அத்துடன் பைருவிக் கமிலம் இரண்டு ஐதரசன் அணுக்களையும் இழக்கின்றது. இவை காவித் தொகுதியினுள் சென்று 3 ATP மூலக் கூறுகளைத் தொகுக்கின்றன. அசற்றைல் துணை நொதியம் A வெல்லம் உடைக்கப்படுவதில் ஒரு முக்கியமான இடைநிலையாகும். இது புரதங் கள், கொழுப்புகள் உடைக்கப்படும் போதும் உண்டாக்கப்படுகின்றது. கிளைக்கோப்பகுப்பை யும் அதனைத் தொடர்ந்து இடம்பெறும் தாக்கங்களையும் இணைப்பனவாக அசற்றைல் துணைநொதியம் A அமைகின்றது. எனவே, ஒட்சியேற்ற அநுசேபத்தில் இவை முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன.

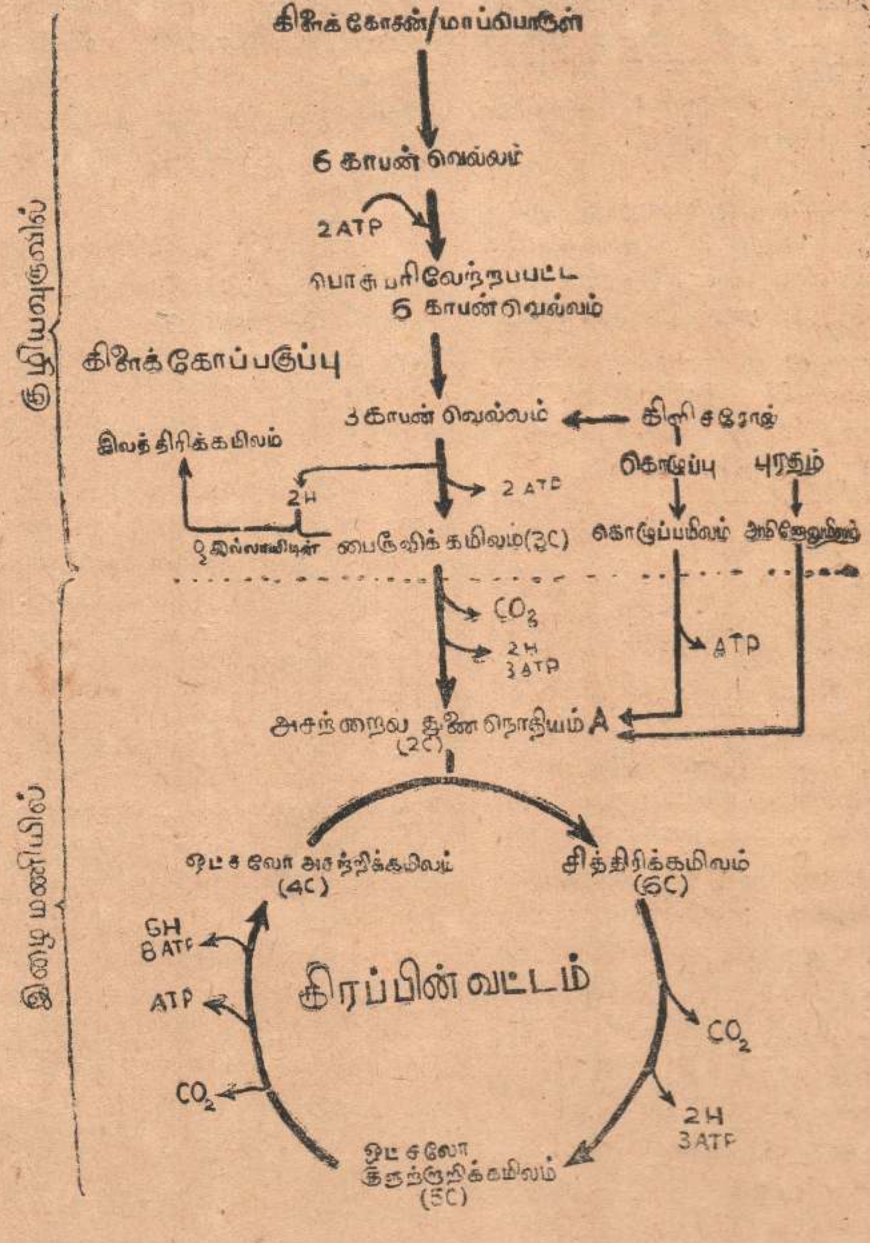
சித்திரிக்கமில வட்டம்
(Citric Acid Cycle)

2 - காபன் கொண்ட அசற்றைல் துணை நொதியம் A 4 - காபன் கொண்ட ஒட்சலோ அசற்றிக்கமிலத்துடன் (Oxalo acetic acid) இணைந்து 6 - காபன் கொண்ட சித்திரிக்கமி லத்தை (Citric acid) உண்டாக்குகின்றது.

பல தொடரான தாக்கங்களினுல் சித்தி ரிக்கமிலம் மீண்டும் ஒட்சலோ அசற்றிக்கமில மாக மாற்றப்படுகின்றது.

வட்டவடிவில் நடைபெறும் இத்தொட ரான தாக்கங்களை சேர். ஹான்ஸ் கிரெப் (Sir Hans Kreb) என்பவர் தமது சக விஞ்ஞானி களுடன் இணைந்து கண்டறிந்தமையால், இது இது கிரெப்பின் சித்திரிக்கமில வட்டம் (Kreb's Citric Acid Cycle) என அழைக்கப்படுகிறது. இங்கு காபனீரொட்சைட்டு மூலக்கூறுகள் இருபடிநிலைகளில் வெளிவிடப்படுகின்றன. இது காபொட்சைல் அகற்றல் தாக்கம் எனப்படும். (Decarbonylation) இவ்வட்டத்தின் நான்கு படிகள் ஐதரசன் அணுக்கள் அகற்றப்படுதலு டன் தொடர்புள்ளதாக அமைகின்றன. அகற் றப்பட்ட ஐதரசன் காவித் தொகுதிகளினூடே கடத்தப்படுவதுடன் ATP தொகுக்கவும்படு கின்றது. ஒரு மூலக்கூறு ஐதரசன் அகற்றப் படும்போது மூன்று காவித்தொகுதிகள் ஈடுபடு வதுடன் மூன்று மூலக்கூறு ATP ஐக் கொடுக் கின்றது. மற்றைய தொகுதி இரு ATP மூலக் கூறுகளைக் கொடுக்கின்றது. காவித் தொகுதி களால் வெளிவிடப்பட்டுத தொகுக்கப்படும் ATP ஐ விடக் கிரெப்பின் வட்டத்தின் ஒரு படியில் ATP மூலக்கூறு ஒன்று நேரடியாகவே தொகுக்கப்படுகின்றது.

காபோவைதரேற்று உடைக்கப்படுவதிலுள்ள முக்கிய படிகள் :-



அநுசேபத்தில் உண்டாகும் சக்தியால் ATP தொகுக்கப்படும் முக்கிய இடம் கிரப்பின் வட்டமாகும். ஒவ்வொரு அசற்றைல் துணை நொதியம் A யும் சித்திரிக்கமில வட்டத்திற்குந்து 12 ATP மூலக்கூறுகளை உண்டாக்குகின்றது. அத்துடன் ஒரு மூலக்கூறு 3 காபன் வெல்லம் ஒரு பைருவிக்கமிலத்தை உண்டாக்க 2 மூலக்கூறு ATP யும் உண்டாகும். 6 காபன் வெல்லத்தின் முற்றான ஒட்சியேற்றத்தில் கிளைக் கோப்பகுப்பில் 2 ATP யும் சித்திரிக்கமில வட்டத்தில் 30 ATP யும் ஆக மொத்தமாக 32 ATP மூலக்கூறுகளை உண்டாக்குகின்றது.

கிளைக்கோப்பகுப்பு அல்லது பைருவிக்கமிலம் தோற்றுவிக்கப்படுதல் கலத்தில் குழியவுருவிலும் சித்திரிக்கமில வட்டம், இலத்திரன் கடத்தல், ஐதரசன் கடத்தல் என்பன இழைமணிகளிலும் நடைபெறுகின்றன எனக் காட்டப்பட்டுள்ளது. எனவே, இழைமணிகளே ATP ஐத் தொகுக்கும் இடங்களாகும்.

ஆனால், இழைமணிகளில் எங்கு இத்தாக்கங்கள் இடம்பெறுகின்றன? சித்திரிக்கமில வட்டம் இழைமணிகளின் தளத்திலும் ATP தொகுக்கப்படல், இலத்திரன் கடத்தல் ஆகிய தாக்கங்கள் இழைமணிகளின் உட்சுவரில் உள்ள முகடுகளிலும் இடம்பெறும் எனச் சான்றுகள் உள்ளன. உருப்பெருக்க இலத்திரன் நுண்வரைபுகளில், உட்சுவரிலும் முகடுகளிலும் நெருக்கமாக அடுக்கப்பட்ட காம்புள்ள கோளங்கள் காணப்படுகின்றன. ஒலி அதிர்வுகளால் அல்லது அதிவேக மையநீக்கலால் பிரிக்கப்படக்கூடிய இந்தக் கோளங்களும், அவை இணைக்கப்பட்டிருக்கும் மென்சவ்வுகளும் இலத்திரன் கடத்தல் தொகுதிகள் அமைந்துள்ள இடமெனக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

காற்றின்றிய நிபந்தனைகளின் கீழ் (உச்ச அளவு ஒட்சிசன் கலங்களை அடைந்து வெளிப்படுத்தும் சக்தியிலும் கூடிய அளவான சக்தி விலங்குகளுக்குத் தேவைப்படுகின்ற போது தற்காலிகமாக நடைபெறும் தாக்கம்) பைருவிக்கமிலம் இலத்திக்கமிலமாக உடைக்கப்பட்டு பெருமளவு சக்தி வெளியேற்றப்படுகின்றது. ஒட்சிசன் பற்றுக்குறை ஏற்படும் நேரங்களில் இழையங்களில் குறிப்பிட்ட அளவு இலத்திக்கமிலம் காணப்படுகிறது. இலத்திக்கமிலத்தின் அளவு ஒரு குறிப்பிட்ட எல்லைக்கு மேல் அதிகரித்துக் கொண்டே செல்லும் போது தசைகளில் பிடிப்பு ஏற்படுகின்றது. ஒட்சிசன் கலங்களில் போதிய அளவு கிடைக்கக் கூடியதாகும் போது பற்றுக்குறை நீக்கப்பட்டுக் காற்றுள்ள வட்டம் பூர்த்தியாவதால் இலத்திக்கமிலம் அகற்றப்படுகின்றது.

காற்றின்றிய சுவாசத்தில் கிரெப்பின் வட்டம் காணப்படுவதில்லை, ஆனால் கிளைக்கோப்பகுப்பு மிகையான அதிகரிப்பு வீதத்தில் தொடர்கிறது. கிரெப்பின் வட்டம் இடம்பெறாமையால் காற்றுள்ள நிபந்தனைகளிலும் பார்க்க மிகக் குறைந்த அளவான ATP மூலக் கூறுகளே உண்டாக்கப்படுகின்றன. காற்றின்றிய நிலையில் ஒரு தனி வெல்ல மூலக்கூறு உடைக்கப்பட்டு இரண்டு மூலக்கூறுகள் ATP ஐ வெளிப்படுத்துகின்றன. இதனுடன் ஒப்பிடும் போது காற்றுள்ள நிபந்தனைகளில் மொத்தமாக 38 மூலக்கூறுகள் ATP உடைக்கப்படுகின்றது.

இழையச் சுவாசத்தில் இச்சிக்கலான தாக்கங்கள் குளுக்கோசின் படிமுறை ஒட்சியேற்றம், சக்தி வெளிவிடப்படுதல் என்பவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளன. இச்சக்தி ATP மூலக்கூறுகள் கலங்களில் தொகுக்கப்பட உதவுகிறது. இவையே கலத்தின் சக்திப் பொருட்களாகும்.

1 கிராம் மூலக்கூறு ATP, ADP யிலிருந்தும் அசேதன பொசுபேற்றில் இருந்தும் தொகுக்கப்படும் போது 10,000 கலோரி வெப்பம் பெற்றுக் கொள்கிறது. இச்சக்தி கலங்களில் நொதியங்களின் செயற்பாட்டினால் வழங்கப்படுகிறது.

4. முள்ளந்தண்டுளி இயல்புகள்

1) குருதிக்கும் சூழலுக்குமிடையே வாயுப் பரிமாற்றம் நிகழ்வதற்குவேண்டிய ஒழுங்குகளைச் சுவாசத்தொகுதி அளிக்கின்றது.

2) முள்ளந்தண்டு விலங்குகளில் சுவாசத்திற்கு அவசியமானதாகப் பின்வருன உள்ளன:

   i) ஒட்சிசன் மூலஇடம்

   ii) அதிக பரப்பினைக் கொண்ட சுவாசப் பரப்பு

   iii) சுவாச மேற்பரப்பின் மேல் நீர்ச்சுற்றோட்டம் அல்லது காற்றுச் சுற்றோட்டம்

   iv) சுவாச ஊடகம் (குருதி)

   v) சுவாச நிறப்பொருள்

   vi) காபனீரொட்சைட்டைப் பௌதிகக் கரைசலாகக் காவிச் செல்லக்கூடிய ஒருமுறை;

3) உடலகப் பிளவுகள் தொண்டையிற் காணப்படுவது கோடேற்றுக்களில் சிறப்பியல்பு ஆகும். நீர்வாழ் விலங்குகளில் இப்பிளவுகள் சுவாசத் தேவைகட்கேற்பத் திரிபடைந்து பூவிற்குரியன அல்லது பூப்பிளவுகள் எனப்படுகின்றன. உடலகப்பிளவுகளின் மேற்போர்வை மடிப்படைவதாலேயே பூக்கள் என அழைக்கப்படும் சுவாச உறுப்புகள் உண்டாகின்றன. இவ்விதமான சுவாசப்பொறிமுறை மீன்களிலும், அம்பிபியன்களின் ஆரம்ப நிலையான வாற்பேயிலும் காணப்படுகின்றன.

4) முழுமையான அல்லது பகுதியான நிலம் வாழ் முள்ளந்தண்டு விலங்குகளில் வளிமண்டல ஒட்சிசனைப் பெறக்கூடிய இரண்டாம் வகைச் சுவாச உறுப்பான சுவாசப் பைகள் உருவாகின்றன. தொண்டையின் மாற்றமடைந்த முற் பகுதியின் வெளிநீட்டமாகவே சுவாசப்பைகள் உருவாகின்றன. அவை பகுதியாக வேறுக்கமடைகின்றன. மூச்சுக்குழல்வாய் போன்ற பிளவு குரல்வளை அறையைத் தொண்டையுடன் தொடர்புபடுத்துகின்றது.

ஒட்சிசன் காபனீரொட்சைட்டு என்பன வளிக்கும் குருதிக்கும் இடையில் பரிமாற்றமடைதல் வெளிச்சுவாசம் எனப் பெயரிடப்படுகின்றது. குருதிக்கும் உடற்கலங்களுக்குமான இப்பரிமாற்றம் உட்சுவாசம் என அழைக்கப்படுகிறது.

5. சுருக்கம்

1. அகத்துறிஞ்சப்பட்ட உணவின் ஒட்சியேற்றத்தால் உயிர் வாழ்விற்கும் வளர்ச்சிக்கும் தேவையான சக்தி பெறப்படுகின்றது. உணவிலுள்ள சேதன மூலக்கூறுகளின் இரசாயனச் சக்தி உயிருள்ள கலங்களால் உபயோகிக்கக்ப்படக் கூடிய சக்தியாக மாற்றப்படும் செயல்முறையே சுவாசம் எனப்படும்.

2. குருதிக்கும் வளி அல்லது நீருக்கும் இடையே ஒட்சிசன், காபனீரொட்சைட்டு என்பன பரிமாற்றப்படுதல் வெளிச்சுவாசம் எனப்படும். குருதிக்கும் உடற்கலங்களுக்கு மிடையே நடைபெறுவது உட்சுவாசம் என வழங்கப்படும்.

3. தேரையில் வாயுப்பரிமாற்றம் தோலின் மேற்பரப்பிலும் வாய்க்குழியிலும் நுரையீரலிலும் நடைபெறுகிறது. தோல் சீதச் சுரப்புகளினால் ஈரலிப்பாக இருக்கும். தோல் குருதி மயிர்க்குழாய்கள் நிறைந்ததாகவும் காணப்படும். இங்கு வாயுப்பரிமாற்றம் தோலுக்கும் வளிமண்டலத்திற்கு மிடையே நிகழும்.

4. உள் மேற்பரப்புகளில், அதாவது தேரையின் நுரையீரலில் அல்லது வாய்க்குழியில் சுவாசவாயுக்கள் தொடர்ச்சியாகப் புதுப்பிக்கப்படுவதற்காக ஓர் பொறிமுறை அவசியமாகிறது.

5. வாய்க்குழியின் கூரையின் பம்பும் விசையே வாய்க்குழியிலும் நுரையீரலிலும் சுவாசம் நடைபெறுவதற்கான பொறிமுறை அமைப்பு ஆகும்.

மார்புக்குரிய உவையுருத்தசையின் (Sternohyoid muscle) சுருங்கல் உவையுருக்கசியிழையத்தைக் கீழ் நோக்கி இழுக்கிறது. இதனால் வாய்க்குழியின் கனவளவு கூடுகிறது. பெற்றோ உவையுருத்தசை (Petrohyoid) வாய்க்குழியின் கனவளவைக் குறைக்கிறது.

6. முன்மேற்றுடையும் அசையக்கூடியசிரைகளால் அதற்கு மேலுள்ள வெளிமூக்குத் துவாரங்கள் மூடப்படக்கூடியன. வெளிமூக்குத்துவாரங்களினூடு வாய்க்குழியின் தளம் கீழிழுக்கப்படுகின்றது. வாயுவாய்க்குள் உள் இழுக்கப்படுகின்றது வெளிமூக்குத் துவாரங்கள் மூடப்பட்டு வாய்க்குழியின் தளம் உயர்த்தப்பட வாயு மூச்சுக்குழாயினூடாக விசையுடன் நுரையீரலினுள் தள்ளப்படுகிறது.

7. வெளி மூக்குத் துவாரங்கள் மூடப்பட்ட நிலையில் வாய்க்குழியின் தளம் கீழிறக்கும் போது நுரையீரலில் இருந்து வளி வெளியிழக்கப்படுகிறது. குரல்வளை மூடப்பட்ட

நிலையில் வாய்க்குழியின் தளம் உயர்த்தப்பட வளி வாய்க் குழியில் இருந்து விசையுடன் வெளித்தள்ளப்படுகின்றது.

8. வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கு ஏற்ற விதத்தில் வாய்க்குழியின் சுவர் சிதச்சுரப்புக்களினுல் ஈரலிப்பாகவும் இருப்பதோடு, குருதி மயிர்க் குழாய்கள் செறிந்ததாகவும் உள்ளது.

6. தொழிற்பாடுகள்

1) உடலறையை வெட்டித் திறக்க (10% போமலினில் குறைந்தது 24 மணி நேரம் வைத்திருக்க. (இது நுரையீரலை வன்மையடையச் செய்யும்)

2) நுரையீரல்களின் அடிப்பாகத்தைத் தெளிவாகப் பார்ப்பதற்கு வசய்ப்பாக அதற்கு அருகில் உள்ள அமைப்புகளை அகற்றுக. இரண்டு நுரையீரல்களும் சந்திக்கும் இடத்தில் குரல்வளை, வாதநாழி அறையை அவதானிக்க.

3) கீழ்த்தாடையின் தொடக்கத்தில் ஆரம்பித்து வாயின் தளத்தில் நடுக்கோட்டினூடாக மூச்சுக்குழல்வரை வெட்டுக, வாயின் தளத்தில் உவையுருவை அவதானிக்க,

4) மூச்சுச் குழலினூடாக ஊசியொன்றை ஒரு நுரையீரலில் முட்டும்வரை செலுத்துக. பின்பு மற்றைய நுரையீரலின் உள்ளும் செலுத்துக. இப்போது ஊசி குரற்பெட்டியின் ஊடாக நுரையீரலை அடைகிறது.

5) சிறிய நீளப்பக்கப் பிளவு ஒன்றின் மூலம் மூச்சுக்குழலை அகலமாக்கித் திறக்க. அதில் நீள்பக்க மடிப்புகளாக குரற்பெட்டியில் உள்ள குரல்நாண்களை அவதானிக்கலாம்.

6) போமலினில் வைத்து வன்மையாக்கப்பட்ட நுரையீரலின் சுவரில் ஒரு பகுதியை வெட்டிச் சோதிக்கவும். அதில் பெரிய நுரையீரல் அறையையும் நுரையீரலின் சுவர் உட்புறமாக மடிந்து தேன்கூட்டினை ஒத்த அமைப்பைக் காட்டுவதையும் அவதானிக்கலாம்.

7) உடன் கொல்லப்பட்ட தேரையின் நுரையீரலை வெட்டி நுரையீரலிலுக்கான மயிர்த்துளைக் குழாய்களை அவதானிக்க.

5

சுற்றோட்டத் தொகுதி

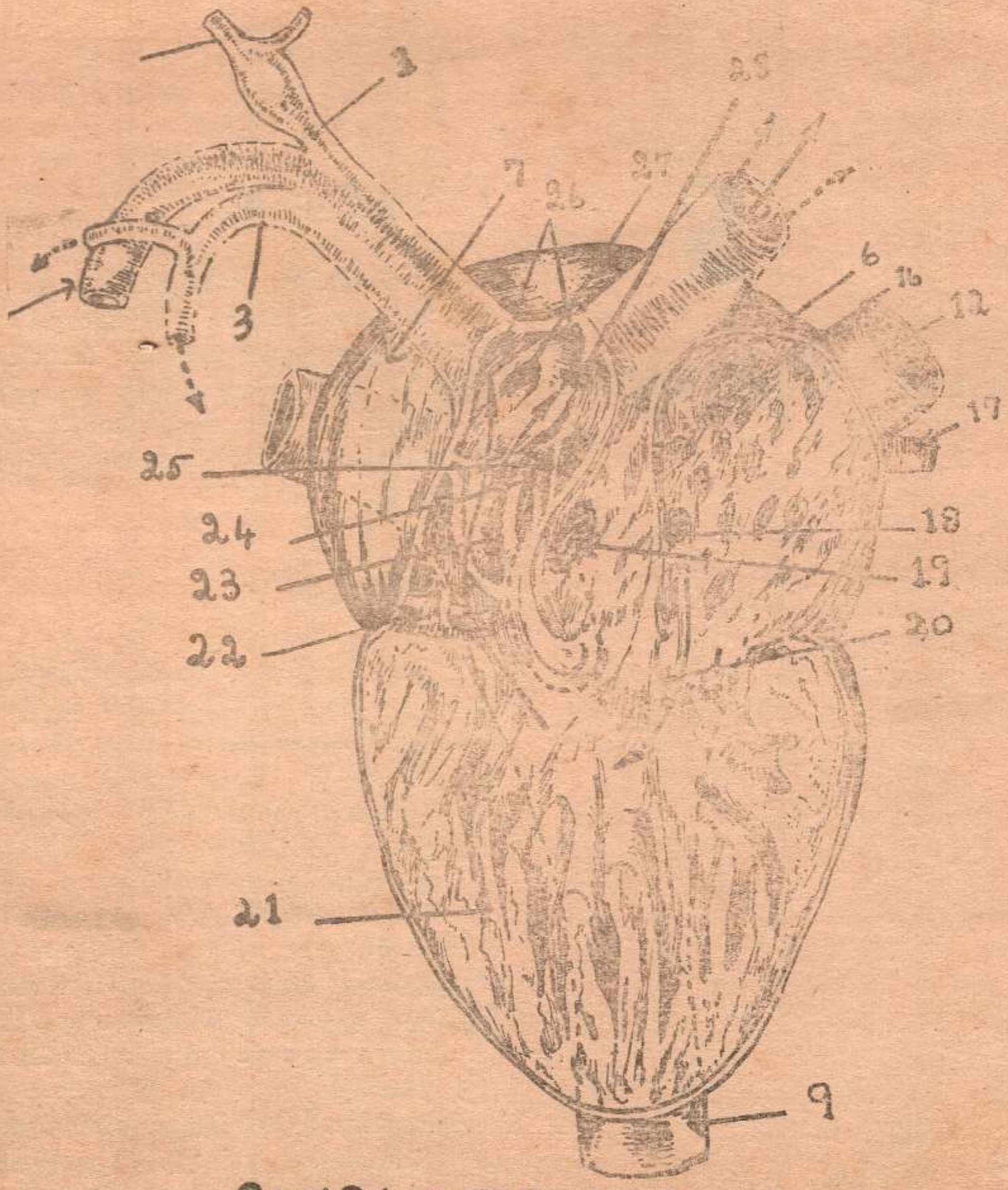
1. அறிமுகம்
2. இதயம்
3. குருதிச் சுற்றோட்டம்
4. நிணநீர்த் தொகுதி
5. முள்ளந்தண்டிளி இயல்புகள்
6. சுருக்கம்
7. தொழிற்பாடுகள்
8. குறிப்பு

1. அறிமுகம்

தேரையின் சுற்றோட்டத் தொகுதி (Circulatory System) (அ) இதயம் (Heart) (ஆ) நாடிக் குருதிக்கலன்கள் (Arterial Blood-Vessels) (இ) நாளக்குருதிக் கலன்கள் (Venous Blood Vessels) (ஈ) நிணநீர்த் தொகுதி (Lymphatic System) என்பனவற்றை உள்ளடக்கியது.

2. இதயம்

இதயம் இதயவறைக் குழியில் அமைந்துள்ளது. இது ஊர்புப்பட்டைக்கும் காக்கையலகுரு மேலென்புக்கும் முதுகுப்புறமாக அமைந்துள்ளது. இதயவறைச் சுற்றுச்சவ்வை அடைவதற்கு இவை வெட்டப்படல் வேண்டும். இதயவறைகளைப் பார்ப்பதற்காக இதயவறைக் குழிச் சுவரைக் கவனமாக வெட்டுக. (படம் 5.1). முக்கோண வடிவத்திலமைந்த பெரிய நாளக்குடா (Sinus Venosus) பிற்பக்கப் பெருநாளத்திலிருந்தும் (Posterior vena cava) இரண்டு முற்பக்கப் பெருநாளங்களிலிருந்தும் (Anterior vena cava) குருதியைப் பெறுகிறது. இந் நாளக்குடா, வலது இதயக்கூடத்திற்குள் (Right atrium) செல்கிறது. சுவாசப்பை நாளங்கள் (Pulmonary veins) இடது இதயக்கூடத்திற்குள் (Left atrium) செல்கின்றன. இதயக்கூடங்கள் கூம்பு வடிவான, பிரிக்கப்படாத இதயவறைக்குள் (Undivided ventricle) செல்கின்றன. இதயவறையின் வலப்புறத்திலிருந்து உற்பவிக்கும் கூம்பு நாடி (பைலாஞ்சியம் - Pylangium - என்றும் அழைக்கப்படுகிறது). குழி நாடிக்குட் (Bulbus arteriosus) பிரவேசிக்கின்றது. (சைநாஞ்சியம் - Synangium - என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது). குமிழ்நாடி இரு மூல



இதயத்தின் அகப்பக்கமான தோற்றம்

படம் 5.1

1 - சிரசு வில்
2 - தொகுதி வில்
3 - சுவாசப்பைத் தோல் வில்
6 - இடது கூடம்
7 - வலது கூடம்
9 - பிற்பக்கப் பெருநாளம்
12 - முற்பக்கப் பெருநாளம்
16 - சுவாசப்பை நாளவாயில்
17 - சுவாசப்பை நாளம்
18 - சோணை அறை இடைப்பிரிசுவர்
19 - நாளக்குடாவினதும், குடாச்சோணை வாலினதும் துவாரம்
20 - முதுகுப்புறச் சோணை இதயவறை வால்வு
21 - இதயவறைத் தசைத் தொகுதி
22 - அண்மையான அரைமதி வால்வுகள்
23 - கூப்பு நாடியின் சுருளி வால்வு
24 - சுவாசப்பைத் தோல் விற்களுக்கான வாய்த் துவாரம்
25 - சேய்மையான அரைமதி வால்வுகள்
26 - சிரசு வில்லிற்கான துவாரங்கள்
27 - வலது தொகுதி விற்றுவாரம்
28 - மூலநாடியிலுள்ள தொகுதிக்கால்வாயையும், சிரசு வில்லையும் வேறுபடுத்தும் பிரிசுவர்

நாடிகளாகப் (Truncus arteriosus) பிரிகிறது. மூலநாடி ஒவ்வொன்றும் மூன்று முக்கிய கிளைகளாகப் பிரிகின்றன.

அ) சுவாசப்பைத் தோல் வில் (Pulmonary cutaneous arch) ஆ) தொகுதி வில் (Systematic arch) இ) சிரசு வில் (Carotid arch) இவை குருதியை முறையே சுவாசப்பைக்கும் தோலுக்கும் உடலுக்கும் தலைக்கும் எடுத்துச் செல்கின்றன.

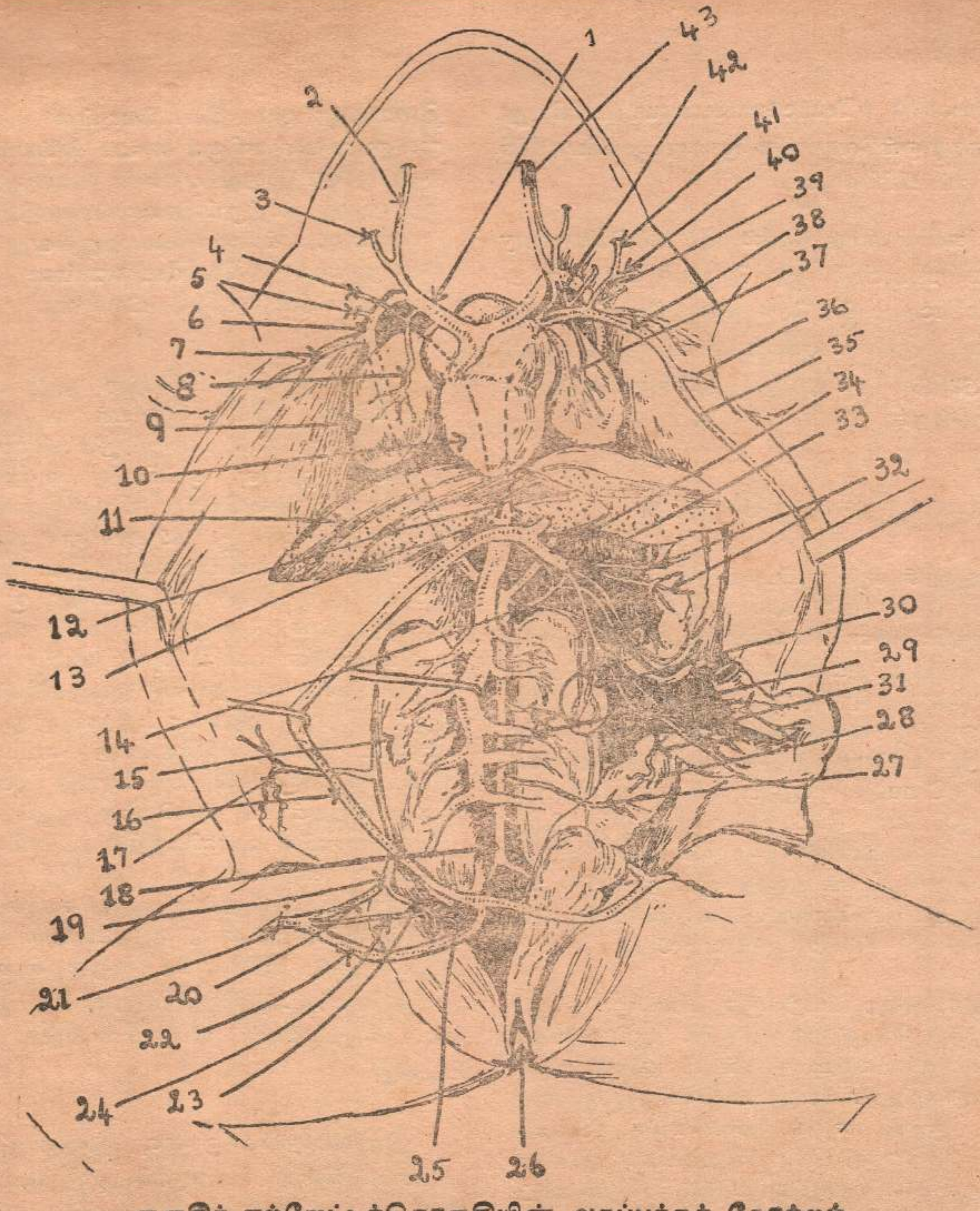
3. குருதிச் சுற்றோட்டம்

குருதிச் சுற்றோட்டத்தை விளங்கிக்கொள்வதற்கு இதயத்தின் உள் அமைப்பைப் பற்றி அறிந்துகொள்ள வேண்டியது அவசியம். இதயத்தைத் திறந்துபார்ப்பதற்குப் பெரிய தேரை ஒன்றைத் தெரிந்தெடுக்க வேண்டும். அதன் உள் ஒழுங்கு அமைப்பை அறிவதற்கு, வயிற்றுப்புறப் பக்கமாக இதயவறை (Ventricle), கூம்பு (Conus), மூலநாடி (Truncus arteriosus) ஆகியவை சீவப்படல் வேண்டும். சீவுதலுடன், சோணையின் துவாரங்களையும் உள்ளமைப்பையும் காண்பதற்கு மூல நாடியின் ஒரு கிளையையும் சோணையையும் குறுக்காக வெட்ட வேண்டியது அவசியம். (படம் 5.2)

இதயவறை கடற்பஞ்சு போன்று மென்மையாகத் தோன்றும். மத்திய குழி ஒடுக்கப்பட்டிருக்கும். கூம்பு நாடிக்குள் சுருளி மடிப் பொன்று முதுகுச் சுவருடன் இணைந்து காணப்படும். இதுவே சுருளி வால்வாகும் [Spiral-Valve]. இதன் வாயில், காவற்பைகள்போன்று அமைந்த மூன்று வால்வுகளினால் பாதுகாக்கப்படுகிறது. கூம்பு நாடியின் சுவரும் ஓரளவு தடிப்பானது. குமிழ் நாடியின் தசைச்செறிவு குறைவு. மூன்று விற்களின் பிரிவுகளும் இப்பகுதியிலேயே உருவாகின்றன. வலது சோணை இடது சோணையை விட அளவிற் பெரியது. இதயக்கூடச் சுவர்கள் தசைப்பற்றுடன் கூடிய மூரிகளாகிய சதை கம்பந்தசையைக் (Columnae Corneae) கொண்டன. இதயக் கூடத்திற்கும் இதயவறைக்கும் இடையேயுள்ள துவாரம் மூன்று வால்வுகளினால் காவல் செய்யப்படுகின்றது. ஒன்று முதுகுப்புறமாக அமைந்துள்ளது. மற்றையது வயிற்றுப்புறமாக அமைந்துள்ளது. மூன்றாவது, பக்கமாக அமைந்துள்ளது. இவை இதயநாணால் (Chordae tendinae) உரிய இடத்தில் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளன.

ஒட்சிசன் நிரம்பப்பெற்ற குருதி சுவாசப் பையிலிருந்து இடது இதயக் கூடத்திற்குத் திரும்புகிறது. ஒட்சிசன் இன்றிக் காணப்படும் குருதியும் ஓரளவு ஒட்சிசன் ஏற்றப்பட்ட குருதியும் தோலிலிருந்து வலது இதயக்கூடத்திற்குத் திரும்புகிறது. 19 ஆம் நூற்றாண்டைச் சேர்ந்த உடலமைப்பியலாளர் ஒருவரின் கருத்துப்படி இதயவறையில் கடற்பஞ்சைப் போன்ற தசைத்தொகுதி, சுருளி வால்வு, மூல நாடியுள்உள்ள கூப பிரிவுகள் அதிக அளவில் குருதி கலக்காமல் தடுக்க இடமளிக்கின்றன. குருதி இடது இதயக்கூடத்திலிருந்து கடற்பஞ்சைப் போன்ற இதயவறைச் சுவரின் சிற்றிடைவெளிகளுக்குள் புகுகின்றது என்றும் வலது இதயக் கூடத்திலிருந்து வரும் குருதி இதயவறையின் உள்ளிடத்தில் தங்கிவிடுகின்றதென்றும் கூறப்பட்டது. இம்முறைகளினால் முதலாம் கூடத்திலுள்ள குருதி சுவாசப்பைத் தோல் வில்லினுள்ளும், இதயவறை உயர் அமுக்கத்தின் விளைவாகக் குருதி சிரசு வில்லுக்கு வழங்கப்படுகிறதென்றும் தொகுதிவில் கலப்புக் குருதியைப் பெறும் என்றும் நம்பப்பட்டது.

இதயவறையில் ஓரளவு குருதிக் கலப்புக் காணப்படுகின்ற போதிலும் குருதியோட்டத்தில், சில வகைப்படுத்துதல் நிகழ்கின்றதென்று அண்மை ஆராய்ச்சிகள் காட்டி நிற்கின்றன. தோலுக்குரிய சுவாசமே தவளைகளையும் தேரைகளையும் நிலத்திலும் நீரிலும் வாழ வழிசெய்கின்றது. எனவே, குருதி, மற்றுமொருமுறை சுவாசப்பைக்குள் செல்லாமல், தோலிலிருந்து உடலின் ஏனைய சகல பகுதிகளுக்கும் செல்லும் சாதுரியம் நன்மையே.



குருதிச் சுற்றேட்டத்தொகுதியின் அகப்பக்கத் தோற்றம்

படம் 5.8

1 - மூலநாடி
2 - வெளிச் சிரசுநாடி
3 - உட்சிரசு நாடி
4 - தோளுக்குரிய நாடி
5 - பிடர் முளைத்தண்டென்பு நாடி
6 - தொகுதிவில்
7 - காறையென்புக் கீழ்நாடி
8 - சுவாசப்பைநாடி
9 - நுரையீரல்
10 - இதயவறை
11 - ஈரல்
12 - ஈரல்நாளம்
13 - பிற்பக்கப் பெருநாடி
14 - குழிக்குடல் நடுமடிப்புநாடி
15 - சிறுநீரகம்
16 - வயிற்றுப்புறநாடி
17 - முதுகுப்புற நாரிக்குரியநாடி
18 - முதுகுப்பக்கப் பெருநாடி
19 - ஈரல்வாயிலுளம்
20 - புடைதாங்கிநாளம்
21 - தொடைநாடியும் நாளமும்
22 - இடுப்புநாளம்
23 - கடி நாளம்
24 - கடிநாடி
25 - பொதுப் புடைதாங்கிநாடி
26 - கழியறை
27 - பிற்பக்க நடுமடிப்புநாடி
28 - குடற்குறை
29 - சிறுநீரக நாளமும் நாடியும்
30 - மண்ணீரலுக்குரிய நாளம்
31 - நடுமடிப்பு நாடியும் நாளமும்
32 - இரைப்பைக்குரிய நாடியும் நாளமும்
33 - ஈரல்வாயிலுளம்
34 - ஈரல்நாடி
35 - தசைத்தோல் நாளம்
36 - புயநாளம்
37 - சுவாசப்பை நாளம்
38 - காறையென்புக் கீழ்நாளம்
39 - நிரூநாமநாளம்
40 - தோட்பட்டையென்புக் கீழ்நாளம்
41 - உட்கழுத்து நாளம்
42 - முற்பக்கப் பெருநாளம்
43 - வெளிக்கழுத்து நாளம்

நாடிக் குருதி வழங்கல்

ஒரு பக்கத்திலுள்ள மூல நாடியை இனங் கண்டுகொள்க. இது முதுகுப்புறமாகவும் பக்கமாகவும் வளைந்து மூன்று கிளைகளாகப் பிரிகிறது. (படம் 5.3)

அ. சிரசு வில் (Carotid arch)

வெளிச் சிரசுக் கிளை (External carotid-branch) தொண்டைக்கும் வாய்க்கும் குருதியை விநியோகிக்கின்றது. நாக்கின் ஒரு பக்கத்தில் இது அமைந்துள்ளது. எனவே, இது நாவுக்குரிய கிளை (Lingual) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. உட்சிரசு (Ventral Carotid) அதனுடைய உற்பத்தித் தானத்தில் சிறியதொரு நீள்வட்டப் புடைப்பைக் கொண்டுள்ளது.

இதன் தொழிற்பாடுகள் எவை என்பது குறிப்பிடத்தக்களவு கருத்து வேறுபாட்டிற்குட்பட்ட விடயமாகியுள்ளது. நரம்பு நார்கள் அதிலிருந்து வெளிப்படுவது அவதானிக்கப்பட்டுள்ளமையால் அது குருதி அமுக்கத்தையும் இரத்தோட்டத்தையும் கட்டுப்படுத்த உதவலாம். குருதியிலுள்ள ஒட்சிசன் குறையமுக்கத்திற்குக் கூருணர்ச்சித் திறமுடைய இரசாயன வாங்கிகளைத் தன்னுட் கொண்டுள்ளதாகவும் சிலர் அபிப்பிராயப்படுகின்றனர். தலைக்கும் மூளைக்கும் குருதியை வழங்குவதற்காக உட்சிரசு வளைந்து முதுகுப் பக்கமாக ஓடுகின்றது. மூல நாடியினாலும் வெளிச் சிரசினாலும் அமைக்கப்பட்ட கோணத்தில் சிறியதொரு நீள்வட்டச் சிறு திரள் காணப்படுகின்றது. இதுவே கேடயப் போலிச் சுரப்பியாகும் (Thyroid gland). வாற்பேய்ப் பருவத்திலிருந்து தேரை நிலை வரும்வரை ஏற்படும் உருமாற்றத்திற்குத் தைரொட்சின் (Thyroxine) அவசியம்.

ஆ. சுவாசப்பைத் தோல் வில் (Pulmo Cutaneous arch)

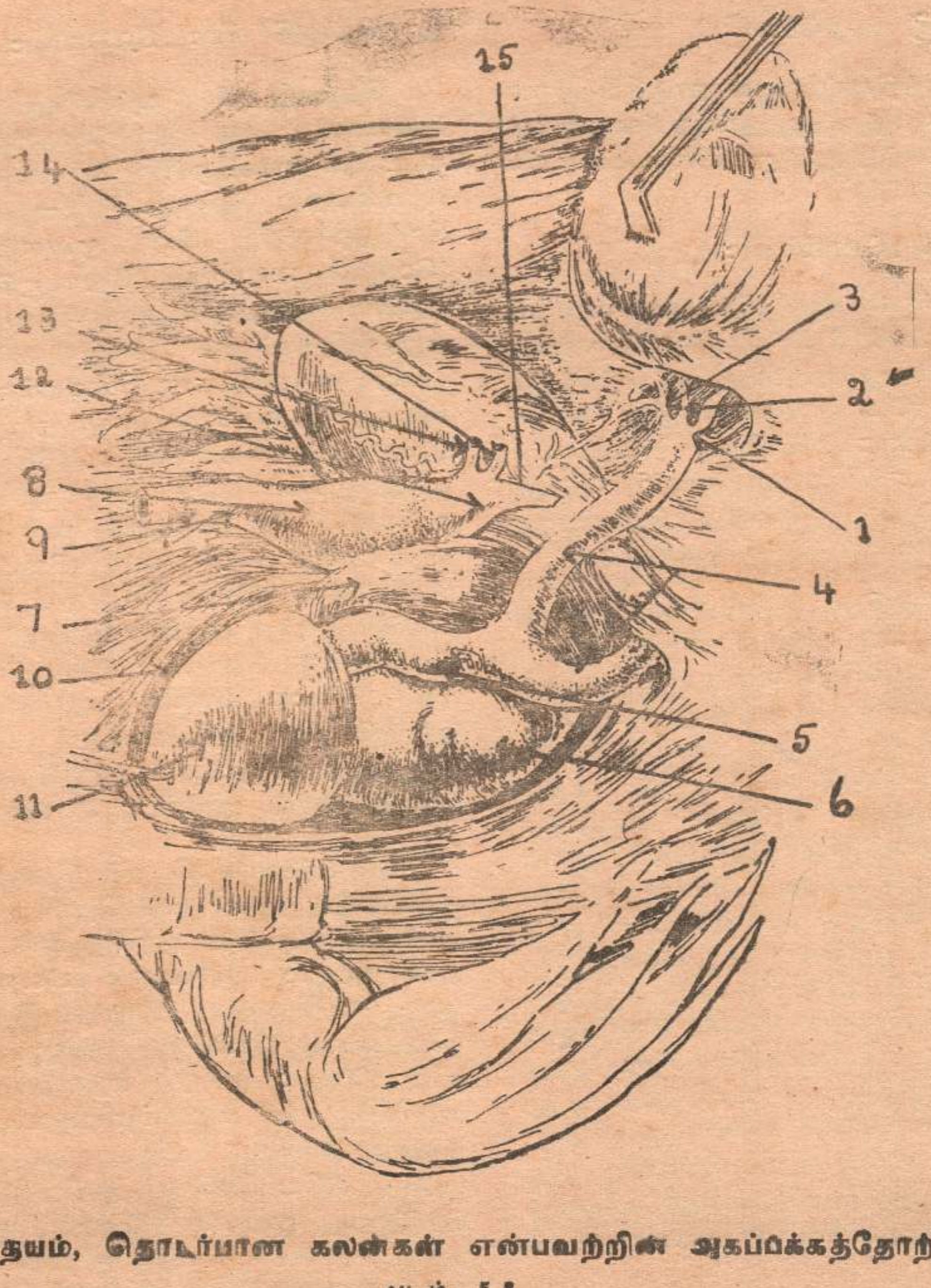
இது முதுகுப்புறமாகவும் பின்புறமாகவும் வளைந்து சுவாசப்பை நாடி என்ற பெரிய கிளையாகப் பிரிகிறது. (படம் 5.3) தோல் நாடி முதுகுப்புறமாகவும் தொடர்ந்து பக்கமாகவும் செல்கிறது.

இ. தொகுதி வில் (Systematic arch)

தொகுதி வில் உற்பவிக்கும் இடத்திற்கண்மையில் அது குரல்வளைக்குரித்தான சிறு நாடி (Laryngeal) ஒன்றைக் குரல்வளைக்களித்து உதவுகின்றது. தொகுதி வில்களுடைச் சுற்றிச் செல்லும்போது, பிடர் முள்ளந்தண்டென்பு (Occipito vertebral) தோன்றுகிறது. அது தலையின் கீழ்ப்பகுதிக்குக் குருதியை வழங்குகின்றது. இதற்கப்பால் தொகுதி வில்லிலிருந்து காறையென்புக்கீழ்நாடி (Subclavian) தோன்றுகின்றது. காறையென்புக் கீழ் நாடி வயிற்றுப்புறமாகவும் பக்கமாகவும் முன்னேறித் தோட்பகுதியிலுள்ள தசை நார்களுக்கும் உடற்சுவருக்கும் சிறு கிளைகளின் மூலம் குருதியை வழங்கி, பின் புயநாடியாகத் (Brachial artery) தொடர்ந்து செல்கின்றது. கூர் முள்ளந்தண்டென்புக்கு அருகில் தொகுதி வில்லுடன் உட்சிரசைத் தொடர்புபடுத்தும் போத்தலிக்கான் [Ductus Botalli] என்றழைக்கப்படும் ஓர் இணைப்புப் பெரும்பாலும் காணப்படுகிறது. இது வாற்பேய்க் குருதிக் கலன்களின் எச்சமேயாகும். [இணைப்பு 2 காண்க.]

இரு பக்கங்களினின்றும் தொகுதிகள் பின்புறமாகவும் நடுவாகவும் தொடர்ந்து சென்று தனி நடுக்கோட்டுக் குழிக்குடனடுமடிப்பு நாடியாக [Coelaco mesenteric artery] சந்தியில் ஒன்று சேர்கின்றன. விரைவில் இது இரண்டு நாடிகளாகப் பிரிகின்றது. ஒன்று குழிக்குடல் நாடி [Coeliac artery]. மற்றையது முற்பக்க நடுமடிப்பு நாடி [Anterior mesenteric artery] குழிக்குடல் நாடி, வயிறு, சதையி, ஈரல், பித்தப்பை ஆகியவற்றிற்கு குருதியை விநியோகிக்கின்றது. முற்பக்க நடுமடிப்பு நாடி, குடலுக்கும் மண்ணீரலுக்கும் குருதியை வழங்குகின்றது. செங்குருதிக் கலங்களினதும் வெண்குருதிக் கலங்களினதும் உற்பத்தியும் அவற்றின் சேகரிப்பும் முதிய செங்குருதிக் கலங்களின் சிதைப்பும் மண்ணீரலில் நடப்பதால், இது ஒரு மிக முக்கிய அங்கமாகும்.

இணைந்த தொகுதிகளினால் உருவாகும் முதுகுப்புறப் பெருநாடி [Dorsal aorta] யிலிருந்து 4 முதல் 6 சோடி சிறுநீரக நாடிகள் [Renal artery]



இதயம், தொடர்பான கலன்கள் என்பவற்றின் அகப்பக்கத்தோற்றம்

படம் 5.8

1. சிரசுவில்
2. சுவாசப்பைத் தோல் வில்
3. தொகுதி வில்
4. மூலநாடி
5. கும்புநாடி
6. இடதுகூடம்
7. வலது கூடம்
8. நாளக்குடா
9. பிற்பக்கப் பெருநாளம்
10. இதயச்சுற்றுக்குழி
11. இதயவறை
12. முற்பக்கப்பெருநாளம்
13. காறையென்புக்கீழ்நாளம்
14. நிருநாம நாளம்
15. வெளிக்கழுத்து நாளம்

உண்டாகின்றன. சிறுநீரக நாடிகளின் முதலாவது சோடி சனனிகளுக்கும் [Gonads] குருதி வழங்குகின்றது. முதுகுப்புறப் பெருநாடி இரு கவர்களாகப் பிரிகின்றது. அவை பொதுப் புடைதாங்கி நாடிகளாகும் [Commoniliac artery]. இவை ஒவ்வொன்றும் சிறுநீர்ப்பைக்கும் கழியறை, தோல் ஆகியவற்றுக்கும் சிறு கிளைகள் மூலம் குருதியை வழங்குகின்றன. சிறிய தொரு தொடை நாடி [Femoral artery] தொடைக்குக் குருதியை வழங்குகிறது. இதற்கப்பால் இது கடி நாடியாகத் [Sciatic தொடர்ந்து செல்கிறது.

நாளத் தொகுதி

அதிக நீரையும், உணவையும், ஒட்சிசனையும் ஏனைய பதார்த்தங்களையும் நாளத்தொகுதி சேகரிக்கின்றது. இவை மயிர்க் குழாய்களில் உற்பத்தியாகின்றன. [1] முற்பக்கப் பெருநாளம் [2] பிற்பக்கப் பெருநாளம் [3] ஈரலுக்குரிய வாயிற்றொகுதி [4] சிறுநீர் வாயிற்றொகுதி என்ற தலைப்புகளில் நாளத் தொகுதியை விவரிக்கலாம்.

அ. முதுகுப்புறப் பெருநாளம்

சுவாசப் பைகளில் சிறு வெட்டை ஏற்படுத்திய பின்னர் இதயத்தை மேலே உயர்த்தி நாளக் குடானவ் வெளிக் கொணர்க. இதிலிருந்து ஒரு பக்கத்திலுள்ள முற்பக்கப் பெருநாளத்தை இனங்காண்க. வெளிக் கழுத்து நாளமே [External jugular vein] பெருநாடிவிற்களுக்கு வயிற்றுப்புறமாகச் செல்லும் மூதற்கிளையாகும். இக்கிளை நாவிலிருந்தும் வாய்க்குழியின் அடித்தளத்திலிருந்தும் குருதியைக் கொண்டு செல்லும் நாவுக்குரிய நாடியையும் [Lingual] கீழ்த்தாடையிலிருந்து வரும் சிபுகத்துக்குரிய நாடியையும் [Mandibular] பெறுகின்றது.

சற்று அப்பால், தோட்பட்டை என்புக்குக் கீழ் அமைந்த தோட்புறத்திலிருந்து குருதியை அப்புறப்படுத்தும் நிருநாமத்தை [Innominate] முற்பக்கப் பெருநாளம் பெறுகிறது, உட்கழுத்து [Internal jugular] முதுகுப்புறமாக வளைந்து மூளைக்குள்ளும் தலைப்புலன் அங்கங்களுக்குள்ளும் புகுகின்றது

நிருநாமத்துக்கப்பால், முற்பக்கப் பெருநாளம் காறையென்பின் கீழ் [Subclavian] தொடர்ந்து புயத்தின் அடிவரை செல்கின்றது. அங்கு உடற்சுவரின் தசை நாரிலிருந்தும் தோலிலிருந்தும் குருதியை எடுத்துச்செல்கின்ற பெரிய தசைத்தோல் நாளமாக [Musculo-Cutaneous] அமைகிறது. இக் குருதியில் ஒட்சிசன் செறிந்தும் காபனீரொட்சைட்டுக் குறைந்தும் காணப்படுகின்றது. மற்றையது, முற்புயத்திலிருந்து குருதியைச் சேர்க்கும் புயநாளமாகும்.

ஆ. பிற்பக்கப் பெருநாளம்

இது உடலின் பிற்பக்கத்திலிருந்து குருதியைக் கொண்டு வருகின்றது. இதனைப் பிற்பக்கமாகப் பின்பற்றிச் சென்றால், இது, வலது ஈரற்சோணை, இடது ஈரற்சோணை ஆகியவற்றிலிருந்து இரு ஈரல் நாடிகளைப் பெற்று, ஈரலில் மறைந்து விடுகின்றது. இச் சந்தியிலுள்ள ஈரலிழையங்கள் சிலவற்றை எடுத்துப் பார்ப்பதன்மூலம் இதைக் காணலாம். இது ஈரலின் இரு அரைப் பகுதிச் சந்திக்கும் அப்பால் மீண்டும் தோன்றிச் சிறுநீரகங்களுக்கிடையில் பின்புறமாகத் தொடர்ந்து செல்கிறது. சிறுநீரகங்களுக்கிடையில் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் அதன் எண்ணிக்கை 1 முதல் 5 வரை வித்தியாசப்படும். சில சமயங்களில் இவை நேரடியாக அமைவதில்லை. சனனிநாளங்கள் [Gonadial Veins] சிறுநீரகத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன.

இ. ஈரல் வாயிற்றொகுதி [Hepatic portal System]

வாயில் நாளங்கள் [Portal Veins] வேறெந்தவொரு நாளத்தையும் போன்று மயிர்க்குழாய்களிலிருந்து தோன்றினும் மயிர்க்குழாய்களினூடாக மீண்டும் மற்றுமோர் அங்கத்திற்குள் குருதியைப் பாய்ந்தோடச் செய்வதனால் ஏனைய நாளங்களிலிருந்து வேறுபடுகின்றன. ஈரல் வாயிற்றொகுதி சமிபாட்டுச் சுவட்டிலிருந்தும் மண்ணீரலிலிருந்தும் குருதியைக்கொண்டு சென்று, ஈரலும் சதையியும் சந்திக்குமிடத்திற்கு அண்மையில் ஈரலுக்குட் பிரவேசிக்கிறது. இவ்விடத்தில் முற்பக்க வயிற்று நாள

மும் இதனுடன் தொடர்புறுகிறது. சதையியினூடாக ஈரல் வாயில் நாளத்தைப் பின்பற்றிச்செல்ல முடியும். இது வயிற்றிலிருந்து உதர நாளங்களையும் [Gastric Veins], குடல், மண்ணீரல் ஆகியவற்றிலிருந்து நடு மடிப்பு நாளங்களையும் (Mesenteric Veins) பெறுகிறது. இவற்றிலிருந்து குருதி ஈரலின் குடாப்போலி இடைவெளிகளில் அமைந்துள்ள சிறு மயிர்க் குழாய்களினூடாக ஈரற் கலன்களைக் கொண்டுள்ள குடாப்போலிகளுக்குச் செல்கின்றது. ஈரற் குடாப்போலிகளின் மத்தியில் அமைந்துள்ள ஈரலுளத்தின் (Hepatic Vein) சிறு குருதிக்கலன்களினால் இவை சேகரிக்கப்படுகின்றன. ஈரலின் இரு பகுதிகளும் சந்திக்கும் இடத்தில் பிற்பக்கப் பெருநாளம் நாளக்குடாவுக்குட் புகுவதற்குச் சற்று முன்னால் ஈரலுளம் பிற்பக்கப் பெருநாளத்திற்குட் சென்று வீழ்கிறது. பல்வேறு சமிபாட்டுப் பொருட்களையும், குருதிக் கழிவையும் அநுசேபத் தொழிற்பாடுகளுக்காக மண்ணீரலிலிருந்து ஈரலுக்குச் செலுத்துவதை இது சாத்தியமாக்குகிறது.

ஈ. சிறுநீர் வாயிற்றொகுதி [Renal Portal System]

முற்பக்க அடிவயிற்று நாளம் (Anterior-Abdominal Vein) உடல் தசைநார்களின் கீழ் நடுவயிற்றுக் கோட்டில் அமைந்துள்ளது, (சில சமயங்களில் இது அதிக அளவில் வலப்புறத்தைச் சார்ந்திருக்கும். அதாவது வயிற்றுப்புறமாக வெட்டப்படும்போது இடது புறத்தில் அமைந்திருக்கும்). இது வலது, இடது சோணைகள் ஒவ்வொன்றிற்குள்ளும் இரண்டு கிளைகளாகப் புகுகின்றது, உடற் சுவரிலிருந்தும் சிறுநீர்ப்பையிலிருந்தும் இது சிறு கிளைகளைப் பெறுகின்றது. சிறுநீர்ப்பை கழியறைக்குட் புகும் இடத்திற்கண்மையில், இரு இடுப்பு நாளங்களின் (Pelvic Veins) சங்கமத்தினால் இது அமைக்கப்பட்டது.

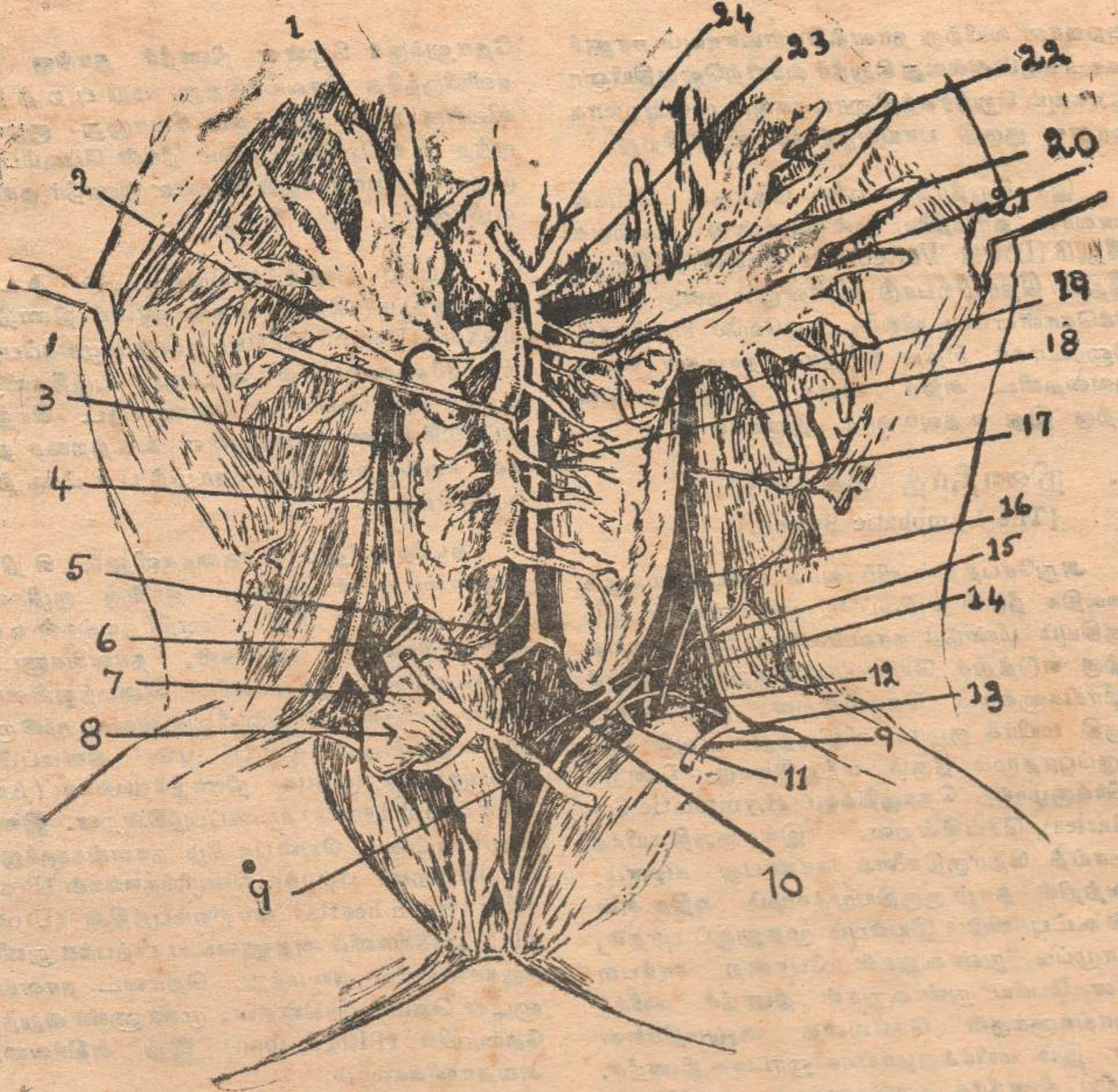
சிறுநீர் வாயில் தொகுதியும் முற்பக்க வயிற்று நாளமும்

நடு வயிற்றுப் பக்கக் கோட்டில் உடற் சுவர் ஓரமாக முற்பக்க வயிற்று நாளம் (Anteior Abdominal Vein) அமைந்துள்ளது; எனவே பரிசோதனைக்காக வெட்டும் போது நடு வயிற்றுப்பக்கக் கோட்டில் ஒரு பக்கத்தில் சற்றே வெட்ட வேண்டும். இது ஈரலுக்கண்மையில் உடற்சுவரை விட்டகன்று இரு கிளைகளாகப் பிரிகின்றது; ஈரலின் இரு அரைப்பகுதிகளும் சந்திக்குமிடத்தில், இக்கிளைகளில் ஒன்று வலது ஈரலுக்குள்ளும் மற்றையது இடது ஈரலுக்குள்ளும் செல்கின்றது. சில சமயங்களில் மூன்றாவது கிளை ஒன்று ஈரல் வாயில் நாளத்துக்குட் செல்வது அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. சிறுநீர்ப்பை, கழியறைக்குட் செல்லும் பகுதியில் இரு பக்கங்களிலிருந்தும் (தொடை நாளத்தின் வயிற்றுப்புறமான கிளை) இடுப்பு நாளம் இதனுடன் சேருகின்றது. [படம் 5.4]

தோற்பையிலிருந்து உடலக நாளத்தையும் [Visceral vein] வயிற்றுப்புறமான உடற் சுவரிலிருந்து சுவர் நாளத்தையும் [Parietal-veins] மூலநாடிக் கருகாமையிலிருந்து ஒரு சிறிய இதய நாளத்தையும் [Cardiac vein] இச் சங்கமத்திற்குச் சற்று மேலே முற்பக்க வயிற்று நாளம் பெறுகிறது.

இடுப்பு நாளம் ஒன்றைப் பக்கமாகவும் முதுகுப்புறமாகவும் பின்பற்றிச் சென்றால், இடுப்பு நாளம், பின் அவயவத்திலிருந்து குருதியைத் திருப்பிக் கொடுக்கும் பெரிய தொடை நாளத்தின் (Femoral vein) ஒரு கிளையே என்பதைக் காணமுடியும். தொடை நாளத்தின் மற்றைய கிளை புடைதாங்கி நாளமாகும் [Iliac vein] [படம் 5.4] தொடையென்புக்கு முதுகுப்புறமாகச் செல்லும் கடிநாடியுடன் [Sciatic artery] ஓடும் கடிநாளம் [Sciatic vein] புடைதாங்கி நாளத்தை வந்தடைகிறது. புடைதாங்கி நாளமும் கடிநாளமும் சிறுநீரகத்தில் முதுகுப்புறப் பக்க ஓரமாகத் தொடர்ந்து செல்லும் சிறுநீரக வாயில் நாளமாக அமைகின்றன. இரண்டு முதல் மூன்று வரையான முதுகுப்புற நாளங்கள் [Dorso - lumbar vein] பின்புறத் தசைநார்களிலிருந்து குருதியைச் சிறுநீரக வாயிலுக்குள் வழிந்தோடச் செய்கின்றன.

நாளங்கள் இவ்விதமாக அமைக்கப்பட்டிருப்பது பின் அவயவத்திலிருந்து வயிற்றுப்



பிற்பக்க நாடிகளினதும், நாளங்களினதும் அகப்பக்கத் தோற்றம்

படம் 5.4

1 — பிற்பக்கப் பெருநாளம்
2 — விதை
3 — சிறுநீரகம்
4 — சிறுநீரகத்துக்கு மேலான சுரப்பி
5 — பிற்பக்க நடுமடிப்பு நாடி
6 — குடற்குறை
7 — வயிற்றுப்புற நாளம்
8 — சிறுநீர்ப்பை
9 — இடுப்பு நாளம்
10 — பொதுப் புடைதாங்கி நாளம்
11 — ஆண் கழுநீரகக் கால்வாய்
12 — கடிநாடியும் நாளமும்
13 — தொடைநாளம்
14 — கடிநாளம்
15 — புடைதாங்கி நாளம்
16 — சிறுநீரகவாயில் நாளம்
17 — முதுகுப்புற நாரிக்குரிய நாளம்
18 — சிறுநீரக நாளம்
19 — சிறுநீர் சனனிக்குரிய நாடி
20 — முதுகுப்புறப் பெருநாடி
21 — சனனி நாளம்
22 — கொழுப்புடல்
23 — குழிக்குடல் நடுமடிப்பு நாடி
24 — தொகுதி வில்

புறமான வயிற்று நாளத்தினூடாகவும் ஈரலுக்கூடாகவும் அல்லது சிறுநீர் வாயிற்றொகுதியினூடாகவும் சிறுநீரகத்தினூடாகவும் முன்புறமாக ஓரளவு குருதி பாய்வதற்கும் உதவுகிறது.

இச் சிறுநீரக வாயில் தொகுதி பெரும்பாலான தாழ்ந்த முள்ளந்தண்டு விலங்குகளிலும் (Lower Vertebrates) காணப்படுகிறது. இதன் தொழிற்பாடு இன்னமும் நன்கு விளங்கிக்கொள்ளப்படவில்லை. ஒருவேளை சிறுநீரகத்தினூடாகச் சிறிய சிறுநீரக நாடிகள் வழங்குவதைவிட அதிக அளவு குருதி பாய்வதற்கு இது உதவுவதாக இருக்கலாம்.

4. நிணநீர்த் தொகுதி
[The Lymphatic System]

அநுசேபத்தின் விளைவாக உற்பத்தியாகும் மேலதிக நீரும் கழிவுப்பொருள்களின் பெரும் பகுதியும் மீண்டும் நாளங்களினூடாக இதயத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுவதற்காக மயிர்க் குழாய்களுக்குட் செல்கின்றன. இது தவிர, குருதி மயிர்க் குழாய்களிலிருந்து பரவும் முதலுருப்புரதமும் நீரும் மற்றுமொரு நிணநீர் மயிர்க்குழாய்த் தொகுதிக்குட் (Lymphatic Capillaries) செல்கின்றன. இக் குருதிமயிர்க் குழாய்த் தொகுதிகளைக் காண்பது கடினம். அவற்றின் தாழ் குருதியமுக்கமும் அதிக அளவில் உட்புகவிடும் இயல்பும் முதலுருப் புரதம், கொழுப்பு நுண்கூறுகள் போன்ற சார்பளவான பெரிய நுண்கூறுகள் நிணநீர் மயிர்க் குழாய்களுக்குள் செல்வதை அனுமதிக்கின்றன. இம் மயிர்க்குழாய்களினூடாக நிணநீர், பெரிய நிணநீர்க் கலன்களுக்குட் பாய்கிறது.

தேரைகள், பெரிய நிணநீர்க் குழிகளைப் பெற்றுள்ளன. சிறுநீரகம் முன் தள்ளிக்கொண்டிருக்கும் முள்ளென்புக்கீழ் நிணநீர் தாங்கு குழி (Subvertebral Lymph sac) தோலுக்குக் கீழுள்ள நிணநீர் தாங்கு குழிகள் (Subcutaneous) பலவும் இவை அமைந்துள்ள இரு பகுதிகளாகும். தசை நார்களுடன் தோல் தளர்வாகப் பிணைந்திருப்பதற்குத் தோலுக்குக் கீழுள்ள நிணநீர் தாங்கு குழிகளே காரணமாகும்; விலங்கு நிலத்திலிருக்கும் சமயத்தில் சூழலில் இழக்கப்படும் நீரின் பெரும் பகுதி தோலுக்குக் கீழுள்ள நிணநீர் தாங்கு குழிகளிலிருந்தே செலவாகிறது; மறுபுறத்தில் விலங்கு நீருள் இருக்கும் பொழுது சூழலிலிருந்து உள்ளெடுக்கப்படும் நீரின் பெரும்பகுதி முதலில் தோலுக்குக் கீழுள்ள நிணநீர் தாங்கு குழிகளையே அடைகிறது.

பெரிய நிணநீர்க்கலங்களுக்குள் நிணநீர் செலுத்தப்படுகிறது. அதன்பின்னர் நிணநீரிதயங்கள் (Lymph hearts) என்று வழங்கப்படும் நிணநீர்க்கலன்களின் துடிக்கும் பகுதிகளினூடாகச் சில பெரிய நாளங்களுக்குட் செலுத்தப்படுகின்றன. சூழ்ந்துள்ள உடற்றசை நார்கள் சுருங்குதல் இத் தொழிற்பாட்டிற்கு உதவுகிறது.

தவளைகளிலும் தேரைகளிலும் சிறிய உருண்டையான சுருங்கும் தாங்கு குழிகளாலான ஒருசோடி சிறிய நிணநீரிதயங்கள் உள; இவை நிணநீர்க் கலன்கள், நாளங்களுடன் தொடர்புறும் இடங்களில் அமைந்துள்ளன. இவை ஒளிபுகவிடும் நிலையிலுள்ளவை. மூன்றாம் முள்ளந்தண்டின் குறுக்கு முளை அமைப்பின் பிற்பகுதியில் முற்பக்க நிணநீரிதயங்கள் (Anterior lymph hearts) காணப்படுகின்றன. இவை தோட்பட்டையென்புக் கீழ் நாளங்களுக்குள் செல்கின்றன. பிற்பக்க நிணநீரிதயங்கள் (Posterior lymph hearts) வாற்றண்டத்தின் (Urostyle) பக்கங்களில் அதனுடைய பிற்பக்க நுனிக்கு அண்மையில் அமைந்து, தொடை நாளங்களுடன் தொடர்புறுகின்றன; முண்ணாண் அறுந்த தேரையில் (Pithed toad) இது அதிர்வதை அவதானிக்கலாம்.

5. முள்ளந்தண்டுளி இயல்புகள்

தேரையின் சுற்றோட்டத் தொகுதியின் முள்ளந்தண்டுளி இயல்புகள் பின்வருமாறு:

1. சகல முழியுடலிகளிலும் உள்ளதுபோன்று முள்ளந்தண்டு விலங்குகளின் சுற்றோட்டத் தொகுதியே முக்கிய கொண்டு செல்லும் தொகுதியாகும். இது ஊட்டங்களைக் கொண்டுசெல்கிறது; ஓட்சிசனைக்கொண்டு செல்கிறது (செங்குருதிச் சிறு துணிக்கைகளின் ஈமோகுளோபினின் ஊடாக);

காபனீரொட்சைட்டைச் செறுத்துகிறது; (முக்கியமாக முதலுருவில் கரைந்த சோடியம் பைகாபனேற்றாக); கழிவுப்பொருட்களை எடுத்துச் செல்கிறது. (முக்கியமாக முதலுருவில் கரைந்த யூரியாவாக); வெப்பத் தோற்று வாயிலிருந்து வெப்பத்தை உடல் முழுவதற்கும் பகிர்ந்தளிப்பதன் மூலம் உடல் வெப்பத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது (இளவெப்பக் குருதியையுடைய விலங்குகளில்); ஓமோன்களை இடமாற்றுவதன்மூலம் அநுசேப நடவடிக்கைகளைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. பற்றீரியாக்களை அகப்படுத்தக்கூடிய பிறபொருளெதிரிகளையும் சிறுதுணிக்கைகளையும் எடுத்துச் செல்வதன்மூலம் உடலின் பாதுகாப்பிலும் பங்கு கொள்கிறது.

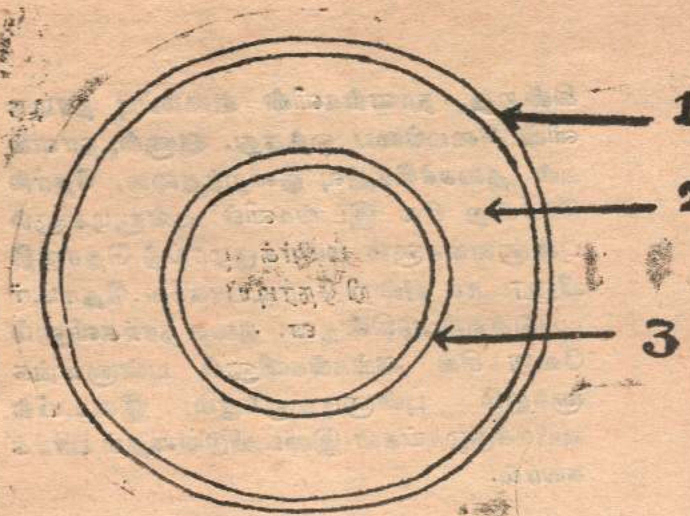
2. செங்குருதிச் சிறு துணிக்கைகளினாலும் வெண்குருதிச் சிறு துணிக்கைகளினாலும் முதலுரு என்றழைக்கப்படும் பாய்பொருளினாலும் அமைக்கப்பட்ட ஓர் இழையமே குருதியாகும். (இணைப்பு I இல் இழையம் பற்றிக் காண்க.)

3. இவ்விழையங்களைக் கொண்டு செல்லும் கலன்கள் மூன்று தொகுதிகளாக ஒழுங்கு செய்யப்பட்டுள்ளன; ஒன்று மெய்க்குருதியை இதயத்திலிருந்து இழையங்களுக்கு எடுத்துச்செல்லும் நாடித் தொகுதியாகும். மற்றையது இழையங்களிலிருந்து குருதியைப் பெற்று இதயத்துக்குக் கொண்டு வரும் நாளத் தொகுதியாகும். இழையங்களுக்கும் மெய்க்குருதித் தொகுதிக்கும் இடையே இணைப்பை ஏற்படுத்தும் நிணநீர்த்தொகுதி மூன்றாவதாகும்; நாடியின் குறுக்கு வெட்டுமுகத்தைக் காட்டும் விளக்க வரைபடம் ஒன்று படம் 5.5 இல் தரப்பட்டுள்ளது. நாடிகள் நுண்மயிர்க்குழாய்களாகப் பிரிந்து செல்கின்றன. இவற்றின் சுவர்கள் தட்டையான கொண்ட மேலணிக் கலங்களால் ஆக்கப்பட்டன. பல பதார்த்தங்களைக் கொண்ட திரவம் இக் கலங்களினூடாக நிணநீர் இடைவெளிகளுக்குட் பாய்கின்றது. புன்னாளம் (மயிர்க் குழாய்கள்), குருதியைச் சேகரித்து நாளங்களுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றது; நாளங்களின் அமைப்பு நாடிகளின் அமைப்பை ஒத்தது. ஆனால், நாளங்கள் தசைச்செறிவு குறைந்தவை. தோல் போன்ற சில இடங்களில் புன்னாடிகளும் புன்னாளங்களும் மயிர்க்குழாய்த் தொகுதியினூடாக அன்றி நேரடியாகவே தொடர்புபடுத்தப்படுகின்றன. தசை நார்களிலும் வேறு சில அங்கங்களிலும் புன்னாளங்களுக்கும் புன்னாடிகளுக்கும் இடையில் மயிர்க்குழாய்கள் இடைவிடுவதைப் பார்க்கலாம்.

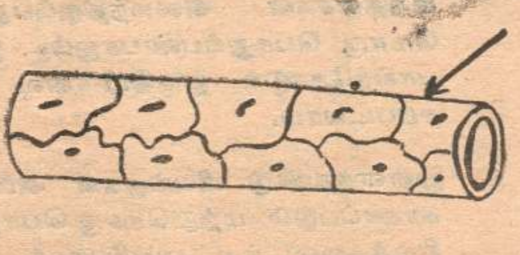
புன்னாடியிலிருந்து மயிர்க் குழாய்கள் உற்பத்தியாகும் இடங்களில் சிறிய இறுக்கித்தசைகள் அமைந்திருப்பது மற்றுமொரு பொதுப்பண்பாகும்; இதனால் பாய்ந்தோடும் குருதியினளவு வித்தியாசப்படலாம்.

4. முள்ளந்தண்டு விலங்குகள் அனைத்திலும் காணப்படும் மற்றுமொரு பொதுப்பண்பு சிறத்தலடைந்த பம்பியாகத் தொழிற்படும் அமைப்பான இதயம் (Heart) அமைந்திருத்தலாகும். இதயவறைச் சுற்றுச்சவ்வு என்றழைக்கப்படும் பகுதிக்குள் அடங்கும். இது, உள்ளுடல் இடைத்தோற்பட்டையின் எளியதொரு குழாயாக உற்பவிக்கிறது. இது தொண்டைக்குக் கீழ் அமைந்துள்ளது. உள்ளே இருக்கும் குழாய் நீட்பமடைந்து S வடிவமான ஒரு அமைப்பாக முறுக்கப்படுகிறது, வால்வுகளின் வளர்ச்சியினால், குழி, அறைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது. இதயத்தின் முற்பக்கத்திலிருந்து பிற்பக்க முடிவுவரை அறைகளின் தசைச் செறிவு போகப் போக அதிகரிக்கிறது.

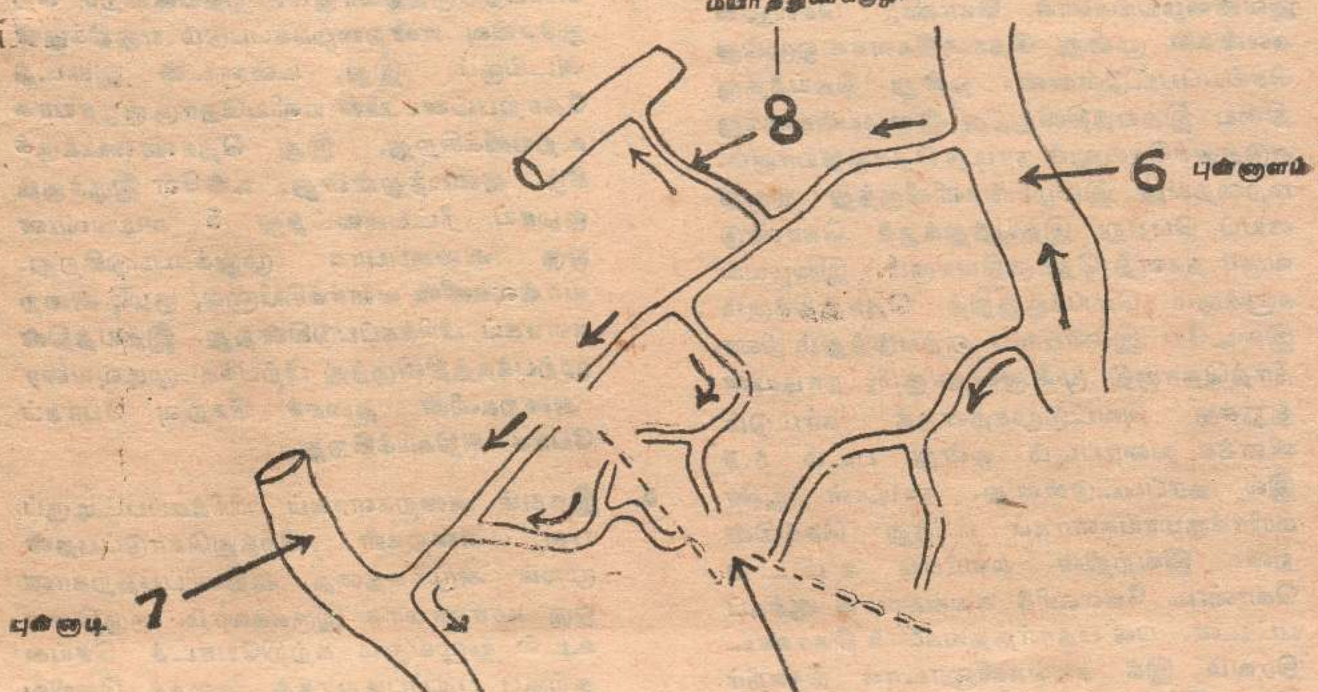
5. இதயம் அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருப்பது, அறைகள் விரிந்துகொடுப்பதன் மூலம் அமுக்கத்தை அதிகரிப்பதற்கான ஒரு காரணமாக இருக்கலாம். குருதியை உடல் முழுவதும் சுற்றியோடச் செய்வதற்குப் படிப்படியாகத் தசைச் செறிவு அதிகரித்தல் உதவியாக இருக்கிறது. வயிற்றுப்புறமான கலன்களில் இரத்தோட்டம் முன்னோக்கிச் செல்கிறது. முதுகுப்புற



A — நாடியின் குறுக்கு வெட்டுமுகம்



B — குருதிமயிர்க் குழாயின் கட்டம் கொண்ட மேலணிக்கலங்களைக் காட்டும் படம்



C — புன்நாடிகளுக்கும் புன்நாளங்களுக்கும் இடையிலான இணைப்பைக் காட்டும் படம்

படம் 5, 5

மான கலன்களில் இரத்தோட்டம் பின்னேக்கிச் செல்கிறது. நாடித்தொகுதி, இதயத்திலிருந்து குருதியைக் கொண்டு சென்று உடலின் சகல பகுதிகளுக்கும் ஏற்றியோட்டச்செய்கிறது. நாளத்தொகுதி பலவேறு அமைப்புக்களிலிருந்தும் அங்கங்களிலிருந்தும் குருதியைச் சேகரித்து இதயத்திற்குக் கொண்டுசெல்கிறது. இத்தகைய சுற்றோட்ட முறைக்கு வேறுபட்டது வாயிற்றொகுதியாகும்; இங்கு குடல் அல்லது வால் அல்லது கால் போன்ற அங்கங்களிலிருந்து சேகரிக்கப்பட்ட குருதி, இதயத்திற்கன்றி ஈரல் அல்லது சிறுநீரகம் போன்ற மற்றுமோர் அங்கத்திற்குக் கடத்தப்படுகிறது. ஏதாவதோர் அங்கத்தின் மயிர்க்குழாய்த் தொகுதியினூடாகச் சென்றபின் இதயத்திற்குக் கொண்டு செல்லப்படுகிறது.

6. சுருக்கம்

1. தேரையின் சுற்றோட்டத் தொகுதி முள்ளந்தண்டுளித் திட்டத்தின் பொதுப்பண்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

2. தோலுக்குக் கீழ் நிணநீர்க் குழிகளின் விருத்தியினால் நிணநீர்த் தொகுதி நன்கு விருத்தியுற்றுள்ளது.

3. இதயத்தின் இதயவறை பிரிக்கப்படாமல் உள்ளது. இதயவறையின் கடற்பஞ்சு போன்ற உட்புறமும் கூப்பு நாடியிலுள்ள சுருளி வால்வும் மூலநாடியிலுள்ள குமிழ்ப் பிரதேசத்தின் உள் அணைவும் ஒட்சிசன் ஏற்றப்பட்ட குருதியையும் ஒட்சிசன் ஏற்றப்படாத குருதியையும் ஓரளவுக்குக் கலக்காது தடைசெய்ய உதவக்கூடும்.

4. இவ் விலங்கு நிலத்திலிருந்து அகன்று நீரில் புகும்போது சுவாசப்பைகளின் மூலம் சுவாசிப்பதை விடுத்துத் தோல், வாய்த் தொண்டைக்குழி ஆகியவற்றைத் தனது முக்கிய சுவாச அங்கமாகக் கொள்வதால் இதயம் இம் மாற்றத்திற்கு இசைந்து கொடுப்பதுபோல் தென்படுகிறது. நிலத்திலிருக்கும் பொழுது ஒட்சிசன் ஏற்றப்பட்ட குருதி இடது சோணைக்குள் வருகிறது. நீரிலிருக்கும் தருணத்தில் ஒட்சிசன் ஏற்றப்பட்ட குருதி வலது சோணைக்குள் வருகிறது. எனவே, இத் தேவையை நிறைவுசெய்வதற்கேற்றவாறு தனி இதயவறை இயங்குகிறது.

5. குரல் வளையையும் பிடர் முள்ளந்தண்டையும் தொடர்புபடுத்தும் போத்தலிக் கான் (Ductus botalli) வாற்பேயின் முதுகுப்புறப் பெருநாடியின் எச்சமாகும்.

6. சிறுநீர் வாயிற்றொகுதியும் முன்பக்க வயிற்று நாளப் பகுதியின் சிக்கலான பகுதியும் கழிவுகளை நீக்கிக் குருதியைச் சுத்திகரிப்பதற்கான பிரத்தியேக இசைபாக்கங்களாக அமையலாம்.

7. தொழிற்பாடுகள்

1. தேரையைக் கொன்றபின், அதன் வயிற்றுப்பக்கம் மேல்நோக்கி இருக்கும்படி அதனைக் கிடத்தி ஊசியால் குத்துக; முன்னர் செய்தது போன்று, முற்பக்க வயிற்று நாளம் சேதமுறா வண்ணம் மிகக் கவனத்துடன் உடற்குழியைப் பிளந்து திறக்க. குருதிக்கலன்களுக்கு ஊறு விளைவிக்கா வண்ணம் மார்புவளையத்தை வெட்டுக. இதயவறைக் குழியைத் திறந்து பரிசித்து நீர் காணும் வகையில் இதயத்தை வரைக. இதயவறையை உயர்த்தி அதன் நுனி முன்னால் இருக்கும்படி வைத்து நாளக்குடாவை அவதானிக்க. இதயத்துடிப்பை, குறிப்பாக அது மாறி மாறி விரிந்து சுருங்குதலைக் கவனிக்க. சுருங்கல் நாளக்குடாவில் ஆரம்பித்து மூலநாடிவரை செல்வதை நோக்குக.

2. நாடித் தொகுதியை வெட்டிப் பரிசோதிப்பதற்குத் தேரையின் ஓர் அரைப் பகுதியையும், நாளத் தொகுதியை வெட்டிப் பரிசோதிப்பதற்கு மறு அரைப் பகுதியையும் பயன்படுத்துக. சுவர்கள் மெல்லியதாக இருப்பதால் நாளங்கள் கடும் நிறமாகத் தெரிகின்றன.

3. தேரை போதியளவு பெரிதாக இருந்தால் பல்வேறு உட்பகுதிகளையும் பார்ப்பதற்காக இதயத்தை அரிந்து பல்வேறு பகுதிகளைப் பார்க்கலாம். (படப் பகுதியைப் பார்க்க). மூல நாடியையும் குறுக்காக வெட்டி அதன் பிரிவுகளையும் பார்க்கலாம்.

4. முண்ணாண் அறுந்த தேரை ஒன்றைத் தெரிந்தெடுக்க. (உயிருடனிருக்கும் ஒரு தேரையின் மூளைக்குள் ஓர் ஊசியைப் புகுத்தி அதன் மூளைக்குச் சேதம் விளைவிப்பதன் மூலம் இது செய்யப்படுகிறது.) பேணி ஒன்றை எடுத்து, அதைச்சுற்றிப் புகையூட்டப்பட்ட கடதாசியை ஒட்டுக. மோட்டார் அச்சு ஒன்றில் பேணியைச் சுழலவிடுக. இறையோதத்தினால் (rheostat) கட்டுப்படுத்திச் சுழல விடுவதன் மூலம் புகையூட்டப்பட்ட கடதாசியில் இதயத்துடிப்பைப் பதிவுசெய்து கொள்ளலாம். நெம்புகோலின் ஒரு நுனி இதயத்தையும் மறு நுனி பேணியிலும் தொட்டுக்கொண்டிருக்க வேண்டும். இம் முறையினால் இதயத் துடிப்பைப் பேணிப் பறைக்கு இடமாற்றம் செய்யமுடியும்.

5. வாற்றம்பத்தின் அடிக்கு அண்மையிலுள்ள பின்புற நிணநீரிதயத்தின் துடிப்புச் செயற்பாட்டை முண்ணாண் அறுந்த தேரையில் அவதானிக்கலாம்.

6. முண்ணாண் அறுந்த சிறிய தேரை ஒன்றை எடுத்து அதன் பாதத்தின் பின்னல் அமைப்பை நுணுக்குக்காட்டியில் பரீட்சித்து. மயிர்க்குழாய்களில் குருதியோட்டத்தையும் அவதானிக்க.

8. குறிப்பு

தேரையின் குருதிச் சுற்றோட்டம்

வண்டர்வீல் (Vandervael) என்பார் முண்ணாண் அறுக்கப்பட்ட தேரையின் இதயத்தை ஒளிவீச்சுக்குட்படுத்தி அவதானித்து ஆராய்வதன் மூலம் குருதி சுருளி வால்வின் இரு பக்கங்களிலும் செல்கிறதென்றும் இதயவறை சுருங்கும் போது சுருளிவால்வின் நிலையில் ஒரு மாற்றமும் ஏற்படுவதில்லையென்றும் காட்டினார். இந்தியன் மைத்துணிக்கைகளையும், பின்னர் மாப்பொருள் மணிகளையும், இடது நுரையீரல் நாளத்தினுட் புகுத்தி இப்பரிசோதனைகள் நடத்தப்பட்டன. பொக்சன் (Foxon), உவால்ஸ் (Walls) என்பவர்கள் எச்சுக்கதிர் (x கதிர்) ஒளிபுகாத (Thorotrast) தோரியம் ஈரொட்சைட்டின் கூழ்நிலைத் தொங்கல்கள் – (Colloidal Suspension of Thorium dioxide) ஊடகத்தைத் தேரை அல்லது தவளையின் நுரையீரல் நாளத்தினுள் புகுத்தினர். பின்னர் 15 செக்கன் தொடக்கம் அரை நிமிடம் வரை சில செக்கன் இடைவேளைகளில் இரேடியோ வரைபடங்கள் எடுக்கப்பட்டன. (அறையின் வெப்பநிலைக்கேற்ப தவளையின் இதயவடிப்பு நிமிடத்துக்கு 30-60க்குமிடையில் இருக்கும்.)

நுரையீரலிலிருந்து இடது சோணையறைக்குள் வரும் குருதி இதயவறையின் இடது பக்கத்தில்காணப்படும் என்பதையும் ஏனைய உடற்பகுதிகளிலிருந்து வரும் குருதி இதயவறையின் வலது பக்கத்தில் காணப்படும் என்பதையும் இவ் வாய்வுகள் காட்டுகின்றன. இக்குருதி மூலநாடியினூடாகச் (Truncus arteriosis) செல்லும்போது ஓரளவு கலக்கப்படுவதால் நுரையீரலிலிருந்து வரும் குருதியும், ஏனைய உடற்பகுதிகளிலிருந்து வரும் குருதியும் கலக்கப்பட்ட நிலையில்தான் எல்லா உடற்பகுதிகளுக்கும் விநியோகிக்கப்படுகிறது.

தேரையின் இதயம் நாடிக் குருதிப் பகுதியாகவும் நாளக் குருதிப்பகுதியாகவும் பிரிவடைவதற்கு எத்தனித்து தேர்ச்சியடையாத நிலையைப் பெற்றுள்ளது என்பதை இது காட்டவில்லை. தேரை மீனினத்துக்கும் இரெத்திலியாவுக்கும் இடைப்பட்ட நிலையல்ல. ஆனால் இது ஈரூடக வாழ்வுக்கு உகந்த அமைப்புள்ள ஒரு விலங்கெனக் கூறலாம். ●

6

நரம்புத் தொகுதியும் ஓமோன்களும்

1. அறிமுகம்
2. மைய நரம்புத் தொகுதி
3. சுற்றயல் நரம்புத் தொகுதி
4. நரம்புக் கணத்தாக்கம் கடத்தப்படல்
5. அகஞ் சுரக்கும் தொகுதி
6. முள்ளந்தண்டுளி இயல்புகள்
7. சுருக்கம்
8. தொழிற்பாடுகள்

1. அறிமுகம்

1. முள்ளந்தண்டு விலங்குகளில் நரம்புத் தொகுதி பின்வரும் பகுதிகளைக் கொண்டது:

   அ) மூளையையும் (Brain) முண்ணாணையும் (Spinal cord) உள்ளடக்கிய மைய நரம்புத் தொகுதி (Central-Nervous System).

   ஆ) மண்டையோட்டு நரம்புகளையும் (Cranial Nerves) முண்ணாண் நரம்புகளையும் (Spinal Nerves) தன்னுறுப்பு நரம்புத் தொகுதியையும் (Autonomic Nervous System) கொண்ட சுற்றயல் நரம்புத் தொகுதி (Pheripheral Nervous System)

2. மைய நரம்புத் தொகுதியும் சுற்றயல் நரம்புத் தொகுதியும் முளையத்தின் சிறத்தலடைந்த புறத்தோற்படைப் பகுதியிலிருந்து பெறப்பட்டவை.

   முளைய நிலையில் முன்மூளை, நடுமூளை, பின் மூளை என்னும் முதலான புடைப்புகளாக மைய நரம்புத்தொகுதியின் முன்புறத்தில் மூளை உற்பத்தியாகிறது. முதுகுப்புறத்தில் பல்வேறு கட்டமைப்புக்களின் வளர்ச்சியுடன் இவற்றில் தொடர்ந்தும் விரிவாக்கம் ஏற்படுகின்றது.

3. மூளையும் முண்ணாணும் குழாயுருவானவை. இவை முதுகுப்புற நடுக்கோட்டில் அமைந்துள்ளன.

4. மத்தியிற் பாயபொருள் நிறைந்த குழியுள்ள முண்ணாண், திரட்டுக்களற்ற கட்டமைப்பாகும்.

முண்ணாண் உடலின் சுற்றயற் பகுதிகளோடு துண்டொழுங்கான அமைப்புள்ள இணையான முண்ணாண் நரம்புகள் மூலம் தொடர்புகொள்கின்றது.

5. முண்ணாண் இரண்டு முக்கிய தொழில்களைச் செய்கிறது.

அ) முண்டத்திலும் அவயவங்களிலும் நிகழும் தெறிவினை நடத்தைகளை (Reflex behaviour) இயைபாக்குதல்.

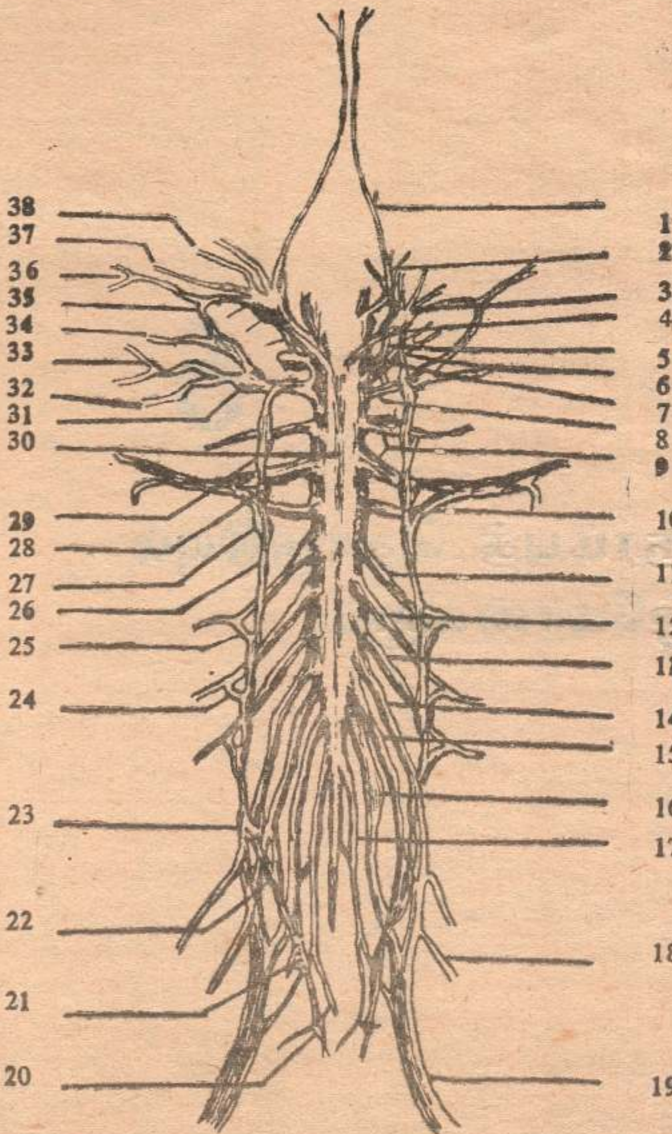
ஆ) மூளையிலிருந்தும் மூளையை நோக்கியும் செய்திகளைக் கடத்துதல்.

6. இயைபாக்கம் நரம்புத்தொகுதிக்கு மட்டுமுரிய தொழிலன்று.

அகஞ்சுரக்கும் தொகுதி (Endocrine System) யினாலும் இயைபாக்கம் ஏற்படுத்தப்படுகின்றது. அகஞ்சுரப்பிகள் சுரக்கும் ஓமோன்கள் (Hormones) நேரடியாகக் குருதியினுள் பரவி உடலெங்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன.

2. மைய நரம்புத்தொகுதி

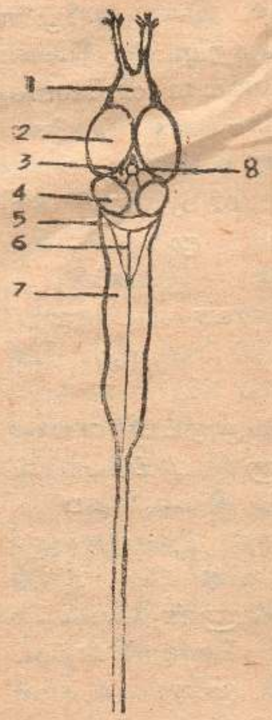
மூளை மண்டையோட்டினுள் இருக்கின்றது. அது இரண்டு மென்சவ்வுகளால் நீட்டப்பட்டுள்ளது. இவற்றுள் மென்றுயி (Piamater) மூளையின் கவசமாக இருக்கின்றது. இது மூளையின் தெளிவு சுளிவுகளைப் பின்பற்றுகின்றது. மற்றையது வன்றுயி (Duramater). இது மண்டையோட்டுக்குழியைப் (Cranial Caulty) படலிடுகின்றது. மென்றுயிக்கும் வன்றுயிக்கும் இடையே சிலந்தி வலையுரு மென்சவ்வு (Arachnoid membrane) காணப்படுகின்றது. மூளை (1) முன்மூளை (2) நடுமூளை (3) பின்மூளை என மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. முன்மூளை முற்கபாலம் (Prosencephalon), துவிமூளை (ஏந்திமூளை) (Diencephalon) என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. பின்மூளை அநுமூளை (Metaencephalon) என்று அழைக்கப்படும்.



நரம்புத்தொகுதி – அகப்பக்கமான தோற்றம்

படம் 6.1

1 — முற்பெரு நரம்பின் கட்கிளை
2 — நான்காம் நரம்பு
3 — கசேரியன் திரட்டு
4 — வெளிப்பக்கத் திரும்பும் நரம்பு
5 — முகநரம்பு
6 — செவிநரம்பு
7 — முப்பெருநரம்பும் முகநரம்பும்
8 — நாவுருத் தொண்டை நரம்பும் சுவாசநரம்பும்
9 - 17 — முதுநரம்பு
18 — காலுரு நரம்பு
19 — கடிநரம்பு
20 - 21 — பரிவுத்திரட்டு
22 - 23 — சுவாச நரம்பின் கிளைகள்
24 — நாவுருத்தொண்டை நரம்பின் பின்கிளை
25 — நாவுருத்தொண்டை நரம்பின் பின்மூளை
26 — முகநரம்பு
27 — முன் பெருநரம்பின் பிபுகக்கிளை
28 — முகநரம்பின் உவையுரு பிபுகக்கிளை

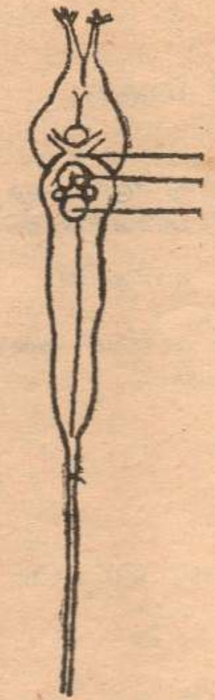


மூளை - முதுகுப்புறத் தோற்றம்
படம் 6.2

முதுகுப்புற அமைப்பு

முன்மூளையில் இரண்டு மணநுகர்ச்சிச் சோணைகள் (Olfactory lobes) உள்ளன. இவை நடுக்கோட்டில் இணைந்துள்ளன. மணநுகர்ச்சி நரம்புகள் (Olfactory nerves) இவற்றில் இருந்து ஆரம்பித்து மூக்குக்குச் செல்கின்றன. மணநுகர்ச்சிச் சோணைகளின் பின்னால் மூளைய அரைக் கோளங்கள் (Cerebral hemispheres) உள்ளன. இவற்றின் முன்பகுதியைவிட பின்பகுதி பரந்ததாக இருக்கின்றது. இவை நெருக்கமாக இருந்தாலும் இணையாமல் உள்ளன. இதன் பின்னாக உள்ள துவிமூளை என்னும் குறுகிய பகுதி நரம்புத்தன்மையற்றதாகவும் குருதிமயிர்க் குழாய்கள் நிரம்பியதாகவும் இருக்கிறது. இது முன்தோலுருப் பின்னல் (Choroid plexus) எனப்படும். இது மூளையின் போசணையிலும் மூளைய முண்ணாண் பாய்பொருள் (Cerebro spinal fluid) சுரப்பதிலும் முக்கிய பாகம் வகிக்கின்றது. தோலுருப் பின்னலின் மேற்பரப்பிலுள்ளதும் முற்பக்கமாக நீண்டுள்ளதுமான குறுகிய கூம்புருக்காம்பு (Pineal stalk) உள்ளது. கூம்புருவுடல் (Pineal body) ஏந்தி மூளையின் பிற்பக்கப் பகுதியில் தோலுருப்பின்னலுக்கும் பின்பாகக் கூம்புருக்காம்புடன் இணைந்துள்ளது. துவிமூளையின் சுவர்கள் சார்பளவிலே தடிப்பானவை: இவை உள்ளறைபரியகம் அல்லது ஏந்தியை (Thalamus) ஆக்குகின்றன.

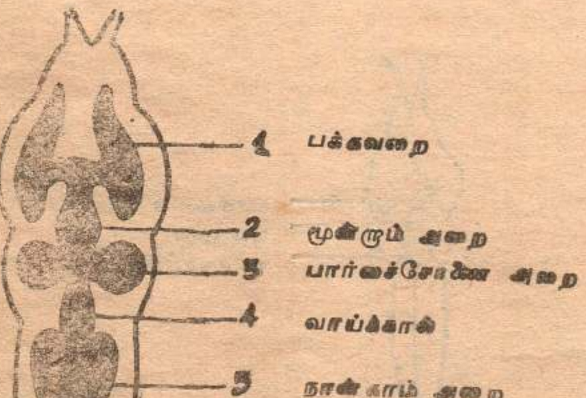
அடுத்த பகுதியாகிய நடுமூளையில் ஒரு சோடி பார்வைச் சோணைகள் (Optic lobes) உள்ளன. இவை உட்குழிவான, முட்டை வடிவமான திணிவுகளாகும். இவை நடுக்கோட்டில் சந்திக்கின்றன. பின்மூளையின் கூரையில் மிகவும் சிறிய குறுக்கான மேடு உள்ளது. இதுவே மூளியாகும் (Cerebellum). மூளியின் பின்னால் இருக்கும் நீள்வளைய மைய விழையம் (Medulla oblongata) மூளையின் பின்பகுதியாகும்; இதனுள் பெரிய குழியுள்ளது, இதனை மூடி முக்கோண வடிவான, நரம்புத்தன்மையற்ற பிற்பக்கத் தோலுருப்பின்னல் உள்ளது. நீள்வளையமைய விழையத்தின் பின்பாக முண்ணாண் (Spinal cord) உள்ளது.



மூளை - வயிற்றுப்புறத் தோற்றம்
படம் 6.3

வயிற்றுப்புறத் தோற்றம்

துவிமூளையின் தளத்தில் ஒருசோடி வெளித் தள்ளல்கள் உள்ளன. இவை மத்திய கோட்டில் சந்திக்கின்றன. இதன் பின்னகப் பார்வை நரம்புகள் (Optic nerves) உருவாகின்றன. ஒவ்வொரு பக்கத்திலுமுள்ள பார்வை நரம்புகளின் சில நார்கள் X உரு அமைப்பைத் தோற்றுவிக்குமாறு ஒன்றை ஒன்று கடக்கின்றன. இவ்வமைப்புப் பார்வைக் கோம்பு (Optic chiasma) எனப்படும். பார்வைக் கோம்பின் பின்பாக துவிமூளையில் வெளிவளர்ச்சியொன்று உள்ளது. இது புனலுரு (Infundibulum) எனப்படும். புனலுருவின் சுயாதீனப் பரப்பில் முட்டை வடிவமான அமைப்பு உள்ளது. இது கபச்சுரப்பி (Pitutarygland) ஆகும். இது ஒரு கானில் சுரப்பியாகும். பார்வைச் சோணைகளின் கீழாகவும் கபச்சுரப்பியினால் மறைக்கப்பட்டவாறும் காலுருமூளைத் திணிவுகள் உள்ளன. இது ஏந்திமூளையை நீள்வளைய மையவிழையத்துடன் இணைக்கும் நரம்புச் சுவடுகளைக் கொண்டது.



மூளை அறைகளைக் காட்டும் படம்
படம் 6.4

மூளையறைகள்

மூளையிலுள்ள குழிகள் மூளையறைகள் (Ventricles) எனப்படும். பக்க மூளையறைகள் (முதலாம், இரண்டாம்) மூளைய அரைக்கோளங்களினுள் காணப்படுகின்றன. இவை துவிமூளையிலுள்ள மூன்றும் மூளையறையுடன் மொன்றோவின் குடையத்தால் (Foramen of Monro) தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. பார்வைச் சோணைகளினுள் பார்வைக் குழிகள் உள்ளன. சில்வியசின் கால்வாய் (Aqueduct of Sylvius) அல்லது வாய்க்கால் மூன்றும் மூளையறையை நாலாம் மூளையறையுடன் இணைக்கிறது. நாலாம் மூளையறை முக்கோண வடிவானது; நீள்வளைய மையவிழையத்தில் உள்ளது. இது முண்ணாணிலுள்ள நுண்ணிய மையக் கால்வாயுடன் தொடர்பானது. தோலுருப்பின்னலால் சுரக்கப்பட்ட மூளைய முண்ணாண் பாய்பொருள் மூளையவறைகளில் உள்ளது. இதன் ஒருபகுதி வெளிப்பட்டு மைய நரம்புத் தொகுதிக்கும் சருமங்களுக்கு (Meninges) மிடையே சுற்றியோடுகின்றது. மூளைய முண்ணாண் பாய்பொருள் மூளைக்கு மிதப்பைக் கொடுக்கின்றது. எனவே, இப் பாய்பொருள் மூளையைத் தாங்குவதற்கு உதவுவதோடு பொறிமுறைச் சேதங்களிலிருந்தும் பாதுகாக்கின்றது.

மூளையின் தொழில்கள்

மூளையின் தொழில்கள் மிகவும் சிக்கலானவை. ஆனால், நுணுக்கமான குறுக்குவெட்டுக்களில் நரம்புப் பாதைகளைக் கண்டறிவதாலும் பகுதிகளைச் சிதைத்துச் செய்யும் பரிசோதனைகளாலும் பகுதிகளைத் தூண்டுதலாலும் மின்னுக்குரிய தொழிற்பாடுகளைப் பதிவுசெய்வதாலும் மூளையின் தொழிற்பாடுகள் ஓரளவுக்கு அறியப்பட்டுள்ளன. மண நுகர்ச்சிச் சோணைகள் மணநுகர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன. மூளைய அரைக் கோளங்களும் மணநுகர்ச்சி மத்திகளையாகும். இவை மூக்கிலிருந்து கணத்தாக்கங்களைப் பெற்று அவற்றை ஒருங்கிணைத்து மூளையின் கீழ்ப்பகுதிகளுக்கு அனுப்புகின்றன. முலையூட்டிகளில் மூளிக்கும் முண்ணாணுக்கும் இடையே இருப்பதைப்போன்ற நரம்புப்பாதைகள் தவளையில் இல்லை. மூளைய அரைக்கோளங்களைச் சிதைத்தபின் தவளைகள் வழமையிலும் பார்க்க மந்தமானவையாக இருந்தன. ஆனால் ஏற்றமுறையில் தூண்டப்பட்டால் அவைஉண்ணுதல், துள்ளுதல், நீந்துதல் முதலிய தொழிற்பாடுகளை மேற்

கொண்டு சாதாரண தவளைகளைப் போல் நடந்துகொள்ளும்,

பலவகையான புலன் நார்கள் ஏந்தியில் முடிகின்றன. ஆனால் அதிலிருந்து சில புலன் கணத்தாக்கங்களே மூளைய அரைக்கோளங்களுக்கு அஞ்சல் செய்யப்படுகின்றன. அங்கு ஏதோ ஒருங்கிணைப்பு ஏற்படுகின்றது எனலாம். புனலுரு (பரிவகக் கீழ்) ஏனைய முள்ளந்தண்டு விலங்குகளில் இருப்பதைப் போல தன்னாட்சி நரம்புத் தொகுதியைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு முக்கியமான மத்தியாகும். எனவே, இது உள் உறுப்புக்களின் தொழிற்பாடுகளைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. குருதியமுக்கம், நீர், கனியுப்புச்சமநிலை, குடல் அசைவுகள், கபச்சுரப்பியின் பெரும்பான்மையான தொழிற்பாடுகள் முதலியன இதன் கட்டுப்பாட்டின் கீழ் உள்ளன.

பார்வைச் சோணைகள் அநேகமான நடத்தைத் தூண்டற்பேறுகளை ஆட்சி செய்யும் மூளையின் பகுதிகளாகும். இவை பார்வைச் சுவட்டின் அநேகமான நார்களைப் பெறுவதுடன் மற்றைய புலன் உறுப்புக்களில் இருந்தும் நரம்புத் தரவுகளைப் பெறுகின்றன. வேறுபட்ட புலன் உறுப்புக்களில் இருந்து பெற்ற தகவல்கள் பார்வைச் சோணைகளில் ஒருங்கமைக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் தொடங்கும் இயக்கக் கணத்தாக்கங்கள் மூளையின் பல பகுதிகளுக்கும் முண்ணாணுக்கும் அனுப்பப்படுகின்றன. சோணைகளின் சில பகுதிகளை மின்முறையால் தூண்டினால் பல்வேறு வன்கூட்டுத் தசைகள் சுருங்குகின்றன. முலையூட்டிகளின் மூளையம் செய்யும் தொழில்களின் பெரும்பகுதியை இங்கு பார்வைச் சோணைகள் செய்கின்றன.

ஏனைய முள்ளந்தண்டு விலங்குகளில் இருப்பதுபோல மூளி இயக்க இயைபாக்கத்துக்குரிய மத்தியாக உள்ளது. இது உயர்தர முள்ளந்தண்டு விலங்குகளில் இருப்பதிலும் பார்க்க மிகவும் சிறியது. இது இடப்பெயர்ச்சித் தொழிற்பாடு, நடத்தல், பின்னங்கால்களால் உந்தல் போன்ற சிறிய அளவிலான தொழிற்பாடுகளைக் கொண்டிருப்பதுடன் தொடர்பானது, உடல் சிறிய அளவிலேயே முறுக்கப்படுகின்றது அல்லது திருப்பப்படுகின்றது. பல தளங்களில் சில அசைவுகளே ஏற்படுகின்றன.

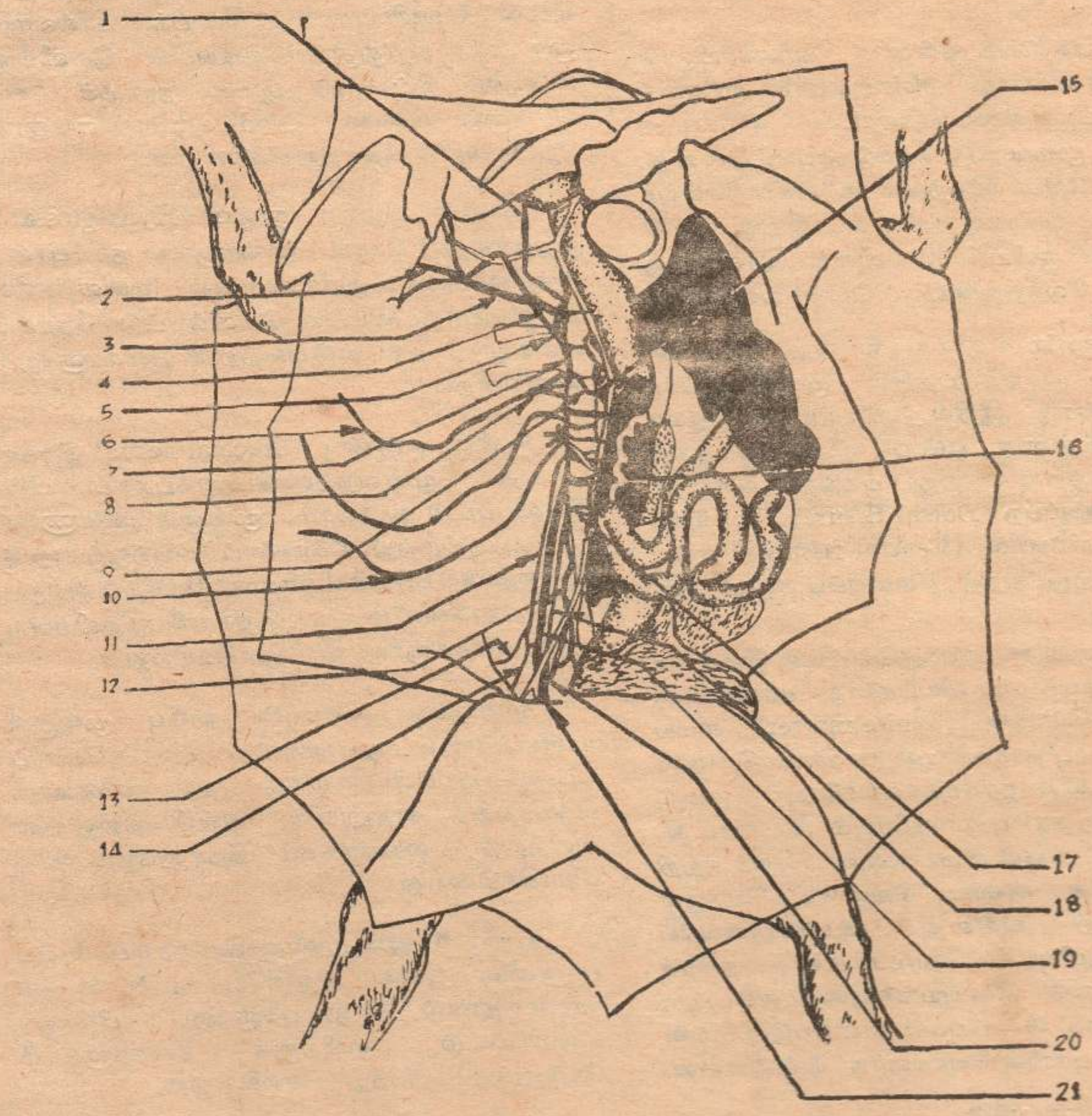
உள்ளுறுப்புகளின் தொழிற்பாடுகளைக் கட்டுப்படுத்தும் மற்றொரு பகுதி நீள்வளைய மையவிழையமாகும். இது சுவாசம், விழுங்கல் அசைவுகளையும் இதயத்துடிப்பு வீதத்தையும் கட்டுப்படுத்துகிறது. நீள்வளைய மையவிழையத்தைத் தவிர மூளையின் ஏனைய பகுதிகள் அகற்றப்பட்டால் தவளை பாயலாம், நீந்தலாம், உணவைப் பிடித்து உண்ணலாம், புரட்டப்பட்டால் முந்திய நிலைக்கு மீளலாம். சாதாரணமாகச் சுவாசிக்கலாம். மையவிழையம் அகற்றப்பட்டால் விரைவில் மரணமேற்படும்.

மண்டையோட்டு நரம்புகள்

தேரையில் 10 சோடி மண்டையோட்டு நரம்புகள் (Cranial nerves) இருக்கின்றன. இவை மூளையிலிருந்து ஆரம்பமாகிப் புலன் உறுப்புக்கள் அல்லது தசைகளில் முடிவடைகின்றன. இவற்றில் சில புலன் நரம்புகள் (Sensory nerves) சில இயக்கநரம்புகள் (Motor nerves) சில கலப்பு நரம்புகள் (Mixed nerves) ஆகும். 10ஆவது நரம்பைத்தவிர ஏனையவை புலன் உறுப்புக்களில் அல்லது தலைத்தசைகளில் முடிவடைகின்றன. மண்டையோட்டு நரம்புகளின் உற்பத்தியும் பரம்பலும் பின்வரும் அட்டவணையில் காணப்படுகின்றன.

மண்டையோட்டு நரம்புகள்

இலக்கமும் நரம்பின் பெயரும்	உற்பத்தி (மூலாயம்)	பரம்பல் (வெளித்தொடர்புகள்)	தொழிற்பாடுகள்
I மண நுகர்ச்சிக்குரிய நரம்பு	மண நுகர்ச்சிச் சோணையின் முற்பக்க அந்தம்	மண நுகர்ச்சிப் பையின் சீதமென் சவ்வு	புலன் தொழில்: மண நுகர்ச்சி - புலன் நரம்பு
II பார்வைக்குரிய நரம்பு	துவி மூளையின் வயிற்றுப்புறம்	கண்ணின் விழித்திரை	புலன் தொழில்: பார்வை
III விழியியக்க நரம்பு	காலுரு மூளைத் திணிவுகள்	கண்: கண்விழியின் 4 தசைகள் (உயர், தாழ், அக நேர்த்தசைகள், தாழ் சரிவுத்தசை) கதிராளி, வில்லை, மேற்கண்மடல்	இயக்கத் தொழில்: கண்விழியின் அசைவுகள், கதிராளி வில்லை கண்மடல்
IV கப்பியுருவுக்குரிய நரம்பு	பார்வைச் சோணைகளுக்கும் மூளிக்கும் இடையே	கண்: கண்விழியின் உயர் சரிவுத் தசை	இயக்கத்தொழில்: கண்விழியைச் சுழற்றுதல்
V முப்பெறு நரம்பு	மையவிழையத்தின் முன்பகுதி	பின்வருமாறு பிரிகின்றது: 1) கண்ணுக்குரிய - முஞ்சையின் தோல் 2) அநுவுக்குரிய - மேற்றுடையின் தோல், கீழ்க் கண்மடல் 3) சிபுகத்துக்குரிய - கீழ்த்தாடையின் தசைகளும் தோலும்	புலன் தொழில்: முஞ்சையின் உணர்ச்சி, கண்மடலின் உணர்ச்சி இயக்கத்தொழில்: நாத்தசைகள் தாடைத் தசைகளின் அசைவு
VI வெளிப்பக்கத் திரும்பும் நரம்பு	மையவிழையத்தின் (Medulla) வயிற்றுப்புறம்	கண்: கண்விழியின் வெளி நேர்த் தசை	இயக்கத்தொழில்: கண்விழியைச் சுழற்றுதல்
VII முகத்துக்குரிய நரம்பு	5 ஆவதற்குப் பின்னால் மையவிழையத்தின் பக்கங்கள், கசேரியன் திரட்டுடன் நெருங்கிய தொடர்புள்ளது	பின்வருமாறு பிரிகின்றது: 1) அண்ணத்துக்குரிய - வாயின் சீதமென் சவ்வு 2) உவையுரு கீழ்த்தாடைக்குரிய- உவையுருவின் தசைகள் கீழ்த் தாடையின் தோலும் தசைகளும்	புலன் தொழில்: சுவை இயக்கத் தொழில்: உவையுரு, கீழ்த்தாடைத் தசைகளின் அசைவு
VIII செவிக்குரிய நரம்பு	மையவிழையத்தின் பக்கங்கள்	உட்செவி: 1) நத்தையுரு 2) அரைவட்டக் கால்வாய்கள்	புலன் தொழில்: 1) கேட்டல் 2) சமநிலை
IX நாவுருத் தொண்டைக்குரிய நரம்பு	செவிப்புலன் நரம்புக்குப் பின்னால் மையவிழையத்தின் பக்கங்கள்	நா, தொண்டை, உவையுரு	புலன்தொழில்: சுவையும் தொடுகையும் இயக்கத்தொழில்: தொண்டையில் அசைவுகள்
X அலைபு நரம்பு	மையவிழையத்தின் பக்கங்களும் தளமும். 9 ஆவதுடன் தொடர்பாக ஒரு திரட்டுள்ளது. இத் திரட்டு அலைபு நரம்புத் திரட்டாகும்	பின்வருமாறு பிரிகின்றது: 1) தோலுக்குரியது - தோல் 2) இதயத்துக்குரியது - இதயம் 3) குரல்வளைக்குரியது - குரல்வளை 4) சுவாசத்துக்குரியது - சுவாசப்பை 5) உதரத்துக்குரியது-இரைப்பை	புலன் தொழில்: குரல் நாண்கள், சுவாசப்பை இயக்கத் தொழில்: தொண்டை, குரல் நாண்கள், சுவாசப்பைகளம், இரைப்பை, இதயம், இதயத்துடிப்பை நிரோதித்தல்.



முண்ணாண் நரம்புகளும் பரிவு நரம்புகளும்

படம் 6.5

1 — நாவின் கீழான நரம்பு
2 — புயப் பின்னல்
3 — புய நரம்பு
4 — 3 ஆவது முண்ணாணுக்குரிய நரம்பு
5 — வியூசெனின் கங்கணம் (Annulus of Vieussens)
6 — 4 ஆவது முண்ணாணுக்குரிய நரம்பு
7 — பரிவு நரம்புச் சங்கிலி
8 — பரிவு நரம்புச் சங்கிலி
9 — பரிவு நரம்பு
10 — 6 ஆவது முண்ணாண் நரம்பு
11 — 7 ஆவது முண்ணாண் நரம்பு
12 — குயிலலகுக்குரிய நரம்பு
13 — புடைட் உதரக் கீழ் நரம்பு
14 — காற்சிறை நரம்பு
15 — சூரியப்பின்னல் திரட்டு
16 — பரிவு நரம்பு
17 — பரிவு நரம்பு
18 — 9 ஆவது மு. நரம்பு
19 — 8 ஆவது மு. நரம்பு
20 — கடிப்பின்னல்
21 — கடி நரம்பு

3. சுற்றயல் நரம்புத் தொகுதி

முண்ணாண்

முள்ளந்தண்டிலுள்ள கால்வாயினுள் முண்ணாண் உள்ளது. அண்மையான முனையில் இது பெருங்குடையத்தினூடாக (Framen magnum) மூளையுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. மூளையைப்போல இதற்கும் 2 மென் சவ்வுகளாலான கவசங்கள் உள்ளன. இவை மென்ருயியும் வன்ருயியுமாகும். இவை இரண்டுக்குமிடையே சிலந்திவலையுரு மென்சவ்வுள்ளது.

முண்ணாண் உருளைவடிவானது, இது பின் முனையில் வாற்றம்பத்தில் முடிவிழையாக மெலிந்துள்ளது. இதில் நீளப்பாடாக 2 தவாளிப்புகள் உள்ளன. ஒன்று முதுகுப்புறத்தில் உள்ளது. மற்றது வயிற்றுப் புறத்தில் உள்ளது. இவை முதுகுப்புற (Dorsal fissure), வயிற்றுப் புறத் தவாளிப்புகள் (Ventral fissure) எனப்படும். வயிற்றுப்புறத் தவாளிப்பு ஆழம் கூடியது.

முண்ணாணின் குறுக்குவெட்டில் இருவகையான நரம்புத் திரவியங்களைக் காணலாம். வெண்சடப் பொருள் (White matter) மைய விழைய நரம்பு நார்களையும் நரைச்சடப்பொருள் (Grey matter) நரம்புக்கலங்களையும் மைய விழையமற்ற நரம்பு நார்களையும் கொண்டது. நரைநிறப் பொருள் மையக்கால்வாயைச் சுற்றி உட்பக்கத்தில் அமைய வெண்சடப்பொருள் அதனைச்சுற்றி உள்ளது. மையக்கால்வாய் மூளையின் குழியுடன் தொடர்பானது. நரைச் சடப்பொருளின் இரு புயங்களும் முதுகுப்புற, வயிற்றுப்புறக் கொம்புகள் எனப்படும். முண்ணாண் நரம்புகளின் வேர்களாக நீண்டுள்ளன.

முண்ணாண் நரம்புகள்

10 முள்ளந்தண்டு எலும்புகளுடனும் தொடர்பாக 10 முண்ணாண் நரம்புகள் உள்ளன. முதல் 9 நரம்புகளும் முள்ளந்தண்டின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலுமிருந்து நுகவுரு முளை (Zygapophyses) களுக்கிடையிலுள்ள வெளிகளினூடாக முதல் 9 முள்ளந்தண்டு எலும்புகளுக்குச் சற்றுப்பின்னுக வெளிப்படுகின்றன. 10 ஆவது சோடி வாற்றம்பத்தின் இரு பக்கங்களிலுமுள்ள குடையங்களினூடாக வெளிப்படுகின்றது. கடைசி 4 சோடி நரம்புகளின் வேர்களை அவை முண்ணாணிலிருந்து ஆரம்பித்த உடன் வெளிவராமல், நரம்புக் கால்வாயினூடாகச் சிறிதுதூரம் ஓடியபின் வெளிவருகின்றன. இவ்வாறாக இவை நரம்புக் கால்வாயினுள் பரிவால் (Cauda eguina) என்னும் கற்றையைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

நாவின் கீழான நரம்பு (Hypo-glossal) முதலாவது சோடி முண்ணாண் நரம்புகள், அத்திலசுக்கும் இரண்டாவது முள்ளந்தண்டெலும்புக்குமிடையே வெளிப்பட்டு தோள், உவையுரு, நா என்பவற்றின் தசைகளுக்குச் செல்கின்றன.

பெரிய புயநரம்பு (Brachial nerve) இரண்டாவது முள்ளந்தண்டெலும்புக்குப் பின் வெளிப்பட்டு முதலாம், மூன்றும் முண்ணாண் நரம்புகளிலிருந்து கிளைகளைப் பெற்றுப் புயப் பின்னலைத் (Brachial plexus) தோற்றுவித்து, கை, காக்கையலகுரு, சிறுசாவி முதலியவற்றின் தசைகளுக்கு விநியோகிக்கிறது.

மூன்றாவது முண்ணாண் நரம்பு மூன்றும் முள்ளந்தண்டெலும்புக்குப் பின்னால் வெளிப்பட்டுப் புயப்பின்னலுக்கு ஒரு கிளையைக் கொடுத்து, அதனுடன் அவ்விடத்திலுள்ள வயிற்றுத் தசைகளுக்கும் தோலுக்கும் விநியோகிக்கின்றது.

4, 5, 6 ஆம் முண்ணாண் நரம்புகள் ஒப்பானவை. இவை முறையே 4, 5, 6 ஆம் முள்ளந்தண்டு எலும்புகளுக்குப் பின்னால் வெளிப்பட்டு வயிற்றுத் தசைகளுக்கும் தோலுக்கும் பிரிந்து செல்கின்றன.

7, 8, 9 ஆம் முண்ணாண் நரம்புகள் 10 ஆவது நரம்பின் கிளையுடன் சேர்ந்து கடிப் பின்னலைத் (Sciatic plexus) தோற்றுவிக்கின்றன. 7 ஆவது நரம்பு 8 ஆவது நரம்புடன் இணைவதற்கு முன் அது புடைகளுதர நரம்பைக் (Ilio-hypo gastric) கொடுக்கிறது. இது வயிற்றுத் தசைகளுக்கும் தோலுக்கும் செல்கின்றது. அது 8 ஆம் நரம்பைச் சந்திப்பதற்குச் சற்று முன் கால் நரம்பைக் கொடுக்கின்றது. இது தொடையின் தசைகளுக்கும்

தோலுக்கும் விநியோகிக்கின்றது. கடலினுள்ள பெரிய நரம்பான கடிநரம்பு கடிப்பின்னலில் இருந்து ஆரம்பமாகிப் பின்னங்காலின் தசைகளுக்கும் தோலுக்கும் விநியோகிக்கின்றது. கடிப்பின்னலின் கிளைகள் உணவுக் குழலின் பின்பகுதிக்கும் சிறுநீர் சனனித் தொகுதிக்கும் தோற்பைக்கும் விநியோகிக்கின்றன.

10 ஆம் குயிலலகு நரம்பு வாற்றம்பத்தின் பக்கத்திலுள்ள குடையத்தினுல் நரம்புக் கால்வாயிலிருந்து வெளிப்படுகின்றது. இது ஒரு சிறிய நரம்பு. இதிலிருந்து கடிப்பின்னலுக்கு ஒரு கிளை செல்கின்றது. குயிலலகுப் பகுதிக்கு விநியோகிக்கின்றது.

பரிவு நரம்புத் தொகுதி
(Sampathetic Nervous System)

முள்ளந்தண்டின் பக்கத்திற்கு ஒன்ருகக் காணப்படும் நீள்பக்க நரம்புச்சங்கிலியாகப் பரிவு நரம்புத் தொகுதி காணப்படுகின்றது. இவை ஒப்பான முண்ணாண் நரம்புகளின் வயிற்றுப்புற வேர்களுடன் இணைக்கும் கிளைகளால் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. பரிவுநரம்புச் சங்கிலி அண்மையான அந்தத்தில் முப்பெருநரம்பின் கசேரியன் திரட்டில் (Gasserian ganglion) முடிகின்றது. சேய்மை முனையில் இது 10 ஆவது பரிவுநரம்புத் திரட்டில் முடிவடைஇறது. 1 ஆம் 2 ஆம் பரிவுத் திரட்டுக்களிடையே இரட்டைத் தொகுப்புள்ளது. இத் தடத்தினூடாகக் காறையென்புக்கிழ் நாடி செல்கின்றது. முதலாவது பரிவுத் திரட்டில் ஆரம்பிக்கும் ஒரு நரம்பு இதயத்திற்குச் செல்கின்றது. இங்கு இது கூடங்களின் சுவரில் இதயப்பின்னலைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இது இதயத்துடன் இணையும் பெரிய குருதிக்கலன்களின் அடியைச் சுற்றியுள்ளது. 3 ஆம் 4 ஆம் 5 ஆம் திரட்டுக்களிலிருந்து பரிவு நரம்புகள் ஆரம்பித்து ஒரு திரட்டில் சந்திக்கின்றன. (சில வேளைகளில் 4 ஆவதிலும் 5 ஆவதிலும் இருந்து மாத்திரம்) இதிலிருந்து உற்பத்தியாகும் பரிவுநரம்புகள் குழிக்குடல் நடுமடிப்புநாடியின் மேல் இணைந்து சூரியப்பின்னலைத் (Solar-plexus) தோற்றுவிக்கின்றன. இது இரைப்பைக்கும் குடலுக்கும் நரம்புகளை விநியோகிக்கின்றது. 6, 7, 8, 9 ஆம் பரிவுத் திரட்டுக்களில் இருந்து உதிக்கும் நரம்புகள் சிறுநீர் சனனித் தொகுதிக்கு விநியோகிக்கின்றன. மேலும் பின்னுக நேர்க்குடலுக்கும் தோற்பைக்கும் 5 பரிவு நரம்புகள் வழங்கப்படுகின்றன. பரிவுநரம்புத் தொகுதி இச்சையால் சீராக்கப்படாத பல அகத் தொழிற்பாடுகளை வழிநடத்துகின்றது. உதாரணமாக:- இதயத்துடிப்பு வேகம், சமிபாட்டுச் சாறுகளைச் சுரத்தல், இரைப்பையிலும் குடலிலும் தசை அசைவுகள், குருதிக் கான்களின் தசைப்பதன்.

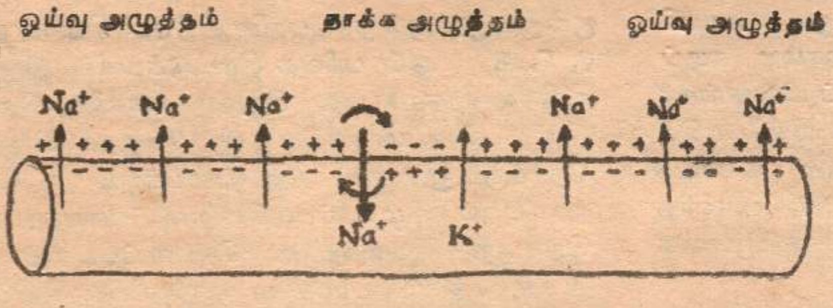
4. நரம்புக் கணத்தாக்கம் கடத்தப்படல்

வெளிக்காவு நரம்புமுளை ஓய்வாக இருக்கும்போது அதாவது அது கணத்தாக்கம் (Impulse) கடத்தாதபோது அதன் உட்பக்கத்திற்கும், வெளிப்பக்கத்திற்கும் இடையே ஒரு வேறுபாடு நிலைநாட்டப்படுகின்றது. வெளிக்காவு நரம்பு முளையின் உட்பக்கம் எதிரேற்றப்பட்டதாகவும் வெளிப்பகுதி நேரேற்றப்பட்டதாகவும் இருக்கிறது. இந்நிலைமை வெளிக்காவு நரம்புமுளை ஓய்வாக இருக்கும்போது நிலவுவதால் அது ஓய்வு அழுத்தம் (Resting potential) எனப்படும். இது வெளிக்காவு நரம்பு முளையைச் சுற்றியுள்ள மென்சவ்வு முனைவாக்கப்பட்டது (Polarized) என்பதைக் காட்டுகிறது. அதாவது அது தன் இருபக்கங்களிலும் வேறுபட்ட மின்னேற்றத்தை நிலைநாட்டக் கூடியது.

கணத்தாக்கமொன்று நடக்கும் போது இந்நிலை கணப்பொழுதில் நேர்மாறுகின்றது. வெளிக்காவு நரம்பு முளையின் உட்பக்கம் நேரேற்றப்பட்டதாகவும் வெளிப்பக்கம் எதிரேற்றப்பட்டதாகவும் மாறுகின்றது. கணத்தாக்கத்துடன் நடைபெறும் ஓய்வு அழுத்தத்தின் நேர்மாறு நிலைத்தாக்க அழுத்தம் எனப்படும். இது நரம்பு மென்சவ்வின் முனைவழிவாக்கத்தை (Depolarisation) அடக்குவது தெளிவாகத் தெரிகின்றது.

பட்டலை, அதாவது மென்சவ்வு முனைவாக்கப்பட்டது (Polarized). சுருக்கமாகக் கூறுவதாயின் வெளிக்காவு நரம்பு முளையின் உட்பக்கத்தில் மிகையான பொற்றாசியம் அயன்களும் சேதன அயன்களும் உள்ளன என்றும் வெளிப்பக்கத்தில் மிகையான சோடியம் அயன்கள் உள்ளன என்றும் கூறலாம். அயன்களின் இந்தச் சமனில் பரம்பல் காரணமாக வெளிக்காவு நரம்புமுளையின் உட்பக்கம் வெளிப்பக்கத்துக்குச் சார்பாக எதிரானது. மென் சவ்வினூடாகச் சோடியம் அயன்கள் உயிர்ப்பாக வெளித்தள்ளப்படுகின்றன. மென் சவ்வின் ஊடுபுகவிடும் இயல்புகள் காரணமாக வெளித்தள்ளப்பட்ட சோடியம் அயன்கள் வெளிக்காவு நரம்பு முனையினுட் புகமுடியாது. சோடியம் இவ்வாறுக உயிர்ப்பாக அகற்றப்படுவது சோடியம் பம்பிப் பொறிமுறை (Sodium Pump Mechanism). ஓய்வு அமுக்கத்துக்கு இதுவே முக்கிய காரணமாகும்.

வெளிக்காவு நரம்பு முனையினூடாகக் கணத்தாக்கம் செல்லும் போது மென்சவ்வு திடீரென முனைவழிவடைகின்றது (Depolarized). அது இப்போது சோடியம் அயன்கள் ஊடுபுகக்கூடியதாகின்றது. அவை உட்பக்கத்திலும் பார்க்க வெளிப்பக்கத்தில் 10 மடங்கு செறிவாக இருப்பதால் பரவலால் வெளிக்காவு நரம்புமுளையினுள் புகுகின்றன. இந் நிகழ்ச்சி விரைவாக நடைபெறுகின்றது; திடீரென்று நடைபெறுகின்றது; ஓய்வு அழுத்தத்தை நேர்மாறான தாக்குகின்றது. வெளிக்காவு நரம்பு முளையில் உட்பக்கம் வெளிப்பக்கத்துக்குச் சார்பாக நேராகின்றது. இதன் பயனாகத் தாக்க அழுத்தம் வருகின்றது. முனைவழிவு நடைபெறுமிடத்தின் முன்புற முனையிலிருந்து மென்சவ்வின் இருபக்கங்களிலுமுள்ள அவ்விடத்துக்குரிய சிறிய ஓட்டங்கள் வெளிக்காவு நரம்பு முனையின் அடுத்த பகுதியை அருட்டுகின்றது.



மென்சவ்வு முனைவாக்கப்பட்டது.	மென்சவ்வு முனைவழிக்கப்படுகிறது.	மென்சவ்வு மீண்டும் முனைவாக்கப்படுகிறது.
வெளிப்பக்கம் நேர் உட்பக்கம் எதிர்	உட்பக்கம் நேராகவும் வெளிப்பக்கம் எதிராகவும் வருகிறது.	வெளிப்பக்கம் நேர் உட்பக்கம் எதிர்.
சோடியம் பம்பிப் பொறிமுறையால் சோடியம் அயன்கள் வெளியனுப்பப்படுகின்றன.	சோடியம் அயன்கள் உட் செல்கின்றன.	சோடியம் பம்பி சோடியம் அயன்களை வெளியேற்றுகிறது.

நரம்புக் கணத்தாக்கத்தின் தன்மை

படம் 6.6

தாக்க அழுத்தம் மிகவும் குறுகிய காலம் நீடிக்கின்றது. இது ஒரு மில்லிசெக்கன் வரை நீடிக்கின்றது. இதன்பின்பு ஆரம்ப ஓய்வு அழுத்தம் மீண்டும் வருகின்றது. இவ்வாறுக கணத்தாக்கம் என்பது மென்சவ்வின் வெளிப்பக்கத்தில் கடத்தப்படும் எதிரேற்றமாகும். இது வெளிக்காவு நரம்பு முனையினூடாகச் செல்லும் முனைவழிவு அலையாகும்.

மிகவும் அண்மையில் செய்த பரிசோதனைகள் மேலே விபரிக்கப்பட்ட மின்னியல் நிகழ்ச்சிகளுக்கு அயனுக்குரிய விளக்கம் கொடுத்துள்ளன. வெளிக்காவு நரம்பு முளையிலுள்ள அயன்கள் கதிர்த் தொழிற்பாட்டுச் சமதானிகளால் (Radioactive Isotopes) பெயர்க்கப்பட்டன. அவை நரம்பு மென்சவ்வினூடாக ஓய்வுநிலையிலும் கணத்தாக்கம் கடத்தும்போதும் அசைவது அறியப்பட்டது. விளக்கம் முற்றிலும் பூர்த்தியானதல்ல. ஆனால் முக்கிய பகுதிகள் நியாயமான அளவு நிலைநாட்டப்பட்டுள்ளன.

வெளிக்காவு நரம்புமுளை ஓய்விலிருக்கும் போது மென்சவ்வின் இரு பக்கங்களிலும் உள்ள அயன்களின் செறிவுகள் மிகவும் வேறு

வெளிக்காவு நரம்புமுளையினுள் சோடியம் அயன்கள் நிரம்பியதும் பொற்றாசியம் அயன்கள் வெளியேறத் தொடங்குகின்றன. இது மீளும் முறையைத் தொடக்கிவிடுகின்றது. இதில் வெளிக்காவு நரம்புமுளையின் உட்பாகம் மீண்டும் எதிரேற்றம் பெறுகின்றது. மென்சவ்வு முற்றாக மீளமுனைவாக்கப்படுவது சோடியம் பம்பிப் பொறிமுறையால் நடைபெறுகின்றது. மீண்டுமொருமுறை சோடியம் அயன்கள் வெளிக்காவு நரம்புமுளையிலிருந்து வீறாக வெளித்தள்ளப்படுகின்றன. மென்சவ்வு முனைவழிக்கப்படுவது தாக்க அழுத்தத்தின் உயர்வு அவத்தையைக் குறிக்கும்; மீள்முனைவாக்கல் தாழ்வு அவத்தையைக் குறிக்கும்.

5. அகஞ் சுரக்கும் தொகுதி
(The Endocrine System)

இயைபாக்கம் முற்றிலும் நரம்புத்தொகுதிக்கு உரியதல்ல. ஆனல் அது அகஞ்சுரக்குந் தொகுதியினலும் நடத்தப்படுகின்றது. இது முற்றிலும் வேறுபட்ட இயைபாக்க முறை என்று நினைக்கக்கூடாது. ஏனெனில் சில தொழிற்பாடுகளில் இது நரம்புத் தொகுதியுடன் நெருங்கி இணைந்துள்ளது. நரம்புத் தொகுதியும் அகஞ்சுரக்கும் தொகுதியும் நிரப்பிகளாகத் தொழிற்படுகின்றன.

அகஞ்சுரப்பித் தொகுதி ஓமோன்கள் என அழைக்கப்படும் விசேட பதார்த்தங்களைச் சுரக்கும் சுரப்பிகளை உடலின் பல்வேறு பாகங்களில் கொண்டுள்ளது. ஏனைய சுரப்புக்களைப் போலல்லாமல் ஓமோன்கள் கான்களால் வெளியேறுவதில்லை. இவை நேரடியாகக் குருதியினுட் பரவி உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன; ஆனல் இவை இலக்கு உறுப்புக்கள் என அழைக்கப்படும் குறிப்பிட்ட உறுப்புக்களிலேயே தமது விளைவை ஏற்படுத்துகின்றன. இவை சில வேளைகளில் சிறப்பான, குறிப்பிட்ட உடல் உறுப்புக்களைத் தாக்குகின்றன. ஆனல் உடலின் எல்லாம் பாகங்களிலும் விளைவுகளை ஏற்படுத்தும் பல ஓமோன்கள் இருக்கின்றன;

ஓமோன்கள் (Homornes)

அம்பிபியன்களுக்கே உரியவை என அகஞ்சுரப்புத் தொழிற்பாடுகள் எதனையும் இனங்காண்பது கடினமாகும். நகருயிர்கள், பறவைகள், முலையூட்டிகள் முதலியவற்றில் காணப்படும் அகஞ்சுரப்பிகள் யாவும் அம்பிபியாக்களிலும் காணப்படுகின்றன. அம்பிபியன்களின் சில ஓமோன்கள் இன்னும் இனங்காணப்படாவிடினும் அம்பிபியன்களின் ஓமோன்கள் ஏனைய முள்ளந்தண்டு விலங்குகளின் ஓமோன்களை ஒத்தவை எனக் காணப்படுகின்றன. பல்வேறு உடற்றொழிற் பொறிமுறைகள் குறிக்கப்பட்ட ஓமோன்களால் சீராக்கப்படுவதற்கான இசைவாக்கங்களிலேயே சில குறிக்கப்பட்ட தனித்துவமான சிறப்பியல்புகளைக் காணலாம். இவ்வாறாக தைரொக்சின் (Thyroxine) தைரொயிட்டுச் சுரப்பிகள் யாவற்றாலும் சுரக்கப்படுகின்றது. ஆனல், அது அம்பிபியன்களில் மாத்திரம் உருமாற்றத்துடன் தொடர்பானதாக இருக்கின்றது.

அம்பிபியன்களின் அகஞ்சுரப்பிகளும் அவற்றின் தொழிற்பாடுகளும் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன;

அம்பிபியாக்களின் அகஞ்சுரப்பிகள்

சுரப்பி	ஓமோன்	முக்கிய தொழில்
1) கபச் சுரப்பி (Pitutary gland)	a) சுரப்பிக்கீழுள்ள வளரிக்குரிய ஓமோன் (Adenohypo physeal hormone) b) நரம்புக்குக் கீழுள்ள வளரிக்குரிய ஓமோன் (Neurohypo physeal hormones)	a) சூழலில் ஏற்படும் பௌதிக மாற்றங்களுடன் தொடர்பானது. குடம்பியின் தொழிற்பாடுகள் இதனுதவியால் சூழலுடன் இயைபாக்கப்படுகின்றன. b) கேடயச் சுரப்பியைத் தூண்டுகின்றது. c) அதிரினல் மேற்பட்டையைத் தூண்டுகின்றன. d) சனனிகளிலுள்ள சிற்றிடை வெளிக்கலங்களின் சுரப்புக்களைப் பாதிக்கின்றது. e) தோலிலுள்ள நிறந்தாங்கிகளின் நடத்தையைச் சீராக்குகின்றது. f) உப்புக்களின் அசைவைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது.
2) கேடயச் சுரப்பி (Thyroid gland)	தைரொக்சின் (Thyroxine)	வசற்பேய் நிறைவுடலியாக மாறுவதைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. நிறைவுடலியில் ஒட்சியேற்றத்தையும் ஏனைய அநுசேபத் தாக்கங்களையும் கட்டுப்படுத்துகின்றது. கலசத்துக்குரிய தூண்டுகைகளாலும் நரம்புத் தொழிற்பாட்டுடனும் உயிர்ப்பாக இருக்கும்.
3) புடைக் கேடயச்சுரப்பி (Parathyroid gland)	பரதோமோன் (Parathormone)	கல்சியம் அநுசேபத்தையும் கழிவகற்றலையும் சிறுநீரகத்துக்குரிய பொசுபரசுக் கழிவகற்றலையும் கட்டுப்படுத்துகின்றது.
4) அ. அதிரினல் மேற்பட்டை (Adrenal Cortex) ஆ. அதிரினல் மையவிழையம் (Adrenal medulla)	கோற்றிசோன். (Cortisone) வேறுஸ்ரீரொயிட்டு ஓமோன்கள் (Steroid hormone) அதிரினலின் (Adrenalin) நோர் அதிரினலின் (Nor adrenalin)	நீர், கனியுப்புக்கள், காபோவைதரேற்றுக்கள் ஆகியவற்றின் அநுசேபத்தைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. சிறுநீரகத்தின் தொழிற்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்துகிறது: பயந்தாக்கங்கள்
5) சதையி (இலங்கரான் சிறுதீவுகள்) (Pancreas)	இன்சுலின் (Insulin) குளுக்ககோன் (Glucogan)	குளுக்கோசு ⟶ கிளைக்கோசன் கிளைக்கோசன் ⟶ குளுக்கோசு
6) சிறுகுடல்	செக்கிறிற்றின் (Secretin)	சதையச்சாறு சுரக்கப்படுவதைத் தூண்டும்

நரம்புக்குக் கீழுள்ள வளரி ஓமோன்கள் தோல், இடைக்கழி நீரகங்கள்; சிறுநீர்ப்பை முதலியவற்றைத் தாக்கி அவற்றினுடைய மென்சவ்வுகள் நீர், உப்புக்கள், யூறியா முதலியவற்றை உயிர்ப்பற்றமுறையில் ஊடுருவவிடுவதைத் தூண்டி. சோடியம் உயிர்ப்பான முறையில் கடத்தப்படுவதையும் தூண்டுதல்!

அம்பிபியன்களில் அகஞ்சுரப்பிகளைப் பற்றி சார்பளவில் தகவல் குறைவாக இருக்கும் பகுதிகள் பின்வருமாறு:

a) உதரக் குடலுக்குரிய ஓமோன்களின் தொழிற் பாடுகளின் இயல்புகள்

b) காபோவைதரேற்று அநுசேபத்தைக் கட்டுப்படுத்தல்

c) அதிரினல் மேற்பட்டைக்குரிய உடற்றொழிலியல்

d) புடைக் கேடயச் சுரப்பியின் தொழிற்பாடுகள்

e) கேடயச்சுரப்பி, அதிரினல்சுரப்பி ஆகியவற்றின் ஓமோன்களைத் தவிர ஏனைய ஓமோன்களின் இரசாயன இயல்புகள்

6. முள்ளந் தண்டுளி இயல்புகள்

1. முதுகுப் புறமாயமைந்த குழாயுருவான நரம்பு நாண் (Tubular nerve cord) காணப்படுகிறது. தலையில் அமைந்துள்ள இதன் முன்பக்கம் பருத்து மூளையாக உரு வாகியுள்ளது.

2. மைய நரம்புத் தொகுதி முழுதும் மூளைச் சருமத்தாற் போர்க்கப்பட்டுள்ளது.

3. மைய நரம்புத் தொகுதியும் மூளைச் சரு மங்களும் அச்சு முள்ளந் தண்டுள் அமைந் துள்ளன. கபாலம் மூளையையும் முள்ளந் தண்டு முண்ணாணையும் பாதுகாக்கின்றன.

4. சுற்றயல் நரம்புகள் இணையானவையாக இருப்பதோடு இரு கூட்டங்களாக அமைந் துள்ளன:

   (i) முண்ணாணுடன் இணைந்த முண்ணாண் நரம்புகள்.

   (ii) மூளையுடன் இணைந்த கபால நரம்புகள்

5. கபால நரம்புகள் தலையிலுள்ள வாங்கிகளு டனும் விளைவு காட்டிகளுடனும் முக்கிய மாகத் தொடர்பு கொள்கின்றன. முண் ணாண் நரம்புகள் உடலின் ஏனைய பகுதி யிலுள்ள வாங்கிகளுடனும் விளைவுகாட்டி களுடனும் தொடர்பு கொள்கின்றன.

6. இணையான முண்ணாண் நரம்புகள் ஒவ் வொன்றும் முதுகுப்புறமான வேரையும் வயிற்றுப்புறமான வேரையும் கொண்டுள் ளது. இவை நாணிலிருந்து சிறிது தூரம் செல்கின்றன.

7. நாணின் நடுவில் H வடிவப் பரப்பில் வெண் சடப்பொருளாற் சூழப்பட்ட நரைச் சடப் பொருள் உளது.

7. சுருக்கம்

1) மண்டையோட்டினுள் காணப்படும் மூளை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம்: முன்மூளை, நடுமூளை, பின்மூளை.

2) மூளைய அரைக்கோளங்களும் துவிமூளை யும் மூளையத்தின் முன்மூளையிலிருந்து பெறப்பட்டவை. மணநுகர்ச்சிச்சோணை கள் மூளைய அரைக்கோளங்களுக்கு முன் பாகக் காணப்படுகின்றன. நடுமூளையின் முதுகுப்புறத்தில் பார்வைச் சோணைகள் விருத்தியடைகின்றன. மூளியும் மையவி ழையமும் மூளையத்தின் பின்மூளையிலிருந்து விருத்தமடைகின்றன.

3) மூன்றும் மூளையவறையின் குழிக்கு முற் றான நரம்பு இழையக் கூரை இல்லை, மையவிழையத்தின் கூரியாகிய 4 ஆம் மூளையவறைக்கும் இது உண்மையாகும். இவ்விரு இடங்களிலும் குருதி மயிர்க் குழாய்கள் மிகவும் செறிந்துள்ள மென் சவ்வுகள் உள்ளன. இவை முற்பக்கத் தோலுருப்பின்னலும் பிற்பக்கத் தோலுருப்பின்னலுமாகும். இவை முதுகுப் புறத்தில் இம் மூளையவறைகளை மூடுகின் றன.

4) தோலுருப்பின்னல்களால் சுரக்கப்பட்ட மூளைய முண்ணாண் பாய்பொருள் மூளைய வறைகளை நிரப்புகின்றது. இதிலொரு பகுதி வெளிப்பட்டு மையநரம்புத்தொகு திக்கும் சருமங்களுக்கும் இடையேயுள்ள வெளிகளை நிரப்புகின்றது. மூளைய முண் ணாண் பாய்பொருள் போசணை, மிதப்புப் பொறிமுறைக் காயங்களிலிருந்து பாது காப்பு முதலியவற்றை மூளைக்குக் கொடுக் கிறது.

5) தேரையில் 10 சோடி மண்டையோட்டு நரம்புகள் உள்ளன. 10 ஆவது சோடி யைத் தவிர ஏனைய மண்டையோட்டு நரம்புகள் தலையிலுள்ள புலன் உறுப்புக் கள் அல்லது தசைகளில் முடிகின்றன.

6) முண்ணாண் நரம்புக்கால்வாயினுள் இருக்கின்றது. 10 முள்ளந்தண்டு எலும்புகளுடன் தொடர்பாக 10 முண்ணாண் நரம்புகள் உள்ளன. முதலாம், மூன்றும் முண்ணாண் நரம்புகளின் கிளைகள் இரண்டாவது முண்ணாண் நரம்புடன் சேர்ந்து புயப்பின்னலைத் தோற்றுவிக்கின்றன. 7 ஆம் 8 ஆம் 9 ஆம் முண்ணாண் நரம்புகள் 10 ஆவதின் கிளையுடன் சேர்ந்து கடிப்பின்னலைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

7) முள்ளந்தண்டின் இரு பக்கங்களிலும் ஒரு சங்கிலியாகப் பரிவுத் திரட்டுக்கள் காணப்படுகின்றன. இவை அவற்றுக்குரிய முண்ணாண் நரம்புகளின் வயிற்றுப்புற வேர்களுடன் இணைக்கும் கிளைகளால் தொடுக்கப்படுகின்றன. பரிவு நரம்புத்தொகுதி முக்கியமாக இச்சையின் கட்டுப்பாட்டின் கீழ் இல்லாத உறுப்புக்களில் ஊடுருவியுள்ளது.

8) தேரையிலுள்ள அகஞ் சுரப்பிகள் கபச் சுரப்பி, கேடயச்சுரப்பி, புடைக்கேடயச் சுரப்பி, அதிரினல், சதையி (இலங்ககான் சிறுதீவுகள்), கீழ்க்கழுத்துச் சுரப்பி, இனப்பெருக்கச் சுரப்பிகள் என்பவற்றை அடக்குகின்றன. அநேகமான அல்லது எல்லா அகஞ்சுரப்பித் தொழிற்பாடுகளும் ஒன்றுடனொன்று தொடர்புள்ளவை, ஒருமித்து வேலைசெய்கின்றன. ஆகவே, இவை அகஞ் சுரப்பித் தொகுதி எனப்படும். இது நரம்புத் தொகுதியுடன் சேர்ந்து உடற்றொழிற்பாடுகளைச் சீராக்குகின்றது.

8. தொழிற்பாடுகள்

1. மூளையும் முண்ணாணும்

இந்த வெட்டிச் சோதிப்பு விலங்கின் முதுகுப்புறத்தில் செய்யப்படுகிறது. இதனைச் செய்வதற்குச் சோதனைப் பொருள் குறைந்தது ஒரு கிழமைக்காவது (கூடிய காலம் இருந்தால் நல்லது.) 5% போமலினில் ஊறவிடப்பட வேண்டும் அல்லது 70% அற்ககோலில் குறைந்த அளவு காலத்துக்கு ஊறப்போட வேண்டும். மண்டையோட்டின் கூரையை அகற்றி மூளை போமலின் அல்லது அற்ககோலின் தாக்கத்திற்கு உட்படுத்தப்படவேண்டும்.

தலையின் முதுகுப்புறத்திலும் முதுகிலும் உள்ள தோலை அகற்றுக. கூரான கத்தரிக்கோலால் மண்டையோட்டை வெளிப்பிடரெலும்புக்கு முதுகுப்புறத்திலுள்ள கசியிழையத்தினூடாகத் துளைக்க. கூரையை மேற்புறமாக வைத்துக் கொண்டு மண்டையோட்டின் இரு பக்கங்களிலும் முன்னோக்கி வெட்டிக் கூரையைச் சுயாதீனமாக்குக. இப்பொழுது மூளையின் முதுகுப்புறம் தெரியும் முள்ளந்தண்டு எலும்புகளின் நரம்பு வில்கள் இப்பொழுது வெட்டப்படும். இது முண்ணாணின் இரு பக்கங்களிலும் வாற்றம்பம் வரை செய்யப்படும்.

மண்டையோட்டின் ஓரங்கள் இப்பொழுது வெட்டப்படும், மண்டையோட்டு நரம்புகளினதும் முண்ணாண் நரம்புகளினதும் உற்பத்தி ஊசியினால் அறுக்கப்படும். தலையைப் புரட்டுக; அசைக்கும்போது மூளையும் முண்ணாணும் வெளிவரும். கபச்சுரப்பியை மூளையிலிருந்து பிரிக்காமல் பாதுகாக்க ஒரு தேடியினால் மூளையின் கீழுள்ள பகுதியைச் சிறிது விடுவித்தால் இதனைச் சாதிக்கலாம்.

2. மண்டையோட்டு நரம்புகள்

1) மண்டையோட்டின் கூரையை அகற்றி மூளையை வெளிப்படுத்துக. முதலாவது பகுதியில் கூறியவாறு இதனைச் செய்க. கீழே தரப்பட்டுள்ள விசேட நடவடிக்கைகளைப் பின்பற்றி முக்கியமான நரம்புகளை வெளிப்படுத்துக.

2) 5 ஆம் மண்டையோட்டு நரம்பு

மையவிழையத்தின் முற்பக்க ஓரத்தில் ஆரம்பிக்கும் 5 ஆம் மண்டையோட்டு நரம்பு வெளிநோக்கியும் முன்னேக்கியும் கபாலத்தின் சுவருக்குச் செல்கிறது. கபாலத்தை அடையுமுன் அது கசேரியன் திரட்டு (Gasserian ganglion) என்னும் பெரிய புடைப்பாக விரிகிறது. பின் செவியுறைக்கு (Auditory capsule) முன்பாக அது கபாலச் சுவரினூடாகச் சென்று இரு கிளைகளாகப் பிரிகிறது.

i) ஆழக் கட்கிளை (Ramus ophthalmicus):

இதனைக் கண்டறிய முதுகுப்புறத்தினூடாக வெட்டுக. கத்திரிக்கோலால் மண்டையோட்டின் சுவரைக் கவனமாக வெட்டுக. கபாலச் சுவருக்கும் கண்விழிக்குமிடையே செல்லும் நரம்பைக் கண்டறிக. மூக்குவரை அது தொடர்ந்து செல்வதைக் கண்டறிக.

ii) அநு - சிபுகக் கிளை (Ramus maxillo - mandibular):

இந் நரம்பையும் இதன் கிளைகளையும் கண்டறியச் செதிளென்பைக் கவனமாக அகற்றுக. கண்ணுக்கு உடன் பின்னே இறக்கைப் போலி என்புத்தசைகளுக்கு மேல் இந் நரம்பைக் காண்க. இறக்கைப் போலி என்புத்தசை, கடைநுதலென்புத் தசை என்பவற்றின் பின்னுக (வேண்டுமானல் தசைகளை அகற்றி) இந் நரம்பைத் தொடர்ந்து செல்க. நரம்பின் கிளைகள் வெளி நோக்கிப் பரம்பியிருப்பதைக் காண்க.

3) 7 ஆம் மண்டையோட்டு நரம்பு

7 ஆம் மண்டையோட்டு நரம்பு அல்லது முகநரம்பு 5 ஆம் மண்டையோட்டு நரம்புக்குச் பின்னே மையவிழையத்தின் ஓரத்தில் உண்டாகி முன்னேக்கிக் கபாலத்தின் சுவருக்குச் செல்கிறது. இது கபாலச் சுவரை ஊடறுத்து 5 ஆம் மண்டையோட்டு நரம்புக்குப் பின்னே அதற்கு மிக அருகே சென்று இரு முக்கிய கிளைகளாகப் பிரிகிறது.

i) அண்ணக்கிளை (Ramus palatinus):

வயிற்றுப்புறப் பக்கமாக வெட்டி இந் நரம்பைக் காண்க. கீழ்த் தாடையைக் கவனமாக வெட்டி அகற்றுக. வாயின் கூரையின் சீதமென்சவ்வைக் கவனமாக அகற்றி கண்விழிக்கும் அதன் தசைகளுக்கும் வயிற்றுப்புறமாக இந் நரம்பு அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். இது கபாலச் சுவருக்குச் சமாந்தரமாகச் சிறிது தூரம் செல்வதனைக் காணலாம். முன்னேக்கியும் பின்னேக்கியும் செல்வதனை அவதானிக்க.

ii) உவையுருக் கீழ்த் தாடையென்புக்குரிய கிளை (Ramus hyo-mandibulraris):

ஒரு பக்கத்தின் தோட்பட்டை வளையத்தை நீக்குக. மண்டையோட்டுக் குழியை முன்போலத் திறந்து மூளையை வெளிப்படுத்துக. செவிப்பறை மென்சவ்வை அகற்றிச் சிறுகம்பத்தின் வெளிமுனையைத் தூய்மையாக்குக. சிறுகம்பத்தின் மட்டத்திற்குச் சிறிது மேலே செவியுறையின் கூரையைக் கிடையாக வெட்டி அகற்றுக. சிறுகம்பத்தின் மேலாகப் பின்னேயும் வாயின் கோணத்தில் கீழேயும் நரம்பைக் கண்டறிக.

வயிற்றுப்புறமாக வெட்டி வாய்க் கூரையின் கீழ்ப் பரப்பின் தோலை அகற்றுக. சிபுகத்தில் உள் ஓரத்தில் செல்லும் சிபுகத்துக்குரிய கிளையைக் காண்க.

8. முண்ணாண் நரம்புகளும் பரிவு நரம்புகளும்

1) தவளையை முதுகுப்புறம் கீழுக்குமாறு வைக்க.

2) வயிற்றறையை வெட்டித் திறக்க.

3) மார்புவளையத்தை வெட்டி அதன் இரு பாதிகளையும் இழுத்துக் குத்துக. (தொண்டையினூடாகக் கடதாசிச் சுருளைச் செலுத்திக் களத்தை விரித்து, இதயத்தைத் துளைத்து குருதியை வடியவிடுக.)

பெண்தேரையில் சூலகங்களையும் சூலக் கான்களையும் அகற்றுக. உணவுக் குழலை அகற்றவேண்டாம். ஆனால், விரும்பினால் ஈரலை அகற்றலாம். இச் செய்கைகளின் பின் வெட்டிச் சோதிப்புத் தட்டைத் தூய நீரால் மீண்டும் நிரப்புக.

4) படம் 6.5 இல் காட்டியுள்ளவாறு முண்ணாண் நரம்புகளையும் பரிவு நரம்புகளையும் காட்டுக. படத்தில் இலக்கமிடப்பட்டுள்ளவாறு முண்ணாண் நரம்புகளை இனங்காண்க. முண்ணாண் நரம்புகளுக்கும் பரிவுத்திரட்டுக்குமிடையே உள்ள இணைக்கும் இழைகளை இனங்காண்க. ●

7

புலன் உறுப்புக்கள்

1. அறிமுகம்
2. மணநுகர்ச்சி அங்கம்
3. பார்வைப் புலன் அங்கம்
4. ஒலி வாங்கி அங்கம்
5. சுவை வாங்கி அங்கம்
6. தொடுகை வாங்கி
7. முள்ளந்தண்டுளி இயல்புகள்
8. சுருக்கம்
9. தொழிற்பாடுகள்

1. அறிமுகம்

புலன் உறுப்புக்கள் (Sense Organs)

ஒரு விலங்கு தனது சூழலுக்கு ஏற்றபடி தன்னைச் சரியான முறையில் மாற்றி அமைத்துக் கொள்வதற்கு, அது தன்னைச் சூழ நிகழும் மாற்றங்களை உணர்ந்து கொள்ள வேண்டியது மிக அவசியம். உணவைப் பெற்றுக்கொள்ளவும் இணையைத் தேடிக் கொள்ளவும் இரைகௌவிகளிடமிருந்து தப்பிக் கொள்ளவும் இது போன்ற பல தேவைகளுக்கும் அநேகமாக எல்லா விலங்குகளும் சூழலில் இருந்து கிடைக்கின்ற தகவல்களையே நம்பியிருக்கின்றன. அவை சூழலின் வெப்பநிலை போன்ற இயல்புகளை மதிப்பிட்டுக் கொள்வது மட்டுமன்றி அச் சூழலுடன் தம்மை இணைத்துக் கொள்ளக் கூடியனவாகவும் இருக்க வேண்டும்.

தேரை தனது எதிரிகளிடமிருந்து தப்பிக் கொள்ள அல்லது தனது இரையைத் தேடிக் கொள்ள முதலில் அவை இருப்பதை அது உணர்ந்து கொள்ள வேண்டும். அது போலவே வெப்பநிலை மாற்றங்கள், அமுக்க மாற்றங்கள் போன்ற பாதகமான சூழல்களில் இருந்து அது தன்னைப் பாதுகாத்துக் கொள்ள வேண்டுமெனில், அவற்றையும் உணர வேண்டும். இத்தேவைகளுக்காகவே அதற்குப் புலன் உறுப்புக்கள் அமைந்துள்ளன. புலன் உறுப்புக்கள் அந்த விலங்கினைச் சுற்றி நடைபெறும் மாற்றங்களுக்கு உணர்ச்சியுடையவையாக இருப்பதால், விலங்கு தன்னைப் பொருத்தமாக மாற்றியமைத்துக் கொள்ள இவையே வழி செய்கின்றன. ஒரு தேரையின் புலன் உறுப்புக்கள் மணநுகர்ச்சி (Smell), பார்வை (Sight), கேட்டல் (Hearing), சுவை (Taste), தொடுகை (Touch) ஆகியவை சம்பந்தப்பட்ட வாங்கிகள் ஆகும்.

2. மண நுகர்ச்சி அங்கம்
(Organ of Smell)

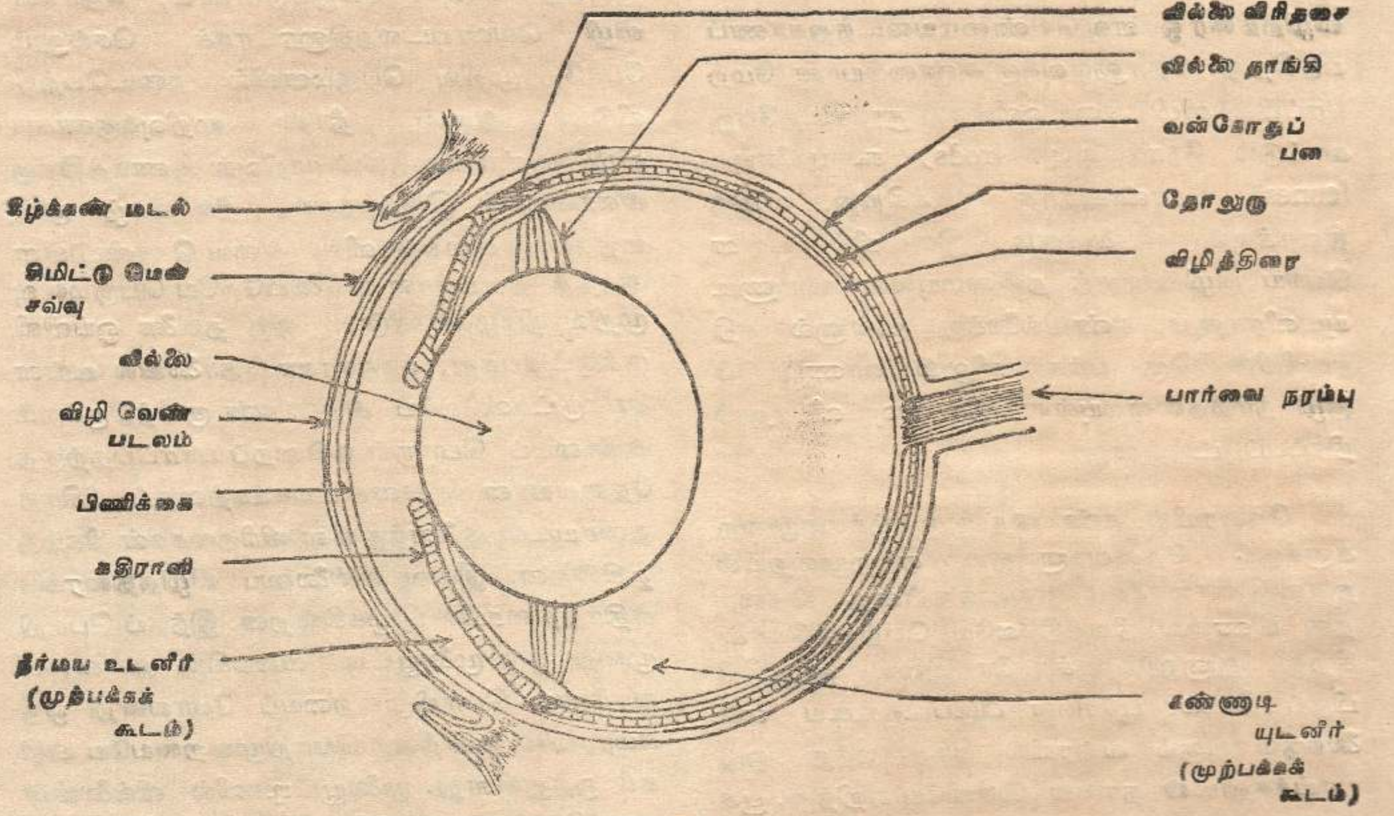
தேரையினுடைய தலையின் முற்பக்கத்தில் இரண்டு வெளி மூக்குத் துவாரங்கள் காணப் படுகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் ஓரளவு பெரிய முக்கோண வடிவமான மூக்குக் குழியை அடைகின்றன. இக்குழியின் பின்னே பக்கமாக அமைந்த மூலையில் இருந்து வாய்க் குழியின் கூரையில் முடிவடைவது உள் மூக் குத் துவாரம் ஆகும். இக்குழியின் தளத்தில் காணப்படும் ஓரளவு பிரத்தியட்சமான வெளித்தள்ளல் மணநுகர்ச்சி முனைப்பு என அழைக்கப்படும். இது மூக்குக் குழியை, முதுகுப்புற நடுக் கோட்டிற்குப் பக்கத்தே உள்ள தவாளிப்பு உருவிலான நடு அறை, அகலமான பக்க அறை என இருபகுதிகளாக நிறைவறப் பிரிக்கிறது.

ஒவ்வொரு மூக்குக் குழியும் இரண்டு தொழிற் பாடுகளை உடையது. நுரையீரலுக் குச் செல்வதும் நுரையீரலில் இருந்து வரு வதுமான வளியின் பாதையில் இது ஒரு பகுதியாக அமைகின்றது. அத்துடன் இதன் மேலணியில் வளியின் இரசாயன மாற்றங்களை உணரக் கூடிய மணநுகர்ச்சிக் கலங்கள் காணப் படுகின்றன. இக்கலங்கள் வழமையற்ற வகை யைச் சேர்ந்தனவாக இருப்பதால் இவை நரம் புப்புலன் கலங்கள் (Neuro-sensory cells) எனச் சிறப்பாக அழைக்கப்படும். இவற்றில் நரம்புக் கலங்களின் தன்மையும், வாங்கிக் கலங்களின் தன்மையும் இணைந்து காணப்படுகின்றன. இக் கலங்களில் இருந்து உற்பத்தியாகும் நீண்ட குழியவுரு முனைகள் மண நுகர்ச்சி நரம்பாக (Olfactory nerve) மாறி நேரடியாக மூளையை அடைகின்றன. வாய்த் தொண் டைக் குழியும் (Bucco-pharyngeal Cavity) கூட மணநுகர்ச்சிப் பொறிமுறையில் பங்கு வகிக்கிறதென்று கூறலாம். ஏனெனில் இக் குழி ஒழுங்காகச் சுருங்கி விரிந்து, மணநுகர் ச்சி மேலணிக்கு மேலாக வளியைச் சுற்றி யோட்டச் செய்வதற்குத் தேவையான ஒரு பம் பியைப்போல் இயங்குகிறது.

நடுப்பக்க அறையின் முற்பக்கத்தில், இய கோப்சனின் ஏர்க்காலென்பு (Vomero-nasal organ of Jacobson) மூக்குக்குரிய அங்கம் எனப்படும் விசேடித்த மண நுகர்ச்சிக் கலங் கள் சில அவ்வளவு பிரத்தியேகமாகத் தெரி யாத ஒரு சிறு கூட்டமாகக் காணப்படுகின் றன. வாயில் இருந்து மூக்குக் குழியினுள் செல்லுகின்ற வளியில் ஏற்படும் இரசாயன மாற்றங்களை உணரக் கூடியவை இக் கலங்கள் என்று நம்பப்படுகிறது. இதனால் விலங்கு தான் உண்ணும் உணவை மணந்தறியக் கூடியதாக இருக்கிறது.

3. பார்வைப் புலன் அங்கம்
(Organ of Sight)

தேரையில் காணப்படும் ஒரு சோடி கண் களில் ஒவ்வொன்றும் மேலே ஒரு கண்மடலி னாலும் கீழே ஒரு சிமிட்டு மென்றகட்டினா லும் (Nictitating membrane) பாதுகாக்கப் படுகின்றன. கண்விழிகள் ஓரளவு உருண்டை வடிவானவை. இவை கண்மடல்களுக்கு உள்ளே ஆழமாக உள்ள கட்குழியில் வைக்கப்பட் டுள்ளன. கண்ணில் இருந்து மண்டை ஓட் டிற்குச் செல்லுகின்ற ஆறு தசைகளினால் கண் விழி பல வேறு திசைகளிலும் திருப்பப்படக் கூடியதாய் உள்ளது.



கண்ணின் குறுக்குவெட்டுமுக அமைப்பு

படம் 7.1

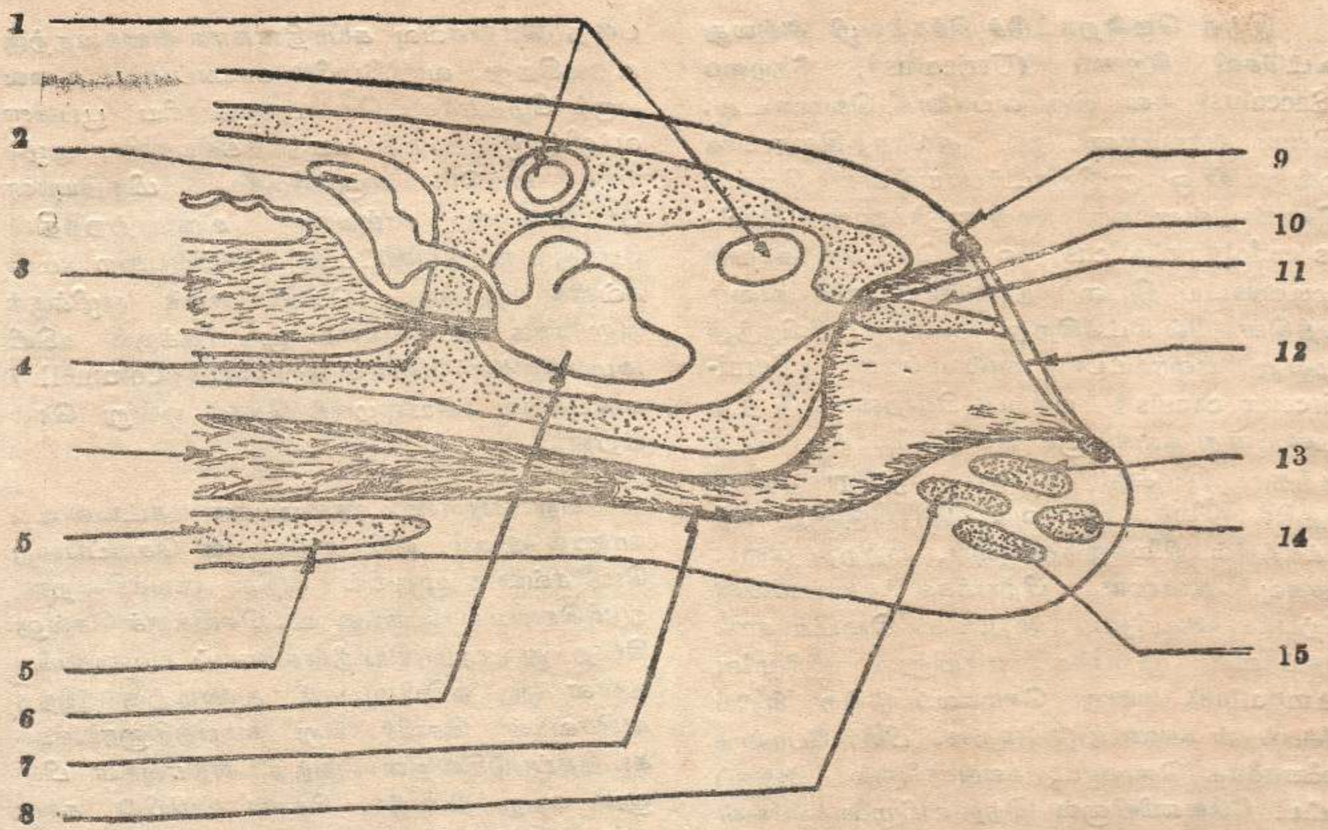
கண்விழியின் பிரதான அமைப்புக்கள் படம் 7.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன. இங்கே மூன்று படை இழையங்கள் காணப்படுகின்றன. கண்விழிக்குப் பாதுகாப்பைத் தருகின்ற வெளிப்படை அடர்ந்த தொடுப்பிழையத்தினால் ஆக்கப்பட்டது. இப்படையில் கண்விழியின் பிற்பக்கத்தில் மூன்றிலிரண்டு பகுதியை அண்ணளவாக அடைக்கும் பகுதி, ஒளி ஊடுபுகவிடாததாக இருந்து, வன் கோதுப் படை (Sclera) என்ற பெயரைப் பெறும். இது முற்பக்கத்தில் மூன்றிலொரு பகுதியாய் அமைகிறது. ஒளி ஊடு புகவிடக்கூடியதாக உள்ளது விழி வெண் படலம் (Cornea) ஆகும். வன் கோதுப் படையில் ஓரளவு கசியிழையம் காணப்படும். வன்கோதுப் படையின் உள்ளே, மிகவும் தசைப்பிடிப்பான, நிறப் பொருட்களைக் கொண்ட, தோலுருப்படை (Choroid) காணப்படுகின்றது. இதுவே கண்வில்லையின் முன்னால் கதிராளி (Iris) யாகத் தொடருகிறது. மூன்றாவதும் ஆழமானதுமான படையாகிய விழித்திரைக்கு (Retina) இந்தத் தோலுருப் படையே உணவூட்டுகிறது. தோலுருவின் நிறப் பொருள் அளவுக்கு அதிகமான ஒளியை உறிஞ்சி விடுவதால் விம்பங்கள் தெளிவற்றுத் தோன்றுவது தடைசெய்யப் படுகிறது. கதிராளியின் தசைகள் கண்மணியின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தி அதன்மூலம் கண்ணினுள் செல்லும் ஒளிச் செறிவின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. கண் வில்லையின் ஓரங்களில் காணப்படுகின்ற தோலுருக் கவசத்தின் பகுதியுடன் விழித்திரையின் நரம்புத்தன்மையற்ற பிரத்தியேகமாகத் தெரியாத ஒரு பகுதியும் இணைந்து பிசிர்த் தசைகளை (Ciliary muscles) உருவாக்குகிறது. பிசிர்த்தசையில் இருந்து சில நுணுக்கமான நார்கள் வில்லையை அடைந்து, வில்லையைச் சரியான இடத்தில் வைத்திருக்க உதவுகின்றன.

நற் பாதுகாப்புச் செய்யப்பட்ட கண்களில் விழித்திரை ஓரளவு வெண்மையடைந்துகாணப் படுகிறது. தோலுருவுக்கு அண்மையான மேற் பரப்பில் விழித்திரை ஒளிக்குத் தூண்டற்பேறு காட்டும் கோல்களையும் (rods) கூம்புகளையும் (cones) கொண்டதாக இருக்கிறது. விழித் திரைக்கும் வில்லைக்கும் இடையில் உள்ள பெரிய குழி பாகுத் தன்மையுள்ள கண்ணுடி யுடனீராலும், கண்வில்லைக்கு முன்னுல் கதி ராளியின் இரு பக்கங்களிலும் காணப்படும் குழி நீர்த்தன்மையுள்ள நீர்மயவுடனீராலும் நிரப்பப்பட்டுள்ளது.

தேரையின் கண் அதன் வாழ்க்கைமுறை களுக்கும் தேவைகளுக்கும் ஏற்றமுறையில் நன்கு இசைவாக்கம் அடைந்துள்ளது. தேரை தன் உணவை நிலத்திலேயே பெற்றுக்கொள் கிறது. ஆனுலும் பூச்சிகளை இவை துரத்திப் பிடிப்பதில்லை. பூச்சிகள் பிடிபடக்கூடிய எல் லைக்குள் வரும் வரையில் காத்திருந்து ஒரு பாய்ச்சலுடன் நாவை வெளியே எறிந்து, பூச் சிகளை நாவில் ஒட்டச்செய்தே அவற்றைப் பிடிக்கின்றன. தலையின் மேற்பகுதியில் கண்கள் அமைந்திருப்பதும் விகிதாசாரப்படி பெரிய விழி வெண்படலமும், பெரிய கண்வில்லையும் தவளையின் பார்வைப் புலத்தை விரிவுபடுத் துகின்றன. விழி வெண்படலத்தை நோக்கியி ருக்கும் பக்கத்தில் வில்லை ஓரளவு தட்டையா னது. உண்மையான தரைவாழ் முள்ளந் தண்டு விலங்கில் உள்ளதுபோல் அவ்வளவு தட்டை யாகஇல்லாவிட்டாலும், ஒருமீன் அல்லது வாற் பேயின் வில்லைபோல் கோளமாகவும் இல்லை. இந்த வில்லை வடிவம், ஒளிமுறிவுத் தேவைக ளுக்காக ஏற்படுத்தப்பட்ட ஒரு பகுதியான தரைவாழ் இசைவாக்கம் எனலாம். தரை வாழ் விலங்குகளுக்கு நீர் வாழ் விலங்குகளைப் போலத் தடிப்பான வில்லை தேவையில்லை. ஏனென்ருல் ஒளிக்கதிர்களின் முறிவில் ஒரு சிறு பகுதி மட்டுமே வில்லையில் நிகழும். விழி வெண்படலத்தின் முறிவுக் குணகம், வளியில் இருந்து மிகவும் வேறுபடுவதால், கதிர்கள் விழி வெண்படலத்தினூடாகச் செல்லும் போதே முறிவு பெருமளவில் நடைபெற்று விடும்; ஆனுல் நீரின் முறிவுக்குணகம் விழி வெண்படலத்தின் முறிவுக் குணகத்திற்கு அண்மையில் இருப்பதால், நீர் வாழ் முள் ளந்தண்டு விலங்குகளில், அவை கொண்டுள்ள அந்தத் தடிப்பான வில்லையிலேயே பெருமளவு முறிவு நிகழவேண்டும். ஒரு தவளை ஓய்விலி ருக்கும் போது, சாதாரண தொலைவில் உள்ள பொருட்களிலேயே அதன் கண் குவிந்திருக்கும் அண்மைப் பொருள் ஒன்றைப் பார்ப்பதற்குத் தேவையான தன்னமைவாக்கத்தைப் பிசிர்த் தசையுடன் இணைந்துள்ள விரிதசைகள் நிகழ்த் துகின்றன. இவை வில்லையை விழித்திரைக்கு எதிர்த்திசையில் இழுக்கின்றன. இந்தப் பொறி முறை ஒரு முலையூட்டி விலங்கின் தன்னமை வாக்காற் பொறிமுறையைப் போலன்றி ஒரு கமராவின் குவித்தற் பொறிமுறையையே அதி கம் ஒத்துள்ளது. முலையூட்டிகளில் வில்லையின் தடிப்பே மாற்றப்படுகிறது. நகர்ந்து செல்லும் பொருட்களின் விம்பத்திற்கு விழித்திரை குறிப்பாக உணர்ச்சியுள்ளது.

4. ஒலி வாங்கி அங்கம்
(Organ of Hearing)

தவளையில் காணப்படுகின்ற இரண்டு காதுகளில் ஒவ்வொன்றும் மென்றகட்டுச் சிக் கல்வழி (Membranous labyrinth), செவிப் பறைக்குழி (Tympanic cavity) என இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டது. மண்டை ஓட்டின் பக்கத்தின் ஆழமாகப் புதைந்திருப்பதும், ஒரு பகுதி என்பாலும் மறுபகுதி கசியிழையத்தா லும் ஆக்கப்பட்டதுமான செவியுறையில் (Auditory capsule) மென்றகட்டுச் சிக்கல்வழி வைக்கப்பட்டுள்ளது. காதின் முக்கியமான இந்தப் பகுதி சிக்கலான வடிவத்தையும் அமைப்பையும் கொண்டது. படம் 7.2, 7.3 ஆகியவற்றைப் பார்க்க.



தலையின் குறுக்குவெட்டுமுகத் தோற்றத்திலுள்ளபடி காதின் கட்டமைப்பு
படம் 7.2

1 — அரைவட்டக் கால்வாய்கள்
2 — அக நிணநீர்க்கானின் விரிமுனை
3 — பின் மூளை
4 — செவி நரம்பு
5 — உவையுரு
6 — மென்சவ்வுச் சிக்கல்வழி
7 — ஊத்தேக்கியோவின் குழாய்
8 — இறக்கைப்போலி என்பு
9 — செவிப்பறை வளையம்
10 — நீள்வளையம் பலகணியின் கசியிழையம் பகுதி
11 — சிறுகம்பம்
12 — செவிப்பறை
13 — செதின் மேலணி
14 — நாற்புடை துகளேவன்பிணையம்
15 — கீழ்த்தாடை

உட்செவியின் அமைப்பு
படம் 7.3

இந்த மென்றகட்டுச் சிக்கல்வழி அல்லது உட்செவி சிறுபை (Utriculus), தேற்பை (Sacculus) என இரு பைகளைக் கொண்டது. இவை அகலமான ஒரு துவாரத்தினூடாக ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பாயுள்ளன. சிறுபை கொண்டுள்ள ஒரு அகநிணநீர்க்கான் (Ductus endolymphaticus) ஒரு மெல்லிய சுவரில் மூடிவுடைய இப்பை நீள்வளைய மையவிழையத்தினருகில் கிடக்கிறது. தோற்பையிலிருந்து மூன்று அரைவட்டக் கால்வாய்கள் (Semicircular canals) புறப்படுகின்றன. இந்த மூன்றினது தளங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும் வகையில் ஒன்று முற்பக்கத்தில் நிலைக்குத்தாகவும், இன்னொன்று பிற்பக்கத்தில் நிலைக்குத்தாகவும், மற்றது கிடையாகவும் உள்ளன. பிற்பக்கக் கால்வாயின் பிற்பக்க அடியிலும் முற்பக்க, கிடைக் கால்வாய்களின் முற்பக்க அடியிலும் விரிமுனை (Ampullae) என்று சொல்லப்படுகிற சிறிய வீக்கங்கள் காணப்படுகின்றன. பிசிர் போன்ற முனைகளைக் கொண்ட கலங்களினால் ஆக்கப்பட்ட மேலணியினால் இந்த விரிமுனைகள் உள்ளிடப்பட்டுள்ளன. இந்த விரிமுனைகளின் அடிகள் எட்டாவது நரம்பின் நார்களினால் சூழப்பட்டுள்ளன. சிறுபையில் மூன்று விரிவுகள் காணப்படுகின்றன. (இவை உயர் விலங்குகளின் நத்தைச் சுருளைப் பிரதிபலிக்கின்றன.) இந்த விரிவுகளின் மேலணியும் விரிமுனைகளின் மேலணியை ஒத்தது. சிக்கல் வழி முழுவதும் மென்சவ்வினால் ஆக்கப்பட்டிருப்பதுடன், அது அகநிணநீர் என்ற பாய்பொருளையும் கொண்டுள்ளது. சிக்கல் வழிக்கும் செவியுறைக்கும் இடையில் காணப்படும் வெளியில் சுற்றுநிணநீர் (Perilymph) எனப்படும் ஒரு பாய்பொருள் காணப்படுகிறது.

செவிப்பறை மென்சவ்வுக்கும் (Tympanic membrane) செவியுறைக்கும் இடையில் செவிப்பறைக் குழி (Tympanic cavity) காணப்படுகிறது. ஊத்தேக்கியாவின் குழாய் (Eustachian tube) தொண்டையில் இருந்து ஆரம்பித்து இக் குழியில் திறக்கிறது. அது இக்குழியில் வளி மண்டல அமுக்கத்தைப் பேணத் துணைசெய்து அதன்மூலம் செவிப்பறை மென்சவ்வு சுயாதீனமாக அசைவதற்கு உதவுகிறது. வாற்பேயில் காணப்பட்ட உளையுருக் கீழ்த்தாடையென்புகளுக்குரிய பூப்பிளவுக்களில் ஒரு பகுதி ஊத்தேக்கியாவின் குழாயாக மட்டும் எஞ்சியிருக்க, மிகுதியான பூப்பிளவுகள் எல்லாம் உருமாற்றத்தின் போது மறைந்துவிட்டன. செவிப்பறை மென்சவ்வில் இருந்து, செவிப்பறைக் குழிக்குக் குறுக்காக உட்செவியை மூடியிருக்கும் கசியிழையத்திற்குச் செவிச் சிறுகம்பம் (Columella) எனப்படும் கசியிழையக் கோல் ஒன்று செல்கிறது.

சிறுபைதான் உண்மையான கேட்டல் உபகரணம் ஆகும். ஒலி அதிர்வுகள் செவிப்பறை மென்சவ்வை முதலில் அதிர வைக்கின்றன. நடுச்செவியில் இருந்து உட்செவிக்குச் செல்லுகின்ற துவாரமாகிய நீள்வளையப் பலகணியில் உள்ள ஒரு கசியிழையத் துண்டிற்கு இந்த அதிர்வுகள் செவிச் சிறு கம்பத்தினூடாகக் கடத்தப்படுகின்றன. இந்த அதிர்வுகள் பின்னும் சுற்று நிணநீர், சிக்கல் வழியின் சுவர்கள் ஆகியவற்றினூடாக அக நிணநீருக்குச் செலுத்தப்படும். அங்கே சிறுபையின் விரிவுகள் காணப்படுகின்ற செவிநரம்பின் முனைகளை இவை தூண்டுகின்றன. செவி நரம்பு இக் கணத்தாக்கங்களை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்ல மூளை ஒலியை உணருகிறது.

உட்செவியின் கேட்டல் உபகரணம் மிகக் குறைவாகவே வளர்ச்சி அடைந்துள்ளதாகக் கருதவேண்டும். முலையூட்டிகளிற் காணப்படும் சுருண்ட நத்தைச் சுருளுக்குப் பதிலாக, ஒரு சிறிய இழையக்குவியல் மட்டுமே ஒலி உணர்வுடன் சம்பந்தப்பட்டிருக்கிறது. இதிலிருந்து தேரைகளினால் ஒலிகளைக் கேட்கமுடியுமாயினும், நத்தைச் சுருள் உடைய விலங்குகள் வெவ்வேறு சுருதி உள்ள ஒலிகளை வேறு பிரித்து அறிவதுபோல், இவற்றினால் பிரித்தறிய முடிவதில்லை என்று தெரிகிறது.

அரைவட்டக் காலிவாய்கள் கேட்டலுடன் தொடர்புபடுவதில்லை. ஆனால் அசைவின் போது தவளை தன் சமநிலையைப் பேணிக் கொள்ள அவை உதவும். அசைவுகள் எல்லாம்

மூன்று தளங்களின் கூறுகளாக மாற்றப்படக் கூடியவையே. இதனுல் தவளை அசையும்போது அகநிணநீர் ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அரைவட்டக் கால்வாய்களின் ஊடாக ஓட முயலும். இந்த ஓட்டம் அரைவட்டக் கால்வாய்களின் விரிமுனைகளில் உள்ள உணர்வுள்ள பிசிர்களில் கணத்தாக்கம் ஒன்றினைப் பதிய உதவுகின்றன. இந்தக் கணத்தாக்கங்கள் செவி நரம்பினுல் மூளைக்குக் கடத்தப்பட்டு, தவளை புவி ஈர்ப்புத் தொடர்பான தனது நிலையினை அறிந்துகொள்ள உதவுகின்றது.

5. சுவை வாங்கி அங்கம்
(Organ of Taste)

தம்மீது வந்து படுகின்ற பொருள்களை இனங் காணக்கூடியதாக இசைவாக்கமடைந்துள்ள மேலணிக் கலங்களால் ஆக்கப்பட்டதே சுவை வாங்கி அங்கமாகும். இக் கலங்கள் கூட்டமாக அடுக்கப்பட்டுச் சுவை அரும்புகள் (Taste buds) என்ற பெயரில் நா முழுவதும் பரந்து காணப்படுகின்றன. ஒன்பதாவது மண்டையோட்டு நரம்பினதும் முதலாவது முள்ளந்தண்டுக்குரிய நரம்பினதும் கிளைகள் இந்தச் சுவை அரும்புகளை அடைகின்றன.

6. தொடுகை வாங்கி அங்கம்
(Organ of Touch)

உடலின் மேற்பரப்பில் பரந்து காணப்படும் தொட்டுணர் கலங்கள் (Tactile Cells) எனப்படும் சிறிய கலங்கள் தொடுகை வாங்கி அங்கங்களாகத் தொழிற்படுகின்றன. இவை மேற்றோலுக்குக் கீழே காணப்படுவதோடு நரம்புகளாலும் சூழப்பட்டுள்ளன. வெப்ப நிலை மாற்றங்கள், பிற பொருட்களுடன் தொடுகை போன்றவை தூண்டிகளாகத் தொழிற்பட, கணத்தாக்கங்கள் உணர்ச்சிக்குரிய நரம்புகளால் தோலில் இருந்து மூளைக்கு அல்லது முண்ணுணுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன.

7. முள்ளந்தண்டுளி இயல்புகள்

1. தொடுகை, சுவை, மணம், பார்வை, கேட்டல் என்பன முள்ளந்தண்டு விலங்குகளின் புலன்களாக விளங்குகின்றன. மணம், பார்வை, கேட்டல் என்பன விசேட புலனங்கங்களான மூக்கு, கண்கள், காதுகள் என்பவற்றுடன் தொடர்பாக இருப்பதால், இவை சிறப்பான புலனங்கங்கள் எனப்படுகின்றன. தோலில் சில சிறத்தலடைந்த புலன்கலங்கள் அல்லது மிகச்சிறிய புலனங்கங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை சில பகுதிகளில் மிக நெருக்கமாகவும் ஒன்று சேர்ந்தும் அமைந்துள்ளன. இவை வெப்பநிலைக்கு அல்லது அமுக்கத்திற்குத் தூண்டற்பேறைக் காட்டுகின்றன. இவ்விதமான, தோலின் கீழே காணப்படும் புலனங்கங்கள் யாவும் கூட்டாக பொதுப்புலன் தொகுதி என அழைக்கப்படுகின்றன. தோலிலுள்ள பலவிதமான வாங்கிக்கலங்களால் ஆளப்படும் பகுதிகள் தெளிவாகக் காணப்படவில்லை. இவை ஒரு தனி உணர்வுடன் மட்டும் தொடர்புடையனவா? என்பது சந்தேகத்திற் கிடமாக உள்ளது.

2. தெளிவாக வரையறுக்கப்பட்ட சிறப்பான புலனங்கங்கள் குறிப்பிட்ட தூண்டலுக்குத் தூண்டற்பேறு காட்டுகின்றன. இத் தூண்டல்களுக்கு அவை உயர்ந்தளவு உணர்வுடையன. ஆனுல் அவற்றின் தொழிற்பாடுகள் சிறப்பாக விளங்கக் கூடியதாகவுள்ளன.

3. புலனங்கங்கள் யாவும் அடிப்படையான ஓர் அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு புலனங்கமும் பிரத்தியேகமாகத் திரிபடைந்த கலத்தை அல்லது கலக் கூட்டத்தைக் கொண்டுள்ளது. இவை வாங்கிக் கலங்கள் எனப்படும். இக்கலங்கள் தூண்டலைப் பெறுவதுடன் கணத்தாக்கத்தைத் தொடக்கவும் அக்கணத்தாக்கத்தைக் கடத்தவும் வல்லன; கணத்தாக்கங்கள் தொடரான நரம்புக்கலங்களைக் கொண்ட நரம்பு நார் வழியே

நேரடியாகவோ அன்றி மறைமுகமாகவோ மூளைக்கு அல்லது முண்ணாணுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன. கணத்தாக்கங்களைப் பெற்றுக் கொண்ட மூளையும் முண்ணாணும் அதற்குரிய தூண்டற்பேற்றை நிகழ்த்தும்.

4. சிறப்பான புலனங்கங்கள் தலைப்பகுதியில் செறிவடைந்துள்ளன. இவற்றிலிருந்து உட்காவு நரம்பு நார்கள் தோன்றி மண்டையோட்டு நரம்பு வழியாக மூளைக்குச் செல்கின்றன.

5. கண், காது ஆகிய இரு புலனங்கங்களிலும் தனியான புலன்கலங்களுள்ளன. கட்டமைப்பிலும் தொழிலிலும் ஒருங்கு சேர்க்கப்பட்டுள்ள இப் புலன் கலங்கள் பாதுகாப்பான சிக்கலான பரங்கி உபகரணத்தால் (Complex ancilliary apparatus) சூழப்பட்டுள்ளன. இது ஒரு சரியான தூண்டலைப் பெறுவதுடன் அதற்குரிய தூண்டற்பேறையும் நிச்சயப்படுத்தும். முள்ளந்தண்டு விலங்குகளின் கண், கண்விழியின் கட்டமைப்பில் மாத்திரமன்றி, நரம்புப் பரவல், வெளியீட்டுத்தசைத் தொகுதி, கண் இமைகள், சுரப்பிகள், கண்தன்னமைவின் பொறிமுறை என்பவற்றிலும் வேறுபடும். கண்ணிலுள்ள வாங்கிக்கலங்களான கோலும் கூம்பும் விழித்திரையில் அமைந்துள்ளன. இவற்றின்மேல் கண் வில்லை ஒளிக்கதிரைக் குவியச் செய்கிறது.

6. தூண்டலை வாங்கும் காதின் முக்கிய பகுதி மென்சவ்வுச் சிக்கல் வழியாகும். இது எல்லாமுள்ளந்தண்டு விலங்குகளிலும் பொதுவான அமைப்பைக் கொண்டிருந்தபோதிலும் தாழ்ந்த விலங்குகளில் உயர்விலங்குகளிலும் பார்க்க எளிமையானதாக உள்ளது. உயர்விலங்குகளில் இது அதிகம் விருத்தியடைந்த கேட்டல் புலனங்கமாகும்.

7. மணநுகர்ச்சிப் புலனங்கங்கள் இரசாயனப் பதார்த்தங்களால் தூண்டப்படுகின்றன. நீர்வாழ் விலங்குகளில் அதைச்சூழவுள்ள நீரில் இவ்விரசாயனப் பதார்த்தங்கள் கரைந்திருக்கும். தரைவாழ் விலங்குகளில் இப்பதார்த்தங்கள் சுவாச ஓட்டத்தின் போது வளியுடன் எடுத்துச்செல்லப்பட்டு மணப்புலன் மேலணிக் கலங்களை மூடியுள்ள சீதத்தில் கரைகின்றன.

8. சுருக்கம்

1. தூண்டல்களை உணருகின்ற வாங்கிகள், புலன் அங்கங்கள் எனப்படும். அங்கியைச் சூழ நடைபெறும் மாற்றங்களை உணர்ந்துகொள்வதற்கு இவை உதவுகின்றன. இதனால் சூழ்நிலை மாற்றங்களுக்கு உகந்த முறையில் விலங்கு தன்னை மாற்றியமைத்துக்கொள்ளக்கூடியதாக உள்ளது.

2. இரு புடைச் சமச்சீர் உடைய விலங்குகளில், சூழலை நன்கு அறிந்து கொள்ளக் கூடிய வகையில் புலன் அங்கங்கள் தலையின் முற்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளன.

3. வாங்கும் கலங்களில் அதிகமானவை உடல் முழுவதும் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. (உ-ம்: தோலின் தொடுணர் கலங்கள்) சில கலங்கள் தமக்குத் தொடர்புள்ள இழையங்களுடன் சேர்ந்து ஓரிடத்தில் ஒன்றுதிரண்டு பிரத்தியட்சமான புலன் அங்கங்கள் ஆகியுள்ளன. (உ-ம்: மூக்கு, கண், காது, நாக்கு).

4. மூக்குக்குழி வளி செல்வதற்கான ஒரு பாதையாக இருப்பதுடன், இரசாயன மாற்றங்களை அறிந்து கொள்ளக் கூடிய வாங்கியாகவும் இருக்கின்றது.

5. தேரையின் கண் அநேகமாகக் கோளவடிவாய் இருப்பதுடன் தடிப்பான வில்லையையும் கொண்டது. விழி வெண்படலப் பக்கமாக வில்லை சற்றே தட்டையானது. இந்த வில்லை வடிவம் ஒளி முறிவுத் தேவைகளுக்கான ஒரு பகுதியான தரைவாழ்வு இசைவாக்கம் என்று கருதப்படலாம்.

6. விழிவெண்படலத்திலும் வில்லையிலும் ஏற்படும் முறிவினால் விழித்திரையில் விம்பம் தோன்றுகிறது. மிக அண்மையில் உள்ள பொருட்களைப் பார்ப்பதற்குத்

தேவையான தன்னமைவாக்கல், வில்லையை விழித்திரையில் இருந்து அப்பால் நகர்த்துவதால் ஏற்படுத்தப்படுகிறது.

7. முலையூட்டிகளில் காணப்படும் புறச் செவி தவளையில் இல்லை. செவிப்பறை பிரத்தியட்சமாக மேற்பரப்பில் வெளிப்பட்டு நிற்கிறது. செவிப்பறையின் உள்ளே உள்ள செவிப்பறைக் குழி தொண்டையுடன் தொடர்புகொள்கிறது.

8. செவிப்பறைக் குழிக்குக் குறுக்காக உள்ள செவிச் சிறுகம்பம் என்ற தனி என்பு, செவிப்பறையில் இருந்து செவியுறையினுள் அமிழ்ந்தியுள்ள மென்றகட்டுச் சிக்கல் வழிக்கு அதிர்வுகளைக் கடத்துகிறது.

9. சிறுபையே உண்மையான கேட்டல் உபகரணம். தவளையினால் கேட்க முடியுமாயினும், வெவ்வேறு சுருதி பேதங்களை வேறு பிரித்தறிய அதனால் முடியாது. அரைவட்டக் கால்வாய்கள் கேட்டலுடன் எந்தவிதத் தொடர்பும் அற்றவையாயினும், விலங்கு தனது சமநிலையைப் பேணுவதற்கு உதவுகின்றன.

9. தொழிற்பாடுகள்

அ) கண்:-

1. இறந்து அதிக நேரம் சென்றிராத தவளை ஒன்றில் இருந்து கண்ணை அகற்றுக. கண்விழியின் தசைகளைக் கத்திரிக்கோலினால் வெட்டி நீக்குக. பின்வருபவற்றை அவதானிக்க:

   1) கண்விழியின் வடிவம்

   2) கண்விழியின் தடித்த வெளிக் கவசமாகிய வன்கோதுப்படை

   3) கதிராளி

   4) கண்மணி

   5) பார்வைக்குரிய நரம்பு

2. விழி வெண்படலத்தை ஊசியினால் குத்தி நீர்மயவுடனீர் தாரையாகப் பாய்ந்து வருவதை அவதானிக்க.

3. கண்ணினைத் தண்ணீரின் கீழ் வைத்து, பார்வைக்குரிய நரம்புக்குப் பக்கத்தில் உள்ள வன்கோதுப் படையினூடாகவும் விழி வெண்படலத்தின் நடுப்பகுதியின் ஊடாகவும் செல்லக்கூடியதான ஒரு கோட்டின் வழியே கத்திரிக் கோலினால் வெட்டி இரு துண்டுகள் ஆக்குக. கண்ணின் உட்பகுதியை முற்றாகத் திறந்து வைக்க. பின்வருவனவற்றை நோக்குக:

   1) வில்லை

   2) கண்ணின் முற்பக்கக் குழி

   3) கண்ணின் பிற்பக்கக் குழி, பாகுத் தன்மையான கண்ணாடியுடனீர்.

   4) கண் விழியை உள்ளிட்டுள்ள மென்மையான ஒளி ஊடுபுகவிடும் மென்சவ்வாகிய விழித்திரை.

ஆ) காது:-

1. செவிப் பறை மென்சவ்வின் ஓரங்களைச் சுற்றி நிதானமாக வெட்டுக. சிறுகம்பத்தை அவதானிக்க.

2. சிறுகம்பத்தின் பக்கமுனையின் குறுக்கே வெட்டி, செவிப்பறை மென்சவ்வை அகற்றுக. ஊத்தேக்கியோவின் குழாயைக் கவனிக்க.

3. செவிப் பறை மென்சவ்வுக்குத் தொடுத்துள்ள வட்டமான கசியிழையத்தை அகற்றுக. அத்துடன் கடைநுதல் தசையையும் அகற்றுக. இத்தசை கண் விழிக்குப் பிற்பக்கமாகவும், செவியுறைக்குப் புறப்பக்கமாகவும் இருக்கிறது. நீள்வளையப் பலகணியைக் கவனிக்க.

4) செவியுறையின் சில எலும்புகளைக் கவனமாகப் பிரித்துவிடுக. உட் செவியைக் கவனிக்க.

8

சிறுநீரக சனனித் தொகுதி

1. அறிமுகம்
2. கழித்தல்
3. ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதி
4. பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதி
5. முள்ளந்தண்டுளி இயல்புகள்
6. சுருக்கம்
7. தொழிற்பாடுகள்

1. அறிமுகம்

முதலில் தோன்றும் கழிநீரகம் முன்கழிநீரகமாகும் (Pronephros), இது முற்புறத்திலுள்ள துண்டங்களுக்கான சிறுகுழாய்களிலிருந்து (tubules) தோன்றுகிறது. இவை உடற்குழியுடன் பிசிர்கொண்ட புனல்களால் உடற்குழிக்குள் திறந்திருக்கும். இக் குழாய்களிலிருந்து தோன்றும் கான் கழியறையில் (Cloaca) சென்று திறக்கிறது. இது முன் கழிநீரகக்கான் (Pronephric duct) எனப்படும். இவ்விதமான துண்டங்களில் அமைந்த சிறு குழாய்களைக் கொண்ட சிறுநீரகம் ஒருவகை மீன்களில் (Hag fish) மட்டுமே நிறைவுடலி நிலையில் நிலைத்திருக்கும்,

முளைய விருத்தியில் இடைக்கழி நீரக நிலையில் (Mesonephric stage) பதாங்க முன்கழிநீரகத்திற்குப் பின்னால் உள்ள முளையத்துக்குரிய இழையத்திலிருந்து சிறுகுழாய்கள் தோன்றுகின்றன. இவை முன் கழிநீரகத்துக்குரிய கான் எனப்படும் இடைக்கழிநீரகக் கானுடன் இணைக்கப்படுகின்றன. இந்த நிலையில் இச் சிறு குழாய்கள் துண்டத்துக்குரியனவாகக் காணப்படுவதில்லை. அத்துடன் சிறுநீரகத்தின் முற்பக்கத்திலுள்ள ஒரு சில குழாய்கள் மட்டுமே உடற்குழியுடன் உடற் குழிக்குள் திறக்கும் புனல்களைக் கொண்டுள்ளன. இச் சிறு குழாய்கள் குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியிலிருந்து உண்டான மயிர்த்துளைக் குழாய்க்கற்றைகளுடன் நெருங்கிய தொடர்புடையன.

தேரையை உள்ளிட்ட அம்பிபியன்களின் விருத்தியின் இரண்டாம் நிலையில் சிறுநீரக விருத்திக்கான முழு இடைத் தோற்படையையும் பயன்படுத்துகிறது.

மூன்ருவது விருத்தி நிலேயில் அநுக் கழி நீரகம் (Metanephric kidney) அமினியோற்றுக் களில் (Amniotes) விருத்தியாகின்றது. (அமினியோற்றுக்கள் ஆவன! ஊர்வன, பறவைகள், முலேயூட்டிகள்) இடைக்கழிநீரகம் தோன்றிய பின், சிறுநீரகம் விருத்தியாகும். இடைத்தோற்படையின் பிற்பகுதி தூண்டப் பெற்று மற்றவை போலன்றி நீண்ட சிறு குழாய்கள் கொண்டதும் சிறிது மாறுபட்டதுமான அமைப்பை உண்டாக்குகிறது. இந்த அநுக்கழி நீரகத்துக்குத் தனியானதொரு கான் உண்டு. இந்த அநுக்கழிநீரகக்கான் அல்லது சிறுநீர்க் குழாய், முதலில் முளேயத்துக்குரிய இடைக் கழிநீரகக் கானின் முடிவிடத்தில் இணேக்கப் பட்டிருந்தாலும் பின்னர் நேரடியாகச் சிறு நீர்ப்பையுடன் (Bladder) தொடர்புகொள்கிறது. அமினியோற்றுக்களில் அநுக்கழிநீரகமே கழிவுத் தொழிலில் பங்குகொள்ளும் ஒரேயொரு அங்கமாகும்.

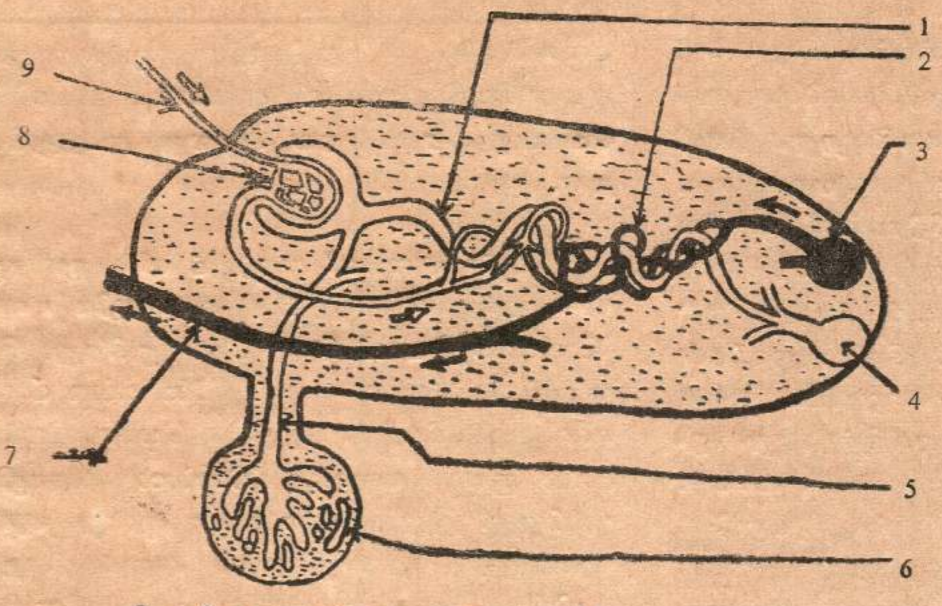
இந்த மூன்று விதமான சிறுநீரகங்களும் ஒரே நிலேயில் காணப்படுவதில்லே. இடைக்கழி நீரகம் தோன்றுமுன் கழிநீரகம் மறைகிறது. அதேபோல் அநுக்கழிநீரகம் தோன்ற இடைக் கழிநீரகம் மறைகின்றது.

ஆண் அனமினியோற்றுக்களில்(Anamniota) சிறுநீரகத்தின் மேற்பகுதி (முற்பகுதி) சனனிக் குரிய பகுதியாகவும் (genital portion) பிற் பகுதி கழிவகற்றலுக்குரிய பகுதியாகவும் (ren al portion) வேருக்கப்பட்டிருக்கும். சனனிப் பகுதியில் சில சிறுகுழாய்கள் கழித்தற்ருெழிலேச் செய்யாது சிறுநீரகத்துக்கு அருகிலிருக்கும் விதையின் (testes) சுக்கிலச் சிறு குழாய்களுடன் (Seminiferous tubules) தொடர்புகொள்கின்றன. இடைக்கழிநீரக (mesonephric) அல்லது வூல்பியன் கான் (Wolfian duct) இங்கு சனனிக்கும் சிறுநீரகத்துக்குமுரியதாகும். இவை சிறுநீரையும் விந்துக்களேயும் வெளியே கொண்டு செல்கின்றன அல்லது கடத்துகின்றன.

பெண் அனமினியோற்றுக்களில் முன்கழி நீரகத்துக்குரிய பகுதியில் உடற்குழிப் புனல் (Coelomic funnel) ஒன்று தோன்றுகிறது. இக் குழாய் முல்லேரியன் கான் (Mullerian duct) என வழங்கப்படும். இதுவே பெண் விலங்குகளில் சூலகக் கானுகத் (Oviduct) தொழிற்படுகிறது. இதுபோன்ற கான் ஒன்று ஆண் விலங்கிலும் தோன்றுகிறது. ஆனுல் நிறைவுடலியில் இதன் பதாங்க அமைப்புக்களே எஞ்சுகின்றன. ஆகவே பெண் விலங்கில் முல்லேரியன் கானும் வூல்பியன் கானும் காணப்படுகின்றன. முல்லேரியன் கான் சூலகக் கானுகும். வூல்பியன் கான் சிறுநீரகக் கான் ஆகும்.

2. கழித்தல்

தேரையின் பிரதான கழிவகற்றும் உறுப்புகள் முதுகுப்புற நடுக்கோட்டின் இரு புறங்களிலுமமைந்த நீண்ட சோணேகளாகப் பிரிந்த கடும் சிவப்பு நிறமான ஒரு சோடி சிறுநீரகங்களாகும் (Kidneys). ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் தொடுப்பிழையத்தால் ஒன்றிணேக்கப்பட்ட பல்லாயிரக்கணக்கான சிறுநீரகத்திகளே (Nephrons) அல்லது சிறுநீரகச் சிறுகுழாய்களேக் கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு சிறுநீரகச் சிறுகுழாயும் 1) கோள அமைப்பான சுருண்ட நாடிக்கலன்கள் கொண்ட கலன் கோளத்தையும் (glomerulus) 2) அது உள்ளடக்கப் பட்டிருக்கும் இரட்டைச் சுவரானலான இண்ணவடிவான போமனின் உறையையும் (Bowmans capsule) அத்துடன் இணேந்த 3) மயிர்த்துளேக் குழாய்களால் சூழப்பட்ட சிறுநீர் தாங்கு சிறு குழாய்களேயும் (tubule) கொண்டுள்ளது.



சிறுநீரகம் விதை என்பவற்றினூடான குறுக்குவெட்டுமுக வரைபடம்.

படம் 8.1

1 — சிறுநீரகச் சிறுகுழாய்
2 — சிறுகுழாயைச் சூழ்ந்த மயிர்க்குழாய் வலை
3 — சிறுநீரகவாயினுளம்
4 — ஆதிக்கழிநீரகக்கான்
5 — இடைவிதையின் வெளிக்காவு கான்
6 — விதையின் வெளிக்காவுகின்ற குழாய்கள்
7 — சிறுநீரகநாளம்
8 — கலன் கோளம்
9 — சிறுநீரகச்சனனிநாடி

சிறுநீர் தாங்கு சிறுகுழாய்கள் சிறு நீர்க் குழாயுடன் சேர்க்கும் குழாய்களால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். கலன்கோளங்கள் அளவில் பெரிதானவை. அவை சிறுநீரகத்தின் மேற்பரப்பிற் கருகில் அமைந்திருக்கும். சிறுநீரகநாடி கலன்கோளத்தில் புன்னுடிகளாகப் பிரிந்து தொடர்ந்து குழாய்களில் மயிர்த்துளைக் குழாய்களாகப் பிரிகின்றது. இதனூடு வரும் ஒட்சிசனும் கழிவுப் பொருட்களும் கொண்டகுருதி சிறு நீரகத்தை அடைகிறது.

சிறுநீரக வாயினுளம் மயிர்த்துளைக் குழாய்களுடன் இணைகிறது. கழிவுப் பொருட்கள் குறைக்கப்பட்ட குருதி திரும்பவும் சிறுநீரகத்திலிருந்து சிறுநீரக நாளங்களினூடாகக் கொண்டுசெல்லப்படுகிறது.

சிறுநீரகத்தில் சேகரிக்கப்பட்ட திரவக் கழிவுப் பொருளான சிறுநீர், சிறுநீர்க் குழாயினூடாகக் கழியறையுள் செலுத்தப்பட்டு உடனடியாக வெளியேற்றப்படுகிறது அல்லது இருபால் தேரைகளிலும் மெல்லிய சுவர் கொண்ட கழியறையின் வயிற்றுப் புறத்தில் இணைக்கப்பட்ட சிறுநீர்ப்பையில் தற்காலிகமாகச் சேகரித்து வைக்கப்படுகின்றது.

தேரையின் சிறுநீரகம் தொழிற்படும் விதம் அநேகமாக முலையூட்டியின் சிறுநீரகம் தொழிற்படும் விதத்திலேயே உள்ளது என நம்பப் படுகிறது. அதாவது வடிகட்டல் - மிகை உறிஞ்சல் தத்துவம் (Filteration - reabsorption Principle) (மனிதன்-ஒரு சிறப்பு விலங்கு, பக்கம் 45–50 பார்க்க)

(என்லேயின் தடமே (Henles loop) கழிநீரகத்திலுள்ள சிறுநீரைக் குருதித் திரவவிழையத்தை விடச் செறிவாக்குவதற்குக் காரணமான அமைப்பாகும். இந்தத் தடம் மீன்களில் காணப்படுவதில்லை. அம்பிபியாக்களிலும் ஊர்வனவிலும் குருதித் திரவவிழையத்தை விடச் செறிவான சிறுநீரை இவற்றால் உண்டாக்க முடியாது.)

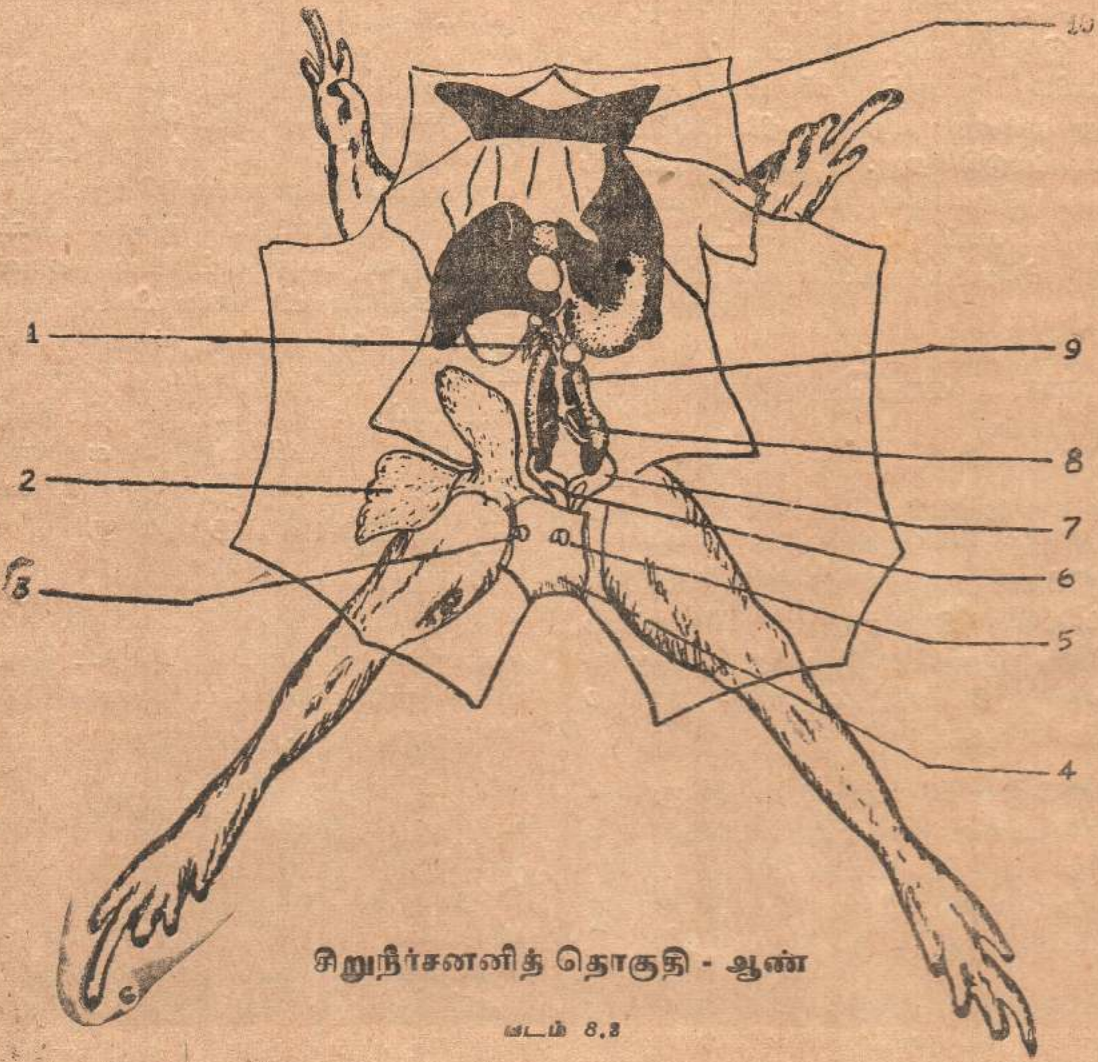
தேரைகளின் வாற்பேய் (tadpoles) அமோனியாவையே அநேகமாகக் கழிவாக அகற்றும். நிறைவுடலிகள் யூரியாவைக் கழிவகற்றும் தேரையின் உருமாற்றத்தின் போது அமோனியா - யூரியா கழிவகற்றல் மாற்றம் தெளிவாகத் தெரிகிறது. உருமாற்றத்தின் தொடக்

கத்தில் இடைநிலைத் தரை வாழ்க்கைக்குரிய அம்பிபியாக்கள் யூரியாவைக் கழிவாக அகற்றக்கூடியதாக மாறுவது அவற்றின் ஈரலிலுள்ள இந்த நொதியங்களின் தொழிற்பாடு அதிகரிப்பதுடன் தொடர்பாக உள்ளது. சிறுநீரகத்தில் யூரியா கழிவகற்றப்படல் கலன் கோளத்தால் வடிக்கப்படுதலால் மட்டுமன்றி சிறுகுழாய்களின் சுரத்தலாலும் ஆகும்.

சிறுநீரகத்தின் முதுகுப்புறத்தில் மேற்பரப்பில் சிறிய பட்டை வடிவான இழையம் காணப்படுகிறது. இது அதிரினற் சுரப்பி (Adrenal gland) எனப்படும். அதிரினல் சுரப்பி தனது சுரப்புகளை நேரடியாகக் குருதியினுள் விடுவிக்கும்.

3. ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதி

சிறுநீரகத்தின் வயிற்றுப்புறமாக அவற்றைவிடச் சிறியவிதைகள் காணப்படுகின்றன. விதைகள் நுண்ணிய சுக்கிலச் சிறுகுழாய்களைக் கொண்டுள்ளன. இச்சுக்கிலச் சிறுகுழாய்களிலிருந்து விந்தாக்கத்தின் போது விந்துகள் உண்டாகின்றன. இங்கு உற்பத்தியான விந்துக்கள் பல வெளிச் செலுத்திகளால் சிறுநீரகக் குழாய்களைச் சென்றடைகின்றன. ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்திற்கும் வெளிப்புறமாகக் காணப்படும் சிறுநீர் சனனிக் குழாய் விதைகளிலிருந்து விந்துகளையும் சிறுநீரகத்திலிருந்து கழிவுப்பொருட்களையும் கடத்தி அப்பாற் செலுத்தியாகவும் சிறுநீர்க்குழாயாகவும் தொழிற்படுகிறது.



சிறுநீர்சனனித் தொகுதி - ஆண்

படம் 8.3

1 — கொழுப்புடல்
2 — சிறுநீர்ப்பை
3 — சிறுநீர்வழி
4 — கழியறை
5 — சிறுநீர்ச்சனனித் துவாரம்
6 — சுக்கிலப்புடகம்
7 — சிறுநீர்ச்சனனிக்கான்
8 — சிறுநீரகம்
9 — விதை
10 — குரல்வளைப்பெட்டி

சிறுநீர் சனனிக்குழாய் கழியறையைச் சென்றடையும் இடத்தில் சிறிய தட்டையான சிறுநீர் சனனிக் குழாயுடன் நெருக்கமாக இணைக்கப்பட்ட சுக்கிலப்புடகம் காணப்படுகிறது. தேரையில் பொதுவாக விதையின் முற்பகுதி விருத்தியடையாது காணப்படும். இந்த விதைக்குரிய பகுதி பிடேரின் அங்கம் (Bidders organ) எனப்படும். இது விருத்தியில் சூலகத்தை மிகவும் ஒத்துள்ளது. இப்பகுதியைத் தொழிற்படும் சூலகமாக மாற்ற முடியும் என்று பரிசோதனை மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

கொழுப்புடல்கள் எனப்படும் மஞ்சள்நிறமான விரல்போன்ற சோணைகளைக் கொண்ட இழையம் விதைகளின் மேற்புறமாக அமைந்திருக்கும். இதில் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் உணவின் சிறுபகுதி குளிர்காலத் தூக்கத்தின்போது அல்லது உறங்கு நிலையின்போது உபயோகிக்கப்படுகின்றது. மிகுதி உணவுப் பொருட்கள் தேரைகள் மிகவும் உயிர்ப்படைந்து காணப்படுகின்ற முட்டையிடும் காலத்தில் விரைவில் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

4. பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதி

ஆண் தேரைகளைப் போலவே இவற்றிலும் சிறுநீரகங்கள் கடும் செந்நிறமானவை அவை அதிரினல் சுரப்பிகளையும் கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்தின் வெளிப்புற விளிம்பிலிருந்து தோன்றுகின்ற சிறுநீர்க்குழாய்கள் ஒவ்வொன்றும் தனித்தனியாகக் கழியறையினுள் திறக்கின்றன.

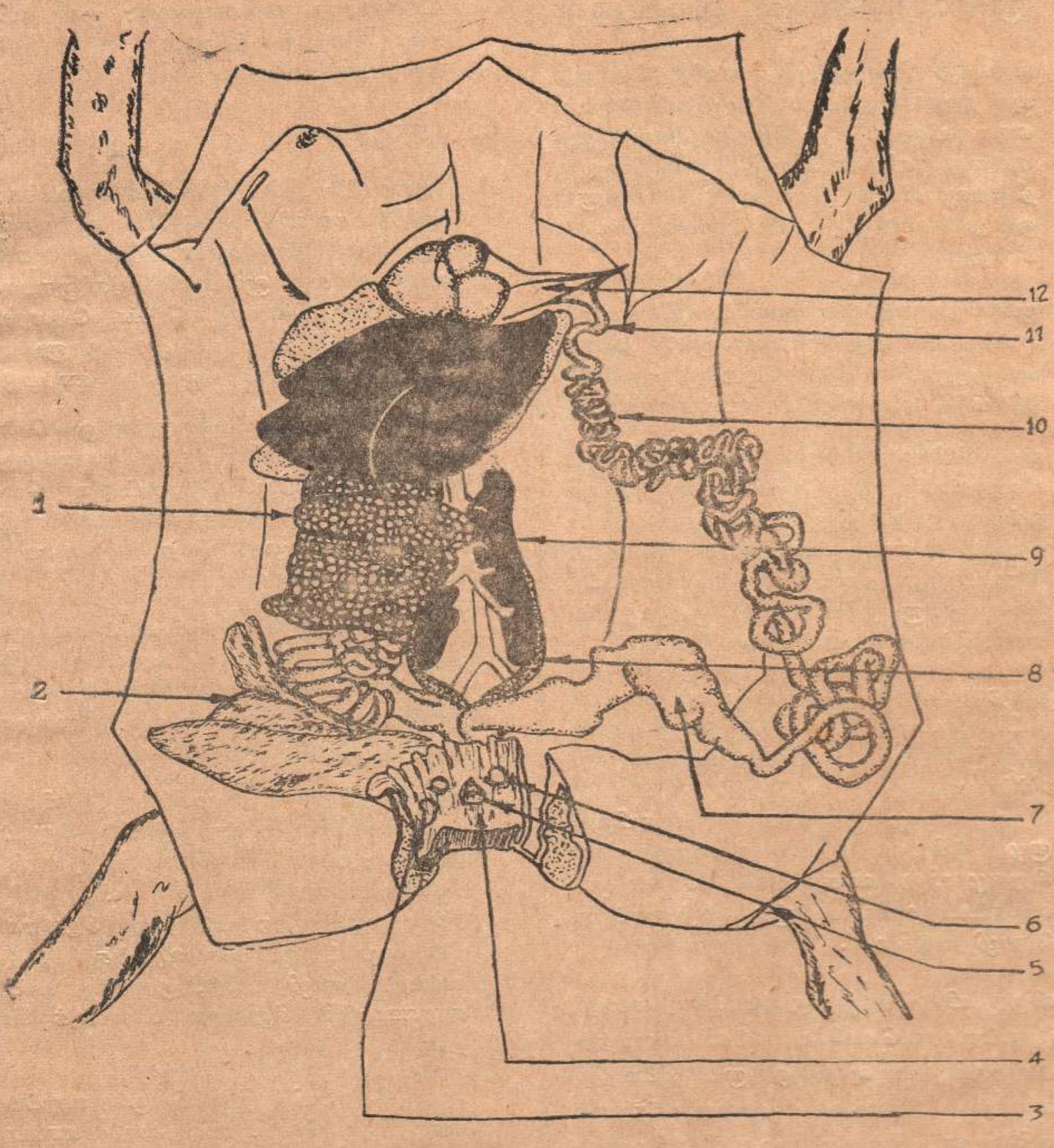
பெண் தேரையின் சனனிகளான சூலகங்கள் (Ovary) பலசோணைகள் (Lobes)கொண்டபைபோன்ற அமைப்புடையன. சிறுநீரகத்தின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பில் நடுமடிப்புகளால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

தொடக்கத்தில் சிறியதாகக் காணப்படும் சூலகங்கள் விருத்தியடையும்போது உடலறையின் அதிகமான இடத்தை நிரப்புகின்றன, ஒவ்வொரு சூலகமும் பல அறைகளை அல்லது புடைப்புக்களைக் (follicles) கொண்டுள்ளது. இப் புடைப்புகளின் உட்புறச் சுவரில் முட்டைகள் (Ova) விருத்தியாகின்றன. முதிர்ச்சியடைந்த சூலகத்தில் சூலகத்தின் சுவரினூடாக கருமையான நிறமணி செறிந்த முட்டைகள் தெரியும். சூலகம் முதிர்ச்சியடையும்போது இதன் சுவர் உடைக்கப்பட்டு சூல் அல்லது முட்டை உடற்குழியினுள் விடுவிக்கப்படும். அங்கு அவை சுற்றுவிரியிலுள்ள பிசிர்களின் அடிப்பால் மேற்புறமாக சூலகக்கானின் வாய்க்கு அல்லது வாயுருக்குழாய்க்குக்கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. இவ்வாயுருக்குழாய் உடற்குழியின் முற்புறத்தில் இதயச் சுற்றுச்சவ்வின் முற்புற பக்கத்திற்குரிய பகுதிகளில் அமைந்திருக்கும்.

சூலகக்கானின் முதற்பகுதி சிறியதும் நேரானதுமாகும். இது நேரான பகுதி எனப்படும். இதனைத் தொடர்ந்து நீண்ட மிகவும் சுருண்ட பகுதி காணப்படுகிறது. இது தடித்த சுவர் கொண்டது. சூலகக் கானினூடாக வரும் ஒவ்வொரு முட்டையும் சுருண்ட பகுதியில் சுரக்கப்பட்ட அல்புமின்பதார்த்தத்தாற் சூழப்படுகிறது. இப்பதார்த்தம் நீரை உறிஞ்சி வீங்கும் தன்மை உடையது, எனவே முட்டையிடப்பட நீரை உறிஞ்சி வீங்குகிறது. சூலகக்கானின் கடைசிப்பகுதி அகலமானது; மெல்லிய சுவர் கொண்டது. இது சூற்பை எனப்படும். இரண்டு சூற்பைகளும் (ovaries) கழியறையில் இருபக்கங்களிலும் திறக்கும்.

இவை முட்டையிடும்போது பல்லாயிரக் கணக்கான முட்டைகள் நீண்ட இரு கூழ்நிலையான நூல்களில் ஒட்டிக்காணப்படும்.

இவையொவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு சூலகக்கானிலிருந்து வெளிவந்திருக்கும். கருக்கட்டல் பெண் தேரையின் உடலிலிருந்து முட்டைகள் வெளியேறிய பின்னர் நீரில் நடைபெறும். முட்டையைச் சூழ்ந்த அல்புமின் படைகள் விருத்தியடையும் மூளையத்தைப் பொறிமுறைக் காயமாக்கலிலிருந்தும் தொற்றுதலிலிருந்தும் பாதுகாக்கிறது, அத்துடன் மூளையத்தின் அநுசேபத்தால் உண்டாகும் வெப்பத்தைஇழக்காமல் தடுக்கவும் உதவுகிறது.



சிறுநீர் சனனித் தொகுதி - பெண்

படம் 8.3

1 — இடது சூலகம்
2 — சிறுநீர்ப்பை
3 — சிறுநீர் வழி
4 — கழியறை
5 — சிறுநீர்க்குழாய்வழி
6 — சூலகக்கான் வழி
7 — சூற்பை
8 — சிறுநீர்க் குழாய்
9 — சிறுநீரகம்
10 — சூலகக் கான்
11 — சூலகக் கான்
12 — நேரான சூலகக் கான்

5. முள்ளந்தண்டுளி இயல்புகள்

1) சிறுநீர்த் தொகுதியும் சனனித் தொகுதியும் இரு வேறுபட்ட தொழிற்பாடுடையவையாயினும், உற்பத்தியில் வெவ்வேறாக அல்லது தனித்தனியாகத் தோன்றினாலும் நிறைவுடலியில் இரண்டின் கான்களும் ஒன்றுக்கொன்று சம்பந்தமுடையனவாகின்றன.

2) முள்ளந்தண்டு விலங்குகளில் கழிவகற்றும் அங்கங்கள் சிறுநீரகங்களாகும். இவை உடற்குழியின் முதுகுப்புறப் பகுதியில் அமைந்த ஏராளமான உடல்களாகும்.

3) விருத்தியில் ஆதியாகச் சிறு குழாய்கள் சோடியாகத் தோன்றுகின்றன. இவை ஒவ்வொரு உடற்றுண்டங்களிலும் சோடியாகக் காணப்படும். ஆனால் விருத்தி தொடர்ந்து நடைபெறும்போது உடற்றுண்டங்களுக்குரிய சிறு குழாய்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும்.

4) நிறைவுடலியில் சிறுநீர்க்குழாய் சுருண்டு நீட்சியடையும். அத்துடன் அதன் துண்டங்களுக்குரிய அமைப்பும் அழிகிறது. சிறுநீர்க்குழாய்கள் ஒன்றாகத் திரண்டு தொடுப்பிழையத்தினாலான உறையினால் சூழப்படுகிறது. இதுவே சிறுநீரகங்களின் சிறுகுழாயிலுள்ள சுரப்புகள் சேர்க்கப்பட வடிகட்டல் - மீள உறிஞ்சல் தத்துவப்படி தொழிற்படுகிறது.

5) விருத்தியின் போது சிறுகுழாய்கள் மையக் கோட்டிற்கு வெளியே தள்ளி வளர்ந்து அவற்றின் முடிவுகள் ஒன்றாக இணைந்து வளர்ந்து நீள்பக்கக் குழாயை உண்டாக்குகின்றன. இக் குழாய் உடலின் இரண்டு பக்கங்களிலுமாகப் பிற்பக்கமாக மூலயத்துக்குரிய கழியறைவரை நீள்கிறது.

6) முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகளின் குழாய்கள் ஒன்றாகச் சேர்க்கப்பட்ட சிறுநீரகம் என்னும் அமைப்பு நேரடியாக விருத்தியாவதில்லை. இது மூன்று நிலைகளில் உண்டாகின்றது. அவையாவன: முன் கழிநீரகம், இடைக் கழிநீரகம், அனுக் கழிநீரகம் என்பனவாகும்.

6. சுருக்கம்

1) தேரையில் இடைக்கழிநீரக வகைக்கான சிறுநீர் சனனித்தொகுதியில் விந்துகளும் சிறுநீரும் பொதுவான சிறுநீர் சனனிக் கான் அல்லது வூல்பியன் கானினூடாகக் கடத்தப்படுகின்றது. பெண் தேரையில் இடைக் கழிநீரகத்தில் சிறுநீர்க்கானும் சனனிக்கானும் வெவ்வேறாகக் காணப்படும்.

2) கழிவகற்றும் உறுப்புக்களான ஒரு சோடி சிறுநீரகங்கள் அநுசேபத்திலுண்டாகும் நைதரசன் கழிவுப் பொருட்களை வெளியகற்றும். இவை நடுக்கோட்டின் இரு புறங்களிலும் முதுகுப்புறமாக அமைந்து காணப்படுகின்றன.

சிறுநீரகங்கள் பல்லாயிரக்கணக்கான கழிநீரக உடல்களைக் கொண்டவை. இவ்வொவ்வொன்றும் கலன்கோளம், போமனின் உறை, சிறுநீர் தாங்கு சிறுகுழாய் என்பவற்றைக் கொண்டிருக்கும்.

3) சிறுநீர் தாங்கு சிறுகுழாய்கள் சேகரிக்கும் குழாய்களினால் இணைக்கப்பட்டு சிறுநீர்க் குழாயை உண்டாக்குகின்றன. இச் சிறுநீர்க்குழாயினூடு சிறுநீரகத்திலிருந்து சிறுநீர் வெளியேற்றப்படுகிறது. சிறுநீரகங்கள் வடிகட்டல், மீள உறிஞ்சல் தத்துவப்படி தொழிற்பட்டு, குருதிக்கு சமபிரசாரணமுள்ள சிறுநீரை உண்டாக்குகின்றன.

4) ஆண் தேரையின் இனப்பெருக்க உறுப்புக்களாக ஒரு சோடி விதைகள் காணப்படுகின்றன. விதைகளிலிருந்து சுக்கிலப்பாயம் வெளிச்செலுத்திகள் வழியாகவும் சிறுநீர் சனனிக் கானினூடாகவும் வெளியேறிக் கழியலறையை அடைகிறது.

5) சிறுநீர் சனனிக் கானின் கீழ்ப்பக்கத்தில் காணப்படும் விரிவடைந்த பகுதியான சுக்கிலப்புடகம், விந்துக்களைச் சேகரித்து

வைக்கும் உறுப்பாகும். விரல் வடிவமான, கொழுப்பைச் சேமிக்கும் கொழுப்புடல்கள் ஒவ்வொரு விதையுடனும் முற்பக்கத்தில் இணைந்து காணப்படும். இவை போசணை அளிப்பதுமட்டுமன்றி சனனிக் கலங்கள் தோன்றுவதிலும் உதவுகின்றன. அத்துடன் உறங்குநிலையில் ஒதுக்க உணவாகவும் பயன்படுகிறது.

6) பெண் தேரையின் இனப்பெருக்கற்றொகுதி சோடியான சூலகத்தையும் அதைத் தொடர்ந்து சோடியான சுருண்ட சூலகப் புனலால் உடற்குழியின் முற்பகுதியில் திறக்கின்ற சூலகக்கான்களையும் கொண்டுள்ளது. சூலகங்கள் மெல்லிய சுவர் கொண்ட தொடுப்பிழையத்தால் ஆக்கப்பட்ட பைகளாகும். இவற்றின் சுவர் அழிவதனால் முட்டைகள் உடற்குழியினுள் விடப்படுகின்றன.

7) முட்டைகள் சூலகப்புனலின் மூலம் சூலகக்கானை அடைந்து அங்கிருந்து சூற்பையை அடைகின்றன. சூல்கள் கானினூடு தொடர்ந்து செல்லும் பொழுது ஒவ்வொரு முட்டையையும் சூழ்ந்து அல்புமின் பதார்த்தம் இடப்படுகின்றது.

8) வெளியேறும் பல்லாயிரக்கணக்கான முட்டைகள் கழியறையில் இரண்டு நீண்ட செலற்றின் தன்மையான பட்டிகளாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். வெளிக் கருக்கட்டல் அல்லது புறக் கருக்கட்டல் நீரில் நடைபெறுகிறது.

9) ஆண், பெண் தேரைகளில் மெல்லிய சுவர் கொண்ட பெரிய சிறுநீர்ப்பை கழியறையின் வயிற்றுப்புறச் சுவரில் திறக்கின்றது. சிறுநீர்ப்பையில் சிறுநீர் தற்காலிகமாகச் சேகரித்து வைக்கப்படுகின்றது.

7. தொழிற்பாடுகள்

1) உடலறையை வெட்டித் திறக்க.

2) உணவுக் கால்வாயையும் ஈரலையும் ஒருபுறமாகத் திருப்பிவைக்க.

3) நடுக்கோட்டில் அமைந்த பூப்பென்பு ஒட்டை இருபாதிகளாகப் பிளக்க. பின்னர் அவற்றை வலது இடது புறமாகத் தள்ளி ஊசியைக் குத்தி வயிற்றுப்புறமுள்ள கழியறையைக் காட்டுக.

4) படம் 8.2 இல் காட்டியவாறு ஆண் தேரைக்கும் 8.3 இல் காட்டியவாறு பெண் தேரைக்கும் உறுப்புகளைக் காட்டுக.

5) குறுக்கு வெட்டுமுகங்களிலுள்ளவாறு விதை, சூலகம், சிறுநீரகம் ஆகியவற்றின் அமைப்புகளை ஆராய்க.

9

விருத்தி

1. அறிமுகம்
2. சனனிக்குரிய இழையங்களின் விருத்தி
3. முட்டைகள், விந்துக்களின் முதிர்ச்சி
4. கருக்கட்டற் செய்ம்முறை
5. முட்டையிற் பிளவு
6. புன்னுதரனுதற் செய்ம்முறை
7. வாற்பேய் நிலைகள்
8. உருமாற்றம்
9. கலங்களின் அசைவு

1. அறிமுகம்

தவளையின் விருத்தியானது, முளையப் படையிலிருந்து (Embryonic layer) முட்டை (Egg), வாற்பேய் (Tadpole), நிறைவுடலி (Adult) என்பவற்றிற்கூடாகப் பின்வரும் நிலைகளை உடையது.

1) சனனிக்குரிய இழையங்களின் (Gonodial tissue) விருத்தி.
2) முட்டைகளினதும் விந்துக்களினதும் முதிர்ச்சி.
3) கருக்கட்டற் செய்ம்முறை
4) முட்டையிற் பிளவு (Clevage in egg)
5) புன்னுதரனுதற் செய்ம்முறை (Gastrulation process)
6) வாற்பேய் நிலைகள்
7) உருமாற்றம் (Metamorphosis)
8) கலங்களின் அசைவு (Movement of cells)

2. சனனிக்குரிய இழையங்களின் விருத்தி

வாற்பேயில், வாய் திறக்கப்பட்ட பின்னுள்ள நிலையில், உற்பத்தியாகும் சிறுநீரகத்தின் உள்ளோரங்கள் வழியே, சுற்றுவிரியின் நீள்பக்கத் தவாளிப்புகள் ஒரு சோடி உருவாகின்றன. இந் நிலையில் பால்களை அல்லது இலிங்கங்களை வேறுபடுத்த இயலாது. சனனிமடிப்பின் பின் 2/3 பங்கில் இருந்து பெண்ணுயின் சூலகமும், ஆணுயின் விதையும் விருத்தியடையும். அப்போது முன் பகுதியிலுள்ள 1/3 பங்கும் கொழுப்புக்களாக மாற்றப்படும்,

அடுத்த அவத்தை தொடராதல் (Proliferation) அல்லது பெருக்கல் அவத்தை (Multiplication phase) எனப்படும். பெருக்கல் அவத்தையில் சனனி மடிப்பில் குறித்த மேலணிக்குரிய கலங்கள் உருவத்தில் பருப்பதுடன் சிறிய மேலணிக்குரிய கலங்களினால் சூழப்படுவதினால் வில்லையங்கள் (Capsules) அல்லது புடகங்களை (Follicles) உருவாக்கும். இப்படியான வில்லையங்களின் அல்லது புடகங்களின் உருவாக்கம் தொடரும் இந்த அவத்தையிலும் கூட, இலிங்க வேறுபாடு இல்லை.

பெருக்கல் அவத்தையானது, வளர்ச்சி அவத்தையால் தொடரப்படுகிறது. வாற்பேயின் உரு மாற்றத்தின்போது இலிங்க வேறுபாடு காணப்படுகிறது. பெண்களில், வளர்ச்சி அவத்தையானது ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட முதலான மூலவுயிர்க் கலத்தில் இருந்து நிலையான சூல் (permanent ova) அல்லது முதல் முட்டைக் குழிய (Permary Oocyte) உருவாக்கத்தைக் கொண்டுள்ளது. புடைப்புக் கலங்களையும் மூலவுயிர்க் கலத்தையும் உபயோகித்து முதல் மூலவுயிர்க் கலம் முதல் முட்டைக்குழியத்தைத் தோற்றுவிக்கும்.

கருவூண்மணிகள் ஒன்று சேர்வதனால் முதல் முட்டைக் குழியம் பெரிய உருவத்தை அடைகிறது. கருவும் உருவத்தில் பருப்பதனால் முழு முட்டையின் விட்டத்தின் அரைப்பங்கை எடுக்கிறது. முதல் முட்டைக்குழியம் பூரணமான பருமனை அடைந்த பின்னர் புடைப்புக் கலங்களினுள்ளே மெல்லிய கருவூண் மென்சவ்வு (Vitelline membrane) உண்டாகிறது. இம் மென் சவ்வானது முட்டையினாலேயே தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. முட்டையின் மேற்பரப்பில் கரியநிறப் பொருள் தோன்றி, பின்னர் இந் நிறப் பொருளானது ஓர் அரைக் கோளத்தில் செறிவடைகிறது. இக் கரிய நிறப் பொருளானது சூரிய சக்தியை உறிஞ்சுவதில் உதவலாம். நீரிலே முட்டையின் விருத்திக்கும் செயற்பாட்டிற்கும் வேண்டிய இரசாயனச்சக்தி இந்தச் சூரியக்கதிர்ப்புச் சக்தியிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

ஆண்களில், உருமாற்றத்தின் பின் முதலவுயிர்க்கலம் ஏனைய கலங்களின் உதவியுடன் வளர்ச்சியடைந்து சுக்கிலச் சிறுகுழாய்களின் மேலணியில் வந்து சேரும். இது முதல் விந்துக் குழியம் (Primary spermatocyte) எனப்படும்.

3. முட்டைகள், விந்துக்களின் முதிர்ச்சி

தேரை, இலிங்க முதிர்ச்சியடையும்போது இவ்வவத்தை காணப்படும். சூலகத்தின் மேற்பரப்பில் முட்டையானது வெளித்தள்ளிய நிலையில் பெரிதாகக் காணப்படும். இதனால் சூலகம் பெரிய திணிவாகக் காணப்படும். இந் நிலையில் பெண் தேரையின் வயிறு பருத்தும் இருக்கும். *சூலகக்கான் வழியாக முட்டைக் குழியம் இறங்கும்போது கரு சுருங்குகிறது. கரு முட்டையின் மையத்திலிருந்து இப்போது முட்டையிற் கரிய நிறமணிகள் செறிந்த மேற்பரப்புப் பகுதியை அண்மியிருக்கும். இச் சுற்றுக்குரிய நிலையில் முட்டை முதல் தடவையாக ஒடுக்கற் பிரிவடைகிறது (Meiotic division). இந்த முதலாவது ஒடுக்கற் பிரிவில் கருவின் அரைப்பங்கு முட்டைக்கு வெளியே விடப்பட்டு, கருவூண் மென்சவ்வின் கீழ்க் காணப்படும். இது முதலாம் முனைவுடல் (First polar body) எனப்படும்.

ஆண்களில், முதல் விந்துக்குழியம் ஒடுக்கற் பிரிவடைகிறது. முட்டையைப்போல் அல்லாது இது நான்கு துணையான விந்துக் குழியங்களை (Spermatids) உருவாக்கும். இதற்குத் தொழிற்பாடற்ற கலங்கள் உணவாகப் பயன்படுகின்றன. இதனால் துணை விந்துக்குழியங்கள் விந்தாகுகலமாகும் (Spermatozoa). இவை சுக்கிலப்புடகத்தில் (Vesicula seminalis)

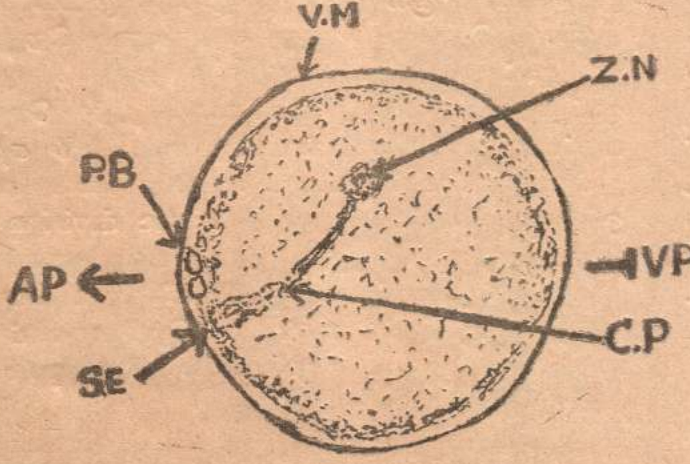
---

* ஆண் தேரையானது. பெண் தேரையின் மேல் ஏறும்போது தூண்டலினால் சூலகத்திலிருந்து முட்டைகள் புடைப்பின் சுருக்கலினால் வெளிவிடப்படும். இம் முட்டைகள் சூலகப் புனலை நோக்கி, தசைச் சுருக்கலினாலும், சுற்றுக்குரிய பிசிர் அசைவினாலும் செலுத்தப்படும். சூலகக்கானின் முன் பகுதியில் முட்டைகள் செலற்றினால் சூழப்படுகின்றன. இச் செலற்றின் சூலகக்கானின் பின் பகுதியில் முட்டைகள் சேமிக்கப்படும்.

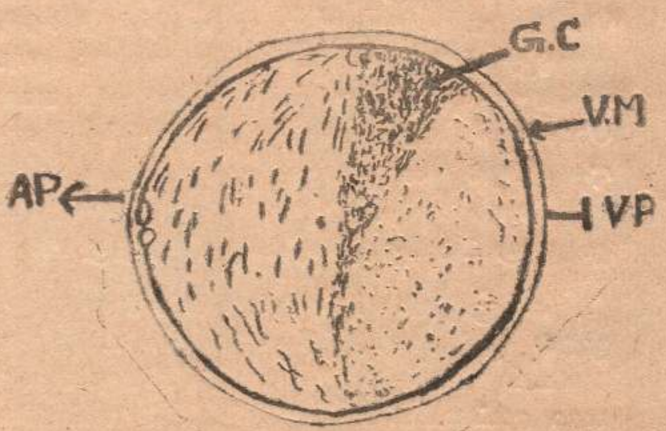
உள்ள சுக்கிலப் பாய்பொருளில் (Seminal fluid) சேமிக்கப்படும்.

4. கருக்கட்டற் செய்ம்முறை

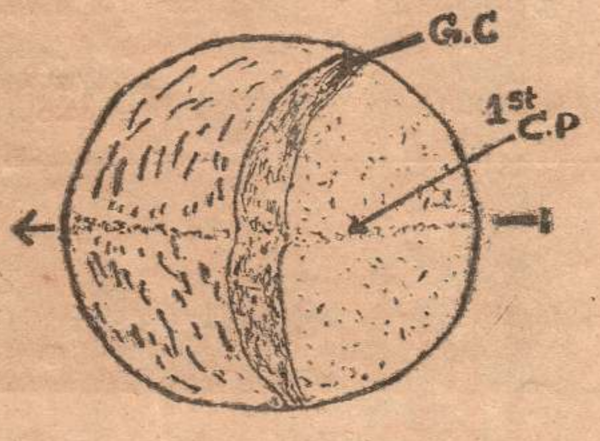
இலங்கையில் தேரைகளின் இனப்பெருக்கம் மழைக்காலங்களில் [வருட இறுதியில்] நடைபெறும். ஆண் தேரையானது தனது தொண்டையில் விசேட நிறங் கொள்ளலை (Pigmentation) விருத்தியடையச் செய்வதுடன், பெண்ணைக் கவருவதற்குக் காதற் பாட்டை (Love calls) ஒலிக்கும். ஆண் தேரையானது பெண்ணை இறுகத் தழுவியபடி புணரும். இது ஒரு நாள் கூடத் தொடரும். ஆழமற்ற நீரில் பெண் தேரையானது நாடாவுருப்போல் தொடராகப் பல முட்டைகளை இடும், உடனே ஆண்தேரை தனது விந்தை அதன்மேல் சொரியும். இவ் விந்துக்கள் தமது வால் மூலம் உயிர்ப்பான முறையில் நீந்தி, முட்டையைச் சுற்றி உள்ள இழுது போன்ற பதார்த்தத்தின் ஊடாகக் கருவூண் மென்சவ்வை ஊடுருவும். சூழ்ந்துள்ள இழுது போன்ற அல்புமின் நீரினுல் வீங்குமுன் இத்தகைய ஊடுருவல் நடைபெறும். விந்தினது ஊடுருவலானது முட்டையின் மேற்பரப்பில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தி வேறு விந்து ஊடுருவுவதைத் தடுக்கும்.



a



b



c

கருக்கட்டற் செய்ம்முறைகள்
(படம் 9.1

9.1 a
VM — கருவூண் மென்சவ்வு
PB — முனைவுடல்
AP — விலங்கு முனைவு
SE — விந்து நுழைவு
ZN — நுகக்கரு
VP — பதிய முனைவு
CP — புணர்ச்சிப் பாதை

9.1 b
GC — நரைநிறப் பிறை

9.1 c
1st CP — முதற் பிளவுத் தளம்

விந்து முட்டையை அடைந்ததும் மேலும் அதன் ஒடுக்கற்பிரிவு நிகழ்ச்சிகளைப் பூரணமாக்குகிறது. [முட்டை முதிர்ச்சி] இரண்டாம் முனைவுடல் வெளித் தள்ளப்படும். முட்டையின் ஆதிக்கரு (Pronucleus) முட்டையினுள்ளேயே இருக்கும் (9.1 a). ஆணினதும் பெண்ணினதும் முதற் கருக்கள் ஒன்றையொன்று அணுகிக் கணிசமான அளவு பருத்து இணையும். இது விந்து ஊடுருவிய 2½ மணிக்குள் நடைபெறும். இதன் விளைவாக இருமடியான நுகக்கலக் கரு (Diploid zygote nucleus) உருவாகும்.

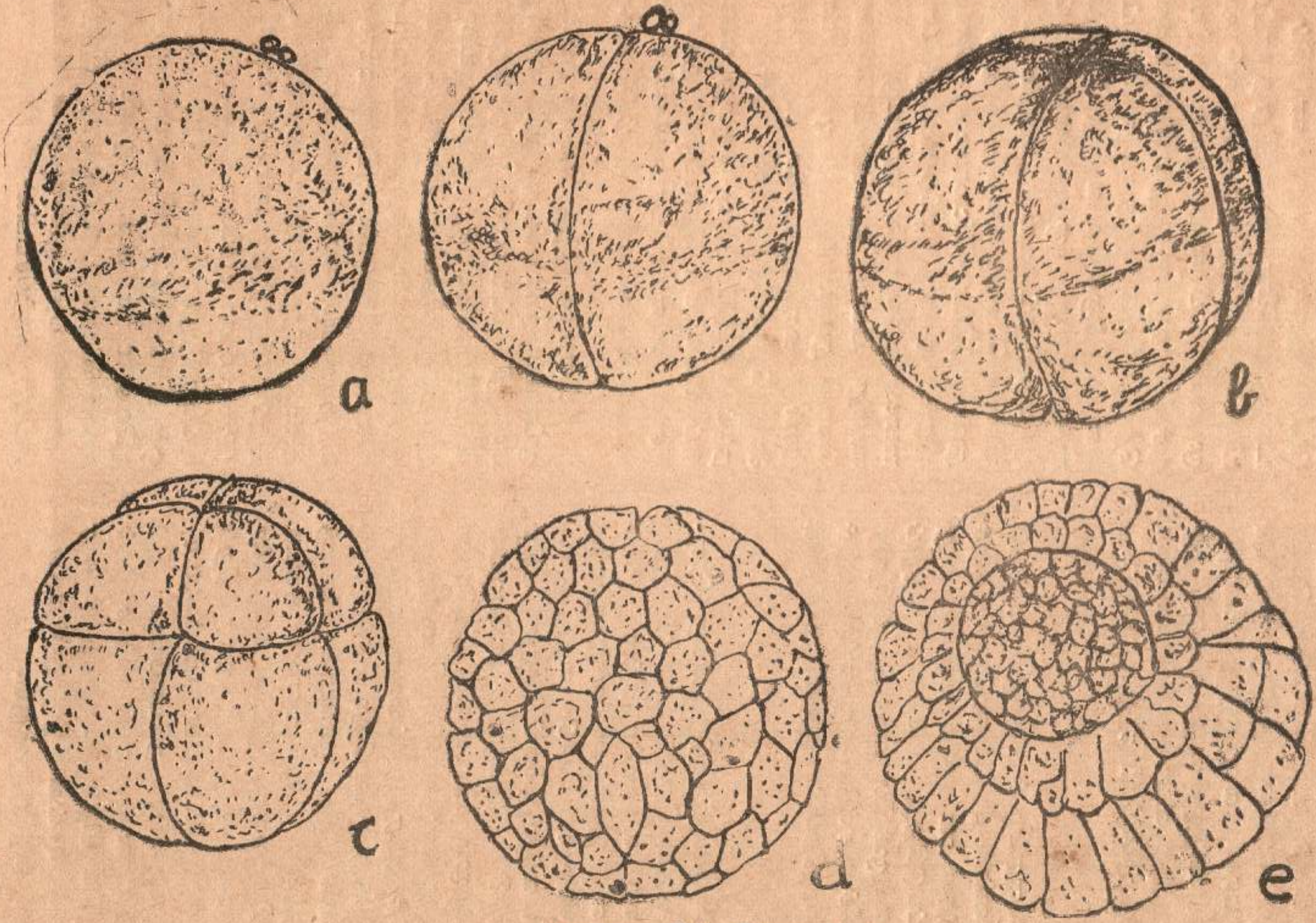
குழியவுருவினூடாகச் செல்லும் விந்தின் கரு சில நிறமணிகளைத் தன்னுடன் எடுத்துச் செல்வதால் அதன் ஊடுருவற் பாதையானது நன்ருகப் புலப்படுகிறது. (9.1a) விந்துப் பாதை பிளவில் முக்கிய பங்குகொள்கிறது. விந்து ஊடுருவிச் செல்லும் முனைக்கு எதிர் முனையில் நீரும், நிறப்பொருளும் உள்நோக்கிச் செல்லும்.

இதன் விளைவாக நரைநிறப் பிறை (Greyish crescent) உருவாகிறது. (9.1 b) இந்த நரைநிறப் பிறை உருவாக்கத்திற்கு முதல் முட்டையிலுள்ள பதார்த்தங்களின் ஒழுங்கு முறையானது ஆரைச் சமச்சீரானது ஆகும். சமச்சீரானது விலங்கு முனையிலிருந்து பதிய முனையை நோக்கி இருக்கும். (முனைவுடல் காணப்படுமிடம் முன்முனை ஆகும், இப்போது திட்டமான இருபக்கச் சமச்சீர் அச்சு உருவாகிறது. இவ்வச்சு நரை நிறப்பிறை ஊடாகவும் பதிய, விலங்கு முனையினூடாகவும் செல்லும். பொதுவாக இது முதலாம் பிளவுத் தளத்தினைக் குறிக்கும். இப் பிளவுத் தளமானது முட்டையின் வலது, இடது பகுதிகளையும் நிர்ணயிக்கும். அத்துடன் நரை நிறப் பிறையானது அரும்பரில்லியின் (Blastopore) முதுகுப்புற உதட்டையும் நிர்ணயிக்கும். இப்போது முட்டையானது விலங்கு முனைவு மேல் நோக்கியிருக்க நீரில் மிதக்கும். இதற்குக் காரணம் கருவூண் மென்சவ்வில் இருந்து சிறிதளவு நீர் வெளியேறிச் சுருங்குதலாகும்.

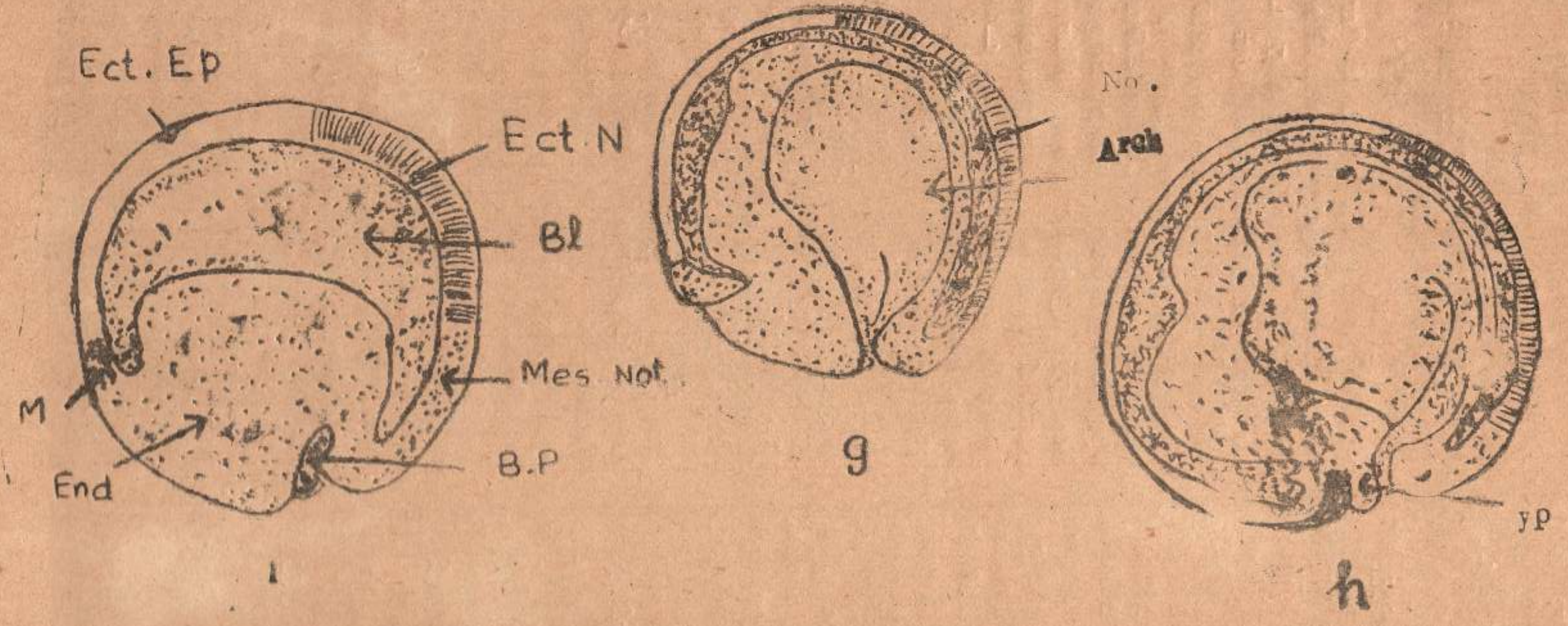
5. முட்டையிற் பிளவு

முதலாம் பிளவுத்தளமானது நரை நிறப் பிறையின் மத்தியினூடாகச் செல்லும். ஆனல் இது புணர்ச்சிப் பாதையிலும் தங்கியுள்ளது. (9.1a) இதன் பாதை புணர்ச்சிப் பாதையுடன் ஒருங்கிணைவதால் இது நரைநிறப் பிறையின் ஒரு பாகத்தினூடாகவும் செல்லக்கூடும். முதலாவது பிளவின் தளம் பதியமுனைவிற்குச் சென்றடைவதற்குள் இரண்டாவது பிளவு தொடங்கிவிடும். இதுவும் நடுக்கோட்டுப் பிளவாகும். ஆனல் முதலாவது பிளவிற்குச் செங்குத்தானது. மூன்ருவது பிளவு பக்கப்பாட்டிற்குரியது. முட்டையின் மத்திய கோட்டிற்கு மிகவும் மேலாக உள்ளது. இது நான்கு சிறிய நுண்பாத்தினை (Micromeres) விலங்கு முனையிலும், நான்கு பெரிய மாபாத்தினைப் (Megameres) பதிய முனையிலும் உருவாக்கும். நான்காவது பிளவு நடுக்கோட்டுக்குரியது. ஒவ்வொரு நுண்பாத்துக்களையும் இரண்டாக்குவதால் 8 மாபாத்துக்களை உருவாக்கும். இதனைத் தொடர்ந்து வரும் பிளவு, முறையே நடுக்கோட்டுப் பிளவு அல்லது பக்கக் கோட்டுப் பிளவாகத் தொடரும். நுண் பாத்துக்களின் பிரிவு மாபாத்துக்களின் பிரிவிலும் பார்க்க மிக விரைவாக நிகழ்கின்றது. (9.2 d, e)

பிளவின் இறுதி அவத்தையில், விலங்கு முனையில் துண்டுபடற் குழி, அல்லது அரும்பர்க்குழி (Blastocoel) தோன்றும், (9.2 f). அம்பிபியாவில், சிற்றரும்பர் மிக விரிவான முறையில் விதிபடத்தில் குறிக்கப்பட்டு, பின் வரும் பகுதிகள் அவதானிக்கப்பட்டது, வருங்காலப் புறத்தோற்படை (Prospective ectoderm) சிற்றரும்பரில் அதிகமாக விலங்குப் பாதியில் உண்டு. அது வயிற்றுப்புறத்திலும், வயிற்றுப் புறப் பக்கத்திலுமுள்ள வருங்கால மேற்ருேல் (Prospective epiderm) எனவும், முன் முதுகுப்புறத்திலும் பக்கங்களிலும பரவியிருக்கும் ஒரு அகன்ற பட்டிகை வருங்கால நரம்புத்தட்டு (Prospective neural plate) அல்லது மையவிழையத் தட்டையும், இதற்குப் பின்புறமாகப் பதிய முனைவுக்கு அண்மையாக முதுகுப்புற மேற்பரப்பில் இரண்டு பக்கக் கொம்



முட்டையிற் பிளவு (a-e)



முட்டையிற் பிளவு (f — h)

படம் 9.2

Ect. Ep — புறத்தோற்படை - வருங்கால மேற்றோல்
Ect N — புறத்தோற்படை - வருங்கால நரம்புத்திரட்டு
Mes Not — இடைத்தோற்படை - வருங்கால முண்ணாண்
B. P — அரும்பரில்லி
End — அகத்தோற்படை

M — இடைத்தோற்படை
Bl — அரும்பர்க் குழி
Not — முதுகு நாண்
Arch — ஆதிக் கருக்குடல்
y p — கருவூண் செருகி

புகளைக் கொண்ட சிறிய பரப்பாகிய வருங்கால முதுகு நாணையும் (Prospective notochord) இதற்குப் பின்னாக இரு பக்கப் பரப்புகள் வருங்கால இடைத்தோற் படையை (Prospective mesoderm) யும், பதியப் பகுதியின் மிகுதி கருவூண் செறிந்த பெரிய அகத்தோற்படைக் கலங்களையும் (Yolky endoderm) கொண்டுள்ளது. [மேலதிக விபரங்களுக்கு அத்தியாயத்தின் இறுதியிலுள்ள குறிப்பைப் பார்க்க].

6. புன்னுதரனாதற் செய்முறை

சிற்றரும்பரின் விலங்கு முனைப் பாதியின் முதுகுப்புறத்திலுள்ள சிறிய கலங்கள் பின்பக்க முனையை நோக்கிக் குடிபெயரத் தொடங்கும். பதியப் பாதியிலுள்ள கலங்களின் மேலும் பரவும். (9.2 g). நரை நிறப்பிறையின் பக்கமாக ஏதாவது ஒரு இடத்தில் கலங்கள் உருளத் தொடங்கி வெளிக் கலங்களின் கீழாகக் குடிபெயரும். இந்தத் தவாளிப்பானது ஆதிக் கருக்குடலின் (Archenteron) ஆரம்பமாகும். அதன் முன் விளிம்பானது அரும்பரில்லியின் முதுகுப்புற உதடு எனப்படும். அரும்பரில்லியின் முதுகுப்புற உதடானது வருங்கால உண்முக மடிதலடையும் முதுகு நாண் கலங்களைக் குறிப்பதாக உள்ளது. இதனைத் தொடர்ந்து உண்முக மடிதலடையும் பரப்பானது பக்கமாக நீடிக்கும். ஆகையால் தவாளிப்புகள் அகன்ற பிறையுருவான கொம்புகளாகப் பின்பக்கமாகக் காணப்படும். அதே நேரத்தில் பல கலங்கள் குடிபெயருகின்றன. இதனால் ஆதிக் கருக்குடல் ஆழமாகிறது. (9.2 g) அரும்பர்க் குழியானது ஒடுக்கப்படுகிறது அல்லது சிறிதாகிறது. பக்க உதடுகள் வயிற்றுப்புறத்திற் சேர்வதால் அரும்பர்த் துவாரம் ஒரு பூரணமான வட்டமாகிறது. வட்டமான அரும்பர்த் துவாரத்தின் மத்தியில் இருந்து ஒரு சிறிய கருவூண் செருகி வெளிநீட்டப்பட்டிருக்கும். (9.2 h)

புன்னுதரனாதல் மூன்று முக்கிய செய்முறைகளைக் கொண்டது.

1) மேலெறிகை (Epipoly): இங்கு விலங்கு முனையிலுள்ள கலங்கள் பதிய முனையின் மேற் பரவுகின்றன.

2) உண்முகமடிதல் (Invagination): இது அரும்பர்த் துவாரத்தின் விளிம்புகளைச் சுற்றி நடைபெறும்.

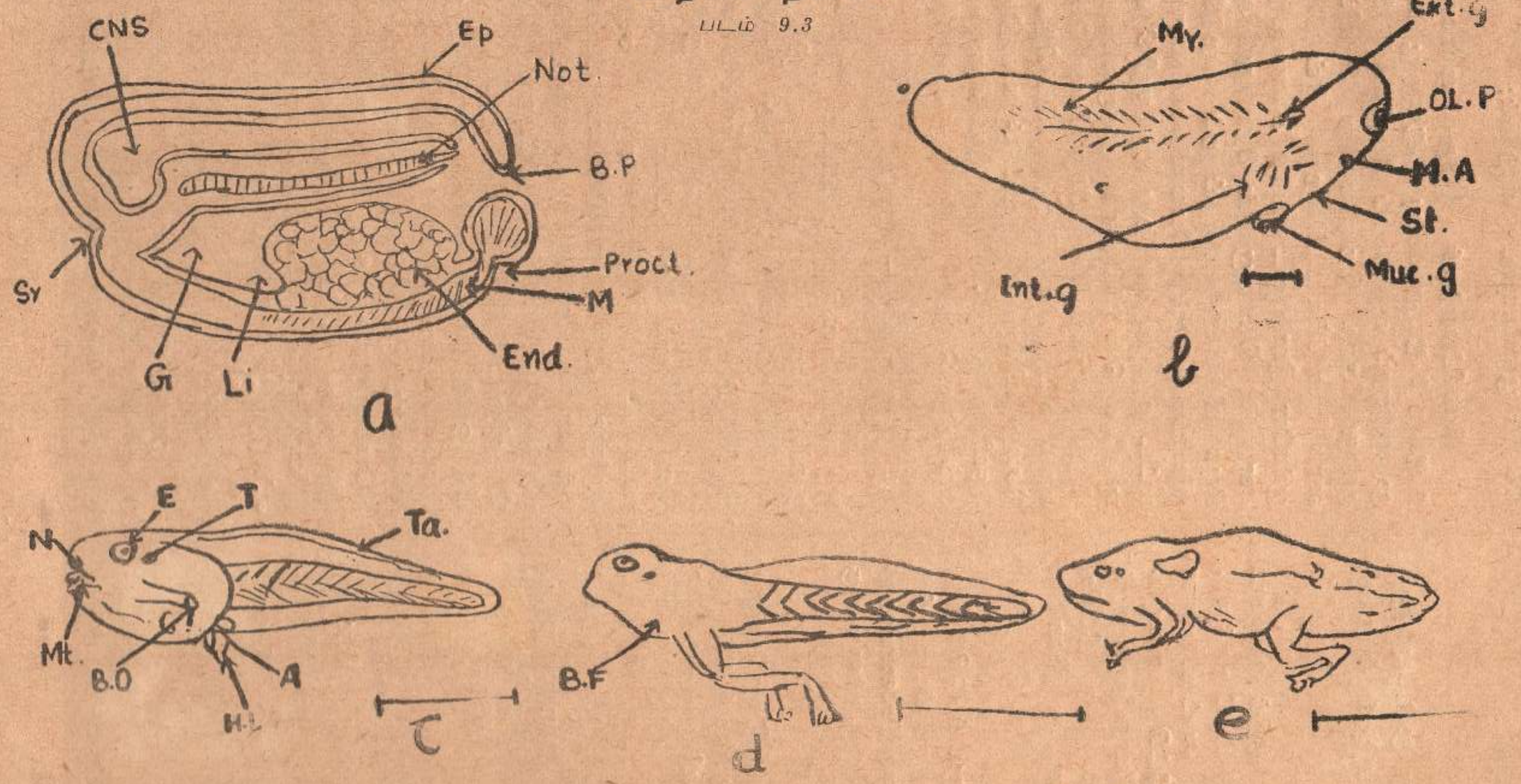
3) சுருங்குதல் (Contraction): உதடுகளின் விளிம்புகளில் சுருங்குதல்.

இந்த இயக்கங்களுடன் நீளத்தில் அதிகரிப்பும் உட்சுருளலும் நடைபெறும். மத்திய கோட்டுப் பரப்பை நோக்கி நடைபெறும் உட்சுருளலால் முளையத்தின் அச்சுக்குரிய அமைப்புக்கள் தோன்றும். [வருங்கால நரம்புத்தட்டு, முதுகுநாண், தசைப்பாத்துகள்] பக்கத்தட்டு இடைத் தோற்படையின் நீட்சியாகத் தோன்றுதல் இன்னொரு மாற்றமாகும். அதாவது புன்னுதரனாதலின் இறுதி விளைவானது, சிற்றரும்பரின் சுவரின் பிரதானமான பகுதிகள் உருவத்தில் மாற்றமடைவதுடன் தமக்குரிய எதிர்வரும் முளையத்தின் சரியான திட்டமான இடங்களில் வந்தடைகின்றன. புன்னுதரனாதல் முடிவுறும் வேளையில் ஆரம்பத் தடிப்பானது மீண்டும் நிலைநாட்டப்படுகிறது. இங்கு கலங்கள் இரு திட்டமான படைகளில் ஆதிக் குழியின் மேலும் பக்கங்களைச் சுற்றியும் ஒழுங்குபடுத்தப்படும். மேலும் புன்னுதரனாதல் முளையத்தின் புவியீர்ப்பு மையமானது சிற்றரும்பரில் விலங்குமுனைப் பகுதியில் காணப்படும். ஏனெனில் அரும்பர்க் குழியானது முளையத்தின் விலங்கு முனைப் பகுதியில் காணப்படும்.

முளையத்தின் முதுகுப்புறப் பரப்பில் ஏற்படும் ஆதிக் கருக்குடலின் விருத்தியானது படிப்படியாக அரும்பர்க் குழியை நிரப்புகின்றது இப்போது முளையமானது கருவூண் மென்சவ்வினால் சுயாதீனமாகச் சுழல்வதுடன் ஆதிக் கருக்குடல் மேற்புறமாக இருக்கும் வகையில் அமைந்திருக்கும். இதனால் முளையத்தின் அச்சுக் கிடையானதாக அமைகிறது. [புன்னுதரனாதலின் போது நிகழும் கல அசைவுகளுக்கும முளையப்பகுதிகளில் திட்டமான அமைவுகள் பற்றிய விபரங்களுக்கும் இவ்வியலின் இறுதியைப் பார்க்கவும்]

வாற்பேய் நிலைகள்

படம் 9.3



a — முளையத்தின் இறுதிநிலை (நெடுக்கு வெட்டு முகம்)

CNS — மைய நரம்புத் தொகுதி
St — வாய்வழி
G — குடல்
Li — ஈரல்
End — அகத்தோற்படை
M — இடைத்தோற்படை
Proct — குதவழி
B. P. — அரும்பரில்லி
Not. — முதுகு நாண்
Ep — மேற்றோற்படை

b — பொரித்த உடன் வாற்பேய்

My — தசைவெட்டி
Ext. g. — வெளிப் பூக்கள்
M. A. சிபுகவில்
St — வாய்வழி
Muc. g — சிதச் சுரப்பி
Int. g — உட்பூ விருத்தியடைதல்

c — முதலிலோ அவயவ அரும்புகளுடன் வாற்பேய்

N — மூக்குத் துவாரம்
E — கண்
T — செவிப்பறை
Ta — வால்
A — குதம்
H. L. — பின்னவயவம்
B. O. — பூவுக்குரிய துவாரம்
Mt. — வாய்

d — முழுமையாக விருத்தியடைந்த வாற்பேய்

BF — முன்னவயவம் மூடப்பட்டிருப்பதால் ஏற்படும் தடிப்பு

e — இளம் தேரை

7. வாற்பேய் நிலைகள்

முட்டை பொரிப்பதற்கு முன், புன்னுதரனுதலின் பின் பின்வரும் மாற்றங்கள் நடைபெற்றிருக்கும்:

1) கருவூண் செருகியானது ஆதிக் கருக்குடலின் தளத்தில் உள்ளிழுக்கப்பட்டிருக்கும். அரும்பரில்லி அதன் வட்டமான அமைப்பை இழந்து நீட்சி அடையும். நரம்பு மடிப்புகளின் இணைதலினால் நரம்புக்கால்வாய் உருவாகும். இது நீட்சியடைந்த அரும்பரில்லி ஊடாக இணைக்கக் காணப்படும் (9.3 a).

2) இறுதியில் அரும்பரில்லி மூடப்படுகின்றது. இதன் கீழுள்ள புறமுதலுருப்படையின் உண்முகமடிதல் குதவழியை(Proectoderm) உருவாக்கும். இது பின்னர் குதத்தை உருவாக்கும்.

3) முன் முனையில் ஏற்படும் இதையொத்த உண்முகமடிதல் வாய்வழியைத் தோற்றுவிக்கும். இதிலிருந்து பின் வாய்க்குழி உருவாகும்.

4) இடைக் குழியானது தொண்டை, களம், இரப்பை, ஈரல், குருட்டுக்குழலாக வியத்தமடைகிறது. குருட்டுக் குழலின் குழியானது பின் பித்தக்கான் ஆகும்.

5) தொண்டைச் சுவரானது ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் மூன்று இடங்களில் வெளித்தள்ளப்பட்டு உடலக் மடிகளை (Visceral pouches) உருவாக்கும். முதிர்வடைந்த தனியனில் இதன் பதாங்க அமைப்பு நடுக்காதில் ஊத்தேக்கியோவின் குழாயை உருவாக்கும்.

6) முளையத்தில், விசேடமாகக் குதத்திற்குப் பின் பகுதியில் வால் அரும்பாக நீட்சியடையும்.

வெளிப் பூக்களையுடைய வாற்பேய்:

பொரிப்பதற்குச் சிறிது முன்னதாக 1 ஆவது 2 ஆவது பின்பு 3 ஆவது பூ வில்லின் முதுகுப்புறப் பகுதியைப் போர்க்கும் தோல் மூன்று சோடி இறகுபோன்ற வெளிப்பூக்களாக வளர்ச்சியடைகின்றது. இவ் வெளிப்பூக்களே இளம் குடம்பியின் சுவாச உறுப்புக்களாகும். வெளிப்பூக்கள் தோன்றும் சமயம் சிபுக வில்லின் வயிற்றுப்புறப் புறத்தோற்படையில் சுரப்பு மேலணியால் போர்க்கப்பட்ட குழி உருவாகிறது. இக் குழி சீதச்சுரப்புக்களைக் கொடுக்கிறது. இதன்மூலம் குடம்பி நீர்த் தாவரங்களில் அல்லது வேறு பொருட்களில் ஒட்டிக்கொள்கிறது. பொரித்த பின் செலற்றினிலிருந்து விடுபட்டுச் சுயாதீனமாக நெளிந்து திரியும். இது இரு கிழமைகளின் பின் நடைபெறும்.

குடம்பி வாழ்க்கை – ஆரம்பநிலைகள்:

ஏறத்தாழ ஒரு கிழமைவரை இது செலற்றினில் வாழும். இதன் பின், வாய்வழி தொண்டையில் திறக்கப்பட்டு வாய் தோன்றும். வாயின் ஓரம் ஒருசோடி கொம்புப் பற்கள் கொண்ட கொம்புத்தாடையாலானது. இதன் மூலம் தாவரப் பொருட்களை உண்ணுகிறது. குடல் மிகவும் நீளமாகிச் சுருண்டு சமிபாடு, உறிஞ்சல் ஆகிய தொழில்களைச் செய்கிறது. ஒவ்வொன்றுக நான்கு பூப் பைகளும் வெளிப்புறத்தில் திறபட்டு, உட்புறப் பூக்களைத் தொழிற்படச் செய்கிறது. 1 ஆம் பூ வில்லின் பின் ஓரம் அல்லது விளிம்பு வளர்ந்து பூ மூடி மடிப்பை உருவாக்கும். இரு பக்கங்களிலுமுள்ள பூ மூடி மடிப்புகள் வயிற்றுப்புறமாக இணைகின்றன. சுவாசத்துவாரம் என்னும் துவாரம் இடது பக்கத்தில் இருக்கத்தக்கதாகவே இணைகின்றன. வெளிப்புறப் பூக்கள் அகத்துறிஞ்சப்படுவதினால் அற்றுப்போகின்றது.

குடம்பியின் பிந்திய நிலைகள்:

நரம்புத் தொகுதி, பக்கக்கோட்டுப் புலன் அங்கங்கள், மீனை ஒத்த குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதி என்பன உண்டு. கிட்டத்தட்ட மூன்று மாதக் குடம்பி வாழ்க்கையின் பின்,

வாற்பேயானது நீரின் மேற்பரப்பை வந்தடைந்து வளிக் குமிழ்களை உள் எடுக்கும்; அவயவங்கள் அரும்புகளாகத்தோன்றுகின்றன. ஆனால் வெளிப்புறத்திலிருந்து நோக்கும்போது பின்னவயவங்கள் மாத்திரமே தெரியும். முன்னவயவ அரும்புகள் பூ மூடியில் மறைந்திருக்கின்றன. இவை உருமாற்றம் பூரணமாகுமுன் பூ மூடியினூடாக வெளிவருகின்றன. இந்நிலையில் காணப்படும் ஒரேயொரு வன்கூட்டு அமைப்பு முதுகுநாண் ஆகும். பின்பு கசியிழையத்திலான வன்கூட்டமைப்புக்கள் தாடை அவயவங்களிற் காணப்படும்.

8. உருமாற்றம்

உருமாற்றம் நடைபெறுவதற்கு முதல் அறிகுறியானது வாற்பேய்கள் அடிக்கடி நீர் மேற்பரப்பிற்கு வந்து வளியை வாய்மூலம் நுரையீரலுக்குள் இழுப்பதாகும். இதனை அடுத்து வாற்பேய்கள் உண்ணுவதனை நிறுத்துகின்றன. குடம்பியின் தோல் அதன் கொம்புத்தாடைகளுடன் கழற்றப்படுகிறது. வால் நீளத்தில் சுருங்கத் தொடங்கும். கால்கள் நீட்சியடையும்; பூப்பிளவுகள் மூடுகின்றன. குருதிக் கலன் தொகுதி சுவாசப்பைச் சுவாசத்திற்கான வியத்தத்தைக் காட்டத் தொடங்குகின்றது. வாய் அகலமாகவும், உண்மையான தாடைகள், தாடைத்தசைகள் முதலியவற்றை உள்ளடக்கியதாகவும் விருத்தியடைகின்றது. நாக்கு அளவில் பெருக்கின்றது. கண்களும் பருக்கின்றன. இரைப்பையும் ஈரலும் பருக்கின்றன. ஆனால் குடல்கள் நீளத்தில் சுருங்குகின்றன. விலங்கு, தாவர உண்ணி நிலையில் இருந்து விலங்குண்ணும் படிக்கு மாறுவது இதற்குக் காரணமாகும். இளம் தேரைகள் வாலை உடையன. இவை நீரைவிட்டு நிலத்தை நோககிச் செல்ல முயலும். அவை ஈரலிப்பான சூழ்நிலைகளையே பெரிதும் விரும்புகின்றன. அவை பூச்சிகளையும் பிற உணவுகளையும் உட்கொண்டு படிப்படியாக வளர்ந்து நிறைவுடலி நிலையை அடைகின்றன.

9. கலங்களின் இயக்கம்

புன்னுதரனுதலின் போது ஏற்படும் கல அசைவுகளும் முளையப்பகுதிகளின் திர்க்கமான இடங்களும்:

1) முதுகுப்புற உதட்டினூடாகக் கொண்டு செல்லப்படும் கலங்கள் தலைப்பகுதியின் இடைத் தோற்படையை உருவாக்கும். இது ஆதிக் கருக்குடலின் முன்முனையில் காணப்படும் கருவூண் அகத்தோற்படையுடன் தொடர்புடையது.

2) முதுகுப்புற உதட்டினூடாக உண்முகமடிதலடைந்து செல்லும் திணிவானது வருங்கால முதுகுநாணைக் கொடுக்கும். இது ஆதிக்கருக்குடலின் கூரையில் அமைந்து காணப்படும்.

3) உட்சுருளல் பக்கஉதடுகளுக்குப் பரவுகையில் இடைத்தோற்படையானது உண்முகமடிதலடைந்து வருங்காலப் புறத்தோற்படைக்கும் அகத்தோற்படைக்கும் இடையில் [ஆதிக் கருக்குடலின் சுவர்] அமைந்து காணப்படும்.

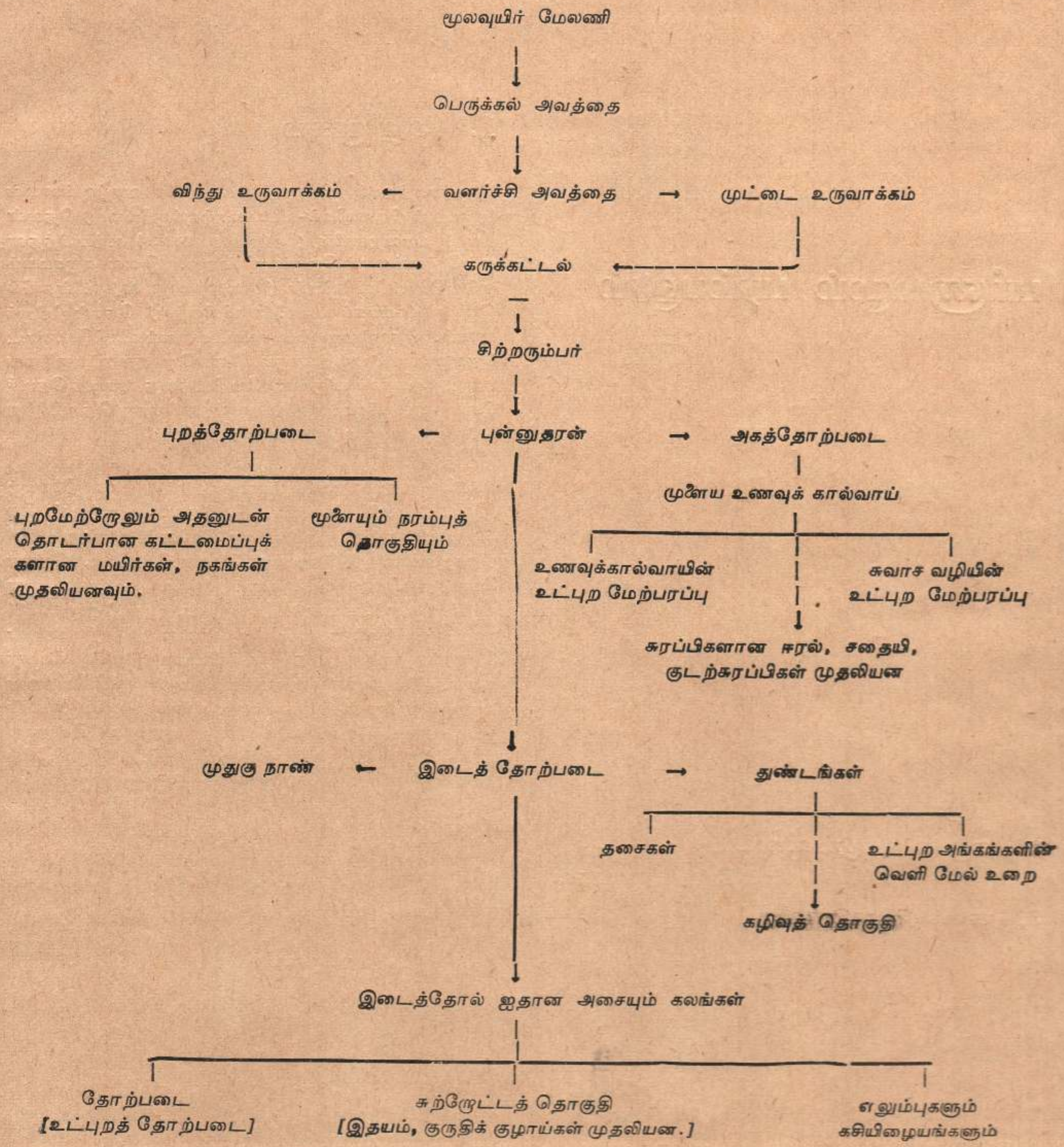
அரும்பரிலி பூரணமாக்கப்பட்டதும் இடைத்தோற் படைக்கலங்கள், முளையத்தின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பை நோக்கிக் குடிபெயரும். இவையே பிரதானமான காணக்கூடிய அசைவுகளாகும். இவற்றின் விளைவாக ஆதிக் கருக்குடலின் மேலும் பக்கங்களைச் சுற்றியும் இரண்டு படைகளிற் கலங்கள் வந்தமைகின்றன. (படம் 9 2 f, g, h.)

தேரையில் முளையப்பரப்புக்களின் தீர்வு நரைநிறப் பிறையின் தோற்றத்தினுடன் உருவான போதும் புன்னுதரனுதலின் முடிவுவரைக்கும் அது பூரணமாய் இருப்பதில்லை. கருக்கட்டலானது இருபக்கச் சமச்சீரை உருவாக்கத் தூண்டுகிறது. முதலாவது பிளவுத்தளம் வலது இடது பாதிகளைத் தீர்க்கமாக்குகிறது. ஆனால் முளையமானது இப்பொழுதும் ஒவ்வொரு அரும்பர்ப் பாத்திலுமுள்ள குறைகளை நிவர்த்தி செய்யக்கூடிய நிலையிலுள்ளது. இவை தனிப்படுத்தப்பட்டால் சரியான ஆனால் சிள

வில் சிறிய முனையத்தைக் கொடுக்கும். நரை நிறப் பிறையே பிரதானமான தீர்மானிக்கும் பகுதியாகும். முதுகுப்புறப் பாதியை [நரை நிறப்பிறையுடையபாதி] கொண்டிராத பகுதியில் இருந்து சாதாரணமுனையம் உண்டாக மாட்டாது. கருக்கட்டலை அடுத்துவரும் பிரதானபடியானது நரைநிறப்பிறையின் தோற்றமாகும். இதனைத்தொடர்ந்து அரும்பரில்வியின் முதுகுப்புற உதடானது முதலான உருவாக்கியாகத் (Primary Organiser) தொழிற்படும் முதுகுப்புற உதட்டுக்கு அண்மையாக அமைந்த கலங்கள் தலையை உருவாக்கியாகவும் (Organiser) பக்கஉதடுகள் உடல் வால் உருவாக்கியாகவும் தொழிற்படும்.

புன்னுதரனுதல் நடைபெறும் போது முனையத்தின் வேறுபட்ட அங்கத்தொகுதிகள் உருவாக்கப்படும். இவை உருவாக்கிகளின் ஆதிக்கத்திற்குட்பட்டிருக்கும். இவை ஒவ்வொன்றும் பின் தங்களுக்குரிய விரிவான அமைப்புகளை உருவாக்கும் சக்தியைப் பெறுகின்றன. ●

முள்ளந்தண்டு விலங்குகளின் விருத்தியின் அடுக்கமைப்புச் சுருக்கம்



10

பரிணமமும் பரம்பலும்

1. அறிமுகம்
2. ஈரூடக வாழ்வுளிகளின் சிறப்பியல்புகள்
3. சுருக்கம்

1. அறிமுகம்

காலத்தால் மிக முந்திய ஈரூடக வாழ்வுள்ளவை (ஈரூடகப் பிராணிகள்-உபய வாழ்வுக்குரியவை) தெவன் காலப் பாறைகளில் (**Devonian rocks**) உற்பவித்தன என்றே எண்ணத் தோன்றுகின்றது. இவை ஒருசமயம் குறொசொப்டெரிஜியன் (**Crossopterygian**) மீன்களில் இருந்து (சுவாசப்பை மீன்களிலிருந்து) தோன்றியிருக்கலாம். தெவன்காலம் வரண்ட பருவங்களைக்கொண்ட தொரு காலப்பகுதியாகும். எனவே தரைப்பகுதியை அடைந்து தண்ணீருள்ள வேறிடத்தை நாடித் தேடிச் சென்றடையக்கூடிய ஒரு மிருகம் அழியாது தொடர்ந்து உய்வதற்கான சந்தர்ப்பங்கள் அதிகம்.

சில ஈரூடக வாழ்வுள்ளவை நிரந்தரமாக நீர்வாழ் (நீரூடக) உயிரினங்களாக இருந்தன. இவற்றுட் சில அவயவங்களற்ற ஈல் போன்ற மீனினம்போன்று மாறி நிரந்தரமாக நீரிலே வாழ்கின்றன. தவளை, தேரை போன்ற சில ஈரூடக வாழ்வுக்குரிய உண்மையான ஒழுக்கத்தைக்கொண்டு திகழ்ந்தன. ஏறத்தாழ 2500 ஈரூடக வாழ்வுள்ள உயிரினங்கள் உள. இவற்றுள் ஒன்றேனும் கடலகத்தை வாழ்விடமாகக் கொண்டன வல்ல. மீன்களாக இருந்து பரிணம வளர்ச்சி பெற்றனவாகத்தோன்றும் ஈரூடக வாழ்வுள்ளவை, மீன்களுடன் இன உறவு கொண்டனவாகக் காணப்படுகின்றன. மீன்கள், ஈரூடகவாழ்வுள்ளவை ஆகிய இரு பிரிவுகளுக்கும் பொதுவான பண்புகள் பின்வருமாறு:

1. பூக்கள் : இவை மீன்களின் வாழ்க்கைக் காலம் முழுவதிலும் அவற்றின் இயக்கத்தைப் பாதிக்கின்றன. ஆனல் ஈரூடக வாழ்வுள்ள உயிரினங்களில், குடம்பிப் பருவங்களின் பின்னர் பூக்கள் மறைந்து விடலாம்.

2. வயிற்றுப்பக்கமான ஒற்றைப் பெருநாடி : வயிற்றுப் பக்கமான ஒற்றைப் பெருநாடி, இதயத்திலிருந்து வெளியேறுகின்றது.

3. முளையவுரு மென்சவ்வு : அலந்தோயிட்டுக்கள் கிடையா. அமினியன் பெரும்பாலும் காணப்படுவதில்லை.

4. **மூளை நரம்புகள்:** 10 சோடி மூளை நரம்புகள் மட்டுமே உள. நீர்வாழுயிர்ப்பூவுக்குரிய புலனங்கங்களும், பக்கக்கோட்டுப் புலனங்கங்களும் நிறைவுடலிகளான ஈரூடக உயிரினங்களில் குறைவாகவே காணப்படுகின்றன.

5. **செட்டைகள்:** சோடிச் செட்டைகள் சோடிக்கால்களினுல் சுட்டப்படுகின்றன. சோடில்லாத செட்டைகள் ஈரூடகக் குடம்பிகளிலேயே காணப்படுகின்றன.

6 **முற்கழிநீரகம் (Pronephros):** ஈரூடக வாழ்வுள்ளவற்றின் ஆரம்ப வாழ்க்கைப்படிகளில் உறுப்பியக்கத்தைப் பாதிக்கின்ற முற்கழிநீரகம் காணப்படும்.

2. ஈரூடக வாழ்வுளிகளின் சிறப்பியல்புகள்

1. இவை ஈரலிப்பான சுரப்பிகளுள்ள தோலைக் கொண்ட விலங்குகள். இவற்றிற்கு வெளிச் செதிள்கள் இல்லை.
2. ஐவிரல் அடிப்படையிலான இரண்டு சோடி அவயவங்கள் உள.
3. வாய்க்குழியுடன் தொடர்புற்ற இரு மூக்குத் துளைகள் உள.
4. இரண்டு பிடரென்புக் குமிழ்களைக் கொண்ட தலையோடு.
5. மூன்று அறைகளைக்கொண்ட இதயம்.
6. பூக்கள், சுவாசப்பைகள், தோல், வாய்க்குழியின் கலப்படை ஆகியவற்றினுல் சுவாசிப்பன.
7. ஊன்பசையுள்ள போர்வைகொண்ட முட்டைகள். இவை, சாதாரணமாக நீரிலேயே இடப்படுகின்றன. நீரூடகக் குடம்பி.
8. நிறைவுடலிகள் நீரிலோ அன்றித் தரையில் ஈரலிப்பான இடங்களிலோ வாழ்கின்றன.

வகுப்பு: **அம்பியா (Amphibia):** இரு உப வகுப்புக்களைக் கொண்டது. (ஒருவகைப் பாகுபாட்டின்படி)

உப வகுப்பு 1 : **ஸ்ரேகோசெபேலியா** (Stegocephalia) யாவும் மாண்டொழிந்து விட்டன.

உ [illegible]

இது மூன்று வருணங்களைக் கொண்டது

வருணம் 1 : **ஜீம்னேபியோனு (Gymnophiona):** அல்லது **எபோடா (Apoda):** பாம்பு போன்ற உருவமுடையன.

வருணம் 2 : **யூரோடிலா (Urodela):** வாலுள்ள ஈரூடக வகைகள்.

வருணம் 3 : **அனுரு (Anura):** உண்மையான ஈரூடக வடிவுடையன.

வருணம் 1 - **எபோடா:** இவை அவயவங்களற்ற தரைக்கீழ் வாழ்கின்ற ஈரூடக வாழ்வுள்ள உயிரினங்களாகும். இவை உட்டோலுக்குரிய சுண்ணும்பு சேர் செதிள்களையுடையன. இச்செதிள்கள் தோலின் குறுக்காகச் செல்கின்ற வரிசைகளில் மறைந்து காணப்படுகின்றன. ஆதி வகையை சார்ந்த இத்தியோபிஸ் (Ichthyophis) இலங்கையில் நுவரெலியா மாவட்டத்தில் காணப்படுகிறது. [10.1 படத்தைப் பார்க்க.] தரையில் முட்டையிட்டு அவை பொரிக்கும்வரை அவற்றைப் பாதுகாப்பதுடன் ஈரூடக வாழ்வை மேற்கொள்ளும் வல்லமையையும் இவை பெற்றுள்ளன. இவற்றின் கண்கள் சிறியன; மூடப்பட்டுள்ளன; செயலற்றன; செவிப்பறையோ செவிப்பறைக்குழியோ கிடையாது; முள்ளந்தண்டென்புகள் உபய குழிவானவை; முட்டைகள் பெரியனவும் இடையரும் பர்த்தன்மை கொண்டனவுமாகும்.

ஸிஸீலியா (Caecilia) - தென் ஆபிரிக்கா.

இத்தியோபிஸ் (Ichthyphis)- இலங்கை, இந்தியா, மலேசியா.

ஹைப்போஜியோமிஸ் (Hypogeophis) - கிழக்காபிரிக்கா

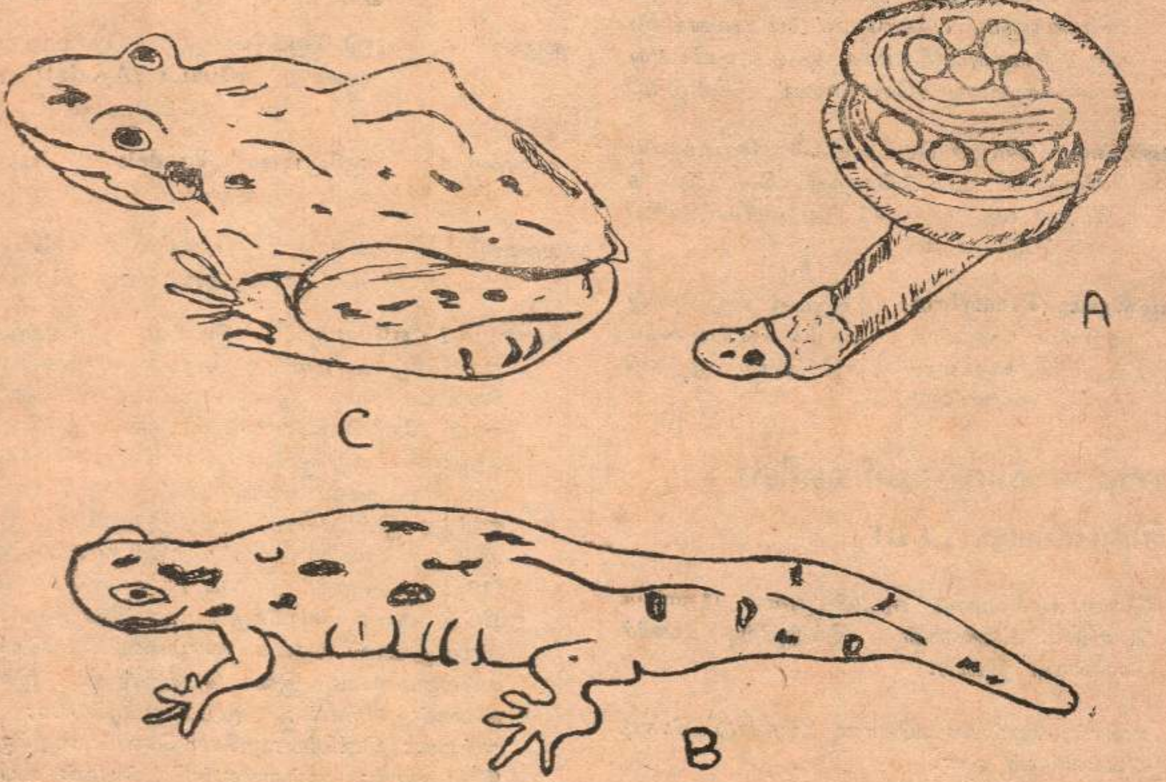
சைபோனெப்ஸ் (Siphonops)- அமெரிக்கா (செதிள்களற்றவை)

வருணம் 2 - **யுரோடிலா:**

இப்பிராணிகளுள் நிறைவுடலிகளில் வால் எஞ்சியிருக்கின்றது. சிலவகைகளில் குடம்பிப்பூக்களும் எஞ்சியிருக்கலாம். இவற்றின் அவயவங்களுடன் ஒப்பிடும் பொழுது இவை வலிமை குன்றினவாகக் காணப்படுகின்றன. மிகப்பல உபய குழிவான அல்லது பின்குழிவான முள்ளந்தண்டென்புகள் (37-93) காணப்படுகின்றன.

மெகலோபற்றகஸ் (Megalobatrachus):

இன்று வாழ்கின்ற மிகப்பெரிய ஈரூடக வாழ்வுள்ள பிராணி; ஜப்பான், சீனு, திபெத் ஆகிய இடங்களில் காணப்படுகிறது. இது ஐந்து அடிக்குமேல் நீளமானது.



படம் 10.1

அம்பியுமா (Amphiuma) :

இது வட அமெரிக்காவில் காணப்படும் ஒரு வகையாகும்.

அம்பிஸ்ரோமா (Ambystoma):

இவற்றில் சிலவற்றுள் குடம்பி வடிவம் எஞ்சியிருக்கிறது. இவை குடம்பி அவத்தையின்போது இனப் பெருக்கம் செய்யலாம் (Neotony).

சலமண்டரா (Salamandra):

இவை பெரும்பாலும் ஐரோப்பிய வகையைச் சார்ந்தன. இவை குஞ்சு ஈனுகின்றவையாகவோ அல்லது முட்டையிடுவனவாகவோ காணப்படுகின்றன.

வருணம் 3 : **அனூரு:**

இவற்றிற்கு வாலோ அன்றி வெளிப்பூக்களோ கிடையா. இவற்றிற்கு நான்கு அவயவங்கள் உள. சில (5 - 9) முள்ளந்தண்டென்புகள் உள. விலாவென்புகள் இல்லை.

அனூரு என்ற பிரிவு தவளை, தேரை ஆகியவற்றைத் தன்னுள் அடக்கியுள்ளது. தவளை **டிப்லஸியோசீலா** (Diplasiocoels) என்ற உப வருணத்தைச் சார்ந்தது. மார்பு வளையம் சாதாரணமாக மார்புப்பட்டையுடனும் மேற்ருடைப் பற்களுடனும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவை முட்டைகளைக் கும்பலாக இடும். தேரை **புரோசீலா** (Procoela) என்ற உப வருணத்தைச் சேர்ந்தது. இவற்றில் முள்ளந்தண்டென்பு முன்குழிவானதாயும், இருகுமிழியுடைய வாற்றம்பமுள்ளதாயும் காணப்படுகின்றது. இலங்கையில், பொதுவாக இரண்டு முக்கிய குடும்பங்கள் காணப்படுகின்றன. பூபோனிடே (Bufonidae) உண்மையான தேரைகள். ஹைலிடே (Hylidae) மரத்தேரைகள்.

பூபோனிடே குடும்பம்

மார்பு வளையம் வில்லுப் போன்றது (**Arciferal**). முன்குழிவான முள்ளந்தண்டு; மூட்டுக்காக இரட்டை மூட்டுக்குழிவு அல்லது குயிலலகுடன் கூடிய திருவென்புடன்கூடிய முள்ளந்தண்டென்பு; திருவென்புக்குரிய முள்ளந்தண்டென்புகளின் அபரவென்பு முளைகள் பொதுவாக விரிந்திருக்கும்; பற்களற்ற தாடைகள்;

முதிர்வெய்திய (நன்கு வளர்ச்சி எய்திய) செவிகள் பொதுவாக ஊத்தேக்கியோவின் குழாய் காணப்படும். கொம்புப் பொருளாலான சிபுகத்துடன்கூடிய குடம்பியும், பிற்சொண்டுக்குரிய பற்களும் உண்டு. இடைபுகுந்த (intercalary) பலஞ்சர்கள் இல்லை.

பூபோ என்றழைக்கப்படும் பெருமளவில் காணப்படுகின்ற தேரை உலகம் பூராவும் பரந்துள்ளது. பல கரணைகளைக் (Warts) கொண்ட கரகரப்பான தோல் இவற்றிற்குண்டு, தரைக்குரிய (நிலப்பரப்புற்குரியனவான) இவை மரக்கட்டைகளின் கீழும், கற்களின் அடியிலும் இராக்காலங்களில் ஒளிந்திருக்கும் (Nocturnal); பகலில் பொந்துகளில் ஒளிந்திருக்கும். முட்டையிடுவதற்காக இவை நீருட்பிரவேசிக்கின்றன. ஊன்பசையுள்ள நாடாப்போன்ற வடிவத்தில் முட்டைகள் காணப்படுகின்றன; ஏறத்தாழ 100 இனங்கள் உள

இலங்கையிற் காணப்படும் இனங்களைப்பற்றிய சுருக்கம்

(ரேர்த்திசிங்ஹ அவர்களின்
''ஈரூடக வாழ்வுள்ளவை'' என்ற நூலிலிருந்து)

1. **தண்டெலும்புகளற்ற தலை (without bony ridges);**

   (அ) முதல்விரல் இரண்டாவதைவிடக் குறுகியது.
   உ-ம்: **பூபோ கெலாற்றியா** (Bufo kelaartia).

   (ஆ) முதல் விரல் இரண்டாவதைவிட நீளமானது.
   உ-ம்: **பூபோ ஸ்டொமாடிகஸ்** (Bufo stomaticus).

2. **தண்டெலும்புகளுள்ள தலை** (with bony ridges)

   (அ) சுவர்த்தண்டென்புகள் இல்லை. நீள்வளையமானவை. நீண்டொடுங்கியன.

   (i) செவிப்பறை சிறியது. இதன் விட்டம் கண்ணின் விட்டத்தின் அரைப்பங்கிலும் குறைவு உ-ம்: **பூபோ மைக்ரோ ரிம்பானம்** (Bufo microtympanum)

   (ii) செவிப்பறை குறைந்தது. கண்ணின் விட்டத்தின் 2/3 பங்கு. உ-ம்: **பூபோ மெலனொஸ்டிக்கஸ்** (Bufo melanosticus)

   (ஆ) சுவர்த்தண்டென்புகளுள. எவ்வளவு அகலமுடையனவோ அவ்வளவு நீளமுடையன.
   உ-ம்: **பூவோ பேகுசோனி** (Bufo fergusonii).

ஹைலிடே குடும்பம் (Famiy Hylidae)

இவை பெரும்பாலும் இரண்டு அங்குலத்திற்குட்பட்டவை. மேற்றாடையில் அல்லது மேற்றாடை, கீழ்த்தாடை இரண்டிலும் பற்களுண்டு. ஒவ்வொரு விரல் முனையிலுமுள்ள என்பும் உகிர் (claw) போன்ற வடிவில் அமைந்துள்ளது. கால்விரல்கள் யாவும் விரிவடையக்கூடிய ''ஒட்டற்பண்பு'' கொண்ட வட்டத்தட்டுக்களிலானவை (adhesive discs). மரமேறவும், பாறைகளின்மேலேறவும் இவை பயன்படுகின்றன. சாதாரணமாக இவை நீரிலேயே முட்டையிடுகின்றன. சிலசமயங்களில் நீரில் மிதக்கும் இலைகளிலும் முட்டைகளிடப்படுகின்றன. தென் அமெரிக்காவைச் சேர்ந்த ''மாசூப்பியல் தவளை'' போன்ற சில, தமது முட்டைகளை முதுகில் சுமந்து செல்கின்றன. இவை பொதுவாக மரத்தேரைகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

முடிவுரை

ஐவிரல் அவயவ அடிப்படையில் வளர்ச்சியுற்ற, முதல் ஈரூடகப் (வாழ்வுள்ள) பிராணிகள் ஸ்டெகோ-ஸெபேலியா மாண்டொழிந்த நகருயிர்களுக்கும் மாண்டொழிந்த ஸ்டெகோஸெபேலியாவுக்கும் இடையில் குறிப்பிடத்தக்க ஒருமைப்பாடுகள் உள. எனவே தான், தரைக்குரிய முள்ளந்தண்டு விலங்குகள் இவற்றிலிருந்து கூர்ப்பெய்தியிருக்கிறதென்று எண்ணப்படுகிறது. மாண்டொழிந்த இவை உருவத்தாற் பெரியன.

ஈரூடக வாழ்வுள்ள தற்காலப் பிராணிகள், மூன்றும் ஊழிக்காலத்தில் (tertiary times) பரிணமம் அடைந்திருக்கவேண்டும். தற்போது உயிர்வாழும் ஈரூடகப் பிராணிகளுள் அபோடன்ஸ் (apodans) தான் மூலமுதலானவை.

3. சுருக்கம்

1. தரையில் வாழ்வதற்கு முயற்சிசெய்து, காற்றைச் சுவாசித்த முள்ளந்தண்டு விலங்குகளுள் ஈரூடக வாழ்வுள்ளவை முந்தியனவாகும்.
2. மாண்டொழிந்துபோன வகைகள் உருவத்தாற் பெரியன; தற்காலத்துக்குரியவை சிறியன.
3. ஈரூடக வாழ்வுள்ள பிராணிகள் தெவன் காலத்தில் கூர்ப்பெய்தியன. ஆனல் தற்காலத்திற்குரியவை மூன்றும் ஊழிக்காலத்தில் தோன்றியிருக்க வேண்டும்.
4. இக்காலத்திற்குரியனவற்றுள் மிக ஆதியானவை (மூலமுதலானவை) கால்கள் அல்லது வயிற்றடிச் செதிள்களற்ற அபோடாவாகும். இவை, இலங்கையில் நுவரெலியா மாவட்டத்தில் காணப்படுகின்றன உ-ம்: இத்தியோபிஸ்.
5. ஈரூடக வாழ்வுள்ள விலங்குகளின் பண்புகளை ஆராய்ந்தால், அவை கால்களைப் பெற்றிருத்தல் போன்றவற்றினல் மீன்களிலிருந்து வேறுபடுகின்றன. அவற்றின் சுயவாழ்க்கையில் பூக்கள் அமைந்திருத்தல் போன்றவற்றினல் இவை மீன்களுடன் ஒருமைப்பாடுடையன.
6. ஈரூடகப் பிராணிகள் உவர்நீரில் வாழமாட்டா. எனவே அவற்றின் பரம்பலுக்குக் கடல் ஒரு தடையாகும். இருந்தாலும், இவை உலகம்பூராவும் பரவியுள்ளன.
7. இன்றைய ஈரூடகப் பிராணிகளை மூன்று பிரிவுகளுக்குள் அடக்கலாம். அபோடாஸ், யூரோடெல்லா, அனுரு.

I

இழையவியல்

1. அறிமுகம்
2. மேலணி இழையம்
3. தொடுப்பிழையம்
4. வன்கூட்டிழையம்
5. குருதி இழையம்
6. தசை இழையம்
7. நரம்பு இழையம்
8. சுருக்கம்

1. அறிமுகம்

இழையங்கள் (Tissues) கலங்களின் கூட்டங்களைக்கொண்டிருக்கும். அத்துடன் சிலவற்றில் கலங்களால் உண்டாக்கப்பட்ட பதார்த்தங்களில் இவை பதிந்திருக்கும். ஒரு குறிப்பிட்ட இழையத்தின் எல்லாக் கலங்களும் அமைப்பிலும் தொழிலும் ஒத்துக்காணப்படும். ஆனால் மற்றைய இழையங்களின் கலங்களிலிருந்து வேறுபடும். பலவகையான இழையங்கள் ஒன்று சேர்ந்து தனிப்பட்ட, சிக்கலான தொழில்களைச் செய்யும் உடலின் பகுதிகள் அங்கங்களாகும் (Organs). இழையங்களைப் பலவிதமாகப் பாகுபடுத்தலாம்.

இலகுவாக விளங்கக்கூடியவாறு விலங்கு இழையங்களைப் பின்வருமாறு பாகுபடுத்தலாம்:

1. **மேலணியிழையம் (Epithelial tissue):**
   மூன்று மூலவுயிர்ப்படைகளிலிருந்தும் உற்பத்தியானவை.
2. **தொடுப்பிழையம் (Connective tissue):**
   இடைத்தோற்படையிலிருந்து உற்பத்தியானவை.
3. **தசையிழையம் (Muscular tissue):**
   இடைத்தோற்படையிலிருந்து உற்பத்தியானவை.
4. **நரம்பிழையம் (Nervous tissue):**
   புறத்தோற்படையிலிருந்து உற்பத்தியானவை

2. மேலணியிழையம்

மேலணி என்பது ஒரு போர்வை இழையம் (Lining tissue). இதன் எளிய வடிவாக, இதில் தனிப்படைக் கலங்கள் உடலின் மேற்பரப்பையும் அதனுள்ளே உள்ள அங்கங்களையும் போர்த்துக் காணப்படும். இது பலவிதமான இடைவெளிகளையும் குழாய்களையும் சூழ்ந்து காணப்படும். இங்கு இவை **அகஅணி**யென்று (Endothelium) வழங்கப்படுகின்றன.

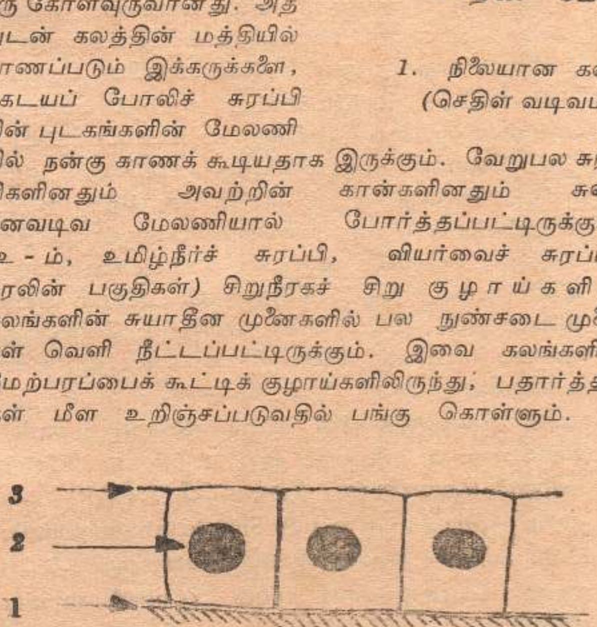
ஒவ்வொரு கலமும் இறுக்கமாக ஒன்றுடனொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இவை அடித்தளமென்சவ்வில் (Basement membrane) ஒருபக்கம் இணைக்கப்பட்டும் மறுபகுதி சுயாதீனமாகவும் காணப்படும். மேலணி இழையத்தின் முக்கிய தொழில் பாதுகாப்பு ஆகும்.

மேலணி ஒருகல அல்லது பல்கலத் தடிப்புடைய தாயிருக்கலாம். ஒரு கலத்தடிப்புள்ளவை எளியவை யென்றும் (Simple) மற்றவை கூட்டு மேலணி (Compound) யென்றும் வழங்கப்படும்.

மேலணியிழையத்தில் ஆறு முக்கிய வகைகள் உண்டு:

1. கனவளவு மேலணி: (Cubical epithelia)

இவற்றில் கலங்கள் சம விட்டமுடையவை. அதாவது, உருவத்தில் கனவளவு வடிவமாக இருக்கும். இதன் கரு கோளவுருவானது. அத்துடன் கலத்தின் மத்தியில் காணப்படும் இக்கருக்களை, கேடயப் போலிச் சுரப்பியின் புடகங்களின் மேலணியில் நன்கு காணக் கூடியதாக இருக்கும். வேறுபல சுரப்பிகளினதும் அவற்றின் கான்களினதும் சுவர் கனவடிவ மேலணியால் போர்த்தப்பட்டிருக்கும். (உ-ம், உமிழ்நீர்ச் சுரப்பி, வியர்வைச் சுரப்பி, ஈரலின் பகுதிகள்) சிறுநீரகச் சிறு குழாய்களின் கலங்களின் சுயாதீன முனைகளில் பல நுண்சடை முளைகள் வெளி நீட்டப்பட்டிருக்கும். இவை கலங்களின் மேற்பரப்பைக் கூட்டிக் குழாய்களிலிருந்து, பதார்த்தங்கள் மீள உறிஞ்சப்படுவதில் பங்கு கொள்ளும்.



செவ்வகத்திண்ம மேலணி

படம் 1.1

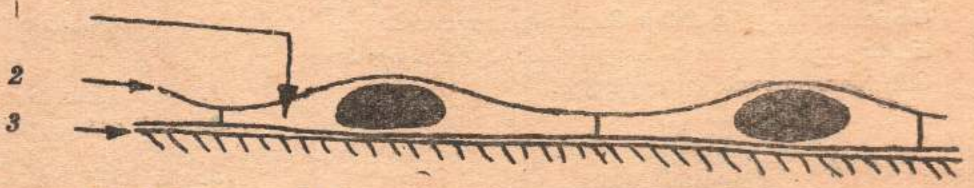
1. அடித்தள மென்சவ்வு
2. செவ்வகத் திண்மக்கலம்
3. முனைக்குரிய சட்டம்

2. செதிண் மேலணி (Squamous epithelia)

இவை தட்டையான கலங்களைக் கொண்டன. இக்கலங்களின் ஓரங்கள் ஒன்றோடொன்று நெருக்கமாகப் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால், இவற்றின் தோற்றம் சித்திரவடிவுடையதாகும்.

போமனின் உறை, நுரையீரற் சிற்றறைகளின் மயிர்த்துளைக்குழாய்களின் சுவர் போன்ற இலகுவில் மூலக்கூறுகள் கரைசலுள் உட்புகக் கூடிய, பாதுகாப்பு வேண்டிய இடங்களில் இவை காணப்படும்.

இவை வயிற்றறைக் குழியின் சுற்றுவிரியின் மேலணியிலும் இதயத்திலும் குருதிக் கலன்களிலும் காணப்படும்.



செதிண் மேலணியின் நிலைக்குத்து வெட்டுமுகத் தோற்றம்

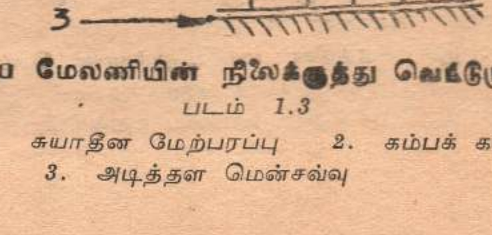
படம் 1.2

1. நிலையான கலம் (செதிள் வடிவம்) 2. முனைக்குரிய சட்டம் 3. அடித்தள மென்சவ்வு

3. கம்ப மேலணி (Columnar epithelia)

அடித்தளமென்சவ்வுக்குச் செங்குத்தாக நீண்ட கலங்கள் கொண்டதாக விருக்கும். அதாவது இக் கலங்கள் வெட்டுமுகத்தில் உயரமானவையாயும் கம்ப வடிவானவையாயும் தோற்றமளிக்கும். இரைப்பை தொடக்கம் நேர்குடல் வரையுள்ள உணவுக் கால்வாயினது உட்புறச்சுவர் இம் மேலணியையே கொண்டிருக்கும். அத்துடன் உணவுக் கால்வாயுடன் சேர்ந்த அரும்பிகளிலும் இவ்வித இழையம் உண்டு.

கம்ப மேலணி, சிறுகுடலின் போர்வையாக உள்ளது. இவை மற்ற வகைக் கலங்களைத் தாங்கக் கூடிய பகுதிகளாகவும், கரைந்த உணவுப் பதார்த்தங்களை அகத்துறிஞ்சக்கூடியவைகளாகவும் உள்ளன. சிறுநீரகத்தின் கலங்களில் உள்ளதுபோல் சிறுகுடலைப் போர்த்திருக்கும் கம்பமேலணிக் கலங்கலங்களிலும் **நுண்சடை முளைகள்** காணப்படுகின்றன. இது அகத்துறிஞ்சுவதற்கான மேற்பரப்பைக் கூட்டுவதாக இருக்கலாம்.



கம்ப மேலணியின் நிலைக்குத்து வெட்டுமுகம்

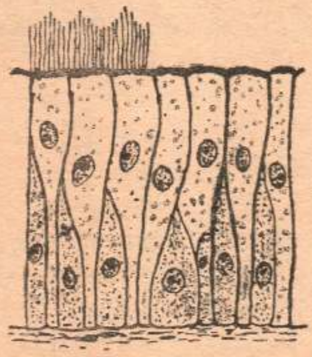
படம் 1.3

1. சுயாதீன மேற்பரப்பு 2. கம்பக் கலம்
3. அடித்தள மென்சவ்வு

4. பிசிர் கொண்ட மேலணி (Ciliated epithelia):

இங்கு அநேகமாகக் கலங்கள் உருவத்தில் கம்ப வடிவானவை. கலங்களின் சுயாதீன முனைகள் அநேக பிசிர்களைக் ,கொண்டிருக்கும். இவை விரைவாகவும் சந்தம் பொருந்திய முறையிலும் அடிக்கக்கூடியன. முலையூட்டியின் பிசிர் கொண்ட மேலணி, பதார்த்தங்கள் அகற்றப்பட வேண்டிய குழாய்களிலும் குழிகளிலும் காணப்படுகின்றன. முலையூட்டிகளில் வாதநாழி, மூச்சுக்குழல், சுவாசக் குழாய் ஆகியவற்றின் போர்வையாகவும், மேற்பக்க மூக்குக்குழியின் போர்வையாயும் பலோப்பியன் குழாய், வெளிச்செலுத்திகள் ஆகியவற்றின் போர்வையாகவும் காணப்படும்.

4
5
6



போலிப்படைகொண்ட மேலணியின் நிலைக்குத்து வெட்டுமுகம்

படம் 1.4

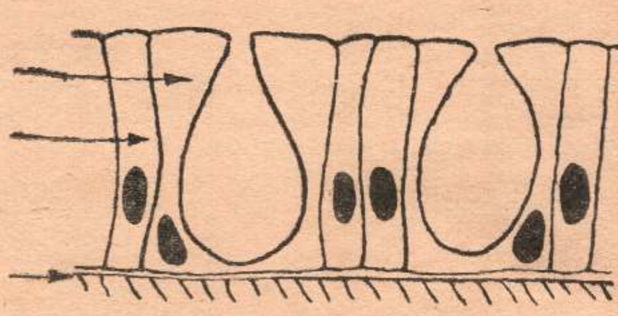
4. பிசிர்
5. சிறுகம்பக் கலம்
6. பிசிரற்ற ஆதரவான கலம்

தேரையின் வாய்க்குழியின் கூரையும் இவ்வித மேலணிக் கலங்களாற் போர்த்தப்பட்டிக்கும்.

5. சுரப்பி மேலணி (Glandular epithelia)

மேலணிக் கலங்கள் அநேகமாக இடையிடையே சுரப்பிக்கலங்களைக் கொண்டுள்ளன. இதனால் விளைந்த இழையம், சுரப்பி மேலணி எனப்படும். இச்சுரப்பிகள் மேலணியால் போர்க்கப்பட்ட குழிகள் அல்லது இடைவெளிகளில் சுரப்புப் பதார்த்தங்களைச் சுரக்கின்றன. முலையூட்டியின் சிறுகுடல் சிறந்த உதாரணமாகக் காணப்படுகின்றது. இங்கு கம்பவடிவான கலங்களுக்கிடையில் குடலினுள் சீதம் என்கின்ற கெண்டிக் கலங்கள் அதிகளவில் காணப்படுகின்றன. இச் சீதத்தின் மசகிடலுக்கான செய்கை குடலினூடாகத் திண்மப்பதார்த்தங்கள் இலகுவான முறையில் கடத்தப்பட உதவுகின்றன.

3
2
1



தனிக்கல சுரக்கும் மேலணி

படம் 1.5

1. அடித்தள மென்சவ்வு
2. கம்ப மேலணிக் கலம் (சுரப்புக்கலத்துக்கு ஆதரவானது)
3. சுரப்புக் கலம்

சிறுகுடலிலுள்ள கெண்டிக் கலங்கள் (goblet cells) கம்பக்கலங்களால் தாங்கப்பட்டிருக்கும். எனினும் பலவித சுரப்பு மேலணிகளில் நெருக்கமாக ஒன்று சேர்க்கப்பட்ட சுரப்புக் கலங்கள் அன்றி மற்றயவை அதிகம் காணப்படமாட்டா. இம் மேலணி மடிப்படைந்து பல்வேறு வழிகளில் மேற்பரப்பைக் கூட்டி, சுரத்தல் நடைபெறச் செய்யும். சுரப்பு மேலணி மடிப்படைந்து சுரத்தல் தொழிலை மட்டுமே செய்யக்கூடிய சுரப்பிகளை உண்டாக்கும். கீழே தரப்பட்டுள்ள விளக்கப்படங்கள் (படம் 1.6) எவ்வாறு வெவ்வேறு வகைச் சுரப்பிகள் மேலணி மடிப்படைந்து உண்டாகிறதென்பதைக் காட்டுகின்றன.

a) **தனிக் குடுவையுருவான சுரப்பி** (Simple saccular gland): உ-ம். தேரையிலும் மற்ற அம்பிபியன்களிலும் தோலிலுள்ள சீதச்சுரப்பி 1.6 (i)

b) **தனிக் குழாயுருவான சுரப்பி** (Simple tubular gland): உ-ம். லீபேர்க்குன (Lieberkuhn) மறைகுழி 1.6 (ii)

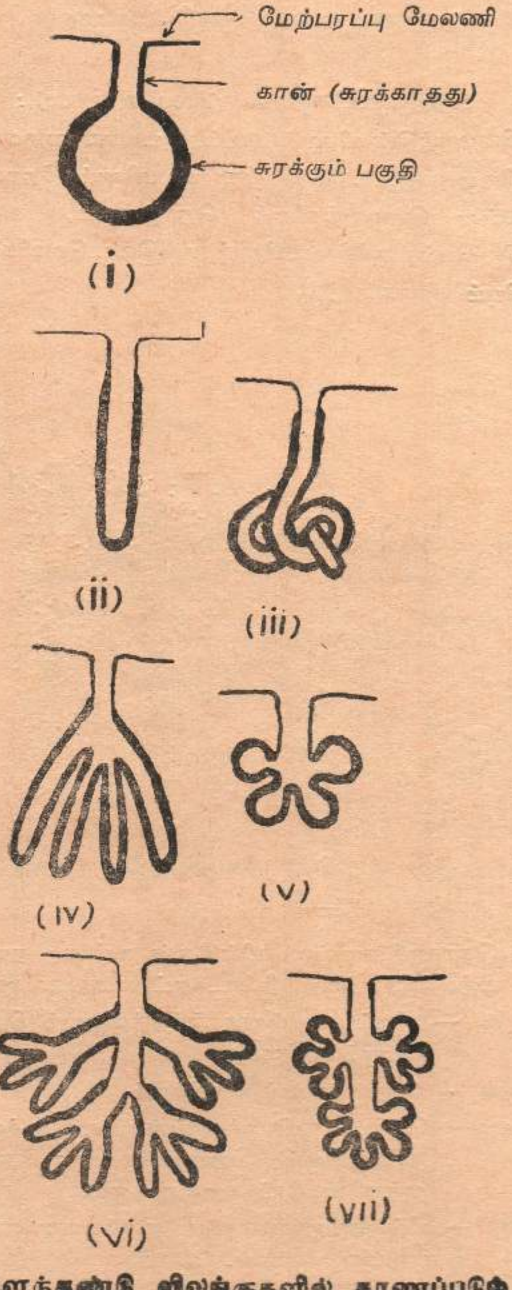
c) **சுருண்ட குழாயுருவான சுரப்பி** (Coiled tubular gland): உ-ம். மனிதனின் தோலிலுள்ள வியர்வைச் சுரப்பிகள் 1.6 (iii)

d) **தனிக்கிளை கொண்ட குழாயுருவான சுரப்பி** (Simple branched tubular gland): உ-ம். முலையூட்டியின் சிறுகுடற் சுவரிலுள்ள பூருனரின் (Brunner) சுரப்பிகளும் இரைப்பைச் சுவரிலுள்ள உதரச் சுரப்பிகளும் 1.6 (iv)

e) **தனிக்கிளை கொண்ட குடுவையுருவான சுரப்பி** (Simple branched saccular gland): முலையூட்டியின் தோலிலுள்ள நெய்ச்சுரப்பி 1.6 (v)

f) **கூட்டுக் குழாயுருவான சுரப்பி** (Compound tubular gland): உ-ம். உமிழ்நீர்ச்சுரப்பி 1.6 (vi)

g) **கூட்டுக் குடுவையுருவான சுரப்பி** (Compound saccular gland): உ-ம். சமிபாட்டு நொதியங்களைச் சுரக்கும் சதையியின் பகுதி, முலைச்சுரப்பி 1.6 (vi)



முள்ளந்தண்டு விலங்குகளில் காணப்படும் சுரப்பி வகைகளின் படங்கள்

படம் 1.6

i) தனிச் சிறுபையகச் சுரப்பி
ii) எளிய குழலுருச் சுரப்பி (தனி)
iii) எளிய சுருண்ட குழலுருச் சுரப்பி
iv) எளிய கிளைகொண்ட குழலுருச் சுரப்பி
v) எளிய கிளைகொணட சிறுபையகச் சுரப்பி
vi) கூட்டுருக்குழலுருச் சுரப்பி
vii) கூட்டுருச் சிறுபையகச் சுரப்பி

6. **படைகொண்ட மேலணி** (Strat.fied epithelia):

இதுவரை குறிப்பிட்ட மேலணி வகைகளில் இழையங்களில் தனிப்படைகள் காணப்பட்டன. படைகொண்ட மேலணி பல தொடரான படைகளைக் கொண்டிருக்கும் (கூட்டு மேலணி). எனவே சாதாரண மேலணியைவிடத் தடிப்பானதாகக் காணப்படும். உறுதியானதும் பெருட்கள் ஊடுருவ முடியாத பாதுகாப்புத் தொழில்புரிவதுமான தோலின் மேலணியை இவை உள்ளடக்கியிருக்கின்றன. இதன் பலபடை கொண்ட இயல்பு, இவற்றின் அடிப்புறத்திலுள்ள கலங்கள் — அதாவது முளையத்துக்குரிய படைக் கலங்கள், அடித்தள மென்சவ்வுக்குச் சமாந்தரமான தளத்தில் திரும்பத்திரும்பப் பிரிகையடைவதால் தோன்றுகின்றது. பெருகல் தொடர்ந்து நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும்போது புதுக்கலங்கள் உண்டாகும்போது பழைய கலங்கள் தொடர்ச்சியாக வெளிப்புறம் நோக்கித் தள்ளப்படும். மேலணியின் அதி வெளியேயுள்ள படையில் இறந்த கலங்கள் காணப்படும். மேற்பரப்பில் உராய்வு காரணமாக இறந்த கலங்கள் உரிக்கப்படும்.

படைகொண்ட மேலணி அநேகமான முள்ளந்தண்டு விலங்குகளின் தோலின் மேற்றோலிலும், களத்தினதும் வாய்க்குழியினதும் போர்வையிலும் கணப்படும்.

சிறுநீர்ப்பைச் சுவரின் நிலைமாறும் மேலணி

படம் 1.7

படை கொண்ட மேலணியிலிருந்து சற்று மாறுதலடைந்த அமைப்பு, நிலைமாறுகின்ற மேலணி (Transitional epithelium) எனப்படும். (1.7) இவை நீட்டப்படக்கூடிய குழிகளினதும் குழாய்களினதும் சுவர்களிற் காணப்படும். உதாரணமாகச் சிறுநீர்ப்பை, ஆண் சிறுநீர்வழியிலும் இவை உண்டு. சாதாரண படைகொண்ட மேலணி போல் இதிலும் பல படைகளிற் கலங்கள் உண்டு. ஆனால் இக்கலங்கள் யாவும் ஒரே யளவுடையன. நீட்டப்படும்போது இம் மேலணி ஒன்று அல்ல இரண்டு கலத் தடிப்புள்ள படையாக மாறுகிறது.

போலிப்படை கொண்ட மேலணியும் (Pseudo stratified epithelium) இன்னொரு வகையான படை கொண்ட மேலணியாகும். (படம் 1.4) இக் கலங்கள் அளவில் ஒத்திருக்கமாட்டா. அத்துடன் இவற்றின் கருக்களும் மேலணியின் வெவ்வேறு மட்டங்களிற் காணப்படும். பல கலங்கள் மேலணியின் சுயாதீன முனையைச் சென்றடைவதில்லை. அத்துடன் படை கொண்ட மேலணி போன்று கலங்களின் திட்டமான படைகளுமில்லை. இது சில சுரப்பிகளின் பெரிய கான்களின் சுவர்களிற் காணப்படும். உதாரணமாக கன்னவுமிழ் நீர்ச் சுரப்பி.

3. தொடுப்பிழையம்

தொடுப்பிழையம் கலங்கள், அடிப் பதார்த்தம் அல்லது தாயம், நார்கள் என்பவற்றுல் ஆனது. தாயமும் நார்களும் கலங்களின் உயிரற்ற உற்பத்திகள். இவை உடலின் தாங்கு பதார்த்தங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. தொடுப்பிழையத்தின் சில வகைகள்:

1) பல அமைப்புக்களை ஒன்றுடன் ஒன்ருக இணைக்கின்றன.

2) சில அங்கங்களைச் சூழ்ந்து தொடுப்பு உண்டாவதில் முக்கியபங்கு கொள்கின்றன.

3) வன்கூட்டு அமைப்புக்கள்.

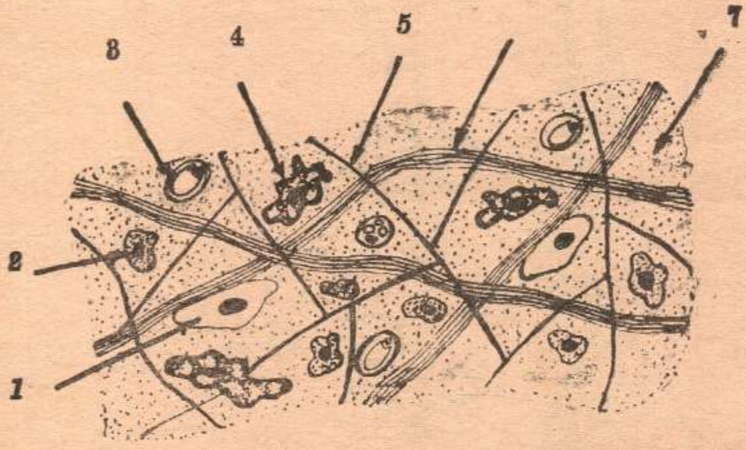
வெவ்வேறுவகைத் தொடுப்பிழையங்கள் அமைப்புகளிற் பெரிதும் மாறுபடுகின்றன. பொதுவாக இவற்றில் ஓரியல்பு காணப்படும். அவை தொடுப்பிழையக் கலங்களாற் சுரக்கப்பட்ட தாயத்தில் கலங்கள் கொண்டதாக இருக்கும்.

தொடுப்பிழையத்தை 3 முக்கிய கூட்டங்களாகப் பிரிக்கலாம்.

1) உண்மையான தொடுப்பிழையம் (Connectivetissue proper)
2) வன்கூட்டிழையம் (Skeletal tissue)
3) குருதி (blood)

1. உண்மையான தொடுப்பிழையம்

சிற்றிடையிழையம் (Areolar tissue): தொடுப்பிழையத்தின் மிகவும் அடிப்படையான வகை சிற்றிடையிழையமாகும். இது முழு உடலிலும் தோலின் கீழே உள்ள இழையங்களைத் தொடுத்தும், அடுத்துள்ள இழையங்களுக்கிடையிலுள்ள இடைவெளிகளை நிரப்பியும் காணப்படும்.



நுணுக்குக்காட்டியில் சிற்றிடையிழையத்தின் தோற்றம்
படம் 1.8

1. **நாரரும்பர்** — கொலாசினையும், மீள்திறன் உள்ள நார்களையும் உற்பத்தியாக்கும் நீண்ட தட்டையான கலங்கள்.
2. **அடிநாட்டக் கலம்** — அடிப்படைப் பதார்த்தத்தையும் திரளலெதிரியையும் சுரக்கும்
3. **கொழுப்புக் கலம்** — கொழுப்பைச் சேமிக்கும்
4. **பெருந்தின் கலம்** — பெரிய அமிபாக்கலங்கள், உடலுக்குத் தீங்கு விளைவிக்கும் பலவகையான அங்கிகளிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கும்.
5. **மின்சக்தி நார்கள்** — மீள் தன்மையுடைய தளர்வான வலையமைப்புடைய நார்கள்.
6. **கொலாசின் நார்கள்** — வளையக்கூடியன. ஆனுல் மிக வன்மையானவை. மீள் தன்மையற்றவை.
7. **அடிப்படைப் பதார்த்தம்** — வெவ்வேறுவகை நார்களையும் கலங்களையும் கொண்டது.

சிற்றிடையிழையம் ஜெலற்றின் போன்ற கிளைக்கோப் புரத அடிப்பதார்த்தம் அல்லது தாயத்தையும் 4 விதமான கலங்களையும் கொண்டிருக்கும்.

கலங்கள் ஆவன:

1) தட்டையான பெரிய நாரரும்பர் (fibroblast). இவை நார்களைச் சுரக்கும்.

2) மூன்று முக்கிய தொழில்கொண்ட அமீபாவுரு அடிநாட்டக் கலங்கள் (Amoeboid mast Cells)

3) கொழுப்பைச் சேகரித்து வைத்திருக்கும், மாறுபடும் எண்ணிக்கையிலுள்ள கொழுப்புக் கலங்கள் (fat cells)

4) நோய்களுக்கெதிராக உடம்பில் எதிர்க்கும் பலவித பிற பொருட்களை விழுங்குகின்ற தின்குழியப் **பெருந்தின் கலங்கள்** (macrophages)

சிற்றிடையிழையத்தில் 2 விதமான புரதநார்கள் உண்டு.

1) கிளைகளற்ற வெண்ணார்கள் கட்டுக்களில் ஒவ்வொன்றும் சமாந்தரமாக அடுக்கப்பட்டிருக்கும். நார்கள் அலையுருவானவை; நீட்டப்படமாட்டாதவை; கொலாசின் (Collagen) என்னும் கோதுப் புரதம் கொண்டவை; அசற்றிக்கமிலத்தில் கரையக்கூடியவை; நீருடன் கொதிக்கவைத்தால் ஜெலற்றின் கொண்ட கரைசலாகும்.

2) கிளைகொண்ட மஞ்சள் நார்கள் தாயத்தில் அடர்த்தியான வலை வேலைப்பாட்டை உருவாக்கும். மஞ்சள் நார்கள் இலாத்தின் (Elastin) என்னும் புரதம் கொண்டவை. இவை இலகுவாக நீட்டப்படக்கூடியவை (மீள்சக்தியுள்ளவை). நீருடன் கொதிக்கவைத்தாலோ அன்றி அமிலங்களுடனோ தாக்கமுறாது.

மூன்று வேறுவகைத் தொடுப்பிழையங்கள் காணப்படுகின்றன. இவையெல்லாம் சிற்றிடையிழையத்தின் பெறுதிகளே தாயத்தில் உள்ள அமைப்புக்கள். இவை ஒவ்வொன்றிலும் வேறுபடும்.

2 கொலாசின் இழையம் *(வெண்ணாரிழையம்)*

நெருக்கமாக அடுக்கப்பட்ட வெண்ணார்கள் மட்டுமே கிளைக்கோப் புரதத்தாலாக்கப்பட்ட தாயத்தில் காணப்படும். இவ்விழையம் மிக்க வலிமையானது. ஆனால் மீள்சக்தியற்றது. என்புகளுடன் தசைகளை இணைக்கும் **சிரைகளில்** (Tendon) இவ்வித வெண்ணார்கள் காணப்படும்.

3. மீள் சக்தியிழையம் *(மஞ்சள் மீள்சக்தியிழையம்)*

இது கிளைக்கோப் புரதம்கொண்ட தாயத்தில் மீள்சக்தி நார்களைக் கொண்டுள்ளது. இதில் வலிமையும் மீள்சக்தித் தன்மையும் உண்டு. இந்த இழையம் என்புகளை ஒன்றிணைக்கும் இணையங்களில் காணப்படுகிறது.

4. கொழுப்பிழையம்

இது சிற்றிடையிழையத்தின் பெறுதியாகும். தாயத்தில் சேமிப்புப் பொருளாகக் கொழுப்பைக் கொண்ட, நெருக்கமாக அடுக்கப்பட்ட கொழுப்புக் கலங்கள் அன்றி வேறொன்றும் காணப்படமாட்டா. இவை முலையூட்டிகளின் உட்டோலில் வேறுபட்ட அளவுகளிலும், வயிற்றறையின் நடுமடிப்புகளிலும் இதயத்தைச் சூழ்ந்தும், குருதிக்கலன்களைச் சூழ்ந்தும் உறையாகவும் காணப்படும். உட்டோலிற் காணப்படும் கொழுப்பிழையம் உடல்வெப்பம் இழப்பதைத் தடைசெய்யும்.

4. வன்கூட்டிழையம்
(Skeletal tissue)

இவ்வகைக்குரிய தொடுப்பிழையம் வன்மையான உடல் அமைப்பையும் உடலைத் தாங்குவதற்கும் காரணமாகின்றது. இங்கும் கலங்கள் சேதனத் தாயத்தில் பதிந்திருக்கும். ஆனால் இங்கு தாயம் ஓரளவு வன்மையானது. இரண்டுவகையான வன்கூட்டிழையங்கள் முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகளிற் காணப்படும். அவை யாவன: கசியிழையம், என்பு.

1. கசியிழையம் *(Cartilage)*

கசியிழையத்தில் **கொந்திரின்** (Chondrin) கொண்ட சேதனத்தாயமும் அதில் கோளவடிவான **கசியிழைய அரும்பர்கள்** (Chondroblast) பதிந்தும் காணப்படும்.

கசியிழையத்துக்கு வெளிப்புறமாக நார்கொண்ட தொடுப்பிழையம் காணப்படும். இது **கசியிழையச்சுற்று** (perichondrium) எனப்படும். இதில் கசியிழையக் கலங்களுக்குத் தாயத்தினூடாகப் பரவல்மூலம் உணவையும் ஒட்சிசனையும் வழங்கும் குருதிக் கலன்கள் காணப்படும்.

கசியிழையவரும்பர்கள் தாயத்தைச் சுரக்கும். அடிப்படையான கசியிழையமாகிய **பளிங்குக் கசியிழையத்தில்** (hyaline cartilage) கொன்றினும் கசியிழைய அரும்பர்களும் மட்டுமே காணப்படும். இதன் தாயத்தில் நார்கள் இல்லை. முலையூட்டிகளின் மூட்டுக்கசியிழையங்களிலும் மார்புப்பட்டையுடன் விலா என்புகளின் முடிவிடங்களை இணைக்கும் பழுவிடைக் கசியிழையங்களிலும் வாதநாழியிலும் பிரதான சுவாசக்குழாய்களிலும் குரல்வளையின் சுவர்களிலும், வாட்போலிக் கசியிழையத்திலும் பளிங்குக் கசியிழையம் உண்டு.

தேரையில் இடுப்பிலும் மார்பு வளையங்களிலும் மண்டையோட்டிலும் இக் கசியிழையம் காணப்படும். மற்ற சிக்கலான கசியிழையங்களில், கசியிழையத்தின் தாயத்தில் தொடுப்பிழைய நார்கள் காணப்படுவதால் வலிமையாக்கப்பட்டிருக்கும். உதாரணமாக முள்ளந்

நீண்டிடைத் தட்டிலுள்ள கசியிழையத்தில் வெண்ணார்களும், நாசி, காதுச்சோணை ஆகியவற்றிலுள்ள கசியிழையங்களில் மஞ்சள் நார்களும் உண்டு.

2. என்பு

இது கசியிழையத்தைவிட வன்மையானது. இதில் சேதனத்தாயம் 30% ஆகவும் மிகுதியில் முக்கியமாக $Ca_3(Po_4)_2$ கொண்ட கல்சியம் உப்புக்கள் 70°/. தாயத்தில் பதிந்து காணப்படும். இவ்வுப்புக்களே என்பின் இயல்பான வலிமைக்குக் காரணமாக அமைகின்றன. இவை என்பரும்பர்கள் எனப்படும் நட்சத்திர வடிவான கலங்களால் ஆக்கப்பட்டு, நரம்புகள், குருதிக் கலங்கள் கொண்ட குழாயுருவான ஆவேசியன் கால்வாய்களைச் சூழ்ந்து ஒரே மையமுள்ள வளையங்களாக அடுக்கப்படுகின்றன. இந்த ஆவேசியன் கால்வாயும் அதைச் சூழ்ந்துள்ள தாயமும் கலங்கள் சேர்ந்த தொகுதி ஆவேசியன் தொகுதி எனப்படும்.

என்பிலுள்ள கலங்களான என்புக் கலங்கள் (bone corpuscles) அல்லது **என்புக் குழியங்கள்** (Osteocytes) கசியிழையத்திலுள்ள கலங்களிலிருந்து வேறுபடுகின்றன. இவற்றில் உண்டாகும் சிறு முளைகள் அயலிலுள்ள கலங்களுடன் தொடர்புகொள்ளுகின்றன. **தாயம்** (Matrix) சமாந்தரமான தட்டுக்களான **மென்றட்டுக்** (lamellae) களைக் கொண்டதாக இருக்கும். இவற்றிற்கிடையே என்புக்கலங்கள் அமைந்துள்ளனன. இவை **கலனிடைக்குழி** (lacunae) எனப்படும் சிறிய குழிகளில் காணப்படும். சிறிய குழிகள் **சிறுகால்வாய்கள்** (canaliculi) எனப்படும் மெல்லிய குழாய்களை வெளிமுளைகளாகக் கொண்டுள்ளன.

முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகளின் ஆரம்ப விருத்தியின்போது என்பு உண்டாதல் இருவிதமாக நடைபெறும்.

1) கசியிழையம் என்பாற் பிரதியிடப்படும்.

2) உட்டோலிலுள்ள தொடுப்பிழையத்திலிருந்து நேரடியாக உண்டாக்கப்படுகிறது.

கசியிழையத்திலிருந்து உண்டான என்பு **கசியிழைய என்பு** என்றும், தொடுப்பிழைத்திலிருந்து நேரடியாக உண்டானவை **மென்சவ்வு என்பு** என்றும் வழங்கப்படும்.

5. குருதி இழையம்

குருதி ஒரு திரவ இழையம். திரவ இழையம் எனப்படும் பாய்பொருள் ஊடகத்தில் பலவித கலங்கள் தொங்குகின்ற ஒரு மிகச் சிறத்தலடைந்த இழையமாகும். கலங்களாக வாயுக்களைக் கொண்டு செல்லும் செங்குருதிக் கலங்கள் (Erythrocytes), நோயை எதிர்க்கும் வெண்குருதிக் கலங்கள் (Leucocytes), குருதி உறைதலில் முக்கிய பங்கு வகிக்கும் சிறு தட்டுக்கள் (platelets) என்பன உண்டு. (குருதி உறைதல், குருதி இனங்கள் என்பவற்றை விரிவாக அறிய **மனிதன் - ஒரு சிறப்பு விலங்கு** என்ற நூல் பார்க்க) முலையூட்டியின் குருதியில் காணப்படும் கூறுகளை மறு பக்கத்திலுள்ள அட்டவணை விளக்குகிறது.

தவளை அல்லது தேரையின் குருதி.

மேற்கூறிய விபரங்கள் முலையூட்டியின் குருதியைப் பற்றியதாகும். இது தேரைக்கும் பொதுவாகப் பொருந்தும். இதில் முக்கிய வேறுபாடு செங்குழியங்களிற் காணப்படும் தேரையின் செங்குழியங்கள் மிகப்பெரியவை. அவை **வட்டமானவையன்று**; நீள்வட்ட **வடிவானவை**. ஒவ்வொன்றிலும் **தெளிவான கரு** ஒன்று காணப்படும். அவை **இரு குழிவானவையன்று; இரு குவிவானவை**. வெண்குழியங்கள் முலையூட்டியின் வெண் குழியங்களை ஒத்தவை.

சிறு தட்டுகளுக்குப்பதிலாகக் குருதிக்குழியங்கள் அல்லது கதிர்க்கலங்கள் இவற்றிற் காணப்படும். அவை மனிதனிலுள்ள சிறு தட்டுக்கள்போல் தொழில் புரியும். ஆனால் அவை பெரிய கருக்கொண்ட அமைப்புக்களாகும். குருதியிலுள்ள கலங்களுடன் இவற்றின் தொடர்பு புரியாததாகவே உள்ளது. குருதி உறைதற் பொறிமுறை இளஞ்சூட்டுக்குருதி நிலையான விலங்குகளில் நடைபெறுவதை ஒத்துள்ளது. ஆனால் தாழ், உயர், மாறும் வெப்பநிலைகளில் இது தகுந்தவாறு ஒழுங்குபடுத்தப்படும்.

- குருதி
  - திரவவிழையம்
    - நீர்ப்பாயம், -நீர், புரதம், குளுக்கோசு, இலிப்பிட்டுக்கள், அமினேஅமிலங்கள், உப்புக்கள், நொதியங்கள், ஓமோன்கள், உடல் எதிரியாக்கிகள், பிற பொருள் எதிரிகள், யூரியா என்பன உண்டு.
    - பைபிரினேஜன் தொழில்: குருதி உறைதல்
  - கலங்கள்
    - செங்குழியங்கள் -கிட்டத்தட்ட 5 மில்லியன்/க. ச. மீ. கரு இல்லை. இரு குவிவானது. குழியவுருவில் ஈமோகுளோபின் உண்டு. தொழில்: ஒட்சிசன் கொண்டு செல்லுதல்
    - வெண்குழியம் -ஏறத்தாழ 7000/க. ச. மீ. கரு உண்டு. தொழில்: நோய் எதிர்ப்பு
      - + சிறுமணிக் குழியம் -குழியவுருச் சிறுமணி கொண்டது. கரு சோணையுடையது.
        - இயோசினுடிகள் 1.5%
        - நடுநிலை நாடிகள் 70%
        - மூலநாடிகள் 0.5%
      - ++ சிறுமணியில் குழியம் -சிறுமணியற்ற குழியவுரு கரு கோளவுருவானது அல்லது அவரை வித்து வடிவானது
        - நிணநீர்க் குழியம் 24%
        - ஒற்றைக் குழியம் 4%
  - சிறு தட்டுகள் -0.25 மில்லியன்/mm³ பெரிய கலங்களின் குழியவுருவிலிருந்து கலக் கூறுகள் தோன்றுகின்றன. தொழில்: குருதியுறைதல்

+ - என்புமச்சையில் உற்பத்தியாகும்.

++ - நிணநீர்த் தொகுதியில் உற்பத்தியாகும்.

6. தசை இழையம் (Muscular tissue)

தசை இழையம் சுருங்கலில் பங்கு கொள்ளும். தசை இழையத்தில் 3 வகைகள் அறியப்பட்டுள்ளன. **1) மழமழப்பான (Smooth)** அல்லது **இச்சை இன்றி இயங்கு தசை (Involuntary)**. இவை கான்களிலும் குருதிக் கலன்களிலும் வேறு உள்ளுறுப்புக்களிலும் காணப்படும். **2) வரி கொண்ட (Striated)** அல்லது இச்சைவழி இயங்கு **(Voluntary)** தசை. இது வன்கூட்டுடன் தொடர்புற்றுக் காணப்படும். 3) **இதயத் தசை (Cardiac muscle)** இதயத்தில் காணப்படும்.

I. மழமழப்பான அல்லது இச்சை இன்றி இயங்கு தசை அல்லது வரிஅற்றதசை.

வரி அற்ற தசைகள் நெருக்கமாக அடுக்கப்பட்ட தாள்களைக் கொண்டவை. இதில் நீண்ட நார்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாகவும் தொடுப்பிழையத்தால் இணைக்கப்பட்டும் காணப்படும். ஒவ்வொரு தசைநாரும் நீண்ட, மெல்லிய, மத்தியில் கருவையும் வேறு பல சுருங்கத்தக்க நார்களையும் கொண்ட, கதிர் வடிவான தனிக்கலங்களாகும்.

தன்னுட்சி நரம்புத்தொகுதியாற் கட்டுப்படுத்தப்படும் இத்தசைகள் நீண்ட வேளைகளுக்குக் களைப்பின்றிச்

சுருங்கத்தக்கவை. வரிஅற்ற தசைகள் உணவுக் கால்வாயின் சுவரில் பட்டைகளாக அல்லது தாள்களாகவும் சிறுநீர்ப்பை, கருப்பை, குருதிக்கலன்கள், சுவாசப்பைச் சிறுகுழாயின் சுவர், கண்ணின் கதிராளி, தோலின் மயிர்ப்புடைப்புக்களிலுள்ள நிறுத்தித் தசைகளிலும் இவை காணப்படும். இவை அநேகமாக வட்ட அல்லது நீள்பக்கத் தொடர்ப் படைகளில் அடுக்கப்பட்டிருக்கும். இவைகள் உடலகத் தசைகள் என்றும் அழைக்கப்படும்.

2. வரிகொண்ட அல்லது இச்சையுள் இயங்கு தசை

வன்கூட்டின் அசைவுக்குக் காரணமான, வன்கூட்டில் இணைந்துள்ள தசைகள் வரித்தசைகளாகும். வன்கூட்டில் இணைந்துள்ளபடியால் வன்கூட்டுத்தசை என்றும் அழைக்கப்படும். ஒவ்வொரு தசையும் பல நார்களைக் கொண்டது. இவை வெளிப்புறமாக நார்கொண்ட தொடுப்பிழையத்தாற் சூழப்பட்டிருக்கும். இது **மேல் மடல்** *(epimysium)* எனப்படும். இதற்குத் தொடர்ச்சியாக உட்புறமாகத் தொடுப்பிழையத்தாலான **தசை சூழ்மடல்** *(perimysia)* எனப்படும் பிரிசுவரால் பிரிந்திருக்கும். இதனுள் தசைநார்கள் கட்டுக்களாகக் காணப்படும்.

வரித்தசையின் உடற்றொழிற்பாட்டு அலகுகள் தசைநார்களாகும். ஒவ்வொரு தசைநாரும் கூட்டு அமைப்புக் கொண்டது. இது வெளிப்புறமாகத் **தசைநாருறை** *(sacrolemma)* எனப்படும் மெல்லிய மென்சவ்வினுல் சுற்றப்பட்டிருக்கும். இதற்குட்புறமாக நீள்பக்கத்துக்குரிய சுருங்கத்தக்க நார்கள் உள்ளன. இவை **தசைச் சிறுநார்கள்** *(myofibrils)* என்றழைக்கப்படும். தசைச் சிறுநார்கள் வியத்தமாகாத குழியவுருவினுள் இடைவிட்டு அமைந்திருக்கும். முலையூட்டியின் வரித்தசை நார்களில் தசைநாருறைக்குக்கீழே அநேக கருக்கள் சிதறுண்டு காணப்படும். இதனுல் முழுத் தசைநாரும் **பொதுமைக்குழியக்குக் கரியது** *(synctium)* என்று கருதப்படும். அதாவது திட்டமான எல்லைகளற்ற பல கலங்கள் கொண்ட அமைப்பு ஆகும்.

ஒவ்வொரு தசைச்சிறுநாரும் நீள்பக்கத் தொடரில் தட்டுபோல் அமைந்துள்ள **தசைப்பாத்துக்களைப்** *(Sarcomeres)* கொண்டது. சாதாரண ஒளிநுணுக்குக்காட்டியின்கீழ் தசைப்பாத்துக்கள் மத்தியில் ஓர் கருமையான வலயத்தைக் கொண்டதாகத் தெரியும். இது A பட்டை என அழைக்கப்படும். இதன் மையத்தே குறுக்காகக் கருமைநிறம் குறைந்த கோடு ஒன்று காணப்படும். இது **ஹென்சன்ஸ் கோடு** *(Hensen's line)* அல்லது H வலயம் என அழைக்கப்படும். A பட்டிகைக்கு இரண்டு பக்கங்களிலும் ஓர் தெளிவான வலயம் காணப்படுகிறது. இது I பட்டியாகும். ஒவ்வொரு தசைப்பாத்தும் கருமையான குறுக்குக்கோட்டினுல் (Z கோடு) எல்லைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இது **கூரோசின் மென்சவ்வு** *(Krause's membrane)* அல்லது Z கோடு ஆகும்.

தசை நார்களில் **அத்தின்** *(Actin)* **மயோசின்** *(Myosin)* என்னும் இரு புரதங்கள் உள்ளன. இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டியில் இவற்றின் வெட்டு முகங்களில் எவ்வாறு இப்புரதங்கள் அமைந்துள்ளன எனக் காணக்கூடியதாக உள்ளது.

A பட்டிகையில் 6 மயோசின் இழைகள் மையத்திலுள்ள இழையைச் சூழ்ந்து ஓர் ஒழுங்கான அறுகோணி வடிவில் அடுக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு I பட்டிகையிலும் 6 மெல்லிய அத்தின் இழைகளும் அறுகோணி வடிவில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். இவற்றின் வெளிமுனைகள் Z கோட்டுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

தசை ஆறும் நிலையில் மெல்லிய இழைகளின் உட்புறங்கள், மயோசின் இழைகளுக்கிடையேயுள்ள இடைவெளிகளில் மயோசின் இழைகளுடன் ஒன்றுவிட்டொன்றாக உட்புகுந்திருக்கும்.

தசைநார் சுருங்கும்போது A பட்டிகையின் மயோசின் இழைகளின் நிலை மாறாதிருக்கும். ஆனுல் அத்தின் இழைகள் மேலும் H வலயத்தை நோக்கி உட்புகுந்து பொருந்துவதனுல் Z கோடுகளை ஒன்றுக்கொன்று அருகில் கொண்டுவருகின்றது. எல்லாத் தசைப்பாத்துக்களிலும் நிகழும் இச் செயற்பாட்டின் முழுவிளைவும் தசைச்சிறுநாரைக் குறுகலடையச் செய்கிறது.

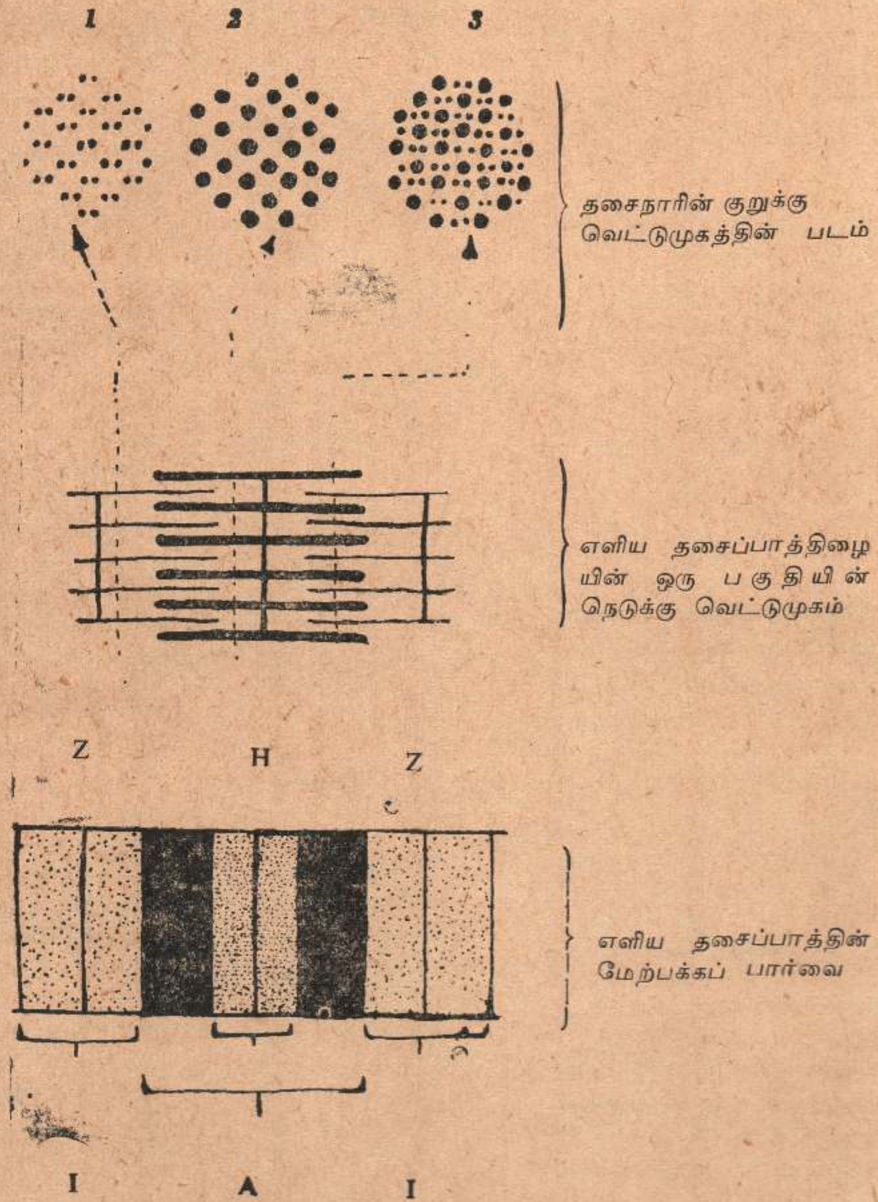
அடுத்துள்ள தசைச்சிறு நார்களின் தசைப்பாத்துக்களும் அருகருகே காணப்படுவதனுல் அவற்றின் A பட்டிகையும் தொடர்ந்து கருமையான கோடாகத் தோன்றும். இதனுல் இத் தசைகளுக்கு வரிகொண்ட தோற்றம் உண்டாகின்றது.

வரித்தசைகள் நீண்ட நேரவேலைகளைப் புரியும்போது களைப்படைகின்றன. ஆனுல் ஒரு பகுதி சுருங்கி இளைப்பு நிலையில் நீண்ட வேளைகளுக்குத் தொடர்ந்து காணப்படும். தசைநார்களின் சிறிய பகுதி ஓர்குறிப்பிட்ட வேளையில் சுருங்கி, தொடர்ந்து இந் நிலையிலுள்ளவற்றை மாற்றிக்கொண்டிருப்பதனுல் இவ்வாறு இளைப்பு நிலையில்இருக்க முடிகிறது.

இதயத்தசை (Cardiac muscle)

இது இதயத்தின் சுவர்களில் மட்டுமே காணப்படும். இதன் அமைப்பு வரியற்ற தசைகளுக்கும் வரித்

தசைகளுக்கும் இடைப்பட்டதாகும். இவை தனிக் கலங்களால் ஆக்கப்பட்டிருந்தாலும் நார்கள் குறுக்கான பாலங்களால் தொடுக்கப்பட்டு, சுருங்கத்தக்க வலை வேலைப்பாடு கொண்ட தோற்றத்தை உண்டாக்கும். இவற்றின் நார்கள் குறுக்கான வரிகொண்டவை. தசை நாருறையாற் சூழப்பட்டிருக்கும். கலங்களின் முடிவுகள் ஒன்றையொன்று இடைபுகுந்த தட்டுகள் மூலம் சந்திக்கும். இது வரித்தசையில் **Z** கோடுபோற் காணப்படுகிறது.



இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டியின்கீழ் வரித்தசையின் தோற்றம்

படம் 11.9

1 — ஒளிவலையத்தின் வெட்டுமுகம் (மெல்லிய இழையம்)
2 — **H** பகுதியினூடான வெட்டுமுகம் (தடிப்பான இழையம்)
3 — இருள்வலையத்தின் வெட்டுமுகம் (தடிப்பானதும் மெல்லியதுமான இழையம்)

I — ஒளிவலையம் **H** — **H** வலையம் **A** — இருள்வலையம்

முளையவிருத்தியின்போது இதயத்தின் சுவருக்குரிய தசைகள் தொண்டையின் கீழேயுள்ள உள்ளுடன் இடைத்தோற் படைகளினின்று தோன்றுகின்றன. தோன்றியதும் இவை சந்தம் பொருந்திய சுருங்கல்களைக் காட்டுகின்றன. சுருங்குதலும் பழைய நிலையையடைதலும் அல்லது ஆறுதலடைவதும் ஒன்றையொன்று தொடர்ந்து ஓர் சந்தத்தில் விலங்கு இறக்கும் வரை இடையீடின்றி நடைபெறுகிறது. ஆனல் இத் துடிப்பு விலங்கின் உடனடித் தேவைகளுக்காகத் தன்னுட்சி நரம்புத் தொகுதியாற் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

7. நரம்பிழையம் (Nervous tissues)

இது நரம்புக்கலங்கள் எனப்படும் சிறத்தலடைந்த கலங்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இவை உறுத்துணர்ச்சியிலும் கடத்தலிலும் பங்குகொள்கின்றன. இவை தூண்டல்களைப் பெற்று உடலின் வெவ்வேறு பகுதிகளுக்கு நார்கள் மூலமாகக் கடத்துகின்றன. இக் கலங்கள் அங்கியின் இயைபாக்கத்திலும் வெளியுலகைச் சமாளித்துச் சரிப்படுத்துவதிலும் அதன் நினைவுகளிலும் பங்குவகிக்கின்றன.

3 வகையான நரம்புக்கலங்கள் உள்ளன:

1) இயக்க நரம்புக்கலம் (**Motor or effector neuron**)
2) தூது நரம்புக்கலம் (**Connector or relaying neuron**)
3) புலன் நரம்புக்கலம் (**Sensory neuron or Receptor neuron**)

இக் கலங்கள் யாவும் பொதுவான சில இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கின்றன.

ஓர் இயக்க நரம்புக்கலம் (உதாரணமாக, மைய நரம்புத் தொகுதியையும், வரித்தசையையும் இணைக்கும் கலம்) நரம்புக்கலத்தின் அடிப்படை இயல்புகளைப் பொதுவாகக் காட்டுகின்றன என்று அனுமானிக்கலாம்.

ஒவ்வொரு நரம்புக் கலமும் கருக்கொண்ட கலவுடலைக் கொண்டுள்ளன. இந்த நரம்புக் கலத்திலிருந்து பல சிறிய முளைகள் உருவாகிச் சிறிய கிளைகளில் சென்று முடிவடைகின்றன. இவை **உட்காவு முளைகள்** (**Dendrites**) எனப்படும். இவற்றினூடாகவே நரம்புக் கணத்தாக்கங்கள் நரம்புக்கலத்தைச் சென்றடைகின்றன.

இவற்றைத்தவிர, நீண்ட கிளைகளில் சென்றுமுடிவடையும் வெளிமுளையொன்று கலங்களில் காணப்படும். இது **வெளிக்காவுமுளை** (**Axon**) எனப்படும். இது நரம்புக் கணத்தாக்கங்களைக் கலத்திலிருந்து வெளியே கடத்துவதில் பங்குகொள்கிறது. வெளிக்காவு நரம்புமுளையின் முடிவிடம், அடுத்துள்ள கலத்தின் உட்காவு முளைகளுடன் நரம்பிணைப்பை ஏற்படுத்தும் அல்லது தசைநார்களிற் சென்று முடிவடையும்.

நரம்புக்கலத்தின் குறிப்பிடத்தக்க இயல்பு அதன் குழியவுருவில் சிறுமணிகள் காணப்படுதலாகும். இவை **நிசில் சிறுமணிகள்** (**Nissl's granule**) என அழைக்கப்படும். இவை இறைபோசு நியூக்கிளிக் புரதங்களைக் (**RNP**) கொண்டுள்ளன. எனவே இவை நரம்புக்கலத்தில் புரதத் தொகுப்பில் ஈடுபடலாம்.

பல உடல்கள் ஒன்றுகச்சேர்ந்து **திரட்டினைத்** (**gangion**) தோற்றுவிக்கும். பொதுவாக **நரம்புகள்** (**Nerves**) என அழைக்கப்படுவன, உட்காவு, வெளிக்காவு நரம்பு முளைகள் என்பன சேர்ந்த கட்டுகளாகும். நரம்பு நார்கள் அநேகமாக **மயலின் கவசம்** (**Sheath of myelin**) கொண்டவை அல்லது மையவிழையத்துக்குரியவை. அதாவது ஒவ்வொரு நரம்பும் மயலின் எனப்படும் கொழுப்புப் பதார்த்தம் கொண்ட மடலால் சூழப்பட்டிருக்கும். இது **அச்சுருளை** (**Axis cylinder**) என அழைக்கப்படும். அச்சுருளைகள் மெல்லிய நீண்ட நரம்பு நார்களைத் தம்முள்ளே கொண்டுள்ளன. மயலின் கவசம் தொடர்ந்த அமைப்பல்ல. இடையிடையே தடைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இவையே இரண்வியரின் கணுக்களாகும் (**Nodes of Ranvier**). இவற்றிற்கு வெளிப்புறமாகத்தொடர்ச்சியான மெல்லியமென்சவ்வு காணப்படுகிறது. இது **நரம்பு நாருறை** (**Neurilemma**) காணப்படும். நரம்பு நாருறை, அதற்குக் கீழே அமைந்துள்ள சுவானின் (**Schwann**) கலங்களாற் சுரக்கப்படுகின்றது. இவை ஒவ்வொரு கணுவிடைகளிலும் பொதுவாக ஒவ்வொன்றுக அமைந்திருக்கும்.

8. சுருக்கம்

1. இழையம் எனப்படுவது, ஒரேயுற்பத்தியையும் பொதுவான தொழில் புரியக்கூடியதாக ஒரேவித சிறத்தலடைந்த அமைப்பையும் கொண்ட கலங்களின் கூட்டமாகும்.

2. குழாய்கள், குழிகள் போன்ற கட்டமைப்புக்களின் போர்வைகளாக மேலணியிழையம் காணப்படுகிறது. அங்கு வெவ்வேறு வகைகள் காணப்படுகின்றன. இவை எல்லாம் சேர்ந்து பாதுகாப்பு, அகத்துறிஞ்சல், அசைவு, சுரத்தல் போன்ற வெவ்வேறு தொழில் புரியக்கூடியன.

3. தொடுப்பிழையம், நார்க்கூட்டங்களை வெவ்வேறு விகிதங்களில் கொண்டுள்ளதாயாகும். கட்டமைப்புகளை ஒன்றுகச் சேர்க்கும் இதன் இயல்பு இவற்றில் உள்ள புரத மூலக்கூறுகளின் மூலக்கூற்றுக் கட்டமைப்பிலும் தங்கியுள்ளது. இழையங்களில் நார்கள் காணப்படும் வகையும் அளவும், இழையம் எவ்வளவு தகைப்பிற்கும் விகாரத்திற்கும் உட்படுகிறது என்பதில் தங்கியுள்ளது.

4. தொடுப்பிழையத்தில் 3 முக்கிய வகைகள் உண்டு.

1) உண்மையான தொடுப்பிழையம்

2) வன்கூட்டிழையம்

3) குருதி

குருதியொரு திரவவிழையமாகும். இது செங்குழியங்கள், வெண்குழியங்கள், சிறுதட்டுக்கள் என்பன திரவ ஊடகத்தில் மிதந்து காணப்படுகின்ற சிறத்தலடைந்த இழையமாகும்.

5. தேரையின் செங்குருதிக் கலங்கள் (செங்குழியங்கள்) இரு குவிவானவை; கருக் கொண்டவை. குருதிக் குழியங்கள் அல்லது கதிர்வடிவக் கலங்கள் சிறுதட்டுகளுக்குப் பதிலாகக் காணப்படுகின்றன. இவை ஒரு கருக்கொண்ட, பெரிய அமைப்புகளாகும். மனிதனில் உள்ள சிறு தட்டுக்களைப் போன்று தொழில் புரிகின்றன.

6. சிற்றிடையிழையம் 4 வகையான கலங்களையும் கூழ் நிலையிலுள்ள அடிப்பதார்த்தத்தையும் கொண்டுள்ளது. அவையாவன: 1) நாரரும்பர்கள் 2) அடிநாட்டக் கலம் 3) கொழுப்புக் கலங்கள் 4) பெருந்தின் கலங்கள்.

7. வன்கூட்டிழையம் உடலைத் தாங்குவதற்கும் உடலுக்கு உறுதியான அமைப்பை உண்டாக்கவும் காரணமானது. கசியிழையம் கொன்றின் என்ற சேதனத் தாயத்தையும் அதில் பதிந்து காணப்படும் கசியிழைய அரும்பர்களையும் கொண்டது. என்பு, கசியிழையத்தைவிட வன்மையானது. இதன் சேதனத்தாயத்தில் கல்சியம் உப்புகள் உட்பதிந்து காணப்படும்.

8. தசையிழையத்தில் மூன்று வகைகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன: 1) மளமளப்பான அல்லது வரியற்ற தசை 2) வரித்தசை 3) இதயத் தசை. தசையிழையம் சுருங்கலில் முதன்மையாகத் தொழில்புரியும்.

9. நரம்பிழையம் நரம்புக் கலங்களால் ஆனது. மூன்று வித நரம்புக் கலங்கள் காணப்படுகின்றன. 1) இயக்க நரம்புக்கலம் 2) தூது நரம்புக்கலம் 3) புலன் நரம்புக்கலம். இவை தூண்டலைப் பெற்று கணத்தாக்கங்களை உடலின் வெவ்வேறு பகுதிகளுக்குக் கடத்துகின்றன.

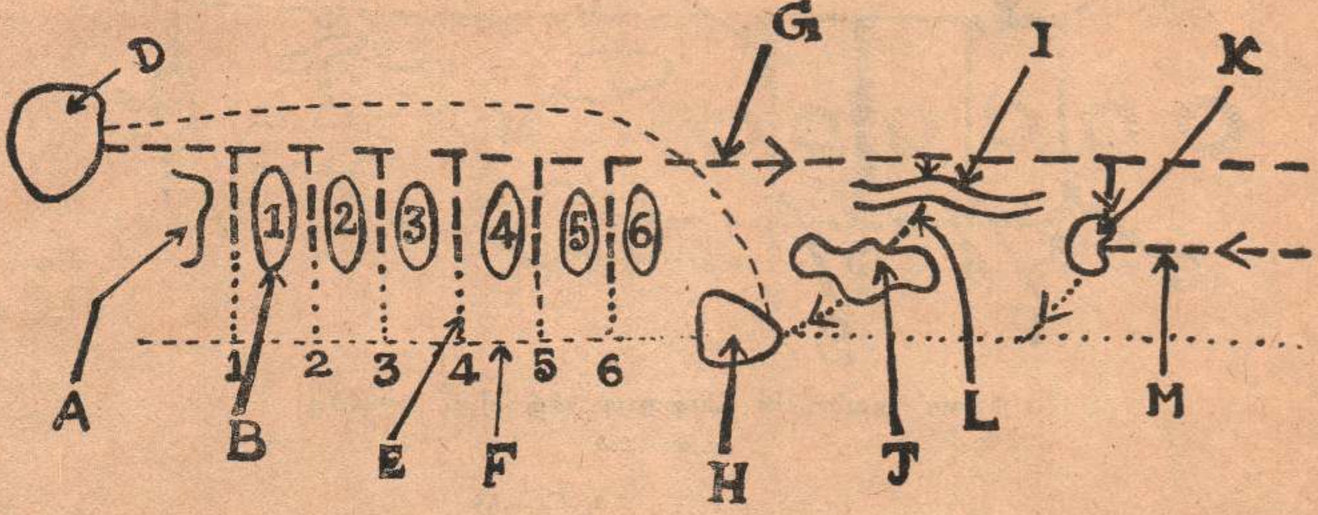
அம்பிபியன் சுற்றோட்டத் தொகுதியின் விருத்தி

2 ஈருடக வாழ்வுள்ள பிராணிகளின் சுற்றோட்டத் தொகுதியின் வளர்ச்சி

முள்ளந்தண்டு விலங்குகள் அனைத்திலும், ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் அமைந்துள்ள 6 பெருநாடி விற்கள், வயிற்றுப்புறப் பெரு நாடியைப் பக்க முதுகுப் புறப் பெருநாடியுடன் இணைக்கின்றன. மீன்களில், இவ்விற்களிலிருந்தே பூக்கள் தோன்றி முக்கிய சுவாச அமைப்பாகின்றன. (சுவாச அமைப்பை உருவாக்கு கின்றன.) (2. 1)

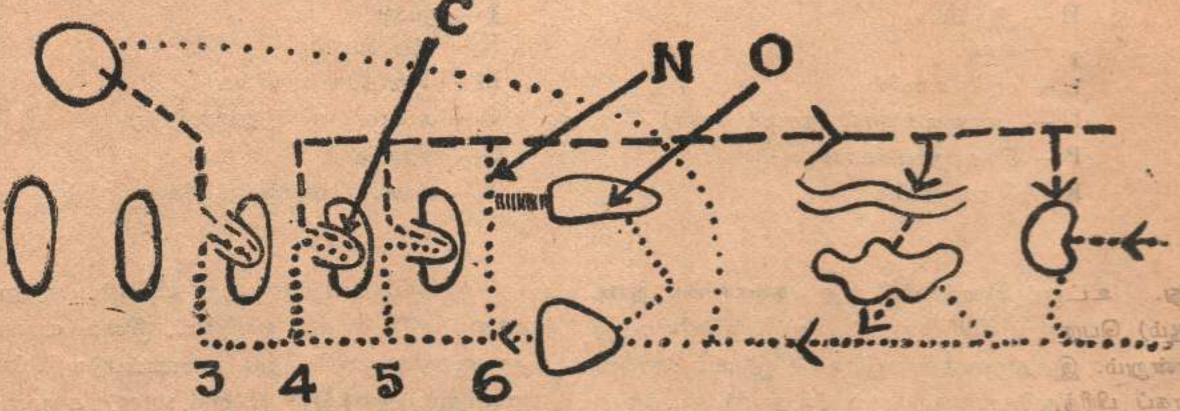
நிறைவுடலி நாற்பாதமுளிகளில் தொடர்ந்து நீடித்திருக்கும் இவ்விற்கள், வயிற்றுப்புறப் பெருநாடிக்கும் முதுகுப்புறப் பெருநரடிக்குமிடையில் தொடர்ச்சியாக அமைந்திருக்கும். இவை 3 ஆம் 4 ஆம் 6 ஆம் மூளைய விற்களைக் (உடலக விற்களை) குறிக்கின்றன. இவை, நிறைவுடலி ஈருடகவாழ்வுள்ள பிராணிகளில் முறையே **சிரசு வில், தொகுதி வில், சுவாசப்பை வில்** என அழைக்கப்படுகின்றன. (2. 3) சுவாசப்பை நாடி, பக்க முதுகுப்பெருநாடியுடன் தொடர்புபட்டிருக்கலாம். இத்தொடர்பு வளர்ச்சியின்போது காணப்படுகின்றது. நாடிக்கான் அல்லது போத்தலிக்கான் (ductus botalli) என்றழைக்கப்படும். இவை நிறைவுடலித் தேரையிலும் காணப்படுகின்றன. சில சமயங்களில் தொகுதி வில்லுக்கும் சிரசு வில்லுக்கும் இடையிலான தொடர்பு சிரசுநாடிக் கானுகவும் அமையும்.

வளர்ச்சியின்போது விற்கள், பூமயிர்க்குழாய்களை அமைத்து வெளிப்பூக்களையும் உருவாக்கும் ஒரு பருவத்துக்கூடாக, தேரைக்குடம்பிகள் (அல்லது வாற்பேய்கள்) செல்கின்றன. இவ் வெளிப்பூக்கள், 3 ஆம் 4 ஆம் 5 ஆம் உடலக வில்லின் முதுகுப் புறப்பகுதித் தோலின் கலனுக்குரிய நீட்சியாகவோ அன்றிப் புற வளர்ச்சியாகவோ மட்டுமே அமைகின்றன. விரைவில் மீனுக்குள்ளனபோன்ற உட்பூக்களால் இவை மாற்றீடு செய்யப்படுகின்றன. இப் பூக்கள் 3 ஆம் 4 ஆம் 5 ஆம் 6 ஆம் உடலகப் பிளவுகளுக்குள் வளர்ச்சியடைகின்றன. பின்னர் பூச் சுற்றோட்டம் (2. 2) குன்றி நிறைவுடலிப் பாங்குவளர்ச்சி எய்து



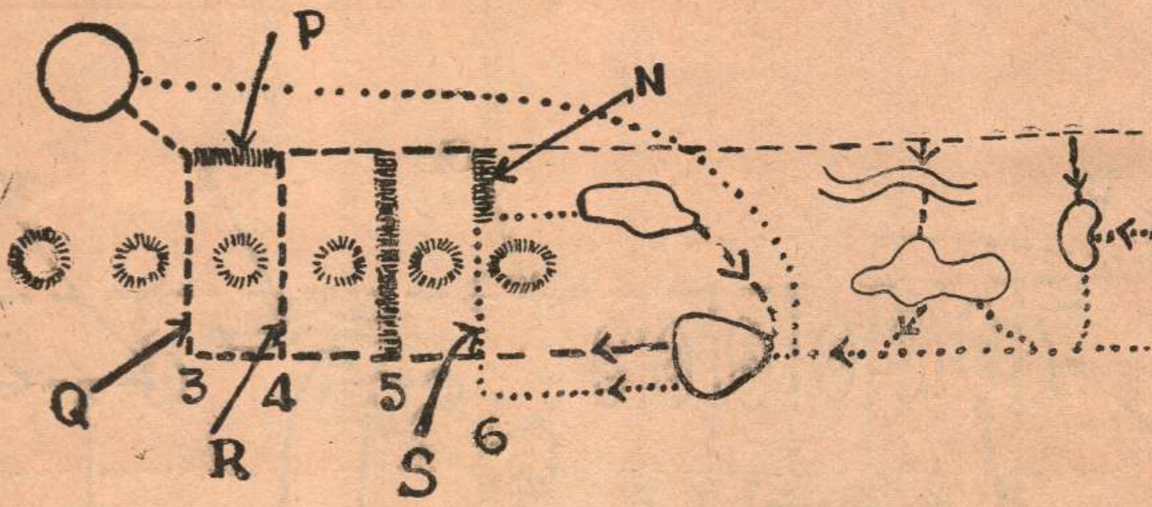
முள்ளந்தண்டு விலங்கின் அடிப்படையான சுற்றோட்டம்

படம்: 2.1



வாத்பேயின் பெருநாடி விற்களின் அமைப்பு

படம்: 2.2



தேரை / தவளையின் பெருநாடி விற்களின் அமைப்பு

படம்: 2.3

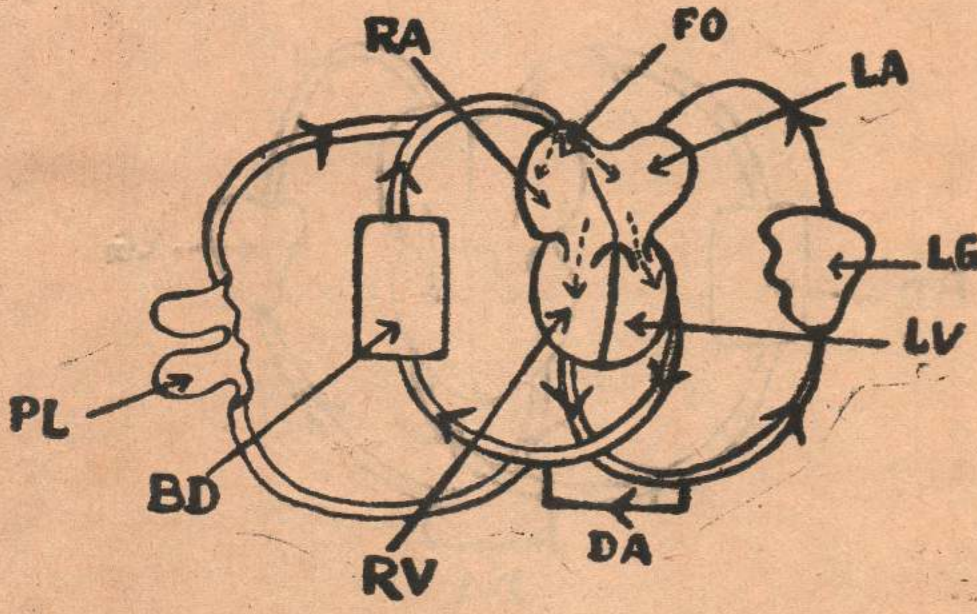
படம்: 2.1 — 2.3 பெயரீடு

. . . . ஒட்சிசன் அகற்றப்பட்ட குருதி
- - - - - - - ஒட்சிசன் ஏற்றிய குருதி
, , , , , , , இல்லை/தொழிற்படுவதில்லை

A — வாய்
B — பூப்பிளவு
C — வெளிப் பூக்களும் பின்னரேற்படும் -உட் பூக்களும்
D — தலை
E — நாடி வில்
F — வயிற்றுப்புறப் பெருநாடி
G — முதுகுப் பக்கப் பெரு நாடி
H — இதயம்
I — குடல்
J — ஈரல்
K — சிறு நீரகம்
L — ஈரல் வாயில்
M — சிறு நீரக வாயில்
N — புன்னுடிக் கான் (நாடிக் கான்)
O — சுவாசப் பை (நுரையீரல்)
P — சிரசு நாடிக்கான்
Q — சிரசு வில்
R — தொகுதிவில்
S — சுவாசப் பைக்குரிய வில்

கிறது. உட்பூப்பருவத்தின்போது **சுவாசப்பை நாடி** (6 ஆம்) பெருநாடி வில்லின் உட்காவுப் பகுதியிலிருந்து தோன்றும். இத்தருணத்தில் இரண்டு இதயச் சோணைகளாகப் பிரிந்துகொண்டிருக்கும் (இதயக்) கூடத்தின் இடது பக்கத்தினுள், **சுவாசப்பை நாளம்** செல்லும். சுவாசப்பைகள் பூரண வளர்ச்சி எய்தியதும், சுவாசிக்கும் தொழிற்பாட்டைப் பூக்களிடமிருந்து தாமே ஏற்றுக்கொள்கின்றன. பின்புற இதய நாளங்கள் ஒடுக்கப்படுவதும் அவற்றினிடத்தில் தனி நடுக்கோட்டுக்கலன் அதாவது **பின்புறக் ஐமிநாளம் (Posterior vena Cava)** தோன்றுவதும், நாளத்தொகுதியிலேற்படும் முக்கிய மாற்றங்களாகும்.

ஒத்தவமைப்புள்ள ஆறு விற்கள் பாலூட்டிகளில் காணப்படுகின்றன. எனினும், இவை யாவும், ஒரே தருணத்தில் ஒருபோதும் காணப்படுவதில்லை. **முதிர் மூலவுருப் பருவத்தில் (foetal stage)** சுவாசப்பை தொழிற்படுவதில்லை; **சுவாசப்பைச் சுற்றினூடாகக்** குருதி பாய்வதில்லை. (2 - 4) சூல்வித்தகத்தில்ஒட்சிசன் ஏற்றப்பட்ட குருதி நேரடியாகக் கீழ்ப்பெருநாளத்திற்குட் செலுத்தப்படுகிறது. சுவாசப்பை நாடியியிருந்து தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தினுள் குருதியைச் செல்லவிடும் உந்து சக்தியாகத்தொழிற்படும் **புன்னுடிக் கான் (ductus arteriosus** - நாடிக்கான்) விசேட முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. (2,4) இவ்விதமாக அதிகளவு குருதி



பாலூட்டியின் முதிர் மூலவுருவின் குருதிச் சுற்றோட்ட அமைப்பு

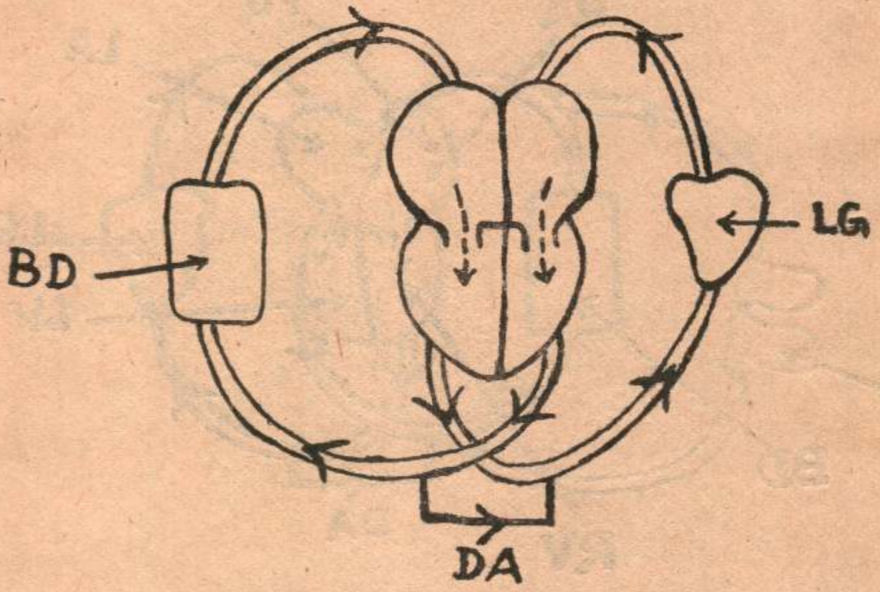
படம்: 2.4

RA — வலது சோணை அறை
LA — இடது சோணையறை
LV — இடது இதயவறை
PL — சூல்வித்தகம்
DA — புன்னுடிக் கான் (நாடிக் கான்)

FO — நீள்வளையக் குடையம்
LG — சுவாசப்பை
RV — வலது இதயவறை
BD — உடல்

வலது சோணைக்குத் திருப்பி அனுப்பப்படுமுன்னர், ஒட்சிசன் ஏற்றலுக்காகச் சூல்வித்தகத்திற்கு எடுத்துச்செல்லப்படுகிறது. சுவாசப்பைச் சுற்றோட்டத்தினூடாகச் சிறிய அளவிலேயே குருதி செல்வதனல், இடது சோணை சிறிதளவு குருதியையே பெறுகின்றது. வலது சோணையிலிருந்து வரும் குருதியில் 40°/., **நீள்வளையக் குடையத்தினூடாக** **(foramen ovale)** இடது சோணைக்குள் செலுத்தப்படுவதன்மூலம் இப்பற்றுக்குறை ஈடுசெய்யப்படுகிறது.

பிறப்பின்போது கொப்பூழ்நாண் (umbilical cord) அறுகின்றது. தொகுதிச் சுற்றிலுள்ள குருதியின் அளவு குறைகின்றது. இதன்பயனுக ஒட்சிசன் உள்ளடக்கத்தில் வீழ்ச்சி ஏற்படுகின்றது; CO_2 இழுவிசை உயர்கின்றது. இது, **மையவிழையத்திலுள்ள சுவாச நரம்புக் கலங்களைத்** தூண்டும். இதன் விளைவாகச் சுவாசப்பைகள் விரிவடையும். இது நிகழும்போது சுவாசப்பைச் சுற்றினூடாகக் குருதி பாய்வதில் ஏற்பட்டிருந்த தடுப்பு குறைவடைய, இம்மார்க்கமாக அதிக குருதி பாய்ந்தோடும். தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தினூடாக இடது சோணைக்குள் அதிக குருதி பாய்வதும், வலது சோணைக்குள் குருதியோட்டம் குன்றுவதும் நீள்வளையக் குடையத்தை மூடியிருக்கும் வாயில் அமைப்பியக்கத்தைத் தடைசெய்யும் முக்கிய தாக்க விளைவை ஏற்படுத்துகின்றது. இழையங்களின் வளர்ச்சியினுல் இந்நீள்வளையக்குடையம் காலப்போக்கில் மூடிக்கொள்கின்றது. இப்பருவத்தில், அதாவது பிறந்து மிகக் குறுகிய கால எல்லைக்குள் **புன்னுடிக்கான்** (புனிற்றுப் பேற்றுக்குரிய) தொடர்ந்தும் திறந்திருக்கும். அதனூடாக ஏற்படும் குருதியோட்டம் சரிஎதிர்மாருகத் திசை மாறுகிறது (2-5). இவ்விதமாக, அதிகளவில் இதயக் குருதி வெளிப்பாடு ஏற்பட்டுச் சுவாசப்பைச் சுற்றோட்டத்தினூடாகப் பாய்கிறது. ஒப்பிடுகையில் சுவாசப்பைகளின் வாயுப் பரிமாற்ற வினைத்திறனில் ஏற்படும் வீழ்ச்சி, இரண்டாம் தடவை குருதி அனுப்பப்படுவதன் மூலம் ஈடுசெய்யப்படுகிறது. 24 மணி நேரத்திற்குள் புன்னுடிக்கான் (நாடிக்கான்) மறைக்கப்பட்டு, இரு சுற்றோட்டம் ஏற்படுத்தப்படுகிறது.



பாலூட்டியின் புனிற்றுப் பேற்றுக்குரிய (Neo-natal) சுற்றோட்ட அமைப்பு

படம்: 2.5

LG — *சுவாசப்பை* BA — *உடல்* DA — *நாடிக்கான்*

நடுக்குடையம், நீள்வளையக் குடையம் ஆகியவற்றின் அதிமுக்கியத்துவம் தெரிந்ததே. வளர்ச்சியின் போது மூடுதல் இடம்பெறமாட்டாது. அதன்விளைவாக ஒட்சிசன் ஏற்றிய குருதியும், ஒட்சிசன் அகற்றப்பட்ட குருதியும் தனித்தனியாக இருக்கமாட்டா. இதன் விளைவு நீலக்குழந்தை ஆகும்.

பிழை திருத்தம்

பக்கம்	பிழை	திருத்தம்
5	மெலின் தாங்கிகள்	மெலனின் தாங்கிகள்
9	கசியிழைவென்பாக	கசியிழைய வென்பாக
11	Chandro cranium	Chondrocranium
12	Per - maxilla	Pre - maxilla
12	Fenestra ovatis	Fenestra ovalis
14	Ormosternum	Omosternum
15	Epi - coraoid	Epi - coracoid
18	Radio - ulna	Tibia - fibula
26	Pyloric constriction	Pyloric constrictors
29	Pleuro peritoneal	Pleuro peritoneal cavity
36	Mitochondrian	Mitochondria
,,	உண்ட	உண்டா
,,	இது இது	இது
,,	Decarbonylation	Decarboxylation
38	பின்வருன	பின்வருவன
39	உபயோகிக்கக்ப்பட	உபயோகிக்கப்பட
,,	(சுருக்கம் 6)	வெளி மூக்குத் துவாரங்களினூடு, வாய்க்குழியின் தளம் கீழிழுக்கப்படுவதால் வாயு வாய்க்குள் இழுக்கப்படுகிறது.
41	குழிநாடி	குமிழ் நாடி
43	Chordae tendinac	Chordae tendineae
,,	(படம் 5.2)	(படம் 5.3)
45	(படம் 5.3)	(படம் 5.2)
,,	Ventral carotid	Internal carotid
47	[Sciatic	[Sciatic artery]
56	Cranial cauity	Cranial cavity
62	Framen magnum	Foramen magnum
,,	Cauda eguina	Cauda equina
63	தோற்பை	சிறுநீர்ப்பை
,,	Sampathetic Nervous System	Sympathetic Nervous System
65	Homorses	Hormones
66	1) Pitutary gland	Pituitary gland
	5) Glucogen	Glucagon
69	5ம் மண்டை போட்டு	5ஆம் மண்டையோட்டு
,,	ii) hyomandibulraris	hyomandibularis
74	தன்னமைவாக்காற்	தன்னமைவாக்கற்
,,	தவணையில்	தவளையில்
,,	பக்கத்தின்	பக்கத்தில்
76	தேற்பை	தோற்பை

பக்கம்	பிழை	திருத்தம்
78	5) சோர்க்கப் பட்டுள்ள	சேர்க்கப்பட்டுள்ள
81	தோன்றுமுன் கழிநீரகம்	தோன்ற முன்கழிநீரகம்
,,	ஒன்றிணைக்கப் பட	ஒன்றிணைக்கப் பட்ட
82	மிகை உறிஞ்சல்	மீள உறிஞ்சல்
84	சூற்பைகளும் (Ovaries)	சூற்பைகளும் (ovisacs)
87	சூற்பைபை	சூற்பையை
88	Clevage	Cleavage
89	Permary oocyte	Primary oocyte
94	Archeuteron	Archenteron
,,	Epipoly	Epiboly
96	Proectoderm	Proctodaeum
100	தெவன்	தெவோனியன்
108	5 - மின்சக்தி	மீள்சக்தி
111	[redacted]	[redacted]
112	[redacted]	[redacted]
,,	Perimysia	Perimysium
,,	Synctium	Syncytium

[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

TOAD - A Typical Vertebrate

M Atputhanathan

Dr. K. Chitravadivelu

சாதாரண பதிப்பு: **27.50**

நூலகப் பதிப்பு: **40.00**

விரைவில் வெளிவரும்

1. **மனிதன்** - ஒரு சிறப்பு விலங்கு
   திருத்திய இரண்டாம் பதிப்பு

   அற்புதநாதன் & சித்திரவடிவேலு

2. **கரப்பான்** - ஒரு பொதுமைப்பாடான முள்ளந்தண்டற்ற விலங்கு

   அற்புதநாதன் & சித்திரவடிவேலு