தவளை

மாஷல்

அரசகரும மொழித்திணைக்கள வெளியீட்டுப்பிரிவின் பிரசுரம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தவளை:

உடலமைப்பியல், இழையவியல், முளையவியல்

ஆகியனபற்றிய ஓர் ஆரம்பநூல்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஆங்கில நூல் :

முதற் பதிப்பு 1882. இரண்டாம் பதிப்பு 1885.
மூன்றும் பதிப்பு 1888. நாலகாம் பதிப்பு 1891.
ஐந்தாம் பதிப்பு 1894 ஆறும் பதிபபு 1896.
ஏழாம் பதிப்பு 1900. எட்டாம் பதிப்பு 1902.
ஒன்பதாம் பதிப்பு 1906.

வரையறுத்த மக்மில்லன் கம்பனிக்கு 1909 இல் கைமாற்றப்பட்டது.
பத்தாம் பதிப்பு 1909. பதினொராம் பதிப்பு 1912.
மறுபதிப்பு 1914, 1916, 1918, 1919, 1920, 1923
பன்னிரண்டாம் பதிப்பு 1928.
மறுபதிப்பு 1930, 1932, 1939, 1944, 1947, 1951, 1956

தமிழ் மொழிபெயர்ப்பு : 1966.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தவளை:

உடலமைப்பியல், இழையவியல், முளையவியல்

ஆகியனபற்றிய ஓர் ஆரம்பநூல்

ஆக்கியோன் :

காலஞ்சென்ற A. மில்னிஸ் மாஷல்,

(M.D., D.Sc., M.A., F.R.S.)

கேம்பிரிட்ச் செண். யோன்ஸ் கல்லூரியின் முன்னைநாள் அங்கத்தினன்; விக்டோரியாப் பல்கலைக்கழகப் பேராசிரியர்; மஞ்செஸ்டர் அவுன்ஸ் கல்லூரி விலங்கியற் பேராசிரியர்.

பதிப்பித்தோன் :

H. G. நியூத், M. Sc.

பேமிங்காம் பல்கலைக்கழக விலங்கியல் விரிவுரையாளர்.

இலங்கை அரசினர் அச்சகத்திற் பதிக்கப்பட்டு அரசகரும மொழித்திணைக்களத்து வெளியீட்டுப் பிரிவினராற் பிரசுரிக்கப்பட்டது.

1966

2——R 5781—1510 (5/65)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

THE FROG

AN INTRODUCTION TO

ANATOMY, HISTOLOGY AND EMBRYOLOGY

by

THE LATE

A. MILNES MARSHALL,

M.D., D.Sc., M.A., F.R.S.

Edited by

H. G. NEWTH, M.Sc.

Copyright by

London, Macmillan & Co. Ltd.

TRANSLATED AND PUBLISHED IN CEYLON

by arrangement with

MESSERS MACMILLAN & CO. LTD., LONDON

ஆங்கில நூலின் பதிப்புரிமை இலண்டனிலுள்ள வரையறுத்த மக்மில்லன் கம்பனியாருக்கே உரியது.

அந்நூல் அக் கம்பனியாரின் அனுமதிபெற்று, இலங்கையிலே, அரசகரும மொழித்திணைக்களத்தினரால் மொழிபெயர்க்கப்பட்டு வெளியிடப்படுகின்றது. இதன் பதிப்புரிமை அரசினர்க்கே உரியது.

உத்தரவின்றி இந்நூலில் யாதொரு பகுதியையும் திருப்பிப் பதிப்பித்தல் கூடாது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நூன்முகம்

இந்நூல் "தவளை : உடலமைப்பியல், இழையவியல், முளையவியல் ஆகியன பற்றிய ஆரம்பநூல்",(The Frog : An introduction to Anatomy, Histology and Embryology) என்னும் தலைப்பைக் கொண்ட ஆங்கிலநூலின் மொழிபெயர்ப்பாகும். அவ்வாங்கில நூல், காலஞ்சென்ற A. மில்னிஸ் மாஷல் (A. Milnes Marshall) என்பவரால் எழுதப்பட்டு, H. G. நியூத் (H. G. Newth) என்பவரால் புதுப்பிக்கப்பட்டு, இலண்டன் வரையறுக்கப்பட்ட மக்மிலன் கம்பனியாரால் வெளியிடப்பட்டது. ஆங்கில நூல் பன்னிரண்டு பதிப்புக்களாக வெளிவந்துளது. 1956 ஆம் ஆண்டில் வெளியிடப்பட்ட 12 ஆம் பதிப்பின், எழாவது மறுபதிப்பின் தமிழாக்கமே இந் நூலாகும்.

இந்நூல், எமது உயர்நிலைப் பள்ளிகளின் க. பொ. த. (உயர்நிலை) வகுப்புக்களிலும், எமது பல்கலைக்கழக முதலாண்டு வகுப்புக்களிலும், பயன்படுத்தப்படுவதற்கு ஏற்றதாய் இருக்கும். தவளையின் ஆரம்ப உடலமைப்பியல், இழையவியல், முளையவியல் ஆகியவற்றைக் கற்பதற்கு, இந்நூல், ஒரு செய்முறை வழிகாட்டியாய்ப் பயன்படும். தேரையினது அமைப்பின் விவரங்கள், தவளையினது அமைப்பின் விவரங்களினின்றும் அதிகளவு வேறுபடாவாகையால், இந்நூலையே, சில மாற்றங்களுடன், தேரையைப்பற்றிப் படிப்பதற்கும், பயன்படுத்தலாம். உண்மையில், தேரையைப்பற்றிய செய்முறைக் கல்விக்கு இதன் ஆங்கில நூலையே எமது பள்ளிகளிலும் பல்கலைக் கழகங்களிலும், கடந்த காலத்தில் பயன்படுத்தினர். விலங்கியலை தமிழ்மொழி மூலம் கற்கும், எமது மாணவரின் நலனுக்காக அவ்வாங்கில நூலின் மொழிபெயர்ப்பு வெளியிடப்படுகிறது.

இந்நூல், அரசகருமமொழித் திணைக்கள வெளியீட்டுப் பிரிவினரால், மொழிபெயர்க்கப்பட்டு, வெளியிடப்படுகிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இந்நூலை, மொழிபெயர்த்து, இலங்கையில் வெளியிடுவதற்கு அனுமதித்த இலண்டன் மக்மிலன் கம்பனியாருக்கு, இத் திணைக்களம் நன்றி செலுத்துகிறது.

நர்ததேவ விஜயசேகரா,
அரசகருமமொழியலுவல் ஆணையாளர்.

அரசகருமமொழித்திணைக்களம்,
(வெளியீட்டுப் பிரிவு)
5-டீ பொன்சேகா தெரு,
கொழும்பு-5.
5. 5. 65,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

පෙරවදන

මෙය, දිවංගත ඒ. මිල්නෙස මාර්ෂල් (A. Milnes Marshall) විසින් ලියන ලදුව එච්. ඩබ්ලිව්. නිව්ත් (H. W. Newth) විසින් සංස්කරණය කරනු ලැබ, ලන්ඩනයේ සීමාසහිත මැක්මිලන් සහ සමාගම මඟින් පළ කෙරුණු "The Frog : An Introduct.on to Anatomy, Histology & Embryology" නම් ඉංග්‍රීසි පොතේ දෙමළ අනුවාදයයි. එම ඉංග්‍රීසි පොතේ සංස්කරණ දෙළහක් පල වී ඇත. 1956 දී පල කෙරුණු දෙලොස් වන සංස්කරණයේ හත් වෙනි මුද්‍රණය මෙම අනුවාදය සඳහා ගතිමු. ද්විතීය පාසැල්වල අ.පො.ස. (ඉහළ පෙළ) පන්ති සහ විශ්ව විද්‍යාලවල පළ වැනි අවුරුද්ද සඳහා මෙය සුදුසු වෙයි. දියමැඩියාගේ ව්‍යූහ විද්‍යාව, පටක විද්‍යාව සහ කලල විද්‍යාව මූලික වශයෙන් හැදෑරීමේ දී ප්‍රායෝගික උපදේශ ග්‍රන්ථයක් ලෙස මේ පොත ප්‍රයෝජනවත් වේ යැයි අදහස් කරමු. ගොඩ මැඩියාගේ ව්‍යූහයත් දිය මැඩියාගේ ව්‍යූහයත් එතරම් වෙනස් නොවන හෙයින්, ගොඩ මැඩියා ගැන අධ්‍යයන සඳහා ද, සුළු වෙනස්කම් කීපයක් සහිත ව මේ පොත ම භාවිත කළ හැකි ය. ඇත්ත වශයෙන් ම, ගොඩ මැඩියා ගැන ප්‍රායෝගික අධ්‍යයන සඳහා, මෙම පොත (ඉංග්‍රීසි පොත) අප පාසැල්වලත් විශ්වවිද්‍යාලවලත් භාවිත කර තිබේ. මෙම විෂය දෙමළ මාධ්‍යයෙන් උගන්නා සිසුන්ගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා මේ දෙමළ අනුවාදය ප්‍රකාශයට පත් කරනු ලැබේ.

මේ පොත පරිවර්තනය කොට පළකරනු ලබන්නේ රාජ්‍ය භාෂා දෙපාර්තමේන්තුවේ ප්‍රකාශන අංශය මඟිනි. මෙම අනුවාදය පළ කිරීමට අනුමැතිය දීම ගැන සීමාසහිත මැක්මිලන් සහ සමාගමට මෙම දෙපාර්තමේන්තුවේ ස්තූතිය හිමි වේ.

නන්දදේව විජේසේකර,
රාජ්‍ය භාෂා කටයුතු පිළිබඳ කොමසාරිස්.

1965 මැයි 5 දින,
කොළඹ 5, ද ෆොන්සේකා පාරේ,
අංක 5, රාජ්‍ය භාෂා දෙපාර්තමේන්තුවේ
ප්‍රකාශන අංශයේ දීය.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பன்னிரண்டாம் பதிப்பின் முகவுரை

ஆரம்ப உடலமைப்பியல், இழையவியல், முளையவியல் ஆகியன வற்றிற்குச் செயல்முறை வழிகாட்டியாக மாணவர்கட்கு பயன் படுவதே இச்சிறிய நூலின் நோக்கமாகும். இந்நோக்கத்திற் குரிய விலங்காகத் தவளை தெரியப்பட்டுளது. பெறுவதற்கு இலகுவாகவும், வெட்டிச் சோதிப்பதற்கு வசதியாகவும், பெரிய பிரிவான முள்ளந்தண்டு விலங்குகளுக்கு ஓயளவு எடுத்துக் காட்டாகவும் இருப்பதாலேயே தவளை தெரிவுசெய்யப்பட்டுளது. சிறியதாக உள்ளதாலோ, வேறு காரணங்களுக்காகவோ தவளை ஏற்றதன்றெனக் கருதுமிடத்து அதற்குப் பதிலாக வேறுவிலங்கு கள் கையாளப்பட்டுள. கண்டுபிடிப்பதற்கு வசதியாகவும், இந் நூலின் செயல்முறைத் தன்மையை திட்டமாக வெளிப்படுத்து வதற்காகவும் வெட்டிச் சோதித்தலுக்கான வழிமுறைகள் ஆகி யன தடித்த சிறு எழுத்துக்களில் அச்சிடப்பட்டுள்ளன.

இந் நூலை பல்லாண்டுகளாகப் பதிப்பித்த பேராசிரியர் **F. W.** கம்பிள், **F. R. S., 1926** ஆம் ஆண்டில் இறந்தார். விலங்கியல் போதிப்பதில் பலகாலம் அவருடன் சம்பந்தப்படும் வாய்ப்பைப் பெற்ற அதிஷ்டசாலியான ஒருவரிடம் தற்போதைய பதிப்பின் தயாரிப்பு பொறுப்பிக்கப்பட்டுளது.

இந் நூலில் கையாளப்பட்டுள்ள சில பாடங்களில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றத்தைக்கொண்டு கணிக்கும்போது இந்நூல் கடைசி யாகத் திருத்தப்பட்டுக் கணிசமான காலம் கடந்தமையால் இதை முற்றாகத் திரும்பத் திருத்தி எழுதுதல் அவசியமெனக் கருதப்பட்டுள்ளது. எனவே, இந் நூலின் பெரும்பகுதி, இதன் பொதுவான ஒழுங்கு, ஆகியவை முன்னயதைப்போலவே இருக்க தற்போதைய நடைமுறைக்குச் சிறந்ததாக அமையத்தக்கவாறு நுணுக்குக்காட்டியியல்முறை சம்பந்தப்பட்ட பகுதிகள் மாற்றி எழுதப்பட்டுள்ளன. அத்துடன் மூலவுயிர்க் கலங்களைப்பற்றியும் விருத்தியின் ஆரம்ப நிலைகள் பற்றியும் உள்ள பகுதிகள் ஏறக்குறைய முற்றாகத் திருப்பி எழுதப்பட்டுள்ளன.

H. G. நி.

பேமிங்காம், மார்ச் **1928.**

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொருளடக்கம்

முன்னுரை

பக்கம்

தேவையான உபகரணங்கள். வெட்டிச்சோதித்தல். வரைதல். நுணுக்குக் காட்டியை உபயோகிக்கும்முறை. நுணுக்குக் காட்டிக்குரிய பொருட்களைத்தயாரித்தல். வெட்டுமுகங்கள் வெட்டுதல். இழைய வியல் முறைகளின் அட்டவணை . . . 1–24

அதிகாரம் I

தவளையின் பொதுவான உடலமைப்பியல்

வெளி இயல்புகள். வாய்க்குழி. வயிற்றுறுப்புக்கள். சுற்றுவீரி. சமிபாட்டங்கங்கள். ஒட்டுண்ணிகள் . . 25–38

அதிகாரம் II

இதயம். நாளங்கள். நாடிகள். இதயத்தின் அமைப்பு. குருதியை நுணுக்குக் காட்டியினால் ஆராய்தல் . 39–62

அதிகாரம் III

தவளையின் வன்கூடு

அச்சுவன்கூடு. தூக்கவென்புக்கூடு . . . 63–87

அதிகாரம் IV

தவளையின் தசைத்தொகுதி

முண்டத்தசைகள். தலையின் தசைகள். பின்னவயவத்தின் தசைகள் 88–108

அதிகாரம் V

தவளையின் நரம்புத்தொகுதி

மைய நரம்புத்தொகுதி. சுற்றயல் நரம்புத்தொகுதி. நரம்புகளின் இழையவியல் 109–137

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொருளடக்கம்

அதிகாரம் VI

கண்ணும் காதும் பக்கம்

தவளையின் கண். ஆடு அல்லது எருதியின் கண். கண்ணின் இழையவியல். தவளையின் காது . 138–151

அதிகாரம் VII

இனம்பெருக்குமங்கங்களும், கழியறையும்

ஆண் தவளை. பெண் தவளை. முதுகுப்புற வெட்டிச் சோதிப்பு 152–156

அதிகாரம் VIII

தவளையின் விருத்தி

பொது விபரம். முட்டையின் உற்பத்தி. முட்டை முதிர்ச்சியடைதல். கருக்கட்டல். துண்டுபடல். புன்னுதாணுதல்: மூலவுயிர்ப்படைகள். நரம்புத் தொகுதியின் அபிவிருத்தி. புலனங்கங்களின் அபிவிருத்தி. உணவுக் கால்வாயின் அபிவிருத்தி. பூப்பிளவுகளும் விற்களும். கலன்றொகுதி. தசைத்தொகுதியும் உடற்குழியும். எலும்புக்கூட்டின் அபிவிருத்தி. சிறுநீர்த் தொகுதியின் அபிவிருத்தி. . . . 157–231

அதிகாரம் IX

ஆரம்ப இழையவியல்

மேலணி. சுரப்பிகள். தசைகள். தொடுப்பிழையங்கள். கசியிழையம். எலும்பு. 232–249

அதிகாரம் X

கலப்பிரிவு : மூலவுயிர்க் கலங்களின் விருத்தி

கலப்பிரிவின்போது நிகழும் மாற்றங்கள். மூலவுயிர்க் கலங்களின் விருத்தி. மூலவுயிர்க் கலங்களின் முதிர்ச்சி. நிறமூர்த்தங்கள் ஒடுக்கப்படல். . . . 250-262

சுட்டி. 263–271

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விளக்கப் படங்களின் பட்டியல்

உரு. பக்கம்

1. பொதுவாகக் காணப்படும் தவளை, இருணு ரெம்பொருறியா (எட்கரிலிருந்து) 25
2. வரிப்படமுறை வரைந்த உடலின் பிற்புற வெட்டுமுகம் . . 32
3. உடலாவுறுப்புக்களின் பொதுத் தோற்றம் 34
4. நாளத்தொகுதியின் வரைபடம் 41
5. நாடித்தொகுதியின் வரைபடம். 47
6. வெட்டிச்சோதிக்கப்பட்ட இதயம் 53
7. வன்கூடு 64
8. மண்டையோட்டின் வயிற்றுப்புறம் 69
9. மண்டையோட்டின் வலதுபுறம் 72
10. வரிப்படமுறை வரைந்த தலையின் பிற்பாகத்தின் வெட்டுமுகம் . 76
11. பின்னவயவத்தின் மேற்பரப்புத் தசைகள் . . . 99
12. இராணு எஸ்குலென்ராவின் நரம்புத்தொகுதி (எட்கரிலிருந்து) . 110
13. மூளையின் முதுகுப்புறம் 113
14. மூளையின் வயிற்றுப்புறம் 113
15. வரிப்படமுறை வரைந்த மூளையின் இடை வெட்டுமுகம் (எட்கரிலிருந்து) 115
16. வெட்டிச் சோதிக்கப்பட்ட வலதுபுற மண்டையோட்டு நரம்புகள் . 125
17. வரிப்படமுறை வரைந்த மனிதனின் கண்ணின் வெட்டுமுகம் . 141
18. கண்ணினது சுவரின் வெட்டுமுகம் 146
19. உட்காது 149
20. தவளையின் விருத்தியிலுள்ள பருவங்கள். 156
20 A. பொரித்தவுடன் வாற்பேய் 160 ஆம் பக்கத்திற்கு எதிரே உளது . 159
21. முட்டை துண்டுபடல் (எட்கரிலிருந்து) 173
22. சிற்றரும்பரின் நிலைக்குத்து வெட்டுமுகம் 174
23–25 A. இடையரும்பர் தோன்றல். 176

(உரு. 23 தொடக்கம் உரு. 37 வரை உள்ள உருவங்கள் வெவ்வேறு பருவங்களில் உள்ள முளையத்தைக் காட்டும்)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உரு. பக்கம்

26. குறுக்குவெட்டுமுகம் (திறந்த நரம்புத் தவாளிப்பையுடைய பருவம்). 185

27. மத்திய நெடுங்கோட்டு வெட்டுமுகம் (அரும்பரில்லி திறந்துள்ளது நரம்புத் தவாளிப்பு மூடப்பட்டுள்ளது) 186

28. மத்திய நெடுங்கோட்டு வெட்டுமுகம் (உரு. 20, 3 இல் உள்ள பருவம்) 187

29. மத்திய நெடுங்கோட்டு வெட்டுமுகம் (உரு. 20, 6 இல் உள்ள பருவம்) 189

30. குறுக்குவெட்டுமுகங்கள் (கண்ணின் விருத்தி). . . . 193

30 A. தொண்டை, காது, இதயம் ஆகியன 200 ஆம் பக்கத்தின் எதிரே . 200

31. பூக்கலன்கள், முற்கழிநீரகம் ஆகியவற்றின் வரைபடம் (6.5 மி. மீ. நீளமுடைய பருவம்) 204

32. இதயம், பூக்கலன்கள் ஆகியவற்றின் வரைபடம் (6.5 மி. மீ. நீள முடைய பருவம்) 205

33. வெட்டிச் சோதிக்கப்பட்ட 12 மி. மீ. நீளமுள்ள வாற்பேய் . . 208

34. இதயம், பூக்கலன்கள் ஆகியவற்றின் வரைபடம் (12 மி. மீ. நீள முடைய பருவம்) 209

34 Bis. வாற்பேயின் தலையோடு 218

34 A. வாலுள்ள தவளையின் தலையோடு 221

35. வெட்டிச்சோதிக்கப்பட்ட 40 மி. மீ. நீளமுள்ள வாற்பேய் . . 223

36. வெட்டிச் சோதிக்கப்பட்ட சிறுநீர்ச்சனனித்தொகுதி (உரு. 20, 9–10 இல் உள்ள பருவம்) 226

37. பொரிக்கும் தறுவாயில், குறுக்குவெட்டுமுகம் (உரு. 20, 2 இல் உள்ள பருவம்) 227

38. நாயினது இரைப்பையின் இதயமுனையின் வெட்டுமுகம் . . 238

39. இழையுருப்பிரிவுமுறைக் கலப்பிரிவின்போது காணப்படும் அவத்தைகளின் வரிப்படம் (பாக்கரைப் பின்பற்றி) 254

40. நிறமூர்த்த எண்ணிக்கை குறைக்கப்படும் விதத்தைக்காட்டும் வரிப் படம் (வில்சனைப் பின்பற்றி) 260

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முன்னுரை.

I.—தேவையான உபகரணங்களின் பட்டியல்.

தொடக்க உயிரினவியல் மாணவருக்குக் கீழே தரப்பட்டுள்ள உபகரணங்கள், இன்றியமையாதவை.

1. இரண்டு அல்லது மூன்று ஆய்கத்திகள் அல்லது வித்தியாசமான அளவுடைய வெட்டிச் சோதிக்கும் கத்திகள்.

2. பெரியதொன்றும், சிறியதொன்றுமான இரு சாவணங்கள். இரண்டும் நேரானதாக இருக்கவேண்டும். அத்துடன் அவற்றின் நுனிகள், உறுதியான பிடியைப் பெறுவதற்காகக் கரடுமுரடாக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

3. குறைந்தது இரு கத்தரிக் கோல்களாவது தேவை. என்புகளையும், கடினமான இழையங்களையும் வெட்டுவதற்காக, ஒன்று பெரிதாயும், பலமானதாயுமிருக்க வேண்டும்; மற்றையது, சிறியதாயும், நுட்பமான வெட்டு சோதனைகளுக்கு உகந்ததாயும் இருக்க வேண்டும். இன்னொரு சிறிய கத்தரிக்கோலையும் பயன்படுத்துதல் நன்று. இதன் அலகுகள் ஒரு கோணத்தில் வளைந்திருத்தல் நல்லது (முழங்கைக் கத்தரிக்கோல்). கத்தரிக்கோல்களைத் தெரிவுசெய்யும்போது, அவற்றின் அலகுகளானவை நன்றாக நுனிவரைக்கும் வெட்டக்கூடியனவா என அவதானமாகப் பார்த்துத் தெரிவுசெய்தல் வேண்டும்.

4. பிடிகளோடு நன்றாகப் பொருத்தப்பட்ட இரு மொத்தமான ஊசிகள்.

5. பிடிகள் பொருத்தப்பட்ட இரு நுட்பமான தையல் ஊசிகள். ஊசியின் கால் அங்குலம் மாத்திரம் வெளியே நீட்டப்பட்டிருக்க வேண்டும். இவை, இழையவியலுக்குரிய தயாரிப்புகளைப் பிரிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

6. ஒரு தேடுகருவி, அதாவது, நுனியிலிருந்து அரை அங்குலமளவுக்கு, ஒரு கோணத்தில் வளைக்கப்பட்ட, கூர்மழுங்கிய பிடியுள்ள ஓர் ஊசி.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

7. உலோகத்தினாற் செய்யப்பட்ட, ஓர் ஊது துருத்தி. இந்தியா இரப்பர் முனையுடைய ஒரு குழாயி.

8. கடிகாரம் திருத்துபவனொருவனின் கண்ணாடிவில்லையானது சிறந்த நுணுக்குக் காட்டியாகப் பயன்படும். இது நுட்பமான வெட்டிச் சோதனைகளுக்கு மிகவும் இன்றியமையாதது. இதனைக் கட்குழியிற் பொருத்த முடியாதவர்கள், ஒரு மீள் சத்திநாடாவுடன் பொருத்தித் தலையைச் சுற்றிக் கட்டிக்கொள்ளுதல் நல்லது.

9. நுணுக்குக் காட்டிக்குரிய மாதிரிப் பொருள்களை ஏற்றுவதற்கு, வழுக்கிகளும், மூடித்துண்டுகளுந்தேவை. மூடித்துண்டுகள், விற்கப்படுவனவற்றுள் மிகவும் மெல்லியனவாயிருத்தல் வேண்டும் (1ஆம் இல.); வட்டமூடித்துண்டுகளைக் காட்டிலும் சதுர மூடித்துண்டுகளை இலகுவாகக் கையாளலாம்.

10. வரைதலுக்குக் கோடிடப்படாத குறிப்புப் புத்தகம்; ஒரு **H.B.** பென்சிலும், ஒரு துண்டு இந்தியா இரப்பரும்.

11. வெட்டிச்சோதனை செய்தவற்றை அளப்பதற்காக, மலிவான ஒரு கவராயம்.

12. தேடு கருவியாகப் பயன்படுத்துவதற்காக, உருகிய பொறிமெழுகினுள் **(Sealing Wax)** தோய்க்கப்பட்ட நுனிகளையுடைய தடித்த மயிர்கள்.

II.—வெட்டிச் சோதித்தல்.

பல்வேறு பகுதிகளையும், அங்கங்களையும், ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றைப் பிரித்தெடுப்பதே வெட்டிச் சோதித்தலின் குறிக்கோளாகும். இவ்வாறு செய்வதால், அவற்றின் எல்லைகளை வரையறுப்பதோடு, அவற்றிடையேயுள்ள இருவயினொத்த தொடர்பினையும் வெளிப்படுத்த முடிகிறது. வெட்டிச் சோதிப்பதென்பது, முக்கியமாக, பல பகுதிகளையும் ஒன்றாக இணைக்கும் "தொடுப்பிழையங்களை", அகற்றுவதேயாகும்.

கீழ்க்காணும் விதிகள் நன்றாக அவதானிக்கப்படல் வேண்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1. விலங்கினை, வெட்டிச் சோதிக்கும் பலகையுடன் கெட்டியாக ஊசியினுதவிகொண்டு, இணைக்கவும். இவ்வாறு இணைக்கப்படாத மாதிரிப் பொருளை, ஒருபோதும் வெட்டிச் சோதிக்க முற்படுதல் கூடாது.

2. வெட்டிச் சோதிக்கப்போகும் பொருளை ஊசியால் இணைக்குமிடத்து, ஊசியை செங்குத்தாகக் குத்தாது, சரிவாகக் குத்துதல் வேண்டும். அவ்வாறு செய்வதால் ஊசியின் முனைகள், வெட்டிச் சோதித்தலுக்கு இடையூறாக இருக்கமாட்டா.

3. ஒரு பாகத்தை, மாதிரிப் பொருளினின்றும் அகற்றுமிடத்து, அப்பாகம் இன்னதென்று நன்றாக அறியாமல் அகற்றுதல் கூடாது.

4. வெட்டிச் சோதிக்கும் பகுதியைச் சிறிது ஈர்த்துவிடவும். உதாரணம்; தொண்டையிலுள்ள குருதிக் கலன்களை அல்லது நரம்புகளை வெட்டிச் சோதிக்கும்போது, களத்தின்கீழாக ஒரு சிறிய கடதாசிச் சுருளையோ சிறிதளவு பஞ்சினையோ செலுத்தி தொண்டையை விரியச் செய்யவும் அல்லது காலிலுள்ள தசைகளை வெட்டுமிடத்து, அத்தசைகள் நன்றாக நீழுமாறு காலை இழுத்துப் பலகையோடு சேர்த்து ஊசியால் இணைத்துவிடவும்.

5. குருதிக் கலன்களை அல்லது நரம்புகளை வெட்டிச்சோதிக்கும்போது குறுக்காக வெட்டாது அவற்றின் நீழப்பக்கமாகவே வெட்டல் வேண்டும். அத்துடன் அவற்றைச் சாவணத்தால் பிடிப்பதையும் தவிர்த்தல் வேண்டும். அவ்வண்ணமே, தசைகளை அகற்றும்போதும், குறுக்காக வெட்டாது அவற்றின் நார்கள் ஓடுகின்ற பக்கமாகவே வெட்டல் வேண்டும்.

6. நுட்பமான வெட்டுச் சோதனைகள் யாவும் நீரினுள்ளே செய்யப்படல் வேண்டும். அவ்வாறு செய்வதால், வெட்டப்பட்ட பகுதிகளை நீரானது தாங்குவதோடு, விரைவாக வெட்டுவதற்கும் உதவி செய்கின்றது. வெட்டப்படும் பொருள் நன்றாக நீரினுள் அமிழ்ந்தியிருக்க வேண்டும். அவ்வப்போது, மெதுவாக ஓடும் தண்ணீரில் வெட்டப்படும் பொருள் அசைப்பட்டால் வெட்டுவது மிகவும் இலகுவாயிருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

7. தசைகளை, அல்லது நரம்புகளை வெட்டிச் சோதிக்கும் முன், மாதிரிப்பொருளை, ஒரு நாள் முழுவதும் மதுசாரத்தில் இட்டுவைக்க வேண்டும். அப்படிச் செய்வதால் வெட்டுதல் இலகுவாயிருக்கும்.

8. உங்கள் கருவிகளைச் சுத்தமாகவும், கூர்மையாகவும் வைத்திருங்கள், கடினமான பகுதிகளை வெட்டி உங்கள் கூர்மையான கத்தரிக்கோலினையோ ஆய்கத்தியினையோ, கூர்மழுங்கச் செய்யாது அவதானமாயிருங்கள்.

9. வெட்டிச் சோதிக்கும்போது சிக்கல் ஏற்பட்டால், உடனே வெட்டுவதை நிறுத்தி, வெட்டும் பொருளை நன்ருகத் தண்ணீராற் சுத்தம் செய்யுங்கள். அதன் பின் தொடர்ந்து வெட்டுங்கள்.

III.—வரைதல்.

வெட்டிச் சோதித்த பொருட்களை வரைவது மிகவும் அவசியம். இதனை எக்காரணம் பற்றியும் தவறவிடுதல் கூடாது. வரைதலுக்காக, வேருன புத்தகமொன்றை வைத்து அதில் நீங்கள் வெட்டிச் சோதனை செய்த யாவற்றையும் வரையுங்கள். ஆரம்பத்தில் வெட்டிச் சோதனைசெய்தல் கடினமாகவிருந்தால், அதன் காரணமாக மனச்சோர்வடையாதீர்கள். அதற்காகச் செலவிட்ட நேரத்தினை நினைந்து, பின்பு நீங்கள் ஒருபோதும் வருத்தப்பட மாட்டீர்கள்.

முறையாக வரையத் தெரியாதவர்களுக்குக் கீழ்க்கண்ட விதிகள் நன்மை பயக்கும்.

1. உங்கள் படங்களை அளவுத்திட்டத்தின்படி வரையுங்கள், அதாவது, சந்தர்ப்பத்திற்கேற்றவாறு, வெட்டப்பட்ட பொருளின் இயற்கையான அளவாகவோ, அல்லது அரைவாசி, இருமடங்கு, மும்மடங்கு அளவினதாகவோ நீங்கள் படத்தை வரையலாம். ஆனுல் மிகவும் பெரிதாக வரைவதென்பது இயலாத காரியமென்பதை மனதிற்கொள்ள வேண்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. படத்தை வரைய ஆரம்பிக்கும்போது, முதலில் கவனமாக அப்பொருளை அளந்து, முக்கியமான பாகங்களின் நிலைகளை நிர்ணயிக்க. அதன்பின் தனியொரு பாகத்தை முற்றாக வரையுமுன், முழுப்புறவுருவப்படம் ஒன்றை மெலிதாக வரைக.

3. நீங்கள் வரைவதற்கு முற்பட்ட பொருளானது இரு பக்கச் சமச்சீரானதாயிருந்தால், வரையும் தாளின் மத்தியிலே ஒரு மெல்லிய நேர்க்கோட்டினை இடுக. முதலில் இடது பக்கத்திலுள்ள பாகங்களை வரைக. பின் நேர்கோட்டிலிருந்து அளந்து வலது பக்கத்தையும் இடப்பக்கத்திற்குச் சமமாகக் கீறுவது இலகுவாயிருக்கும்.

4. உங்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள பல பாகங்களுக்கும் பெயரிட்டு, நீங்கள் கையாண்ட அளவுதிட்டத்தினையும் குறிப்பிடுக. உங்கள் படத்தின் அளவு, வெட்டிச் சோதித்த பொருளின் இயற்கையான அளவினையுடையதானுல் $\times 1$ என்று எழுதுங்கள் ; அது இரண்டுமடங்காயிருந்தால் $\times 2$ என்றும், அரைவாசியாயிருந்தால் $\times \frac{1}{2}$ என்றும், நீங்கள் கையாண்ட அளவுத்திட்டத்தைக் குறிப்பிடுங்கள்.

5. தாளின் ஒரு பக்கத்தில் மாத்திரம் வரையுங்கள் : அதற்கு எதிரே இருக்கும் பக்கத்திலே, படத்தின் விளக்கத்தினை எழுதுங்கள்.

6. எப்போதும், முதலில் பென்சிலாலேயே உங்கள் படங்களை வரையுங்கள். ஏனெனில், வெண்கட்டியினைக் காட்டிலும், பென்சிலால் தெளிவான கோடுகளை வரையமுடியும். ஆனுல் சிக்கலான படங்கள் வரைவதற்கு நிறப் பென்சில்கள் சிறந்தவை, நீர்கலந்த வர்ணங்கள் இன்னும் சிறப்பானவை. குறிப்பான அங்கங்கள் அல்லது இழையங்களுக்கு, குறித்த சில நிறங்களையிடுக ; உதாரணமாக, எலும்புக்கூட்டினை வரையும் போது, கசியிழையத்துக்கு நீலநிறத்தையும், கசியிழைய என்புகளுக்கு மஞ்சள் நிறத்தையும், சவ்வென்புகளுக்கு சிவப்பு அல்லது வெள்ளை நிறத்தையும் கொடுக்க ; குருதிக் கலன்கள் வரையும் போது, நாடிகளைச் சிவப்பினுலும், நாளங்களை நீலத்தினுலும் வரைக.

7. உங்கள் கண்ணுக்குத் தெரிகின்றவற்றை மாத்திரம் வரையுங்கள்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

IV.—நுணுக்குக்காட்டியை உபயோகிக்கும் முறை.

நுணுக்குக்காட்டியானது முக்கியமாக ஒரு **தாங்கியையும்** ஓர் **உடற்பகுதியையும்** கொண்டுள்ளது. உடற்பகுதியானது, உருப் பெருக்க வலுவினைப்பெறக்கூடிய **வில்லைகளைத்** தனது நுனியிலே கொண்டுள்ளது. அத்துடன் **ஒளியூட்டும் ஓர் கருவியினையும்** கொண்டுள்ளது.

நுணுக்குக்காட்டியானது அசையாது இருப்பதற்காகத் தாங்கி யானது ஒரு பாரமான அடிப்பாகத்தைக்கொண்டுள்ளது. தாங்கி யானது ஒரு நேரான தூண்போன்று மேலே செல்கின்றது. இத்தூணின் மேற்பாகம் **அவயவம்** எனவழைக்கப்படுகின்றது. அவயவத்தின் கீழ்முனையில், **பீடம்** எனவழைக்கப்படும் ஒரு கிடைத்தகடுள்ளது. இதன்மேல் ஆராய்ச்சி செய்யப்படும் பொருள் வைக்கப்படுகின்றது. அவயவத்தின் மேல் முனையில் நுணுக்குக் காட்டியின் உடற்பகுதியானது அசையும் வண்ணமாகப் பொருத் தப்பட்டுள்ளது. நுணுக்குக்காட்டியின் தூணானது அவயவத் தைச் சந்திக்கும் இடத்திலே வழக்கமாக ஒரு பிணையலுள்ளது. இதனால், அவயவத்தைப் பீடத்துடனும், உடற்பகுதியுடனும் சேர்த்து நிலைக்குத்து நிலையிலிருந்து, சரிக்க ஏதுவாயிருக்கும்.

உடற்பகுதியானது அவயவத்துடன் இணைக்கப்பட்ட ஓர் அகன்ற குழாயாகும். இதனை மேலும் கீழுமாக இயக்கமுடியும். இவ்வியக்கம் ஏந்தனப் பற்சில்லால் நடைபெறுகிறது. இப்பற்சில் அவயவத்தின் மேலந்தத்திற்கு அண்மையில், அதன் பக்கங் களிலுள்ள வரியமைந்த திருகாணிகளால் இயக்கப்படுகின்றது. மேற்கூறிய இயக்கமானது **பருமட்டச் செப்பஞ்செய்கை** எனப் படுகின்றது. நுணுக்குக்காட்டியில் **நுண்ணிய செப்பஞ்செய்கை முறையும்** அமைந்திருக்கின்றது. இது உடற்பகுதியை அவய வத்தின் மீது மிக மெதுவாக இயக்கும். இவ்வியக்கமானது பக்கங்களிலேயுள்ள ஒரு சோடி வரியமைந்த திருகாணிகளால் அல்லது அவயவத்தின் உச்சியிலுள்ள ஒரு திருகாணியால் உண்டாகின்றது. உடற்பாகமானது, வழுக்கிச் செல்லக்கூடிய ஒரு குழாயினை அதனுள்ளேகொண்டுள்ளது. இக்குழாயானது,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உடற்பகுதியோடு இறுக்கமாகப் பொருந்தியிருப்பதால், விரும்பிய நிலையில் அதனை நிறுத்தமுடியும். இதனை **இழுகுழாய்** எனவழைப்பர். இது வில்லைச் சேர்க்கையினைக்கொண்டுளது. **பார்வைத்துண்டு** அல்லது பார்வை வில்லையானது இதன்மேல் முனையிலே உள்ளது. இதன் கீழ்முனையானது, **பொருள்வில்லை** எனப்படும் இன்னுமொருவில்லைச் சேர்க்கைக்காக, ஒரு திருகாணிப் புரியினைக்கொண்டுள்ளது ; அல்லது இரண்டு அல்லது அதிகமான பொருள்வில்லைகளைக்கொண்ட ஒரு சுழலும் நுனித்துண்டை அங்கு பொருத்தலாம். அதனால் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றை விரைவில் மாற்றுவதற்கு இது இலகுவாயிருக்கும்.

பீடமானது, மத்தியிலே ஒரு துளையினைக்கொண்டுள்ளது. பார்க்கும் பொருளின் மேல், ஒளியினை இதனூடாக திருப்பிவிடலாம். இது, கைபோன்ற பகுதியின் முனையிலுள்ள கண்ணாடியின் உதவியாற் செய்யப்படுகின்றது. கைபோன்ற பகுதியானது பீடத்தின் கீழ்ப்பகுதியோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கண்ணாடியானது, உடற்பகுதிக்கு நேரேயுள்ளது. இத்துடன் இது, இருகிடையான அச்சுக்களின்மேலிருப்பதால், இலகுவாகச் சுற்றப்படலாம். கண்ணாடியின் ஒரு பக்கம் தட்டையாயிருக்கும் ; மற்றைப்பக்கம் குழிவுள்ளதாயிருக்கும். இப்பக்கம் சமாந்தர ஒளிக்கற்றைகளைப் பீடத்தின் தளத்திற்குமேல், குவியச் செய்யும். எளிய நுணுக்குக்காட்டிகளைத் தவிர மற்றவையாவற்றிலும், கண்ணாடிக்கும் பீடத்திற்கும் இடையிலே, **ஒடுக்கி** எனவழைக்கப்படும் வில்லைத்தொகுதியொன்று காணப்படுகின்றது. இதுவும், குழிவுள்ள கண்ணாடி செய்யும் செயலையே அதனிலும் திறமையாகச் செய்கிறது. பீடத்திற்குக் கீழே ஒரு **மென்றகடு** உள்ளது. இது தரப்படுத்திய துவாரத் தொடர்களை, ஒரு சுழலும் தட்டிலேகொண்டுள்ளது. ஆகவே, துவாரங்களில் எதையாவது, ஒளிக்கற்றையின் அச்சுக்குள் கொண்டுவரலாம். அல்லது மென்றகடானது விட்டத்தை மாற்றக்கூடிய தனியொரு துவாரத்தைக் கொண்டிருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நுணுக்குக் காட்டியானது, வழக்கமாக, வெவ்வேறு உருப் பெருக்கும் வலுவினையுடைய, இரு பார்வைத் துண்டுகளையும் இரு பொருள் வில்லைகளையும் உடையதாயிருக்கும். ஒரு பொருள் வில்லையானது, சில மடங்குகள் மாத்திரமே உருப்பெருக்கு வதாகில் அது **தாழ்வலு** எனவழைக்கப்படும், அதேபோல் பொருள்வில்லையானது பல மடங்குகள் (200 விட்டங்கள் அல்லது மேல்) உருப்பெருக்குவதாகில் அது **உயர்வலு** எனவழைக்கப் படும். இவ்வாறே பார்வைத்துண்டுகளும், அவற்றின் உருப் பெருக்கவலுவினைப் பொறுத்து தாழ்வலு அல்லது உயர்வலு எனப்படுகின்றன.

ஒரு பொருளைத் தெளிவாகப் பார்க்கவேண்டுமாகில், பொருள் வில்லையானது, பொருளிலிருந்து ஒரு குறிக்கப்பட்ட தூரத்திலே இருக்கவேண்டும். இத்தூரமானது வெவ்வேறு பொருள்வில்லை களுக்குத்தக்கவாறும், ஓரளவு, வெவ்வேறு பார்வையாளர் களுக்குத் தக்கவாறும், வித்தியாசப்படும். எவ்வளவுக்கெவ் வளவு உயர்ந்தவலு உபயோகப்படுத்தப்படுகிறதோ, அவ்வளவுக் கவ்வளவு, பொருளுக்கு அருகாமையிலே பொருள்வில்லை கொண்டுவரப்படவேண்டும். நுணுக்குக்காட்டியின் பீடத்தின்மே லுள்ள பொருளானது நிலையாயிருப்பதால், அவ்விடைத் தூர மானது, நுணுக்குக் காட்டியின் உடற்பகுதியை மேலுங்கீழும் அசைத்து, ஒழுங்குபடுத்தப்படுகிறது.

நுணுக்குக்காட்டியை உபயோகிக்கும்போது கீழ்க்கண்ட விதிகளை அவதானிக்க.

1. ஒரு பொருளை ஆராயும்போது முதலில், தாழ்வலு வினையே, எப்போதும் உபயோகிக்க. பார்வைத்துண்டையும், பொருள்வில்லையையும் சரிப்படுத்துக. பின், கண்ணாடியின் உத வியினால், ஒளியினை நுணுக்குக் காட்டியின் குழாய்ப் பக்கமாகத் திருப்புக. இதன் பின், பொருளினைப் பீடத்தின்மேல் வைக்க. பருமட்டச் செப்பஞ் செய்கையினால், பொருள்வில்லையானது மூடித்துண்டிலிருந்து கால் அங்குல அளவு தூரத்தில் இருக்கு மாறு, உடற்பகுதியைக் கீழிறக்கவும். நுணுக்குக் காட்டியின் ஊடாகப் பார்த்துக்கொண்டே பொருளானது துலக்கமாகத் தெரி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யும்வரையும், மெதுவாக உடற்பகுதியை மேற்செலுத்துக. நுண்ணிய செப்பஞ் செய்யும் திருகாணியின் உதவியாற் செம்மையாகக் குவியச் செய்க.

2. உயர்வலுவை உபயோகிக்கும்போது, பொருள்வில்லையை, மூடித் துண்டுக்கு அண்மையில் வைத்துக்கொண்டு ஆரம்பிக்கவும். பின்பு, நுண்ணிய செப்பஞ்செய்கையாற் குவியச் செய்க. இரண்டு அல்லது மூன்று நுனித்துண்டுகள் பொருத்தப்பட்ட நுணுக்குக் காட்டிகளில், தாழ்வலுவினை முதலில் பொருள்மீது குவியச் செய்து, பின் அதே இடத்திற்கு உயர்வலுவினை இழுத்துச் சரிசெய்து நோக்க, அதுவும் ஓரளவு குவிந்திருக்குமாறு, நுணுக்குக் காட்டியினைச் செய்பவர்கள் பொதுவாக ஒழுங்கு செய்திருப்பார்கள்.

3. பொருள்வில்லையானது, மூடித்துண்டை ஒருபோதும் தொடாதிருக்குமாறு மிக்க கவனமெடுக்கவும். பொருள்வில்லையின் முகத்தில், கையாற் தொடாமலும், அழுக்குப் படியாமலும், பார்த்துக்கொள்ளவேண்டும். வில்லையின் முகத்துக்குக் கெடுதல் செய்யாமல், அதனைச் சுத்தம் செய்வது மிகக்கடினம்.

4. தற்செயலாக, ஒரு துளி கிளிசரினானது, பொருள்வில்லையின் முகத்திலே பட்டுவிட்டால், கழுவற்போத்தலிலிருக்கும் நீராற் கவனமாகக் கழுவி ஒரு பட்டுக் கைக்குட்டையால் அல்லது ஒரு துண்டுசாமோய்த் தோலினால், மெதுவாகத் துடைக்கவும். கனடாப்பிசினானது, பொருள்வில்லையிற் பட்டுவிட்டால், நீங்கள் சுத்தம் செய்ய முற்படாமல், உடனே அங்குள்ள உதவியாளரிடம் கொடுக்கவும்.

5. பீடத்தின் கீழ் ஓர் ஒடுக்கியை உபயோகிக்கும்போது, கண்ணாடியின் தட்டையான பகுதியைப் பயன்படுத்துக. ஒடுக்கியை உபயோகப்படுத்தாத போது, குழிவுப் பகுதியைப் பயன்படுத்துக.

6. நுணுக்குக் காட்டியின் ஊடாகப் பார்க்கும்போது, இரு கண்களையும் திறந்து வைத்திருக்க. சிறிதளவு பயிற்சியின் பின் இதனைச் செய்வது உங்களுக்குச் சுலபமாயிருக்கும். இவ்வாறு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

செய்வதால், உங்களுக்குக் களைப்பு இலகுவில் ஏற்படாது. இத்துடன், இருகண்களையும் பயன்படுத்தப் பழகிக்கொள்ள வேண்டும்.

7. மென்றகட்டினால் மூடிக்கொண்டு, ஒரு தெளிவான உருவத்தைப் பெறுவதற்கு, ஒருபோதும் முயற்சி செய்யக்கூடாது. அவ்வாறு முயற்சி செய்து பெற்ற எல்லைக்கோடுகளானவை, ஆராயப்படும் பொருளினுடையதாய் இருக்கமாட்டா.

8. ஒரு பொருளை ஆராயும்போது, ஒரு கையை நுண்ணிய செப்பஞ் செய்யும் திருகாணியின்மேல் வைத்துக்கொள்ளவும். அதனை எந்நேரமும் மேலும், கீழும் மெதுவாக திருகிக் கொள்ளவும். இவ்வாறு திருகுவதால், வெவ்வேறு ஆழங்களி லுள்ள பொருளின் பகுதிகள்யாவும், ஒன்றன் பின் ஒன்றாக குவியச் செய்யப்படுகின்றன. இதனால், பொருளினைப்பற்றி ஒரு தெளிவான விளக்கத்தைப் பெறமுடிகிறது.

9. பொருளானது மங்கலாகவோ, அழுக்குப்படிந்ததாகவோ காணப்பட்டால், தவறு எங்குளது எனப்பின்வரும் முறையிற் கண்டறிக :

நுணுக்குக் காட்டியினூடாகப் பார்த்துக்கொண்டே பீடத்தின் மேலுள்ள பொருளை அசைக்கவும். அழுக்கும் அதனுடன் அசைந்தால், தவறு எங்கிருக்கின்றது என்பது வெளிப்படை. அது அசையாவிடில், மீண்டும் நுணுக்குக் காட்டியினூடாகப் பார்த்துக்கொண்டே வலதுகையினால், பார்வைத்துண்டினைத் திருப்புக. அழுக்கும் சேர்ந்து திரும்பினால், பார்வைத் துண்டினைக் கழட்டிச் சுத்தம் செய்க. அழுக்கானது, பார்வைத்துண்டினையோ, வழுக்கியினையோ அசைக்குமிடத்து அசையாவிடின், தவறு நம்பிக்கையாகப் பொருள்வில்லையிற்றான் உண்டு. உடனே அதனைக் கழட்டிக் கவனிக்கவும். அது அழுக்காக இருந்தால், ஒரு பட்டுத்துணியால் அல்லது சாமோய்த் தோலினாற் கவனமாகச் சுத்தஞ் செய்யப்படவேண்டும். பொருள்வில்லையினுள் இருக்கும் தூசியானது, இரப்பரினாற் செய்யப்பட்ட செவிப்புகுத்தி அல்லது

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதுபோன்ற வேறு கருவியினுற் காற்றை உள்ளே ஊதி, அகற்றலாம். ஒருபோதும் திருகாணிகளைக் கழட்டிப் பொருள் வில்லையின் பாகங்களைப் பிரிக்க முயற்சி செய்யக்கூடாது.

10. உபயோகிக்காத வேளைகளில் நுணுக்குக் காட்டியானது அதனுடைய பெட்டியினுள் அல்லது தூசிபுகாத உறையினுள் வைக்கப்படவேண்டும்.

V.—நுணுக்குக்காட்டிக்குரிய பொருளைத் தயாரித்தல்.

நுணுக்குக்காட்டிக்குரிய பொருள்களைப் பதிக்கும்போது, உங்கள் வழுக்கிகளும், மூடித்துண்டுகளும் நன்றாகச் சுத்தஞ் செய்யப்பட்டுள்ளனவா என்று கவனமாகப் பார்க்க வேண்டும். வழுக்கிகள் தயாரானதும், உடனே அவற்றிற்குச் சுட்டுத்துண்டு இடப்பட வேண்டும். பின் அவை தட்டையாக இருக்குமாறு, ஒரு பெட்டியினுள் அல்லது பேழையினுள் வைக்கப்படவேண்டும்.

A. ஏற்றும் முறைகள்.

பொருள்களை ஏற்றுவதற்குப் பல்வேறு ஊடகங்கள் உள. ஆனல் செய்முறையானது யாவற்றிற்கும் ஒரே மாதிரியாயிருக்கும். வழுக்கியின் மத்தியிலே ஒரு சிறு துளி பாய் பொருளையிடுக. துளியின் மத்தியிலே பொருளை வைத்து விரும்பிய நிலையில், ஊசியினுற் பொருளை ஒழுங்கு செய்க. பின் அதன் மேல் மூடுதுண்டைக் கவனமாக வைக்க. மூடுதுண்டின் ஒரு பாகத்தை வழுக்கியின் மேல் வைத்து, எதிர்ப்பாகத்தை ஊசியினுற் தாங்கிக் கொள்ளவும். பாய்பொருளில் உள்ள காற்றுக் குமிழிகளை அகற்றும் நோக்கத்துடன், மெதுவாக ஊசியினை இழுத்து, மூடித்துண்டினை மெல்ல, மெல்லப் பொருளின் மேற்படியுமாறு செய்க. அதன் பின்னும் காற்றுக் குமிழிகள் காணப்பட்டால், அவற்றினைக் கவனியாது விடுக. ஏனெனில் பின்பு அவை தாமாகவே மறைந்துவிடக் கூடும். ஏற்றும் ஊடகத்தினை அதிகம் உபயோகிக்காது அவதானமாயிருக்க வேண்டும். எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக, ஊடகமானது

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஒரு சிறிதளவேனும், மூடித்துண்டின் மேற்போகாதவாறு மிகக் கவனமாயிருக்க. அவ்வாறு நிகழ்ந்துவிட்டால், உடனே மூடித் துண்டு அகற்றப்பட்டு, மாதிரிப் பொருளானது திரும்பவும் பதிக்கப்பட்டு, சுத்தஞ் செய்யப்பட்ட மூடித்துண்டு ஒன்றினால் மூடப்பட வேண்டும்.

பின்வருவன, ஏற்றுவதற்குப் பயன்படும் மிகவும் பிரதான மான ஊடகங்கள் :—

1. நேர் உப்புக் கரைசல் : கறியுப்பானது, நீரிலே கரைக்கப் பட்ட, ஒரு 0·75% கரைசல். விலங்குகளின் இழையங்கள்போன்ற புதிய மாதிரிப் பொருள்களை ஆராய்வதற்கு இக்கரைசல் மிகவும் உபயோகமானது. இது, நீரைப் போன்றல்லாது, மாதிரிப்பொருள்களுடன் அறவே தாக்கமுறாதது. ஆனால், நிரந்தரமான தயாரிப்புகளுக்கு இது பயன்படாது.

2. கிளிசரின் : இது, கலக்கப்படாமலோ, அதே அளவு நீரு டன் சேர்த்து ஐதாக்கப்பட்டோ, பயன்படுத்தப்படலாம். தயாரிப் பானது, நிரந்தரமாயிருக்க வேண்டுமாகில், மூடித்துண்டு, வழு க்கியுடன் பொருந்துமாறு, மூடித்துண்டின் விளிம்புகளினும் மெல்லிய வட்டமாகச் சிறிதளவு சீமந்தைப் பூசிவிடவும். நிரந் தரத் தயாரிப்புகளுக்கு கிளிசரின்பாகினை உபயோகிப்பது சிறந் தது ; ஒரு துளி கிளிசரின் பாகினை வழுக்கியின் மேல் வைத்து உருக்கவும், பின் கிளிசரினில் இருந்து பொருளினை எடுத்து, பாகின் மத்தியிலே வைக்கவும். முன்பு கூறியவாறு சீமந்தை வட்டமாகப் பூசவும்.

3. கனடாப்பிசின் : இது நிரந்தரத் தயாரிப்புகளுக்கு மிகு ந்த உபயோகமுள்ள, பொதுவான ஊடகம். இதற்கு சீமந்து தேவையில்லை. கனடாப்பிசினில் ஏற்றப்படும் மாதிரிப் பொரு ளனைத்தும், நீரில்லாது இருக்க வேண்டும். நீரினை அகற்று வதற்கு, தனியற்ககோலில், ஓரிரு மணித்தியாலத்திற்கு வைக் கப்பட வேண்டும். பின் பதிக்கப்பட முன்பு, மாதிரிப் பொரு ளினைத் தூய்மைப்படுத்த, அதாவது, கனடாப்பிசின் அப்பொரு ளுக்குள் புகுமாறு செய்வதற்காக, அது சைலோல் அல்லது

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கராய்ப்பெண்ணெய்க்குள் சில நிமிட நேரத்திற்கு நனைக்கப்பட வேண்டும். கனடாப்பிசின் மிகவும் கட்டியாகவிருந்தால், சைலோலுடன் சேர்த்து அதனை ஐதாக்கலாம்.

B. கிழித்தல்.

கிழித்தலின் குறிக்கோள் யாதெனில், அங்கத்தின் அல்லது இழையத்தின் பல்வேறு பகுதிகளை, அவற்றின் நுண்ணிய அமைப்புக்களைக் காட்டுவதற்காக, ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றினை வேறுபடுத்துவதேயாம்.

கிழிக்கப்படவேண்டிய துண்டமானது, வழுக்கியின் மேலுள்ள, ஏற்றப் பாவிக்கப்படும் ஒரு துளி ஊடகத்தினுள் வைக்கப்பட வேண்டும். பின்பு இரு கையிலும் இரு ஊசிகளை எடுத்து, அதைச் சிறு துண்டுகளாகக் கிழிக்கவும். ஒரு கரிய தாளின் மேல் வழுக்கியினை வைத்துக் கிழிப்பதால், பொருளின் சிறு துணிக்கைகள் துலக்கமாகத் தெரியும். மிகவும் சிறிதாகக் கிழிக்கப்பட்டபின், ஒரு மூடித்துண்டு, அதன்மேல் வைக்கப் படுகிறது. கிழிக்கும்பொழுது மனதிற்கொள்ள வேண்டிய இரு விதிகள் பின்வருமாறு :—

1. ஆரம்பிக்கும்போது **மிகவுஞ் சிறிய** துண்டினை எடுக்கவும். ஓர் ஊசியினாற் பிடித்துக்கொண்டு, மற்றையதாற் கிழிக்கவும்.

2. இயலுமளவு சிறிதாகக் கிழிக்கவும். ஒரு பகுதியினின்றும், மற்றப் பகுதியைப் பிரிப்பதே, உங்கள் குறிக்கோளாகும்.

C. பதனிடுகை.

மாதிரிப் பொருளினைக் கிழிக்குமுன்பே, பதனிடுவதால், கிழிக்குஞ் செய்கைமுறையானது, பல வழிகளில் எளிதாக்கப்படுகிறது. மாதிரிப்பொருளினை ஏதாவதொரு பாய்பொருளுக்குள் நனைத்து வைக்க. அது ஒவ்வொரு கலங்களையும் பாதுகாப்பதோடு, அவற்றை ஒன்றிலிருந்தொன்று தளர்ச்சியடையவும் செய்கிறது ; இம்முறையே பதனிடுகை எனப்படுகிறது. மிகவும் பிரதானமான பதனிடும் பாய்பொருள்களாவன பின்வருமாறு :—

1. **இரன்வியரின் அற்ககோல் :** ஒரு பங்கு செறிந்த மதுசாரத்துடன், இரு பங்கு நீர் கலந்த, ஒரு கலவை. மாதிரிப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொருளானது புதிதாகவே இக்கலவையினுள் இடப்பட வேண்டும். அதனை, இருபத்தி நான்கு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மணித்தியாலங்கள், கலவையினுள் இருக்கவிட வேண்டும்.

2. **முல்லரின் பாய்பொருள் :** பொற்றசின் இரு குரோமேற்றும் சிறிதளவு சோடியம் சல்பேற்றும் கொண்ட ஒரு நீர்க் கரைசலாகும்.

D. சாயமிடுதல்.

நுணுக்குக்காட்டியினால் ஆராயுமுன், மாதிரிப் பொருள்களைச் சாயமிடுவதன் குறிக்கோள் யாதெனில், ஒளிபுகவிடும் ஊடகத்திற் பதிக்கப்பட்டபின், அவற்றின் அமைப்புகளைத் தெளிவாகத் தெரியச் செய்வதேயாம். கலங்களின் குறிக்கப்பட்ட சில பாகங்களை, மற்றைப் பாகங்களைக் காட்டிலும் மிகவும் அதிகமாகச் சாயமிடுகின்றவையே, மிகவும் உபயோகமான சோதனைப் பொருள்கள் (தெரிவு செய்யும் சாயங்கள்) ஆகும். மிகவும் பிரதானமானவை பின்வருமாறு :—

1. **எமதொட்சிலின்** (Haematoxylin) : நுணுக்குக்காட்டியின் வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்துவதற்காக, எமதொட்சிலின் வெவ்வேறு வகைகளிற் தயாரிக்கப்படுகிறது. இவற்றுள் டெலாபீல்ட் (Delafield) என்பவரால் தயாரிக்கப்பட்டதே மிகவும் சிறந்தது. அது பின்வருமாறு தயாரிக்கப்படுகிறது. 25 கன சதமமீற்றர், செறிந்த அற்ககோலினுள் 4 கிராம் பளிங்காக்கப்பட்ட எமதொட்சிலினை இட்டுக் கரைக்கவும் ; பின்பு இதனை 400 கன சதம மீற்றர், அமோனியம் அலத்தின் நிரம்பிய கரைசலுக்குள் இட்டுக் கரைக்கவும். இக்கரைசலை ஒரு மூடியில்லாப் போத்தலுக்குள் விட்டு, 3 அல்லது 4 நாட்களுக்குச் சூரிய வெளிச்சம் படும்படி வைக்கவும். இதனை வடிகட்டியபின் 100 கன சதமமீற்றர் மெதயில் அற்ககோலையும், அதோடு சேர்க்கவும். உபயோகிக்கும்போது, இதனை வடித்த நீர் விட்டு நன்றாக ஐதாக்கவும்.

மாதிரிப்பொருளானது, மென்மதுசாரத்தினுள் வைக்கப்பட்டு, நீரினுட் கொண்டு செல்லப்பட வேண்டும். பின், மாதிரிப் பொருளின் பருமனுக்கு ஏற்றவாறு, மாதிரிப் பொருளானது,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மூடப்பட்ட ஒரு பாத்திரத்திலோ, மூடியுடைய போத்தலிலோ, உள்ள ஐதாக்கப்பட்ட எமதொட்சிலினுக்குள், ஒன்று முதற் பன்னிரண்டு மணித்தியாலங்கள் வரை, வைக்கப்பட வேண்டும். பின் அது நீருக்கும், நீரிலிருந்து மென் மது சாரத்திற்கும், இறுதியில் சிறிது அமிலமாக்கப்பட்ட 70% அற்ககோலுக்கும், மாற்றப்பட வேண்டும். இவ்வற்ககோலுக்குள் இடுவதால், மிகுதியாயிருக்கும் சாயமானது அகற்றப்படுகிறது. இவ்வாறு எமதொட்சிலினை உபயோகிப்பதால், அது, கலங்களின் மற்றைய பகுதிகளைக் காட்டிலும், கருக்களுக்கு அதிக நிறத்தினைக் கொடுக்கும்.

2. **வெண்காரக் கார்மைன்.** இது குறிப்பாக, முழுப்பொருட்களை அல்லது இழையங்களின் பெருந்துண்டுகளைச் சாயமிடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது பின்வரும் முறையில் தயாரிக்கப்படுகிறது. இரு பங்கு கார்மைனையும், நான்கு பங்கு வெண்காரத்தையும், நூறு பங்கு நீரிட்டுக் கரைக்கவும்; பின், சமமான கனவளவு, 70% அற்ககோலை அதனுடன் கலக்கவும். இக்கலவையை இரண்டு நாட்களுக்கு இந்நிலையிலேயே இருக்க விடுக. பின் வடிகட்டவும்.

வெண்காரக் கார்மைனில், மாதிரிப் பொருட்களை, ஒன்று முதல் 24 மணித்தியாலங்கள் வரை, அல்லது இரண்டு, மூன்று நாட்களுக்கு, இட்டு வைக்கலாம். பின்பு இதனின்றும் எடுக்கப்பட்டவுடன், மாதிரிப் பொருட்களை அமில அற்ககோலுக்குள் இட வேண்டும், அதாவது, அற்ககோலுடன், சில துளிகள் ஐதரோக் குளோரிக்கமிலம், சேர்க்கப்பட்டிருப்பதே, அமில அற்ககோல் எனப்படுகிறது. மாதிரிப் பொருட்கள் கடுஞ் சிவப்பு நிறத்தை அடைந்ததும், அவற்றை 70% அற்ககோலுக்கும், பின் 90% அற்ககோலுக்கும் மாற்றப்பட வேண்டும். வேண்டியவளவுக்கு, 90% அற்ககோலுக்குள், அதனை விட்டு வைக்கலாம். **அமில அற் கோலுக்குள்,** மாதிரிப் பொருளை அமிழ்த்திவைக்கும் நேரமானது, அதன் தன்மையையும், பருமனையும் பொறுத்து, கால்மணி நேரத்திலிருந்து ஒரு நாள் அல்லது அதற்கு மேலும் இருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

3. **மெதிலீன் நீலம் :** (a) புதிய இழையங்களையும், வாழும் இழையங்களையும் சாயமிடுவதற்கு, இது பயன்படுத்தப்படுகிறது. வாழும் இழையங்களில், குறிப்பாக நரம்புகளின் அச்சுச்–சுருளை களைச் சாயமிடுகிறது. (b) பதிக்கப்பட்ட இழையங்களின் கருக் களைச் சாயமிடுவதற்கும் இது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

முதல் உபயோகத்திற்கு நேர் உப்புக்கரைசலில் மெதிலீன் நீலத்தை, மிக ஐதாகக் கரைத்துப் (ஏறக்குறைய 1 : 100,000) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது, இழையத்திற்குக் குருதிகொண்டு செல்லும் குருதிக்கலன் மூலம், உட்பாய்ச்சப்படுகிறது அல்லது இழையமானது வெட்டி எடுக்கப்பட்டு, காற்றுப் பிடிக்குமாறு சிறிது நேரத்திற்கு வைத்தபின், சாயத்துள் அமிழ்த்தி வைக் கப்படுகிறது. பின்பு, அது புதிதாக இருக்கும்போதே, இயல்பான உப்புக்கரைசலுக்குள் இட்டு ஆராயப்படுகிறது.

கருக்களைச் சாயமிடுவதற்காக, இது முக்கியமாகக் குருதிப் படலங்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நீரிலே அல்லது அற்க கோலிலே, ஒரு செறிந்த கரைசலையிட்டு இதற்காக உபயோகப் படுத்தப்படுகிறது.

4. **இயோசின் ;** இது ஒரு (செந்நிறமான) "முதலுருச்" சாயமாகும். அதாவது, இது கருவினைக் காட்டிலும், குழிய முதலுருவிலுள்ள அமைப்புக்களை அதிகமாகச் சாயமிடும். இது குருதிநிறச் சத்தின்மேல் ஒரு விசேடமான நாட்டங் கொண் டுள்ளது. ஆதலால், இது மெதிலீன் நீலத்துடன் குருதிப் படலங்களைச் சாயமிடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தனி மெத யில் அற்ககோலில் கலந்த இச்சாயங்கள் ஜென்னரின் கலவை (Jenner's mixture) எனப்படும், இக்கலவையை முன்னமே தயாரிக்கப்பட்ட நிலையிற் கடையிற் பெறலாம். மூன்று நிமிடங்களுக்குச் சாயமிட்டு சிறிதளவு நீரினுற் கழுவுக. பின் படலத்தைக் காயவைத்து, ஏற்றவும்.

5. **வெள்ளி நைத்திரேற்று :** நீரில் தயாரிக்கப்பட்ட $\frac{1}{2}\%$ கரைசலானது, கலங்களைக் காட்டிலும், கலத்திடையிலுள்ள பொருட்களை அதிகமாகச் சாயமிடும். ஆதலால் முக்கியமாக ஒவ்வொரு கலத்தின் புறவுருவப்படத்தினையும் துலக்கமாகத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தெரியப்படுத்த விரும்பும்போதுதான், இச்சாயம் பயன்படுத்தப் படுகிறது. மாதிரிப் பொருளானது புதியதாக இருக்கும்போதே, இரு நிமிடங்கள் முதல் கால் மணி வரை, வெள்ளிக் கரைசலுக்குள் வைக்கப்பட வேண்டும். பின் வடித்த நீரினுல் நன்றாகக் கழுவ வேண்டும். போதியளவு சாயமிடப்படும் வரையில் வெளிச்சத்தில் வைக்க வேண்டும். பின்பு, கிளிசரினில் பதிக்கவும். இவ்வாறுன தயாரிப்புகள் நிரந்தரமாயிருப்பதரிது. எனெனில், சாயம்படு தலுக்குக் காரணமாயிருந்த வெள்ளியாகத் தாழ்த்தப்படுத லானது, நாளடைவில் அதிகமாகி, மாதிரிப் பொருளினைக் கருமையாக்கிவிடும். ஆதலால் அவற்றினை உபயோகிக்க முடியாமற் போய்விடும்.

6. ஒசுமிக்கமிலம். நீரில் தயாரிக்கப்பட்ட 1% ஒசுமிக்கமிலக் கரைசலானது, மிகவும் உபயோகமான சாயமிடும் சோதனைப் பொருளாயமையும். சிறப்பாக, இது கொழுப்பினைக் கண்டு பிடிப்பதற்காகவே பயன்படுத்தப்படுகிறது. இச் சாயமானது, கொழுப்பினை, கரியகபில நிறத்தை அல்லது கரிய நிறத்தை யடையச் செய்யும். புதிதாகவிருக்கும் மாதிரிப் பொருள்களைச் சிறிது நேரத்திற்குச் சாயத்தில் இருக்கவிடவும். பின் கிளிசரினில் அவற்றைப் பதிக்கவும் ; அன்றேல் அவற்றைக் கழுவி, நீரகற்றிய பின், பிசினில் பதிக்கவும்.

7. அசற்றிக்கமிலம். மாதிரிப் பொருள்களை இது சாய மிடமாட்டாத காரணத்தால், இதனை ஒரு சாயப்பொருள் எனக் கூறுவது பொருந்தாது. எனினும், கலங்களின் குறித்த சில பகுதிகளை மிகவும் துலக்கமாகத் தெரியச் செய்வதற்காக, இதனை உபயோகிக்கலாம். இவ் உபயோகத்திற்கு 1% கரைசல் பயன் படுத்தப்படுகிறது.

VI.—நற்காப்பும் வன்மையாக்கலும்.

சிறு விலங்குகளைக் கொல்வதற்கும், பாதுகாப்பதற்கும் உப யோகிக்கப்படும் பின்வரும் சோதனைப் பொருள்கள், இழையங் களைப் "பதிக்கும்" திறமையிலும், பெறுமதியுடையன. "பதித் தல்" என்பது கலங்களின் முதலுருவினைத் திரளச் செய்தலே

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யாம். இழையங்கள் ஏதாவது மாறுதல் அடையுமுன், திரளலை விரைவில் நிகழ்த்துவதே இப்பதித்தலின் முக்கிய குறிக்கோளாகும். இத்திரளலை முற்றுகச் செய்தல் இன்னுமொரு குறிக்கோளாகும். இவ்விரண்டும், வன்மையாக்கப்பட வேண்டியமாதிரிப் பொருளின் உடலெங்கும் நடைபெறவேண்டும். பதிக்கப்பட வேண்டிய இழையங்களின் துண்டுகளானவை தேவையான அளவிலும் பார்க்க ஒருபோதும், பெரிதாக இருக்கக்கூடாது. பதித்தலுக்குத் தேவையான நேரமானது, பொருளின் பருமனில் மாத்திரமன்றி, அதன் தன்மையிலும் தங்கியுள்ளது.

1. **அற்ககோல்.** மாதிரிப்பொருட்கள், உடனே 70% அற்ககோலுக்குள் வைக்கப்பட வேண்டும். இரு நாட்களுக்குப்பின்பு 90% அற்ககோலுக்கு மாற்றப்பட வேண்டும். இதற்குள் விரும்பிய, காலம் வரைக்கும் பொருளினை விட்டுவைக்கலாம்.

2. **ஒசுமிக்கமிலம்.** இதற்கு நீரில் தயாரிக்கப்பட்ட 1% கரைசல் உபயோகிக்கப்படுகிறது. இது, உடனடியாகவே, செயலாற்றுங் காரணத்தால், இழையங்களில் மாற்றமேற்படுவதற்கு இடங்கொடுக்காது. எனினும், சிறிய மாதிரிப்பொருட்களை வன்மையாக்குவதற்குத்தான் இதனைப் பயன்படுத்தலாம். ஏனெனில், இது மேற் படைகளை மிகவும் விரைவாக வன்மையாக்குவதால் சிறிதளவு ஆழத்திற்கு அப்பால் உட்செல்வது மிகவும் கடினமாயிருக்கும். வழக்கமாகச் சில நிமிடங்களுக்கு அமிழ்த்தி வைத்தல் போதுமானது. இதன் ஆவியை, உள்ளிழுத்தல் கூடாது. பதித்தபின், மாதிரிப் பொருளினை, ஓடும் நீரால் கழுவுக.

3. **அரிக்கும் பதங்கம்.** சிறு விலங்குகளைக் கொல்வதற்கும் பதிப்பதற்கும், இது ஒரு பொதுவான நல்ல சோதனைப் பொருளாகும். நீரில் தயாரித்த நிரம்பற் கரைசல் உபயோகிக்கப்படுகிறது. இதற்குள், பொருளானது அரை மணித்தியாலத்திற்கு அல்லது அதற்கு மேலும் வைக்கப்படுகிறது. 5% இமவசற்றிக்கமிலத்தை, இக்கரைசலுடன் சேர்ப்பதால், அதன் செயல் துரிதப்படுத்தப்படுகிறது. பதித்தபின், சிறிதளவு அயடீன் குழம்பு கலந்த அற்ககோலினுல் சுத்தஞ்செய்க.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

4. குரோமிக்கமிலம். நீரிற் தயாரித்த 0·5% கரைசலானது ஒரு பயனுள்ள, வன்மையாக்கும் சோதனைப்பொருளாகும். ஒசுமிக்கமிலத்தைக் காட்டிலும் இது மெதுவாகச் செயலாற்றினாலும், மிகவும் ஆழமான இடங்களுக்கு ஊடுருவிச் செல்லும் தன்மை வாய்ந்தது. வழக்கமாக, மாதிரிப் பொருள்கள், இக் கரைசலில், ஓரிரு நாட்களுக்கு ஊறவைக்கப்படவேண்டும். முதலில் ஓடும் நீரினால் நன்றாகக் கழுவ வேண்டும். பின்பு கூடிக் கொண்டே போகும் திறனுடைய, அற்ககோலினால், சில நாட்களுக்குக் கழுவவேண்டும். இச்செயல்முறைகள் யாவும், இயன்றளவு, ஓர் இருண்ட இலாச்சியினுள் அல்லது சிற்றலுமாரியினுள் வைத்து நடாத்தப்படவேண்டும்.

5. போமலின். இது நீரிலே போமல்டிகைடின் 40% கரைசலாகும். இதை நீருடன் கலந்து அல்லது முழுத்திறனுடனும் உபயோகித்தால், ஓரளவு சிறந்த பதித்தற் பொருளாகப் பணியாற்றும். வெட்டிச் சோதித்தலுக்கு வேண்டிய விலங்குகளை முழுமனையாகப் பாதுகாப்பதற்கு, இது முக்கியமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதற்கு 5% கரைசலை உபயோகிக்க திரவத்தினுள் விலங்கினை அமிழ்த்துமுன், அதன் உடற்குழியினை வெட்டித் திறந்துவிடவும்.

6. பிக்கிரிக்கமிலம். இது ஒரு பெறுமதிவாய்ந்த வன்மையாக்குஞ் சோதனைப் பொருளாகும். போயினரின் தயாரிப்பே எல்லாவற்றிலும் சிறந்தது. மாதிரிப் பொருட்களை, இக்கரைசலுக்குள், இருபத்தி நான்கு மணித்தியாலங்கள் அல்லது அதற்கு மேலும் இட்டுவைக்கலாம். குளிர்ந்த, நிரம்பிய பிக்கிரிக் கமிலக் கரைசலை நீரில் தயாரிக்கவும். ஒவ்வொரு 75 க. சமீ. கரைசலுடனும், 25 க. சமீ. திறனுள்ள போமலையும், 5 க. சமீ. இமவசற்றிக்கமிலத்தையும், சேர்க்க. அற்ககோலினால் நன்றாகச் சுத்தஞ்செய்க.

VII.—சேமித்தலும் நீரகற்றலும்.

பதிக்கப்பட்டபின்பு கழுவிய மாதிரிப் பொருள்கள் யாவும், முறையே, 30%, 50%, 70%, அற்ககோலுக்குள் அமிழ்த்தப்படவேண்டும். பின் 70% அல்லது 90% அற்ககோலுக்குள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அவற்றைச் சேமித்து வைக்கலாம். ஒரு பாய்பொருளினின்றும் மற்றையதற்குப் பொருளினை மாற்றும்போது, புதிய பாய் பொருளானது டமையதை நன்றாக அகற்றுவதற்குப் போதிய நேரமும், போதிய பாய்பொருளும் தேவை. இதற்குத் தேவை யான நேரமானது, பொருளின் பருமனிலும், தன்மையிலும் தங்கியுள்ளது. பெரிய பொருட்களைப் பலமுறை, வெவ்வேறு திறனுடைய பாய்பொருட்களுக்கு, மாற்றுவது விரும்பத்தக்கது. ஒரு பூரணமான நீரகற்றலைப் பெறுவதற்கு முதலில் பொரு ளினை 95% அற்ககோலுக்கும், பின் தனியற்ககோலுக்கும் மாற்றவும்.

VIII.—வெட்டுமுகங்கள் வெட்டுதல்.

குரோமிக்கமிலத்தால் அல்லது அற்ககோலினல் வன்மை யாக்கப்பட்ட, சிறு விலங்குகள் அல்லது அங்கங்களினூடாகக், கையினல் வெட்டப்பட்ட நடுத்தர மொத்தமான வெட்டுமுகங்கள் அடிக்கடி, பயனுள்ளவையாயிருக்கின்றன. இவற்றினைச் சாதா ரண அம்பட்டக்கத்தியினல் வெட்டலாம். அல்லது அவை மிக வும் கடினமாகவிருந்தால், பல் மருத்துவரின் மெல்லிய வாளொன்றினல் (Dentist's Saw) வெட்டலாம். இதைத் தவிர அவற்றிற்கு வேறு செயல்முறைகள் தேவையில்லை. ஆனல், பின்னல் அவற்றைப் பயன்படுத்துவதற்காக, அற்க கோலிற் பாதுகாத்து வைக்கலாம்.

பதிக்கப்பட்ட ஒரு சிறிய துண்டிழையத்தினை, வெட்டுமுகங்கள் வெட்டுவதற்கென நிர்மாணிக்கப்பட்ட **நுணுக்கு வெட்டி** ஒன்றின் தாங்கியின் மேலிட்டு, உறையப்பண்ணி, பின்பு உறைந்த கட்டியை வெட்டி, இழையங்களின் மெல்லிய தனி வெட்டுமுகங் களைப் பெறலாம். வெட்டுமுகங்கள் யாவும், அற்ககோலினை அல்லது நீரினையுடைய, கடிகாரக் கண்ணுடிக்குள் இடப் படுகின்றன. பின்பு அவை, முன்பு விவரித்தவாறு, சாயமிடப் பட்டு, நீரகற்றப்பட்டு, சுத்தமாக்கப்பட்டு ஏற்றப்படுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வெட்டுமுகங்களை, ஒரு முழுத்தொடராக வெட்டாதுவிடின் பல இழையங்கள், அங்கங்கள், சிறு விலங்குகள் முதலியவற்றின், நுண்ணிய, உடலமைப்பியலினை அறியமுடியாது. தொடர்ச்சியாக வெட்டப்பட்ட வெட்டுமுகங்கள் **யாவும்**, வெட்டிய ஒழுங்கிலேயே, வழுக்கியின் மேல் ஏற்றப்படுகின்றன. இவ்வகைத் தொடர்ச்சியான வெட்டுமுகங்கள், மாதிரிப் பொருளை உருகிய பரபின் மெழுகில் பொதித்து, அம்மெழுகு குளிர்ந்ததும், நுணுக்குவெட்டியினல் வெட்டியே, பெறப்படுகின்றன. நுணுக்கு வெட்டியானது முக்கியமாக ஒரு பொருள் தாங்கியைக் கொண்டுள்ளது. ஒரே மட்டத்தில் இணைக்கப்பட்டு, இயங்கிக்கொண்டிருக்கும் ஒரு கூர்மையான கத்தியின் வீசுகோட்டிற்குள் அப்பொருள் தாங்கியைத் தள்ளலாம். ஆகவே, தாங்கியின் மேலுள்ள ஒரு பொதிக்கப்பட்ட பொருளானது, சமமான பருமனுள்ள, பல வெட்டுமுகங்களாக, ஒன்றன்பின் ஒன்றாக வெட்டப்படும். வெட்டப்படும்போது, நுணுக்குக்காட்டியைத் தகுந்த முறையில் இயக்கினல், வெட்டுமுகங்கள் யாவும் தங்கள் அருகுப் பாகங்களினுலே, ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்பட்டு, ஒரு தொடரான நாடாப்போன்ருகும். இயக்குமுறையின் முக்கியமான சுருக்கம் பின்வருமாறு :

வெட்டும் பொருளானது முதலில் பதிக்கப்படவேண்டும். மிதமிஞ்சி இருக்கும் பதிக்கும்பொருளை நன்ருகக் கழுவுக. ஏறு நிரைப்படி தரப்படுத்தப்பட்ட அற்ககோலுக்குள் இட்டு நீரகற்ற. தனியற்ககோலுக்குள்ளும் பலதடவை இடுக. சைலோல், குளோரபோம், அல்லது செடர்மர எண்ணெய் (Oil of Cedarwood) முதலியவற்ருற் சுத்தஞ்செய்க. பரபின் மெழுகினை, இவை யாவும் கரைக்கக்கூடியன. பொருளானது நன்ருகச் சுத்தஞ் செய்யப்பட்டபின், அதனை, அடுப்பின் மேலிருக்கும் உருகிய பரபின் மெழுகுக்கு மாற்றுக. மெழுகு உருகும் நிலையிலும் சிறிது அதிகமான சூட்டினை அவ்வடுப்புக்கொண்டிருக்கும் (ஏறத்தாள 56°C). இம் முதலாவது, மெழுகுத் தொட்டியினுள்,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொருளை நன்றாகச் சுத்தமாகும் வரையும் விடுக. பின்பு உடன் உருகிய மெழுகுள்ள ஒரு தொட்டிக்குப் பொருளை மாற்றி, அதேயளவு காலத்திற்கு விடுக.

ஒரு கடிகாரக் கண்ணாடியை எடுத்து அதனுள் கிளிசரினால் மெல்லிய பூச்சொன்று பூசுக. பின் சுத்தமான, உருகிய மெழுகினால் அதனை நிரப்புக. பொதியப்பட்ட பொருளினை, இதற்குள் மாற்ற ; உடனே நீரினுள் இட்டுக் குளிரச் செய்யவும். குளிர்ந்த கட்டியானது மேலே சுயேச்சையாக மிதக்கும். வெட்டும் பொருளை நடுவிற்கொண்டிருக்கும் சிறிய, நீள்சதுரத்துண்டமாகும்வரையும் அக்கட்டியைக் கத்தியால் ஒழுங்காக வெட்டுக. இத்துண்டினை, ஒரு வெப்பமான கத்தியினால், நுணுக்குவெட்டியின், தாங்கியின் மேல் வைக்க. துண்டினது, எதிராகவுள்ள சமாந்திரப் பக்கங்கள் இரண்டும் கத்தியின் விளிம்போடு சமாந்திரமாக இருக்குமாறு அதனை ஒழுங்குபடுத்த.

இப்போது வெட்டுமுகங்கள் வெட்டப்பட்டால், அவையாவும் ஒரே நாடாவுருவில் வெளிவரவேண்டும். வெட்டப்பட்டதும் அந் நாடாவையெடுத்து, ஒரு சுத்தமான தாளின்மேற் தட்டையாக வைக்கவும். வைக்கும்போது, கத்தியோடு தொடர்புகொண்டிருந்த வெட்டுமுகத்தின் பாகமானது கீழிருக்குமாறு கவனமாகப் பார்த்துவைக்கவும்.

முட்டையின் வெள்ளைக்கருவினையும், கிளிசரினையும்கொண்ட ஒரு கலவையினால், வழுக்கியின் ஒரு பாகத்தில் மிகமெல்லிய பூச்சொன்று பூசுக. அதன்மேல் நீரினைப் போதியளவு விடுக. நீரானது வழிந்தோடிவிடுமென அஞ்சத் தேவையில்லை. பின்பு நீரின்மேல் மெழுகு நாடாவை, ஓர் ஒழுங்கில் அடுக்குக. இப்பொழுது வழுக்கியினைக் கவனமாக, மெழுகின் உருகுநிலைக்குச் சிறிது குறைவான வெப்பத்தினால் சூடு காட்டினால், வெட்டுமுகமானது பூரணமாகத் தட்டையாய்விடும். தூசி அதன் மேற்படியாவண்ணம், வழுக்கியினை ஓர் உறையினுள் வைத்து உலர்த்தவும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

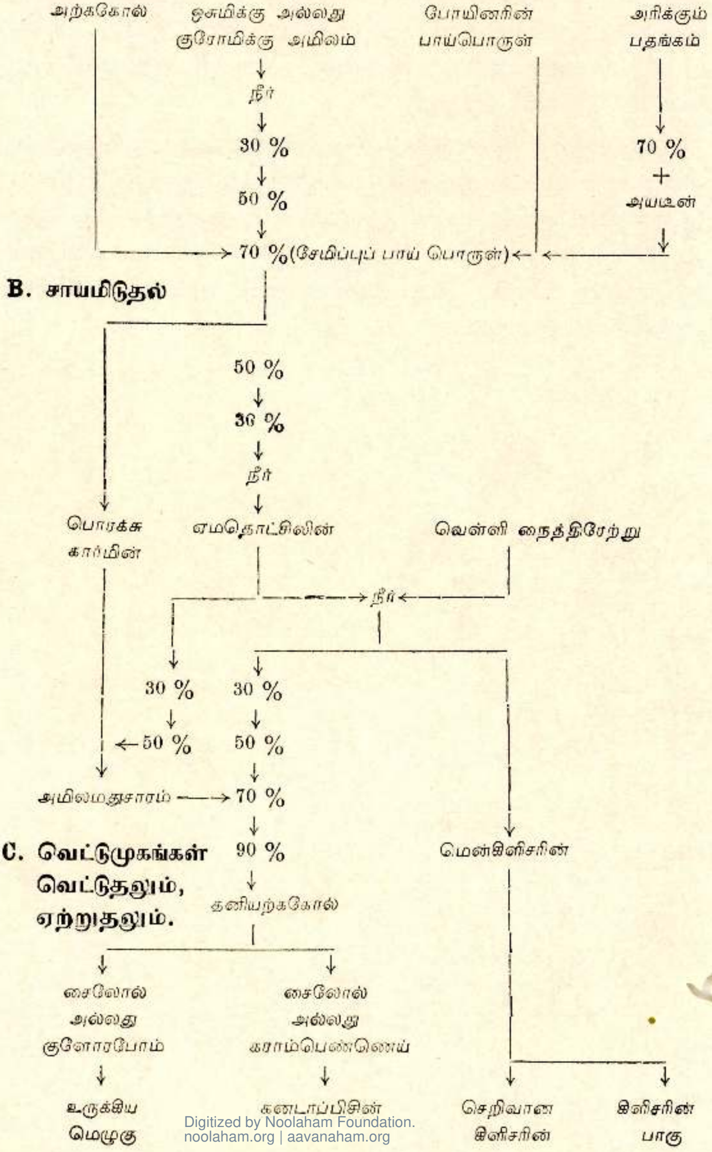
நன்ருக உலர்ந்தபின், பரபின் மெழுகினைச் சைலோலாற் கழுவுக. தனியற்கோலுக்கு மாற்றுக, அதனின்றும் இறங்கு நிரைப்படி தரப்படுத்தப்பட்ட அற்ககோலுக்குள் மாற்றுக. பின்பு வெட்டுமுகங்களுக்கு ஏற்ற சாயமிடுக. நீரகற்றி, சுத்தஞ்செய்து, கனடாப் பிசினில் ஏற்றுக.

இம்முறையில், வெட்டப்பட்ட பொருளின் நாடாமுழுவதற்கும், செய்க. ஒரு வெட்டுமுகம் தன்னும் தவருது இருந்தால், மூலப் பொருளின் அமைப்புகள் பூரணமாக நுணுக்குக்காட்டியினுல் ஆராய்வதற்கு முடியும். அத்துடன் தொடரானபல வரைதல் களினுலும், மாதிரி வடிவங்களினுலும், அப்பொருளை மீள வமைக்கவும் முடியும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

VIII.— ஏற்கனவே விவரிக்கப்பட்ட பிரதான செயல் முறைகளின் அட்டவணை.

A. கொல்லுதலும், பதித்தலும்.



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதிகாரம் 1.

தவளையின் பொதுவான உடலமைப்பு.

உரு. 1.—பொதுவாகக் காணப்படும் தவளை (இருணு ரெம்பொருறியா) (எக்கரிலிருந்து).

A. வெளி இயல்புகள்.

குளோரபோம் ஆவியிஞல் புதிதாகக் கொல்லப்பட்ட தவளையின் உடலமைப்பின் விளக்கம் பின்வருமாறு. மாணவன், தனது செய்கைமுறையின் ஆரம்பகாலத்தில், ஓர் உயிருள்ள தவளையை வைத்து அதன் அசைவுகளை அவதானிப்பது விரும்பத்தக்கது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உங்கள் முன்னால், தவளையை ஒரு பலகையின்மேல் வைக்கவும். அவதானித்துக்கொண்டே, பின்வரும் குறிப்புகளை வெளிப்படுத்தக்கூடியவாறு படங்கள் வரையவும் :

1. தலை, உடல், அவயவங்கள் எனப்பிரிக்கப்பட்டிருத்தல், கழுத்தும் வாலும் இல்லாதிருத்தல்.

2. இரு பெரும்மேற்பரப்புக்கள்.

a. **முதுகுப்புற மேற்பரப்பு** அல்லது முதுகுப்புறமானது, தவளை இயற்கையான நிலையில் இருக்கும் போது மேல் நோக்கிக்கொண்டிருக்கும்.

b. **வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பு,** அல்லது வயிறுனது, கீழே நிலத்தை நோக்கிக்கொண்டிருக்கும்.

3. **தோல்** ஈரலிப்பாயும், மெதுவாயுமிருக்கும்; மயிர், செதிள், உகிர் முதலியன இல்லாதிருக்கும். தோலின் நிறமானது மாதிரிப் பொருளுக்குத் தகுந்தவாறும், காலத்திற்குத் தகுந்தவாறும் மாறுபடும். தோலின் முதுகுப்புற மேற்பரப்பானது புள்ளிகளையுடையதாயும், வயிற்றுப்புறமானது வெளுப்பாயுமிருக்கும்.

4. **தலையானது** தட்டையாயும், முக்கோணவடிவத்தையுடையதாயுமிருக்கும். மழுங்கிய கூர்ப்பாகம் முன்னால் நீண்டிருக்கும்.

தலையின் பக்கங்களிலே, பெரிய, துலக்கமான கண்கள் உண்டு. ஒவ்வொரு கண்ணும், இரு கண்மடலையுடையன. மேல் மடலானது, தடிப்பாயும், நிறப்பொருளையுடையதாயும், அநேகமாக இயக்க முடியாததாயுமிருக்கும். கீழ்மடலானது, சிறிது ஒளிபுகவிடுவதாயும், சுயேச்சையாக இயங்கக்கூடியதாயுமிருக்கும். உயிருள்ள ஒரு தவளையின் கட்பரப்பை மெதுவாகத் தொட்டுவிட்டு, (a) கீழ்க் கண்மடலைத் தூக்குவதையும் (b) கண்விழியைக் கீழேகொண்டு செல்வதையும், அவதானிக்க.

கண்ணின் பின்னால், இருபக்கங்களிலும், நீளமுடையதாய்ச் சரிவாக, கரிய நிறமொன்றுண்டு. இதன் மத்தியிலே, **செவிப்பறைச் சவ்வு** எனவழைக்கப்படும், வட்டமான பரப்பொன்றுளது. ஓர் உறுதியான **விளிம்பு** வட்டமானது, இதைத் தாங்குகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

5. **அவயவங்கள்.** முன்னும், பின்னுமாக இரு சோடி அவயவங்கள் உண்டு, ஒவ்வொரு அவயவமும் மூன்று துண்டுகளைக் கொண்டுள்ளது.

(a) **முன்னவயவமானது** பின்வரும் பிரிவுகளைக்கொண்டுளது.

i. **புயம்.**

ii. **முற்புயம்.**

iii. **கரம்,** மனிதனின் நான்கு கைவிரல்களைப்போன்று, நான்கு விரல்களையுடையது. கட்டை விரலானது மிகவும் சிறியதாயும், துலக்கமற்றதாயுமிருக்கும். ஆண் தவளையில், முதல் விரலின் உட்பகுதியின் ஓரமாக, நிறமடைந்த தடிப்பொன்றுண்டு. இது முக்கியமாக இனம் பெருக்கற் காலங்களில் நன்றாகத் தோன்றுகின்றது.

(b) **பின்னவயவமானது :** முன்னவயவத்தைவிட நீண்டதாயும் பின்வரும் பிரிவுகளைக்கொண்டதாயுமிருக்கும்.

i. **தொடை**

ii. **கால்**

iii. **பாதம்,** சவ்வினால் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்ட 5 கால் விரல்களையுடையது. இவற்றுள் மிகவும் குறுகிய கால்விரல், மனிதனின் பெரிய கால்விரலையும், நீண்டது அவனின் நான்காவது கால் விரலையும் குறித்து நிற்கும்.

6. **வெளித்துவாரங்கள்,** அல்லது உடலின் மேற்பரப்பிற் காணப்படும் வாயில்கள்.

(a) **நடுத்துவாரங்கள்.**

i. **வாயானது** ஒரு பரந்த இடையான பிளவாகும்.

ii. **கழியறைத் துவாரமானது** உடலின் பின் முனையில், கால்களுக்கிடையே காணப்படும் ஒரு சிறிய துளையாகும். இது சிறிது, முதுகுப்புற மேற்பரப்பில், வாற்கம்பத்தின் பின்முனையினால் உண்டான என்பாலான எறியத்தின் பின் காணப்படுகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

b. **சோடியாயிருக்கும் துவாரங்கள்**

i. **மூக்குத்தொளைகள்** அல்லது **முற்பக்க மூக்குத் துவாரங்கள்** தலையின் முதுகுப்புற மேற்பரப்பில், அதன் முற்பக்க முனைக்கருகாமையில், காணப்படும் இரு சிறியவாயில்கள்.

B. வாய்க்குழி.

வாயை நன்றாகத் திறக்கவும் : பரந்த வாய்க்குழியினையும், அதன் பிற்பாகமான தொண்டை களமாகத் தொடர்ந்து பின் செல்வதையும், அவதானிக்க. இத்துடன் பின்வரும் அமைப்புக்களையும் கவனிக்க :

1. வாயின் மேற்பாகத்திலே.

a. **பற்கள்.**

i. **மேற்றுடையப் பற்கள்** ஆனவை ஒரே வரிசையில் ஒழுங்கு படுத்தப்பட்ட மிகவும் நுண்ணிய பற்களாகும். இவை மேற்றுடையத்தின் விளம்பிலே அனுவென்பினும் முற்றுடையவென்பினும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

ii. **ஏர்க்காலென்புப்பற்கள்.** நடுக்கோட்டிற்கருகாமையில், வாயின் முற்பக்கக்கூரையில், ஏர்க்காலென்புகளோடு தொடுக்கப்பட்டுள்ள, இரு கூர்மையான பற் தொடுப்புகள்.

b. **பிற்பக்க மூக்குத் துவாரங்கள்.** ஏர்க்காலென்புக்குரிய பற்களுக்குச் சிறிது முன்னால், வெளியே காணப்படும் சிறிய இரு துளைகள்.

மூக்கின் வழியாகத் தடித்த மயிரிழைச் செலுத்தினால் அது, பிற்பக்க மூக்குத் துவாரத்தினூடாக, வாய்க்குழிக்குள் வருவதைக் காணலாம்.

c. **ஊத்தேக்கியாவின் குழாய்கள் அல்லது ஒடுக்கிடங்கள்.** வாய்க்குழியின், பிற்பாகத்திலேயேயுள்ள பக்கங்களிலே காணப்படும் இரு பெரிய துளைகள். ஒவ்வொரு துளையும் சிறிது புடைத்திருக்கும் — செவிப்பறைக் குழி—எனும் அறையை நோக்கிச் செல்லும். இது

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வெளியிலே செவிப்பறைச் சவ்வினால் மூடப்பட்டிருக்கும். அச்சவ்வினை முன்பே, தலையின் மேற்பரப்பிற் பார்த்தோம்.

ஓர் ஊசியால், ஒரு பக்கத்திலேயுள்ள செவிப்பறைச் சவ்வினைத் துளைக்கவும். ஒரு தடித்த மயிர் அல்லது தேடு கருவியை, அத் துளையினூடாகச் செலுத்தி, ஊத்தேக்கியோவின் குழாய்வழியாக, வாய்க்குள் கொண்டு வருக.

d. இரு வட்டமான கண்விழிகளாலுண்டான புடைப்புக்கள், வாயினது கூரையின் இரு பக்கங்களிலுமுள்ளன.

ஒரு கண்ணை உங்கள் விரலொன்றினால் அழுத்துங்கள். அது வாய்க்குழியினுள் நன்றாகத் தள்ளிக்கொண்டே போவதை அவதானிக்க. விலங்கானது விழுங்கும்போது இவ்வசைவு உண்டாகும்.

2. வாயின் தளத்தில்.

a. கீழ்த்தாடை, பற்கள் இல்லாதது. இது வாய்த்தளத்திற்கு, என்பாலாக்கப்பட்ட ஓர் எல்லையாக உளது. எஞ்சியுள்ள வாய்த்தளமானது, மென்மையாயும், தசையுள்ளதாயுமிருக்கும். ஆனால் உவையுருவின் உடலெனப்படும், கசியிழையத் தட்டிருப்பதால், அது சிறிது வலிவுடையதாயிருக்கும்.

b. நாக்கு. மென்மையாயும், தசையுள்ளதாயுமிருக்கும். இது வாய்த்தளத்தின் முற்பகுதியோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இதன், சுயேச்சையான இரு சோணை வடிவான முனையானது, தொண்டையை நோக்கிப் பின்னால் திருப்பப்பட்டிருக்கும்.

சாவணத்தினால் நாக்கினை முன்னால் திருப்புக.

c. மூச்சுக்குழல்வாய் அல்லது குரல்வளைத் துவாரம். இது, வாய்த்தளத்தின் முற்பாகத்திலே காணப்படும், நீளப்பக்கமான பிளவாகும். இது துடுப்புக் கசியிழைய மிருப்பதன் காரணமாகப் பக்கங்களிலே வலிவுடையதாயிருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மூச்சுக்குழல்வாய்வழியாக, சுவாசப்பையினுள் தடித்தமயிரைச் செலுத்துக. மூச்சுக்குழல்வாயினைக் காண்பதில் ஏதாவது தடையேற்படின், தாடைகள் இரண்டும் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் இடத்தைச் சிறிது கத்தரிக்கோலினுல் வெட்டி, வாயினை நன்ருகப் பரந்து திறக்குமாறு செய்யவும்.

C. வயிற்றுறுப்புக்கள்

தவளையைத் தண்ணீருக்குள்* முதுகுப்புறமாக வளர்த்தி, அவயவங்களினூடாகக் குண்டூசிகளைச் செலுத்தி, அதனை வெட்டிச் சோதிக்கும் பலகையுடன் கெட்டியாக இணைக்கவும். நடுக்கோட்டின் வழியாக வயிற்றுப்புற மேற்பாகத்தில் காணப்படும் தோலைவெட்டவும். ஒவ்வொரு காலினும் உள்ள தோலையும், முழங்கால்வரைக்கும் வெட்டவும். தோலை, அதன்கீழுள்ள பாகங்களினின்றும் பிரித்தெடுக்கவும். அவ்வாறு பிரிக்குமிடத்து, தோலுக்கும், கீழுள்ள பாகங்களுக்குமிடையே உள்ள தொய்ந்த இணைப்பினையும், கீழுள்ள, பெரிய, நிணநீரிடை வெளியையும் கவனிக்கவேண்டும். பிரித்தெடுத்த தோலினைப் பின்புறமாக மடித்துப் பலகையுடன் குண்டூசிகளால் இணைக்கவும். கவனிக்கவேண்டியவை :

a. உடற் சுவரின் தசைகள்.

b. **மார்புவளையம்** அல்லது **தோள்வளையம்** : முன்னவயவங்களுக்கெதிராக, உடலின் குறுக்கே செல்லும் வில் போன்ற என்பு.

சாவணத்தினுல், தசையாலான உடற் சுவரினை உயர்த்திக் கொண்டே, கத்தரிக்கோலினுல், நடுக்கோட்டுக்குச் சிறிது அருகாமையில், உடற்குழியத்திற்கூடாக வெட்டவும்; வெட்டுமிடத்து, உடற்சுவரின் கீழ்ப்பக்கத்தே, நடுக்கோட்டின் வழியே செல்லும், முற்பக்க வயிற்றுநாளம் சேதமாகாவண்ணம் கவனமாயிருக்க வேண்டும்.

இவ்வாறே பிற்பக்கமாக, உடலின்பின் நுனிவரைக்கும், முன்னுக்குத் தாடைவரைக்குமாகத் தொடர்ந்து வெட்டவும்; மார்புவளையத்தினை ஓர் வலிமையான கத்தரிக்கோலினுல் வெட்டும்போது, அதன் கீழுள்ள உறுப்புக்கள் சேதமாகாவண்ணம், அவதானமாக வெட்டவும்.

---

* பெண் தவளையாயின் நேர்உப்புக் கரைசலைப் பயன் படுத்தவும், அல்லது வெட்டிச்சோதிக்கும் கிண்ணத்திலுள்ள நீருக்குச் சிறிது உப்பைச் சேர்க்கவும். சூலகக் கானிலுள்ள பொருட்கள் நீரினுல் பெரிதும் உப்புதலை, அது தடுக்கின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முற்பக்க வயிற்று நாளத்தைக்கொண்டுள்ள, உடற்சுவரின் சிறிய பகுதியினைச் சுற்றிப் பிணைப்பு நூலினால் இரு இடங்களில் கட்டுக. இரு கட்டுகளுக்குமிடையில் வெட்டி, உடற் சுவரிலுள்ள நாளத்தின் இரு பகுதிகளையும் புரட்டிவிடுக.

மூச்சுக்குழல்வாய்க்கூடாக, ஓர் ஊதுகுழல் மூலம் காற்றூதி, நுரையீரலைப் பொருமச் செய்யவும். அவ்வாறே கழியறைத் துவாரத்தினூடாகக் காற்றூதிச் சிறுநீர்ப்பையையும் பொருமச் செய்யவும்.

உடலகவங்கங்களானவை பொதுவாக எங்ஙனம் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன வென்பதை அவதானித்தபின், பின்வருவனவற்றைக் காண்பிக்கும் படம் வரைக :

1. **இதயம், இதயச் சுற்றுச் சவ்வினால்** சூழப்பட்டு, வயிற்றுப்புற நடுக்கோட்டில் அமைந்துள்ளது. இது இயற்கை நிலையில் மார்பு வளையத்தாலும், மார்புப் பட்டையாலும் மூடப்பட்டிருக்கும்.

2. **ஈரல்,** இதயத்தின் பின்னே, அதன் இருபக்கங்களிலும் காணப்படுகின்ற, பெரிய, இருசோணைவடிவான, செங்கபில நிறமுடைய அங்கம்.

3. **நுரையீரல்** அல்லது **சுவாசப்பை,** இதயத்தின், இரு பக்கங்களிலுமுள்ள, மென்சுவரான, மீள் சத்தியுடைய, இரு பைகள். இவை ஈரலின் புறப்பக்கத்தில் உள்ளமையால், அநேகமாக அதனால் மறைக்கப்பட்டிருக்கும்.

ஏற்கனவே மூச்சுக்குழல்வாய்க்கூடாக, நுரையீரலுக்குட் செலுத்திய தடித்த மயிரினைக் கவனிக்கவும்.

4. **சிறுகுடல்,** வெளிறிய நிறமுடைய, சுருளான குழாய் ; இதற்குப் பின்னால், நடுக்கோட்டிலே, மிகவும் பருமனான **பெருங்குடல்** உள்ளது.

5. **சிறுநீர்ப்பை,** உடலறையின், பின்புறத்திலிருக்கும் மென் சுவரான இருசோணைவடிவான ஒரு பை.

6. பெண் தவளையில், மேற்கூறிய உறுப்புக்களுடன் சேர்த்து மேலும் கவனிக்கவேண்டியவை :—

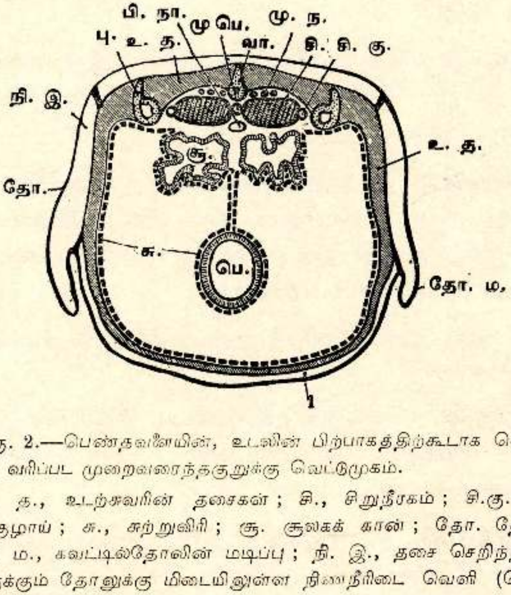
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(a) **சூலகங்கள் :**—இவை, ஒழுங்கற்ற உருவமுள்ள, இரு பெரும் உறுப்புக்கள். ஒவ்வொரு உறுப்பும், வெள்ளையும், கறுப்புமான, சிறு சன்னம்போல் உருண்டைவடிவுள்ள, முட்டைக்குவியல்களைக் கொண்டுளது.

(b) **சூலகக் கான்கள்:**—உடலறையின் பக்கங்களிலேகாணப் படும், மிகவும் சுருண்ட, தடிப்பான வெண்ணிறச் சுவர்களைக்கொண்ட, இரு நீளமான குழாய்கள்.

7. ஆண் தவளையிற் கவனிக்கவேண்டியவை.

a. **விதைகள் :** உடலறையின் முதுகுப்புறச் சுவரோடிணைந் திருக்கும், வெளிறிய மஞ்சள் நிற, முட்டையுரு வான, ஒரு சோடிப் பொருட்கள்.



உரு. 2.—பெண்தவளையின், உடலின் பிற்பாகத்திற்கூடாக வெட்டப் பட்ட, வரிப்பட முறைவரைந்தகுறுக்கு வெட்டுமுகம்.

உ. த., உடற்சுவரின் தசைகள் ; சி., சிறுநீரகம் ; சி.கு., சிறு நீர்க்குழாய் ; சு., சுற்றுவிரி ; சூ. சூலகக் கான் ; தோ. தோல் ; தோ. ம., கவட்டில்தோலின் மடிப்பு ; நி. இ., தசை செறிந்த உட் சுவருக்கும் தோலுக்கு மிடையிலுள்ள நிணநீரிடை வெளி (பெரும் நிண நீர்த் தொட்டி) ; பி. நா., பிற்புறப்பூ பெருநாளம் ; பு., புடை தாங்கி ; பெ., பெருங்குடல் ; மு.ந., முண்ணாண் நரம்புகள் ; மு.பெ., முதுகுப்புறப் பெருநாடி ; வா., வாற்றம்பம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உடற்குழியை மூடியுள்ள மேலணிமேற் பரந்திருக்கும், **சுற்றுவிரி** எனப்படும் நிறமடைந்த மென்றகட்டைக் கவனிக்கவும். இதனை முதுகுப்புற மத்திவரையும் தொடர்ந்து செல்லுக. அங்கே அது, **நடுமடிப்பு** எனவழைக்கப்படும், இரட்டைப் படையாகக் கீழ்நோக்கிச் செல்வதைக் காணலாம். இந்த நடுமடிப்பானது, உணவுக் கால்வாயின் சுருள்களை, தனது ஓரத்தால், ஒன்றாக இணைப்பதையும் காணலாம் (2 ஆம் உருவினைப் பார்க்க).

வயிற்றறை உறுப்புக்கள்யாவும், சுற்றுவிரிக்கு வெளியேயிருப்பதையும், பைபோன்ற அச்சுற்றுவிரிக்குள், இவ்வுறுப்புகள் வெளியிலிருந்து உள்ளே அழுத்தப்பட்டிருப்பதுபோன்று தோன்றுவதையும் கவனிக்க.

D. சமிபாட்டங்கங்கள்.

ஈரலை முன்னுற் புரட்டி, அதன் இடச்சோணையின் கீழுள்ள இரைப்பையைக் கவனிக்கவும். வாயினூடாகக், களத்தின் வழியே, இரைப்பைக்குள், ஒரு நேடு கருவியின் கைபிடியைச் செலுத்தவும்.

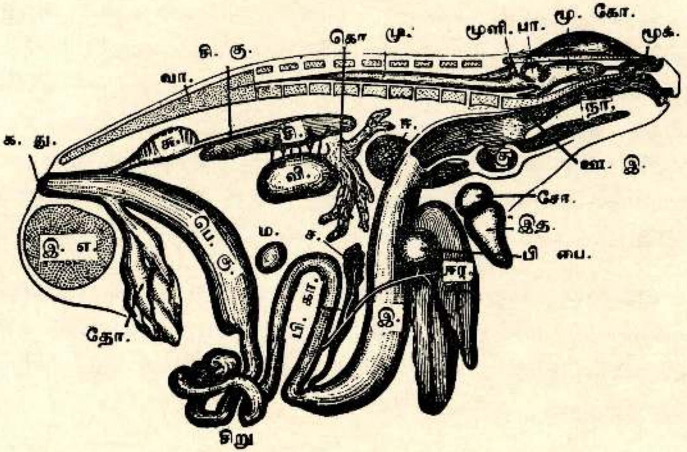
மாதிரிப் பொருளானது, பெண்தவளையானால் உணவுக் கால்வாயைச் சேதப்படுத்தாது, கவனமாகச் சூலகங்களையும், சூலகக் கான்களையும் பூரணமாக வெட்டிநீக்கவும்.

1. உணவுக் கால்வாய் அல்லது குடல்

a. **களம்.** வாய்க்குழியிலிருந்து இரைப்பைக்குச் செல்லும் குறுகிய அகண்டகுழாய்.

b. **இரைப்பை.** ஏறக்குறைய ஒன்றரை அங்குலம் நீளமான அகன்ற குழல்போன்ற பை. முன்பாகத்தைக் காட்டிலும் குறுகிய இதன் பிற்பாகமானது, ஒரு துலக்கமான **குடல்வாய்ச் சுருக்கியினால்** முன்சிறு குடலினின்றும், பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 3.—வலப்பக்கத்திலிருந்து வரையப்பட்ட ஆண் தவளையின் உடலுறுப்புக்களின் பொதுத்தோற்றம்.

இ. இரைப்பை ; இ. எ., இடுப்பு என்பிணைப்பு ; இத., இதயவறை; ஈ., ஈரல்; ஊ. இ., ஊத்தேக்கியோவின் இடையீடு; க. து., கழியறைத் துவாரம் ; கு. ,குரல்வளை ; கொ., கொழுப்புடல் ; ச., சதையி ; சி. சிறுநீரகம் ; சி. கு., சிறுநீர்க்குழாய் ; சிறு., சிறுகுடல் ; சு., சக்கிலப்புடகம் ; சோ., சோணை ; தோ., தோற்பை ; நா., நாக்கு ; நு. ஈ., நுரை ஈரல்., பா., பார்வைச் சோணை ; பி. கா., பித்தக்கான் ; பி. பை., பித்தப்பை ; பெ. கு., பெருங்குடல் ; ம., மண்ணீரல் ; மு., முன்னுண மூக்., மூக்குப்பை ; மூ. கோ., மூளையவரைக் கோளம் ; மூளி, மூளி ; வா., வாற்றம்பம் ; வி,. விதை.

இரைப்பையை அதன் இடப்புறத்தின் நீளப்பக்கமாக வெட்டித்திறந்து, உட்பாகத்தை நீராற் கழுவுக. வாயினூடாக ஏற்கனவே செலுத்தப்பட்ட தேடு கருவியின் கைபிடியைக் கவனிக்கவும். அத்துடன் இரைப்பையின் பரப்பினை அதிகரிக்கச் செய்யும், அதன்மீது படர்ந்துள்ள சீதமென்றகட்டின் நீள்பக்க மடிப்புகளையும், அவதானிக்க.

c. **முன்சிறுகுடல்.** குடலின் முதற்பகுதியான இது, ஓர் அங்குலத்திலும் சிறிது நீளமாயிருக்கும். குடற் சுருக்கிக்கப்பால், முன்சிறுகுடலானது, பின்புறமாகவளைந்து இரைப்பைக்குச் சாமந்தரமாகச் செல்கிறது. இதன் பின்பாகமானது, சிறு குடலுடன் தொடர்ச்சியாகச் செல்கிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

d. **சிறுகுடல்.** ஏறக்குறைய நாலரையங்குல நீளமான சுருண்ட நுண்ணிய குழல். இதன் சேய்மை நுனி ஒரு சிறு துவாரம் மூலம், பெருங்குடலுக்குள் திறக்கிறது.

e. **பெருங்குடல் அல்லது நேர்குடல்.** ஏறக்குறைய ஒன்றே கால் அங்குல நீளமுள்ள, குறுகிய, நேர்க்குழல். இது சிறு குடலிலும் அகண்டது; பின்னே கழியறைக்குள் திறக்கிறது.

f. **கழியறை.** தவளையின் கழியறையானது, பெருங்குடலுடன் தொடர்ந்துள்ளது. இதற்குள், உற்பத்தியுறுப்புகளின் கான்களும், சிறுநீரகக் கான்களும் சிறுநீர்ப்பையும் திறக்கின்றன. சிறு நீரகவங்கங்களையும், இனப்பெருக்குமங்கங்களையும் ஆராயும் போது, இது முற்றாக விளக்கப்படும். (அதிகாரம் 8 ஐப் பார்க்கவும்).

2. **ஈரல்.**

இது செங்கபில நிறத்தையுடைய ஒரு பெரிய உறுப்பாகும். இது வலச் சோணை, இடச் சோணை எனப் பிரிக்கப்பட்டுளது. சோணைகளிரண்டும் சிறு பாலம் போன்ற ஈரலிழையத்தால் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவ்விரண்டிலும், இடது சோணையானது பெரிதாக விருப்பதோடு மட்டுமல்லாமல், மீண்டும் இரு சிறு சோணைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுளது.

a. **பித்தப்பை :** வலச்சோணைக்கும் இடச் சோணைக்குமிடையிலுள்ள ஓர் உருண்டையான பச்சை நிறப்பை.

b. **பித்தக்கான் :** இது ஒரு மெல்லிய குழாய். இது ஈரலிலும், பித்தப்பையிலுமிருந்து வெளிப்பட்டு, குடல்சுருக்கிக்கு ஏறக்குறைய அரையங்குலத்துக்கப்பால், முன்சிறு குடலாலும், இரைப்பையினாலுமாகிய குளைச்சின் உட்பாகத்தில் அல்லது குழிப் பக்கத்தில், முன் சிறு குடலுக்குட் திறக்கிறது. பித்தக்கானின் சேய்மைப்பாதி சதையச் சுரப்பிக்குக் குறுக்காகச் செல்கிறது. இப்பகுதியிலுள்ள பித்தக்கானின் சுவர் தடிப்பாயும் வெள்ளையாயும் இருப்பதால், இலேசாகக் கண்ணுக்குத் தெரிகிறது. இதன் மேற்பாதி மெல்லியதாயுமிருப்பதால் கண்டுபிடிப்பது கடினம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பித்தக்கானைத் தொடர்வதற்காகப் பித்தப்பை இணைந்திருக்குமிடம் தெளிவாகத் தெரியும் வண்ணம் ஈரலை முற்புறம் புரட்டவும். அத்துடன் குடல் சுருக்கிக்கூடாக ஒரு குண்டூசியைச் செலுத்தி, முன் சிறு குடலை இயன்றளவு நிமிர இழுத்துப் பலகையுடன் இணைக்கவும். மேற்கூறிய விபரத்தினுதவியால், பித்தக்கானின் இரு நுனிகளின் நிலையை, நிர்ணயிக்க. பின்பு, அதன் பக்கமாக ஓர் ஆய்கத்தியினால் வெட்டவும்.

பித்தக்கானின் வாயிலைக் காண்பதற்கு, முன்சிறு குடலினை, முற்பகுதியில் முக்கால் அங்குலத்திற்கு, குவிவான பக்கவோரத்தில், வெட்டித் திறக்கவும். அதன் உட்புறத்தை நீரால் கழுவவும். பித்தமானது, பித்தக்கான்வழியே ஓடி, முன்சிறுகுடலிற் புகும்வண்ணம் பித்தப்பையைப் பிதுக்கவும். பித்தம் உட்புகுமிடத்தைக் கவனித்து, அவ்வாயில் மூலம் மயிரொன்றைக் கானுக்குட் செலுத்தவும். அத்துடன் முன்சிறு குடலினுள்ள, சீதமென்றகட்டின், வலிமையான, அலையலையான குறுக்கு மடல்களைக் கவனிக்கவும்.

3. சதையி

சதையியென்பது இரைப்பைக்கும், முன்சிறுகுடலுக்குமிடையிலுள்ள, குளைச்சினுள்ளிருக்கும், வெண்ணிறமான, ஒழுங்கற்ற சோணைப் பொருளாகும். இதனை நன்கு காண்பதற்கு அக் குளைச்சை முற்றாக முன்புறம் புரட்டவேண்டும். சதையிக் கான்கள் பலவுள. அவை, சதையிக்கூடாகச் சென்று முன்சிறுகுடலையடையும் பித்தக்கானுள் செல்கின்றன.

குடலோடு இணைந்திருக்கும் நடுமடிப்பைக் குடலோரமாக வெட்டுக. இரு முனைகளிலும் தொடுத்தநிலையில் இருக்கவிட்டுக் குடற்சுருள்களை நேராக்கி, வெட்டிச் சோதிக்கும் பலகையின் மேல் பரப்பிவைக்கவும். குடலின் பல பாகங்களையும் அளந்து, அளவுத்திட்டத்திற்கேற்ப படம் வரைக.

E. பிற, வயிற்று உடலகவங்கங்கள்.

1. **சிறு நீரகங்கள்.** இரு தட்டையான நீண்ட, முட்டையுருவான செந்நிறப் பொருட்கள். இவை, முள்ளந்தண்டின் இரு பக்கத்திலும், நடுக்கோட்டிற்கருகாமையில், முதுகுப்புற உடற் சுவரோடு பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இவ்விரு சிறு நீரகங்களும் சுற்றுவிரியின் பின்னாலுள்ள, பரந்த நிணநீரிடைவெளியில் உள்ளன. அத்துடன் மற்றை உறுப்புக்களைப்போலவே, இவையும் வயிற்றுடற் குழிக்கு வெளியேயுள்ளன. (32 ஆம் பக்கத்திலுள்ள 2 ஆம் உருவைப் பார்க்கவும்.)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

a. **சிறுநீர்க்குழாய்கள்,** அல்லது சிறு நீரகக்கான்கள் : இவை, சிறுநீரகங்களின் வெளியோரத்தில் ஏறக் குறைய பின் நுனியிலிருந்து கால்வாசித் தூரத்தில் ஆரம்பமாகும் ஒருசோடி வெண்ணிறக் குழாய்க ளாகும். இவை பின்னோக்கிச் சென்று, சிறுநீர்ப் பையின் வாயில் எதிரே, கழியறையின் முதுகுப் புறச் சுவரில், முடிவடைகின்றன.

அண்டவளையின் ஒவ்வொரு சிறுநீர்க்குழாயின் வெளிப் பக்கத்தே, அவை கழியறையில் முடிவடையு மிடத்திற்கு அண்மையில் பைபோன்று விரிந்த **சுக்கிலப்புடகங்களுண்டு.**

b. **அதிரீனலுடல்** சிறு நீரகங்களின் அகப்புறத்திலுள்ள, செம்மஞ்சட் பகுதி.

c. **கொழுப்புச்சடலங்கள் அல்லது கொழுப்புப்பொருட்கள்.** உடற்குழியின் முதுகுப்புறச் சுவரோடு தொடுக் கப்பட்டுள்ள தட்டையான பிரகாசமான மஞ்சள் நிறத்தையுடைய, இரு குஞ்சம்போன்று காணப் படும் மூளைகள். அவை வித்தியாசமான பருமனைக் கொண்டிருப்பதோடு, ஈரலின் பின்னே மேற்பரப் பிலே காணப்படுகின்றன.

2. **மண்ணீரல்.** இது ஒரு சிறிய, உருண்டையான செந்நிறப் பொருளாகும். இது பெருங்குடல் தொடங்குமிடத்துக்கெதிரே யுள்ள நடுமடிப்பிலுள்ளது.

F. கேடயப்போலிச் சுரப்பியும், கீழ்க்கழுத்துச் சுரப்பியும்.

1. **கேடயப்போலிச் சுரப்பி,** இதயத்திற்குச் சிறிது முன்னால், வெளிக்கழுத்து நாளத்தினடியில் இணைக்கப்பட்டுள்ள, ஒரு சோடிச் சிறிய சுரப்பிகள்.

2. **கீழ்க்கழுத்துச் சுரப்பி.**—செவிப்பறையின் பின் புறத்தி லுள்ள, சிறு முட்டையுருவான, ஒரு சோடிச்சுரப்பிகள். செவிப் பறையின் பின்னோரத்தை முன்னுக்குமடித்து, அருகேயுள்ள கீழ்த்தாடையையிறக்க உதவும் தசையையும், நீக்கினால் இச்சுரப் பியைக் காணலாம். (95 ஆம் பக்கம் பார்க்க.)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

G. ஒட்டுண்ணிகள்.

தவளையை வெட்டிச் சோதிக்கும்போது அதன் உள் ஒட்டுண்ணிகளிற் சில கட்டாயம் எதிர்ப்படும்.

பெருங்குடலுக்குள்ளும், சுவாசப்பைக்குள்ளும், **இரப்டோனெமா** என்னும் சாதியைச் சேர்ந்த நூற் புழுக்கள் (நெமற்றேடா) காணப்படலாம். அவை, சுறுசுறுப்பற்றுச் சுருண்டு கிடக்கும் மங்கல் நிறமான மெல்லிய பிராணிகள். இதேயிடங்களிலும், சிறுநீர்ப்பை, பித்தப்பை ஆகிய இடங்களிலும் வழக்கமாக திரெமாற்றோட்கள் (Trematoda) எனும் ஒட்டுண்ணிகளைக் காணலாம். இவை, குட்டையான, தட்டை அல்லது ஓரளவு உருளையான பிராணிகளாகும். இவை ஒட்டிக் கொள்வதற்காக இரு உறிஞ்சிகளைக் கொண்டுள்ளன. பிறை வடிவத்தில் ஆறு உறிஞ்சிகளை வாற்பக்கத்திற் கொண்ட **பொலிஸ்ரோமம்** எனும் வேறொரு திரெமாற்றோட் பிராணி சிறுநீர்ப் பையிற் காணப்படுகிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதிகாரம் 2.

தவளையின் கலன்றொகுதி.

கலன்றொகுதியென்பது, குருதிநிறைந்த, உடலின் பாகமெங்கும் பரந்துள்ள, மூடப்பட்ட குழாய்களை அல்லது கலன்களைக் கொண்ட ஒரு தொகுதியாகும். அதன் பிரதான பாகங்களாவன வை : (1) **இதயம்.** இது தனது சுருங்கலின் காரணமாக, தொடர்ச்சியாக கலன்களினூடாகக் குருதியினை சுற்றிச் சுற்றிச் செலுத்துகின்றது. (2) **நாடிகள்.** இவை இதயத்திலிருந்து, உடலின் பிற பகுதிகளுக்குக் குருதியைக் கொண்டு செல்லும் கலன்கள். (3) **நாளங்கள்.** இவை உடலின் பிற பகுதிகளிலிருந்து, திரும்பவும் இதயத்திற்குக் குருதியினைக் கொண்டு வரும். (4) **மயிர்க்குழாய்கள்.** இவை நாளங்களையும், நாடிகளையும் தொடுக்கும், மிகச் சிறிய கலன்கள்.

A. இதயம்.

நேர் உப்புநீர்க் கரைசலுக்குள், தவளையைப் பின்புறமாகக் கிடத்திக் குண்டூசிகளினால், வெட்டிச் சோதிக்கும் பலகையுடன் இணைக்கவும். முன் செய்ததுபோலவே உடற்குழியை வெட்டித் திறக்கவும். அவ்வாறு செய்யும் போது, முற்பக்க வயிற்று நாளம் சேதமுறுவண்ணம் அவதானமாயிருக்கவும். (31 ஆம் பக்கம் பார்க்க). மார்பு வளையத்தை அதன் கீழேயுள்ள தசைகளினின்றும் பிரித்தெடுக்கும்போது, அருகேயுள்ள குருதிக் கலன்களைப் பாதிக்காமல், கவனமாகப் பிரிக்கவேண்டும்.

இதயவறைச் சுற்றுக் குழியினைத் திறந்து, இதயவறைச் சுற்றுமென்சவ்வினை, இதயத்திலும் பெருங்கலன்களின் ஆரம்பத்திலுமிருந்து வெட்டுக. இதயத்தை ஆராய்ந்தபின், அதன் பல்வேறு பாகங்களையும் காண்பித்து அதன் இயற்கை நிலையிலேயே படம் வரைக.

1. இதயத்தின் பாகங்கள்.

i. **சோணைகள்.** இவை இதயத்தின் முற்பக்கத்தில் முதுகுப்புறமான பகுதியைச் சேர்ந்தவை. இவை மெல்லிய சுவரினைக் கொண்டிருப்பதால் மிகவும் கருமை நிறத்துடன் காணப்படுகின்றன. குருதியானது மெல்லிய சுவர்களினூடாகத் தெரிவதே இதற்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

குக் காரணமாகும். மிகவும் கூர்ந்து நோக்கின், சோணையானது, இடது பாகம் வலது பாகம் எனப் பிரிக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம்.

ii. **இதயவறை** :—சோணைகளுக்குப் பின்னுலுள்ள பாகம். இதன் சுவர்கள் மிகவும் தடிப்பாயிருப்பதால், வெளிறிய நிறத்துடன் காணப்படுகின்றது. இது கூம்புருக்கொண்டதாயும், இதன் நுனி பின்னுல் நோக்கிக்கொண்டிருக்கவும், காணப்படுகின்றது.

iii. **மூலநாடி** : இது, இதயவறையின் வலது, முற்பக்க வெல்லையிலிருந்து எழுகின்ற ஓர் உருளை வடிவான குழாயாகும். இது சோணைகளுக்குக் குறுக்காக, முற்பக்கம் நோக்கிச் சரிவாக ஓடுகின்றது.

நாளக்குடா தெரியும் வண்ணம், இதயவறையை உயர்த்தி, அதன்முனையை முன்னுற் திருப்பிவிடவும்.

iv. **நாளக்குடா** : இது, இதயவறையின் முதுகுப்புற மேற் பாகத்தில், சோணைகளுக்குப் பின்னுல் உள்ள, ஒரு மெல்லிய சுவருடைய பையாகும். இதனுள் மூன்று குழிநாளங்கள் வந்து சேருகின்றன.

2. இதயத்துடிப்பு.

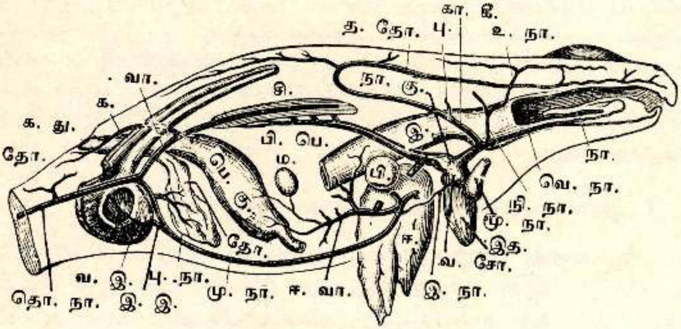
a. தவளையானது கொல்லப்பட்டபின்பும், அல்லது உடலினின்றும் இதயத்தை முற்றுக நீக்கியபின்பும், சிறிது நேரத்திற்கு, இதயத் துடிப்பைக் கவனிக்கவும்.

b. இதயத்துடிப்பின் இயல்புகளைக் கவனிக்க. துடிப்பின்போது, சுருங்குதலும், விரிதலும் மாறிமாறித் தொடர்ச்சியாக நிகழ்வதைக் காணலாம்.

c. மேலும், ஒவ்வொரு இதயச் சுருங்கலின்போதும், இதயத்தின் நாலு பாகங்களும் சுருங்குவதையும், ஆனுல் அவை எல்லாம் ஒரே நேரத்தில் சுருங்காது விடுதலையும் கவனிக்க. முதலில் நாளக்குடா சுருங்குவதையும், பின்பு இரு சோணைகளும், அதன்பின்பு, இதயவறையும், இறுதியில் மூலநாடி சுருங்குவதையும் அவதானிக்க.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

B. நாளங்கள்.



உரு. 4. வலதுபக்கமிருந்து கிறப்பட்ட தவளையின், நாளத் தொகுதியைக் காட்டும் வரைபடம்.

இ., இரைப்பை; இ. இ., இடது இடுப்புநாளம்; இத., இதயவறை; இ. நா., இதய நாளம்; ஈ., ஈரல்; ஈ.வா., ஈரல் வாயினுளம்; உ. நா., உட் கழுத்து நாளம்; க., கடிநாளம்; கா. கீ., காறையென்பு கீழ்நாளம்; க. து., கழியறைத்துவாரம்; சி., சிறுநீரகம்; த. தோ., தசைத்தோல் நாளம்; தொ. நா., தொடைநாளம்; தோ., தோற்பை; நா., நா; நா. கு., நாளக்குடா; நி. நா., நிருநாம நாளம்; பி., பித்தப்பை; பி. பெ., பிற்புறப் பெருநாளம்; பு., புயநாளம்; பு. நா., புடக நாளங்கள்; பெ. கு., பெருங்குடல்; ம., மண்ணீரல்; மு. நா., முற்புறவயிற்று நாளம்; மூ. நா., மூலநாடி; வ. இ., வலது இடுப்புநாளம்; வ. சோ., வலது சோணை; வ. வா., வலது இடுப்புவாயினுளம்; வெ. நா., வெளிக்கழுத்து நாளம்.

நாடிகளுக்கு முன் நாளங்களையே வெட்டிச் சோதிக்கவேண்டும். ஏனெனில், நாளங்கள் தோற் பரப்பின் கீழேயுள்ளதால் அவற்றையே நாம் முதலில் காண்கிறோம். அத்துடன் நாளங்களானவை பெரிய பருமனைக் கொண்டிருப்பதால் நாடிகளினின்றும் இலகுவாக வேறுபடுத்தலாம். மேலும் நாளங்களின் சுவர்கள் மெல்லியதாயிருப்பதால் குருதி அதனூடாகத் தெரிகின்றது. இத்துடன் அவற்றின் சுவரிலே நிறப்பொருள்களும் உள.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வயிற்றுப்புறப் பக்கத்திலிருந்து வெட்டுக. ஒரு நாளத்தைச் சுத்தஞ் செய்யும் போது, நாளத்தைச் சாவணத்தாற் பிடியாது, அதன் பக்கத்தேயுள்ள இழையங்களைப் பிடிக்கவும். இவ்வாறு செய்யும் போது நாளத்தைக் குத்திவிடாது மிகவும் கவனமாயிருக்கவேண்டும். அதனைக் குத்திவிட்டால், குருதி வெளியே பாய்ந்து வெட்டுவதைத் தடைசெய்வதோடு, நாளமானது நிறமிழந்து பார்க்கவும் முடியாமற்போய்விடும். எப்போதும் குருதிக்கலன்களின் பக்கமாகவே வெட்டவும், ஒருபோதும் குறுக்கே வெட்டக்கூடாது. பாகங்கள் சிறிது விரிந்திருக்குமாறு, இழுத்துக் குத்தவும்.

I. நாளக்குடாவினை வந்தடையும் நாளங்கள்.

a. **வலது முற்புறப் பெருநாளம்.**—இது, நாளக்குடாவின் வலதுபக்கத்தை வந்தடையும் ஒரு பெரிய நாளமாகும். இது, தலையின் இடது பாகம், உடலின் இடதுபாகம், முன்னவயவத்தின் இடது பாகம் முதலிய இடங்களினின்றும் குருதியைக் கொண்டு வருகின்றது. மூன்று நாளங்களின் சேர்க்கையினால் இது உருவாகியுள்ளது.

1. **வெளிக்கழுத்து நாளம்.**—இது பின்வரும் நாளங்களைக் கொண்டுளது.

   i. **நா நாளம்.**—வாயின் தளத்திலும் நாக்கின் தளத்திலும் இருந்து வருகின்றது.

   ii. **சிபுக நாளம்.**— இது கீழ்த்தாடையின் விளிம்பிலிருந்துவருகின்றது. ஒவ்வொரு வெளிக்கழுத்து நாளத்தின் வயிற்றுப்புறப் பாகத்தோடும், நெருங்கிய தொடர்புடையதாக ஒரு சிறு உருண்டையான, அதிக கலன்களையுடைய, பொருள் உளது. இப்பொருள் **கேடயப்போலிச் சுரப்பி** எனவழைக்கப்படும்.

2. **நிரு நாம நாளம்.**—இது பின்வரும் நாளங்களைக் கொண்டுளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

i. **உட்கழுத்து நாளம்.**—இது, கட்குழியின் பிற்பக்கவெல்லையிலுள்ள நுண்டுவாரத்தின் வழியாகத், தலையோட்டிலுள் இருந்து குருதியினைக்கொண்டு வரும்.

ii. **தோட்பட்டையென்புக் கீழ் நாளம்.**—இது கையினதும், தோளினதும் பிற்பக்கத்திலிருந்து ஆரம்பமாகும், ஒரு சிறிய நாளம்.

3. **காறையென்பு கீணாளம்.** மற்றை இரு நாளங்களைவிடப் பெரியது. பின்வரும் நாளங்களைக் கொண்டுளது.

i. **புயநாளம்.** இது முன்னவயவத்திலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது.

ii. **தசைத்தோல்** நாளம். இது மிகப்பெரிய நாளமாகும். இது தோலிலும் உடலின் பிற்பகுதி, உடலின் பக்கங்கள், தலை, ஆகிய பாகங்களின் தசைகளிலும் இருந்து குருதியைக் கொண்டு வருகின்றது. இந்நாளம் தலையில் மூக்குவரை இருந்து வருகின்றது.

b. **இடப்பக்க முற்புறப் பெருநாளம்.** வலப்பக்க முற்புறப் பெருநாளத்தின் அமைப்பை ஒத்த அமைப்பையும், கிளைகளையும் கொண்டுளது.

c. **பிற்புறப் பெருநாளம்.** இது, சிறு நீரகங்களினிடையே இருந்து ஆரம்பமாகி, முற்புறமாகச் சென்று முதுகுப்புறமாக ஈரலையடைந்து, இறுதியில் நாளக்குடாவின் முற்பகுதிக்குட் திறக்கும், ஒரு நடுக்கோட்டு நாளமாகும். இது சிறுநீரகங்களிலிருந்தும், ஈரலிலிருந்தும் குருதியினை, இதயத்திற்குக் கொண்டு வருகின்றது. அத்துடன் பிற உடலுறுப்புக்களிலிருந்தும், பின்னவயவங்களிலிருந்தும் மறைமுகமாகவும் குருதியினைக் கொண்டு வருகிறது. இது பின்வரும் நாளங்களைக் கொண்டுளது :

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

i. **இடப்பக்க, வலப்பக்க ஈரனாளங்கள்.** இவை ஈரலிலிருந்து வருகின்றன. இவை, நாளக் குடாவோடு சேருமுன், பிற்புறப்பெருநாளத் திற்குள் திறக்கின்றன.

ii. **சிறுநீரக நாளங்கள்.** சிறுநீரகங்களிலிருந்து வருகின்றன. ஒவ்வொரு பக்கத்தினின் றும் நான்கு அல்லது ஐந்து நாளங்கள் கிளம்பி, ஒன்றாகச் சேர்ந்து பிற்புறப் பெரு நாளமாகின்றன. இக்கிளைகளுள் முற்பக் கத்தில் இருக்கும் கிளையோடு, கொழுப்புப் பொருட்களிலிருந்து வரும் நாளங்கள் சேரு கின்றன.

iii. **சூலக நாளங்கள்** (பெண்தவளையில்) அல்லது **விந்து நாளங்கள்** (ஆண் தவளையில்):—இவை சூலகங்கள், அல்லது விதைகளிலிருந்து குரு தி கொண்டு வருகின்றன. இவை, வழக் கமாக, ஒவ்வொரு பக்கத்திலிருந்து நான்கு அல்லது ஐந்து கிளைகளாக ஆரம்பமாகி, சிறு நீரக நாளங்களுக்கிடையில், பிற்புறப் பெரு நாளத்திற்குள் திறக்கின்றன.

ii. **இடப்பக்கச் சோணையையடையும் நாளம்.**

a. **சுவாசப்பைநாளம்.** இது, இடப்பக்கச் சுவாசப்பையினின்றும், வலப்பக்கச் சுவாசப்பையினின்றும் கிளம்பும் இரு நாளங்களின் சேர்க்கையினால் உருவாகியுளது. இது இடம், வலம் என்ற இரு பக்கத்து சுவாசப்பைகளிலுமிருந்தும் இதயத்துக்குக் குருதியைக் கொண்டு செல்லுகின்றது. சுவாசப்பைகளிலிருந்து வரும் ஒவ் வொரு நாளமும், அதற்குரிய சுவாசப்பையின் உட்புற ஓர மாக ஓடுகின்றது.

iii. **வாயிற்றொகுதிகள்.**

ஓர் அங்கத்திலிருக்கும் மயிர்க்குழாய்களிலிருந்து குருதியை இதயத்திற்கு எடுத்துச் செல்கையில், இதையத்தை அடையும் முன்னர், இடையேயுள்ள வேறொரு அங்கத்தில், மயிர்க்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

குழாய்களாய்ப் பிரியும் ஒரு நாளமே வாயினுளமாகும். இப்படியாகப் பிரிந்த மயிர்க்குழாய்கள் மீண்டும் ஒன்று சேர்ந்து, ஒரு நாளத்தை உண்டாக்குகின்றன. இந்நாளம் குருதியை இதயத்திற்கு எடுத்துச் செல்லும். தவளையிலே இரு வாயிற்றெருகுதிகள் உள. ஒன்று சிறுநீரகங்களுக்கு குருதி விநியோகஞ் செய்கின்றது. மற்றையது, ஈரலுக்கு விநியோகஞ் செய்கின்றது.

a. **சிறுநீரகவாயிற்றெருகுதி.**

முற்புற வயிற்று நாளத்தினை, உடலின் பிற்பாகம் வரை, தொடர்ந்து செல்க. அங்கு, அது இரு **இடுப்பு நாளங்களின்** இணைப்பால் உண்டாகியிருப்பதைக் காணலாம். ஒரு பக்கத்தேயுள்ள இடுப்பு நாளத்தினைத் தொடர்ந்து, பின்ன வயவத்தின் தொடக்கம் வரையும், செல்க. அங்கு, இவ்விடுப்புநாளம், தொடை நாளத்தின் இரு பிரிவுகளில் ஒன்று என்பதை அறியலாம். **தொடை நாளம்** எனப்படுவது ஒரு பெரிய நாளம். அது பின்னவயவத்திலிருந்து குருதி கொண்டு வருகிறது. அதன் மற்றைக் கிளையான **சிறுநீரகவாயினுளத்தினை,** சிறுநீரகத்தின் வெளிப்புறத்தே தொடர்க.

1. **வலப்பக்க சிறுநீரகவாயினுளம்.** இது, வலப்பக்கத் தொடை நாளத்தின், முதுகுப்புறக்கிளையாகும். சிறுநீரகத்தின் வெளிப்புறத்தே ஓடி, அதனுள் பல கிளைகளாக முடிகின்றது. பின்வரும் கிளைகளைக் கொண்டுளது.

   i. **வலப்புறகடிநாளம்.** தொடையின் பின்புறத்திலுள்ள தசைகளிலும், தோலிலும் இருந்து ஆரம்பமாகிறது. சிறுநீரக வாயினுளம் சிறுநீரகத்தையடையுமுன் அதன் ஆரம்பத்திலேயே இக்கடிநாளம் அதனுடன் சேருகிறது.

   ii. **வலப்பக்க முதுகுப்புற நாரி நாளங்கள்.** உடலின் முதுகுப்புறச் சுவரிலிருந்தும் (பெண் தவளையில், சூலகக் கானிலிருந்தும்) வரும் சிறிய நாளங்கள். இவை சிறுநீரகத்தினெதிரிற் சிறுநீரக வாயினுளத்தினோடு சேருகின்றன.

2. **இடப்பக்க சிறுநீரகவாயினுளம்.** வலப்பக்கச் சிறுநீரக வாயினுளத்தை ஒத்திருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

b. **ஈரல்வாயினுளம்.** இதன் ஒருபாகம் பின்னவயவங்களிலிருந்து, ஈரலுக்குக் குருதி கொண்டுவரும் முற்புற வயிற்று நாளத்தால் உருவாகியுளது. மற்றைப் பாகம் உணவுக்கால் வாயிலிருந்து குருதி கொண்டுவரும் நாளங்களால் உருவாகியுளது.

1. **முற்புற வயிற்றுநாளம்.** இது, தொடை நாளங்களின் வயிற்றுப்புறக் கிளை நாளங்களான, இரு இடுப்பு நாளங்களின் சேர்க்கையால் உண்டான ஒரு நடுநாளமாகும். இது ஈரலின் மட்டத்தில், உடலின் வயிற்றுப்புறச் சுவரின் நடுக்கோடு வழியாக, முற்புறமாக ஓடுகின்றது. இது, ஈரலுக்கண்மையில் வந்ததும், இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து, ஈரலின் இரு சோணைகளையும் சென்றடைகின்றது. தனது பாதையிலே பின்வரும் நாளங்களுடன் சேருகிறது.

   i. **புடக நாளங்கள்:** சவ்வுட்பையிலிருந்து வருகின்றன.

   ii. **சுவர் நாளங்கள்:** வயிற்றுப்புறமான, உடற்சுவரிலிருந்து வருகின்றன.

   iii. **இதய நாளம்.** மூலநாடியின் மேலிருக்கும் பின்னல் வேலைப்பாடான, கலன்களிலிருந்து வருகிறது.

2. **ஈரல் வாயினுளம்.** இது, நடுமடிப்பின் வழியாகச் சென்று முற்புற வயிற்று நாளம் இரு கிளைகளாகப் பிரியுமிடத்தில், அதனுடன் சேரும், ஒரு பெரிய நாளமாகும். இது இவ்வாறு சேருமுன் ஈரலின் இடது சோணைக்கு ஒரு கிளையை அனுப்புகின்றது. இவ்வீரல்வாயினுளமானது உணவுக் குழாய்ச் சுவர்களினின்றும் குருதியினை ஈரலுக்குக் கொண்டு செல்கிறது. இதுபின்வரும் நாளங்களின் சேர்க்கையால் உருவானதாகும்.

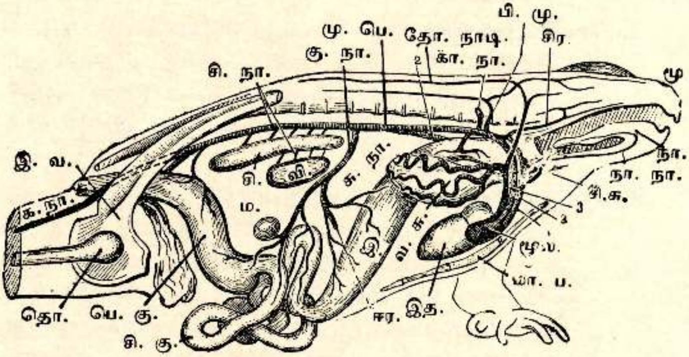
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

i. **உதர நாளம்.** இரைப்பையிலிருந்து வருகின்றது.

ii. **குடல் நாளங்கள்.** சிறியதும், பெரியதுமான, இரு குடல்களின் முழு நீளத்திலிருந்து வருகின்றன.

iii. **மண்ணீரல் நாளம்.** மண்ணீரலினின்றும் வருகின்றது. இது வழக்கமாக, குடல்நாளங்களுள் ஒன்ருேடு இணைகின்றது.

C. நாடிகள்.



உரு. 5. வலப்பக்கத்திலிருந்து வரையப்பட்ட, ஆண் தவளையின் நாடித் தொகுதியைக் காட்டும் வரைப்படம்.

இ., இரைப்பை ; இத., இதயவறை ; இ. வ., இரும்பு வளையம் ; ஈர., ஈரலுடி ; க. நா., கடிநாடி ; கா. நா., காறையென்புகீழ்நாடி ; கு. நா., குழிக்குடலொடு மடிப்புநாடி ; சி., சிறுநீரகம் ; சி. கு., சிறுகுடல் ; சி. சு., சிரகச் சுரப்பி ; சி. நா., சிறுநீர்ச் சனனிநாடிகள் ; சிர., சிரசநாடி ; சு. நா., சுவாசப்பை நாடி ; தொ., தொடையென்பு ; தோ. நா, தோல் நாடி ; நா., நா ; நா. நா., நாநாடி ; பி. மு., பிடர்முள்ளந்தண்டென்பு நாடி ; பெ. கு., பெருங்குடல் ; ம., மண்ணீரல் ; மா. ப., மார்புப் பட்டை ; மு. பெ., முதுகுப்புறப் பெருநாடி ; மூ., மூக்குத் துவாரம் ; மூல்., மூளைநாடி ; வ. சு., வலது சுவாசப்பை ; வி. விதை ; 1, இதயவில் ; 2, தொகுதிவில் ; 3, சுவாசப்பைத் தோல்வில்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நாளங்களைப் போன்றே இவற்றையும் வெட்டிச் சோதிக்கவும், களத்தினூடாக ஒரு கடதாசிச் சுருளை அல்லது பஞ்சைச் செலுத்தி, பெருநாடி விற்களைப் புடைக்கச் செய்து, நீளுமாறு செய்க. மூலநாடியிலிருந்து ஆரம்பமாகி, பெருநாடி விற்களைக் கவனமாகச் சுத்தஞ் செய்க. அத்துடன் நாடிகள் பரவியுள்ள இடமெல்லாம், அவற்றினைத் தொடர்ந்து சென்று அவற்றை மறைத்து நிற்கும் நாளங்களையும், பிற அமைப்புக்களையும் அகற்றுக. மூலநாடி, அதன் முற்புறத்தில் இடது, வலது எனவிரு கிளைகளாகப் பிரிவதையும், பின்பு ஒவ்வொரு கிளையும் மூன்று பெருநாடி விற்களாகப் பிரிவதையும் கவனிக்க. அவையாவன :—சிரசுவில், தொகுதிவில், சுவாசப்பைத் தோல் வில்.

I. **சிரசுவில்.**—இது, மூன்று விற்களுள்ளும் முன்னே காணப்படுகின்றது. களத்தினைச் சுற்றி அதன் பக்கமாகச் செல்கிறது. இது முதுகுப்புறமாகத் தொகுதிவில்லோடு (**Systemic arch**) தொடுக்கப்பட்டுளது. இதன் பிரதான கிளைகள் பின்வருமாறு :

1. **வெளிப்புறச் சிரசுநாடி.**—நாக்குக்குக் குருதி விநியோகம் செய்யும் ஒரு சிறு நாடி. சிரசு வில்லானது, நாநாடி ஆரம்பமாகுமிடத்தின் கீழே **சிரசுச் சுரப்பி** யெனப்படும், கடற்பஞ்சுபோன்ற ஒரு திரட்சியைக் கொண்டுளது.

2. **உட்புறச் சிரசு நாடி.**—இது, களத்தினைச் சுற்றி, அதன் முதுகுப்புற மேற்பக்கமாகச் செல்கிறது. இது, போத்தலிக் கான் எனும் ஒரு சிறிய கிளையினால், தொகுதி வில்லோடு தொடுக்கப்பட்டுளது. போத்தலிக் கான் ஆனது, முதிர்ந்த தவளையில் வழக்கமாகக் குருதியை உட்புகவிடாது. உட்புறச் சிரசுநாடி, பின்பு தலையோட்டின் அடிப்பாகத்தின் கீழ் முற்புறமாகத் திரும்பி, பின்வரும் இரு கலன்களாகப் பிரிகின்றது.

   i. **அண்ணநாடி.**—வாய்க்குழியின் கூரைக்கும் அதன் பாகங்களுக்கும், கட்குழிக்கும் குருதி விநியோகம் செய்கிறது.

   ii. **மூளையநாடி.**—தலையோட்டிற்குட் சென்று, மூளைக்குக் குருதி விநியோகஞ் செய்கின்றது.

II. **தொகுதி வில்.**—இது, மூன்று விற்களுக்கும் மத்தியிலே உள்ளது. களத்தினைச் சுற்றி, அதன் முதுகுப்புற மேற்பக்கமாகச் சரிவாக ஓடுகிறது. பின்பு, இது சிறு நீரகங்களின் முற்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பக்க முனையின் மட்டத்திலே, எதிர்ப் பக்கத்திலேயுள்ள அதன் தோழமைநாடியுடன் இணைகிறது. இவ்விடத்திலிருந்து, வலது பக்க வில்லானது, உடலகத்துக்கு ஒரு பிரதான நாடியை அனுப்புகிறது. இடதுபக்க வில்லானது, **முதுகுப்புறப் பெரு நாடியின்** முக்கிய மூலமாக அமைகிறது. பெருநாடியானது, சிறுநீரகங்களின் பிற்பக்க முனையின் மட்டத்திலே, இரு **புடை தாங்கி*** நாடிகளாகப் பிரிகிறது. தொகுதி வில்லின் கிளைகள் பின்வருமாறு :

a. இரு விற்களும் சேருமுன் காணப்படும் கிளைகள்.

1. **குரல்வளை நாடி.**—இது மூலநாடியிலிருந்து ஆரம்ப மாகும், தொகுதி வில்லின் உட் பக்கத்திலிருந்து, கிளம்பும் ஒரு சிறு கிளையாகும். இது குரல்வளைக்குக் குருதி கொண்டு செல்லுகிறது.

2. **கள நாடிகள்.**—வில்லின் மேற்புறத்திலிருந்து உற்பத்தி யாகும் ஓர் அல்லது இரு கிளைகள். இவை களத்தில் முதுகுப்புறச் சுவரினை அடைகின்றன.

3. **பிடரெலும்பு முள்ளந்தண்டு நாடி.** இது, வில்லின் முதுகுப்புறத்திலிருந்து ஆரம்பமாகும் ஒரு சிறிய நாடி. இது முற்புறமாக ஓடி, இரண்டாம் முள் ளெலும்பின் குறுக்கு முளையின் முன்னே இரு கிளைகளாகப் பிரிகின்றது.

   i. **பிடரெலும்பு நாடி.**—இது முற்புறமாகச் சென்று தலையின் பக்கங்களுக்கும், தாடைகளுக்கும் குருதி விநியோகஞ் செய்யும்.

   ii. **முள்ளந்தண்டு நாடி.**—பிற்புறமாக, முள்ளந்தண் டின் மேல், அதன் பக்கமாக ஓடுகின்ற ஒரு பெரிய நாடி. உடற்சுவரின் தசைகளுக்கும், முண்ணாணுக்கும் கிளைகளை அனுப்புகின்றது.

*இவ்வுமிசங்களை முதுகுப்புறவெட்டிச் சோதிப்பில் நன்கு காணலாம். ப. 99 ஐப் பார்க்க.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

4. **காறையெலும்பின் கீழுள்ள நாடி.**—பிடரெலும்பு முள்ளந்தண்டு நாடிக்குப் பின்னுள்ள வில்லிலிருந்து உற்பத்தியாகி, வெளிப்புறமாக ஓடி, தோளுக்கும், முன்னவயவத்திற்கும் குருதி விநியோகஞ் செய்கிறது.

b. இரு விற்களும் ஒன்ருகச் சேர்ந்து முதுகுப்புறப் பெரு நாடியை உருவாக்கியபின், உண்டான கிளைகள்.

1. **குழிக்குடனடுமடிப்பு நாடி.**—இது, இரு விற்களும் ஒன்ருகச் சேர்ந்தவிடத்திற் கருகாமையில், ஆரம்பமாகும் ஒரு நடுக்கோட்டு நாடியாகும். அல்லது, சில வேளைகளில், இரு விற்களும் சேருமுன், இடது வில்லிலிருந்து ஆரம்பமாகும். இது இரைப்பைக்கும், குடலுக்கும் குருதி விநியோகஞ் செய்கிறது. அதன் கிளைகள் பின்வருமாறு :

   i. **குழிக்குடல் நாடி.**—இது இரு கிளைகளாகப் பிரிகின்றது.

      α. **உதர நாடி**—இரைப்பைக்கு விநியோகஞ் செய்கிறது.

      β. **ஈரலுடி**—ஈரலுக்கும் பித்தப்பையுக்கும் விநியோகஞ் செய்கிறது.

   ii. **நடுமடிப்பு நாடி.**—இது பின்வரும் கிளைகளாகப் பிரிகின்றது.

      α. **முற்பக்க நடுமடிப்பு நாடி.**—குடலின் அண்மைப்பகுதிக்குக் குருதி விநியோகஞ் செய்கிறது.

      β. **பிற்பக்க நடுமடிப்பு நாடி.**—குடலின் சேய்மைப் பகுதிக்குக் குருதி விநியோகஞ் செய்கிறது.

      γ. **மண்ணீரல் நாடி.**—மண்ணீரலுக்குக் குருதி விநியோகஞ் செய்கிறது.

2. **சிறுநீர்ச் சனனி நாடிகள்.**—சிறுநீரகங்களுக்கிடையே, பெரு நாடியின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து உற்பத்தியாகும், நான்கு முதல் ஆறுவரையுள்ள சிறிய நாடிகள். இவை உடனே, இடப்பக்க, வலப்பக்கக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கிளைகளாகப் பிரிந்து, சிறுநீரகங்கள், இனம்பெருக்கு மங்கங்கள், கான்கள், அத்துடன் கொழுப்புப் பொருட்கள், யாவற்றிற்கும் குருதி விநியோகஞ் செய்யும்.

3. **நாரி நாடிகள்**—உடற் சுவர்களுக்குக் குருதி கொண்டு செல்லும் சிறிய, சோடியாகவுள்ள, பக்கக்கிளைகள்.

4. **நேர்க்குடற்குருதி நாடி.**—பெருநாடியின் பிற்பக்க முனையிலிருந்து ஆரம்பமாகும், ஒரு சிறிய நடுக்கோட்டு நாடியாகும். பெருங்குடலுக்குக் குருதி கொண்டு செல்கின்றது.

c. பெருநாடியின் பிரிவினுல் உற்பத்தியான கிளைகள்.

1. **புடைதாங்கி நாடிகள்.**—பெருநாடியின் பிரிவினுல் உற்பத்தியான இரு பெரிய நாடிகள். இவை பின்னவயவங்களுக்குக் குருதிவிநியோகஞ் செய்கின்றன. ஒவ்வொரு நாடியும், சிறுநீர்ப்பைக்கு விநியோகஞ் செய்யும், **உதரக் கீழ் நாடியையும்** வயிற்றுப்புறச் சுவருக்குச் செல்லும் **உதரமுற்சுவர் நாடியையும்** கொண்டுள்ளன. பின்பு அவை தொடர்ந்து **கடி நாடி**யாகக் கால் வழி சென்று தொடையின் தசைகளுக்கும், தோலுக்கும் கிளைகளை அனுப்புகின்றன. இது முழங்காலினை அடைந்ததும், **கணைக்கால்வெளியெலும்புநாடி, கணைக்காலெலும்பு நாடி** என காலுக்கும், பாதத்துக்கும் விநியோகஞ் செய்யும் இரு கிளைகளாகப் பிரிகின்றது.

III. **சுவாசப்பைத் தோல்களுக்குரிய வில்.**—இது மூன்று பெரு நாடி விற்களுள், மூன்றாவதாகப் பின்னுல் காணப்படுகிறது. இது சிரசுச் சுரப்பியின் மட்டத்திலே, பின்வரும் கிளைகளாகப் பிரிகின்றது.

1. **தோல் நாடி.**—இது, முதலில் முற்பக்கமாக, மேல் நோக்கி ஓடிப் பின், பிற்பக்கமாகத் திரும்பி, உடலின் முதுகுப்புறமெங்கணும் உள்ள தோலுக்குக் குருதி கொடுக்கும், ஒரு பெரிய நாடியாகும். தலை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யின் பக்கங்களுக்குச் சிறு கிளைகளை அனுப்புவதோடு, வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலுள்ள தோலுக்கும் கிளை களை அனுப்புகின்றது.

2. **சுவாசப்பை நாடி.**—இது சுவாசப்பையின் முழு நீளத் திலும், அதன் வெளிப்பக்கத்திலே, நெளிவுள்ள பாதையிலே செல்கின்றது. அவ்வாறு செல்லும் போது, சுவாசப்பையின் சுவரினுட் பல கிளைகளை அனுப்புகின்றது.

D. இதயத்தின் அமைப்பு.

குருதிக்கலன்களை வெட்டிச் சோதித்தபின், இதயத்திலிருந்து அரை அங்குல நீளத்தில் அவற்றினைக் குறுக்காக வெட்டிவிடவும். இதயத்தை முற்றாக நீக்கி நீரினுள் வைத்து வெட்டவும். இதயத்தின் இரு பக்கத்திலுமுள்ள சமமில்லாத நீளமுடைய, கலன்களை வெட்டுவதே சிறந்ததாகும். ஏனெனில் வெட்டிச் சோதிக்கும்போது இதயத்தின் பக்கங்களை அறிந்து கொள்வதற்கு இது மிகவும் உதவியாயிருக்கும்.

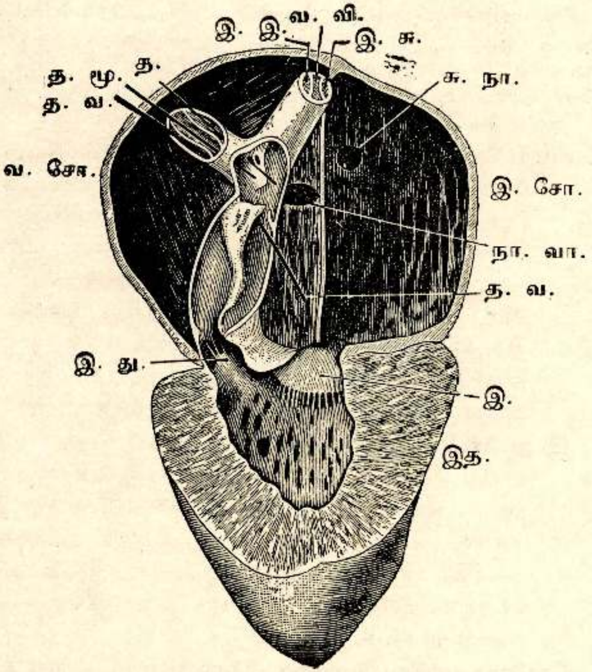
முதலில், இதயத்தை, அதன் முதுகுப்புற மேற்பரப்பு மேல் நோக்கியிருக்கு மாறு வைக்கவும்.

1. **நாளக்குடா.**—(உரு. 4—பக்கம் 41) இது இதயத்தின் முதுகுப் புறத்திலுள்ள, மெல்லிய சுவருடைய ஒரு பை. இது முக்கோண வடிவுடையது. இதன் முனை பிற்பக்கம் நோக்கிய வண்ணமுளது. இதன் முற்பக்கக் கோணங்களில், இடது முற்பக்க பெருநாளமும், வலது முற்பக்க பெருநாளமும் சென்றடை கின்றன. இதன் பிற்பக்கக் கோணம் அல்லது முனையில் பிற்பக்க பெருநாளம் சென்றடைகின்றது.

நாளக்குடாவின் குழி தெரியுமாறு, அதன் முதுகுப்புறச் சுவரினைக் கத்தரிக்கோலினால் வெட்டிவிடவும். குருதி ஏதாவது தங்கிநின்றால், அதை நன்றாகக் கழுவிவிடவும்.

குடாச்சோணைத் துவாரம் (உரு. 6—நா. கு.)—இது நாளக் குடாவிலிருந்து வலது சோணைக்குச் செல்லும் வழியிலே, குறுக்காக, முட்டை வடிவில் உள்ள, ஒரு வாயிலாகும். இவ் வாயிலானது, நாளக்குடாவின் முற்பக்க முனையின், வயிற்றுப் புறச் சுவரிலே, ஏறக்குறைய நடுக்கோட்டுத் தளத்திலே, முற் பக்க வால்வு, பிற்பக்க வால்வு என இரு நிறைவற்ற வால்வு களால், காவல்காக்கப்படுகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 6. தவளையின் இதயம் வயிற்றுப்புறப் பக்கத்திலிருந்து வரையப் பட்டுளது. அதன் கட்டமைப்புத் தெரியுமாறு வெட்டப்பட்டுளது. மூல நாடி, சோணைகள், இதயவறை, யாவற்றினதும், வயிற்றுப்புறச் சுவர்கள் அகற்றப்பட்டுள்ளன.

இ., இதயச் சோணையறைத் துவாரம்; இ.இ., இடது சிரசு வில்; இ.சு., இடது சுவாசப்பைத் தோல்வில்; இ. சோ., இடது சோணை; இத., இதயவறை; இ. து., இதயவறையிலிருந்து, கூம்பு நாடிக் குச்செல்லும் துவாரம்; ஒருவால்வுடன் காணப்படுகிறது. சு. நா., இடது சோணைக்குட் செல்லும் சுவாசநாளவாயில்; த., தம்பம், வலது சிரசுவில்லுக்கூடாக மூலநாடிக்குட் செலுத்தப்பட்டுளது; த. மூ., தம்பம், வலது தொகுதிவில்லுக்கூடாக மூலநாடிக்குட் செலுத்தப்பட்டுளது; த. வ., தம்பம், வலது சுவாசப்பைத் தோல் வில்லுக்கூடாக மூலநாடிக் குட் செலுத்தப்பட்டுளது; நா. வா., வலது சோணைக்குட் திறக்கும் நாளக்குடாவின் வாயில்; வ. சோ., வலது சோணை; வ. வி., இடது தொகுதிவில்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. **சோணைகள்.**—வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பு, மேல் நோக்கியிருக்குமாறு, இதயத்தை மறுபுறம் திருப்பி வைக்கவும். வலது சோணைக்குக் குறுக்கேயுள்ள மூலநாடியைச் சேதப்படுத்தாது, கவனமாகச் சோணைகளின் வயிற்றுப்புறச் சுவரினைக் கூரான கத்தரிக்கோலினுல் வெட்டவும். சோணைகளினுள்ள குருதியைக் கழுவிவிடவும்.

a. **வலது சோணை.** (உரு 6, வ. சோ.) இரு சோணைகளுள், இது பெரியது. இதன் சுவர்கள் மெல்லியன. தசை செறிந்த பட்டிகைகளால் இச்சுவர்கள் மொத்தமாக்கப்பட்டுள்ளன. எவ்வாறெனின் அப்பட்டிகைகள் சுவரின் உட்புறமேற்பரப்பில் வலைபோன்று பின்னப்பட்ட வரம்புகளை உண்டாக்கியுள்ளன. இதயத்தின் நடுக்கோட்டுத்தளத்திற்கருகாமையில், சோணையின் முதுகுப்புறச் சுவரிலே, ஏற்கனவே விவரிக்கப்பட்ட, பெருநாடியிலிருந்து வரும் துவாரமுளது (உரு. 6, நா.வா.)

b. **இடது சோணை.** (உரு. 6, இ.சோ.) இது சிறியது. சிலவேளை, வலது சோணையைக் காட்டிலும் மிகவுஞ் சிறியதாயிருக்கும். ஆனுல் வலது சோணையைப் போன்றே இதன் சுவரின் கட்டமைப்புமிருக்கும். இதன் முதுகுப்புறச் சுவரிலே குடாச் சோணைத் துவாரத்திற்கு மிகவும் அருகாமையில், சுவாசப்பை நாளத்தின் வாயில் உளது (உரு. 6, சு.நா.).

c. **சோணைகளுக்கிடையேயுள்ள பிரிசுவர்.** இது, வலது சோணையையும், இடது சோணையையும் பிரிக்கும், ஒரு மெல்லிய சுவராகும். சோணைகளின் சுவர்களைக் காட்டிலும், இச்சுவரானது மிகவும் மெல்லியதாயிருக்கும். அத்துடன் இது சரிவான நிலையிலுள்ளது. வலது சோணையைக் காட்டிலும் இடது சோணையானது, அதிகளவு முதுகுப்புறத்திலுள்ளது. சோணை—இதயவறை வாயிலின் எதிரே, பிரிசுவரானது, சுயேச்சையான பின்பக்க விளிம்பில் முடிவடைகிறது.

மூலநாடியைச் சேதமாக்காவண்ணம், இதயவறையின் வயிற்றுப்புறச் சுவரினை ஒரு கத்தரிக்கோலினுல் வெட்டவும்.

3. **இதயவறை.** (உரு. 6, இத.) இது கூம்பு வடிவத்தையுடையது. இதன் முனை பிற்பக்கம் நோக்குமாறுளது. இதயவறை மத்தியிலே ஒரு சிறு குழியையும், சுற்றவரத் தடித்த

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கடற்பஞ்சு போன்ற ஒரு சுவரினையும், கொண்டுளது. சுவர், கடற்பஞ்சு போன்றிருப்பதற்குக் காரணம் யாதெனில், சோணைக ளைப் போன்று இங்கும், வலைபோன்று பின்னப்பட்டுள்ள தசையாலான பட்டிகைகள் பல, நன்றாக அபிவிருத்தியடைந்து காணப்படுவதே. இதயவறையின் உண்மையான, வெளிச் சுவரானது, சோணைகளின் சுவரினிலும் தடிப்பானதல்ல. வலைக்கண்ணுருவான கடற்பஞ்சு போன்ற பாகமானது, உண்மை யில் இதயவறைக்குழியின் ஒரு பாகமேயாகும். இதுவும் குருதிநிறைந்து காணப்படுகின்றது.

சோணைப் பம்பறை வாயில். இது, இதயவறையின் அடிப்பாகத் திலே, ஓரளவு இடப்பக்கத்திலே உளது. இது, இதயவறைக்குட் தொங்குகின்ற, வால்வுக்களாற் பாதுகாக்கப்படுகின்றது (உரு.6,இ.). இவ்வால்வுக்களின் ஓரங்களானவை சிரைபோன்ற நுண்ணிய நூல்களினால், கீழேயுள்ள இதயவறையோடு தொடுக்கப்பட்டுள் ளன. சோணைப் பம்பறை வாயிலானது, சோணைகளுக்கிடை யேயுள்ள பிரிசுவரின், சுயேச்சையாகவுள்ள கீழ் ஓரத்தினால், இடப்பாகமெனவும், வலப்பாகமெனவும் பிரிக்கப்பட்டுளது. ஒவ்வொரு பாகமும் முறையே, இடச்சோணையிலிருந்தும், வலச் சோணையிலிருந்தும், குருதியினை, இதயவறைக்குட் புகவிடும்.

மூலநாடியின் வயிற்றுப்புறச் சுவரை, அதனுள்ளிருக்கும் குழியும், வால்வுக் களும் தெரியுமாறு, ஒரு கூரிய கத்தரிக்கோலினால், அலுதானமாக வெட்டவும்.

4. **மூலநாடி.**—இது இரு பாகங்களைக் கொண்டுளது. ஒன்று **கூம்புநாடி** எனப்படும் அண்மைப் பகுதி. இது இதய வறையிலி ருந்து ஆரம்பமாகும் ஒரு தனிக்கலன். மற்றது, **வயிற்றுப்புறப் பெருநாடி** எனப்படும் சேய்மைப் பகுதி. இது, பெருநாடிவிற்களின் அடிப்பாகங்கள் நெருக்கமாக இணைக்கப்பட்ட பகுதியாகும்.

a. **கூம்பு.** (உரு. 6) இது, இதயவறையின் முற்பக்க மூலையின் வயிற்றுப்புறமான இடப்பக்க மூலையி லிருந்து ஆரம்பமாகும் ஒரு சிறிய குழாயாகும். இது தடித்த தசையாலான சுவர்களைக் கொண்டுளது. இக்குழாயின் மத்திய பகுதி அகன்றிருக்கும்.

இதயவறையிலிருந்து, கூம்புவரை செல்லும் வாயிலானது, மூன்று அரைமதி வால்வுக்களாற் பாதுகாக்கப்படுகின்றது (உரு. 6, இ.து.).

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கூம்பிலிருந்து, வயிற்றுப்புறப் பெருநாடிவரை செல்லும் வாயிலும் மூன்று அரைமதி வால்வுக ளாற் பாதுகாக்கப்படுகின்றது. ஆனல் இவ்வால் வுகள் மூன்று வெவ்வேறு அளவினையுடையவை. வலப்பக்க வால்வு பெரியதாயும், இடப்பக்கத் திலுள்ளது சிறியதாயும், முதுகுப்புற முள்ளது அதை விடச்சிறியதாயும் உள.

சுருளிவால்வு. கூம்பின் குழியத்தினுள் முன் னீண்டிருக்கும், ஒரு நீளப்பக்கமான வரம்பாகும். இது, இதயவறைத் துவாரத்தின் இடதுபக்கத்தி லிருந்து ஆரம்பமாகி, சுருண்ட நிலையிலே முற்பக் கமாகக் கூம்பின் முதுகுப்புறச் சுவர் ஓரமாக அதன் முற்பக்க முனைவரையும் ஓடுகிறது. முனையையடைந் ததும், அங்கே, கூம்பிற்கும் வயிற்றுப்புறப் பெருநாடிக்குமிடையே, மூன்று வால்வுகளுள்ளும் பெரிதான வலப்பக்க வால்வோடு இணைகிறது. சுருளி வால்வின் வயிற்றுப்புற ஓரமானது உருண் டையாயும், சுயேச்சையாகவுமுள்ளது. அத்துடன் வால்வானது பிற்புறத்தைக் காட்டிலும் முற்புறத் தில் மிகவும் அகன்றதாயிருக்கும்.

b. **வயிற்றுப்புறப் பெருநாடி.** இதன் முதுகுப்புறச் சுவரிலே, வால்வுக்களுக்கப்பால், கூம்பிலிருந்து இத னைப் பிரிக்குமொரு துவாரமுள்ளது (உரு. 6, த.வ.). இது, இடப்பக்க, வலப்பக்க சுவாசப்பைத் தோல் விற்களுக்கு, இசு, த.வ., செல்லுகின்றது. இதற்கப் பால் வயிற்றுப்புறப் பெருநாடி, அகன்ற குழியைக் கொண்டுளது. இக்குழியானது, இடப்பக்கத்திலும், வலப்பக்கத்திலுமுள்ள இரு தொகுதிவிற்களுக்குள், வ.வி., த.மூ, தொடர்ந்து செல்கின்றது. இக்குழியா னது, அதன் முதுகுப்புறச் சுவரிலிருந்து உற்பத்தி யான, நிலைக்குத்தான நாக்குப் போன்ற ஓர் எறியத் தினல், அரைகுறையாகப் பிரிக்கப்பட்டுளது. இந்நாக் கின் வயிற்றுப்புறத்திலே, இரு நெருங்கிய சிறு வாயில்கள் உள்ளன. இடது பக்கத்திலிருந்து ஆரம்ப

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாகும் இவ்வாயில்கள் ஒவ்வொன்றும் முறையே இடப்பக்க, வலப்பக்க சிரசுவிற்களுக்குள் இ.இ., த., செல்கின்றன.

வயிற்றுப்புறப பெருநாடி, இடது, வலது என இரு கிளைகளாகப் பிரியுமிடத்திற்குச் சிறிது அப்பால், சிரசுவிற்களின் குறுக்கே வெட்டவும். ஒவ்வொரு கிளையும், ஒரு கலனைப் போன்று தோன்றினாலும், அவற்றின் குழிகள் ஒவ்வொன்றும், உண்மையில், மூன்று சிரசுவிற்களுக்கும் தொடர்பான மூன்று கலன்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுளதை அவதானிக்க. இச் சிரசு விற்களினூடாகத் தடித்த மயிரினைச் செலுத்தி அவை வயிற்றுப்புறப் பெருநாடிக்குள் வெவ்வேறாகத் திறக்கின்ற வாயில்களை அவதானிக்க.

E. நிணநீர்த்தொகுதி

நிணநீர்த் தொகுதியானது, கலன்றொகுதியின் ஒரு துணைப் பாகமாகும். அதன் பிரதான, பிரிவுகள் பின்வருமாறு:

1. **நிணநீர்க் கலன்கள்**: இவை, தொடர்ச்சியான, மெல்லிய சுவராலான, வெவ்வேறு விட்டங்களையும், முறையற்ற வடிவத்தினையும் கொண்ட குழாய்களாகும். இவை, உடலின் பல பகுதிகளுக்கும், அங்கங்களுக்கும் செல்லுகின்றன. அத்துடன், நாளங்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இவை அளவிற் சிறியவையாதலால், நுணுக்குக் காட்டியினால்தான் கண்டறிய முடியும்.

2. **நிணநீர்ப்பைகள்**—இவை நிணநீர்க் கலன்களோடு தொடர்புள்ள, முறையற்ற, பெரிய வெளிகளாகும். அவற்றுள் மிக முக்கியமானவை பின்வருமாறு:

   a. **தோலின் கீழுள்ள நிணநீர்ப் பைகள்.** இவை, தோலுக்கும், தசைக்குமிடையேயுள்ள பெரிய குழிகளாகும். இவற்றை ஏற்கனவே, தோலை அகற்றும்போது பார்த்தோம். இவை தொடுப்பிழையங்களாலான ஒடுங்கியபிரிசுவர்களால் ஒன்றிலிருந்தொன்று பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. தொடுப்பிழையங்கள், தோலை அதன் கீழுள்ள உடற்சுவருடன் இணைக்கின்றன.

   b. **வயிற்றுநிணநீர்ப்பைகள்**—இவை, உடற்குழியின் முதுகுப்புறப்பரப்பின் ஓரமாக, சிறு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நீரகங்களின் வயிற்றுப்புறமாக, சுற்று விரியத்திற்கும், உடற் சுவர்களுக்குமிடையே யுள்ள, பெரிய வெளிகள். (32 ஆம் பக்கத் திலுள்ள 2 ஆம் உருவத்தைப் பார்க்க.) உடற்குழியம் தானகவே, சுற்றுவிரியிலுள்ள சிறு துவாரங்கள் அல்லது வாய்களினூடாக, நிணநீர்த்தொகுதியோடு தொடர்புகொண் டுளது.

3. **நிணநீரிதயங்கள்**—இவை இரு சோடி, சிறிய கோளவுரு வான, சுருங்கக்கூடிய பைகளாகும். இவை, நிண நீர்க் கான்கள், நாளங்களோடு தொடர்புகொள்ளு மிடத்திலே காணப்படுகின்றன. இவை ஒளிபுகவிடு மியல் புடையன.

a. **முற்புற நிணநீரிதயங்கள்.** மூன்றும் முள்ளந் தண்டெலும்பின், குறுக்குமுளைக்குப் பின் ஞல் உள்ளன. மார்பு வளையத்தின்கீழே, இவை தோட்பட்டையென்பு நாடிக்குட் திறக் கின்றன.

b. **பிற்புற நிணநீரிதயங்கள்.** இவை வாற் றம்பத்தின், பிற்புற முனையின் பக்கங்களிலே காணப்படுகின்றன. இவை சிறு கலன் களிஞல் தொடை நாளங்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இவற்றின் இதயத்துடிப் பானது, முண்ணுண் சிதைக்கப்பட்ட தவளை யிலே, துலக்கமாகத் தெரியும்.

4. **மண்ணீரல்.** இது முன்பே விவரிக்கப்பட்டுளது (37 ஆம் பக்கம்).

F. குருதியை நுணுக்குக்காட்டியினுல் ஆராய்தல்.

I. தவளையின் குருதி.

1. இயல்பான குருதி.

தவளையின் ஒரு துளி குருதியை எடுத்து ஒரு வழுக்கியின் மேல் இடவும். அதனை ஒருதுளி நேர் உப்புக் கரைசலே (0·75) விட்டு ஐதாக்கவும். ஒரு மூடித் துண்டிஞல் மூடி, அதன் ஓரமெங்கும் எண்ணெய் சிறிது இட்டுக் குருதி ஆவியாகாமற் செய்யவும். உயர் வலுவினூடாக ஆராய்க.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

குருதியானது, **சங்குயினித்திரவம்** (Liguor Sanguinis) அல்லது **முதலுரு** எனப்படும் நிறமில்லாத பாய்பொருளைக் கொண்டுளது. இப்பாய்பொருளில் குருதிச் சிறு துணிக்கைகள் நீந்துமாறுள்ளன. இச்சிறு துணிக்கைகள் இருவகைப்படும்.

i. **செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள்.** இவை, வெளிறிய செம்மை அல்லது மஞ்சட் செம்மை நிறத்தையுடையவை. அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. தட்டையான முட்டையுருவத்தையும், உருண்டையான ஓரங்களையும், மத்தியிற்கருவிருப்பதால் அவ்விடத்தில் புடைப்பையும் கொண்டுள்ளன. ஒரு சிறு துணிக்கையானது முனைப்பக்கமாகத் திரும்பும் போது, அதனுடைய தட்டையான உருவத்தை நன்ருகப் பார்க்கலாம். அவற்றின் நீளம் 0·0235 மி.மி. ; அகலம், 0·0145 மி.மி. ; அல்லது ஏறக்குறைய ஓர் அங்குலத்தின் $\frac{1}{1100} \times \frac{1}{1800}$ பாகம்.

ii. **வெண்குருதிச்சிறுதுணிக்கைகள்.** இவை எண்ணிக்கையிற் குறைந்தவையாயும், அளவிற் சிறியவையாயுமிருக்கும். இவை நிறமில்லாத, சிறுமணியுருவான குறைகோள வடிவைக் கொண்டுள்ளன. இவை அமீபாப் போலியசைவையுடையன. **அரைநிமிடம் இடைவேளை விட்டு, ஒரு துணிக்கையை ஆறுதடவை வரைக.**

2. சாயமிடபபட்ட குருதியின் பூச்சு.

மேசை மேல் நன்ருகச சுத்தஞ் செய்த ஒரு வழுக்கியை வைக்கவும். வலது பக்க முனையில் ஒரு துளி குருதி இடுக. சிறிதளவு திறக்கப்பட்ட புத்தகத்தின் மேல் மட்டைகள் இருக்கின்ற நிலை போன்று (∠) இருக்குமாறு, இன்னுமொரு வழுக்கியினை முதல் வழுக்கியின் மேல் வைத்துப் பிடிக்கவும். மேலிருக்கும் வழுக்கியை குருதியைத் தொடும் வரையும், வலப் பக்கத்திற்கு இழுத்துச் செல்லவும். வழுக்கி குருதியைத் தொட்டதும், குருதி அதிருக்கும் கோணத்தின் வழியே ஓடும். உடனே, கோணத்தை மாற்றிடாமல், வழுக்கியை விரைவாக இடப் பக்கத்திற்கு இழுத்துச்செல்லவும். இதனுல், ஒரு மெல்லிய படலம் உருவாகிவிடும். இதனைத் தனியற்கோலினுட் பதித்து, மெதயிலின் நீலத்தாலும், ஈயோசினுலும் சாயங்கொடுத்து, கனடாப் பிசினில் ஏற்றி, உயர்வலுவினுல் ஆராயவும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

i. **செங்குருதிச் சிறு துணிக்கைகள்.** கருக்கள் நீலநிற மாயும், துணிக்கைகளின் உடல் இளஞ்சிவப்பு நிற மாயும் காட்சியளிக்கும்.

ii. **வெண்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள்.** மிகவும் தெளி வாகி, கருக்களைக் காட்டும். சிலவேளை தனியொரு துணிக்கையில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கருக்கள் உள.

II. மனிதனின் குருதி.

1. இயல்பான குருதி.

உங்கள் விரலைக் குத்தி, ஒரு வழுக்கியின் மேல் ஒரு துளி இரத்தம் விடவும். பொதுவான உப்புக் கரைசலை அதனுடன் சேர்த்து, ஒரு மூடித் துண்டினுல் மூடி, முன்போல் ஆராயவும். பின்வரும் குறிப்புக்களை அவதானிக்க.

i. **செங்குருதிச் சிறு துணிக்கைகள்.** இவை தவளையின் குருதியிற் காணப்படுவனவற்றிலும் பார்க்கச் சிறியவை. இவை, வட்டமான இரு குழிவுள்ள தட்டுக்கள் போன்ற வடிவத்தையும், உருண் டையான ஓரங்களையும் கொண்டுள்ளன. ஆனுல் கருக்கள் கிடையா. இவை ஓடி ஒன் றின்மேல் ஒன்ருகச் சேரும் தன்மையை உடை யன. இப்படியாகச் சேர்ந்த வடிவம், நாண யங்களை ஒன்றின்மேல் ஒன்ருக அடுக்கியதைப் போல இருக்கும். இவற்றின் சராசரி விட்டம் 0·008 மிமீ. ஆகும்.

ii. **வெண்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள்.** இவை தவ ளையின் வெண்குருதிச் சிறு துணிக்கைகள் போன்றிருக்கும். செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கை களைக் காட்டிலும் இவை, சிறிது பெரிதாயி ருக்கும். இவற்றின் சராசரிவிட்டம் 0·01 மிமீ. ஆகும். வழுக்கியைச் சிறிது சூடாக்கி ஞலன்றி, இவற்றின் அமீபாப் போலியசைவு தெரியமாட்டாது.

2. சாயமிடப்பட்ட குருதியின் பூச்சு.

தவளையின் குருதிக்குக் கையாண்ட செய்கை முறையைப் பின் பற்றுக. தவளையின் குருதியைப் போன்றல்லாமல், இதன் செங்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

குருதிச்சிறு துணிக்கையின் கருக்கள் தெரியமாட்டாவென் பதைக் கவனிக்க.

G. தவளையின் பாதத்திலுள்ள படலத்தில் குருதிச் சுற்ருேட்டம்.

தவளையின் விரல்களை ஒன்றுக இணைக்கும் படலம், மிக வும் மெல்லியதாயும், ஒளிபுகவிடுமியல்புடையதாயும் இருப்ப தால், குருதியானது மயிர்க்குழாய்களுக்குள்ளாக ஓடுவதை நுணுக்குக் காட்டியினூடாகப் பார்க்கலாம்.

பாதத்திலுள்ள படலத்தில் குருதிச் சுற்ருேட்டத்தைக் காண்பிப்பதற்காகத் தயார் செய்யப்பட்ட ஒரு தவளையை ஆராய்க. பின்வரும் விவரங்களை அவதா னிக்க.

1. தாழ்வலுவை உபயோகிக்க.
   - a. தவளைத் தோலின் நிறத்திற்குக் காரணமாயுள்ள ஒழுங்கற்ற கிளைகளையுடைய **நிறப்பொருட் கலங்கள்.**
   - b. வலைபோன்று பின்னப்பட்ட குருதிக் கலன்களினூடா கக் குருதி ஓடுவதைக் காணலாம். இக்குருதிக் கலன்கள் மூன்று வகைப்படும்.
     - i. **நாடிகள்**—கலன்கள் பிரியும்போது பெரிய கலன் களிலிருந்து, குருதியானது, மயிர்க்குழாய் களுக்கு ஓடுவதால், படலத்துக்குச் செல்லும் கலன்கள் நாடிகள் என அடையாள மறியப் படுகின்றன.
     - ii. **மயிர்க்குழாய்கள்**—மெல்லிய சுவர்களாலான இக்கலன்கள் நெருக்கமாக வலைபோன்று பின்னப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் வழியாகக் குருதியானது நாடிகளிலிருந்து, நாளங் களுக்குச் செல்லும்.
     - iii. **நாளங்கள் :** சிறு கலன்களிலிருந்து குருதியா னது பெரிய கலங்களுக்கு ஓடுவதால், படலத்திலிருந்து இதயத்தை நோக்கிக் குருதி கொண்டு செல்லும் நாளங்கள் நாடிகளிலி ருந்து பிரித்து அடையாளமறியப்படுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. உயர்வலுவினால், பின்வரும் விவரங்களை அவதானிக்க.

a. நாடிகளினதும், நாளங்களினதும் சுவர்கள் மயிர்க்குழாய்க் கலன்களின் சுவர்களைக் காட்டிலும் தடிப்பாயிருக்கும். ஆதலால் மயிர்க் குழாய்க்கலன்களைப் பார்ப்பது மிகவும் கடினம்.

b. வெண்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகளானவை, கலன்களின் சுவர் ஓரமாக ஊர்ந்து செல்லும் தன்மையுடையன. ஆனால் செங்குருதிச் சிறு துணிக்கைகளோ மிகவும் விரைவாகக் கலன்களின் மத்தியிலே சென்று கொண்டிருக்கும். சிறு நாடிகளிலே இந்நிகழ்ச்சியை நன்றாகக் காணலாம்.

c. சிறு நாடிகளினதும், மயிர்க்குழாய்க் கலன்களினதும் விட்டத்திலே உள்ள வேறுபாட்டை அவதானிக்கவும். ஒரு நாடியை அல்லது மயிர்க்குழாயைக் கூர்ந்து நோக்கும்போது, அவை தமது பருமனை, ஒரு கணிசமான எல்லைவரை மாற்றுவதைப் பார்க்கலாம்.

d. மயிர்க்குழாய் கலன்களின் சுற்றோட்டத்தின் திசையற்ற இயல்பு. அடுத்துள்ள கலன்களின் பருமன் மாறும்போது, ஒரு மயிர்க்குழாயில் ஓடிக்கொண்டிருக்கும் குருதியின் திசையானது, எதிர்த்திசையாகத் திருப்பிவிடவும் கூடும்.

e. செங்குருதிச் சிறு துணிக்கைகளின் மீள்சத்தி: (வலைபோன்றிருக்கும்) மயிர்க்குழாய்க்கலன்களின் மூலைகளிற் திரும்பும்போது, அவற்றின் மீள்சத்தி தெளிவாகத் தெரியும்.

f. வெண்குருதிச் சிறு துணிக்கைகள், மயிர்க்குழாய்க் கலச்சுவர்களினூடாக, வெளியே இருக்கும் இழையங்களுக்குச் செல்லும் தன்மையுடையன. இச் செயலைப் பெருமளவில் நிகழச் செய்வதற்குச் சிறிது மெல்லமிலம் போன்ற உறுத்தும் பொருட்களை, படலத்தில் தடவவேண்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

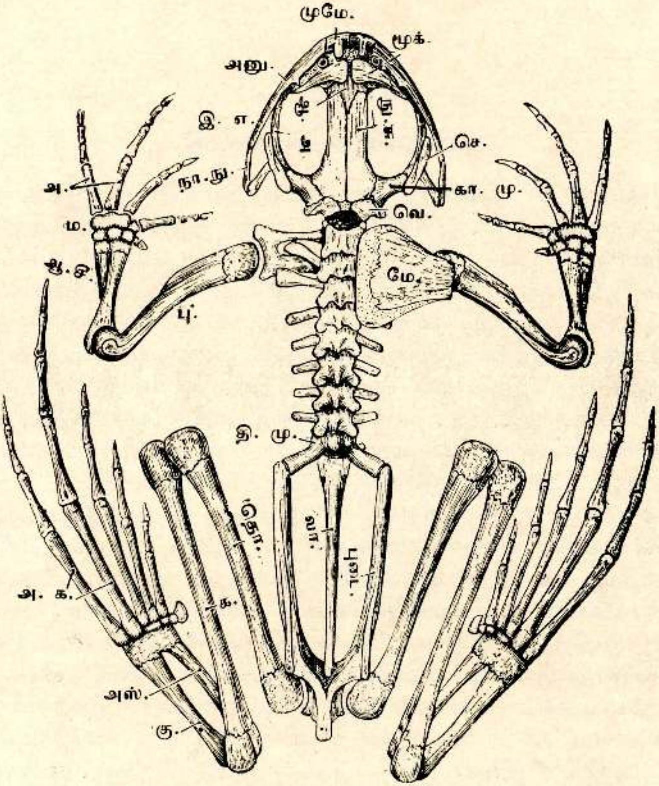
அதிகாரம் 3

தவளையின் வன்கூடு.

தவளையின் வன்மையான உட்பகுதியான வன்கூடானது ஒரு பகுதி கசியிழையத்தினாலும், ஒரு பகுதி என்பினாலும் ஆக்கப்பட்டுளது. இவ்வெலும்புக்கூடானது சட்டவேலைப்பாட்டினைப் போன்று உடலுக்கு ஒரு திட்டமான வடிவத்தையும், அதன் அசைவுகளுக்குச் செம்மையையும் அளிக்கிறது. அத்துடன் மத்திய நரம்புத் தொகுதி, புலனங்கங்கள், இதயம் முதலிய பிரதானமான மிகவும் மென்மையான உறுப்புக்களையும் பாதுகாக்கின்றது. எலும்புக் கூடானது, அபிவிருத்தியின் ஆரம்பகாலங்களில் கசியிழையத்தினால் மாத்திரம் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். நன்றாக முதிர்ச்சியுற்றதும் கசியிழையமானது, பெருமளவில் அல்லது சிறிதளவில் மறைந்து, எலும்புக்கூடானது என்பினாலே மாற்றியமைக்கப்படும். முன்பு கசியிழையமில்லாத இடங்களிலும் என்பு உற்பத்தியாகும். இவ்வாறு தோன்றிய வென்பானது **மென்சவ்வென்பு** எனவழைக்கப்படும். கசியிழையத்திற்குப் பதிலாகத் தோன்றிய, முன்னைய வென்பானது, **கசியிழையவென்பு** எனவழைக்கப்படுகிறது. சவ்வென்புகள் முதன்முதலில் என்பாக்கல்களாகத் தோலின் ஆழ்ந்த படை அதாவது உட்டோலிலிருந்து, தோன்றுகின்றன. அநேகமான மீன்களிலே, இவை இவ் ஆதியான நிலையிலேயே காணப்படுகின்றன. ஆனால் தவளையிலும் மற்றும் பெரும்பாலான முள்ளந்தண்டு விலங்குகளிலும் அவை தோலின் கீழே சென்று, மிகவும் ஆழத்திலுள்ள கசியிழைய எலும்புக்கூட்டுடன் ஒட்டிக்கொள்ளும். கசியிழையமானது சுண்ணும்பு சேர்க்கப்படவும் கூடும், அதாவது, அதனுடைய தாயத்தில் சுண்ணும்புள்ள உப்புக்கள் வந்தடையக்கூடும். ஆனால் இவை ஒரு போதும் உண்மையான என்பின் இயல்பை அடையமாட்டா.

வன்கூட்டினை இலகுவாக இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். **(1) அச்சுப் பாகம் :** இப்பாகம் தலையோட்டுப் பகுதியையும் முள்ளந்தண்டுப் பகுதியையும் கொண்டுள்ளது. **(2) தூக்கப்**

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 7. முதுகுப்புறப் பார்வையில் வரையப்பட்ட தவளையின் எலும்புக் கூடு. இடப்பக்கத்திலுள்ள, தோட்பட்டையென்பும் மேற்றேருற்பட்டையென்பும் அகற்றப்பட்டுள்ளன.

அ., அனுமணிக்கட்டுகள் ; அ. க., அனுகணுக்கால்கள் ; அனு, அனு ; அஸ்., பரடு ; ஆ. அ., ஆப்பு அரிதட்டுரு ; ஆ. சி., ஆரைச் சிரை ; இ. எ., இறக்கைப் போலியென்பு ; க., கணைக்காலென்பு ; கா. மு., காது முதலென்பு ; கு., குதிக்காலென்பு ; செ., செதிளென்பு ; தி. மு., திருவென்பு முள்ளந்தண்டென்பு ; தொ., தொடை ; நா. நு., நாற்புடை நுகவென்பிணையம் ; நு. சு., நுதற் சுவரென்பு ; பு., புயவென்பு ; புடை, புடைதாங்கி ; ம., மணிக்கட் டென்பு ; முமே., முன்மேற்றுடையம் ; மூக்., மூக்கென்பு ; மே., மேற்றேருற்பட்டையென்பு ; வா., வாற்றம்பம் ; வெ., வெளிப்பிடரென்பு.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பாகம் : இது அவயவங்களையும் அவற்றினை உடலோடு இணைக்கும் அவயவவளையங்களையும் கொண்டுள்ளது.

தயாரிக்கப்பட்ட வன்கூடுகளை ஆராய்ந்து, அதன் பல்வேறு பகுதிகளையும், அளவுத்திட்டப்படி கவனமாக வரைக. உங்கள் படங்களிலே, கசியிழையத்தை நீல நிறத்தாலும், கசியிழைய வென்புகளை மஞ்சளாலும், சவ்வென்புகளை வெள்ளை அல்லது செந்நிறத்தாலும், நிறமிடுக. தவளையின் அங்கங்களை வெந்நீருக்குட் போட்டுப் பின்பு அதன் மேலிருக்கும் மென்மையான இழையங்களை நீக்கிச் சுத்தமாக்கி, நீங்களே, உங்களுக்குத் தேவையான எலும்புக் கூடுகளைத் தயார் செய்யலாம்.

A அச்சு வன்கூடு.

I. முள்ளந்தண்டு அல்லது "முதுகெலும்பு".

இது, முண்ணாணைச் சூழ்ந்திருந்து அதனைப் பாதுகாக்கும் ஓர் என்புக் குழாயாகும். இது, முற்புறத்தில் குறுக்காகப் பிரிக்கப்பட்ட, ஒன்பது வளையங்களை அல்லது **முள்ளந்தண்டெலும்புகளையும்**, பிற்புறத்தில் முற்புறத்தைப்போன்று ஒரேயளவான பிரிக்கப்படாத **வாற்றம்பம்** என்றழைக்கப்படும் ஒரு துண்டுபடாத பிற்பகுதியையும் கொண்டுளது. குழாயின் பக்கங்களில் தொடராகவுள்ள முள்ளந்தண்டெலும்புகளுக்கிடையில், **முள்ளந்தண்டென்பிடைக் குடையங்கள்** காணப்படுகின்றன. முண்ணாணிலிருந்து, நரம்புகள் இவற்றினூடாக வெளியேறி, உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கும் செல்கின்றன.

a. முள்ளந்தண்டெலும்பின் அமைப்பு :—

ஒரு முள்ளந்தண்டெலும்பை, உதாரணமாக மூன்றாவது எலும்பை நன்றாக ஆராய்க ; இதை நன்றாக ஆராய்ந்த பின் பின்வரும் பாகங்களைக் காட்ட அதன் படத்தை வரைக.

i. **முள்ளந்தண்டெலும்பு.** இதுவொரு என்பு வளையமாகும். உயிருடனிருக்கும் போது முண்ணாண் ஆனது மத்தியிலிருக்கும் **நரம்புக் கால்வாயின்** ஊடாகச்செல்லும்.

ii. **மையத்தி** அல்லது **உடம்பு**— இது, வளையத்தின் தடித்த ஒரு வயிற்றுப்புறமான எறியமாகும். இம்மையத்தியா

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

னது முன்னால் குழிந்தும், பின்னால் குவிந்துமுளது. இது முன்னாலும், பின்னாலுமுள்ள முள்ளந் தண்டெலும்புகளின் மையத்திகளோடு மூட்டப்பட்டிருக்கும். அத்துடன் இது நரம்புக் கால்வாயின் தளமாகவமையும்.

iii. **நரம்புவில்**—இது வளையத்தின் முதுகுப்புறப்பாகத்தையும், அருகுப் பாகங்களையும் கொண்டுளது. இது நரம்புக் கால்வாயின் கூரையாகவும், அதன் பக்கங்களாகவும், அமைந்துள்ளது.

iv. **முள்ளுள்ள முளை அல்லது நரம்புமுள்**—இது, நரம்பு வில்லின் மேற்பாகத் திலிருந்து கிளம்பி, மேற்புறமாகவும் பிற்புறபுறமாகவும் முன்னீண்டிருக்கும் ஒரு சிறிய, மழுங்கிய நடுக்கோட்டு முளையாகும்.

v. **குறுக்கு முளைகள்**.—இவை, மையத்தியும் நரம்புவில்லும் சேருமிடத்தில், கிடைநிலையில், வெளியே முன்னீண்டிருக்கும் ஒரு சோடி பெரிய முளைகளாகும்.

vi. **மூட்டு முளைகள் அல்லது நுகவென்பு முளைகள்**.- இவை நரம்புவில்லின் முற்பக்க வெல்லையிலும் பிற்பக்கவெல்லையிலும் காணப்படுகின்றன. இவை, தமக்கு முன்னும் பின்னுமுள்ள, முள்ளந்தண்டெலும்பின் முளைகளோடு மூட்டப்பட்டுள்ளன. அவ்வாறிருப்பதால் முள்ளந்தண்டானது சேதமுறுவண்ணம் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

 a. **முற்பக்க மூட்டு முளைகள் அல்லது முன்னுகவென்பு முளைகள்**—இவை சிறிது உள்நோக்கிய நிலையில், மேல்நோக்கியுள்ளன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

β. **பிற்பக்க மூட்டு முனைகள் அல்லது பின்னுகவென்புமுனைகள்**— இவை சிறிது வெளிப்புறமாகக் கீழ்நோக்கிய வண்ணம் உள்ளன.

b. விசேட முள்ளந்தண்டெலும்புகள்.

i. அத்திலசு அல்லது முதல் முள்ளந்தண்டென்பு. இது முற்புறத்தில், தலையோட்டின் பிற்பகுதியோடு மூட்டப்பட்டுளது. இதற்குக் குறுக்கு முனைகள் கிடையா. தலையோட்டிற்கும், அத்திலசின் நரம்புவில்லிற்குமிடையிலுள்ள முதுகுப்புற இடைவெளியைக் கவனிக்க. தவளை உயிருடனிருக்கும்போது இவ்விடைவெளியானது, வலிமையான **பிடர் அத்திலசு மென்சவ்வினால்** மூடப்பட்டிருக்கும்.

ii. எட்டாவது முள்ளந்தண்டென்பு.—இதன் மையத்தியானது இரு பக்கத்திலும் குழிவுடையதாயிருக்கும்.

iii. திருவென்பு அல்லது ஒன்பதாம் முள்ளந்தண்டென்பு.—இது பின்னால் நீண்டிருக்கும், தடித்த குறுக்கு முனைகளைக் கொண்டுளது. இவை தமது வெளிமுனைகளால், இடுப்புவில்லைத் தாங்குகின்றன.

c. வாற்றம்பம்.—இது முள்ளந்தண்டின் துண்டுபடாத பிற்பாகமாகும். இது முன்னாலுள்ள திருவென்பின் உடலோடு, இரு மேற்பரப்பாலும் மூட்டப்பட்டுளது. இதன் முதுகுப்புற மேற்பரப்பில் ஒரு துலக்கமான நிலைக்குத்தான வரம்பொன்று ஓடுகிறது. இவ்வரம்பானது முன்னால் உயர்ந்து, பிற்பக்கமாகப் படிப்படியாகத் தாழ்ந்து கொண்டே போகிறது. நரம்புக் கால்வாயானது, இவ்வரம்பின் முற்பாகம்வரையும் தொடர்ந்து செல்கிறது. வாற்றம்பத்தின் முற்பக்க முனையிலிருந்து, ஏறக்குறைய ஒரு முள்ளந்தண்டெலும்பு நீளவளவில்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதன் பக்கங்களிலே, ஒரு சோடி சிறிய துவாரங்களுண்டு. இவற்றினூடாக நரம்புகள் வெளியேறும். ஆதலால் இத்துவாரங்கள், முள்ளந் தண்டென்பிடைக் குடையங்களை ஒத்துள்ளன.

II. தலையோடு.

தலையோடு பின்வரும் பாகங்களைக் கொண்டுளது: (1) மூளையை உள்ளடக்கியிருக்கின்ற, முள்ளந்தண்டின் முற்புறத் தொடர்ச்சியான, **மண்டையோடு** எனவழைக்கப்படும், ஓர் அச்சுப் பாகம்; (2) மண்டையோட்டின் முற்புற மூலையோடிணைக்கப்பட்டிருக்கும் **மணநுகர்ச்சியுறைகளும்,** மண்டையோட்டின் பிற்புற மூலையோடிணைக்கப்பட்டிருக்கும் **செவியுறைகளும்**; (3) **தாடைகளின்** எலும்பாலான சட்டவேலைப்பாடு; (4) **உவையுருகரணம்.**

தலையோட்டிலே, மூலக் கசியிழையம் அல்லது கசியிழைய மண்டையானது, முள்ளந்தண்டைப் போன்று பெருமளவில் எலும்பாக்கப்படுவதில்லை. முதிர்ச்சியடைந்த தலையோட்டின், எலும்பாக்கப்படாத கசியிழையப் பகுதிகள் பெரும் அளவில் உள. கசியிழைய வெலும்புகளுடன் சேர்ந்த, தலையோடானது, **மென்சவ்வென்புகளின்** சேர்க்கையால், மென்மேலும் வலுவடைகிறது.

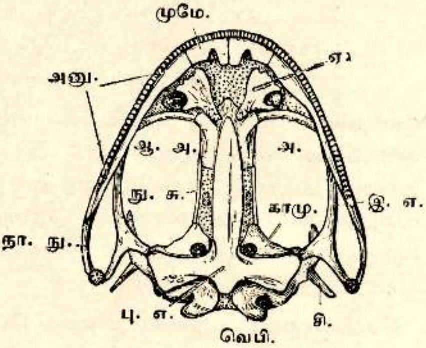
i. **மண்டையோடு.**—இது ஆரம்பத்திலே கசியிழையத்தினலாய துண்டுபடாத ஒரு குழாயாகும். இதன் குழியானது நரம்புக் கால்வாயின் முற்புறப்பாகமாயிருப்பதோடு, மூளையையும் அதனுட் கொண்டுளது. இக் குழாயின் கூரையானது செம்மையற்ற நிலையிலுள்ளது. ஏனெனில் ஒரு பெரிய **முற்புற உச்சிக் குழியும் இரு சிறிய பிற்புற உச்சிக் குழிகளும்** அதன் கூரையிற் காணப்படுகின்றன. இக்குழிகள் மென்சவ்வுகளால் மாத்திரம் மூடப்பட்டுள்ளன. கசியிழையத்தில், கசியிழைய வெலும்புகள்தோன்றியுள்ளன. அதனைச் சுற்றி மென்சவ்வெலும்புகள் உள.

மண்டையோட்டை நன்ருகப் படிக்கவேண்டுமாகில், நீங்கள் தயார் செய்து வைத்திருக்கும் தலையோடுகளில் ஒன்றின் மென்சவ்வென்புகள் யாவும் அகற்றப்பட வேண்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

௨. மண்டையோட்டிலுள்ள கசியிழையவென்புகள்.

i. வெளிப்பிடரென்புகள்.—இவை, தலையோட்டின் பிற்பக்க முனையின் பக்கங்களிலுள்ள இரு ஒழுங்கற்ற எலும்புக் குவியல்களாகும். இவை, **பெருங்குடையம்** அதாவது மண்டைக் குழியின் வாயிலை, ஏறளவு பூரணமாகச் சூழ்ந்துள்ளன. இவ்வெலும்புகள் தமது பிற்புற மேற்பரப்பில் **பிடரென்புக் குமிழ்கள்** எனவழைக்கப்படுகின்ற, முதல் முள்ளந்தண்டென்பு அதாவது அத்திலசுடன் மூட்டப்பட்டுள்ள, இரு முட்டையுருவான குவிந்த முனைகளைக் கொண்டுள்ளன.



உரு. 8. வயிற்றுப்புறத்திலிருந்து வரையப்பட்ட தவளையின் தலையோடு.

அ., அண்ணம் ; அனு, அனு ; ஆ. அ., ஆப்பு அரிதட்டுரு ; இ. எ., இறக்கைப்போலியென்பு ; ஏ., ஏர்க்காலென்பு ; காமு., காது முதலென்பு ; சி., சிறுகம்பம் ; நா. நு., நாற்புடையுகவென்பிணையம் ; நு. சு., நுதற்சுவரென்பு ; பு. எ., புடையாப்புப் போலியென்பு ; முமே., முன்மேற்றுடையம் ; வெ. பி., வெளிப்பிடரென்பு.

ii. வளையவென்பு அல்லது ஆப்பரிதட்டுருவென்பு.—இது மண்டையோட்டினது குழியின் முற்புற முனையைச் சூழ்ந்திருக்கும் எலும்பாலான குழாயாகும். இது முற்பக்கமாக,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மணநுகர்ச்சிப் பகுதிக்குள் நீண்டுளது. இதன் முற்பகுதியானது, ஒரு நிலைக்குத் தான தடுப்பினால், இடக்குழி, வலக்குழி எனப் பிரிக்கப்பட்டுளது. இக்குழிகளுள் மணநுகர்ச்சிப் பைகள் உள்ளன.

b. மண்டையோட்டின் மென்சவ்வெலும்புகள்.

i. நுதற்சுவரென்புகள்.— இவை, மூளையுறையின் மேலேயுள்ள இரு நீண்ட, தட்டையான எலும்புகளாகும். இவை உச்சிக்குழிகளை மூடியிருப்பதோடு, அப்பு அரிதட்டுருவென்பின் பிற்பகுதியின் மேற்படிந்திருக்கின்றன.

ii புடையாப்புப் போலியென்பு.—இது, மண்டையோட்டின் வயிற்றுப்புறத்திலுள்ள ⊥ உருவான ஓர் எலும்பாகும். இதன் பக்கமுனைகள், செவியுறையின் கீழுள்ளன.

2. புலனுறைகள்.—இவை, நுகரும், பார்க்கும், கேட்கும் அங்கங்களைச் சூழ்ந்திருப்பதோடு அவற்றைப் பாதுகாக்கும். இவை கசியிழையத்தினாலும் எலும்பினாலுமான உறைகளாகும். இவற்றுள் இருவுறைகள் மண்டையோட்டுடன் இணைந்து, தலையோட்டின் பகுதிகளாகவுள்ளன.

a. செவியுறைகள்.—இவை, மண்டையோட்டின் பிற்பக்க முனையின் பக்கங்களுடன் இணைந்து, சிறகுபோன்ற எறியங்களாகக் காட்சியளிக்கின்றன. இவை பெருமளவு கசியிழையத்தைக் கொண்டுள்ளன.

i. செவியுறையின் கசியிழையவெலும்பு.

காதுமுதலென்புகள்.—இவை உறையின் முற்புறச் சுவர்களிலுள்ள, ஒழுங்கற்ற உருவுள்ள, ஒரு சோடி யெலும்புகளாகும். அத்துடன் இவை, உறையின் தளத்தினதும் கூரையினதும் பகுதிகளாகவுள்ளன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

b. பார்வையுறைகள்.—இவை தலையோட்டுடன் இணைக்கப்படாமலுள்ளன. இவை கண்களின் வன்கோதுக் கசியிழையங்கள் என்னும் பெயருடன், நிரந்தரமாகவே கசியிழையமாகவுள்ளன.

C. மணநுகர்ச்சியுறை.—இவை மண்டையோட்டின் முற்புறமுனையோடிணைக்கப்பட்டுள்ளன. அத்துடன் ஒன்றோடொன்றிணைக்கப்பட்டும் உள்ளன. இவை பெருமளவிற் கசியிழையத்தைக் கொண்டுள்ளன. இக் கசியிழையமானது முன்னாலே மூக்கு முளைகளாக நீண்டிருக்கும்.

i. மணநுகர்ச்சியுறைகளின் கசியிழையவெலும்புகள்.

ஆப்பு அரிதட்டுவென்பு:—முன்பே கவனித்தபடி, இது மணநுகர்ச்சியுறைகளின் பகுதிவரைக்கும் நீண்டுளது. ஆனால், இது உண்மையில் மணநுகர்ச்சியுறைகளைச் சார்ந்ததல்ல.

ii. மணநுகர்ச்சியுறைகளின் மென்சவ்வெலும்புகள்.

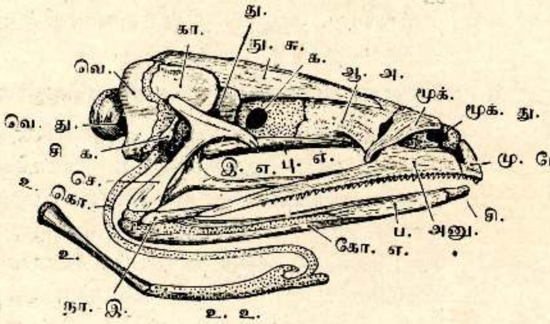
α. **மூக்கெலும்புகள்** :— இவை, தலையினது முற்பக்கமுனையின் முதுகுப்புற மேற்பரப்பிலுள்ள, முக்கோணவடிவான இரு வெலும்புகளாகும். முக்கோணங்களின் அடிப்பாகமானது, நடுக்கோட்டினை நோக்கித் திருப்பப்பட்டுள்ளன. அந் நடுக்கோட்டின் முற்பகுதியில் இரு அடிப்பாகமும் சந்திக்கின்றன. இவற்றின் பின்புற முனைகள் பின்நோக்கியுள்ளன. இவை நுதற்சுவரென்பின் முற்புறத்துடன் சேர்ந்து ஒரு வைரக் கல்லுருவான ஓர் இடைவெளியை உண்டாக்கும். இவ்வெளியினூடாக, ஆப்பு அரிதட்டுருவெலும்பானது, தலையோட்டின் முதுகுப்புற மேற்பரப்பில் தெரிகின்றது.

β. **ஏர்க்காலென்புகள்** :—இவை தலையோட்டினது, வயிற்றுப்புற முற்பகுதியில் காணப்படும் இரு முவ்வாரை உள்ள என்புகளாகும். ஒவ்வொரு ஏர்க்காலெலும்பும், அதன் உட்பக்கத்தில்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அல்லது முற்புறக் கோணத்தில் சிலகூர்மையான பற்களைக் கொண்டுள்ளது. அத்துடன் இது, தனது பக்கத்திலுள்ள முற்புற மூக்குவாயி லின் உட்புறவெல்லையாகவும் உள்ளது.

3. **தாடைகள்.**—இவை மேற்றுடையெலும்பு, கீழ்த்தாடை யெலும்பு எனவழைக்கப்படும். இவற்றோடு தொடர்புள்ள **கசியி மைய வெலும்புகளும், மென்சவ்வெலும்புகளும்,** அவற்றுடன் உற்பத்தியாக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு வில்லும் தனது சோடியை நடுக்கோட்டிலே, முன்னால் சந்திக்கின்றன. மேற் றுடையை உருவாக்கும், மேற்றுடையவிற்கள் மண்டையோட்டுடன், என்பாலான முற்புற உதைகால்களாலும், பின்புற உதை கால்களாலும் உறுதியாகத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



உரு. 9. வலதுபக்கத்திலிருந்து வரையப்பட்ட தவளையின் தலையோடு.

அனு, அனு ; ஆ. அ., ஆப்பு அரிதட்டுரு ; இ. எ., இறக்கைப் போலி என்பு ; உ., உவையுருவின் பிற்கொம்பு ; உ. உ., உவையுரு வின் உடல் ; உ. கொ., உவையுருவின் பிற்பக்கக் கொம்பு ; க., பார்வைநரம்பு வெளிச் செல்வதற்கான துவாரம் ; கா., காது முதலெ ன்பு ; கோ. எ., கோணத் தடவென்பு ; சி., சிலுகமெக்கலியன் ; சி. க., சிறுகம்பம் ; செ., செதிளென்பு ; து., 5 ஆம் 7 ஆம் நரம்புகள் வெளிச் செல்வதற்கான துவாரம் ; நா. இ., நாற்புடை யுகவென் பிணையம் ; நு. சு., நுதற்சுவரென்பு ; ப., பல்லென்பு ; பு. எ., புடையாப்புப் போலி யென்பு : மு. மே., முன்மேற்றுடையம் ; மூக்,. மூக்கென்பு ; மூக். து., மூக்குத்துவாரம் ; வெ., வெளிப்பிடரென்பு ; வெ. து., 9 ஆம் 10 ஆம் நரம்புகள் வெளிச் செல்வதற்கான துவாரம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

a. மேற்ருடைய வில்.

i. **இறக்கைப் போலியென்பு***—இது, ஒரு பெரிய மூவாரையென்பாகும். இதன் உள்ளவயவமானது செவியுறையுடன் தொடுக்கப்பட்டுளது. இதன்பின்ன வயவமானது, பின்புறமாக வாய்க்கோணத்தை நோக்கிச் செல்கின்றது. முன்னவயவமானது, முற்புறமாக, மேற்ருடையத்தின் ஓரமாக அண்ண வெலும்பை நோக்கிச் செல்கிறது.

ii. **அண்ணவென்பு***.—இது, ஒரு மெல்லிய குறுக்கெலும்பாகும். இது மேற்ருடையையும், ஆப்பு அரிதட்டுருஎன்பின் முற்புற முனையையும் தொடுக்கின்றது.

iii. மேற்ருடையின், வெளியெல்லையிலுள்ள பிற்புறப் பாகமான ஒரு சிறியவெலும்பானது, பிறதலையோடுகளிற் காணப்படும் **நாற்புடையுகவெலும்பின்** இடத்திலே காணப்படுகின்றது.

iv. **மேற்ருடையம்.**—இது மேற்ருடையினது வெளியெல்லையின்பெரும் பகுதியாக அமைந்துள்ள ஒரு நீண்ட மெல்லிய எலும்பாகும். இது, தனது நீளம் நெடுகப் பற்களைக் கொண்டுளது. இப் பற்கள் மேற்ருடைய வென்புடன் ஒன்ருக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வெலும்பு பிற்பக்கமாக, "நாற்புடையுகவென்புடன்" இணைக்கப்பட்டுளது; நீளத்தின் நடுப்பகுதியில் இறக்கைப் போலியென்பின் முன்னவயவத்துடனும், அண்ணவெலும்புடனும் தொடுக்கப்

*ஆரம்ப முதல் கசியிழைய வென்புகளான இவை, விருத்தியின் போது, எறக்குறைய மென்சவ்வுமூலகங்களால் சூழப்படுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பட்டுளது ; முற்பக்கமாக, முன் மேற்றுடையெலும்புடன், தொடுக்கப்பட்டுளது.

v. முன்மேற்றுடையம். :— இது வொரு சிறிய எலும்பாகும். இது தனது சோடியை நடுக்கோட்டிலே, முன்னுற் சந்திக்கின்றது. இது இவ்வாறு சந்தித்து மேற்றுடையின் வெளியெல்லையைப் பூர்த்தியாக்குகின்றது. மேற்றுடையத்தைப் போன்று இதுவும் பற்களைக் கொண்டுள்ளது. இது, தனது முதுகுப்புற மேற்புறத்திலிருந்து பின்புறமாக முன்னீண்டிருக்கும் ஒரு முளையைக் கொண்டுள்ளது. இம்முளையானது, மூக்குத் துவாரத்தின் உட்புறவெல்லையின், ஒரு பாகமாகவுள்ளது.

vi. நாற்புடைக்கசியிழையமானது தூக்கியாக அமைந்துளது. அதாவது இது கீழ்த்தாடையைத் தலையோட்டுடன் இணைக்க உதவுகின்றது. நாற்புடையக் கசியிழையமானது, மேலே செவியுறையுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும், ஒரு கசியிழையத்தாலான தண்டாகும். இது கீழ்ப்புறமாகவும், பிற்புறமாகவும் வாயின் கோணத்தை நோக்கிச் செல்கிறது. அங்கே, இது நாற்புடையுகவென்பிணையத்தின் பிற்புற முனையோடு தொடுக்கப்பட்டுளது. நிறைவுடலித் தவளையில், நாற்புடைக்கசியிழையமானது, இறக்கைப் போலியெலும்புக்கும், செதிளென்புக்கு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மிடையே காணப்படுகின்றது. அத்துடன் இது, அவ்விரண்டெலும்பாலும் கூடியளவு மறைக்கப்பட்டுளது.

vii. **செதிளென்பு :** இதுவொரு T உருவான வெலும்பாகும். இதன் தண்டானது, நாற்புடைக் கசியிழையத்தின் வெளிப்பரப்போடு மிகவும் நெருக்கமாக வைக்கப்பட்டுளது. T இன் பிற்புற அவயவமானது, செவியுறையின் வெளிப்பரப்போடு தொடுக்கப்பட்டுளது. இப் பின்புற அவயவமானது, செதிளென்பின் தண்டோடு சேர்த்து செவிப்பறை வளையவமைப்பைத் தாங்குகின்றது.

b. **கீழ்த்தாடை வில் :** இவ்வில்லின் ஒரு பகுதியானது, என்பாக்கப்படாமல், **மெக்கலின் கசியிழையமென்ற** பெயருடனுள்ளது. இக்கசியிழையமானது கீழ்த்தாடையின் அடிப்படையாக அமைந்துள்ளது. இது கசியிழையவென்புகளாலும், மென்சவ்வென்புகளாலும் சூழப்பட்டுளது.

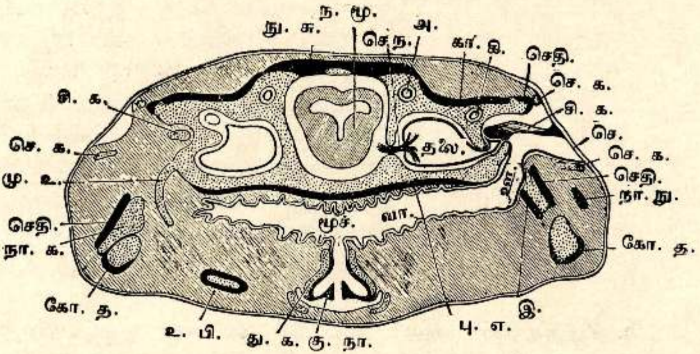
i. **கோணத்தடவென்பு :** மெக்கலின் கசியிழையத்தினது, உட் பகுதியையும், கீழ்ப்பகுதியையும், பெருமளவிற் சூழ்ந்துள்ளது. பின்முனைக்கண்மையில் இது முடியுருவான, மேல்நோக்கியுள்ள ஒரு முனையைக் கொண்டுளது.

ii. **பல்லென்பு :** இத் தட்டையான என்பு; மெக்கலியன் கசியிழையத்தின் சேய்மைப் பாதியின் வெளி மேற்பரப்பை மூடியுள்ளது. இது சிவூக மெக்கலியன் என்பு வரை செல்கின்றது.

iii. **சிவூக மெக்கலியன் :** இது, மெக்கலியன் கசியிழையத்தின் என்பிணைப்பிற் காணப்படும் ஒரு சிறிய என்பாக்கலா

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கும். அதாவது, இருபக்க விற்களும், நாடியிருக்குமிடத்தில் ஒன்ருகச் சேரு வதாகும்.



உரு. 10. தவளையின் தலையில் பிற்பாகத்தினூடாக வெட்டப்பட்ட குறுக்குவெட்டுமுகம். இது உவையுரு உபகரணம், ஊத்தேக்கியோவின் குழாய் முதலிய செவியங்கங்களின் நிலையையும், அவற்றிற்குள்ள தொடர்பையும் காட்டுகின்றது. வெட்டுமுகத்தின் வலப்பக்கம் செவிப் பறைக் குழிக்கும், சிறுகம்பத்துக்கும் ஊடாகச் செல்கிறது. இடது பக்கத்தில் உவையுருவின் முற்புறக் கொம்புக்கூடாகச் செல்கிறது. கசியிழையம் புள்ளிகளாலும், சிறு கம்பத்தைத் தவிர, மற்றைய எலும்புகள் கறுப்பினாலும், குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

அ., முற்புற நிலைக்குத்து அரைவட்டக் கால்வாய் ; இ., இறக்கைப் போலியென்பு ; உ. பி., உவையுருவின் பிற்கொம்பு ; ஊ., ஊதேக்கியோவின் குழாய் ; கா., காது முதலென்பு ; கி., கிடை அரை வட்டக் கால்வாய் ; கு. நா., குரல்நாண் ; கோ. த., கோணத்தட வென்பு ; சி. க., சிறுகம்பம் ; செ., செவிப்பறை மென்சவ்வு ; செ. ந., செவிநரம்பு ; செ. க., செவிப்பறைக் கங்கணம் ; செதி., செதிளென்பு; தலை., தலைவாயில் ; து. க., துடுப்புக் கசியிழையம் ; ந. மூ., நடு மூளை ; நா. க., நாற்புடையக் கசியிழையம் ; நா. நு., நாற்புடையுக வென்பிணையம் நு. சு., நுதற்சுவரென்பு ; பு. எ., புடையாப்புப் போலி யென்பு ; மு. உ., உவையுருவின் முற்புற கொம்பு ; மூச்., மூச்சுக் குழல் வாய் ; வா., வாய்க்குழி.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

4. **உவையுரு உபகரணம்** (உரு. 9)—இது, உவையுரு வில்லையும், இருபக்கத்திலேயுமுள்ள பூவிற்களின் எஞ்சியுள்ள பகுதியையும் கொண்டுள்ளது. இவற்றுடன், வயிற்றுப்புற நடுக்கோட்டுத் தட்டினையும், உவையுருவின் கீழ் முனைகளை ஒன்ருக இணைக்கும், **உவையுருவின் உடலையும்** கொண்டுளது. இது வாயின் தளத்திலே காணப்படுகின்றது. உவையுருவின் உபகரணம் யாவும் கசியிழையத்தினுலேயே ஆக்கப்பட்டவை.

a. உவையுரு வில்.

i. **சிறுகம்பம் :** (உரு. 9 உம், 10 உம்) உவையுரு வில்லின் மேல் முனையிலிருந்து உற்பத்தியாகின்றது. இது, ஒரு பகுதி எலும்பாலும், ஒரு பகுதி கசியிழையத்தாலும் ஆக்கப்பட்ட, ஒரு சிறிய தண்டாகும். இதன் அகலமான உள் முனையானது, **நீள் வளையப் பலகணியை** மூடுகின்றது. நீள் வளையப் பலகணியானது, செவியுறையின் வெளிச் சுவரிற் காணப்படும் ஒரு துவாரமாகும். சிறு கம்பத்தின் வெளி முனையானது, செவிப்பறை மென்சவ்வின் மத்திய பகுதிக்கு மேலே, அதனுடன் தொடுக்கப்பட்டுளது.

ii. **உவையுருவின் முற்புறக் கொம்பு :** இது நீண்ட, மெல்லிய, வளைவான (உரு. 9) கசியிழையத்தாலான, ஒரு தண்டாகும். இது, மேற்புறமாக, நீள்வளையப் பலகணிக்குக் கீழே, செவியுறையோடு தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இது முதலில் பிற்பக்கமாக வளைந்து, பின் முற்பக்கமாகவும், கீழ்ப்பக்கமாகவும் வளைந்து, உவையுருவின், முற்புற வெளிக் கோணத்தோடு, இறுதியில் இணைகின்றது.

b. உவையுருவின் உடல் : இதுவொரு தட்டையான, சதுர வடிவுள்ள, கசியிழையத்தாலான தட்டாகும். இது, உவையுருவின் வயிற்றுப்புற முனைகளினதும், பூவிற்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

களினது வயிற்றுப்புற முனைகளினதும் சேர்க்கை யால் உண்டானது. இது, வாய்த்தளத்திலே காணப் படுகின்றது. இதன் உடலின் பல கோணங்களி லிருந்தும் சிறிய முளைகள் கிளம்புகின்றன.

c. **உவையுருவின் பிற்புறக் கொம்புகள் :** இவை, ஒரு சோடி மொத்தமான என்பு முளைகளாகும். இவை உவையுரு உடலின் பிற்பக்க வெல்லையிலிருந்து ஆரம்பமாகி, தூடுப்புக்கசியிழையங்களை நோக்கிச் சென்று, அவற்றுடன் சேருகின்றன (29 ஆம் பக்கம்).

B. தூக்கவென்புக் கூடு.

இது, அவயவங்களையும், அவயவ வளையங்களையும் கொண் டுள்ளது. அச்சென்புக் கூட்டைப் போன்று இவ்வென்புக் கூடும், முதலில் முழுவதும் கசியிழையத்தினலே ஆக்கப்பட்டிருக்கும். பின்பு, இக்கசியிழையமானது, பெருமளவில் அல்லது சிறிதள வில், கசியிழையவெலும்பினல் மாற்றப்பட்டுவிடும். மென்சவ் வெலும்புகள், அதாவது, கசியிழையமில்லாது சவ்வேச்சையாக உற்பத்தியான எலும்புகள் மிகவும் அரிது தவளையிலே, சிறு சாவி எலும்பு மட்டுமே மென்சவ்வெலும்பாகும் (7 ஆம் உரு, 64 ஆம் பக்கம்).

1. மார்பு வளையம்.

இது ஆரம்பத்திலே உடலின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், கசி யிழையத்தாலான ஒவ்வொரு அரை வளையத்தைக் கொண் டுளது. இவை, ஒவ்வொன்றும் தலைக்குச் சற்றுப் பின்னலே உடம்பைச் சுற்றி வளைந்திருக்கின்றன. இவ்அரை வளையங்களின் முதுகுப்புற முனைகளானவை இழையத்தாலும் தசைகளாலும் முள்ளந்தண்டுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இது இவ்வாறிருக்க, வயிற்றுப்புற முனைகளானவை, நடுக்கோட்டுத் தளத்திலே **மார்புப்பட்டையினல்** அதாவது "மார்பெலும்பினல்", ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு அரை வளையமும் பின் மேற்பரப்பின் மத்தியிலே ஒரு கிண்ண வடிவானகுழியைக் கொண்டுள்ளது. இக்குழியானது, முன்னவயவத்தின் முதல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

எலும்போடு சேர்ந்து தோளின் மூட்டாகின்றது. மூட்டின் மேலே காணப்படும் வில்லின் பாகமானது, **தோட்பட்டையென்பின்** பாகமாகும். கீழேயுள்ள, முற்பிரிவு, பிற்பிரிவு எனவிருபகுதிக ளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும் பாகமானது, **காக்கையலகுப் போலி யென்பின் பாகமாகும்.**

a. **தோட்பட்டையென்பின் பாகம்** இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக் கப்பட்டுள்ளது.

i. **மேற்றோட்பட்டையென்பு.** இதன் மேற்பாகம், மெல்லிய, அகன்ற, கசியிழையத்தாலான தட்டாகும். இது, முதல் நான்கு முள்ளந் தண்டெலும்புகளின் மேற்படிந்துள்ளது. இது பூரணமாக இல்லாவிட்டாலும், ஓரளவு சுண் ணும்பு சேர்க்கப்பட்டும், ஓரளவு என்பாக்கப் பட்டுமுள்ளது.

ii. **தோட்பட்டையென்பு :** இது செவ்வகவுருவுள்ள என்பாலான ஒரு தட்டாகும். இது மத்தி யிலே ஒரு சுருக்கத்தைக் கொண்டுள்ளது. அத்துடன் இது **கிண்ணக்குழி** அதாவது தோள்மூட்டுக் குழியின், அரை மேற்பாக மாகவும் உள்ளது.

b. **காக்கையலகுப் போலியென்பின் பாகம் :** இது, கிண் ணக் குழியின், கீழ்ப்பாதியாகவுள்ளது. இது முற் புறப் பகுதியாகவும், பிற்புறப் பகுதியாகவும் **காக்கை யலகுப் போலிக் குடையத்திஞல்** பிரிக்கப்பட்டுளது.

i. **முன் காக்கையலகுப் போலியென்பு :** இது, தோட்பட்டையெலும்பின் முற்புற விளிம்பை யும், மார்புப் பட்டையையும் ஒன்ருகத் தொடு க்கின்ற, மெல்லிய, கசியிழையத்தாலான, கிடையான ஒரு சட்டமாகும்.

ii. **சிறு சாவி :** இது, முன் காக்கையலகுப் போலி யென்பின் முற்புற வெல்லைக்கருகாமையில் உள்ள ஒரு மெல்லியவெலும்பாகும். இதன்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வெளி அல்லது தோட்பட்டை முனையானது, முற்புறமாகக் கூடியளவு செங்கோண வடிவில் வளைந்துள்ளது.

iii. **காக்கையலகுப் போலியென்பு :** இது ஒரு மொத்தமான வெலும்பாகும். இதன் உட்பக்கம் வெளிப்பக்க முனையைக் காட்டிலும், பரந்திருக்கும். இது தோட்பட்டையெலும்பின் பிற்புற விளிம்போடு, மார்புப் பட்டை எலும்பைத் தொடுக்கின்றது.

iv. **காக்கையலகுப் போலி மேலென்புகள் :** இவை, ஒன்றோடொன்று நெருக்கமாக ஒழுங்கு செய்யப்பட்ட, கசியிழையத்தாலான, ஒடுங்கிய, ஒரு சோடி எலும்புகளாகும். இவை, முன் காக்கையலகுப் போலியெலும்புகளின் வயிற்றுப்புற முனைக்கும், காக்கையலகுப் போலியெலும்பின் வயிற்றுப்புற முனைக்கும் இடையிற் காணப்படுகின்றன.

C. **மார்புப்பட்டையெலும்பு :** இது வயிற்றுப்புற நடுக்கோட்டில் அமைந்துளது. இது ஆரம்பத்தில், இரு பக்கப் பாதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இப்பாதிகள் இரண்டும், முன்னும், பின்னும் பூரணமாக இணைந்துள்ளன. ஆனால் மத்தியிலே வெவ்வேறாகப் பிரிந்த நிலையில் உள்ளன. இது முற்புறத்திலிருந்து, பிற்பக்கமாகப் பின்வரும் பாகங்களைக் கொண்டுளது.

i. **முன்மார்புப் பட்டை.**

α. **மேன்மார்புப்பட்டையென்பு :** இது ஒரு தட்டையான கசியிழையத்தாலாக்கப்பட்ட, வட்டத் தட்டாகும். இது தோன்முக மார்புப் பட்டையின் பரந்த முற்பக்க முனையாகவுள்ளது.

β. **தோன்முகமார்புப்பட்டை :** இது, சிறு சாவிக்கு முன்னால் நீண்டிருக்கும், ஒரு மெலிந்த என்பாலான தண்டாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ii. **இடைமார்புப்பட்டை :** இது, கசியிழையத்தாலாக் கப்பட்டு, என்பாற் சூழப்பட்டுள்ள ஒரு தண்டாகும். இது காக்கையலகுப் போலியென்புக்குப் பின்னல், பிற்புறமாக முன்னீண்டுள்ளது.

iii. **அனுமார்புப்பட்டை** அல்லது **வாட்போலி மார்புப்பட்டை** இது, மார்புப்பட்டையின் பிற்புற முனையிற் காணப்படும், ஓர் அகலமான, பரந்த, கசியிழையத்தாலான தட்டாகும்.

2. முன்னவயவம்.

முன்னவயவத்தின் எலும்புகள் யாவும் கசியிழைய வென்பாலானவையே. மணிக்கட்டிலுள்ள எலும்புகளைத் தவிர, மற்றவை யாவும், நீண்டவையாயும், அவற்றின் முனைகள் விரிந்தும், மூட்டுக்கசியிழையத்தினல் மூடப்பட்டும் உள்ளன. இவ்விரிந்த முனைகள் அல்லது **மேலென்புமுனைகளானவை,** எலும்புக் காண்டத்திலிருந்தும் சுயேச்சையாக, என்பாக்கப்படுகின்றன. இக்காண்டங்களானவை, அவற்றுடன் வாழ்க்கையின் இறுதிக் கட்டங்களிற்றன் இணைகின்றன. அவயவத்தை நீட்டும்போது, உடம்பிற்கு அருகாமையில் உள. எலும்பின் முனையானது **அண்மைப்** பகுதி என்றும், அதற்கு எதிராகவுள்ள முனையானது **சேய்மைப்** பகுதி என்றும் அழைக்கப்படும்.

a. **புயம்**—இது தனியொரு எலும்பை மாத்திரம் கொண்டுள்ளது.

i. **புயவெலும்பு.** இதன், அண்மை முனை அல்லது தலையானது பரந்துள்ளது. அத்துடன் இத்தலை, மார்பு வளையத்தின் கிண்ணக்குழியோடு மூட்டப்பட்டுள்ளது. தலையின் கீழே, வலிவுடைய **முக்கோணப் பீடமுள்ளது.** இது தலையின் முற்புற மேற்பரப்பில், அதன் அண்மைப் பாதியோரமாகச் செல்கிறது. புயவென்பின் சேய்மை முனையிலே, முன்னவயவத்தின் எலும்பை மூட்டுவதற்காக ஒரு கோள வடிவான மேற்பரப்புள்ளது. இதன்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இரு பக்கங்களிலும், இரு துலக்கமான **மூட்டுக்குமிழிப் பீடங்கள்** உள்ளன. முக்கிய மாக ஆண் தவளையிலே, இவற்றுள் உட்பக்க மாய் உள்ளது அல்லது அச்சுக்குப்பின் புறமாயுள்ளது மற்றையதைக் காட்டிலும் பெரியதாயிருக்கும்.

b முற்புயம்.

i. **ஆரை-அரந்தி.** பிற விலங்குகளில், இது, ஆரை, அரந்தி என்ற இரு என்புகளைக் குறித்து நிற்கும். இதன் அண்மை முனையானது தனியென்பாயுள்ளது, சேய்மைப் பாதியானது, செம்மையற்ற முறையில், ஒரு தவாளிப்பினால், முற்பகுதி அல்லது ஆரைப்பகுதியென்றும், பிற்பகுதி அல்லது அரந்திப்பகுதியென்றும் பிரிக்கப்பட்டுளது. ஆரை-அரந்தியின் அண்மைப்பகுதியானது, புயவென்பின் கீழ் முனையோடு மூட்டப்படுவதற்காக குழிவாக்கப்பட்டிருக்கிறது. இரு என்புகளும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து முழங்கை மூட்டினை உருவாக்குகின்றன. முழங்கை மூட்டிற்குப் பின்னால் ஆரை அரந்தியானது **முழங்கைத் தலைமுனை** என்ற பெயருடன் பிற்புறமாக முன்னீண்டுள்ளது.

c. **மணிக்கட்டு.** இது, இரு வரிசையில் (அண்மை வரிசையும், சேய்மை வரிசையும்) ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ள ஆறு சிறிய **மணிக்கட்டெலும்புகளை** கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு வரிசையிலும் மூன்று என்புகள் உள்ளன.

d. **கை.** இது நான்கு பூரணமான விரல்களையும், ஒரு வளர்ச்சி யடையாத **பெருவிரலையும்** கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு விரலும் அண்மையிலே ஓர் அனுமணிக்கட்டெலும்பையும், அதற்கப்பால் வித்தியாசமான எண்ணிக்கையையுடைய **விரற்றுண்டங்களையும்** கொண்டுள்ளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

i. **பெருவிரல்**, இது, முற்புற அல்லது முன்னைச்சு விரலாகும். இது ஒரு சிறிய அனு-மணிக்கட்டெலும்பை மட்டுமே கொண்டுள்ளது.

ii. முதலிலுள்ள பூரணமான விரலானது, மனிதனின் முதல் விரலை ஒத்ததாயிருக்கும். இது ஓர் அனு-மணிக்கட்டெலும்பயையும், இரு விரற்றுண்டங்களையும் கொண்டுள்ளது.

iii. மனிதனின் நடுவிரலை ஒத்திருக்கும், தவளையின் இரண்டாவது விரலானது, ஓர் அனு-மணிக்கட்டெலும்பையும், இரு விரற்றுண்டங்களையும் கொண்டுள்ளது.

iv. மனிதனின் மோதிர விரலை ஒத்திருக்கும், மூன்றாவது விரலானது, ஓர் அனு-மணிக்கட்டெலும்பையும், மூன்று விரற்றுண்டங்களையும் கொண்டுள்ளது.

v. மனிதனின் சிறுவிரலை ஒத்திருக்கும், பின்னைச்சு விரலானது ஓர் அனு-மணிக்கட்டெலும்பையும், மூன்று விரற்றுண்டங்களையும் கொண்டுள்ளது.

3. இடுப்பு வளையம்.

மார்பு வளையத்தைப் போன்று, இதுவும் ஆதியிலேயே கசியிழையத்தாலான, இரு பாதி வளையங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவ்விரு பாதிகளும், கீழே ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டும், மேலே, திருவெலும்பின் குறுக்கு முளைகளின் முனைகளோடு, தொடுக்கப்பட்டும் உள்ளன. முதிர்ச்சியடைந்த தவளையில், வளையமானது, சரிவாக உள்ளது. ஏனெனில் முள்ளந்தண்டுடன் செங்கோண நிலையில் இல்லாது, சமாந்திரமாக இருப்பதற்காகவேயாம்.

ஒவ்வொரு வளையப் பாதியும் அதனது வெளிப்புறத்தில் **அசற்றபுலம்** எனப்படும், கிண்ணவுருக் குழியைக் கொண்டுள்ளது. இக்குழியானது, தொடையெலும்புடன் சேர்ந்து, இடுப்பு மூட்டினை உருவாக்குகின்றது. ஆகவே, அசற்றபுலத்திற்கு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மேலேயுள்ளதை **புடைதாங்கிப் பாகம்** என்றும், கீழேயுள்ளதை **நாரிப்பூப்பெலும்புப் பாகம்** என்றும், நாம் வேறுபடுத்தியுள்ளோம். மார்பு வளையத்திலே, புடைதாங்கிப் பாகமானது, தோட்பட்டை யெலும்பை ஒத்ததாயும், நாரிப்பூப்பெலும்புப் பாகமானது காக்கையலகுப் போலியெலும்பை ஒத்ததாயுமிருக்கும்.

i. **புடைதாங்கி.**—இது அசற்றபுலத்தின் முற்புற, மேற்பாதியாகவுள்ளது. இது நீண்ட பக்க வாட்டில் அமுக்கப்பட்ட ஒரு சட்டமாக, முன்னால் நீண்டிருக்கிறது. இது, முன்னால், திருவெலும்பின் குறுக்கு முளைகளோடு தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இது, முதுகுப்புறமேற் பரப்பின் ஓரமாக, ஒரு துலக்கமான **புடைதாங்கி உச்சி** எனப்படும், எண்பாலான, நிலைக்குத்தாகவுள்ள வரம்பைக் கொண்டுளது. இவ் வரம்பானது, பின்னாலே சடுதியாக ஒரு நிலைக்குத்தான வெல்லையில் முடிகின்றது. முற்புறமாக, இரு புடைதாங்கிகளும், ஒன்றையொன்று சந்தித்து, நடுக்கோட்டுத் தளத்திலே இணைகின்றன. இது, **புடைதாங்கி என்பிணைப்பு** எனப்படுகிறது.

ii. **பூப்பெலும்பு.**—இது முழுவதும் கசியிழையத்தினாலேயே ஆயது. இது, வளையத்தின், வயிற்றுப்புறப் பிரிவின், முற்புறப் பாகமாகவுள்ளது. ஆதலால் இது, மார்புவளையத்தில் காக்கையலகுப் போலி முன்னெலும்பை ஒத்திருக்கின்றது. இரு பூப்பெலும்புகளும் நடுத்தளத்தில் நன்றாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால், இவை, அசற்றபுலக்குழிகளின் சிறிய பகுதி, அதாவது, ஏறக்குறைய ஆறிலொரு பாகமாகவுள்ளது.

iii. **நாரியம்.**—இது, வயிற்றுப்புறப் பிரிவின் பிற்புறப் பாகமாகும். ஆதலால், இது, தோள் வளையத்தில் காக்கையலகுப் போலியெ

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

லும்பை ஒத்துள்ளது. இது அசற்றபுலத்தின், பிற்புறத்திலுள்ள மூன்றுவது பாகமாகவுள் ளது. நாரியங்கள் இரண்டும், நடுத்தளத் திலே பூரணமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

4. பின்னவயவம்.

இதன் எலும்புகள் யாவும், முன்னவயவத்தின் எலும்பு களைப் போன்று, ஒரே சமமான பொது வியல்புகளையுடையன. அத்துடன் அவற்றினை ஒத்தனவாயுமுள்ளன.

a. தொடை.

i. தொடையெலும்பு.—இது நீண்ட மெல்லிய, இருமுனைகளிலும் விரிந்துள்ள எலும்பாகும். இது சிக்குமாவுருவாகச் சிறிது வளைந்துள் ளது. இதன் அண்மை முனை அல்லது தலையானது கோளப் போலியுரு வாயிருப் பதால், அசற்றபுலத்தினுள் பொருந்தி இடுப்பு மூட்டை உண்டாக்குகின்றது. சேய்மை முனை யானது, பக்கவாட்டில் சிறிது விரிந்துள்ளது. இதன், தலையின் தட்டையான முதுகுப்புறப் பக்கத்திலே, **உச்சிமுனை** என்கின்ற சிறிய, எறியமொன்றுளது.

b. கால்

i. காலுருவென்பு அல்லது **கணைக்காலென்பு.**— இது தனியொரு வெலும்பாகும். இது தொடையெலும்பைக் காட்டிலும் நீளமா னது. சிறிது வளைந்தும், முனைகள் இரண் டும் பக்கவாட்டில் அகன்றும் காணப்படு கின்றது. இவ்வெலும்பின் நீளத்தின்பெரும் பகுதிவரையும் ஒரு தவாளிப்புக் காணப்படு கின்றது. இத்தவாளிப்பானது, **கணைக்கா லுள்ளெலும்பையும், கணைக்கால் வெளி யெலும்பையும்** குறிப்பதற்காகவுள்ளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இவ்விரு வெலும்புகளும், மனிதனிலும், பல பிறவிலங்குகளிலும், வெவ்வேருக வுள்ளன.

c. **காற்கனு.**—இது, முன்னவயவத்தின் மணிக்கட்டை ஒத்திருக்கும் இரு வரிசையாக ஒழுங்குபடுத்தப் பட்ட **கனுக்காலென்புகளைக்** கொண்டுள்ளது.

a. **கனுக்காலென்புகளின் அண்மை வரிசையானது,** இரு முனைகளாலும் இணைக்கப்பட்ட இரு நீண்ட எலும்புகளைக் கொண்டுளது. இவ் வெலும்புகள் மத்தியிலே பிரிக்கப்படாமல் தனித்தனியாகவுள்ளன.

i. **பரடு.**—இது, முன்னச்சுப்பக்கம் அல்லது கணைக்காலுள்ளெலும்பின் பக்கமுளது.

ii. **குதிக்காலெலும்பு.**—இது, பின்னச்சு அல்லது கணைக்கால் வெளியெலும் பின் பக்கத்திலுள்ளது. இரு எலும் புகளுள், இது பெரிது.

d. **பாதம்.**—இது ஐந்து பூரணமான விரல்களையும், மேல திகமாக இன்னுமொரு விரலையும் கொண்டுளது. ஒவ்வொரு விரலும், அண்மையில் ஒரு **அனுக் காலெலும்பையும்,** அதற்கப்பால் வித்தியாசமான எண்ணிக்கையுள்ள பல **விரற்றுண்டங்களையும்** கொண் டுளது.

i. **காற்பெருவிரல்** அல்லது **முன்னச்சுவிரல்.**—இது மனிதனின் காற்பெருவிரலை ஒத்திருக்கும். ஆனல் மற்ற விரல்களிலும் பார்க்கச் சிறி யது. இது ஓர் அனுக்கனுக்காலெலும்பை யும், இரு விரற்றுண்டங்களையும் கொண் டுளது.

காற்பெருவிரலின் உட்பக்கத்திலே குதிமுள் என்னுமெலும்பு காணப்படுகிறது. இதுமேல திகமான ஒரு விரலாகும். இது, ஒரு சிறிய

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அனுக்கணுக்காலெலும்புடன் கூட ஒன்றுஅல்லது இரண்டு மூட்டுக்களைக் கொண்டிருக்கக் கூடும்.

ii இரண்டாவது விரல் ஓர் அனுக்கணுக்காலெலும்பையும், இரு விரற்றுண்டுகளையும் கொண்டுளது.

iii. மூன்றாவது விரல் ஓர் அனுக்கணுக்காலெலும்பையும், மூன்று விரற்றுண்டுகளையும் கொண்டுளது.

iv. எல்லாவற்றுள்ளும் பெரியதான, நாலாவது விரல் ஓர் அனுக்கணுக்காலெலும்பையும், நான்கு விரற்றுண்டுகளையும் கொண்டுளது.

v. மனிதனின் சிறுவிரலை ஒத்திருக்கும், பின்னச்சு விரலானது, ஓர் அனுக்கணுக்காலெலும்பையும், மூன்று விரற்றுண்டங்களையும் கொண்டுளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதிகாரம் 4

தவளையின் தசைத் தொகுதி.

உடலின் வெவ்வேறு பாகங்களின், பல்வேறு அசைவுகளுக்கு நேர்க் காரணமாயிருப்பவை தசைகள் அல்லது சதைகளேயாம். ஒரு தசையானது, சதையாலான ஒரு வயிற்றுப் பாகத்தைக் கொண்டிருக்கும். இதன் இரு முனைகளும் வழக்கமாக, ஏதாவது ஒரு கடினமான பொருளோடு, பொதுவாக என்போடு, இரு சிரையினால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். தசையின் **சுருங்கலினால்** அசைவு ஏற்படும். சுருங்கும்போது தசையின் இரு முனைகளும், ஒருங்கே கொண்டுவரப்படும், அத்துடன் அவை தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அவயவங்களும், ஒன்றுக்கொன்று அருகாமையில் கொண்டுவரப்படும். ஒரு தசையின் இரு தொடுப்புகளிலும் ஒன்று வழக்கமாக, ஒரு நிலையான மத்திய பாகத்துடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும். மற்றையது மிகவும் அசையக் கூடிய சுற்றுப்பாகத்துடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும். முன்னைய தொடுப்பானது தசையின் **மூலத்**தொடுப்பென்றும், பின்னையது, **இணைப்புப் புள்ளி** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

தசைகள் இருவகைப்படும்.—(1) **இச்சை வழியியங்குகின்ற தசைகள்.** அதாவது, இச்சைக்குக் கட்டுப்பட்ட தசைகள் யாவும் மேற்கண்டவாறு அழைக்கப்படுகின்றன. கையின் தசைகள் இதற்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். (2) **இச்சையின்றி இயங்கு தசைகள்.** அதாவது இச்சையின் நேரான கட்டுப்பாட்டுக்குள் அமையாத தசைகள் இவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன. **உதாரணம்:**—இதயத்தினதும் குருதிக்கலன்களினதும் தசைகள், அல்லது உணவுக் கால்வாய்த் தசைகள்.

இச்சைவழியியங்குகின்ற தசைகள் மாத்திரம் இவ்வதிகாரத்தில் ஆராயப்படும். இத்தசைகளின் இரு முனைகளும் வழக்கமாக என்போடிணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஆனால் ஒரு முனை அல்லது இரு முனைகளும் **பிரிசவ்வுகளோடு** இணைக்கப்பட்டிருக்கக் கூடும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இப்பிரிசவ்வுகள் வன்மையான தொடுப்பிழையச் சவ்வுகள். இவை தசைகளையும் பிறபாகங்களையும் வெவ்வேறாகப் பிரிப்பதோடு, அவற்றைச் சூழ்ந்திருக்கும்.

தசைகளை வெட்டிச் சோதிப்பதற்காக, ஓரிரு நாட்களுக்கு மதுசாரத்தில் இட்டு வைக்கப்பட்ட தவளையை எடுத்துக் கொள்க. தசையைச் சுத்தஞ் செய்யும்போது, அவயவத்தை நன்ருக நீட்டி, நார்களின் குறுக்காக வெட்டாமல் கவனமாக அவற்றின் நீளப்பக்கமாக வெட்டவும். தசையின் மூலத்தையும் இணைப்புப் புள்ளியையும் வரையறுத்துக் காட்டவும். தசையின் செயலை, அதன் நார் செல்லுகின்ற திசையில், ஒரு சாவணத்தால், மெதுவாக இழுத்துப் பரீட்சித்துப் பார்க்கவும். தசைகளின் மூலங்களையும், இணைப்புப்புள்ளிகளையும் சரியாக கண்டு கொள்ளத்தக்க முறையிலே எப்போதும் எலும்புக்கூட்டினை உங்கள் முன்னுல் வைத்துக் கொள்ளுங்கள். பின்வரும் விபரத்தில், மிகவுஞ் சிறிய தசைகள், முக்கியமாகத் தலையிலுள்ள தசைகளைப் பற்றிக் கூறப்படவில்லை.

A. முண்டத் தசைகள்.

1. வயிற்றுப்புற உடற்சுவரின் தசைகள்.

தவளையை முதுகுப்பக்கமாக வளர்த்திப் பலகையுடன் குண்டூசிகளால் இணைக்கவும். தோலை அகற்றிவிட்டுத் தசைகளைச் சுத்தஞ் செய்யவும்.

i. **நேர்வயிற்றுத்தசை :**—இது மத்திய, வயிற்றுப்புறச் சுவரின் நெடுங்கோட்டுப் பக்கமாகச் செல்கின்றது. இருபக்கத்திலுமுள்ள தசைகள், தொடுப்பிழையத்தாலான **வெண்கோடு** எனப்படும் ஒரு நெடுங்கோட்டுப் பட்டிகையினுல், வெவ்வேருகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. வெண்கோட்டுக்கு நேராக முதுகுப்புறத்தில் முற்புற வயிற்று நாளம் உள்ளது. ஒவ்வொரு **நேர்த்தசையும்** ஐந்து குறுக்குச் சிரைகளின் இடைப்புகுதலினுல் வயிறுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

நேர்வயிற்றுத்தசை பூப்பெலும்புகளில் இருந்து ஆரம்பமாகி, முன்னேக்கி ஓடிச் சென்று, மார்புப் பட்டை எலும்பினதும், காக்கைப்போலியெலும்பினதும் முதுகுப்புற மேற்பரப்புடன் இணைகின்றது.

ii. **மார்புத்தசை :**—இது ஒரு விசிறியுருவான தசையாகும். இது, மார்புப்பட்டையின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பின் முழுநீளம் வரையிலிருந்து ஆரம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பமாகும், நெஞ்சறைக்குரிய ஒரு பாகத்தையும், **நேர்வயிற்றுத்தசையின்** வெளிப்பக்கமாகப் பூப் பெலும்புப் பிரதேசம் வரை பரந்துள்ள பிரிசவ்வி லிருந்து ஆரம்பமாகும் ஒரு வயிற்றுப் பாகத் தையும், கொண்டுள்ளது. இவ்வாறன பரந்த மூலத்திலிருந்து, நார்கள் யாவும், புயவெலும் பின் முக்கோணப் பீடத்தை நோக்கி ஒருங்கிச் செல்லும். அப்புயவெலும்பின் முக்கோணப் பீடத் தினுள், நார்கள் யாவும் இணைக்கப்படும். இணைப் பின் கோடானது, முழங்கை வரையும் கீழ் நோக்கிச் செல்லும்.

iii. **வெளிச்சரிவுத் தசை:**—இது ஒரு மெல்லிய தகடு போன்ற தசையாகும். இது முள்ளந்தண்டிற் கருகாமையில், முதுகின் பிரிசவ்வில் இருந்து ஆரம்பமாகிறது. இது உடலின் ஒரு பக்கத்தை, முழுமையும் மூடுகிறது. இதன் நார்கள், சரிவாகக் கீழ் நோக்கியும், பின்னோக்கியும் பிரிசவ்வைச் சென்றடைகின்றன. இது வயிற்றறையின் முது குப்புறமாக ஓடிச் சென்று, **வெண்கோட்டுடன்** இணைகின்றது.

iv. **உட்சரிவுத்தசை :**—இது **வெளிச்சரிவுத்தசைக்குக்** கீழேயுள்ளது. இதைக் காண்பதற்கு வெளிச் சரிவுத்தசையை அகற்றவேண்டும். இது நான்காவது முள்ளந்தண்டெலும்பின் பின்னுலுள்ள முள்ளந் தண்டெலும்புகளின் குறுக்கு முளைகளிலிருந் தும் புடைதாங்கிகளிலிருந்தும் ஆரம்பமாகிறது. இதன் நார்கள், கீழ்நோக்கியும் முன்னோக்கியும் சென்று, முற்புறத்தில் மார்புப்பட்டையென்புட னும், காக்கைப்போலியென்புடனும் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. சில நார்கள் களத்தையும் இதயச் சுற்றறையையும் சூழ்ந்திருப்பதுடன் அவற்றோடு இணைக்கப்பட்டும் உள்ளன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இத்தசையின் பிற்பகுதியின் மூன்றில் இரண்டு பாகமானது, வெளிச்சரிவுத்தசையின் சிரையின் முதுகுப்புறமாகச் சென்று, அதைப் போலவே, வெண்கோட்டுடன் இணைகின்றது.

2. முதுகின் தசைகள்.

தவளையை வயிற்றுப்புறமாக வளர்த்திப் பலகையுடன் இணைக்கவும். தோலை அகற்றி, தசைகளை ஒவ்வொன்முகச் சுத்தஞ் செய்யவும்.

i. **சிபுகவிறக்கித்தசை:**—இது ஓர் அகலமான முக்கோணத் தசையாகும். இது, மேற்ருேட்பட்டையெலும்பின் முதுகுப்புற மேற்பரப்பை மூடியிருக்கும் முகப்பியிலிருந்து ஆரம்பமாகிறது. நார்கள், செவிப்பறைச் சவ்வின் பின்ருல், கீழ்ப்புறம் நோக்கி ஒருங்கி ஓடிச்சென்று கீழ்த்தாடையின் கோணத்தோடிணைகின்றன. இத்தசையின் சுருங்குதல் காரணமாக, வாய் திறந்துகொள்ளும்.

ii. **தலைமூடியுருத்தசை:**—இதுவொரு செவ்வகவுருவுள்ள தசையாகும். இது மத்திய கோட்டிற் கருகாமையிலுள்ள, வெளிப்பிடரெலும்பிலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. இது பிற்புறமாகவும், வெளிப்புறமாகவும் ஓடுகின்றது. அத்துடன், இது மேற்ருேட்பட்டையெலும்பின் முதுகுப்புறவெல்லையோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

iii. **முதுகுப்புறவகல்வுத்தசை:**—இது **சிபுகவிறக்கத்தசைக்**குப் பின்ருல் உள்ள ஒரு முக்கோணத்தசையாகும். இது தோள்வளையத்திற்குச் சிறிது பின்ருல் முதுகுப்புற முகத்தசையில் இருந்து ஆரம்பமாகிறது. இதன் மூலமானது சிறிது வெளிச்சரிவுத் தசையினுல் மூடப்பட்டிருக்கும். இதன் நார்கள் முற்புறமாகவும், வெளிப்புறமாகவும் ஒருங்கி ஓடிச் சென்று, ஒரு நீண்ட சிரையினுல் புயவெலும்பின் முக்கோணப் பீடத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இபுகவிறக்கித் தசையையும், முதுகுப்புறவகல்வுத்தசையையும் அவற்றின் மூல விடத்திலிருந்து அகற்றி, மறுபுறம் திருப்பிவிடவும்.

iv. முட்கீழ்த்தசை. இது மேற்ருேட்பட்டையெலும்பின் முதுகுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து ஆரம்பமாகிறது. இதன் ஒரு பாகம் முதுகுப்புறவகல்வுத் தசையினல் மறைக்கப்பட்டுள்ளது. இது வெளிப்புறமாக ஓடி புயவெலும்பின் முக்கோணப் பீடத்துடன் இணைகின்றது. கையை மேலே தூக்குவதற்கு இது உதவி புரிகின்றது.

மேற்ருேட்பட்டையை உயர்த்தி அதனை உடலோடு இணைக்கும் தசைகளை அவதானிக்க. அவையாவன,

v. பின்வாங்கு தோற்பட்டைத்தசை. இது பின்ஞல் உள்ளது.

vi. கோணத்தோட்பட்டையுயர்த்தி. முன்ஞல் உள்ளது.

மேற்ருேட்பட்டையை ஒரு பக்கத்தினின்றும் அகற்றி, முதுகின் மத்திய நெடுங்கோட்டுத் தசைகளைச் சுத்தஞ் செய்க.

vii. முதுகுத் தொடுப்பு விரிதசை. இது நெடுங்கோடாகவுள்ள தசைகளின் கூட்டமாகும். இத்தசைக் கூட்டம் வாற்றம்பத்திலிருந்து ஆரம்பமாகி, முற்புறமாகவும், சிறிது வெளிப்புறமாகவும் ஓடுகின்றது. இது புடைதாங்கியோடும், முள்ளந்தண்டின் குறுக்கு முளைகளோடும், முற்புறமாக, தலையோட்டின் பிற்பக்க முனையோடும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இத்தசையின் முற்பக்கமானது, குறுக்கே ஓடுகின்ற சிரைகளின் குறுக்கீட்டினுற் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

viii. இடைக்குறுக்குத் தசைகள்.—சிறிய தசைகளான இவை, முள்ளந்தண்டெலும்புகளின் குறுச்கு முளைகளுக்கிடையில் ஓடுகின்றன. இவை **தொடுப்புவிரிதசைக்குக்** கீழ் உள்ளன.

ix. பிட்டத்தசை.—இது புடைதாங்கியின் பிற்புறமாகவுள்ள மூன்றில் இரண்டு பாகத்தின் வெளிப்பக்கத்திலிருந்து ஆரம்பமாகிறது. இது பிற்புறமாகச் சென்று தொடையெலும்பின் உச்சி முனையுடன் இணைகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

B தலையின் தசைகள்.

1. தலையின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பின் தசைகள்.

i. **தாடை உவையுருத்தசை** அல்லது **சிபுகக்கீழ்த் தசை:**—இதுவொரு கட்டையான தகடுபோன்ற தசையாகும். இது சிபுகத்தின் ஒரு பாதியிலிருந்து குறுக்காக மற்றைப் பாதிக்குச் செல்கின்றது. இது நடுக்கோட்டில் ஒரு சிரையின் குறுக்கீட்டினுல் பிரிக்கப்படுகின்றது. இத்தசையின் பிற்புறவெல்லையோரமாகவிருக்கும் இதன் ஓர் ஒடுங்கிய பாகமானது பெரும் பகுதி, அதாவது முற்புறப்பகுதியிலிருந்து ஒரு சிறிய இடைவெளியினுல் வேறுபடுத்தப்பட்டிருக்கும். இத்தசை சுருங்குதலினுல், நிணநீரினை, நாநிணநீர்க்கலன்களைக் குட்புகுத்தி, நாவை வெளியே நீளச் செய்யும்.

தாடை உவையுருத் தசையையும் **மார்புத் தசையின்** மார்புப் பகுதியையும் அகற்றுக.

ii. **நாடியுவையுருத்தசை.**— இது, நடுக்கோட்டிற் கருகாமையில் இருக்கும், ஓர் ஒடுங்கிய நெடுங்கோட்டுப் பட்டிகைத் தசையாகும். இது நாடிக் கருகாமையில், கீழ்த்தாடையிலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. இது முதுகுப்பக்கமாக, உவையுருவினது உடலின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பில் ஓடிச்சென்று முற்புற முளையோடு இணைகின்றது.

iii. **மார்பு உவையுரு :**—இதை **நேர்வயிற்றுத் தசை**யின் முற்புறத் தொடர்ச்சியாகக் கருதுதல் கூடும். இது காக்கையுருப் போலியெனும்பினதும் சிறுசாவி எனும்பினதும் முதுகுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து ஆரம்பமாகிறது. இது

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உவையுருவுடலின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்போடு இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. **நாடியுவையுருதசையின்** இருபிரிவுகளுக்குமிடையில் ஒரு சிரை செல்கின்றது.

iv. **உவையுரு நாத்தசை** :—இது இரு பக்கங்களிலும், உவையுருவின் பிற்பக்கத்திலுள்ள எண்டாலான கொப்பிலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. இரு தசைகளும் ஒன்றையொன்று நோக்கிச் சென்று, குரல்வளையின் முன்னூற் சந்திக்கின்றன. பின்பு குரல்வளையின் முனைனுல், நடுக்கோட்டிலே, ஒரு தடிப்பான பட்டிகையாக நாடி வரையும் ஓடுகின்றன. பின்பு இத்தசையானது நாவையடைந்து, பிற்புறமாக அதன் நுனிவரையும் செல் கின்றது.

v. **கல்உவையுருத்தசைகள்** :—ஐந்து தசைப்பட்டிகைகளாலான இத்தசைகள், செவியுறையின் வெளிப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து, அருகருகே, ஆரம்பமாகின்றன. பின்பு விசிறி போன்று பிரிந்து, களத்தினதும் தொண்டையினதும் தளத்தைச் சுற்றிச் சென்று, தொண்டையின் முன்னுல் அதன் நடுக்கோட்டு மையத்துடன் இணைகின்றன. அத்துடன் பின் புறமாக உவையுருவின் பக்கத்தோடு இணைகின்றன. இவ்வைந்து தசைப் பட்டிகைகளுக்கும் முதற் பட்டிகை அல்லது மிகவும் முன்னூ ுள்ள பட்டிகையானது அகலமான மெல்லிய தகடு போன்ற தசையாலான இழைய மாகும். மற்றைய நான்கு பட்டிகைகளும் மிகவும் மெல்லிய துண்டுகளாகவுள்ளன.

2. தலையின் பக்கத்திலுள்ள தசைகள்

தலையின் பக்கத்திலும் நாடையின் பக்கத்திலும் உள்ள தோலைக் கவனமாக அகற்றுக. அவ்வாறு அகற்றும்போது, அத்தோலானது, கீழுள்ள தசைகளுடன் உடலின் தோலைக் காட்டிலும், எவ்வாறு மிகவும் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டுள்ளது என்பதைக் கவனிக்கவும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

a. **கீழ்த்தாடையின் இறக்கித் தசைகள் :**—வாயைத் திறப்பதற்கு உதவுகின்றன.

i. **சிபுகவிறக்கத்தசை :**—இத்தசை ஏற்கனவே விவரிக்கப்பட்டுளது. (91 ஆம் பக்கம் பார்க்க.)

b. **கீழ்த்தாடையின் ஏற்றுந்தசைகள் :**—இவை வாயை மூடுவதற்கு உதவுகின்றன. இவை செவியுறைக்கும் கண்ணுக்கும் இடையேயுள்ள, இடைவெளியிற் காணப்படுகின்றன.

ii. **கடைநுதல் தசை :**—இது, செவியுறையின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஆரம்பமாகிறது. பின், வெளிப்பக்கமாக ஓடி, இறக்கைப் போலியென்புக்கும், மேற்றுடையென்புக்கும் இடையாகக் கீழ் நோக்கிச் செல்கின்றது. செவிப்பறைச் சவ்வினைத் தாங்குகின்ற கசியிழைய வளையத்தின் முன்புறத்திலிருந்து சில நார்கள் ஆரம்பமாகின்றன. இது கீழ்த்தாடையின் முடிப்போலி முளையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

iii. **இறக்கைப் போலித் தசை :**—இது கடைநுதல் தசைக்குச் சிறிது முன்னால், அதனால் சிறிது மறைக்கப்பட்டு இருக்கும் ஒரு மெல்லிய தசையாகும். இது தலையோட்டின் பக்கச் சுவரிலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. இது மூட்டிற் கருகாமையில், கடைநுதல் தசையைக் காட்டிலும் மிகவும் பின்னால், கீழ்த்தாடையத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

iv. **மெல்லுந்தசை :**—இது, கடைநுதல்தசைக்குப் பின்னாலுள்ள ஒரு சிறிய தசையாகும். இது நாற்புடை நுகவெலும்பிணையத்திலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. பின் கீழ்ப்புறமாகவும், சிறிது பின்னாலும் சென்று, மூட்டிற்குச் சிறிது முன்னால், கீழ்த்தாடையத்தின் வெளிப்புறத்தோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இறுதியிலுள்ள, இம்மூன்று தசைகளினதும் இணைப்பிணைப் பார்ப்பதற்கு, வாயை நன்ருகத் திறக்கவும்.

3. கண்விழியின் தசைகள்.

கடைநுதல் தசையையும், இறக்கைப் போலித்தசையையும், அவற்றின், மூலத்தினின்றும் கவனமாக வெட்டவும். பின்பு அவற்றைக் கீழே திருப்பி, அவை இணைக்கப்பட்டிருக்கும் இடத்திற்கருகாமையில் வெட்டி எடுத்தவிடவும். இத்துடன் கீழ்த் தாடையையும் அகற்றவும். தவளையை முதுகுப்புறமாக வளர்த்தி வாய்க் கூரையின் சீதமென் சவ்வினைக் கவனமாக வெட்டி எடுக்கவும்.

i. **குமிழ் உயர்த்தித் தசை** :—இது, சீதமென் சவ்வுக்கும், கண்ணுக்கும் இடையேயுள்ள ஒரு மெல்லிய தகடு போன்ற தசையாகும். இதன் நார்கள், தலையோட்டின் பக்கத்திலிருந்து ஆரம்பமாகின்றன. இவை வெளிப்புறமாகக் கண்ணின் கீழே ஓடிச்சென்று, மேற்ருடை யத்துடன் இணைகின்றன. இத்தசை, தனது சுருங்கலின் காரணமாகக் கண்விழியை மேலிழுத்து, அதை மிகவும் துலக்கமாகத் தெரியும்படி செய்கின்றது. இதன் சில நார்கள், கீழ்க்கண்மடலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை **பரிசத்தாங்கிக் கீழிறக்கித் தசைகள்** போன்று கண்விழியைக் கீழிறக்க உதவுகின்றன.

குமிழ் உயர்த்தித் தசையை அகற்றிவிட்டு மீதமாயிருக்கும் தசையை முதுகுப் புறத்தில் சிறிதும், வயிற்றுப்புறத்தில் சிறிதும் வெட்டிச் சுத்தஞ் செய்யவும்.

a. **நேர்த்தசைகள்** :—இவை நான்கு சிறிய தசைகள் கொண்ட ஒரு தொகுதியாகும். இவை மிகவும் அருகருகே ஒளிக் குடையத்திற் கருகாமையில், கட்குழியின் உட்புறபிற்கோணத்திலிருந்து, ஆரம்பமாகின்றன. பின்பு முற்புறமாகவும், வெளிப்புறமாகவும் ஓடிச் சென்று ஒவ்வொன்ருகப் பிரிந்து, கண்விழியோடிணைகின்றன.

i. **உயர்நேர்த்தசை** :—இது, கண்விழியின் முதுகுப்புற மேற்பரப்போடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மேலிருந்து பார்த்தால் இது மிகவும் நன்ருகத் தெரியும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ii. **வெளிநேர்த்தசை :—** நாலுதசைகளுள்ளும் பின்னேயுள்ள இத்தசையானது, கண்விழியின், பிற்புற மேற்பரப்போடிணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது, பக்கமாக, அல்லது கீழிருந்து பார்த்தால் மிகவும் துலக்கமாகத் தெரியும்.

iii. **உள்நேர்த்தசை :—**இது, நான்கு தசைகளுள்ளும் நீளமானது. இது முற்புறமாக, தலையோட்டின் சுவருக்கும், கண்விழிக்கும் இடையாகச் செல்கின்றது. இது, கண்விழியின் உள் அதாவது மத்திய, மேற்பரப்போடிணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதனைக் கீழிருந்து நன்ருகப் பார்க்கலாம்.

iv. **கீழ்நேர்த் தசை :—**இது கண்விழியின் கீழ்ப்புற மேற்பரப்போடிணைக்கப்பட்டுள்ளது. கீழ்ப் பக்கமாகப் பார்த்தால் இது நன்ருகத் தெரியும்.

b. **சரிவுத்தசைகள் :—**இவை, கட்குழியின் முற்புற மூலையிலுள்ள அண்ணவெலும்பிலிருந்து, அருகருகே ஆரம்பமாகும், இரு சிறிய தசைகளாகும். இவை பிற்புறமாகச் சென்று கண்விழியோடிணைகின்றன.

i. **உயர்சரிவுத்தசை :—**இது **உயர்நேர்தசைக்கு** முன்ருல், கண்விழியின் முதுகுப்புற மேற்பரப் போடிணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதை மேலிருந்து நன்ருகப் பார்க்கலாம்.

ii. **கீழ்சரிவுத்தசை :—**இது பிற்புறமாக **உள்நேர்த் தசை**க்குக் கீழே செல்கின்றது. இது, உள் நேர்த்தசைக்கும், **கீழ்நேர்த்தசைக்கும்** இடையில் கண்விழியோடிணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது கீழ்ப்பக்கமாகப் பார்த்தால் மிகவும் தெளிவாகத் தெரியும்.

c. **குமிழ் மீளவிழுதசை** அல்லது புனற்போலித்தசை : இது புனல்போன்ற தசை. இது நான்கு நேர்த்தசைகளுக்குள்ளும் காணப்படும் ஒரு தசையாகும். இது பார்வை நரம்பைத் தழுவிச் செல்லும். இது

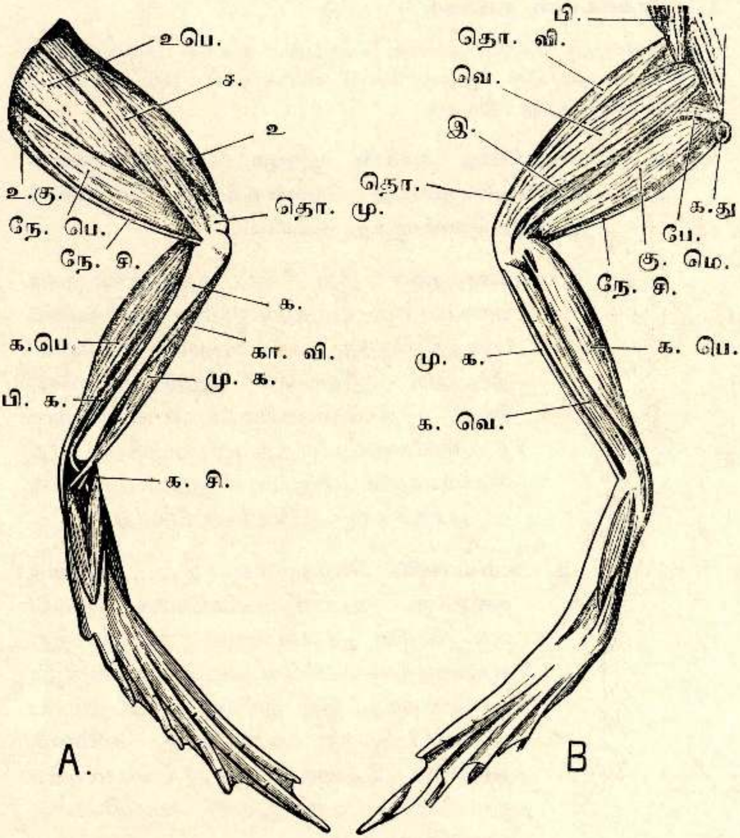
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

புடையாப்புப் போலியெலும்பிலிருந்து ஆரம்பமாகிக் கண்விழியோடிணைகின்றது. **நேர்த்** தசைகளைக் கவனமாக அகற்றி இதனைக் கீழ்ப்பக்கத்தால் வெளியே தெரியும்படி செய்யலாம். 25 ஆம் 28 ஆம் பக்கங்களில் கூறப்பட்டுள்ள அசைவுகளுக்கு இவை காரணமாயுள்ளன.

C. பின்னவயவத்தின் தசைகள்.

நீந்தும் போது காணப்படுமாறு, தவளையின் கால்களை, அதனுடம்பின் நெடுங்கோட்டு மையத்துடன் சமாந்திரமாக இருக்கும் வண்ணம், பின்னால் நீட்டவும். அவ்வாறு நீட்டும்போது காலில், ஒரு வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பையும் ஒரு முதுகுப்புற மேற்பரப்பையும், முழங்கால் முன்னீண்டிருக்கும் ஒரு வெளியெல்லையையும் முழங்காலின் வளைவுள்ள ஓர் உள் எல்லையையும் நாம் காணக்கூடியதாயிருக்கும். மனிதனின் காலின் முன்பக்கத்துக்குச் சமமான, தவளையினது காலின் வெளியெல்லையானது, **விரி மேற்பரப்பு** எனவழைக்கப்படுகிறது. இவ்வெல்லையினூடாக, காலை விரிக்கும், அதாவது நீளச் செய்யும், தசைகளுள்ளதாலேயே, இவ்வெல்லை **விரி மேற்பரப்பு** என வழைக்கப்படுகின்றது. காலின் உட்புற எல்லையானது **மடக்கும் மேற்பரப்பு** எனப்படுகின்றது. இடுப்பு வளையமானது மிகவும் சரிந்திருப்பதன் காரணத்தினாற்றான், "வயிற்றுப்புற" மேற்பரப்பும், "முதுகுப்புற" மேற்பரப்பும் அவ்வாறு தோன்றுகின்றன. அவை உண்மையிலேயே முற்புறமாகவும், பிற்புறமாகவும் உள்ளன. ஆதலால் அவை **அச்சின் முன்புறம்** எனவும், **அச்சின் பின்புறம்** எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை முறையே, மனிதனது கால்களின் உட்புற மேற்பரப்புக்கும், வெளிப்புற மேற்பரப்புக்கும் சமமாகவுள்ளன. தவளையின் பாதத்தைக் கவனமாக ஆராய்ந்தால், அதன் முதல் விரல், அதாவது "பெருவிரல்" அச்சின் முன்புறத்திற் காணப்படுகின்றது. ஆதலால் அதனை **அச்சின் முற்புறவிரல்** எனவழைக்கலாம். ஐந்தாவது விரல் அல்லது "சிறுவிரலானது" அச்சின் பிற்புறத்திற் காணப்படுகிறது. ஆதலால் அதனை **அச்சின் பிற்புற விரல்** எனவழைக்கலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 11.—தவளையின் இடது பின்னவயவத்தின் மேற்பரப்புத் தசைகள். A. முன்னச்சு மேற்பரப்பிலிருந்து. B. பின்னச்சு மேற்பரப்பிலிருந்து.

இ., இருதலைத்தசை; உ., உட்பெருந்தசை; உ.கு., உள்வாங்கிக்குறுந்தசை; உ. பெ., உள்வாங்கிப்பெருந்தசை; க., கணைக்காலென்பு; க.சி., கணுக்காற்றட்டு விரிதசையின் சிரை; க.து., கழியறைத்துவாரம்; க.பெ., கணைக் காற்பெருந் தசை; க.வெ., கணைவெளித்தசை; கா.வி., கால்விரிதசை; கு.மெ., குறை மென்சவ்வு; ச., சப்பணத்தசை; தொ.மு., தொடை முன்நேர்த்தசை; தொ.வி., தொடை விரி முத்தலைத்தசை; தொ.சே., தொடையென்பின் சேய்மை முனை; நே.சி., நேருள் சிறுதசை; நே.பெ., நேருள் பெருந்தசை பி., பிட்டத்தசை; வெ., வெளிப்பெருந்தசை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1. தொடையின் தசைகள்.

தவளையின் ஒரு காலின் தசையை அகற்றவும். முதலில் அசசுன முற்புற மேற்பரப்புத் தசைகளைச் சுத்தஞ் செய்து விட்டுப் பின், பிற்புற மேற்பரப்புத் தசைகளைச் சுத்தஞ் செய்யவும்.

a. தொடையினது அச்சின் முற்புற மேற்பரப்பிலுள்ள (வயிற்றுப்புறமாகத் தோன்றுகின்ற மேற்பரப்பிலுள்ள) வெளிமட்டத் தசைகள்.

i. **சப்பணத்தசை :** இது நீண்ட, ஒடுக்கமான தசையாலான ஒரு பட்டிகையாகும். இது வெளிப் பக்கத்திலிருந்து, உட்பக்கமாகச் சாய்வான நிலையில், தொடையின் குறுக்காகச் செல்கிறது. இது இண்ணைக்குழிக்குக் கீழே புடைதாங்கியிணைப்பிலிருந்து ஆரம்பமாகிறது. இது கணைக்காலுள்ளெலும்பின் தலைப் பகுதியின் உட்பக்கத்தோடு இணைக்கப்பட்டுளது.

ii. **உள்வாங்கிப் பெருந்தசை :** இது, **சப்பணத் தசை**யின் உட்புறவெல்லையெங்கணுமுள்ள ஒரு பெரிய தசையாகும். ஆனால் இது சப்பணத்தசையின் சேய்மை முனையின் கீழாகச் செல்கிறது. இது நாரியப் பூப்பெலும்புப் பிணைப்பிலிருந்து ஆரம்பமாகி, **சப்பணத் தசையி**ன் கீழாகச் சென்று தொடையெலும்பின் சேய்மையிலுள்ள மூன்றிலொரு பாகத்தோடிணைகிறது.

iii. **உள்வாங்கி நீள்தசை :** இது உள்வாங்கிப்பெருந் தசையின் வெளிப் பக்கத்திற் காணப்படும் ஒரு நீண்ட, ஒடுக்கமான தசையாகும். இது பெரும்பாலும் **சப்பணத் தசையால்** பூரணமாக மறைக்கப்பட்டிருக்கும். இது **சப்பணத்தசைக்குக்** கீழே, புடைதாங்கியிணைப்பிலிருந்து

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஆரம்பமாகிறது. பின்பு தொடையின் மத்திய பாகத்திற்கு அருகாமையில், **உள்வாங்கிப் பெருந்தசை** யோடு ஒன்றுகச் சேருகின்றது.

iv. **உள்நேர்ப் பெருந்தசை :** இது உள்வாங்கிப் பெருந்தசைக்கும், **சப்பாணித்தசைக்கும்** உட் பக்கத்திலிருக்கும், ஒரு பெரிய தசையாகும். இது நாரியவிணைப்பிலிருந்து ஆரம்பமாகின் றது. இது கணைக்காலுள்ளெலும்பின் தலைப் பாகத்திலுட் செருகப்பட்டுள்ளது.

v. **உள்நேர்ச்சிறுதசை :** இது ஓர் ஒடுங்கிய தட்டை யான தசைப்பட்டிகையாகும். இது தொடை யின் உட்புறவோரமாக ஓடுகின்றது. இது நாரியவிணைப்போடு தொடுக்கப்பட்டிருக்கும், சிரையின் விரிவான பாகத்திலிருந்து ஆரம்ப மாகிறது. அத்துடன் இது, கணைக்காலுள்ளெ லும்பின் உட்பாகத்தினுள், அதன் தலைக்குச் சிறிது கீழே, செருகப்பட்டுள்ளது.

b. தொடையினது விரியும் மேற்பரப்பிலுள்ள, வெளி மட்டத்தசைகள்.

i. **விரியும் முத்தலைத் தொடைத் தசை :** தொடை யினது இப் பெரிய தசையானது மூன்று தனிப் பிரிவுகளாக ஆரம்பமாகின்றது. இவை மூன்றும் தனித்தனியாக விவரிக்கப்படும். இவை, கணைக்காலுள்ளெலும்பின் தலைக் குச் சிறிது கீழே செருகப்பட்டுள்ளன.

a. **தொடையெதிர் நேர்தசை :** இது தொ டைத்தசையின் மத்திய பாகமாக வுள்ளது. இது கிண்ணக்குழிக்கு முன்னால், புடைதாங்கியின் வயிற் றுப்புற வெல்லையின் பிற்புறமாக வுள்ள மூன்றிலொரு பாகத்தி லிருந்து ஆரம்பமாகிறது. தொடை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யினது நீளத்தின் அரைவாசியை யடைந்ததும், இது மற்றைப் பிரிவோடு சேருகிறது.

β. **உள்மிகைத்தசை :** இது தொடைத்தசையின் முன் அச்சுப் பிரிவாகவுள்ளது. இது, கிண்ணக்குழியின் முதுகுப்புற முன்னெல்லையிலிருந்து ஆரம்பமாகும் ஒரு பெரிய தசையாகும். இது **சப்பணத்தசைக்கும் எதிர்நேர்த்தசைக்கும்** இடையில் உளது.

γ. **வெளிமிகைத்தசை :** இது தொடைத் தசையின் பின்னச்சுப் பிரிவாகும். இது புடைதாங்கியின், முதுகுப்புற முடியின் பிற்பக்கவோரத்திலிருந்து ஆரம்பமாகிறது. பின் இப்பிரிவானது, தொடைத்தசையின் மற்றைய இரு பிரிவோடும், தொடையின் மத்திய மூன்றிலொரு பாகமும், சேய்மை மூன்றிலொரு பாகமும் சந்திக்கும் சந்தியிலே, சேருகின்றது.

C. **தொடையினது அச்சின் பிற்புற (முதுகுப்புறமாகத் தோன்றுகின்ற) மேற்பரப்பிலுள் வெளிமட்டத்தசைகள்.**

i. **பிட்டத்தசை :** இது ஏற்கனவே விவரிக்கப்பட்டுளது. இது **ஏதிர்நேர்த்தசைக்கும் வெளிமிகைத்தசைக்கு**மிடையே யுள்ளது.

ii. **இருதலைத் தசை :** இது நீண்ட, மெல்லிய தசையாகும். இது கிண்ணக் குழிக்குச் சிறிது மேலே, புடைதாங்கியின் முடியிலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. இது தொடையிலே, வெளி மிகைத்தசையின் உள்ளெல்லை நெடுக உளது. இது, ஒரு தட்டையான சிரையின் விரிவினுல் தொடையெலும்பின்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சேய்மை நுனிக்குள்ளும், கணைக்காலுள்ளெலும்பின் தலையினுள்ளும் செருகப்பட்டுளது.

iii. **குறைமென்சவ்வுத்தசை :** இது இருதலைத் தசையின் உட்பக்கத்தின் நெடுகலும் காணப்படும் ஒரு மொத்தமான தசையாகும். இது, இருதலைத் தசைக்கும், உள் நேர்ச்சிறுதசைக்குமிடையில் உளது. இது கழியறைத்துவாரத்திற்குச் சிறிது கீழ், நாரியவிணைப்பின் முதுகுப் புறக் கோணத்திலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. பின், கணைக்காலுள்ளெலும்பின் தலையின் பிற்பக்கத்தில் செருகப்பட்டுளது. இது, சரிவாகச் செல்லும் ஒரு சிரையின் குறுக்கீட்டினால், மத்திய பாகத்தில் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

iv. **பேரிக்காயுருத் தசை :** இது, வாற்றம்பத்தின் நுனியிலிருந்து ஆரம்பமாகும் ஒரு மெல்லிய தசையாகும். இது, பிற்பக்கமாகவும், வெளிப்பக்கமாகவும், இருதலைத் தசைக்கும், குடைமென்சவ்வுத் தசைக்குமிடையிற் செல்கின்றது. இது, தொடையெலும்பின் அண்மையிலுள்ள மூன்றிலொரு பாகமும், மத்தியிலுள்ள மூன்றிலொரு பாகமும், சேருகின்ற சந்தியில் செருகப்பட்டுள்ளது.

d. தொடையின் ஆழ் தசைகள்

தவளையை முதுகுப்புறமாக வளர்த்தி, அச்சின் முற்புறத்திலிருந்து, தொடையை வெட்டவும். மழுங்கிய ஆயுதங்களால், **பேருள்வாங்கித்தசையையும், உள் நேர்ப் பெருந்தசையையும்** பின்வரும் தசைகள் தெரியுமாறு வெவ்வேறுகப் பிரிக்கவும்.

i. **குறைச்சிறைத்தசை :** இது, இரு பிரிவாகக் கிளம்புகின்ற ஒரு நீண்ட மெல்லிய தசையாகும். முற்புறமான பிரிவானது இண்

ணக் குழியினதும், நாரியப் பிணைப்பினதும் வயிற்றுப்புறக் கோணத்திற் கருகாமையில், நாரியத்திலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. பிற்புறப் பிரிவானது நாரியப் பிணைப்பிலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. முற்புறப் பிரிவானது **உள்வாங்கிப்பெருந்தசை**யிலுள்ள ஒரு சிறிய துளையினூடாகச் சென்று, தொடையின் சேய்மையிலுள்ள மூன்றிலொரு பாகத்தில், பிற்புறப் பாகத்தோடு சேருகிறது. செருகப்பட்டுள்ள சிரையானது நீண்டு, மெல்லியதாயிருக்கும். இச்சிரையானது **உள்நேர்ச்சிறு தசை**யின் சிரையோடு சேர்ந்து கணைக்காலுள்ளெலும்பின் தலைக்குச் சிறிது கீழே செருகப்பட்டுள்ளது.

உள்வாங்கிப்பெருந்தசையையும், **சப்பணத் தசையையும்** மத்தியில் வெட்டிப் பிரித்து, பின்வரும் தசைகள் தெரியுமாறு, அவற்றின் வெட்டிய முனைகளை முற்பக்கமாகவும், பிற்பக்கமாகவும் திருப்பிவிடுக.

ii. **உள்வாங்கிக் குறுந்தசை :** இது குறுகிய, பரந்த தசையாகும். இது, **உள்வாங்கிப்பெருந்தசை**யின் மேல்முனையின் கீழ்க் காணப்படுகிறது. இது பூப்பெலும்பும், நாரியமும், பிணைகின்ற இடத்திலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. இறுதியில், தொடையெலும்பின் அண்மைப் பகுதியிலுள்ள அரைப்பாகத்தின், முன்னச்சின் மேற்புறத்திலுட் செருகப்பட்டுளது.

iii. **சிப்புருத் தசை :** இது **உள்வாங்கிச் சிறுதசை**யின் வெளிப்பக்கத்தின் நெடுகலும் காணப்படும் ஒரு சிறிய தசையாகும். இது உள்வாங்கிக் குறுந்தசைக்கு முன்னால், பூப்பெலும்பிணைப்பின் முற்புற அரைப்பாகத்திலிருந்து ஆரம்பமாகி, **உள்வாங்கிச்சிறு தசை**யைப் போலவே, தொடையெலும்பின் அண்மைப் பகுதியின் அரைவாசியினுட் செருகப்பட்டுளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(iv) **புடைதாங்கிக் கடித் தசை :** இது புடைதாங்கியின், கிண்ணக்குழிப்பாகத்தின் உள் மேற்பரப்பிலிருந்து, ஒரு பரந்த மூலமாக ஆரம்பமாகின்றது. இது, புடைதாங்கியின் முற்புறவெல்லையின் பக்கமாகச் சுற்றித் திரும்பி, இடுப்பிணைப்பின் மூன்றுல், குறுக்காகச் செல்கின்றது. அங்கு, சிறிது தூரத்திற்கு, இது **உள்மிகைத்தசைக்கும், தொடையெதிர் நேர்த்தசைக்**குமிடையில் மிகவும் துலக்கமாகத் தெரியுமாறு செல்கின்றது. பின்பு, இது அத்தசைகளுக்குக் கீழாக, தொடையிலே ஓடிச் சென்று, தொடையெலும்பின், அண்மைப்பகுதியின் அரைவாசியின் பின் பக்கத்தினுட் செருகப்பட்டுள்ளது.

v. **தொடை நாற்புடையத் தசை :** இது தொடையின் பின்பக்கத்தின் மேற்பகுதியில் காணப்படும் ஒரு சிறிய தசையாகும். இது கிண்ணக்குழிக்குமேல், புடைதாங்கியிலிருந்தும், புடைதாங்கியின் முடியின் அடியிலிருந்தும் ஆரம்பமாகின்றது. இது பேருருத்தசைக்குக் கீழும், **இருதலைத் தசை**க்குப்பின்னுமுளது. இது, **பேருருத்தசைக்கும், புடைதாங்கிக்கடித்தசை**க்கு மிடையில், தொடையின் அண்மைப்பகுதியின் மூன்றிலொரு பாகத்தினுட் செருகப்பட்டுளது.

vi. **நெருங்கல்த் தசை :** இது ஆழமாகவுள்ள ஒரு தசையாகும். இது நாரியவெலும்பிணைப்பின் முழு நீளத்திலிருந்தும், பூப்பெலும்பிணைப்பின் அடுத்துள்ள பாகத்திலும்,புடைதாங்கியெலும்பின் அடுத்துள்ள பாகத்திலுமிருந்தும் ஆரம்பமாகிறது. இது, **பிட்டத்தசை**க்கு அண்மையில், தொடையெலும்பின் தலைப்பகுதியினுட் செருகப்பட்டுளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. காலின் தசைகள்

தொடையிலே காணப்படுவது போன்று, இங்கும் விரியும் மேற்பரப்பையும், மடங்கும் மேற்பரப்பையும் காணலாம். இவ் விரு மேற்பரப்புகளும், மனிதனது காலின் முற்பகுதியையும், பிற் பகுதியையும் ஒத்திருக்கும். இதே போன்று, மனித னது காலின் உட்பகுதியையும், வெளிப்பகுதியையும் ஒத்து அச்சின் முற்புற மேற் பரப்பும், அச்சின் பிற்புற மேற்பரப்பும் காணப்படுகிறது.

தவளையை வயிற்றுப்பக்கமாக வளர்த்தி, அச்சின் பிற்புற மேற்பரப்பிலிருந்து வெட்ட ஆரம்பிக்கவும்.

i. **கணைக்காற்பெருந்தசை :** இது புறக்காற் சதை யாக விருக்கும் ஒரு பெரிய தசையாகும். இத்தசை இரு பிரிவுகளாக ஆரம்பமாகிறது. அவ்விரு பிரிவினுட் பெரியது, தொடையெ லும்பின் சேய்மைமுனையின் மடங்கும் மேற்பரப்பிலிருந்து வருகின்ற தட்டை யான, வலிமை பொருந்திய ஒரு சிரையின் மூலம் ஆரம்பமாகின்றது. முழங்காலுக்குக் கீழே, பிரதான தசையை, அதன் நீளத்தின் நாலிலொரு பாகத்திற்கருகே சேருகின்ற சிறிய பிரிவானது, **தொடை முத்தலைவிரி தசையின்** சிரையினது ஓரத்திலே அது முழங் காலை மூடுகின்ற இடத்திலிருந்து ஆரம்பமா கின்றது. கணைக்காற் பெருந்தசையானது, மூன்றிலொரு பாகத்தின் மேற்பகுதியில் மிகவும் தடிப்பாகவுளது. கீழே வர வர ஒடுங்கிக் கொண்டே வந்து, வலிமையான **அக் கிலிசின் சிரையில்** முடிகின்றது. இது, காற்கணுமூட்டிற்குக் கீழே செல்லும்போது, மிகவும் தடித்து, இறுதியில் பாதத்தின் வலிமையான பாகமாகிய உள்ளங்கால் முகப் பில் முடிகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ii. **கணைக்காலுள்ளென்புப் பின் தசை :** கணைக்காலுள்ளெலும்பின் மடங்கும் மேற்பரப்பின் முழுநீளத்திலுமிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. கணைக்காலுள்ளெலும்பின் கீழ் முனையிலுள்ள ஒரு தவாளிப்பில் காணப்படும் உள் புன்சம்மட்டியுருவென்பைச் சுற்றிச் செல்கின்ற ஒரு சிரையில், இத்தசை முடிகின்றது. இது, பரடுவின் முதுகுப்புற மேற்பரப்பினுட் செருகப்பட்டுளது.

iii. **கணைக்காலுள்ளென்பு எதிர்த்தசை :** காலின், விரியும் மேற்பரப்பிலுள்ளது. தொடையெலும்பின் கீழ்முனையிலிருந்து வருகின்ற நீண்ட மெல்லிய ஒரு சிரையிலிருந்து, இத்தசை ஆரம்பமாகின்றது. காலின் மத்தியிலே இத்தசையானது, இரு வீங்கிய தசைகளாகப் பிரிகின்றது. அவைகள் முறையே பரடுவின் அண்மை முனையினுள்ளும், குதிக்காலெலும்பின் அண்மை முனையினுள்ளும் செருகப்பட்டுள்ளன.

iv. **கால்விரிதசை :** இது, **கணைக்காலுள்ளென்பு எதிர்த்தசையின்** அச்சின் முற்புறப்பாகம் நெடுகலும் காணப்படுகிறது. இத்தசையானது, கணைக்காலுள்ளென்பு எதிர்த்தசையினுல் ஒரு பாகமும், காலின் வலிமையான முகப்பினுல் ஒரு பாகமும் மூடப்பட்டுளது. இது, தொடையெலும்பின் அச்சின் முற்புறமுள்ள மூட்டுக்குமிழியிலிருந்து வருகின்ற நீண்ட சிரையில் ஆரம்பமாகின்றது. இத்தசையானது, கணுக்காலுள்ளெலும்பின் மேல்முனையிலுள்ள ஒரு தவாளிப்பினுள் ஓடுகின்றது. ஈற்றில், கணைக்காலுள்ளெலும்பின் விரியும் மேற்பரப்பின், முழுநீளத்திலும் செருகப்பட்டுளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

V. கணைவிழித்தசை : கணைக்காற் பெருந்தசைக்கும் கணைக்காலுள்ளென்பு எதிர்த்தசைக்குமிடையில், காலினது அச்சின் பிற்புறமான மேற்பரப்பு நெடுகலும், காணப்படும் ஒரு தடித்த தசையாகும். இது, தொடையெலும்பின் சேய்மை முனையிலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. இறுதியில் கணைக்காலுள்ளெலும்பின் புண் சம்மட்டியுருத்தசையின் உள்ளும், குதிக்காலெலும்பின் அண்மை முனையினுள்ளும் செருகப்பட்டுளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதிகாரம் 5

தவளையின் நரம்புத்தொகுதி

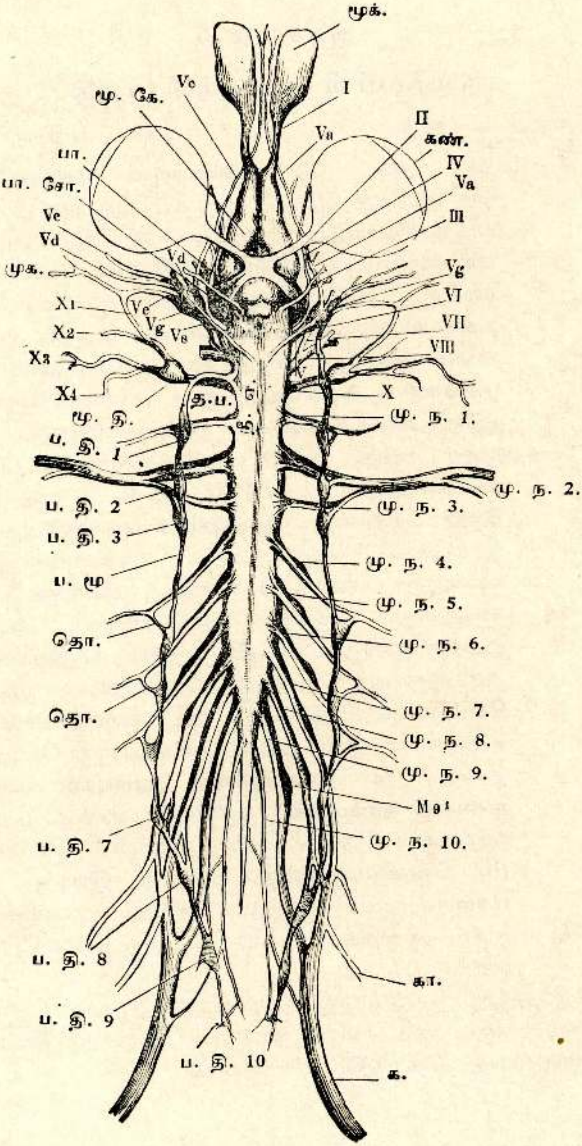
நரம்புத் தொகுதி பின்வரும் பாகங்களைக் கொண்டுளது :—

1. மத்திய பகுதி : இது **மூளையையும், முண்ணாணையும்** கொண்டுளது. இவை, மண்டையோட்டினுள்ளும் முள்ளந்தண்டினுள்ளும் உருவான, கசியிழையமும் என்பும் கலந்த, குழாயினுட் காணப்படுகின்றன. மூளையையும் முண்ணாணையும் கொண்ட இப்பகுதியானது, உணர்ச்சிகள் யாவும் உணரப்படும் மத்திய பாகமாக விளங்குகின்றது. அத்துடன், இப்பாகத்திலிருந்து, தசைகள் சுருங்குவதற்குக் காரணமாயிருக்கும், இயக்குகணத்தாக்கங்கள் ஆரம்பமாகின்றன.

2. சுற்றயல்ப் பகுதி : இது, மத்திய பகுதியினை, தோல், புலனங்கங்கள், தசைகள், உடலகம், முதலியவற்றோடு தொடுக்கும், **நரம்புகளைக்** கொண்டுளது. இந்நரம்புகள் மேற்கூறப்பட்ட அங்கங்களிலிருந்து உணர்ச்சிக் கணத்தாக்கங்களை மூளைக்கும் முண்ணாணுக்கும் கொண்டு செல்கின்றன ; அல்லது, இயக்கு கணத்தாக்கங்களை மத்திய பகுதியிலிருந்து தசைகளுக்குக் கொண்டு செல்கின்றன. இவ்விரு செயல்களும் வெவ்வேறு நரம்புகளாற் செய்யப்படுகின்றன. அந்நரம்புகளைப் பின்வருமாறு வேறுபடுத்தலாம். (a) **உட்காவுகின்ற நரம்புகள்** அல்லது **உணர்ச்சி நரம்புகள் :** மூளைக்கு, அல்லது முண்ணாணுக்குக் கணத்தாக்கங்களைக் கொண்டு செல்பவை. (b) **வெளிக்காவுகின்ற,** அல்லது **இயக்கு நரம்புகள் :** மூளையிலிருந்து, அல்லது முண்ணாணிலிருந்து, கணத்தாக்கங்களை வெளியே கொண்டு செல்பவை.

குருதிக்கலன்றொகுதியுடனும் உடலகத்துடனும் தொடர்புகொண்டிருக்கும் விசேடமான ஒரு நரம்புத் தொகுதியானது **பரிகின்றநரம்புத் தொகுதி**யெனப்படுகிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இரண்டு அல்லது மூன்று நாட்களுக்குச் செறிவான மதுசாரத்தில் இட்டு வைத்த தவளையையே, நரம்புத் தொகுதியை வெட்டிச் சோதிப்பதற்கு, பயன் படுத்தவும். மதுசாரத்தில் இடுமுன்பு தவளையின் மண்டை யோட்டை அகற்றி, அதன் மூளையை மதுசாரம் நன்றாகத் தாக்குமாறு செய்யவும்.

A. மத்திய நரம்புத் தொகுதி

இத்தொகுதியை இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். மண்டை யோட்டின் குழியிலுள்ள **மூளை** எனப்படும் முற்புறப்பகுதி ; முள்ளந்தண்டின் நரம்புக் கால்வாயிலுள்ளிருக்கும் **முண் ணாண்** எனப்படும், பிற்புறப் பகுதி. இவ்விரு பகுதியையும் வேறுபடுத்துகின்ற ஒரு திட்டமான எல்லை கிடையாது ; ஒன்றி லிருந்து மற்றது நேராகத் தொடர்ந்து செல்லும்.

மூளையும், முண்ணாணும் ஏற்கனவே திறக்கப்படாவிடின், முள்ளெலும்பின் இரு பக்கத்திலுமுள்ள முதுகுப்புறத் தசைகளை அகற்றவும். பிடரெலும்பு அத்தி லாந்தல்மென் சவ்வினை, தவளையின் தலையைச் சிறிதுமடக்கி வளைத்துக் கொண்டு, அதனூடாக வெட்டவும். அவ்வாறு வெட்டும்போது, அச்சவ்வின் கீழிருக்கும்

உரு. 12.—உண்பதற்குகந்த தவளையின் (**இராணு எஸ்குலென்ரா**) நரம்புத் தொகுதியின் வயிற்றுப்புறமேற்பரப்புத் தோற்றம். (**எக் கெரிலிருந்து**).

க., கடிநரம்பு ; கண்., கண் விழி ; கா., காலுரு நரம்பு ; த.ப., தலைக்குள் பரிவு நரம்பு தொடர்ந்து செல்லல ; தொ., 4 ஆம், 5 ஆம் முண்ணாண் நரம்புகட்கும் பரிவு நரம்புச் சங்கிலிக்கு மிடையேயுள்ள தொடர்புகள் ; நீ.எ., நீள்வளைய மையவிழையத்திற்கும், முண்ணா ணுக்கு மிடையிலுள்ள எல்லை ; ப.தி. 1–10., பரிவுத்திரட்டு ; ப.மூ., பரிவு நரம்புத்தொகுதியின் மூலம் ; பா., பார்வைச் சுவடு ; பா.சோ., பார்வைச் சோணை ; மூக., மூகநரம்பு ; மு.ந. 1–10., முண்ணாண் நரம்புகள் ; மூக்., மூக்குப்பை ; மூ.கே., மூளையவரைக்கோளம் ; மூ.தி., சுவாசவுதர நரம்பின் திரட்டு ; **I.**, மண நுகர்ச்சி நரம்பு ; **II,** பார்வை நரம்பு ; **III,** விழியியக்கி ; **IV,** நான்காம் நரம்பு ; **V,** முப்பெருநரம்பும், முகநரம்புகளும் ; **Va,** முப்பெருநரம்பின்கட்கிளை ; **Vc,** முப்பெரு நரம்பின் அனுகிளை ; **Vd,** முப்பெருநரம்பின் சிபுகக்கிளை; **Ve,** முகநரம்பின் உவையுருச் சிபுகக்கிளை ; **Vg,** கசேரியன்திரட்டு ; **Vs,** கசேரியன் திரட்டுடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் பரிவு நரம்பு மூலத்தின் மேல்முனை ; **VI,** வெளிப்பக்கந்திரும்பும் நரம்பு ; **VII,** முகநரம்பு ; **VIII,** செவிநரம்பு ; **X3,–4.,** சுவாசவுதர நரம்பின் கிளைகள் ; **X2** நாவுருத் தொண்டை நரம்பின் பின்கிளை ; **X1,** நாவுருத் தொண்டை நரம்பின் முன்கிளை ; **X.** நாவுருத்தொண்டை நரம்பும் சுவாசவுதர நரம்பும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மூளையைச் சேதப்படுத்தாது அவதானமாக விருக்கவும். கத்தரிக்கோலின் ஓர் அலகின் தட்டையான மேற்பரப்பானது, தவளையின் முதுகோடு சமாந்திரமாக இருக்கும் வண்ணம் பிடித்துக்கொண்டு, அவ்வலகினை மண்டை யோட்டுக் குழியினுள் மெதுவாகச் செலுத்தவும். அவ்வாறு செலுத்தும்போது மண்டையோட்டின் கூரையோடு, கத்தரிக்கோலின் அலகினை மிகவும் நெருக்கமாகப் பிடித்துக்கொள்ளவும். மண்டை யோட்டின் பக்கச் சுவர்களை ஒவ்வொன்ருகக் கவனமாக வெட்டவும். சாவணத்தால் மண்டையோட்டின் கூரையை முன்னுல் திருப்பி, முற்ருக அகற்றிவிடவும்.

இவ்வாறே முள்ளந்தண்டெலும்புகளின், நரம்பு விற்களை ஒவ்வொன்ருக, முன்னுலிருந்து பிற்பக்கமாக வெட்டி அகற்றிவிடவும்.

மத்தியநரம்புத் தொகுதி அவ்வாறு இருக்க, அதனை ஆராய்ந்து, பின் அதன் பாகங்களைக் காட்டும் படமொன்று வரைக.

I. மூளை

a. மூளையின் முதுகுப்புற மேற்பரப்பு

பல்வேறு பாகங்களையும் மூடியிருக்கும், நிறப்பொருளுள்ள மென்சவ்வினை (மென்ருயியினை) அகற்றிவிட்டு, முன்னுலிருந்து பிற்பக்கமாக, பின் வரும் பாகங்களை அவதானிக்க.

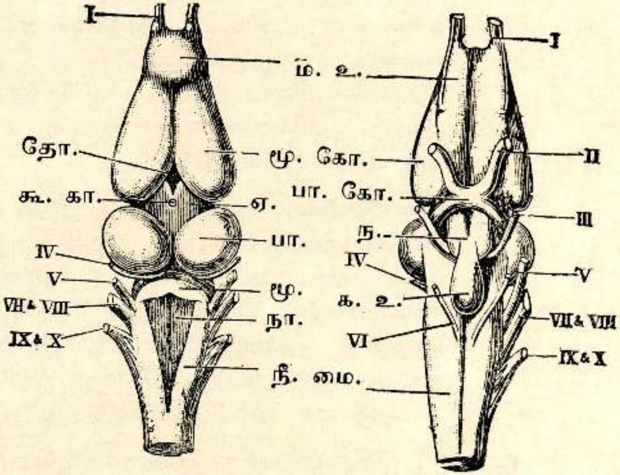
i. **மணநுகர்ச்சிச் சோணைகள் :** இவை மூளையின், மிக முற்புறப்பாகங்களாக உள்ளன. இவை நடுக்கோட்டுத் தளத்திலே ஒன்ருக இணைக்கப் பட்டுள்ளன. மணநுகர்ச்சி நரம்புகள் இவற்றின் முற்புற முனைகளிலிருந்து ஆரம்பமாகின்றன. இவ்விரு சோணைகளும் அரைக் கோளத்திலிருந்து வருகின்ற சிறு ஒடுங்கலினுல் பிற்பக்கத்தில் பிரிக்கப்பட்டுளது.

ii. **மூளையவரைக் கோளங்கள் :** இவை ஒரு சோடி அழுத்தமான முட்டையுருவான உடல்களாகும். நடுக்கோட்டு மையத்தில் இவை ஒன்றையொன்று தொடுக்கின்றன, ஆனுல் ஒன்ருேடொன்று சேரவில்லை.

iii. **ஏந்தி மூளை :** இது கோளங்களுக்குப் பின்னுலுள்ள, சாய்சதுரவுருவான ஒரு பகுதியாகும். இப்பகுதியானது, அக்கோளங்களின் விரிந்து செல்லும் பிற்புற முனைக்கிடையில் உளது. இப்பகுதியானது, **தோற்**

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

போலிப்பின்னல் என்றழைக்கப்படும் ஒரு தடித்த கலன்றொகுதியுள்ள மென்சவ்வினால் மூடப்பட்டுளது. இம்மென்சவ்வின் மேல் கூம்புருப் பொருளின் காம்பானது செல்கின்றது. கூம்புருப்பொருளானது தலையோட்டுடன் இணைந்திருக்கும் ஒரு சிறிய பொருளாகும்.



உரு. 13.—தவளையின் மூளை—முதுகுப்புற மேற்பரப்பு ×4.

உரு. 14.—தவளையின் மூளை—வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பு ×4.

ஏ., ஏந்தி மூளை ; க.உ., கபச்சுரப்பியுடல் ; கூ.கா., கூம்புருப் பொருளின் காம்பு ; தோ., 3 ஆம் மூளையறையின் தோலுருப்பின்னல் ; ந., நரைமுகிழ் ; நா., நாலாம் மூளையறை ; நீ.மை., நீள் வளையமைய விழையம் ; பா., பார்வைச் சோணை ; பா.கோ., பார்வைக்கோப்பு ; ம.உ., மண நுகர்ச்சி உடல் ; மூ., மூளி ; மூ.கோ., மூளையவரைக்கோளம் ;

I., மண நுகர்ச்சி நரம்பு ; **II.**, பார்வை நரம்பு ; **III.**, 3 ஆம் நரம்பு அதாவது விழியியக்கி நரம்பு ; **IV.**, 4 ஆம் நரம்பு ; **V.**, 5 ஆம் நரம்பு, அதாவது முப்பெரு நரம்பு ; **VI.**, 6 ஆம் நரம்பு ; **VII & VIII.**, முக, செவிநரம்புகளின் சேர்ந்தவேர் ; **IX & X.**, நாவுரு தொண்டை நரம்பு சுவாசவுதர நரம்பு ஆயவற்றின் சேர்ந்த வேர்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

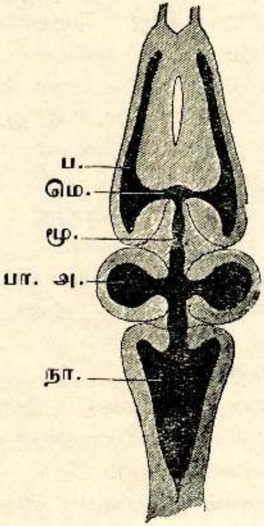
பொதுவாகத் தலையோட்டை அகற்றும்போது, இப்பொருளும், அதனுடன் சேர்ந்து வந்துவிடும். **தோற் போலிப் பின்னலை** அகற்றும்போது ஒரு துளைபோன்ற துவாரமானது, **ஏந்திமூளையின்** கூரையில் உண்டாகும். நரம்புப் பொருளாலான ஒரு மெல்லிய படையினுல் மூடப்பட்டிருக்கும் பின்னலின் கலன்களானவை மூன்றுவது மூளையறையினுள் அல்லது ஏந்திமூளையின் குழியினுள் தொங்கிக்கொண்டிருக்கும். ஏந்திமூளையின் தடித்த பக்கங்களானவை **பார்வை ஏந்திகள்** எனவழைக்கப்படுகின்றன.

iv. **பார்வைச்சோணைகளானவை,** நடுக்கோட்டு மையத்தில் ஒன்றையொன்று தொடும் இரு முக்கியமான, முட்டையுருவான பொருள்களாகவுள்ளன. இவை மூளையின் பரந்த பகுதியாக அமைந்துள்ளன. இவற்றை மூடியிருக்கும் மென்றுயியானது மிகவும் அடர்த்தியாக நிறமிடப்பட்டிருக்கும்.

v. **மூளி :** இது, பார்வைச் சோணைகளுக்குப் பின்னுலிருக்கும் ஓர் ஒடுங்கிய குறுக்குப் பட்டிகையாகும்.

vi. **நீள்வளையமையவிழையம் :** இது மூளிக்குப் பின்னுலிருக்கும் மூளையின் ஒரு பகுதியாகும். இது முன்னுல் பரந்தும், பிற்புறத்தில் படிப்படியாக ஒடுங்கியும் இருக்கும். இதன் பிற்புற முனையானது முண்ணுண் ஆகத் தொடர்ந்து செல்கின்றது. இது கலன்றெருகுதியுள்ள, ஒரு முக்கோணவுருவான மென்சவ்வினுல் மூடப்பட்டிருக்கும். இதன் கீழ் நான்காவது மூளையறையுளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 15.—உட்குழியங்களைக் காட்டும், தவளை மூளையின் இடை வெட்டுமுகம். (எட்கரிலிருந்து).

நா., நான்காம் அறை; ப., பக்கவறை; பா.அ., பார்வைச்சோணைகளின் அறைகள்; மூ., மூன்றும் அறை; மொ., மொன்றோவின் குடையம்.

b மூளையின்குழிகள்

தலையோட்டிலிருந்து மூளையை அகற்றுமல், அதன் பல்வேறு குழிகள் அதாவது மூளையறைகள் வெளியே தெரியுமாறு, மூளையின் மேற்பரப்பை இடைப் பக்கமாக, மெதுவாகச் சீவிவிடுக. இக்குழிகள் யாவும், முளையத்தினது நரம்புக் குழாயின் மூலமான மத்திய கால்வாயின், பாகங்கள் அல்லது வெளிமுளைகளேயாம். (VIII ஆம் அதிகாரம் பார்க்க.)

i. **பக்கமூளையறைகள் :** இவை மூளியவரைக் கோளத்தின் முழுநீளம் வரையும் பரந்திருக்கும். அத்துடன் இவை மணநுகர்ச்சிச் சோணைக்குள்ளும் சிறிது தூரம் செல்கின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ii. **மூன்றும் மூளையறை :** இது எந்தி மூளையில் உளது. இது மொன்றோவின் குடையத்தினூடாக, முற்பக்கமாக பக்கமூளையறைகளைச் சென்றடைகின்றது. கூம்புப் பொருளின் காம்பானது, மூன்றும் மூளையறையினுள் மேற்பக்கமாக வந்தடைகின்றது. மூன்றும் மூளையறையில் பிற்புறத் தளத்திலே **புனலுரு** எனப்படும் கூம்புருவான இறக்கம் ஒன்றுள்ளது.

iii. **சில்வியசின் கால்வாய் :** இது, மூன்றும் மூளையறையிலிருந்து, நான்காம் மூளையறைக்குச் செல்லும் ஓர் ஒடுங்கிய பாதையாகும். இது, மேலிருக்கும், கோறையான பார்வைச் சோணைகளின் குழிகளுடன் அல்லது மூளையறைகளுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கும்.

iv. **நான்காம் மூளையறை :** இது, மையவிழையத்திலுள்ள ஒரு முக்கோணவடிவுடைய குழியாகும். ஏற்கணவே இதனை மூடியுள்ள கலங்களுள்ள மென்சவ்வானது அகற்றப்பட்டு விட்டதால் இது திறந்தநிலையிலுள்ளது.

c மூளையின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பு

தலையோட்டின் பிற்புற முனையிலிருந்து ஆரம்பமாகி, மையவிழையத்திற்கூடாக வெட்டவும். மண்டையோட்டறையிலிருந்து மூளையைக் கவனமாக வெளியே எடுக்கவும். அவ்வாறு எடுக்கும்போது அதிலிருந்து கிளைக்கும் பல்வேறு நரம்புகளையும் கவனிக்க. அந்நரம்புகளை, கூடுமானவரை மூளையிலிருந்து மிகவும் தூரமாக வெட்டிவிடவும். மூளையை முதுகுப்புற மேற்பரப்புப் பக்கமாக வைத்துவிட்டு, அதன் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பை ஆராய்ந்து, பின்வரும் பாகங்களைக் காட்டும் படமொன்று வரைக.

i. **பார்வைக் கோப்பு :** இது, பார்வை நரம்புகளின் வேர்கள் குறுக்கு மறுக்காகச் செல்வதினால் உண்டாகும். இவ்வேர்கள் குறுக்கே செல்லும் இடமானது அரைக்கோளங்களின் பிற்புற முனைக்கெதிராகவும், புனலுருவுக்கு நேரே முன்னாலும் உளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பார்வை நரம்புகள் ஒன்றையொன்று கடந்து செல்லும் இடத்தின் பின்னுலிருந்து, அவை பார்வைச் சோணைகளிலிருந்து ஆரம்பமாகும் இடம்வரை, அவற்றைப் பிற்பக்கமாகத் தேடுக.

ii. **நரை முகிழ்** : இது பார்வைக் கோப்புக்குப் பின்னுலுள்ள ஒரு சிறிய மத்திய வீக்கமாகும். இது புனலுருவை உருவாக்கும் பொருட்டு, மூன்றும் மூளையறையினது தளத்தின் இறக்கத்தினுல் உண்டானதாகும். இதுவொரு மத்திய தவாளிப்பினுல், இடம் வலம் என இரு அரைப்பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

iii. **கபச் சுரப்பிப் பொருள்** : இது, நரை முகிழுக்குப் பின்னுல் தொடர்ச்சியாகவுள்ள ஒரு தட்டையான, முட்டையுருப்பை போன்றுள்ளது. மூளையை அகற்றும்போது இது தலையோட்டிலேயே தங்கியிருக்கும் என்பது திண்ணம். அப்படியாகில் புனலுருவானது குறுக்காகக் கிழிந்து காணப்படும்.

iv. **காலுரு மூளைத்திணிவுகள்** : இவை, நரம்புப் பொருள்களாலான இரு அடர்த்தியான, வெள்ளைப் பொருள்களாகும். இவை பார்வைச் சோணைகளின் அடிப்பாகத்தில் உள்ளன. கபச் சுரப்பிப் பொருளினுல் சிறிது மறைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை அரைக்கோளங்களை, மையவிழையத்துடனும், முண்ணுணுடனும் தொடுக்கின்றன.

v. **மூளையின் வயிற்றுப்புறப் பிளப்பு**. இது, மூளையின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பின் பிற்பகுதியில் உள்ள ஒரு மத்திய நடுக்கோட்டுத் தவாளிப்பாகும். இது, முண்ணுணின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலுள்ள, இதேமாதிரியான ஒரு தவாளிப்புடன் தொடர்ச்சியாகச் செல்கின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

II. முண்ணான்.

முண்ணாணது, ஏறத்தாழ ஒரு தட்டையான பட்டிகை போன்றிருக்கும். முன்னயவத்திற்கும், பின்னவயவத்திற்கும் செல்லுகின்ற நரம்புகள் ஆரம்பமாகும் இடத்திற்குஎதிராக, முண்ணாணது, முறையே புயவீக்கத்தையும், நாரிவீக்கத்தையும் கொண்டுளது. அந்நரம்புகள் ஆரம்பமாகும் இரு இடங்களுக்கிடையில், இது சிறிது ஒடுங்கியிருக்கும். ஆறுவது அல்லது எழாவது முள்ளந்தண்டெலும்புக் கண்மையில், முண்ணாணது, மிகவும் ஒடுங்கி, முடிவிழை எனவழைக்கப்படும், ஒரு மெல்லிய நூல் போன்ருகிவிடும். இந்நூலானது, வாற்றம்பத்தின் கால்வாய் வரை செல்லும். குறுக்கு வெட்டுமுகங்கள் மூலம், முண்ணாணின் குழாய் போன்ற தன்மையை, நன்ருகப் பார்க்கலாம். (135 ஆம் பக்கம் பார்க்க).

B. சுற்றயல் நரம்புத் தொகுதி.

1. **முண்ணாணின் நரம்புகள்.** முண்ணாணின் பக்கங்களிலிருந்து பத்துச் சோடி நரம்புகள் கிளம்புகின்றன. ஒவ்வொரு நரம்பும் இரு வேர்களைக் கொண்டிருக்கும். அவை, வயிற்றுப்புற அல்லது "முன்னுள்ள" வேர் என்றும், முதுகுப்புற அல்லது "பின்னுள்ள" வேர் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்விரு வேர்களும், முள்ளந்தண்டெலும்புகளுக்கிடையுள்ள குடையத்தினூடாக வெளியே செல்லும் இடத்திலே, ஒன்ருேடொன்று சேருகின்றன. இரு வேர்களும் சேர்வதற்கு முன்னல், முதுகுப்புற வேரானது, ஒரு திரட்டு வீக்கத்தைக் கொண்டிருக்கும்.

முண்ணாணின், முற்பக்க நரம்புகளின் வேர்கள், முள்ளந்தண்டின் கால்வாய்க்குள்ளேயே, குறுக்காக வெளிநோக்கிச் செல்கின்றன. முண்ணாணிலிருந்து, அவை ஆரம்பமாகும் இடங்களுக்கு எதிராகவுள்ள இடங்களினூடாகவே அவை கால்வாயைக் கடந்து, வெளியே செல்கின்றன. முள்ளந்தண்டானது அதற்குரித்தான முண்ணாணைக் காட்டிலும் நீளமாயிருக்கும் காரணத்தால், முண்ணாணின், மத்தியிலும் பின்னுலும் உள்ள நரம்புகளின் வேர்கள், தாம் வெளியே செல்லும் வாயில்களை நோக்கிப் பிற்புறமாகச் சரிந்த நிலையில், செல்கின்றன. மிகவும் பின்னுள்ள

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நரம்புகளின் வேர்கள் தமது வெளிச் செல்லும் வாயிலை அடையு முன்பு, சிறிது தூரம் முள்ளந்தண்டின் கால்வாய்க்குள் பிற்புறமாக ஓடுகின்றன. இவ்வேர்களும், முடிவிழையும் சேர்ந்து உண்டான கட்டானது பரிவால் என்றழைக்கப்படுகிறது.

a முள்ளந்தண்டுக் கால்வாய்க்கு வெளியேயுள்ள முண்ணாணின் நரம்புகள்.

தவளையை முதுகுப்புறமாக வளர்த்தவும். உடற் சுவர்களை வெட்டி, ஊசியினால் அவற்றைப் பலகையோடிணைக்கவும். வயிற்றுள்ளுறுப்புகளை அகற்றுக. முள்ளந்தண்டின் பக்கங்களிலே, வெள்ளை நாண்களாகக் காட்சியளிக்கும், முண்ணாணின் நரம்புகளைக் கவனிக்க. ஒரு பக்கத்திலுள்ள நரம்புகளைச் சுத்தஞ்செய்துவிட்டு, அவை பரந்து செல்லும் முறையைக் கண்டறிக.

தமது இரு வேர்களும் ஒன்றுகச் சேர்ந்தவுடனேயே, ஒவ்வொரு நரம்பும், ஒரு சிறிய முதுகுப்புறக் கிளையாகவும், ஒரு பெரிய வயிற்றுப்புறக் கிளையாகவும் பிரியும்.

i. *வயிற்றுப்புறக் கிளைகள்*

1. **நாவின் கீழ் நரம்பு** அல்லது முண்ணாணின் முதல் நரம்பு : இது முதலாம் முள்ளந் தண்டெலும்புக்கும் இரண்டாம் முள்ளந் தண்டெலும்புக்கும் இடையே, முள்ளந் தண்டுக் கால்வாயிலிருந்து வெளிவருகின் றது. பின்பு இது முற்பக்கமாக, தலையின் கீழ்ப்புற மேற்பரப்பில், தாடை உவையுருக் குக் கீழே செல்கின்றது. பின் நாடியுவை யுருத்தசையினூடாகச் சென்று தாடையை அடைந்து, இறுதியில் நாக்கினுட்சென்று முடிவடைகின்றது. இந்நரம்பானது, நாக்கின் தசைகளுக்கும், வாயின் தளத்துக்கும் கிளை களை அனுப்புவதோடு, முதுகின் தசைகள் சிலவற்றிற்கும், தோளின் தசைகள் சில வற்றிற்கும் கிளைகளை அனுப்புகின்றது. (உரு. 16.) இது அடிக்கடி புயப்பின்னலுக்கும் ஓரிரு நரம்புகளை அனுப்பும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2 உம் 3 உம். (முண்ணாணின்) இரண்டாம் நரம்பும், மூன்றும் நரம்பும், முறையே, இரண்டாம் முள்ளந்தண்டெலும்புக்கும், மூன்றும் முள்ளந்தண்டெலும்புக்குமிடையேயுள்ள கால்வாயிலிருந்தும், மூன்றும் எலும்புக்கும், நான்காம் எலும்புக்குமிடையேயுள்ள கால்வாயிலிருந்தும் வெளிச்செல்கின்றன. **புயப்பின்னலானது** பின்வரும் நரம்புகளின்சேர்க்கையால் உண்டானது: (a) நாவின் கீழ் நரம்பினது ஓரிரு கிளைகள், (b) முண்ணாணின் இரண்டாம் நரம்பு, (c) முண்ணாணின் மூன்றும் நரம்பினது கிளையொன்று. இவை யாவும் ஒன்று சேர்ந்து புயநரம்பினை உருவாக்கும். புயநரம்பானது, **காக்கையலகுருச் சிறுசாவி** எனும் ஒரு பெரிய கிளையை, தோள்த் தசைகளுக்கு அனுப்பிவிட்டு, கையின் வழியாக ஓடுகின்றது. அவ்வாறு செல்லும் போது, கையின் தசைக்கும், தோல்களுக்கும் கிளைகளை அனுப்பும். பின் முழங்கைக்குச் சிறிது மேலே, முன்னங்கைக்கும், கரத்திற்கும் செல்கின்ற **ஆரை, அரந்தி** என்னும் இரு நரம்புகளாகப் பிரிகின்றது.

4 உம் 5 உம் 6 உம். நான்காம், ஐந்தாம், ஆறும் முண்ணாண் நரம்புகள் மிகவும் சிறியன. இவை உடற்சுவரின் தசைகளையும், தோலையும் நோக்கிச் செல்லும். இவை, முள்ளந்தண்டுக் கால்வாயிலிருந்து, முறையே நான்காம் எலும்புக்கும் ஐந்தாம் எலும்புக்குமிடையிலும், ஐந்தாம் எலும்புக்கும் ஆறும் எலும்புக்குமிடையிலும், ஆறும் எலும்புக்கும் ஏழாம் எலும்புக்குமிடையிலும் இருந்து வெளிச் செல்கின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

7 உம் 8 உம் 9 உம். முண்ணாணின் ஏழாம், எட்டாம், ஒன்பதாம் நரம்புகள் யாவும் ஒன்று சேர்ந்து **இடுப்புமூட்டுப் பின்னலை** உருவாக்கும். இம்மூன்று நரம்புகளின் வேர்கள் யாவும், முள்ளந்தண்டினுள்ளே, **பரிவாலின்** முக்கிய பாகமாகவுள்ளன. ஏழாம் நரம்பானது, கால்வாயிலிருந்து, ஏழாம் எலும்புக்கும் எட்டாம் எலும்புக்கும் இடையினின்றும் வெளிவருகின்றது. எட்டாம் நரம்பானது, எட்டாம் எலும்புக்கும் ஒன்பதாம் எலும்புக்குமிடையிலிருந்தும், ஒன்பதாம் நரம்பானது, ஒன்பதாம் எலும்பு அல்லது திருவெலும்புக்கும் வாற்றம்பத்துக்குமிடையிலிருந்தும் வெளிவருகின்றன. முள்ளந்தண்டுக் கால்வாய்க்கு வெளியே, வாற்றம்பத்தின் மத்திய பாகத்திற்கெதிரே, இம்மூன்று நரம்புகளும் ஒன்றுசேர்ந்து கடிபின்னலை உண்டாக்கும். இப்பின்னலிருந்து, பெருங்குடல், தோற்பை, சூலகக்கான் முதலியவற்றிற்குக் கிளைகள் செல்கின்றன. ஏழாம் நரம்பானது, பின்னலை அடையுமுன்பு **சுருட்குடல் உதரக்கீழ் நரம்பு, காலுரு நரம்பு** என இரு நரம்புகளை, வயிற்றினதும் தொடையினதும் தசைகளுக்கும், தோலுக்கும் அனுப்புகின்றது. பின்னலுக்கு அப்பால் பெரிய ஓர் **இடுப்புமூட்டு நரம்புளது.** இது தொடையிலே ஓடும்போது பல கிளைகளை ஆங்காங்கே அனுப்புகின்றது. முழங்காலுக்கு அண்மையில் வந்ததும் அந்நரம்பானது காலுக்கும், பாதத்திற்கும் செல்கின்ற **உட்கணைக்கால் நரப்பு, வெளிக்கணைக்கால் நரம்பு** என இரு கிளைகளாகப் பிரிகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இடுப்பு மூட்டுப் பின்னலை உருவாக்கும் நரம்புகளின் பருமனும், அவை ஒன்றோடொன்று சேருகின்ற முறையும், தவளைக்குத் தவளை வித்தியாசப்படும்.

10. **குயிலலகு அல்லது முண்ணாணின் பத்தாம் நரம்பு :** இது, வாற்றம்பத்தின் பக்கத்திலே, பின்புற முனைக்கருகாமையில் உள்ள ஒரு சிறு துவாரத்தின் வழியாக வெளிவருகின்றது. இது, தோற்பை, கழியறை, மற்றும் அதனை அடுத்துள்ள பாகங்கள், இடுப்புமூட்டு நரம்பு ஆகியவற்றிற்கும் கிளைகளை அனுப்புகின்றது.

ii. இரண்டு முதல் எட்டு வரையுள்ள மூண்ணாண் நரம்புகளின் முதுகுப்புறக்கிளைகள் யாவும், தோலை நாடிச் செல்லும் வழியிலே, முதுகுப்புற நிணநீர்ப்பையிலே பரந்திருக்கும்.

b. முள்ளந்தண்டுக் கால்வாய்க்குள்ளிருக்கும் முண்ணாண் நரம்புகள்.

முண்ணாணையும் அதன் நரம்புகளின் வேர்களையும் வெளியே தெரிய வைக்குமாறு, முள்ளந்தண்டெலும்புகளின் மையத்திகளை ஒவ்வொன்றாகக் கத்தரிக்கோலினால் முதுகுவயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து வெட்டவும். பின் வருவனவற்றை அவதானிக்க :

i. நரம்புகளின் முதுகுப்புற வேர்களும், வயிற்றுப்புற வேர்களும்.

ii. மத்திய பகுதியிலும், பிற்பகுதியிலும் உள்ள வேர்கள் சரிவாகச் செல்லுதல்.

iii. பின்னுள்ள நரம்புகளின் வேர்களும், முடிவிழையும் சேர்ந்து உருவாக்கிய **பரிவால்.**

iv. முள்ளந்தண்டெலும்புகளுக்கிடையுள்ள குடையத்தினூடாக, முதுகுப்புற வேர்கள் செல்லும்போது அவற்றிலுள்ள திரட்டுகள். இத்திரட்டுக்களின், வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பானது, வெள்ளைச் சுண்ணாம்பாலான சிறிய பகுதி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

களால் மூடப்பட்டிருக்கும். (அச்சிறிய பகுதிகள் **திரட்டுச் சுற்றுச்சுரப்பிகள்** அல்லது "சுவாமடாமின் சுரப்பிகள்" எனப்படுகின்றன.) இச்சுரப்பிகள், முள்ளந்தண்டின் இரு பக்கங்களிலும் மிகவுந் துலக்கமானபொருட்களாகத் தெரியும்.

திரட்டுகளைப் பார்ப்பதற்கு அச்சிறிய பகுதிகளை (சுரப்பிகளை) அகற்றவும்.

II. பரிகின்ற நரம்புத் தொகுதி. இது உடலின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒவ்வொரு நீளப்பக்கமான நரம்புப் பட்டிகைகளைக் கொண்டுளது. இவை, பல முண்ணாண் நரம்புகளுடன் பல கிளைகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பரிகின்ற பிரதான மூல நரம்புகள் இரண்டும், முற்பக்கத்தில், முதுகுப்புற மேற்பரப்புக்கு அண்மையில், முள்ளந்தண்டின் பக்கமெங்கணும் காணப்படுகின்றன. மிகவும் பின்னால் அவை, தமக்குப் பக்கத்திலே ஓடுகின்ற, முதுகுப்புற பெருநாடியுடன் நெருங்கிய தொடர்புகொண்டுள்ளன.

ஒவ்வொரு பரிகின்ற மூலநரம்பும், அதன் பக்கத்தேயுள்ள முண்ணாண் நரம்பிலிருந்து ஒரு கிளையைப் பெறுகின்றது. ஒவ்வொரு கிளையும், மூலநரம்புடன் இணையுமிடத்திலே, ஒரு திரட்சிக்குரிய புடைப்புக் காணப்படுகிறது.

குயிலலகு அல்லது பத்தாவது முண்ணாண் நரம்பானது, பிற நரம்புகளைப் போலல்லாது, பரிகின்ற நரம்புத் தொகுதியுடன், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கிளைகளால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இக்கிளைகளின் எண்ணிக்கையானது நிரந்தரமற்றது. ஆனால் அது இரண்டு முதல் பன்னிரண்டு கிளைகள் வரை கொண்டிருக்கும்.

பரிகின்ற திரட்டுகளிலிருந்து, குருதிக் கலன்களுக்கும், உடலுள்ளுறுப்புக்கும் பல நரம்புகள் செல்கின்றன. அவற்றுட் பிரதானமானவை வருமாறு :

i. **இதயப்பின்னல் :** இது, முதலாம் பரிகின்ற திரட்டிலிருந்து கிளம்பும் நரம்புகளால் உண்டானது. இப்பின்னலானது, சோணைகளிலும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பெருங்கலன்கள் இதயத்தை வந்தடையும் வாயில்களைச் சுற்றியும், காணப்படும் வலை போன்ற வேலைப்பாடாகும்.

ii. **சூரியப்பின்னல் :** இது, வயிற்றின் முதுகுப் புற மேற்பரப்பிலுள்ளது. நரம்புகள் யாவும், முக்கியமாக, 3ஆம், 4ஆம், 5ஆம் திரட்டுக் களிலிருந்து வருகின்றன.

ஈரற் பின்னல், சிறுநீரகப் பின்னல், உற்பத்திப் பின்னல், நேர்க்குடற் குருதிப் பின்னல், புடகப்பின்னல், ஆகியவை முறையே ஈரல், சிறுநீரகம், இனம்பெருக்குமங்கங்கள், பெருங் குடல், தோற்பை ஆகியவற்றுடன் தொடுக்கப்பட்டுக் காணப்படு கின்றன.

iii. **மண்டையோட்டு நரம்புகள்.** தவளையில் பத்துச்சோடி மண்டையோட்டு நரம்புகள் உள்ளன. இவை வரிசையாக, முற் புறத்திலிருந்து பின்னோக்கி இலக்கமிடப்பட்டுள்ளன (உருவங் கள், 12, 14, 16 ஆகியவற்றைப் பார்க்க).

மண்டையோட்டு நரம்புகளை வெட்டிச் சோதிப்பதற்காக, முன்பு விவரித் தவாறு, தலையோட்டின் கூரைப் பகுதியை அகற்றி, மூளையைத்திறந்து, வெளியே தெரியுமாறு வைக்கவும். பின்பு, மிகவும் முக்கியமான நரம்புகளை வெட் டும்போது, ஆங்காங்கே தரப்பட்டிருக்கும் விசேட குறிப்புகளைப் பின்பற்றுக.

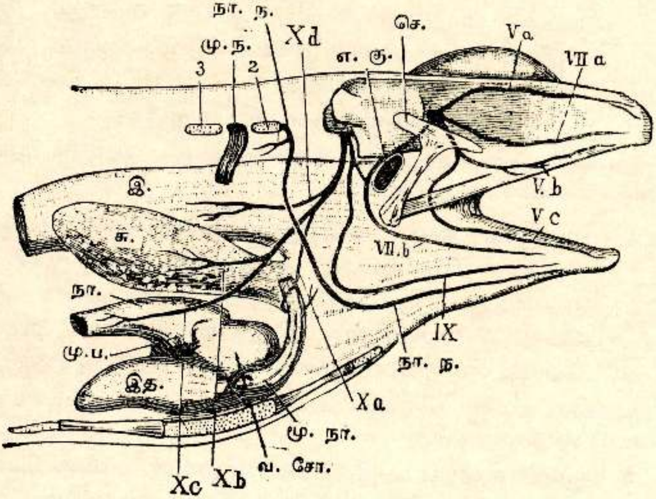
1. **மணநுகர்ச்சி நரம்பு :** மணநுகர்ச்சிக்கென சிறப்பாய மைந்த இந்நரம்பானது, மணநுகர்ச்சிச் சோணை யின் வெளிப்புற, முற்பக்க நுனியில் இருந்து ஆரம்ப மாகின்றது. இது, மூக்குக் குழியின் உட்புற உறை யாகவிருக்கும் மென்சவ்விலே பரந்துள்ளது.

மணநுகர்ச்சி நரம்பின் வழியையும், அது பரந்திருக்கும் முறையையும் பார்ப் பதற்கு, தலையோட்டின் முற்பகுதியை, மூக்கெலும்புடன் சேர்த்து, முதுகுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து வெட்ட ஆரம்பித்து, முற்றாக அகற்றிவிடவும்.

2. **பார்வை நரம்பு :** பார்வை நரம்பானது, பார்வைச் சோணைக்குச் சிறிது கீழே, மூளையின் பக்கத்திலேயி ருந்து ஆரம்பமாகிறது. பின்பு இது மூளையின்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கீழ்ப்பாகத்திலிருக்கும் பார்வைக்கோப்பினை அரை குறையாகக்கடந்து, வெளிப்புறமாகக் கண்விழியை நோக்கி ஓடுகின்றது.



உரு. 16.—தவளையின் முப்பெருநரம்பு, முகநரம்பு, நாவுருத் தொண்டை நரம்பு, சுவாசவுதர நரம்பு ஆகியன. வலது பக்கத்திலிருந்து வெட்டிச்சோதிக்கப்பட்டுளது.

இ., இரைப்பை ; இத., இதயவறை ; எ.கு., ஊத்தேக்கியோவின் குழாய் ; சு., சுவாசப்பை ; செ., செதிளென்பு ; நா., நாளக்குடா ; நா.ந ; நாவின் கீழ் நரம்பு ; மு.ந., 2 ஆம் முண்ணாண் நரம்பு ; மூ.நா., மூல நாடி ; வ.சோ., வலதுசோணை ; மு.ப., வலது முற்பக்கப் பெருநாளம் ; Va., முப்பெருநரம்பின்கட்கிளை ; Vb., முப்பெரு நரம்பின் அனுக்கிளை ; Vc ; முப்பெருநரம்பின் சிபுகக்கிளை ; VIIa., முகநரம்பின் அண்ணக்கிளை ; VIIb., முகநரம்பின் உவையுருக்கிளை ; IX., நாவுருத் தொண்டை நரம்பு ; Xa., சுவாசவுதரத்தின் குரல் வளைக்கிளை ; Xb., சுவாசவுதரத்தின் சுவாசப்பைக்கிளை ; Xc சுவாசவு தரத்தின் இதயக்கிளை ; Xd., சுவாசவுத்தரத்தின் உதரக்கிளை ; 2., இரண்டாம் முள்ளந்தண்டெலும்பின் குறுக்கு முளை ; 3., மூன்றும் முள்ளந்தண்டெலும்பின் குறுக்கு முளை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பார்வை நரம்பின் வழியை, முன்பு செய்த வெட்டிச்சோதனைகளில் நன்றாகக் கவனித்தோம்.

3. **விழியியக்கி** :—இது, காலுரு மூளைத் திணிவுகளுக்கிடையில், நடுக்கோட்டு மத்திக்கருகாமையில், மூளையின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. இது, விழியை அசைக்கின்ற நான்கு தசைகளுக்கும் செல்கின்றது. அத்தசைகளாவன :—உயர் நேர்த்தசை, உள் நேர்த்தசை, கீழ்நேர்த்தசை, கீழ் சரிவுத்தசை.

இம்மூன்றும் நரம்பானது மிகவும் சிறிதாயிருப்பதனால், தவளையில் இதனை இலகுவில் கண்டுபிடிக்க முடியாது.

4. **நான்காம் நரம்பு அல்லது உணர்ச்சி நரம்பு** :—இது பார்வைச் சோணைக்கும் மூளிக்குமிடையில், மூளையின் முதுகுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து ஆரம்பமாகும் ஒரு மெல்லிய நரம்பாகும். இது கண்விழியின் தசையிலொன்றான உயர்சரிவுத்சையை நோக்கிச் செல்கின்றது.

தவளையில், நான்காம் நரம்பு மிகவும் சிறிதாயிருப்பதால், அதனைச் சிறப்பாக வெட்டிச் சோதிக்க முடியாது.

5. **முப்பெருநரம்பு** :—இது தவளையிலுள்ள மண்டையோட்டு நரம்புகளுட் பெரியது. இது மையவிழையத்தின் முற்புறப் பாகத்தின் பக்கத்திலிருந்து ஆரம்பமாகி, வெளிப்புறமாகவும், முற்புறமாகவும் ஓடிச் சென்று தலையோட்டின் சுவரையடைகிறது. இச்சுவரையடைவதற்குச் சிறிது முன்னால், **கசெரியன் திரட்டு** எனப்படும் வீக்கத்தைக் கொண்டுளது. இது செவியுறைக்கு முன்னால், த[illegible] யோட்டின் சுவரினூடாகச் சென்று, பின் இரு பிரதான கிளைகளாகப் பிரிகின்றது.

i. **கட்கிளை.** இது, கட்குழிக் கூடாக முற்புறமாக ஓடுகின்றது. இவ்வாறு ஓடும்போது, கட்குழியின் உட்புறத்திற்கண்மையாக, தலையோட்டின் சுவருக்கும் கண்ணுக்குமிடையாகச் செல்கின்றது. பின் இது, உயர்நேர்த்தசைக்குக் கீழாகச் செல்கின்றது. ஆனால் கண்விழியின் பிற தசைகளுக்கும், பார்வை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நரம்புக்கும் மேலாகச் செல்கின்றது. கட்குழியின் முற்புற முனையில் இந்நரம்பு இரு கிளைகளாகப் பிரிகின்றது. இவை, நுகர்ச்சியுறையின் சுவர்களுக்கூடாகச் சென்று, தலையின் முற்புறப் பாகத்தின் தோலையடைகின்றன.

இக்கிளை நரம்பைக் காண்பதற்கு, முற்புற மேற்பரப்பிலிருந்து வெட்டத் தொடங்கவும். கத்தரிக்கோலினால், மண்டையோட்டின் பக்கச் சுவரினை அவதானமாக வெட்டவும். பின் உயர்நேர்த்தசையை வெட்டி ஒருபக்கமாக ஒதுக்கிவிடவும். நரம்பானது, தலையோட்டின் சுவருக்கும், கண்விழிக்குமிடையில், தலையோட்டின் பக்கநெடுகிலும் ஓடுவதைக் காணலாம். பின்பு முற்பக்கமாக, மூக்கு வரைக்கும் இந்நரம்பைத் தேடிச் செல்க.

ii. **அனுச்சிபுகக்கிளை.** இது, கண்விழிக்குப் பின்னால், நேராக வெளிப்புறம் நோக்கி ஓடி, பின், செவியறைக்கு முன்னால், கடைநுதற் தசைக்கும், இறக்கைப் போலித்தசைக்குமிடையாகச் செல்கின்றது. சிறிது தூரம் சென்றபின், சிபுகநரம்பு மேற்றாடை நரம்பு என இரு கிளைகளாகப் பிரிகின்றது.

இந்நரம்பையும் அதன் கிளைகளையும் காண்பதற்கு, செதிளென்பைக் கவனமாக அகற்றவும். கண்ணுக்குப் பின்னால் இறக்கைப்போலித் தசைக்குமேல் நரம்பிருப்பதைக் காணலாம். இறக்கைப்போலித் தசைக்கும், கடை நுதற தசைககும் பின்னாலுள்ள நரம்பைத் தொடர்ந்து, தலையோடுவரைக்கும் செல்க. அவசியமேற்படின் தசைகளை அகற்றுக. பின் இதன் கிளைகள் பரம்பியிருக்குமிடங்களைக் கண்டறிக.

α. **அனுக்கிளை.** இது, கண்விழிக்குப் பின்னால், அதற்குக் கீழ்ப்புறமாக, கட்குழியின் தளத்தில் முன்னேக்கி வெளிப்புறமாக மேற்றாடையின் விளிம்பு நோக்கிச் செல்கின்றது. இது, மேல்தாடையின் நீளத்தின் மத்திய பாகத்தையடைந்ததும் பல கிளைகளாகப் பிரிகின்றது. அக்கிளைகளிற் சில முன்னாலும், சில பின்னாலுமாக, மேலுதடு, கீழ்க் கண்மடல், மற்றும் பக்கத்தேயுள்ள பாகங்கள் முதலியவற்றிற்குச் செல்கின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

β. **சிபுகக் கிளை** :—இது **அனுக்கிளை**க்குச் சமாந்திரமாக, அதற்கு பின்னால், கண்விழியின் வெளியெல்லை வரைக்கும் செல்கின்றது. அங்கிருந்து, இறக்கைப் போலித் தசைக்கும் கடை நுதற் தசைக்கும் **கிளைகளை** அனுப்புகின்றது. பின்பு இது, பிற்பக்கமாகத் திரும்பி, வெளிப்புறமாகவும் கீழ்ப்புறமாகவும் ஓடி, மேற்றுடையின் உட்பக்கத்தைக் கடந்து சென்று, கடைநுதற் தசையின் இணைப்புப் புள்ளிக்குச் சிறிது பின்னால், கீழ்த் தாடையத்தின் வெளி மேற்பரப்பை அடைகின்றது. பின்பு அங்கிருந்து வெளிப்புறமாக கீழ்த் தாடையின் வெளிப்பக்கத்தின் பக்கமாக நாடியை நோக்கி ஓடிச் சென்று, கீழுதட்டுக்கும், வாய்த்தளத்தின் தசைகளுக்கும் கிளைகளை அனுப்புகின்றது.

6. **வெளிப்பக்கம் திரும்பும் நரம்பு** :—இது, ஒரு மெல்லிய நரம்பாகும். இது, கபச்சுரப்பிக்குச் சிறிது பின்னால், நடுக்கோட்டுக்கண்மையில், மையவிழையத்தின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. இது கசெரியன் திரட்டுக்கு ஊடாக அல்லது அதனுடன் மிகவும் நெருக்கமாகச் சென்று, கட்குழியையடைந்ததும், மீளவிழுதசைக்கும், வெளிநேர்த்தசைக்கும் கிளைகளையனுப்புகின்றது.

வெளிப்பக்கம் திரும்பும் நரம்பானது தவளையில் மிகவும் சிறிதாயிருக்கமாதலால், அதனைத் தெளிவாகக் காண்பது மிகவும் கடினம்.

7. **முகநரம்பு** :—இது, முப்பெருநரம்புக்குப் பின்னால் மையவிழையத்தின் பக்கத்திலிருந்து ஆரம்பமாகிறது. பின்பு முற்பக்கமாகத் தலையோட்டின் சுவரை நாடிச் செல்கின்றது. அங்கு இந்நரம்பானது, கசெரியன்திரட்டுடன் நெருங்கிய தொடர்பினைக் கொண்டுளது. இது, முப்பெரு நரம்புடன் சேர்ந்து, அதற்கு நேரே பின்னால் தலையோட்டின் சுவருக்கூடாகச் சென்று இரு பிரதான கிளைகளாகப் பிரிகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

i. **அண்ணாத்துக்கிளை** :—இது, தலையோட்டினது பக்கச் சுவரிலிருந்து, முற்பக்கமாகக் கட்குழியின் தளத்திலும், பின்வாயினது கூரையிலுள்ளசீதமென்சவ்வின் மேலும் ஓடுகின்றது. கட்குழியின் முற்புறமுனைக்கண்மையில், இது இரு கிளைகாகப் பிரிகின்றது. அவற்றுள் ஒரு கிளையானது வெளிப்பக்கமாக ஓடி, முப்பெருநரம்பின் கிளையானஅனுக் கிளையுடன் ஒன்றுகச் சேருகின்றது. மற்றைய கிளையானது முற்புறமாக, வாயினது கூரையிலிருக்கும் சீதமென்சவ்வுக்குக் கிளைகளை அனுப்பும்.

இந்நரம்பினை வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து வெட்டவும். கீழ்த்தாடையை வெட்டி அகற்றிவிடவும். வாயினது கூரையிலுள்ள சீதமென்சவ்வினை மெதுவாக அகற்றவும். கண்விழியினதும், அதன் தசைகளினதும் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலே நரம்பானது இருப்பதையும், அது தலையோட்டின் சுவரிலிருந்து சிறிது தூரத்திலே, அச்சுவருக்குச் சமாந்திரமாக ஓடுவதையும் காணலாம். இதனை முன்னும், பின்னும் தேடிக் கண்டறிக.

ii. **உவையுருக்கீழ்த்தாடைக் கிளை** :—இது, வெளிப்பக்கமாகவும் பிற்புறமாகவும், செவியுறையின் முற்புறமுனையைச் சுற்றி ஓடுகின்றது. பின், சிறுகம்பத்தின் உட்புற முனையைக் கடந்து செல்கின்றது. பின், கீழ்புறமாக, வாயின் கோணம் நோக்கி, ஊத்தேக்கியோவின் குழாயினது பிற்பக்கச் சுவரினுட் திரும்புகின்றது. அங்கிருந்து செவிப்பறைச் சவ்வுக்கும், கீழ்த்தாடையத்தின் மூட்டுக்கும் கிளைகள் அனுப்புகின்றது. இதன் பின்பு இரு கிளைகளாகப் பிரிகின்றது.

மேற்கூறிய நரம்பைத் திறந்து காண்பித்தல் மிகவும் எளிதன்று. ஆகவே பின்வரும் முறையைக் கையாளவும். ஒரு பக்கத்துத் தோள்வளையத்தை அகற்றவும். அத்துடன் கீழ்த்தாடையவிறக்கத்தசையையும், கடைநுதற் தசையையும் அகற்றவும். முன் செய்தவாறு மண்டையோட்டை வெட்டி மூளையை வெளியே தெரியுமாறு வைக்கவும். செவிப்பறைமென்சவ்வினை அகற்றி, சிறுகம்பத்தின் வெளிமுனையைச் சுத்தஞ் செய்யவும். சிறுகம்பத்திற்குச் சிறிது மேலே, செவியுறையின் கூரைப்பகுதியை, அவதானமாக வெட்டிவிடவும். செவியுறையின் முற்புறமுனையைச் சுற்றி, அம்முனையுடன் மிகவும் நெருக்கமாக, முகநரம்பு ஓடுவதைக்காண லாம். இதனைத் தொடர்ந்து, பிற்பக்கமாக, சிறுகம்பத்திற்கு மேலாக வாயின் கோ ணம் வரைக்கும் செல்க.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

α. **சிபுகக் கிளை :** இது, முற்பக்கமாக வாயின் தளத்திலே ஓடுகின்றது. இது, கீழ்த்தாடையின் உட்புறமுனையின் பக்கமாக, தாடையுவையுருவுக்கும் தோலுக்கும் இடையாக, நாடிவரைக்கும் செல்கின்றது.

வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து வெட்ட ஆரம்பிக்கவும். வாயினது தளத்தின் கீழ்ப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து, தோலை அகற்றவும். கீழ்த்தாடையத்தின் உட்புற வெல்லைப் பக்கமாக நரம்பு ஓடுவதைக் காணலாம்.

β. **உவையுருக்கிளை :** இது, இருகிளைகளுட் பெரியது ; பிற்புறத்திலுள்ளது. இது உவையுருவின் முற்புறக் கொம்பின் பக்கமாக, முன்னேக்கி வாயின் தளத்திலே ஓடிச் சென்று அதன் தசைகளையடைகின்றது.

8. **செவிநரம்பு :** இச் செவிநரம்பானது, முகநரம்பின் வேருக்குப் பின்னால், அதனுடன் மிகவும் நெருக்கமாக மையவிழையத்தின் பக்கத்திலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. இது செவியுறையினுட் புகுந்து, காதின் உட்பாகத்தில் முடிவடைகின்றது.

9. **நாவுருத்தொண்டை நரம்பு :** இது, செவிநரம்புக்குப் பின்னால், மையவிழையத்தின் பக்கத்திலிருந்து, 10 ஆம் நரம்புக்கும் இதற்கும் பொதுவான ஒரு வேரிலிருந்து, ஆரம்பமாகின்றது. இது செவியுறைக்குப் பின்னாலுள்ள ஒரு துவாரத்தின் வழியாக, தலையோட்டிலிருந்து வெளியே செல்கின்றது. பின், செவியுறைக்குப் பின்னால் இரு கிளைகளாகப் பிரிகின்றது.

i. **முற்புறக்கிளை :** இது கீழ்ப்புறமாகவும், முற்பக்கமாகவும், செவியுறையின் பிற்புறவெல்லையைச் சுற்றி ஓடுகின்றது. பின்பு கீழ்த்தாடையத்தின் இறக்கத் தசைக்குக் கீழாகச் சென்று, முக நரம்பு சிறுகம்பத்தைக் கடந்து செல்லுமிடத்திற்கண்மையில், அதனுடன் சேருகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முகநரம்பின் உவையுருக்கீழ்த்தாடைக் கிளைக்கு வற்கணவேசெய்யப்பட்ட வெட்டிச் சோதித்தலானது, நாவுருத் தொண்டை நரம்பின் மேற்கூறப்பட்ட கிளையைத் தெளிவாகக் காண்பிக்கும்.

ii. பின்புறக் கிளை : இது கீழ்நோக்கியும், முற்புறமாகவும், தொண்டையின் வயிற்றுப்புறச் சுவரை நோக்கி ஓடுகின்றது. பின்பு இது கல்லுவையுருத் தசையின் நான்காவது பிரிவின் கீழ்ப்பக்கமாக, ஆனால் பிற தசைகளுக்கு மேலாக செல்லுகின்றது. பின்னும், தொடர்ந்து, உவையுருவின் முற்புறக் கொம்பின் பின்னால், அதற்குச் சமாந்திரமாக ஓடுகின்றது. வாயின் தளத்தையடைந்ததும், இது நாவின் கீழ்நரம்பைச் சாய்வாகக் கடந்து சென்று அதன் முதுகுப் புறத்தையடைகின்றது, பின்பு முன்னோக்கி ஒரு விசேடமான நெளிவுகளுள்ள வழியாக, நடுக்கோட்டுக்கு மிகவும் நெருக்கமாக நாடியுவையுருத்தசைக்கும், நாவின் கீழ்நரம்புக்குமிடையாக, நாக்கின் அடிப்பாகம் வரைக்கும் செல்கின்றது. பின்பு நாக்கினுள் நுழைந்து, அதற்குள் முடிவடைகின்றது. இந்நரம்பானது, கல்லுவையுருத் தசைக்கும், தொண்டையின் சீதமென்சவ்வுக்கும், நாக்கின் சீதமென்சவ்வுக்கும், கிளைகளை அனுப்பும்.

மேற்கூறப்பட்ட நரம்பின் முதற்பாகத்தை, பக்கத்திலிருந்து வெட்டி, மிகவும் இலகுவாகத் திறக்கலாம். அத்துடன், தக்கை அல்லது காகிதச் சுருளால் தொண்டையையும், களத்தையும் விரிவடையச் செய்து, வெட்டிச் சோதித்தலைத் திறமையாகச் செய்யலாம். வாயின் தளத்தின் பக்கமாக, நாவை நோக்கிச் செல்லும் இந்நரம்பின் வழியைக் காண்பதற்கு வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து வெட்டவேண்டும்.

10. **சுவாசவுதர நரம்பு அல்லது அலையுநரம்பு :** முன்பே அவதானித்தவாறு, இது நாவுருத்தொண்டைக்கும், இதற்கும் பொதுவான ஒரு வேரிலிருந்து ஆரம்பமாகின்றது. இது தலையோட்டிலிருந்து, ஒன்பதாம் நரம்பு வெளியே செல்லுகின்ற அதே துவாரத்தின் வழி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யாகவே வெளிச் செல்லுகின்றது. தலையோட்டின் வெளியே இது ஒரு திரட்சியைக் (வீக்கத்தைக்) கொண்டுள்ளது. இது, முதுகின் தசைகளுக்கு, முதுகுப்புறக்கிளைகளை அனுப்புகின்றது. பின்பு பிற்புறமாகவும் கீழ்நோக்கியும், தொண்டையின் பக்கச் சுவரைச் சுற்றி கல்லுவையுருத்தசையினது நான்காம் பிரிவின் பிற்புற வெல்லைப் பக்கமாக ஓடுகின்றது. இத்தசைக்குப்பின்னல், பின்வரும் பிரதான கிளைகளாகப் பிரிகின்றது.

i. **குரல்வளைக் கிளை அல்லது மீண்டும் மீண்டும் வருகின்ற நரம்பு :** இது உவையுருவின் பிற்புறக் கொம்பைச் சுற்றித் தடம்போன்று ஓடுகின்றது. பின், மூலப்பெருநாடியிலிருந்து, சுவாசப்பைத்தோல் நாடி ஆரம்பமாகும் இடத்திற்கண்மையில் அதனைச் சுற்றி ஓடுகின்றது. பின், இது நாடியின் முதுகுப்புறத்தில், உட்பக்கமாக, நடுக்கோட்டினை நோக்கி ஓடிச் சென்று, குரல்வளையில் முடிவடைகின்றது.

ii. **இதயக்கிளை :** இது சுவாசப்பை நாடியின் முதுகுப்புறமாக, இதயத்தின் இதயவறையிடைப் பிரிசுவருக்கும், நாளக்குடாவிற்கும் செல்கின்றது.

iii. **சுவாசக்கிளைகள் :** இவை சுவாசப்பை நாடியின் வழியே சென்று, சுவாசப்பையினுள் முடிவடைகின்றன.

iv. **உதரக்கிளைகள் :** வழக்கமாக இவை இரண்டு நரம்பைக் கொண்டிருக்கும். இவை உள் சரிவுத் தசையின் முற்புறநார்களினால் உண்டான அரை குறைப் பிரிமென்றகட்டினூடாகச் சென்று இரைப்பையின் சுவர்களையடைகின்றன.

சுவாசவுதர நரம்பின் பல கிளைகளின் முதுகுப்புறப் பகுதியைத் திறந்துவைக்க வேண்டுமாகில், பக்கத்திலிருந்து வெட்ட ஆரம்பிக்கவேண்டும். அவற்றைத் தெளிவாகப் பார்ப்பதற்கு, தோள்வளையமும், முன்னவயவமும் அகற்றப்படவேண்டும். அத்துடன் களத்தையும் நன்றாக விரிவடையச் செய்யவேண்டும். முனையிலுள்ள கிளைகளை, வயிற்றுப்புறத்திலிருந்து வெட்டிச் சோதிக்கவேண்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

IV. பரிகின்ற நரம்புத் தொகுதியின் மண்டையோட்டுப் பகுதி.

ஒவ்வொரு பக்கத்தின் பிரதான பரிகின்ற மூலநரம்பும், முதலாவது திரட்டுக்கு முன்னால் ஓடிச் சென்று வெளிப் பிட ரெலும்பிலுள்ள குடையத்தினூடாகத் தலையோட்டினுட் செல்லு கின்றது. இதே குடையத்தினூடாகத்தான் நாவுருத் தொண்டை நரம்பும், சுவாசவுதர நரம்பும் வெளிச் செல்லுகின்றன. இந் நரம்பு சுவாசவுதர நரம்புடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. பின்பு தலையோட்டினுள், முப்பெருநரம்பின் கசெரியன் திரட்டை நோக்கி ஓடிச் சென்று அதனுள் முடிகின்றது.

C. நரம்புகளின் இழையவியல்

நரம்புப் பொருள், இழையவியற்படி **நரம்புக் கலங்கள், நரம்பு நார்கள்** என இரு வகையான மூலகங்களைக் கொண்டுள்ளது. நரம்புக் கலங்களானவை, கிளைகளுள்ள, கருக்கள் கொண்ட கலங்களாகும். இவை தமது முளைகளினால் ஒன்றோடொன்று தொடுக்கப்பட்டிருக்கும். அவ்வாறே நரம்பு நார்களுடனும் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும். நரம்புக்கலங்கள், கணத்தாக்கங்கள் ஆரம்பமாகும் மையமாக விளங்குகின்றன. இக்கணத்தாக்கங் களை ஓரிடத்திலிருந்து இன்னோரிடத்திற்குக் கொண்டு செல்லும் கருவிகளாக நரம்பு நார்கள் விளங்குகின்றன. நரம்பு நார் களின் குவியலே, திரட்சி எனவழைக்கப்படுகிறது.

1. **நரம்பு நார்கள்.** மையவிழைய நரம்பு நார்கள், மைய விழையமற்ற நரம்பு நார்கள் என இருவகைப்படும்.

   a. **மையவிழைய நரம்புநார்கள்** மண்டையோட்டு நரம்பு களும், முண்ணாண் நரம்புகளும், முற்றிலும் மைய விழைய நரம்புநார்களாலுண்டானவையே. அத்து டன் மூளையின் பெரும்பகுதியும், முண்ணாணின் பெரும் பகுதியும் மையவிழைய நரம்புகளாலான வையே.

புதிதாகக் கொல்லப்பட்ட தவளையிலிருந்து, இடுப்புமூட்டு நரம்பின் ஒரு பாகத் தை வெட்டி எடுக்கவும். பின்பு அதை நேர் உப்புக் கரைசலுக்குள் இட்டு, நன்றாக விரித்துக் கிழிக்கவும். நுணுக்குக்காட்டியின் உயர் வலுவாலும், தாழ் வலுவாலும் பரிசோதிக்கவும். பின்வருவனவற்றை அவதானிக்க.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

i. **நரம்பு நார்கள் :** கிளைகள் கிடையா.

ii. **சுற்று நரம்பியம்** அல்லது இணைப்பிழையம் : இது நரம்பு நார்களை, கட்டுகளாக அல்லது "நரம்புகளாக" இணைக்கின்றது.

ஒவ்வொரு நரம்புநாரினும் கவனிக்க :

iii. **ஆதிமடல்** அல்லது **இசுவாவின் மடல் :** இது மிகவும் மென்மையான வெளிப்போர்வை யாகும். இதைப் பார்ப்பது கடினம். குறித்த சில விடங்களில் மாத்திரம் தென்படும்.

iv. **மையவிழையமடல் :** இது ஆதிமடலினுள் இருக் கும் தடித்த கொழுப்புள்ள படையாகும். இது மிகுந்த முறிவுத் திறனுடையது. இது நரம்புநாரின் இரு படையினையும் தெளிவாகக் காட்டுகின்றது.

ஒசுமிக்கமிலத்தினுள் இட்ட, நரம்பின் ஒரு சிறிய துண்டை எடுத்துக் கிளிசரினுக் குள் வைத்துக் கிழிக்கவும். தனியொரு நரம்பு நாரினை உயர் வலுவினால் உற்று நோக்கவும். பின்வருவனவற்றை அவதானிக்க :

i. **மையவிழைய மடல் :** இது கொழுப்பைக் கொண்டி ருப்பதினால் மிகவும் அதிகமாகச் சாயமிடப் பட்டிருக்கும். இது இடைக்கிடை இரன்விய ரின் கணுக்களைக் கொண்டிருக்கும்.

ii. **இரன்வியரின் கணுக்கள் :** இவை மையவிழைய மடலற்ற புள்ளிகளாகும். ஆனால் ஆதிப்படை யாகது அச்சுருளையைத் தொடுகின்ற சுருக்கங் களை உண்டாக்கும்.

iii. **அச்சுருளை :** இது நரம்பு நாரின் பிரதான பகுதியாகிய, மத்திய உருளையான கோலா கும். கணுக்களுள்ள இடத்தில் இது தெளி வாகத் தெரியும். இது மையவிழைய மட லைக் காட்டிலும் மிகவும் குறைவாவே சாய மிடப்பட்டிருக்கும்.

iv. கணுக்களுக்கிடையேயுள்ள தூரத்தின் நடுப்பகு தியில் மையவிழைய மடலினுள் **கருக்கள்** முன்னீண்டிருக்கின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஒரு புதிய நரம்பின் துண்டினை எடுத்து, குளோரபோமிற்குள் இட்டுக் கிழிக்கவும். இவ்வாறு செய்வதால், கொழுப்புள்ள மையவிழையப் படையானது அரைகுறையாகக் கரைந்துவிடும். ஆதலால், ஆதிப்படையும், உருளையச்சும் தெளிவாகத் தெரியும். அவதானிக்க,

i. **ஆதிமடல்** *அல்லது* **இசுவாவின் மடல்.**

ii. **உருளையச்சு.**

b. மையவிழையமற்ற நரம்புநார்கள் : இவை முக்கியமாகப் பரிவின்ற நரம்புகளிலேயே காணப்படுகின்றன. இவை கிளைகள் விட்டுப் பின் குறுக்குக் கிளைகள் மூலம் ஒன்றையொன்று தொடர்பு கொண்டிருக்கும். இவற்றிற்கு மையவிழைய மடல்கள் கிடையா.

2. நரம்புக் கலங்கள் :

எருதின் முண்ணாணினது வயிற்றுப்புறக் கொம்பின் (நாரிப்பாகம்) ஒரு சிறிய பாகத்தைக் கிளிசரினிலிட்டுக் கிழிக்கவும். உயர் வலுவினாலும், தாழ்வலுவினாலும் ஆராய்க. பின்வருவனவற்றைக் கவனிக்க :

i. **நரம்புக் கலங்கள் :** பெரிய கருக்களுள்ள கலங்கள். இவை பல கிளைவிடும் முளைகளைக் கொண்டுள்ளன.

ii. **நரம்பு நார்கள் :**

iii. பலபாகங்களையும் ஒன்றாக இணைக்கும் நுண்ணிய இணைப்பிழையம்.

3. முண்ணாணின் அமைப்பு :

தவளையினது முண்ணாணின் தயார் செய்யப்பட்ட, குறுக்கு வெட்டுமுகங்களுள் ஒன்றையெடுக்கவும். அதனைக் கனடாப்பிசினிலேற்றி, உயர்வலுவினாலும், தாழ்வலுவினாலும் ஆராய்க. பின்வருவனவற்றை அவதானிக்க.

a. தாழ்வலுவினால்.

i. குறுக்கு வெட்டுமுகமானது இருபக்கச்சமச் சீராகவும், முட்டையுருவாயுமுளது. குறுக்கு விட்டமானது, நிலைக்குத்து விட்டத்திலும் பார்க்கப் பெரிதாயிருக்கும்.

ii. **வயிற்றுப்புற** *அல்லது* **"முற்புறப்" பிளவு :** இது ஒரு பரந்த, ஆழங்குறைந்த நடுப் பிளப்பாகும். தவளையில் ஒரு தெளிவான முதுகுப்புறப் பிளவு கிடையாது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

iii. **வெண்சடப்பொருள் :** இது நாணின் வெளிப் பாகமாகும். இது முக்கியமாக மையவிழையுள்ள நார்களாலேயே ஆக்கப்பட்டிருக்கும்.

iv. **நரைநிறச்சடப் பொருள் :** இது நாணின் மத்திய பாகமாகவுள்ளது. இது, மையவிழையமற்ற நரம்பு நார்களாலான அடர்த்தியான வலை போன்ற வேலைப்பாட்டினைக் கொண்டுளது. இவ்வேலைப்பாட்டில், பல நரம்புக் கலங்கள் பதிக்கப்பட்டிருக்கும்.

v. **கொம்புகள் :** இவை வயிற்றுப்புற அல்லது முற்புற முளைகளாயும், முதுகுப்புற அல்லது பிற்புற முளைகளாயுமுள்ளன. இவற்றின் இருபக்கத்திலும் நரைநிறச் சடப்பொருளானது உற்பத்தியாகும்.

vi. **நாணின் மத்திய கால்வாய் :** இது, நடுத்தளத்தில், முதுகுப்புறமேற்பரப்பைக் காட்டிலும் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்புக்கண்மையிலுளது.

vii. **நரம்புவேர்கள் :** இவை ஆரம்பமாகும் இடத்திற்கூடாக வெட்டுமுகம் சென்றால்தான் இவற்றைக் காணமுடியும்.

α. **முதுகுப்புற** அல்லது **"பிற்புற" வேரானது,** நரைநிறச் சடப்பொருளின் முதுகுப்புறக் கொம்புடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும். இது நரம்புநார்களாலான தடித்த தனியொரு பட்டிகையாகும்.

β. **வயிற்றுப்புற அல்லது "முற்புற" வேர்** ஆனது நரைநிறச் சடப்பொருளின், வயிற்றுப்புறக் கொம்புடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும். இது பல மென்மையான நரம்பு நார்களின் பட்டிகைகளாலாக்கப்பட்டிருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

b. உயர்வலுவிஞல்.

i. **திரட்டுக் கலங்கள் :** இவை நரை நிறச் சடப்பொருளில் கூட்டமாகக் காணப்படும், **கருக்களுள்ள** இழைகள் கொண்ட பெரிய **கலங்களாகும்.**

ii. **நரம்புப் பசையிழையம் :** இது, இணைப்பிழைய நார்களாலும், கலங்களாலும் உண்டான மென்மையான வலைவேலைப் பாடாகும். இது நாணின் பகுதிகள் யாவற்றையும் தாங்குவதோடு, அவற்றிற் கூடாகச் சென்று, மேற்பரப்பிலே மென்றுயியுடன் தொடர்பு கொண்டுளது.

iii. **மென்றுயி :** இது நாணை மிகவும் நெருங்கிச் சூழ்ந்திருக்கும், இணைப்பிழைய மென்றகடாகும்.

iv. **நாணின் குருதிக் கலன்கள் :** சிறியவையாயும், எண்ணற்றவையாயுமிருக்கும். இவை மென்றுயியிலிருந்து உட்புகும்.

v. மத்திய கால்வாய்ப்பகுதியானது **பிசிர் மேலணி**யைக் கொண்டிருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதிகாரம் 6

கண்ணும் காதும்

A. தவளையின் கண்

1. புதிதாகக் கொல்லப்பட்ட தவளையின் கண்ணை அகற்றுக. கண்விழியின் தசைகளைக் கத்தரியால் வெட்டுக. பின்வருவனவற்றை அவதானிக்க.

i. **வடிவம் :** கண்விழியானது வெளிப்பக்கத்தில் தட்டையாயும், உட் பக்கத்தில், அதாவது ஆழ்ந்த பக்கத்தில் மிகவும் குவிந்ததாயுமிருக்கும்.

ii, **வன்கோதுப்படை** இது கண் விழியின் இறுகிய வெளிச் சுவராகும். இது, பளிங்குக் கசியிழையத்தினலும், அடர்த்தியான வெண் தொடுப்பிழையத்தினலும் ஆக்கப்பட்டதாகும்.

iii. **விழிவெண்படலம்** இது கண்ணின் வெளிப்பக்கத்திலுள்ள, ஒளிபுகவிடும், சிறிய பாகமாகும். இதற்கூடாக ஒளி உட்செல்லும். இதன் விழிம்பு, வன்கோதுப்படையுடன் தொடர்ச்சியாகச் செல்கிறது.

iv. **கதிராளி :** இது விழிவெண்படலத்திற்குப் பின்னுள்ள நிறமிடப்பட்ட வளையமாகும். விழிவெண்படலத்திற்கூடாக இதனைப் பார்க்கலாம். இது கண்ணுக்குட்புகும் ஒளியைக் கட்டுப்படுத்தும் ஒரு பிரிமென்றகடாகப் பணியாற்றுகிறது.

v. **கண்மணி :** இது கதிராளியினுல் சூழப்பட்டிருக்கும் துவாரமாகும். ஒளியைக் கண்ணின் உட்பகுதிக்குச் செல்லவிடுவதற்கு இது உதவும்.

vi. **பார்வை நரம்பு :** இது வன்கோதுப் படையைத் துளைத்துக்கொண்டு உட்பக்கமாக, கண்விழியை வந்தடையும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. கண்ணை நீரினுள் வைக்கவும். பின் கத்தரியினுல் கண்ணை இரு சமபாதிகளாக வெட்டவும். இவ்வெட்டானது, விழிவெண்படலத்தின் மத்திக் கூடாகவும், பார்வை நரம்புக்கு அருகிலுள்ள வன்கோதுப்படைக்கு ஊடாகவும் செல்லவேண்டும். இப்படி வெட்டுவதால் கண்ணின் உட்பாகம் பூரணமாகத் தெரியும். பின்வருவனவற்றை அவதானிக்க.

i. **வில்லை :** இது ஒரு கடினமான, ஒளிபுகவிடும், திண்மப் பொருளாகும். இது, கதிராளிக்குப் பின்னுல், அதன் வெளி விளிம்போடு இணைந்துளது. வெளிமேற்பரப்பைக் காட்டிலும் இதன் உள்மேற்பரப்பு குவிந்துளது.

ii. **கண்ணின் முற்புறவறை :** இது விழிவெண்படலத்திற்கும், வில்லைக்குமிடையிலுள்ள இடமாகும். இது சிறியதாயும், **நீர்மயவுடனீர்** எனும் நீர்போன்ற பாய்பொருளைக் கொண்டதாயும் இருக்கும்.

iii. **கண்ணின் பிற்புறவறை :** இது வில்லைக்குப் பின்னுலுள்ள விசாலமான இடமாகும். இது, **கண்ணுடியுடனீர்** எனும் ஊன்பசை போன்ற பொருளைக் கொண்டுளது.

iv. **தோற்போலி :** இது வன்கோதுப் படைக்கு மேலுள்ள கரிய நிறமிடப்பட்ட படையாகும். இது முன்புறத்தில் கதிராளியுடன் தொடர்ந்து செல்கிறது.

v. **விழித்திரை :** இது, கண்விழியை உள்ளே சுற்றியிருக்கும் ஒரு மென்மையான ஒளிபுகவிடும் மென்றகடாகும். பார்வை நரம்பு உட்புகும் இடத்தைத் தவிர மற்றய எல்லா இடங்களிலும், விழித்திரையை தோற்போலியினின்றும் இலகுவாகப் பிரித்தெடுக்கலாம்.

B ஆடு அல்லது எருதின் கண்

1. கண்விழியின் தசைகளை வெட்டி எடுக்கவும். அத்துடன் பார்வை நரம்பைச் சூழ்ந்துள்ள கொழுப்பை அகற்றவும். பின்வருவனவற்றை அவதானிக்கவும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

i. **வடிவம்** :—தவளையின் கண்விழியைக் காட்டிலும் இது மிகவும் கோளவுருவானதாயிருக்கும்.

ii. **வன்கோதுப்படை** :—இது ஏறக்குறைய கண்விழியின் ஆறில் ஐந்து பாகத்தை மூடியிருக்கும். இது வன்மையான, ஒளிபுகவிடாத, வெண்படையாயுளது.

iii. **விழிவெண்படலம்** :— இது, கண்விழியின் வெளிப்புறமாய் ஆறில் ஒரு பகுதியை மூடியிருக்கும். மேலும் இது, வட்டமாயும், ஒளிபுகவிடுவதாயும், விளிம்புப் பகுதியில் வன்கோதுப் படையுடன் தொடர்ச்சியுளதாயும் இருக்கும். இது வன்கோதுப்படையைக் காட்டிலும் மிகவும் குவிந்திருக்கும்.

iv. **பிணிக்கை** :—இது, ஒரு மென்மையான மேலணிப் படையாகும். இது, தோலுடன் தொடர்ச்சியாக இருக்கின்றது. இது விழி வெண்படலத்தின் முற்பகுதியையும், வன்கோதுப்படையின் ஒரு பாகத்தையும் மூடியுள்ளது.

v. **கதிராளி** :—இது, விழிவெண்படலத்திற்கூடாகத் தெரியும் முட்டையுருவான நிறமிடப்பட்ட வளையமாகும்.

vi. **கண்மணி** :—இது, கதிராளியினால் சூழப்பட்ட, மத்தியிலுள்ள, முட்டையுருவான அல்லது தம் பெலுருவான, துவாரமாகும்.

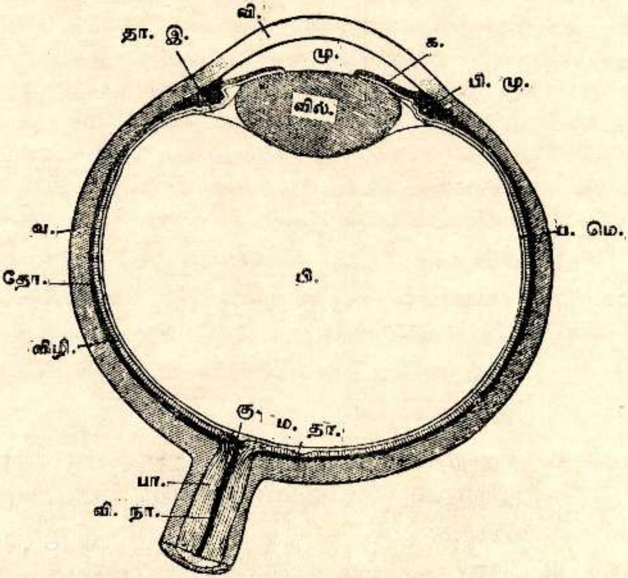
vii. **பார்வை நரம்பு** :—இது கண்ணின் பிற்புறத்திலிருந்து வன்கோதுப் படையைத் துளைத்துக் கொண்டு உள்நுழையும், மொத்தமான, வெண் நரம்புகளின் கட்டாகும்.

2. விழிவெண்படலமும் வன்கோதுப்படையும் ஒன்ருகச் சேருமிடத்திலிருந்து ஏறக்குறைய $\frac{1}{8}$ அங்குலம் உள்ளே விழிவெண்படலத்தைச் சுற்றவரக் கத்தரியால் வெட்டவும். விழிவெண்படலத்தை அகற்றவும். கண்ணை அழுத்திவிடாது, அவதானமாக விருக்கவும். எனெனில் அழுத்திஞல் வில்லை உடனே வெளியே வந்துவிடும். பின்வருவனவற்றை அவதானிக்கவும் :

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

i. **நீர்மயவுடனீர் :—இது**, கண்ணின் முற்புறவறையிற் காணப்படும் ஒளிபுகவிடும் நீர்போன்ற பாய் பொருளாகும். இந்நீர், விழிவெண்படலத்தை அகற்றியவுடன் வெளியே பாய்ந்துவிடும்.

ii. **வில்லை.**



உரு. 17. மனிதனது கண்ணின் வரிப்பட வெட்டுமுகம். இது விழி வெண்படலத்தினதும் வில்லையினதும் மத்திக்கூடாகவும் மஞ்சட் பொட்டிற்கும் பார்வை நரம்பு உட்புகும் இடத்திற்கும் ஊடாகவும் செல்கின்றது.

க., கதிராளி ; கு., குருட்டுத்தானம் ; தா. இ., தாங்கி இணையம் ; தோ., தோலுரு ; ப. மெ., கண்ணாடியுடனீரைச் சூழ்ந்திருக்கும் பளிங்குரு மென்சவ்வு ; பா., பார்வை நரம்பு ; பி., பின் அறை ; பி. மு., பிசிர் முளைகள் ; ம. தா. மஞ்சள் தானம் ; மு., முன் அறை ; வ., வன்கோதுப்படை ; வி., விழிவெண்படலம் ; வி. நா., விழித்திரையின் மத்திய நாடி ; வில்., வில்லை ; விழி., விழித்திரை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

3. கதிராளிக்கும், விழிவெண்படலத்திற்குமிடையில், விழிவெண்படலத்தின் வெட்டுமுனைக்குக் கீழாக ஆய்கத்தியின் அடிப்பாகத்தைச் (பிடியை) செலுத்துக. பின் விழிவெண்படலத்தின் வெட்டிய விழிம்பிலிருந்து எறக்குறைய அரை அங்குலத் தூரம்வரை வட்டமாக, வன் கோதுப்படையைத் தோற்போலியினின்றும் கவனமாகப் பிரித்தெடுக்க. விழிவெண்படலத்தின் விளிம்புக்கும், வன்கோதின் விழிம்புக்கும் ஊடாக, ஒவ்வொன்றும் சமதூரத்தில் இருக்குமாறு, நான்கு ஆரை வெட்டுகள் வெட்டுக. உள்ளிருக்கும் பாகங்களைச் சேதமுறுத்தாவண்ணம் அவதானமாயிருக்க. இவ்வாரை வெட்டுகள் பின்புறமாக, பார்வை நரம்பை நோக்கிச் செல்லுமாறு, மேலும் தொடர்ந்து வெட்டவும். இப்பொழுது வன் கோதுப்படையானது நான்கு பிரிவுகளாக வெட்டப்பட்டிருக்கும். இந்நான்கு மடிப்புகளையும் கீழிருக்கும் கரிய தோற்போலியினின்றும் அவதானமாக உரித்தெடுக்கவும். கதிராளி மேல் நோக்கியிருக்குமாறு கண்ணை வெட்டிச் சோதிக்கும் பலகையின் மேல் வைத்து, மடிப்புக்களைப் பின்புறமாகத்திருப்பிக் குண்டூசியால் பலகையோடிணைக்கவும். பின்வரும் அமிசங்களை அவதானிக்கவும்.

i. **பிசிர்தசை** :—இது வெண்மையான, வரிகளற்ற, வளையமான தசையாகும். இது கதிராளியின் வெளி விளிம்பையும், விழிவெண்படலமும் வன் கோதுப்படையும் ஒன்றுசேரும் சந்தியையும், இணைக்கின்றது.

ii. **தோற்போலி** :—இது வன்கோதுப்படையை அகற்றியவுடன் தெரியும் நெருங்கிய, கரிய கவசமாகும்.

iii. **பிசிர் கலன்கள்** :—இவை வன்கோதுப் படையைத் துளைத்துச் செல்லும் கலன்களாகும். இவை தோற்போலிக்குக் குருதி கொண்டு செல்வதுடன், தோற்போலியினின்றும் குருதி எடுத்தும் செல்லும். தோற்போலி அதிக கலனுள்ளது.

iv. **பிசிர் நரம்புகள்** :—முன் கூறிய மடிப்புக்களைப் பிற்பக்கமாகத் திருப்பும்போது, இந்நரம்புகள் வன் கோதுப் படைக்கூடாக தோற்போலிக்குச் செல்வதைக் காணலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

4. கதிராளிக்கும், பிசிர் தசைக்குமூடாக, அரை அங்குல இடைவெளி விட்டு இரு ஆரை வெட்டுகள் வெட்டுக. இவ்விரு வெட்டுகளுக்கும் இடையிலுள்ள கதிராளியின் பாகத்தை, இதன் பிற்பாகம் தெரியுமாறு, திருப்பிவிடுக.

i. பிசிர்முளைகள் :—இவை கதிராளியின் வெளி விளிம்பின் பிற்புற மேற்பரப்பிலுள்ள, அடர்த்தியாக நிறமிடப்பட்ட, நெருக்கமாய் அமைந்த, ஆரை மடிப்புக்களின் தொடர்களாகும். இணையத்தி லுள்ள ஒத்த மடிப்புக்களில் இவை பொருந்தும். இணையமானது, வில்லையைத் தாங்குவதுடன், சூழ்ந்துமுளது.

5. ஒரு பெரிய கத்திரிக்கோலை உபயோகித்து, கிடையான வெட்டொன்றினால் கண்ணை இரு அரைப் பாகங்களாக வெட்டுக. வெட்டானது கண்ணின் பூமத்திய ரேகைக்கூடாகச் செல்லல் வேண்டும். கண்ணின் முற்புறத்தை, அவதாது வெளியேயுள்ள அரைப்பாகத்தை மறுபக்கமாகத் திருப்பி விடுக. பிற்பக்கத்தி லிருந்து இதனை ஆராய்க, பின்வரும் பாகங்களை அவதானிக்க.

i. பிசிர் முளைகள்.

ii. கதிராளிமேலணி :—இது, கதிராளிக்கும், பிசிர் முளைகளுக்கும் பின்னுலுள்ள, அடர்த்தியாகக் கரிய நிறப் பொருளைக் கொண்ட படையாகும்.

iii. விழித்திரை வரம்பு :—இது, விழித்திரையின் ஒளிக்கு உணர்வுள்ள பாகத்தின், பல்போன்ற முளைகளுள்ள முற்புற வெல்லையாகும். இதற்கு முன்னுலுள்ள விழித்திரை மிகவும் மெல்லிய தாயிருக்கும். இவ்விழித்திரை முற்புறமாக கதிராளியின் சுயேச்சை முனைவரையும் செல்லும்.

6. கண்ணின் முற்புற அரைவாசியை, இதன் வெளிப்பாகம், அதாவது விழிவெண்படல மேற்பரப்பு மேலேயிருக்குமாறு, திருப்பிவிடுக. கதிராளியை முற்ருக அகற்றிவிடுக. பின்வரும் அம்சங்களை அவதானிக்க.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

i. **வில்லேயின் உறை** :—இது, வில்லேயை அதன் இடத்தினின்றும் நழுவவிடாது பிடித்திருக்கும், மீள்சத்தியுள்ள மென்றகடாகும்.

ii. **வில்லேயின் தாங்கியிணையம் அல்லது சின்னின் சிறு வலயம்** :—இது, வில்லேயுறையின் வெளி விளிம்பாகும். இது ஆரை மடிப்புக்களைக் கொண்டுளது. இம்மடிப்புக்களுள் பிசிர்முளைகள் பொருந்தும்.

iii. விழித்திரை, தோற்போலி ஆயவற்றின் வெட்டிய ஒரங்களை அடையாளமறிதல் அவசியம்.

7. உறையினின்றும் வில்லேயை அகற்றுக. இவ்வில்லே, முற்பக்கத்தைக் காட்டிலும் பிற்பக்கம் நன்கு குவிந்திருக்கும். இதன் வடிவத்தை அவதானிக்க. மதுசாரத்திலிட்டு அல்லது நீரினுள் சிறிது நேரம் கொதிக்கவைத்து இதனை இறுகச் செய்க.

8. கண்ணின் பிற்புற அரைவாசியிலுள்ள கண்ணுடியுடனீரை அகற்றுக. பின்வரும் அமிசங்களை ஆராய்க.

i. **விழித்திரை** :—இது கண்ணுடியுடனீருக்கும் தோற்போலிக்கும் இடையேயுள்ள, மென்மையான, கூழ் போன்ற மென்றகடாகும்.

ii. **குருட்டிடம்** :—இது பார்வை நரம்பு உட்புகும் இடமாகும். இவ்விடத்தில் விழித்திரை நன்கு ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும். மற்றைய எல்லாப் பாகங்களிலும் இவ்விழித்திரை தோற்போலயினின்று இலகுவாகப் பிரித்தெடுக்கப்படலாம்.

iii. **விழித்திரைக் கலன்கள்** :—இவை பார்வை நரம்புடன் சேர்ந்து உட்புகும். பின்பு குருட்டிடத்திலிருந்து புறப்பட்டுச் செல்லும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

C. கண்ணின் இழையவியல்

1. **தோற்போலி :** ஒரு வழுக்கியின் மேல், நேர் உப்புக் கரைசலில், புதிய தோற்போலியின் சிறிய துண்டொன்றை இடுக. உயர் வலுவினுலும் தாழ் வலுவினுலும் இதனை ஆராய்க.

   i. அடர்த்தியான நிறப்பொருட்கலங்களைக் கொண்ட **குருதிக்கலன்களின் வலைபோன்ற வேலைப்பாடே** தோற்போலியாகும்.

   ii. **நிறப்பொருட் கலங்கள்,** ஒழுங்கற்ற கிளைகளையுடையனவாயும், தெளிவான கருக்களையுடையனவாயுமிருக்கும்.

2. **வில்லை :** கொதிக்கவைத்து இறுகிய வில்லையின் ஒரு பாகத்தை கிளிசரினில் இட்டுக் கிழிக்கவும். தாழ்வலுவினுலும், உயர் வலுவினுலும் இதை ஆராய்க. அவதானிக்க :—

   i. வில்லை முழுவதும் ஒரு தகடுபோன்று இருக்கும் இயல்பு.

   ii. வில்லையானது நீளமடைந்த மேலணிக் கலங்களால் ஆக்கப்பட்டிருத்தல்.

   iii. பல கலங்களில் வாளினது போன்ற பற்களுள்ள விளிம்புகள்.

3. **விழித்திரை :**

தவளையின் கண்ணினது பிற்புறப் பகுதியின் ஏற்கனவே தயாரிக்கப்பட்ட வெட்டு முகமொன்றைப் பிசினில் (கனடாப்பிசின்) ஏற்றுக. தாழ் வலுவினுலும் உயர் வலுவினுலும் ஆராய்க.

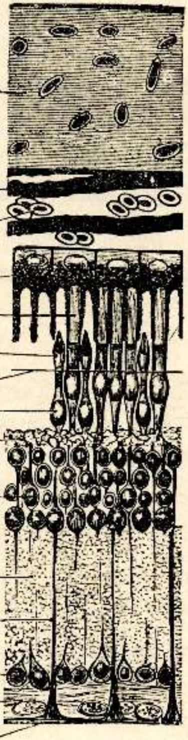
   a. **வன்கோதுப்படை :** இது முக்கியமாகப் பளிங்குக் கசியிழையத்தைக் கொண்டிருக்கும்.

   b. **தோற்போலி**யானது அதிக நிறப்பொருள் கொண்ட கலன்பின்னலாகும்.

   c. **விழித்திரை** வெளியிலிருந்து உட்புறமாகப் பின்வரும் படைகளைக்கொண்டுளது.

7—R 5781 (5/65)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 18. தவளைக் கண்ணின் பிற்புறச் சுவருக்கூடாகச் செல்லும் நிலைக்குத்து வெட்டுமுகம். வன்கோதுப்படை, தோற்போலி, விழித்திரை (இதன் தடிப்பு முழுவதும்) ஆயவற்றிற்கூடாக, இவ்வெட்டுமுகஞ் செல்கின்றது. ×300.

உ. க., உள்கருப்படை ; உ. மூ., உள் மூலக்கூற்றுப் படை உ. மெ., உள் எல்லைப்படுத்து மென்சவ்வு ; க., கசியிழையவன் கோதுப்படை ; ஆ., ஆரை, அதாவது முல்லரின் நார் ; கூ., கூம்பு ; கோ., கோல் ; செ. சி., செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கை ; தி., திரட்டுக் கலம் ; தோ. நி., தோலுருவின் நிறப்பொருள் ; ந. ப., நரம்பு நார்களின் படை ; வெ. க., வெளிக்கருப்படை ; வி. நி., விழித்திரை யின் நிறப் பொருட் கலம் ; வெ. மூ., வெளிமூலக் கூற்றுப் படை ; வெ. மெ., வெளி எல்லைப்படுத்து மென் சவ்வு.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

i. கோல்களுங் கூம்புகளுக்குமிடையாக முனைகளை யனுப்பும், **நிறப்பொருட் கலங்களின்** படையொன்று.

ii. **கோல்களுங் கூம்புகளும் :** இது, மேற்பரப்புக்கு நிலைகுத்தாகவுள்ள கம்பவுடல்களின் படையாகும். கோல்கள், கூம்புகளைக் காட்டிலும் அதிகமாயும், பெரிதாயும் இருக்கும். கோல் ஒவ்வொன்றும் ஓர் உட்துண்டையும், ஒரு வெளித்துண்டையும் கொண்டிருக்கும்.

iii. **வெளியெல்லை மென்றகடு :** இது, வெட்டுமுகங்களில், வெளிக் கருப்படையையும் கோல்களையுங் கூம்புகளையும் பிரிக்கும் ஒரு மெல்லிய கோடு போன்று காட்சியளிக்கும்.

iv. **வெளிக் கருப்படை :** இது ஓரளவு மொத்தமுடையதாயிருக்கும். இது கலங்களின் உடல்களையும் கருக்களையும் கொண்டிருக்கும். இக்கலங்களின் உணர்ச்சி முனைகளாக கோல்களுங் கூம்புகளுமுள்ளன.

v. **வெளிமூலக்கூற்றுப்படை :** இது சாயமிடப்படாத, மிகவும் மெல்லிய படையாகும். இது அணித்தாயுள்ள படைகளிலிருந்து வரும் நரம்பு நார்களாலான நுண்ணிய வலையுருவமைப்பைக் கொண்டிருக்கும்.

vi. **உட்கருப்படை :** இது தடிப்பாயும், நன்கு சாயமிடப்பட்டதாயும் இருக்கும். இது திரட்டுக் கலங்களின், படைகளைக்கொண்டுளது. இத் திரட்டுக் கலங்கள் (பெரிய கருக்களைக் கொண்டிருக்கும்) அணித்தாயுள்ள இரு படைகளுக்கும் முனைகளை அனுப்பும்.

vii. **உள்மூலக்கூற்றுப்படை :** இது தடிப்பான, சாயமிடப்படாத, சிறந்த சிறுமணிகளாலான படையாகும். இது **vi** ஆம், **viii** ஆம் படை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

களிலிருந்து வரும் நரம்பு நார்களின் வலை போன்ற வேலைப்பாட்டினுல் உண்டானதாகும்.

viii. திரட்டுக் கலங்களின் உட்படையானது, கிளைகளுள்ள பெரிய கலங்களாலான, தனியொரு படையாகும்.

ix. நரம்புநார்களின் படையானது, பார்வை நரம்பின்கிளைகளால் உண்டானதாகும்.

x. உள் எல்லை மென்றகடு : இது முல்லரின் நார்களின், கூம்புவடிவுடைய முனைகளாலுண்டானதாகும்.

xi. ஆரைக்குரிய நார்கள் அதாவது முல்லரின் நார்கள் : இவை, நரம்பு நார்களின் படைகளிலுள்ள விரிந்த முனைகளிலிருந்து ஆரம்பமாகி வெளிப்புறமாக நீளும். உள் மூலக்கூற்றுப் படைக்கூடாக இவை செல்வதைத் தெளிவாகக் காணலாம். இவை தொடுப்பிழையத்தைக் கொண்டுள்ளன. இந் நார்கள், விழித்திரையைத் தாங்குவதோடு, வலிவு அளிக்கும் பொருளாகவும் பணியாற்றுகின்றன.

D. தவளையின் காது

தவளையின் செவியானது மிகவுஞ் சிறியதாகலின், இதனை நன்கு வெட்டிச் சோதிக்க முடியாது. ஆகவே தலையின் குறுக்கு வெட்டுமுகங்களைக் கொண்டே நன்கு சோதிக்க முடியும். தலையின் குறுக்கு வெட்டுமுகங்களைப் பின்வருமாறு பெறலாம்.

குளோரபோமின் உதவியினுல் தவளை ஒன்றைக் கொல்க. பெரிய கத்தரிக்கோலினுல் தலையை வெட்டுக. பின் இதனைச் சுண்ணும்பு நீக்குவதற்காக, 5 முதல் 10 சதவீத நைத்திரிக்கமிலக் கரைசலுக்குள் அல்லது சிலதுளி நைத்திரிக்கமிலத்துடன் குரோமிக்கமிலம் சேர்க்கப்பட்ட கலவைக்குள் இடுக. என்புகள் மென்மையாவதற்குச் சில மணித்தியாலம் முதல் 3, 4, நாட்கள் வரை செல்லும். என்புகள் யாவும் அமிலத்தின் வலுவைப் பொறுத்து விரைவாகவோ, ஆறுதலாகவோ மென்மையடையும். தலையைக் கரைசலினின்றும் எடுத்து மெல்லற்ககோலினுள் இடுக. பின் வன்மையான அற்ககோலினுள் இடுக. பின்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

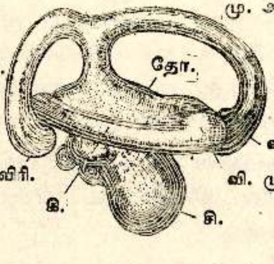
வெண்காரக் கார்மிஞல் சாயமிடுக. தலையைப் பரபினுள் பதித்து, நுணுக்கு வெட்டியிஞல் குறுக்கு வெட்டுமுகங்கள் வெட்டுக. வெட்டுமுகங்களைத் தொடர்ச்சியாக, வழுக்கியில் ஏற்றுக. நன்கு ஆராய்ந்து, பின்வரும் அமிசங்களைக் காட்டும் படங்கள் வரைக.

1. **செவிச் சுற்றுறை** :—இது பிரதானமாகக் கசியிழையத்தைக் கொண்டுளது. இது மண்டையோட்டின் பிற்பகுதியுடன் நன்கு இணைந்துளது.

2. **தலைவாயில்** :—இது, செவிச் சுற்றுறைக் குழியிலுள்ள ஒரு மென்றகட்டுப் பையாகும். இது அகநிணநீர் எனும் நீர்போன்ற பாய்பொருளைக் கொண்டுளது. இது ஒரு சுருக்கத்திஞல் இரு பிரதான பிரிவுகளாக, அரை குறையாகப் பிரிக்கப்பட்டுளது.

   i. **தோற்பை** :—இது மேலிருக்கும் பெரிய பிரிவாகும்.

   ii. **சிறு பை** :—இது கீழுள்ள, சிறிய பிரிவாகும். இதினின்றும் மூன்று சிறிய குமிழ்கள் கிளம்பும். இவை உயர்வகைவிலங்குகளிற் காணப்படும் நந்தைச் சுருளைக் குறிக்கும் என எண்ணப்படுகிறது.



உரு. 19. செவிச் சுற்றுக் கசியிழையத்தினின்றும் அகற்றப்பட்ட தவளையின் வலது பக்க உட்காது. இதன் வெளிமேற்பரப்பின் தோற்றம் வரையப்பட்டுளது.

இ., இடைக்கால்வாய் ; சி., சிறுபை ; தோ., தோற்பை ; பி. கா., பிற்புற நிலைக்குத்துக் கால்வாய் ; மு. அ., முற்புற நிலைக்குத்து அரைவட்டக் கால்வாய் ; வி., மு. அ. வின் விரிமுனை ; வி. மு., இ. யின் விரிமுனை ; விரி., பி. கா. வின் விரிமுனை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

iii. **அகநிணநீர்க்கான் :**—இது சிறு பையின் உட்புற மேலெல்லையிலிருந்து குழாய் போன்று ஆரம்பமாகும். பின இது, மெல்லிய சுவருடைய, பெரிய பையில் முடிவடையும்.

3. **அரைவட்டக் கால்வாய்கள் :**—இவை தலைவாயிலின், பக்கங்களில் வளரும் 3 குழாய்களாகும். இவை தலைவாயிலின் இரு முனைகளையும் சென்றடைகின்றன. இவை செவிச் சுற்றுக் கசியிழையக் கால்வாய்களிலுள்ளன. மேலும் ஒவ்வொரு கால்வாயும் ஒன்றோடு மற்றொன்று செங்கோணத்திலுள்ளவாறு வெவ்வேறு தளங்களில் உள்ளன. ஒவ்வொரு கால்வாயும், ஒரு முனையில், தலை வாயிலினுள் திறக்கும் இடத்திற்கருகாமையில் ஒவ்வொரு குமிழி, அதாவது ஒவ்வொரு **விரிமுனையைக்** கொண்டிருக்கும்.

i. **முற்புற நிலைக்குத்துக் கால்வாய் :**—இது விரிமுனையை முற்புற முனையில் கொண்டிருக்கும்.

ii. **பிற்புற நிலைக்குத்துக் கால்வாய் :**—இது விரிமுனையை வெளியேயுள்ள முனையில் கொண்டிருக்கும். இதன் உள் முனையானது, முற்புற நிலைக்குத்துக் கால்வாயின் பிற்புற முனையுடன் சேர்ந்து, ஒரு பொதுத் துவாரத்தின் மூலம், தலைவாயிலைச் சென்றடையும்.

iii. **கிடையான அதாவது வெளிக் கால்வாய் :**—இது விரிமுனையை பிற்புறமுனையில் கொண்டுளது.

4. **செவி நரம்பு :**—செவிச்சுற்றுறையின் உட் சுவரிலுள்ள ஒரு துவாரத்தின் வழியாக, மண்டையோட்டுக் குழியினின்றும் வெளிச் செல்லும். பின், சிறுபை, அதன் சிறு குழாய்கள், அரைவட்டக் கால்வாய்களின் விரிமுனைகள், ஆயவற்றிற்குச் செல்லும் பல கிளைகளாகப் பிரியும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

5. **செவியின் துணை உபகரணம்** :—செவியின் பிரதான அங்கங்களான, தலைவாயில் இதன் பக்கவளரிகள், செவிநரம்பு ஆகிய யாவும், செவிச்சுற்றுறைக் கசியிழையத்தால் சூழப்பட்டுள்ளன. இது தலையின் ஒரு பக்கத்தில், ஆழமான இடத்திலுள்ளது. மேற் பரப்பில் நடைபெறும் செய்தித் தொடர்புகள் யாவும் துணை உபகரணங்களால் நிகழ்கின்றன. அவையாவன (உரு 10. பக்கம் 76) :

i. **ஊத்தேக்கியோவின் வழியும், செவிப்பறைக்குழியும்**, வாற்பேயின் உவையுருக்–கீழ்த் தாடையெலும்புகளுக்குரிய பூவின் பிளவு காரணமாக உண்டாயின. (அதி. VIII., பக் 195 ஐ பார்க்க)

ii. **செவிப்பறை மென்சவ்வு** :—இது செவிப்பறைக் குழியின் வெளிப்பக்க மூடியாகவுளது.

iii. **சிறுகம்பம்** :—இது என்பிலுனும், கசியிழையத்திலும் ஆனவொரு கோலாகும். இதன் வெளிமுனை, செவிப்பறை மென்சவ்வுடன் தொடுக்கப்பட்டுளது. இதன் விரிந்த உள் முனையானது, செவிச்சுற்றுறையின் வெளிச் சுவரிலுள்ள (நீள்வளையக் குழிவுப் பலகணியிலுள்ள) துவாரத்தை நிரப்புகின்றது. இவ்வாறு நிரப்புவதால் இது, தலைவாயிலுடன் மிகவும் நெருக்கமாக இருக்கிறது. இச்சிறுகம்பம், செவிப்பறை மென்சவ்வின் செவி அதிர்வுகளை, உடனடியாகத் தலைவாயிலுக்கு அனுப்பி வைக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதிகாரம் 7

தவளையின் இனம்பெருக்குமங்கங்களும், கழியறையும். முதுகுப்புற வெட்டிச் சோதிப்பு.

A. ஆண் தவளை.

I. இனம்பெருக்குமங்கங்கள் (உரு. 3. பக். 34).

தவளையை முதுகுப்புறமாக நீருள் வளர்த்திக் குண்டூசியால், பலகையுடன் இணைக்கவும். வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து உடற்குழியை திறக்கவும். உணவுக் கால்வாயையும், ஈரலையும் ஒருபக்கத்தில் ஒதுக்கிவிடவும்.

i. **விதைகள்.**—இவை, அரை அங்குல நீளமுள்ள ஒரு சோடி முட்டையுருவான மஞ்சள் உடல்களாகும். இவை சிறுநீரகத்தின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலுள்ளன. விதைகளினுள், மிகவும் முக்கியமான ஆண் மூலகங்கள் அதாவது விந்துகள் அபிவிருத்தியாகும்.

ii. **வெளிச் செலுத்திகள்.**—இவை (வழக்கமாக 10—12 வரை எண்ணிக்கையுள்ள) மெல்லிய கான்களாகும். இவை ஒவ்வொரு பக்கத்திலுமுள்ள விதையை, அதே பக்கத்திலுள்ள சிறுநீரகத்தின் நடுக்கோட்டெல்லையுடன் தொடுக்கும். மேலும் விதையிலிருந்து, விந்துக்களைக் குறித்தசில சிறுநீரகச் சிறுகுழாய்களுக்கு எடுத்துச்செல்லும். இவ்விந்துக்கள் பின்பு, அப்பாற் செலுத்தியாகப் பணியாற்றும் சிறுநீர்க் குழாயின் வழியாக வெளியேறும்.

iii. **அப்பாற் செலுத்தி** அதாவது **சிறுநீர்க்குழாய்.**—இது சிறுநீரகத்தின் பிற்புறப் பாகத்தின் வெளிப் பக்கமாக ஓடிப் பின் கழியறையை நோக்கிப் பிற்பக்கமாகச் செல்லும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

iv. **சுக்கிலப்புடகம்.**—இது அப்பாற் செலுத்தியின் வெளிப் பக்கத்தில் சிறுநீரகத்திற்குப் பின்னால், கழியறையை அடையுமுன் காணப்படும் ஒரு பை போன்ற வளர்ச்சியாகும். இது புணர்ச்சிக் காலத்தின்போது சுக்கிலப் பாய்பொருளினால் விரிவடைந்து, வெளிறிய நிறத்தையடையும்.

2. **கழியறை** (உரு. 3, பக். 34).

தவளையை முதுகுப்புறமாக வளர்த்தவும்; ஒரு பெரிய ஆய்கத்தியினால், இடுப்பென்பிணைப்பை, நடுக்கோட்டுத் தளத்தில் பிளக்கவும்; இவ்விரண்டு பாகத்தையும், வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து கழியறை நன்கு தெரியுமாறு, நன்கு அகலமாக்கிப் பலகையோடு குண்டூசியால் இணைக்கவும்.

i. **கழியறையினுள்**, பெருங்குடல், சிறுநீர்க்குழாய்கள், சிறுநீர்ப்பை ஆயன வந்து சேரும்.

ii. **சிறுநீர்ப்பையானது** மெல்லிய சுவருள்ள, இரு சோணை கொண்டதசைப் பிடிப்பான பையாகும். இது பெருங்குடல், கழியறை ஆயவற்றின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலுளது. சிறுநீர்ப்பையின் சோணைகளிரண்டும் ஒன்றோடொன்று தொடர்புள்ளவை. அது சுற்றுவிரியினால் மூடப்பட்டு, சுற்றிவிரியின் மடிப்புக்களினால் உடலின் பக்கங்களுடன் தொடுக்கப்பட்டுளது.

கழியறைத் துவாரத்தினூடாக ஓர் ஊது குழாயைச் செலுத்தி, சிறுநீர்ப்பையை ஊதச் செய்யவும். தேடு கருவியொன்றை கழியறையினுட் செலுத்தி, சிறுநீர்ப்பை கழியறையை வந்தடையும் வாயிலை நன்கு திட்டமாக அறியவும். கழியறையை ஒரு பக்கத்திலிருந்து வெட்டவும்; உட்கிடக்கைகளை நன்கு கழுவிவிட்டு, சிறுநீர்ப்பையின் வாயிலை நன்கு ஆராயவும்.

iii. **சிறுநீர்க்குழாய்** அதாவது **அப்பாற் செலுத்தி**யானது சுக்கிலப்புடகத்திற்குப் பின்னால் சிறிய குழாயாகச் செல்கின்றது. இது வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலுள்ள சிறுநீர்ப்பையின் வாயிலுக்கு நேர் எதிராக கழியறையின் முதுகுப்புறச் சுவரை வந்தடைகிறது. இரு சிறுநீர்க்குழாய்களினதும் வாயில்கள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மிகவும் அருகருகே இரு சிறிய சிம்பிகளின் நுனியில் காணப்படுகின்றன. கழியறையின் சீதமென்சவ்வானது, வால்வு போன்ற ஒரு சிறிய எறியமாகி, வாயில்களின் மேல் படிந்துளது.

(iv) விதையின் ஒரு சிறிய துண்டை வெட்டி எடுக்கவும் :—வழுக்கியின் மேல், ஒரு துளி உப்புக் கரைசலுக்குள் இதனை வைக்கவும். மெதுவாக அழுத்தவும். இதனை மூடி, உயர்வலுவினால் விந்துக்களைக் காண்பதற்கு ஆராயவும்.

B. பெண் தவளை

1. இனம்பெருக்குமங்கங்கள்.

ஆண் தவளையை வெட்டியதுபோல் இதையும் வெட்டவும், ஆனால் இதை உப்புக் கரைசலுக்குள் வைத்தே வெட்டவேண்டும்.

i. **சூலகங்கள்.**—இவை சிறுநீரகத்தின் வயிற்றுப்புறத்தில், சுற்றுவிரியின் மடிப்புக்களில் காணப்படும் ஒருசோடி கரிய பொருட்களாகும். இவை, ஆண் தவளையில் விதைகள் காணப்படும் அதே இடத்திலேயே, காணப்படுகின்றன. சூலகங்களின் வடிவம், நிறம், பருமன் ஆகியவை, ஒரு வருடத்தின் பல்வேறு பருவங்களின்போது மாறுபடும். இவற்றின் மேற்பரப்பில் சிறிய குண்டுகள் போன்ற எண்ணற்ற, வட்டமான எறியங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை யாவும், வெவ்வேறு அபிவிருத்தி நிலையில் காணப்படும் முட்டைகளாகும். சிறிய, இளம் முட்டைகள் வெண் நிறமுடையனவாயிருக்கும். சூலகத்தின் அரைப்பாகத்திலுள்ள பெரிய, முதிர்ச்சியடைந்த முட்டைகள் கரியநிறமுடையனவாயும், எஞ்சிய பாகத்திலுள்ளவை வெண்மை அல்லது மஞ்சள் நிற முடையனவாயுமிருக்கும். ஒவ்வொரு சூலகமும், ஒரு சோடி மடிப்புக்களைக் கொண்டிருக்கும். இவை தமது முதுகுப்புற ஓரமாக இணைந்திருக்கும். மடிப்புகளுக்கிடையேயுள்ள இடைவெளியானது, ஏறக்குறைய பதினைந்து பைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ii. **சூலகக்கான்கள்.** —இவை, தடித்த செலற்றினுலான சுவருள்ள, சுறுக்கப்பட்ட ஒரு சோடி வெண்மை யான குழாய்களாகும். இவை திறந்த வாயில் களுடன் உடற்குழியின் முற்புற எல்லையில், சுவாசப்பைகள் ஆரம்பமாகும் இடத்தின் வெளிப் புறத்திற்கருகாமையில், ஆரம்பமாகின்றன. பின்பு அளவில் பெரிதாகி, மிகவும் சுருண்டு, பிற்புறமாக ஓடுகின்றன. இவற்றின் பிற்புற இறுதி முனைகளான, சூலகப்பைகள் மிகவும் ஊதினவையாய், ஆனுல் மெல்லிய சுவர்களுடையன வாயிருக்கும். தவளை முட்டைகளை இடுமுன் அவற்றை இப்பைகளில் சேமித்துவைக்கும். ஆண் தவளையைப் போன்றல்லாது பெண் தவளையில், சிறுநீர்க்குழாய்களும் உற்பத்திக் குழாய்களும் வெவ்வேருக இருக்கும்.

2. கழியறை.

ஆண் தவளையில் வெட்டியது போலவே வெட்டவும்.

i. **கழியறை.**—இது ஆண் தவளையின் கழியறையைப் போன்றேயிருக்கும். ஆனுல், சிறுநீர்ப்பொருள் களும் உற்பத்திக்குரிய பொருள்களும் வெவ்வேறு கான்களிலிருந்து இதனை வந்தடையும்.

ii. **சிறுநீர்ப்பை,** ஆணின் சிறுநீர்ப்பை போன்றிருக்கும்.

iii. **சூலகக் கான்கள்,** சிறுநீர்ப்பைக்கு எதிரே, ஒடுக்கமான நடுக்கோட்டுப் பிரிவினுல் வெவ்வேருக் கப்பட்டிருக்கும் இரு அகன்ற துவாரங்களினுல், கழியறையின் முதுகுப்புறச் சுவரில், தனித்தனி யாக வந்து திறக்கின்றன.

iv. **சிறுநீர்க்குழாய்கள்,** மிகவும் நெருக்கமாகவுள்ள இரு சிறு துவாரங்களினுல், சூலகக் கான்களுக்குப் பின்னுல், கழியறையின் முதுகுப்புறச் சுவரில் வந்து திறக்கின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முதுகுப்புற வெட்டிச் சோதிப்பு

தவளையின் வயிற்றுப்பிரதேசத்தை, முதுகுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து வெட்டிச் சோதிப்பதால், இதன் பல்வேறு அங்கங்கள் எவ்வாறு ஒன்றோடொன்று தொடர்புகொண்டுள்ளன என்பதை ஒரு புதிய முறையில் தெளிவாகக் காணலாம். பின்வருமாறு ஆரம்பிக்க :

தவளையை, முதுகுப்புறம் மேலிருக்குமாறு, நீரினுள் அல்லது உப்புக் கரைசலினுள் இட்டுப் பலகையுடன் குண்டூசியால் இணைக்கவும். தலையிலும் உடலிலுமுள்ள தோலை அகற்றவும். பின் அத்திலசு மென்சவ்வை (ப. 45) தேடிப் பிடிக்கவும். தலையோட்டுக்கும் அத்திலசு முள்ளெலும்புக்குமிடையிலுள்ள முண்ணாணைக் கத்தரிக்கோலினால் வெட்டவும். அத்திலசை நன்றாக சாவணத்தினால் இறுகப் பிடித்து மேல்நோக்கி இழுத்துக் கொண்டே, தலையிலிருந்து பிற்புறமாக, முள்ளந்தண்டெலும்பின் இரு பக்கத்திலும், முதுகுப்புற உடற் சுவருக்கூடாகக் கத்தரிக்கோலினால் வெட்டவும். பின்பு முள்ளந்தண்டெலும்பு முழுவதையும் மெதுவாக உயர்த்தி, ஒவ்வொரு முண்ணாண் நரம்பையும் அவதானமாக வெட்டவும். வெட்டும் போது முதுகுப்புற நாளம் சேதமுறுவண்ணம் கவனித்துக்கொள்க. இவ்வாறு முள்ளந்தண்டெலும்பின் கீழிருந்த நிணநீர் இடைவெளியைத் திறக்கலாம். இவ்விடை வெளியின் தளத்துக்கூடாக வயிற்றின் உடலுறுப்புக்களைப் பார்க்கலாம். ஈற்றில், வாற்றப்பத்துடன் சேர்த்து முள்ளந்தண்டெலும்பை முற்றாக அகற்றிவிடுக.

உரு, 20. 1. வயிற்றுப்புறச் சுரப்பி, உவையுருவில், இருபூவிற்கன் ஆகியனவற்றைக் காட்டும் முளையத்தின் வலதுபுறத்தோற்றம். இது, உவையுருக்கீழ்த்தாடைப் பிளவும் மூன்று பூப்பிளவுகளும் தோன்றுவதைக் காட்டுகின்றது. முன் பக்கத்தில் உள்ள உருண்டையான வீக்கம் கண் தோன்றும் இடத்தைக் குறிக்கிறது. 2. பொரிக்கும் தறுவாயிலுள்ள முளையத்தின் வலதுபுறத் தோற்றம். இதுவெளிப்பூக்களின் விருத்தியிலிகளைக் காட்டுகின்றது. 3. குடம்பியின் வலதுபுறத் தோற்றம். இது நன்கு விருத்தியடைந்த வெளிப் பூக்கள், மூக்கு,கண் ஆகியனவற்றைக் காட்டுகின்றது. 4. குடம்பியின் கீழ்ப்புறத் தோற்றம். இது வாய், கொம்புப்பொருளாலான தாடைகள் ஆகியனவற்றையும் இரண்டாகப் பிளக்கப்பட்ட வயிற்றுப்புறச்சுரப்பியையும் காட்டுகின்றது, குறுக்கு மடிப்புகள் மூடியுருவின் விருத்தியிலியைக் குறிக்கின்றது. 5. கீழிருந்து மூடியுருவானது வலது பக்கத்தைத் தவிர மற்றய பக்கங்களில் பூக்களை மூடிவிட்டது. 6. வலது புறத்தோற்றம். சொண்டு, மூக்கு, கண், குதவாயில் ஆகியனவற்றைக் காட்டுகின்றது. 7. வலது புறத்தோற்றம். விருத்தியடையும் பின்னவயவம், குதம் ஆகியவற்றைக் காட்டுகின்றது. 8. உருமாற்றத்தின் ஆரம்பத்தில் இடதுபுறத் தோற்றம். வால் சுருங்க ஆரம்பிக்கின்றது. முழங்கைகளால்வெளிநீட்டப்பட்ட முன்னவயவம் ஒளிபுகவிடுமியல்புள்ள மூடியுருவினூடாகத் தெரிகின்றது. 9. வாலுடைய இளம் தவளை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதிகாரம் 8

தவளையின் விருத்தி

1. பொது விபரம்

வழக்கமாக மார்ச்சு மாதத்தில் அல்லது எப்பரல் மாத ஆரம்பத்தில் தவளை நீரிலே முட்டையிடும்.

பல நாட்களுக்கு நடைபெறும் சூலிடுதலின்போது, ஆண் தவளையானது, தனது கைகளினுல், பெண் தவளையை இறுகக் கட்டித் தழுவிக் கொள்ளும். பெண்தவளையின் கழியறையி னின்றும் முட்டைகள் வெளிவரும் போது, ஆண்தவளையி னின்றும் வெளிவரும் விந்துக்கள், இவற்றுடன் புணர்ந்து கருக்கட்டல் நிகழும்.

முட்டைகள் பெருந்தொகையில் உற்பத்திசெய்யப்படும். இவை 1.75 மிமீ. விட்டமுள்ள சிறிய கோளவுருவான உடல்களா யிருக்கும். இவை வெண்புரதத்தாலான மெல்லிய கவசத் திஞல் மூடப்பட்டிருக்கும். இக்கவசமானது நீரிலிருக்கும்போது நன்கு வீங்கி, பிற கவசங்களுடன் ஒன்ருக ஒட்டி, பெரிய பருமனுள்ள திணிவுகளாகக் காணப்படும். இத்திணிவு தவளை யின் முட்டையீடு எனவழைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறன முட்டை யீடானது, ஒளிபுகவிடுமியல்புள்ள ஊன்பசைத் திணிவைக் கொண்டிருக்கும். ஊன்பசைத் திணிவானது, வீங்கிய வெண் புரதப் பொருளினுல் உண்டானதாகும். இதில், முட்டைகள் பதிந்திருக்கும். இம்முட்டைகள் ஒவ்வொன்றிலும் அரைப்பாகம் கருமையானதாகவும், மற்றய அரைப்பாகம் வெண்மையான தாகவும் இருக்கும். இம் முட்டைகள் சிறியனவாகவும் உருண் டையானவையாகவும் இருக்கும்.

கருவூணைக் கலக்காது, கவனமாகப் பல கோழிமுட்டைகளை ஒரு பாத்திரத்தில் உடைத்து ஊற்றிஞல், தவளையின் முட்டை யீட்டைப் போன்ற ஒரு திணிவுண்டாகும். மஞ்சட் கருவூணனது தவளையின் முட்டையையும், வெண்கருக்கவசமானது, முட்டை யீட்டின் ஊன்பசைத் தாயத்தையும் ஒத்திருக்கும். எவ்வாறு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கோழிமுட்டையின் வெண்கருவிலிருந்தல்லாது கருவூணிலிருந்தே குஞ்சு உற்பத்தியாகுமோ, அவ்வாறே ஊன்பசைக் கவசத்திலிருந்தல்லாது, முட்டையிலிருந்தே தவளையும் உற்பத்தியாகும்.

இவ்வாறு இடப்பட்ட முட்டைகளானவை, ஆணிலிருந்து வந்த விந்துகளினுல் கருக்கட்டப்பட்டு உடனே விருத்தியாகும். ஒவ்வொரு முட்டையும் ஆரம்பத்தில் கோளவுருவாயிருக்கும். ஒரு வாரத்தில் அது முட்டையுருவாகும். பின்பு நீளத்தில் வேகமாக அதிகரித்துக் கொண்டேபோகும். பத்தாவது நாள் அளவில் சிறிய சுருக்குகளினுல் தலை, உடல், வால் எனப் பிரிவடையும். இதன் தோற்றம் மீனைப்போன்று இருக்கும். இதன் வால் துரிதமாக வளர்ந்துகொண்டே போகும். கழுத்தின் பக்கங்களில், கிளையுள்ள, கற்றையான, இருசோடி வெளிப்பூக்கள் காணப்படும். பின்பு மூன்றும் சோடியும் உற்பத்தியாகும். முட்டையிடப்பட்டுப் பதினைந்தாவது நாள் வரையில் இளம் வாற்பேய்கள், முட்டையீட்டின் ஊன்பசைத் திணிவினின்றும் வெளிவந்து, நீரில் சுயேச்சையாக நீந்தித் திரியும்.

முட்டையானது வலிமையான மென்றேலினுல் மூடப்பட்டிருக்கும். இதனூடாகவே வாற்பேயானது வெளிவரவேண்டும். இது வெளிவரும் (பொரிக்கும்) முறை பின்வருமாறு இருக்கலாம் எனத் தோன்றுகிறது. வாற்பேயானது, தலையின் கீழ்ப்பாகத்திலிருக்கும் குதிரை இலாடனுருவுள்ள சீமெந்து அங்கத்தின் முன்னுல் ஒரு நுதற்சுரப்பியைக் கொண்டுளது. சீமெந்து, அங்கத்தை முட்டையின் மென்சவ்வின் ஓரிடத்தில் பொருத்தி, உடலின் பெரும்பகுதியிற் காணப்படும் பிசிர்களின் உதவியினுல், இவ்விடத்திலேயே பொருந்தியவாறு சுழன்று அசையும். அவ்வாறு அசையும்பொழுது, நுதற்சுரப்பியை, அவ்விடத்துக் கருவூணுக்கி மென்சவ்வில், சுற்றிவரத் தேய்க்கும். ஈற்றில் இம் மென்சவ்வானது இளகி, வாற்பேயை வெளியே நகர்ந்து செல்ல வழிவிடும். வாற்பேய் வெளியேறி, களைகளுடன் ஒட்டிக் கொள்ளும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வாற்பேய் பொரிக்கும் தறுவாயில் வாய் இல்லாது காணப்படும். இது, முட்டையில் அதிகவளவில் காணப்படும் கருவூணையே உணவாக உட்கொள்ளும். இதற்கு முன்பு நிகழ்ந்த அபிவிருத்தியாவும் இக்கருவூணை உட்கொண்டதனாலேயே ஏற்பட்டன.

பொரித்த சில நாட்களின் பின், வாய் தோன்றும். அது கொம்புப் பொருளாலான ஒருசோடி தாடைகளையுடையதாயிருக்கும். இத்தாடையில், கொம்புப் பொருளாலான சிம்பிகள் கொண்ட, சதையுள்ள உதடுகள் காணப்படும். இது காறும் குறுகியும் அகன்றுமிருந்த உணவுக் கால்வாயானது இந்நேரத்தில் இருந்து துரிதமாக நீண்டு, மறுபுறம் திருப்பப்பட்ட சுருளிபோன்று, மடிப்புக்களைக் கொண்ட குழாயுருவானதாகும். ஈரலும், சதையிச் சுரப்பியும் உண்டாகும். வாய் தோன்றுவதற்கு முன்பே குதம் உற்பத்தியாகிவிடும். இந்நிலையில் வாற்பேயானது, பச்சை அல்காக்களைச் சேர்ந்த விணங்களையும் பிற தாவரப் பொருள்களையும் ஆவலாக உண்ணும்.

வாய் தோன்றும்போது, அதாவது, பொரித்த சிறிது நேரத்தின்பின், கழுத்தின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், ஒரு தொடரான நான்கு பிளவு போன்ற வாயில்கள், அதாவது பூப்பிளவுகள், காணப்படும். இவை, தொண்டையிலிருந்து ஆரம்பமாகி வெளிப்பாகத்தில் வாயில்களாக முடிவுபெறும். இவற்றின் விளிம்புகளை மூடியிருக்கும் புறத்தோற்படையானது குஞ்சம் போன்று மாறி, ஒரு தொடரான **மூடியுருப்பூக்களாகி**விடும். இதே நேரத்தில் மிகவும் முன்பு உற்பத்தியான முதுகுப்புறத்தினுள்ள வெளிப்பூக்கள் மறைந்துபோகும்.

பூப்பிளவுகளைச் சுற்றி வெளிப்பூக்கள் விருத்தியாகும் போது, மூடியுரு எனப்படும் ஒரு தோல்மடிப்பு தலையின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், பூக்களுக்கு முன்னால் தோன்றும். இது, பிற்பக்கமாக பூக்களுக்கு மேலே வளர்ந்து ஒரு பூவறையாகி, இவற்றை நன்கு மூடிவிடும். நான்காவது வாரத்தின் முடிவு காலத்தில் மூடியுருமடிப்புக்களின் பிற்புற முனைகள், வலது பக்கமாக, வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலுள்ள உடற் சுவருடன் ஒட்டிக் கொள்ளும். இடது பக்கத்தில் குழாய் முனைபோன்ற ஒரு வாயில் காணப்படும். இவ்வாயில் இருபக்கத்திலுமுள்ள

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பூவறைகளுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கும். சுவாசிப்பதற்காக வாயினூடாக எடுக்கப்பட்ட நீரானது, பூப்பிளவுகளினூடாகச் சென்று, ஈற்றில் இவ்வாயிலினூடாக வெளிவரும் (உரு. 20, $_5$, $_6$, $_8$). இப்பூக்களை மூடியுருமடிப்புக்கள் மூடியிருப்பதனுலேயே இவை மூடியுருப்பூக்கள் அல்லது "அகப்பூக்கள்" எனப்படுகின்றன. எனினும், தவளையின் அல்லது இதைப் போன்ற பிற விலங்குகளின் எந்த அபிவிருத்திநிலையிலும், மெய் அகப்பூக்கள் கிடையா.

இவ்வளவு காலமும் கட்டின்றி உணவு உட்கொண்ட வாற்பேயானது, பருமனில் பெருத்துவிடும். உடல் (உரு. 20, $_5$). அகலமாயும், வட்டமாயுமிருக்கும். வால் முன்பிருந்ததைவிடப் பெரிதாயும், சிறந்த நீந்துமங்கமாயுமிருக்கும். மேலும் தலையின் கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ள சிமெந்து அங்கமானது இன்னும் காணப்பட்டாலும், சிறியதாய், அதிகளவு பயன்படுத்தப்படாமலிருக்கும்.

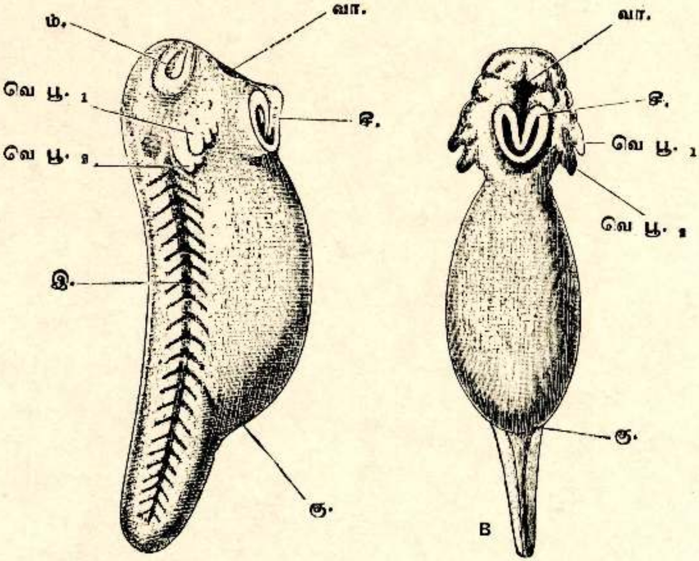
மிகக் குறைந்த காலத்திற்குப்பின், குதத்தின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், சிறிய சிம்பிபோன்ற ஒருசோடி, பின்னவயவத்தின் தொடக்கங்கள், வால் ஆரம்பமாகுமிடத்தில் காணப்படும் (உரு. 20, $_6$); இவை மிகவும் வேகமாகப் பெரிதாகிக் கொண்டே போகும். ஏழாவது வாரமானதும் இவை மூட்டுக்களாகப் பிரிக்கப்படும். இது நிகழ்ந்த ஒரு வாரத்திற்குப்பின் விரல்கள் தோன்றும் (உரு. 20, $_7$).

முன்னவயவங்களும், பின்னவயவங்களுடன் கூடவே தோன்றும். ஆனல், இவை மூடியுருமடிப்புக்களால் மூடப்பட்டிருக்கும். ஆதலால், சில காலஞ் சென்றபின்பே புலப்படும். (உரு. 20, $_8$).

இரண்டாவது மாதத்தின் இறுதியில் சுவாசப்பையானது உபயோகிக்கப்படும். உரு. 20, $_8$, இல் காட்டப்பட்டிருக்கும் வடிவத்தையுடைய வாற்பேயானது, சுவாசிப்பதற்காக அடிக்கடி நீரின் மேற்பரப்புக்கு வரும். இவ்வேளையில், பூக்கள் மறைய ஆரம்பிக்கும். ஆனல் சிறிதுகாலத்திற்கு பூக்களினுலும், சுவாசப்பைகளினுலும் சுவாசித்தல் நடைபெறும்.

இரு வாரங்களுக்கு அல்லது மூன்று வாரங்களுக்குப்பின் ஒரு வெளிப்படையான உருமாற்றம் நிகழும். இவ்வுருமாற்றத்தின் காரணமாக, இதுகாறும் மீன்போன்ற நிலையிலிருந்த

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 20A. பொரிக்குந் தறுவாயில் இருக்கும் வாற்பேயின் பக்கத் தோற்றம். ×16. B. அதே வாற்பேயின் வயிற்றுப்புறத்தோற்றம்.

இ., இடையரும்பரின் உடற்றுண்டங்கள் தோலுக்கூடாகத் தெரிகின்றன; கு., குதவழி, அதாவது கழியறைத்துவாரம்; சி., சிமெந்தங்கம், அதாவது உறிஞ்சி; ம., மணநுகர்ச்சிக் குழி; வா., வாய்வழிக் குழி; வெ. பூ. 1, முதற் பூவில்லின் வெளிப்பூ; வெ. பூ. 2, இரண்டாம் பூவில்லின் வெளிப்பூ.

To Face p. 160

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வாற்பேயானது, முதிர்தவளையின் இயல்பான, காற்றை மட்டும் சுவாசிக்கும் நிலைக்கு மாறும். வாற்பேயானது உணவை உண்ணுது விட்டுவிடும். தோலின், வெளிப்படையானது கழட்டப் படும். பூக்கள் மெதுவாக அகத்துறிஞ்சப்படும். கொம்புப் பொருளுள்ள தாடைகள் அற்று விடும். பெரிய, குஞ்சம்போன்ற உதடுகள் சுருங்கிப் போகும். வாயானது, வட்டமான உறிஞ் சுதற்குரிய வடிவத்தை விடுத்து, மிகவும் அகலமானதாகிவிடும். கண்கள் பெரியனவாயும், மிகவும் வெளிப்படையாகத் தெரிகின் றனவாயும் ஆகிவிடும். பின்பு முன்னவயவங்கள் தோன்றும்; இடப்பக்கத்திலுள்ள முன்னவயவமானது, பூவறையின் குழாய் முனைபோன்ற வாயிலினூடாக வெளியே தள்ளப்படும். வலது பக்க முன்னவயவமானது மூடியுருமடிப்புக்கூடாக வெளியே வரும். மூடியுரு மடிப்பில், முன்னவயவத்தினுலுண்டான துவாரம் ஒன்று காணப்படும்; வயிறு சுருங்கும்; இரைப்பை யும், ஈரலும் விரியும், ஆனல் குடலானது முன்பிருந்ததைக் காட்டிலும் கணிசமானவளவு நீளத்தில் குறையும்; அத்துடன் இதன் விட்டமும் சிறுக்கும்; முன்பு தாவரபோசணியாயிருந்த தவளையானது, இப்போது மாமிசபோசணியாக மாறும்; பூப் பிளவுகள் மூடிக்கொள்ளும்; சுவாசித்தலில் மாற்றம் நிகழும் போது, கூடவே பிரதான உருமாற்றங்கள் குருதிக் கலன் களிலும் நிகழும்.

நீண்டிருக்கும் வாலானது (உரு. 20, $_8$) சிறிது, சிறிதாகக் குறைந்து கொண்டே வந்து ஈற்றில் பூரணமாக அகத்துறிஞ் சப்பட்டுவிடும். பின்னவயவமானது, கணிசமான வளவு நீண்ட தும், விலங்கானது நீரினின்றும் தவளையாக வெளிவரும் (உரு. 20).

உருமாற்றத்தின் விளக்கம்.

வாற்பேயின் அமைப்பும் (மூடியுருப் பூக்கள், பூப்பிளவுகள், வால், பக்கப் புலனங்கங்கள்) வாழ்க்கைமுறையும், அதை மீனி யல்புடையதாக ஆக்குகின்றன. ஆனல் வாற்பேயுடன் மிக நெருங் கிய ஒற்றுமை யுடைய ஒரு மீனுவது இடையாது. ஆபிரிக்காவிலும், அமெரிக்காவிலும் காணப்படும் சேற்று மீனுனது (mud-fish) ஏறக்குறைய வாற்பேயைப் போன்றிருக்கும். இதைவிட இம்மீ

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

னின் ஆரம்பநிலைகள், வாற்பேயுடன் மிகவும் நெருங்கிய ஒற்றுமையுடையன வாயிருக்கும். ஆகவே, தவளை எதற்காக முதலில் வாற்பேயாயிற்று எனும் வினவுக்கு, இதன் மீன்போன்ற முன்னோர்களும் தமது வாழ்க்கையில் இவ்வாறான ஒரு நிலைக்கூடாகச் சென்றன என்பதே, நாம் கூறக்கூடிய பொருத்தமான விடையாகும். சுருங்கக் கூறின் தவளையானது, தனது வாழ்க்கைச் சரிதத்திலேயே, தனது மரபுக்கொடியைப் பின்பற்றுகிறது எனலாம்.

தவளையின் அமைப்பை எளிமையாக்கல்.

தவளையின் அபிவிருத்தியை நன்கு விரிவாக ஆராயுமுன்பு, தவளையானது, மிகவும் அவசியமான பாகங்களை மட்டும் கொண்டிருந்தால், எவ்வாறிருக்கும் என நாம் முதலில் நினைத்துப் பார்த்த பின்பு, தவளையின் ஓரிரு அபிவிருத்திப் பருவங்களை மனதில் வைத்து நிறையுடலிப் பருவம் தொடக்கம் அவ்வபிவிருத்திப்பருவங்கள் ஊடாக ஈற்றில் முட்டை வரையும் பிரதான அங்கங்கள் படிப்படியாக எளிமையாதலை நினைத்துப் பார்த்தால் பயனுள்ளதாயிருக்கும்.

இவ்வம்சத்தை மனதில் கொண்டு, தலையையும், அவயவங்களையும் கவனிக்காது, தனியொரு உடலை மாத்திரம் கொண்டிருப்பதாகக் கருதலாம். இவ்வாறு கருதுவதில் பிழையொன்றுமில்லை. ஏனெனில், கீழ் நிலையிலுள்ள முள்ளந்தண்டு விலங்குகள், அவயவங்களில்லாது, மிகவும் சிறிய தலையொன்றை மட்டும் கொண்டிருக்கின்றன. இப்படிக் கருதுமிடத்து, தவளையானது, முக்கியமாகத் தசையாலான உடற்சுவரைக் கொண்டிருக்கும். இச்சுவரானது ஒரு குழாய்போன்று, மேலே தடிப்பாகவும், கீழே மெல்லியதாகவும், உடற்குழியைச் சுற்றிலும் காணப்படுகிறது. முதுகுப்புற மேற்பரப்பில் ஒரு குழாயுள்ளது. இது மத்திய நரம்புத் தொகுதியெனா அழைக்கப்படுகிறது. இது உடற்சுவருள் பதிந்துளது. உடற்குழியில், உணவுக் கால்வாய் என்ற இன்னுமொரு குழாயுளது. நரம்புக்குழாயைச் சுற்றி, என்புக் கவசமொன்றுளது. இதைத் தலையோடு, முள்ளந்தண்டெலும்புகள் எனப் பிரிக்கலாம். இவ்வெலும்புக் கூட்டின் பிரதான பாகம் யாதெனில், மையத்திகளுக்கூடாக ஓடுகின்ற கலங்களினாலான கோலொன்ருகும். கீழ்வகை முள்ளந்தண்டு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விலங்குகளில் இக்கோல் மட்டுமேகாணப்படுகிறது. இது **முதுகு நாண்** எனவழைக்கப்படுகின்றது. ஆகவே பிரதான உடலமைப் பியலுக்குரிய இயல்புக்களாகக் குறைக்கப்பட்ட ஒரு தவளையானது, ஒன்றுக்கு மேல் ஒன்றாகவுள்ள இரு குழாய்களைக் கொண்டிருக் கும். ஒரு கோலினால் இக்குழாய்களிரண்டும் பிரிக்கப்பட்டிருக் கும். இவ்வங்கங்கள் யாவும் மடங்குமியல்புடைய, தசையாலான உடற் சுவரினால் மூடப்பட்டிருக்கும்.

உணவுக் கால்வாயின் சுவரும், உடற் சுவரும் மூன்று நிரப்பிப் படைகளால் உண்டானவையாகும். உடற்குழியினின்றும் குடற் குழியை நோக்கி அவதானித்துச் செல்கையில், சுற்றுவிரி, தசை, சீதப்படை, ஆகிய படைகளை முறையே காணலாம். உடற்குழி யிலிருந்து வெளிப்புறமாக அவதானித்துச் செல்கையில் சுற்று விரி, தசை, சீதத் தோல் ஆயவற்றை முறையே காணலாம்.

தவளையின் அபிவிருத்தியென்றால் பிரதானமாக, நரம்புக் குழாய், உணவுக்குழாய், இவற்றிற் கிடையேயுள்ள கோல் அதாவது முதுகுநாண், உடற்சுவர் குடற்சுவர் ஆயவற்றின் படைகள், ஆகிய யாவும் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன என் பதேயாம்.

குழாய்கள் எவ்வாறு தோன்றியிருக்கும் என்பதை ஆராய் வோம். நரம்புக் குழாய், தோலினின்றும் பெறப்பட்டது. இது முதுகுப் பக்கமாக மடிக்கப்பட்டு, நரம்புக் கலங்களால் சூழப்பட்டு, உட்புகுந்த நிலையிலுள்ளது. ஆகவே, இரு குழாய்கள் காணப் படுகின்றன. அவையாவன, உணவுக் கால்வாயும் முதுகுநாண் கோலுள்ள உடற் சுவருமாகும்.

உடற் குழியின் உட்புறவெளிப்புறப் படைகளின் (சுற்றுவிரி, தசை ஆகியவற்றின்) ஒன்றையொன்று பூரண மாக்கும் தன்மை யானது, இவையிரண்டும் குழியோடு கூட, ஒரு பொது இழை யத்தில், பொதுவான முறையில், தோன்றியிருக்கலாம் என உணர்த்துகின்றது. இதன் காரணமாகத் தவளையை ஒரு குழாயா கக் கருதலாம். இக்குழாயின் சுவர், உட்புறத்தில் ஓர் உணவுப் படையையும், அதனைச் சூழ்ந்துள்ள மத்திய படையாக வேறு பாடில்லா ஓர் இழையத்தையும், வெளிப்புறத்தில் ஒரு வெளித் தோலையும் கொண்ட, ஓர் அமைப்பாகக் கருதப்படலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இம்மூன்று படைகளுக்கும் பெயருள. வெளிப்படையானது நரம்புத்தொகுதியாகவும், தோலாகவும் இருப்பதால், பரப்பு வளர்ச்சியை குறிக்குமுகமாக **மேலரும்பர்** எனறும், மத்திய படை **இடையரும்பர்** என்றும், உட்படை **கீழரும்பர்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. வெளிப்படை, மத்திய படை, உட்படை ஆகியவை முறையே புறத்தோற்படை, இடைத்தோற்படை, அகத்தோற்படை எனவழைக்கப்படுகின்றன.

ஓர் எளிய வடிவத்தினின்றும், இவ்வாறன மூன்று படையுள்ள அங்கியொன்று எவ்வாறு தோன்றிற்றென்று நினைக்கக்கூடிய பல வழிகளுள. எனினும் ஒரு கோறையான மேலணியாற் செய்யப்பட்ட பந்தொன்றை, ஒரு முனையில் உட்புறமாகத் தள்ளினல், இரண்டாம் குழியொன்று உண் டாகுவதாக நாம் வைத்துக் கொள்வோம். இதே நேரத்தில் இருபடைகளுக்குமிடையிலுள்ள இடைவெளியானது, இரண்டும் சந்திக்குமிடத்தினின்றும் வளர ஆரம்பித்த ஒரு புதிய படையினல், நிரப்பப்பட்டிருப்பதாகவும் எண்ணிக்கொள்வோம். ஆரம்பத்தில் தனியொரு படையிலிருந்து எவ்வாறு தவளையின் மூன்று படைகளும் உண்டாயின என்பதைப் பற்றி, உண்மையான, ஆனல் சிறிது மிகைப்படுத்தப்பட்ட, படமொன்றை நாம் ஊகித்தறிய முடிந்தது. உருளையுருவான, ஆனல் "திண்மமான" முட்டையிலிருந்து அக்கோறையான உருளையானது இரு செய்முறைகளினல் உண்டாவதாகும். அச் செய்முறைகளாவன, கலங்கள் உண்டாகுதலும், பாய்பொரு ளுள்ள உள் இடைவெளியொன்றினை அப்புறப்படுத்தலுமாம். தறபோது நாம் திரும்பவும் முட்டையிலிருந்து ஆரம்பித்து தவளையின் அபிவிருத்திமுறையை, அது நடைபெறும் ஒழுங் கிலேயே ஆராய்வோம்.

I. விரிவான விபரம்

A. முட்டையின் உற்பத்தி.

முட்டை உற்பத்தியாகும் ஆரம்பநிலைகளை, வளர்ச்சியடைந்த தவளையில் காணமுடியாது. ஆனல் வாற்பேயில் நன்கு காணலாம். 10 மிமீ. நீளமுடைய வாற்பேய்களில் வாய் திறந்த சிறிது நேரத்தின்பின், சுற்றுவிரியில் ஒரு சோடி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நீளக்கோட்டுப் பீடம் போன்ற தடிப்புக்கள், உடற்குழியின் முதுகுப்புற மேற்பரப்பில் காணப்படும். இவை நடுமடிப்புக் கருகாமையிலும், அபிவிருத்தியாகும் சிறுநீரகங்களின் உட்புற வெல்லையெங்கணும் காணப்படும். இவ்வாறுன **உற்பத்திப் பீடங்கள்** இதே வயதுள்ள வாற்பேய்கள் யாவற்றிலும் காணப் படும். இலிங்க வேறுபாடானது மிகவும் பின்னரேயுண்டாகும்.

ஒவ்வொரு உற்பத்திப் பீடமும் ஆரம்பத்தில், சுற்றுவிரி மேலணிக் கலங்கள் வடிவத்தில் சிறிதளவு திரிபடைவதால், உண்டாகின்றன. வேறிடங்களில் தட்டையாயிருக்கும் சுற்றுவிரி மேலணிக் கலங்களானவை இங்கு கனச்சதுரவடிவினதாய் அல் லது ஓரளவு கம்பவடிவினதாயிருக்கும். வெகுவிரைவில் இப் பீடங்கள், முக்கியமாக முற்புற முனைகளில் நன்கு வெளிப் படையாகத் தெரியும். இப்பீடங்களின் வளர்ச்சியின் ஒரு பகுதி, மேலணிக் கலங்கள் பிரிந்து பல கலங்களாலான தடித்தவொரு படையை உண்டாக்குவதனுல், நடைபெறுகின்றது. சுற்றுவிரி யின் அடிப்பாகமென்சவ்விலிருந்து ஆரம்பமாகும் ஒரு தொடுப்பிழைய அச்சு, உள்வளர்வதினுல் பீடங்களின் வளர்ச்சி யின் மற்றய பகுதி நடைபெறுகின்றது. சுற்றுவிரியின் அடிப்பாக மென்சவ்வின் வழியாகவே குருதிக்கலன்கள் பீடத்தை யடையும்.

உற்பத்திவரம்பின் பிற்புற மூன்றில் இரண்டு பாகத்தில் சூலகம், அல்லது ஆணில், விதை, அபிவிருத்தியாகும். முற்புற மூன்றிலொரு பாகமானது அழிவு மாற்றங்களுக்காளாகி கொழுப்புப் பொருளாக மாற்றப்படும்.

ஆதிச் சூல்கள். உற்பத்தி வரம்பின் குறித்த சில மேலணிக் கலங்கள் ஆரம்பத்திலேயே, தமது பெரிய அளவினுலும் கோள வுருவினுலும் முனைப்பானவையாகிவிடும். இப்பெரிய கலங்களை அதாவது ஆதிச் சூல்களைச் சுற்றிலும் சிறிய மேலணிக் கலங்கள், உறைகள் அல்லது சிற்றுறைகள் போன்று, ஒழுங்கு செய்து கொள்ளும். **ஆதிச் சூல்களைக்** கொண்ட சிற்றுறைகள், உற்பத்தி வரம்பின் மேற்பரப்பிலே குமிழி போன்ற எறியங் களாகக் காட்சியளிக்கும். புதிய ஆதிச் சூல்கள், மேலணியின் மேற்பரப்பிலிருந்து அல்லது ஏற்கணவேயுள்ள சூல்களின் பிரிவினுல் உற்பத்தியாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நிரந்தரச் சூல்கள். இதுவரையும் ஆண், பெண் என்ற வேறுபாடு இல்லாதிருந்தது. இதுகாறும் தரப்பட்ட விவரங்கள் யாவும், எல்லா வாற்பேய்களிலும் ஒரே தன்மையாகவேயிருக்கும். உருமாற்றத்தின் போதே இலிங்கவியத்தம் தோன்றும். பெண் வாற்பேயில், உற்பத்தி வரம்பின் பருமன் பெரிதாவதே, பிரதான மாற்றமாகும். **நிரந்தரச் சூல்கள்** அல்லது முட்டைகளின் உற்பத்தியின் போது, உற்பத்தி வரம்பானது சூலகமாக மாறும். நிரந்தரச் சூல்கள், ஆதிச்சூல்களினின்றே பெறப்படுகின்றன. சிலவேளைகளில் ஒவ்வொரு ஆதிச் சூலும் நேரடியாகவே ஒரு நிரந்தரச் சூலாக மாறும். ஆனல் பிறவேளைகளில் தனியொரு நிரந்தரச் சூலின் உற்பத்தியில், இரு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஆதிச் சூல்கள் ஈடுபட்டுள்ளன எனக் கருதப்படுகின்றது.

நிரந்தரச் சூலொன்று, ஆதிச் சூலைப்போன்றே ஒரு சிற்றுறையத்தினுள் காணப்படும். ஆனல் பின்வரும் தன்மைகளில் ஆதிச் சூலினின்றும் வேறுபடும். (1) நிரந்தரச் சூல் அளவிற் பெரிதாயிருக்கும். (2) இது, தனது பதார்த்தத்தினுள் பல, சிறிய, நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட கருவூணின் மஞ்சட்டுணிக்கைகளைக் கொண்டிருக்கும். இத்துணிக்கைகள் சிற்றுறையத்தினல் பெரிதாக்கப்பட்டு, இதனின்றும் சூலினையடையும். மேலும் இவை எண்ணிக்கையிலும் துரிதமாகப் பெருகும். நிரந்தரச் சூலின் பெரிய அளவிற்கும், ஒளித்தடைக்கும் இத்துணிக்கைகளே காரணமாகும். (3) கருவில் பிரதான மாற்றங்கள் நிகழ்ந்துள்ளன. ஆதிச் சூலகத்தின் கருவானது சிறிதாயும் துணிக்கை போன்ற தோற்றத்தையுடையதாயும், திண்மம் போன்றதாயும் இருக்கும். ஆனல் நிரந்தரச் சூலகத்தின் கரு அல்லது **மூலவுயிர்ப் புடகமானது,** அளவிற் பெரியதாய் சூலின் முழுவிட்டத்தின் அரைவாசியானதாயுமிருக்கும். இத்துடன் பாய் பொருளினல் நிரப்பப்பட்ட இழுதன்மையுள்ள உறையொன்றை அல்லது கருமென்சவ்வொன்றைக் கொண்டிருக்கும். இவ்வுறையினுள், கணுக்களில் விரிவுற்ற பல முதலுருச் சிறுவலையுருக்கள் குறுக்காகச் சென்று புன்கருக்களை அல்லது **மூலவுயிர்ப்புள்ளிகளை** உண்டாக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நிரந்தரச் சூலகமானது **0.5** மிமீ. விட்டத்தை அடைந்ததும் **கருவூணுக்கிமென்சவ்வு** எனப்படும் மிக மெல்லிய அமைப்பற்ற மென்சவ்வானது, சிற்றுறையினுள் நிரந்தரச் சூலகத்தைச் சுற்றியுண்டாகும். கருவூணுக்கிமென்சவ்வு எவ்வாறு உற்பத்தியாகிறது என்பது தெளிவாக அறியப்படவில்லை. ஆனால் இது, சிற்றுறையத்தின் மேலணியைக் காட்டிலும், சூலினின்றே உற்பத்தியாகியிருக்கலாம் எனத் தோன்றுகின்றது.

பின்பு சூலின் மேற்பாகத்தில் இன்னுமொரு கரிய நிறப்பொருள் கொண்ட படையொன்று தோன்றும். இப்படையானது ஆரம்பத்தில் சூலின் மேற்பகுதியெங்கும் ஒழுங்கற்ற முறையில் பரந்திருக்கும். ஆனால் சூல் முதிர்ச்சியுற்றதும், இது சூலின் அரைப்பாகம் அல்லது அரைக்கோளத்தில் மட்டும் காணப்படும். கரியநிறப்பொருளானது, சூலினுள்ளே உற்பத்தியாகி, அதனுள் காணப்படும். அபிவிருத்தியின் ஆரம்பநிலைகளின் போது இது முக்கிய செயலொன்றைச் செய்யும். பிரகாசமற்ற கரிய மேற்பரப்புக்கள் யாவற்றையும் போன்று இப்படையும் சூரியக் கதிர்வீச்சுக்களை அகத்துறிஞ்சும். இக்கதிர்வீச்சுக்கள், இரசாயனச் சத்தியின் மூலமாகப் பணியாற்றும்.

B. முட்டை முதிர்ச்சியடைதல்.

முட்டைகள் தற்பொழுது முழு அளவையும் பெற்று, சூலகத்தினின்றும் சிறிய குண்டுகளைப் போன்று வெளியே நீண்டிருக்கும். ஆனால் கருக்கட்டலின் முன் இவை, இன்னும் நன்கு **முதிர்வு** அடையவேண்டும். இம் முதிர்வு எனும் முறையானது பெரும்பாலும் கருவிலேயே நிகழும். இது இன்னுமோர் அதிகாரத்தில் விரிவாக விவரிக்கப்படும்.

முட்டையின் அரைவிட்டவளவுடைய கருவானது, சுருங்க ஆரம்பிக்கும். கருப் பாய்பொருளின் சிறிதளவு, கருமென்சவ்வுக்கூடாக, முட்டையின் பதார்த்தத்தினுள் பொசியும். கருச்சிறுவலையுருவின் பெரும் பகுதி மறைந்துவிடும் அல்லது சிறிய தனித்தனிச் சிறுகோளங்களாக அதாவது, புன்கருக்களாகப் பிரிந்துவிடும். ஆனால் பிரியாத மிகச் சிறிய பகுதியான சுருளியம் மத்தியிலே இருக்கும். இது சிக்கலாகச் சுருண்டிருக்கும் மெல்லிய நூல் போன்று காட்சியளிக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இந்நிலையில் சூலகத்தினின்றும் முட்டைகள் வெளிவிடப்படும். சிற்றுறை சிதைந்து முட்டைகள் தவளையின் உடற்குழியினுள் விழும். பின்பு இவை, ஓரளவு தசையுள்ள உடற்சுவர்களின் சுருங்கலினாலும், ஓரளவு சுற்றுவிரியின் பிசிர்களின் செயலினாலும் சூலகக் கான்களின் வாய்களுக்குச் செல்லும். இச்சூலகக் கான்கள், சுவாசப்பைகள் ஆரம்பமாகுமிடத்திற்கெதிரே உடற்குழியின் முற்புறமுனையிலே காணப்படுகின்றன. சூலகக் கானின் முதற்பகுதியில் அதாவது தடித்த சுவருடைய பாகத்தில் முட்டைகள் ஊன்பசையுறைகளைப் பெறும். இவ்வுறைகள் சூலகக்கானின் சுவரிலுள்ள சுரப்பிகளால் சுரக்கப்படும். சூலகக் கானின் பிற்புறப் பாகமானது, மெல்லிய சுவராலான பை போன்றிருக்கும். இது நன்கு விரியும் தன்மையுடையது. இதற்குள் முட்டைகள் அதிகவளவில் வந்து சேரும். ஈற்றில் இம்முட்டைகள் யாவும், கழியறை வழியாக, வெளியே நீரில் தள்ளப்படும். உடனே, முட்டைகளின் வெண்புரதவுறைகளானவை துரிதமாக நன்கு வீக்கமுற்று, தவளையின் முட்டையீட்டின் ஊன்பசைப் பொருட்களாகும்.

முட்டையானது சூலகத்திலிருந்து வெளிவரும்போதும், பின்பு சூலகக் கானினூடாக வரும்போதும் அதன் கருவில் இன்னும் பல மாற்றங்கள் ஏற்படும். கருமென்சவ்வானது மேலுஞ் சுருங்கி ஈற்றில் பூரணமாக மறைந்துபோகும். கருப்பாய்பொருளும், புன்கருக்களும், முட்டையின் பதார்த்தங்களில் பரந்திருக்கும். ஆதியில் மிகப் பெரிதாயிருந்த கருவிலிருந்து, ஒரு மிகச் சிறிய பாகமாகிய சுருளியம் மட்டுமே இப்போது எஞ்சியுள்ளது.

கருவானது முட்டையின் மத்தியிலிருந்து, மேற்பரப்புக்கு அசைந்து செல்லும். இது பெரும்பாலும் கரிய அரைக்கோளத்தின் மத்திக்கெதிரேயே சென்றடையும். முன்பு ஒழுங்கற்ற சிக்கலான நூல் போன்றிருந்த சுருளியம், இப்பொழுது திட்டமான வடிவத்தையும், கதிரொன்றில் நிறமூர்த்தங்கள் ஒழுங்குசெய்யப்பட்டிருப்பதையும் கொண்டிருக்கும். இவ்வொ

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ழுங்கானது, மேலணிக்கலமொன்றின் அல்லது பிறகலமொன்றின் கருவிலே கலப்பிரிவுக்குமுன் காணப்படும் ஒழுங்கைப் போன்றிருக்கும்.

முதலாம் முனைவுப்பொருள். முட்டை இடப்படும் நேரத்தின் போது ஆனால் கருக்கட்டலுக்கு முன்பு முட்டையானது மேல், அதாவது கரிய முனையில் சிறிது தட்டையாகும். தட்டையாகும் போது கருவூண் மென் சவ்வுக்கும் முட்டைக்குமிடையில் சிறிதளவு பாய்பொருளானது கசிந்துவிடும். இந்நிலையில் கருக்கதிரானது இரு சமபாகங்களாகப் பிரியும். இதில் ஒருபகுதி முட்டையினுள் தங்கியிருக்கும். மறுபகுதியானது, **முதல் முனைவுப் பொருளாக** வெளியேற்றப்படும். இப்பொருளானது, ஒரு முக்கிய முட்டையுருவான வெண் சிறுகோளமாகவிருக்கும். இது முட்டையின் வெளிமேற்பரப்பில் பொசிந்திருக்கும் சுற்றயல் கருவூணுக்கிப் பாய்பொருளில் காணப்படும்.

இரண்டாம் முனைவுப் பொருள் :—முட்டையினுள் தங்கியிருக்கும் கருக்கதிரின் அரைப்பங்கு, சிறிது தூரம் பின்னடைந்து, மீண்டும் இரு சம பாகங்களாகப் பிரியும். இதில் ஒரு பாகம் முட்டையினுள்ளே **பெண் கருமுதல்** ஆகத் தங்கிவிடும். மற்றைப் பாகமானது **இரண்டாம் முனைவுப் பொருளாக** வெளியேற்றப்படும். இவ்வுடலும் முதலாம் முனைவுப் பொருளைப் போலவே, நுண்ணிய வெண் சிறுகோளமாயிருக்கும். இத்துடன் முதலாம் முனைவுப் பொருளைப் போலவே இதுவும் முட்டையின் வெளிமேற்பரப்பில் கருவூண்சுற்றுப் பாய்பொருளில் காணப்படும்.

முனைவுப் பொருள்களின் உற்பத்தி அவதானிக்கப்பட்ட சில விலங்குகளில், கருக்கட்டல் நிகழுமுன்னரே முதலாம் முனைவுப் பொருளும் இரண்டாம் முனைவுப் பொருளும் தனித்தனியே காட்சியளிக்கும். தவளையில், விந்தானது முட்டையினுள் புகும் வரையும் இரண்டாம் முனைவுடல் வெளியேற்றப்படமாட்டாது. ஆனால் கருக்கட்டல் நிகழ்ந்து முடியுமுன்னர் வெளியேற்றப் பட்டுவிடும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

C. முட்டையின் கருக்கட்டல்.

விந்தும் முட்டையும் புணர்தலே கருக்கட்டல் அல்லது உட்புகுத்துகை எனப்படுகிறது. திட்டவட்டமாகக் கூறவேண்டுமாகில் விந்தின் கருவும், முட்டையின் கருவும் புணர்தலே கருக்கட்டலாகும்.

ஆணிஞல், முட்டையீட்டின் மேல் சிந்தப்பட்ட விந்துக்கள் தமது நீண்ட வால்களின் உதவியால் உயிர்ப்புடன் நீந்தும். பின் முட்டைகளின் ஊன்பசை உறைக்கூடாகப் புகுந்து, கருவூணுக்கி மென் சவ்வுக்கூடாகச் சென்று, முட்டையை அடையும். பெரும்பாலும் விந்துக்கள் முட்டையின் மேற்பாகத்திற்கண்மையாக அதாவது கரிய முனைவுக்கண்மையாகவே உட்புகும்.

வழக்கமாக ஒரு விந்து மட்டுமே முட்டையினுட் புகும். விந்து முட்டையினுட் புகுந்து முட்டையின் மேற்பரப்பில் மாற்றமொன்றை உண்டாக்கும். இதனுல் பிற விந்துக்கள் முட்டைக்குள் புகுவது தடுக்கப்படுகிறது.

விந்து முட்டையினுட் புகுந்த ஒரு மணித்தியாலத்தின்பின் முட்டையின் மேற்பரப்பிலிருந்து உட்புறமாக ஓர் எறியம் உள் நீண்டிருப்பதையும், அவ்வெறியத்தின் மத்தியில் ஒரு தெளிவான புள்ளி இருப்பதையும் (வெட்டுமுகங்களில்) காணலாம். இப்புள்ளி விந்தின் கருவாகும். இதனை **ஆண்கருமுதல்** என வழைப்பர். இது நிறப்பொருளுடன் முட்டையின் உட்பகுதிக்குத் தொடர்ந்து செல்லும். இதனுல், இது நிறப்பொருள் கொண்ட ஓர் உறையினுல் சூழப்பட்டு நிறப்பொருள் கொண்ட காம்பினுல் முட்டையின் மேற்பரப்போடு தொடுக்கப்பட்டுள்ளது போன்று, காட்சியளிக்கும்.

இதற்குள் இரண்டாம் முனைவுப் பொருளானது உண்டாகி, புறந்தள்ளப்பட்டுவிடும். முட்டையின் கருவின் மூலப்பாகமாக, **பெண்கருமுதல்** மட்டுமே எஞ்சியிருக்கும். ஆரம்பத்தில் சிறிது தூரத்திலிருந்த ஆண்கருமுதலும், பெண்கருமுதலும், விரைவில் அருகருகே வரும். பின்பு கணிசமான அளவு பருமனில் பெரிதாகி இரண்டும் புணர்ந்து, **நுகக் கருவினை** உற்பத்தியாக்கும். இந்நுகக்கருவின் உற்பத்தியானது கருக்கட்டல் ஆரம்பமாகி இரண்டரை மணித்தியாலத்தின்பின்பே நடைபெறும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இணையக் கருவானது நன்கு துணிக்கைகளாக்கப்பட்ட முதலுருவில் பதிந்துள்ள ஒரு கோள வுருவான புடகமாகும். இது நன்கு வரையறுக்கப்படாத நிறப்பொருள் கொண்ட உறையினல் சூழப்பட்டுளது. இக்கருவின் உற்பத்தியுடன் கருக்கட்டல் எனும் செயல் முடிவடைகின்றது.

விந்து, முட்டையினுள் புகுந்தவுடன் நிகழும் மாற்றங்கள் கருவோடு சம்பந்தப்பட்டவையல்ல. முட்டையினுள் இருக்கும் கருவூணின் பரவலில் மாற்றங்கள் நிகழும். இம்மாற்றங்கள் முட்டையின் மேற்பரப்பில் நன்கு தெரியும். கீழுள்ள வெளிறிய பாகமானது, ஒரு பக்கத்தில் வெண்நரை நிறமுடைய **நரைநிறப்பிறை** என்னுமொரு பாகத்தின் சேர்க்கையால், பூமத்திய ரேகைநோக்கிப் பரந்திருக்கும். நரை நிறப்பிறையின் நுனிப் பாகம் எப்பொழுதும் விந்து புகுந்த ஒரே நடுநிரல் கோட்டிலேயே இருக்கும். ஆனல் முட்டையில், விந்து புகுந்த இடத்திற்கு எதிர்ப்பக்கத்திலேயே இருக்கும். நுகக் கருவும் காணப்படும் இந் நடுநிரற் கோட்டின் தளமானது, முட்டையை இரு சமமான பாதிகளாகப் பிரிக்கும். இப்பாகங்கள் முளையத்தின் இடது பாகமாகவும், வலது பாகமாகவும் இருப்பதைப் பின்னற் காண்போம்.

D. முட்டை துண்டுபடுதல் அல்லது பிளவுபடுதல்.

அபிவிருத்தியின் ஆரம்பநிலைகளில், முட்டை பலமுறை பிரிவடையும். இப்பிரிவுகளின் காரணமாக முட்டையானது கலங்களற்ற நிலைமையிலிருந்து (இந்நிலைமை கீழ்வகை விலங்குகளில் நிரந்தரமாயுள்ளது) உயர்வகை விலங்குகளின் சிறப்பியல்பான நிலைமையாகிய, கலங்களுள்ள நிலைக்கு மாறும். அபிவிருத்தியின் ஆரம்பத்தில் நடைபெறும் இவ்வாறன பிரிவடைதல், **துண்டுபடல்** அல்லது **பிளவுபடல்** எனவழைக்கப்படுகிறது. பின்னைய பெயரே சாலச் சிறந்தது. ஏனெனில் துண்டுபடல் எனும் பெயரானது, ஒரு விலங்கின் அமைப்புக்கள் தொடர்ச்சியாகத் திரும்பத்திரும்ப நிகழ்வதைக் குறிப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

கருக்கட்டலும், நுகக் கருவின் உற்பத்தியும் முடிந்தவுடனே, நுகக்கருவானது கோளவடிவத்தை இழந்து, கதிர் வடிவத்தையடையும். இதே நேரத்தில் கருவூண் சிறுமணிகள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கதிர்வடிவான நூகக்கருவின் முனைகளிலிருந்து, வெளிப் புறமாகக் கதிர்வீசும் கோடுகளில், தம்மை ஒழுங்குபடுத்திக் கொள்ளும் ஒரு தன்மையைக் காண்பிக்கும். இந்நிலையில் கரு இரு பாதிகளாகப் பிரியும். பின்பு இரு பாதிகளும் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று அதிக தூரத்திலிருக்குமாறு அசைந்து செல்லும். இரு கருக்களைச் சுற்றிலும் கருவூண் சிறு மணிகள் கூட்டமாகத் தம்மை ஒழுங்குபடுத்திக்கொள்ளும். நுண்ணிய சிறுமணிகளாலான ஒரு மெல்லிய நிலைக்குத்துத் தகடுபோன்ற பொருளானது முட்டையை இரு பாதிகளாகப் பிரிக்கும்.

முட்டையின் மேற்பகுதியில் அதாவது கரியமுனைவில், இந் நேரத்தில் ஒரு பள்ளமுண்டாகும். இது முதலில் ஒரு சிறிய குழியாகவிருந்து பின்பு தவாளிப்பாகும். இது விரைவில் எங் கும் பரந்து மிகவும் ஆழமாகி, முட்டையை இரு தனிப் பாதிகளாக அதாவது **அரும்பர்ப்பாத்துகளாகப்** பூரணமாகப் பிரித்துவிடும். இப்பிரிவு மேலே கூறிய நிலைக்குத்துத் தகட் டிற்கு இணையான ஒரே தளத்திலேயே இருக்கும். ஒவ்வொரு பாதியும், தனியொரு பெரிய கலமாகும்.

கருக்களிரண்டும் இன்னுமொருமுறை இரு பாதிகளாகப் பிரி யும். முன்போலவே, இரண்டாம் பிளவும் உண்டாகும். இது வும் நிலைக்குத்தாகவே இருக்கும். ஆனால் இதன் தளம் முதற்கோட்டுடன் செங்கோணத்திலிருக்கும். இப்பிளவின்பின் முட்டையானது நான்கு ஒரேயளவான அரும்பர்ப் பாத்துகளைக் கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு கருக் காணப்படும்.

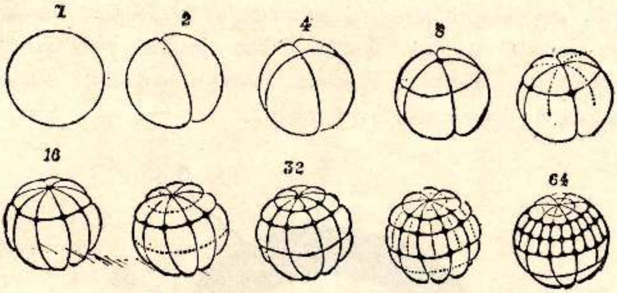
மூன்றும் பிளவானது கிடையானதாயிருக்கும். ஆனால் மத் திய கோட்டில் இராது. இது கீழ் முனைவைக் காட்டிலும் மேல் முனைவுக்கண்மையிலேயிருக்கும். இப்பிளவானது நான்கு கலங் களையும் இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கும். மேற்பாகம் சிறிய தாயும் கீழ்ப்பாகம் பெரியதாயுமிருக்கும்.

இதன் பின்பு ஒரே நேரத்தில், முதற் பிளவுகள் இரண்டுக்கும் இடையில், மேல்முனைவில் இன்னுமிரு பிளவுகள் தோன்றும். இவை கீழ்நோக்கிச் சென்று முதலில் சிறிய கலங்களையும் பின்பு பெரிய கலங்களையும் பிரிக்கும். இதன் காரணமாக எட்டுச் சிறிய மேற்கலங்களும், எட்டுப் பெரிய கீழ்க்கலங்களு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாக மொத்தம் பதினாறு கலங்கள் உண்டாகும். இன்னுமிரு இடையான பிளவுகள் தோன்றி, கலங்களின் எண்ணிக்கையை இருமடங்காக்கும். இந்நிலையில் மொத்தம் முப்பத்திரண்டு கலங்கள் காணப்படும்.

இந்நிலைக்குப் பின் பிளவானது சிறிது ஒழுங்கற்ற முறையில் நடைபெறும். மேலுள்ள சிறிய கலங்கள், கீழுள்ள பெரிய கலங்களைக் காட்டிலும் மிகவும் விரைவாகப் பிரியும். ஆரைப் பிளவுகளாலும், ஒரு மையமுள்ள பிளவுகளாலும், கலங்களின் எண்ணிக்கை விரைவாக அதிகரிக்கப்படும். எல்லாக் கலப்பிரிவும் முன்கூறியவாறு முதலில் கருப்பிரிவு நிகழ்ந்தபின்பே நிகழும்.



உரு. 21. தவளை முட்டை துண்டுபடல் (எக்கெரின்பின், எட்டனிலிருந்து)

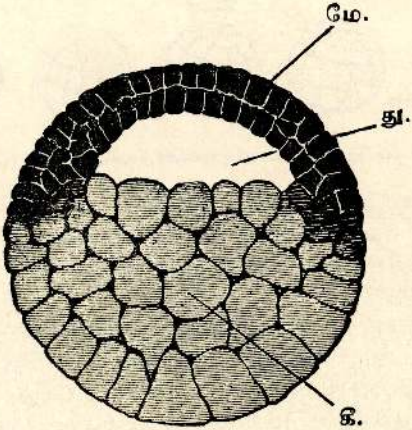
உருவங்களுக்கு மேலிருக்கும் எண்கள், பல்வேறு நிலைகளிலும் காணப்படும் அரும்பரில்லிகளின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும். புள்ளியிட்ட கோடுகள், அடுத்துத் தோன்ற இருக்கும் பிளவுகளின் நிலைமைகளைக் காட்டுகின்றன.

எட்டுக் கலங்கள் உள்ள நிலையில், முட்டைக்குள் சிறியதொரு குழி காணப்படும். இதற்குக் காரணம் யாதெனில், கலங்களின் உள்ளெல்லைக் கோடுகள் வட்டமாயிருப்பதால், கலங்கள் யாவும் ஒரு புள்ளியில் சந்திக்க முடியாதிருப்பதேயாம். பிளவுபடுதலின் ஈற்றவத்தைகளின்போது இத்**துண்டுபடற் குழி** அதாவது **அரும்பர்** கணிசமானவளவு பருமனில் பெரிதாகும். இக்குழி இதன் ஆரம்பத்திலிருந்தே முட்டையின் மேல் முனைக்கருகில் காணப்படும். இது பாய்பொருளினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பிளவுபடலின் இறுதியில், முட்டையின் அமைப்பானது உரு. 22 இல் காட்டியவாறிருக்கும். இவ்வமைப்பு **சிற்றரும்பர்** எனவழைக்கப்படுகிறது.

அரும்பர், முட்டையின் மேற்பாகத்திலிருப்பதால், சிற்றரும்பர், கோறையான பந்துபோன்று சமமில் தடிப்புடைய கலங்களுள்ள மூன்று அல்லது நான்கு படையுள்ள, சுவர்களைக் கொண்டிருக்கும். மேலிருக்கும் அரைப்பாகத்தின் கலங்கள் சிறியனவாயும், ஓரளவு ஒரே மாதிரியான பருமனையுடையனவாயும், ஒழுங்காக அடுக்கப்பட்டிருப்பனவாயும் இருக்கும். ஆனால் கீழுள்ள அரைப்பாகத்தின் கலங்கள் பெரியனவாயும், வடிவத்திலும், அளவிலும் ஒழுங்கற்றவையாயும் இருக்கும். மேலிருக்கும் அரைப்பாகத்தின் மேற்கலங்கள் அதிக நிறப்பொருள் கொண்டவையாயிருக்க, கீழுள்ள அரைப்பாகத்தின் கலங்கள் ஏறக்குறைய நிறமற்றவையாயிருக்கும்.



உரு. 22. பிளவு நிகழ்ந்தபின் ஒரு தவளையின் முட்டைக்கு ஊடாகச் (சிற்றரும்பர்) செல்லும் நிலைக்குத்து வெட்டுமுகம். × 28.

கீ., கீழ்ப்படை, அதாவது கருவூண் கலங்கள்; து., துண்டுபடற்குழி; மே., மேலரும்பர்.

மேற் கலங்கள், கீழ்க் கலங்களென வேறுபடுத்தித் திட்டமாகக் கூறமுடியாது. எனெனில், மேற் கலங்களும், கீழ்க் கலங்களும் சந்திக்குமிடத்தில் சிற்றரும்பரின் மத்திய கோட்டைச் சுற்றி, பல கலங்களின் வளையமொன்று காணப்படுகிறது. இக் கலங்கள் அளவு, வடிவம், நிறப்பொருளின் செறிவு ஆயவற்றில் மேற் கலங்களுக்கும் கீழ்க் கலங்களுக்கும் இடைப்பட்டவையாய் உள்ளன. இவ்விடைப்பட்ட தன்மையுள்ள கலங்கள் (உரு. 23, இ.க.) தவளையின் இழையங்களை உற்பத்தியாக்குவதில் பிரதான பாகமேற்கும்.

மேலே கூறியவாறு பிளவுபடுதல் எனும் முறையானது, ஒரு கலப் பிரிவு முறையாகும். முட்டையின் பல்வேறு பாகங்களில் ஏற்படும் வித்தியாசமான கலப்பிரிவு வீதங்களுக்கு, கருவூண் சிறு மணிகளினது கலப்பிரிவு வேகத்தைக் குறைக்கும் தன்மையே காரணமாயுளது எனக் கருதப்படுகின்றது. இக்கருவூண் சிறு மணிகள் மந்தமானவையாதலின், தாம் பதிந்திருக்கும் முதலுருவின் செயல்களைத் தடைப்படுத்தும். இக் கருவூணுக்கிச் சிறுமணிகள் முட்டையின் மேல் அரைப்பகுதியைக் காட்டிலும் கீழ் அரைப்பகுதியில் அதிகமாயிருக்கும். கருவூண் சிறுமணிகள் இவ்வாறு சமமில் முறையில் பரந்திருப்பதனாலேயே, முட்டையும் சமமில் முறையில் பிரிகின்றது. இதனை உறுதிப்படுத்தும் முறையில், இன்னுமோர் உண்மையை நாம் எடுத்துக்காட்டலாம். இது யாதெனில், தவளையின் முட்டையைக் காட்டிலும் சிறிய முட்டையையும், குறைந்த கருவூணுக்கியையும் கொண்ட முட்டைகளையுடைய பிற விலங்குகள் உள்ளன; ஆனால், இவற்றின் முட்டைகள் விருத்தியாகும்போது தவளையினது முட்டையைப் போன்ற ஒரே தன்மையான ஆரம்ப நிலைகளுக்கூடாகச் செல்லும். இவ்வாறான நிலைமைகளில், மேலரைக் கோளத்தின் அரும்பர்ப்பாத்துக்கும், கீழரைக் கோளத்தின் அரும்பர்ப்பாத்துக்குமிடையே பருமனில் சிறிதளவே வித்தியாசமிருக்கும். ஆனால் அரும்பரானது மத்தியிலே காணப்படும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இதற்கு எதிர்மாறாக, தவளையின் முட்டையைக் காட்டிலும் அதிக கருவூணுள்ள முட்டைகளில் சமமில் பிளவு, மிகைப் படுத்தப்பட்டிருக்கும். கருவூண் இருப்பதற்குக் காரணம் யாதெனில், புதிதாகத் தோன்றிய விலங்கானது, தனக்குத் தேவையான உணவைத் தேடிக் கொள்ளும் வரையும், ஆரம்ப விருத்திக்குத் தேவையான போசணைப் பொருள்களைக் கொடுப்பதற்கேயாம். ஆனால் இக்கருவூண், அபிவிருத்திச் செயல்களைப் பின்னடையச் செய்து, நேரடியாகப் பாதிக்கின்றது.

விருத்தியைப் பற்றி மேலும் விபரிக்க முன்பு, மேற்கூறிய உண்மைகளை வேறொரு கோணத்திலிருந்து ஆராய்வோம். பிளவின் ஆரம்பத்தில் முட்டையானது, தனியொரு சிறிய கருவினைக் கொண்டிருந்தது. இக்கருவானது, அதிக கனவளவுள்ள கருவூண் கொண்ட குழியவுருவில் பதிந்திருந்தது. பிளவின் முடிவில், கருவூணின் மொத்தக் கனவளவில் பெரிய மாற்றமொன்றும் ஏற்படவில்லை. ஆனால் இது தற்போது பல எண்ணிக்கையுள்ள கலங்களில் பரந்துள்ளது. இக்கலங்கள் ஒவ்வொன்றும், நுகக் கருவைக் காட்டிலும் சிறிதளவே சிறிதான கருவைக் கொண்டிருக்கும். ஏனெனில் ஒவ்வொரு கலப்பிரிவின் பின்பும் மகட் கருக்கள் அளவில் பெரிதாகும். ஆகவே, கருப்பொருள்களின் மொத்த எண்ணிக்கை அதிகரித்து விட்டது, அல்லது பிளவின் போது அரும்பர்களில் கருவின் கனவளவு வீதமானது, குழியவுருக் கனவளவின் வீதத்தைக் காட்டிலும் அதிகரித்து விட்டது எனலாம். இந்நிலையில், முளையம், முதிர்ந்த தவளை ஆயவற்றின் கலங்களிலுள்ள கரு, குழியவுரு, ஆயவற்றின் வீதமானது சமமாயிருக்கும். இவ்வாறான சமமான வீதத்தை நிலைநாட்டியதற்கு, பிளவு முறையே காரணமாயிருந்தது எனக் கருதலாம்.

வெளித் தன்மைகளைக் கொண்டு, பூரண அரும்பரை கருக்கட்டப்பட்ட முட்டையினின்றும் வேறாகப் பிரித்தறிய முடியாது. இது இன்னமும் கோளவுருவானதாகவேயிருக்கும். இது கொண்டுள்ள சிறிய கலங்களை அதிக வலுவுள்ள வில்லைகளுக்கூடாக மட்டுமே பார்க்க முடியும். நிறப்பொருள்களின் பரம்பலும் மாறாதிருக்கும். உள்ளிருக்கும் குழியவுரு, கருவூண் ஆயவற்றின் மூலப் பரம்பலும் மாறாதிருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இதற்குப் பின்னுல் உடனடியாக ஏற்படும் மாற்றங்களிற் சில வருமாறு. இவ்வமைப்பானது, கடத்திச் செல்லும் பதார்த தங்களினுல் திரிபடையச் செய்யப்படும். இத்திரிபானது, முளை யத்தின் அங்கங்கள் உற்பத்தியாகும் போதுள்ள நிலைமையின் போது ஏற்படும்.

E. புன்னுதரனுதல் : மூலவுயிர்ப்படைகள்

பிளவின் முடிவில், அரும்பர் இருவகைக் கலங்களைக் கொண் டிருக்கும் எனக் கண்டோம். முதலாவது வகை, மேலுள்ள அரைப்பாகத்தில் காணப்படும் சிறிய, நிறப்பொருள் கொண்ட, மிகவும் ஒழுங்காக அடுக்கப்பட்டுள்ள கலங்களாகும். இக்கலங்கள் ஒப்பளவில் கருவூண் அற்றவையாகும். இரண்டாவது வகை கீழ் அரைப்பாகத்திலுள்ள, கணிசமானவளவு பெரிய, அதிக ஒழுங்கில்லாத, ஏறக்குறைய நிறப்பொருளில்லாத கலன்களா கும். இவை, கருவூணுல் அதிகம் உருப் பெருக்கம் பெற்றிருக் கும். கருவூண் அதிகவளவில் காணப்படுவதால் இக்கலங்கள் உயிர்ப்பற்றவையாய் ஆகிவிடும்.

முதலாவது வகைக் கலங்களை மேலரும்பர்க் கலங்கள் என்றும் இரண்டாவதுவகைக் கலங்களை, வசதிக்கேற்ப, **கீழ்ப்படைக்கலங் கள் அல்லது கருவூண் கலங்கள்** என்றும் அழைக்கலாம்.

ஆரம்பத்திலிருந்தே, மேலரும்பர் இருபடைகளைக் கொண்டி ருக்கும். மிகவும் வெளியேயுள்ள கலங்கள், கனச் சதுர வடிவத்தையுடையவையாயும், பக்கத்துக்குப் பக்கம் மிகவும் நெருக்கமாய் அமைக்கப்பட்டு ஒரு தொடர்சியான நிறப் பொருள் கொண்ட படையாயும் இருக்கும். இவை இவ்வாறிருக்க, கீழுள்ள கலங்கள் கோளவுருவாயும், குறைந்த அளவு நிறப் பொருள் கொண்டவையாயும் இருக்கும். இவை ஓரிருகலங்கள் தடிப்புள்ள ஒரு படையில் சொரியாலாக ஒழுங்குசெய்யப்பட் டிருக்கும்.

இம் மேலரும்பர்க் கலங்கள் தொடர்ந்து பிரியும். மேலரும் பர்ப்படை விளிம்பிலுள்ள கலங்கள் பெருகுவதனுல் அக்கலங் கள் கீழுள்ள அதாவது கருவூண் கலங்களின் மேற் பரந்து செல்லும். முட்டையின் இரு அரைப்பாகங்களும் வெவ் வேறு நிறமுடையவையாதலின், இப்பரவும் முறையின்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பல்வேறு நிலைகளை நன்கு அவதானிக்கலாம். கரியமேலரும்பர்க் கலங்கள் படிப்படியாகப் பரந்து வெண்ணிறமான கருவூண் கலங்களை முற்றிலும் மூடிவிடுவதுபோல் தோன்றும்.

இவ்வாறான மேலரும்பரின் பரவலானது, மேலரும்பர் விளிம்புகள் எங்கணும் சமமான வேகத்தில் நடைபெறாது ஓரிடத்தில், கருவூண்கலங்களுக்கு மேலாகச் செல்வதை விடுத்து, முட்டையின் உட்புறத்தை நோக்கி வளைந்து செல்லும். மிகவும் கூர்ந்து அவதானித்தால், இவ்வளைவு ஏற்படும் இடமானது **நரை நிறப் பிறையின் உச்சியில்** இருப்பதைக் காணலாம். நரைநிறப் பிறையானது விந்து முட்டையினுள் உட்புகுந்தவுடன் உண்டானதாகும். இப்பிறையானது, நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட கிடையான அல்லது சிறிதளவு பிறைவடிவான தவாளிப்புப் போன்று, குழிவு கீழ்நோக்கியிருக்குமாறு வெளியே தெரியும். இப்பிறைக்கு மேலே சிறிய, கரிய மேலரும்பர்க் கலங்களும், கீழேபெரிய வெண்ணிறக் கருவூண் கலங்களும் உள்ளன. எஞ்சியுள்ள கருவூணின் மீது தொடர்ந்து மேலரும்பர்க் கலங்கள் பரவ, இத் தவாளிப்பு குதிரை இலாடன் வடிவத்தையடைந்து ஈற்றில் வட்டமாகும். தற்போது இது பூரணமான **அரும்பரில்லி**யாகும். இந்நிலையில் முளையமானது **புன்னுதரன்** எனவழைக்கப்படும்.

முட்டையை ஒரு கண்ணாடிக்குமேல் வைத்துப் பார்த்தால் இத்தவாளிப்பானது நிலையாயிராது அசைந்து திரிவதைக் காணலாம். இது மத்திய கோட்டிலிருந்து மெதுவாக (அ.மு.உ, உரு. 23) கீழ்முனைவை நோக்கி அசைந்து செல்வதைக் காணலாம். இது கீழ் முனைவையடைய இதன் வடிவமும் வட்டமாகிவிடும். அதாவது, அரும்பரில்லியின் முதுகுப்புற, பக்கப்புற, வயிற்றுப்புற உதடுகள் யாவும், தொடர்ச்சியாக, இக்கீழ் நோக்கிச் செல்லும் அசைவின்போது உண்டாகும். இவ்விடத்திலிருந்து அரும்பரில்லியின் நிலை பின்பும் மாற்றமடையும். முட்டையானது, அதன்கிடையான அச்சிற்கூடாக 100^{0} சுழலும். இதற்குக் காரணம், முட்டைக்குள் உண்டாகும் ஓர் அசாதாரண குழியாகும். இக்குழி முட்டையைக் கவிளச்செய்யும். இச்சுழற்சியின் காரணமாக முட்டையின் ஆரம்ப நிலைக்குத்து அச்சானது கீழ்நோக்கியும், அரும்பரில்லி முன்போலவே மத்தியகோட்டிலும், இருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இவ்வெளித்தோற்றங்களுடன் நிகழும் உள்மாற்றங்களை நன்கு அறிவதற்கு உருவங்கள் 23 முதல் 25A வரையிலுமுள்ள வெட்டுமுகங்களை அவதானிக்கவும்.

அரும்பரில்லியின் முதுகுப்புற உதடு முதன் முதலில் தோன்றியதும், அரும்பரின் தளமாகவிருக்கும் கருவூண் கலங்களில் மாற்றங்கள் ஏற்படத் தொடங்கிவிடும். கருவூணுக்கிக்கலங்கள் மேலேயுள்ள குழியின் கூரையை நோக்கி ஓடத்தொடங்கிவிடும். பின்பு இவ்வோட்டமானது சிற்றரும்பரின் ஒரு குறிப்பிட்ட வலயத்தின் எல்லாப் பாகங்களிலும் நிகழும். இவ்வலயமானது வெளியில் கரிய மேலரும்பர்க் கலங்களைக் கொண்டிருக்கும் (உரு. 24.).

இதற்கிடையில், முதுகுப்புற உதட்டைக் குறிக்கும் தவாளிப்பானது ஆழமுற்று, ஒருபிளவாக மாறும். இப்பிளவானது மேல் நோக்கியோடும் கலங்களினூடு செல்வதுபோல் தோன்றும் (உரு. 24, ந). பின் இப்பிளவானது அகன்று ஒரு குழியாகும். இவ்வாறு ஆகுமிடத்து அரும்பரின் கூரைக்குக் கீழே அக்குழிக்கு ஒரு தளத்தை ஆக்குவதுபோன்று கருவூண் கலங்களை அகலப் பரப்பிவிடும். கருவூண் கலங்களை, அவற்றின் ஆரம்பநிலையிலிருந்து அசையச் செய்யும் இம்முறையே சிற்றரும்பரின் புவியீர்ப்பு மையம் மாற்றப்பட்டு, அது சுழலுவதற்குக் காரணமாய் அமைகின்றது. இவ்வாறு உற்பத்தியான புதிய குழியானது அரும்பரினது செலவில் வளரும். பின்னையதிலுள்ள பாய்பொருளானது, இடையேயுள்ளகருவூண் கலங்களின் சொரியலான படைக்கூடாக, குழியைச் சென்றடையும்.

முட்டையின் வெட்டுமுகமானது, இந்நிலையில், உரு. 25 இல் காட்டியுள்ள தோற்றத்தையுடையதாயிருக்கும். ஒரு வட்டமான சிறு பகுதியைவிட, மேற்பரப்பு முழுவதையும் மேலரும்பர் மூடியிருக்கும். மூடப்படாத சிறு பகுதியில் மட்டும், மேற்பரப்பிலிருந்து பார்க்குமிடத்து, கருவூண் கலங்கள் தெரியும். மேலரும்பரில் காணப்படும் இவ்வட்டமான நுண்டுவாரமே அரும்பரில்லியாகும். இது, முளையத்தில் பின்புறமுளையாகத் தோன்றவிருக்கும் பகுதியில் உளது. இத்துவாரமானது ஒரு திட்டமான விளிம்பினை, அதாவது உதட்டினை, எல்லையாகக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கொண்டிருக்கும். இதனைச் சுற்றிலும் மேலரும்பரானது உட்புறந்திரும்பியிருக்கும். அரும்பரில்லியை மூடியிருக்கும் வட்டமான, செருகிபோன்ற கருவூண் கலங்கள், **கருவூண் செருகி** எனவழைக்கப்படுகின்றது.

இந்நிலையில், மேல் நோக்கி ஓடும் கருவூண் கலங்கள், மேல் அரைக்கோணத்திலுள்ள மேலரும்பருள் பூரணமானவொரு உட்படையினை உற்பத்தியாக்கியிருப்பதைக் காணலாம். அப்புதிய படையானது **கீழரும்பர்** எனவழைக்கப்படுகிறது. அரும்பருடன் தொடர்புள்ள ஓர் ஒடுங்கிய பிளவானது, இரு படைகளையும் வெவ்வேறாக்கும். கலங்கள் மேல் நோக்கி ஓடவாரம்பித்தபோது தோன்றிய இப்பிளவானது, இதற்கிடையில், மேற்பரப்போடு ஒரேமையமுடையதாய் அமையும் வகையில், கீழ் அரைக்கோளத்திற்குச் சென்றுவிடும். இங்கு சென்று, வெளிப்படையாகிய மேலரும்பரிற்கும், உட்படையாகிய கீழரும்பரிற்கும் கலங்களைக் கூட்டிவிடுகிறது. இம்முறையானது **படையாதல்** எனவழைக்கப்படுகிறது. இம்முறையினால் கீழ் அரைக்கோளத்தில் பூரணமான கீழரும்பர்ப் படையொன்று உற்பத்தியாகும்.

அரும்பரில்லியின் உதடுகள் கருவூண் கலங்களுக்கு மேலே வளரும்போது, மூன்றுவது முறையாகக் கீழரும்பரின் உற்பத்தி நிகழும். அபிவிருத்தியாகும் அரும்பரில்லியின் உதடு, கலப்பிரிவு நிகழும் உயிர்ப்பான ஒரு பிரதேசமாகும். இவ்விடத்தில், நிறப்பொருள் கொண்ட மேலரும்பருக்கும், கீழரும்பருக்கும் மென்மேலும் கலங்கள் சேர்க்கப்படும். இவ்விடத்தில் கீழரும்பரும் மேலரும்பரும் தொடர்ச்சியாக இருக்கும்.

சிறிது அபிவிருத்தியடைந்த, முட்டையின், அதாவது முளையத்தின், அமைப்பானது, உரு. 25A, இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது அரும்பரில்லயின் நடுப்பாகத்திற்கூடாகச் செல்லும் நிலைக்குத்து வெட்டுமுகமாகும்.

உட்புறமாக வளரும் கீழரும்பருக்கும் கருவூண் கலங்களுக்குமிடையில் ஓர் இடைவெளியுளது. இவ்விடைவெளியானது அரும்பரில்லிக்கு அருகாமையில் மிகவும் ஒடுக்கமாயிருக்கும். ஆனால் அதற்கு முன்னால், முதுகுப்புறப்பக்கத்தில், இவ்விடை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வெளியானது குழியாக ஓரளவு விரிகின்றது (உரு. 25 ந.). இவ்விரிவு முதுகு–வயிற்றுப்பக்கத்திலும் பார்க்கப் பக்கத்துக்குப் பக்கம் அகலமான பருமனுள்ளது. (உரு. 26 ஐப் பார்க்க).

நடுவுணவுச் சுவடு எனவழைக்கப்படும் இக்குழியானது, வருங்கால உணவுக் கால்வாயாகும். அரும்பரில்லியானது மிகவும் ஒடுக்கமான கால்வாயாக கருவூண் செருகியினால் ஏறக்குறைய முழுவதும் தடை செய்யப்பட்டிருப்பினும், நடுவுணவுச் சுவடானது, அரும்பரில்லிக்கூடாக வெளியே தொடர்புகொண்டிருக்கும். நிரந்தர வாயும், குதமும் இன்னும் உண்டாகவில்லை.

நடுவுணவுச் சுவடு உற்பத்தியாகும் போது, துண்டுபடற் குழியானது, இருந்த இடத்தினின்றும் தள்ளப்பட்டு, மேலே கூறியவாறு, ஓர் ஒடுங்கிய பிளவு போன்று, மேலரும்பருக்கும், கீழரும்பருக்குமிடையில் காணப்படும் (உரு. 25A. அ.கு.).

இடையரும்பர். கீழரும்பருக்கும் மேலரும்பருக்குமிடையில் மூன்றுவது அல்லது இடைப்பட்ட படையொன்று, விரைவில் உற்பத்தியாகும். இப்படை **இடையரும்பர்** எனப் பெயர்பெறும்.

இவ்விடையரும்பரானது, ஒரு தனிப்படையாகும். இதன் ஒரு பகுதி கீழரும்பரின் படையாதல் நிகழும்போது, உப மத்திய கோட்டிலுள்ள இடைக்கலங்களினின்றும் உண்டானதாகும். மற்றைய பகுதி மேலரும்பருக்கு நேரே கீழுள்ள கருவூண் கலங்களினின்றும், உண்டானதாகும். இவ்விடையரும்பரானது முதுகுப்புற மத்திய கோட்டைத் தவிர, மற்றைய எல்லாப் பகுதிகளிலும் புன்ளையத்தைச் சுற்றிக் காணப்படுகின்றது. முதுகுப்புற மத்திய கோட்டிலே, மேலரும்பருக்கும் கீழரும்பருக்குமிடையேயுள்ள இடைவெளியில் முதுகு நாண் இருக்கின்றதாகையால், இவ்விடத்தில் இடையரும்பர் காணப்படமாட்டாது. இடையரும்பரானது, சிறிது காலத்திற்கு முற்பக்கத்தில், துண்டுபடற் குழிக்கு எதிரே முற்றுப்பெறுமல் இருக்கும். ஆனால் விரைவில் பக்கங்களிலிருந்து வளர்ந்து குறையை நிரப்பிவிடும். இடையரும்பர் அரும்பரில்லியின் உதட்டில், மேலரும்பருடனும் கீழரும்பருடனும் தொடர்ச்சியாய் இருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மிக விரைவில் இடையரும்பரின் கலங்கள் இரு சமாந்தரப் படைகளாக அல்லது தகடுகளாக ஒழுங்கு செய்யப்பட்டு விடும். இப்படைகள் நடுவிலே ஓர் ஒடுக்கமான இடைவெளி இருக்கு மாறு சிறிது பிரிந்து காணப்படும். இவ்விடைவெளி பின்பு **உடலறையாக** அதாவது **உடற்குழியாக** மாறும் (உரு. 26 ஐப் பார்க்க). அநேகமான தவளைமுளைய மாதிரிகளில், ஆரம் பத்திலிருந்தே இடையரும்பர்க்கலங்கள் இரு படைகளில் ஒழுங்கு செய்யப்பட்டிருக்கும்.

முதுகுநாண். நடுவுணவுச் சுவட்டின் கூரையின் நீளமாக, இடையரும்பரின் பக்கப் படைகளுக்கிடையில், முதுகுப்புறக் கலக் கூட்டமொன்று உளது. இதுவே **முதுகுநாண்** எனப்படுவது. இது கீழரும்பரின் மத்திய துண்டொன்று படையாதலினுல் உண்டானதாகும் (உரு. 26, மு.). மிகவும் ஆரம்பத்திலேயே இது உண்டாகிவிடும். இது, முளையத்தின் முதுகுப்புறத்தைச் சிறிது உறுதிப்படுத்த உதவும். சிறிது காலத்திற்கு முதுகு நாண் மட்டுமே முளையத்தின் எலும்புக்கூடாகவிருக்கும்.

இம்முதுகுநாணுனது, விரைவில் பின்னைய முனையைத் தவிர, மற்றைய விடங்களில் நடுவுணவுச் சுவட்டுக் கூரையினின்றும் பிரிந்துவிடும். இதன் பின்னைய முனையானது, அரும்பரில்லி யின் மேல் உதட்டில் மேலரும்பருடனும், கீழரும்பருடனும் சிறிது காலத்திற்குத் தொடர்புடையதாயிருக்கும்.

வளர்ச்சியும் வியத்தமும். முதுகுப்புற மத்திய அங்கமா யிருக்கும் முதுகு நாணின், பிற்புறமுனையின் கீழ் அரும்பரில்லி யுளது. இம்முதுகு நாண், இன்னும் கோளவுருவிலேயே இருக் கும் முளையத்தின் உண்மையான இரு பக்கச் சமச்சீர் நிலையை உட்புறமாக எடுத்துக் காட்டுகின்றது. இவ்விருபக்கச் சமச்சீர் நிலை வெளிப்புறத்தில் விரைவில் தெளிவாகும். அரும்பரில்லி யின் பக்க உதடுகள் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு நிலைக்குத்துப் பிள வொன்றை உண்டாக்குவதாலும்; முளையம் முழுவதும் சிறிது நீள்வதாலுமே, இருபக்கச் சமச்சீர் நிலை வெளியே தெளி வாகின்றது. மேற்கூறிய நீட்சியே **வளர்ச்சியின்** முதல் அறிகுறி யாகும். ஆரம்பத்தில் முளையம், கருவூணை முதலுருவாக மாற்றி யும், வெளியிலிருந்து நீரை அகத்துறிஞ்சியும் பருமனில் பெரு க்கும். இந்நிலையில் கலப்பிரிவும் மிகவும் உயிர்ப்பாக நடந்து

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கொண்டிருக்கும். ஆனால் கலங்கள், இது முதல் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றை பிரித்தறியக் கூடியனவாகிவிடும். இக்கலங்கள் பருமனிலும், காணப்படும் நிலைகளிலும் வித்தியாசப்படுவது மட்டுமின்றி அமைப்பிலும், செயலிலும் வித்தியாசமுடையவை யாயிருக்கும். வளர்ச்சியைத் தவிர, முளையத்திலும் குடம்பி யிலும் நிகழும் பின்னைய அபிவிருத்திகள் யாவும், கலங்கள் இழையங்களையும் அங்கங்களையும் உண்டாக்கும் சிறத்தல் அல்லது **வியத்தம்** எனப்படும்.

மூலவுயிர்ப்படைகளின் முடிவு : மேலரும்பர், இடையரும்பர், கீழரும்பர் ஆகிய மூன்று மூலவுயிர்ப்படைகளிலிருந்து முளை யத்தின் பாகங்கள் யாவும் உண்டாகும்.

மேலரும்பர் அதாவது வெளிப்படையானது, பொதுவாக உடலை மூடியிருக்கும் மேற்றோலை உற்பத்தியாக்கும். இத்துடன் மேற்றோலினின்றும் உற்பத்தியான பல்வேறு சுரப்பிகளையும், பிற அமைப்புகளையும் இம்மேலரும்பர் உண்டாக்கும். மத்திய நரம்புத் தொகுதி, சுற்றயல் நரம்புத் தொகுதி, செவிக்குரிய மேலணி, மணநுகர்ச்சி மேலணி, கண்ணின் விழித்திரை, கண்ணின் வில்லை, பிற உணர்ச்சியங்கங்கள், வாய், குதம் ஆயவற்றின் மேலணிப் படை (வாய்வழி, குதவழி), கூம்புருப் பொருள், கபச்சுரப்பிப் பொருள்கள் ஆகிய யாவும் இம் மேல ரும்பராலேயே உற்பத்தியாக்கப்படுகின்றன.

கீழரும்பர் அதாவது உட்படையானது, உணவுக் கால்வாயின் உட்புற உறையாகவிருக்கும் மேலணியையும், உணவுக் கால் வாயின் கிளைக் குழாய்களின் மேலணியையும் உற்பத்தியாக்கும். கிளைக் குழாய்களாவன :—களம், இரைப்பை, சிறுகுடல் என் பனவற்றின் சுரப்பிகள், சுவாசப்பை, தோற்பை, பித்தாக்கான் கள், சதையிக்கான், ஈரற்கலங்கள், சதையியின் சுரக்குங்கலங் கள் ஆகியன. முதுகு நாணும் கீழரும்பரிலிருந்தே உண்டாகும்.

இடையரும்பர் அதாவது மத்திய படையினின்றும், மேலரும் பருக்கும் கீழரும்பருக்குமிடையேயுள்ள அமைப்புக்கள் யாவும் உற்பத்தியாகும். இவையாவன :—தொடுப்பிழையம், தசைகள், எலும்புக் கூடு (முதுகுநாணைத் தவிர), குருதிக்கலன்கள், நிணநீர்க்கலன்கள், சுற்றுவிரி, சிறு நீரகங்கள், இனம்பெருக்கு மங்கங்கள்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

F. நரம்புத் தொகுதியின் அபிவிருத்தி.

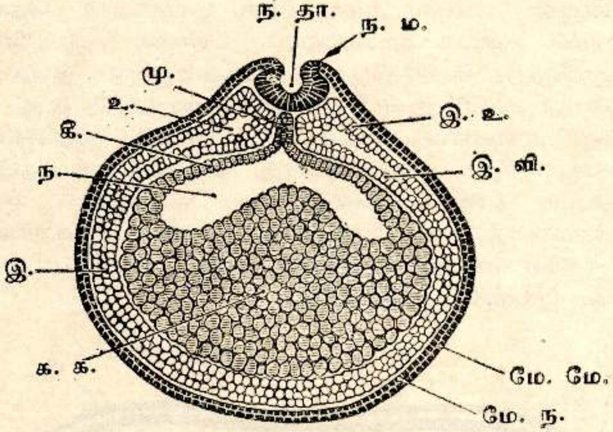
முளையத்தின் தற்போதைய நிலையின் பிரகாரம், அதை நாம் ஒவ்வொரு தொகுதியாக ஆராய்வது இலகுவாகும். அபிவிருத்தியின் ஆரம்ப நிலையிலேயே நரம்புத் தொகுதி உண்டாகுவதால் இதனை முதலில் ஆராய்வது பொருத்தமானதாகும். மேலும் நரம்புத் தொகுதியானது, விசேடமாக முளையத்தின் இளமைப் பருவத்தில் இதன் வடிவத்தையும், அகல நீளங்களையும் தீர்மானிக்கும் பிரதான காரணியாகவுளது.

மேலரும்பரானது ஆரம்பத்திலிருந்தே இரு படைகளைக் கொண்டிருக்கும். துண்டுபடல் முடியும்போதே இவ்விருபடைகளுக்கு மிடையேயுள்ள வேறுபாடுகள் தெளிவாகக் காணப்படும் (உரு. 23). இவற்றுள் மேற்படை அதாவது **மேற்றோற்படை**யானது, நெருக்கமாய் அமைந்திருக்கும் கனவடிவக் கலங்களாலான தனியொரு படையாகும். மற்றையது கீழ்ப்படை அதாவது **நரம்புப்படை** எனப்படும். இது, முட்டையுருவான அல்லது கோளவுருவான, மிகவுஞ் சொரியலாக ஒழுங்கு செய்யப்பட்டிருக்கின்ற கலங்களின் இரண்டு அல்லது மூன்று படைகளைக் கொண்டிருக்கும். இக் கீழ்ப்படையிலிருந்தே நரம்புத் தொகுதி அபிவிருத்தியாகும்.

நரம்புத் தொகுதியின் முதற் சுவடு, கருக்கட்டல் நிகழ்ந்து ஒருவாரத்தின் பின்பு தெரியும். அப்பொழுது முளையம் கோளவுருவாகவும், அரும்பரில்லி அளவில் மிகக் குறைந்து கண்ணுக்குத் தெரியாததாகவும் இருக்கும் (உரு. 26 பார்க்க).

இந்நிலையில் முளையத்தின் முதுகுப்புறமேற்பரப்பானது சிறிது தட்டையாகும். இத்தட்டையான பாகத்தின் நெடுக, மேலரும்பரின் நரம்புப் படையானது தடித்து **நரம்புத்தட்டாக** மாறும். இத்தட்டானது முன்புறத்தில் அகன்றும், பிறப்புறமாக, அரும்பரில்லியை நோக்கி, ஒடுங்கியும் இருக்கும். நரம்புத் தட்டின் பக்கவெல்லைகள் சிறிது வரம்பு போன்று உயர்ந்து **நரம்பு மடிப்புக்களை** உடனே உண்டாக்கின்றன. நரம்புத்தட்டின் முதுகுப்புற மேற்பரப்பில், மத்திய கோட்டிலே, அரும்பரில்லியிலிருந்து ஆரம்பமாகி முற்புறமாகச் செல்லும் நீளக்கோடு **நரம்புத் தவாளிப்பு** ஒன்று இதனால் உண்டாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 26. நரம்புக்கால்வாய் உண்டாகும் போது, தவளையில் முளையத்திற்கூடாகச் செல்லும் குறுக்குவெட்டுமுகம்.

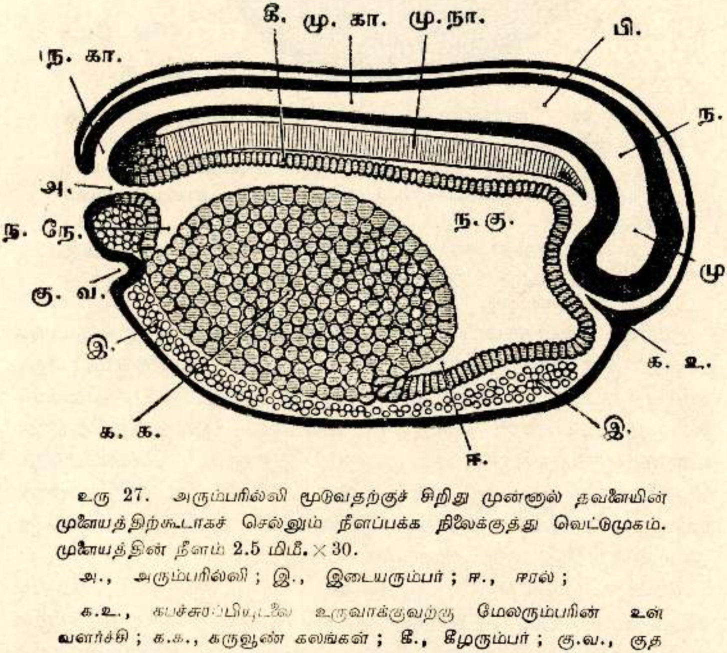
இ., இடையரும்பர் ; இ.உ., இடையரும்பரின் உடல் விலாப்படை ; இ. வி., இடையரும்பரின் உள்ளுடல்விலாப் படை ; க. க., கருவூண் கலங்கள் ; உ., உடற்குழி; கீ., கீழரும்பர் ; ந., நடுக்குடல் ; ந. தா., நரம்புத்தவாளிப்பு ; ந.ம., நரம்பு மடிப்பு ; மு., முதுகு நாண்., மே.ந., மேலரும்பரின் நரம்புப்படை ; மே.மே., மேலரும்பரின் மேற்றோற்படை.

நரம்பு மடிப்புக்களின் முற்புறமுனைகளை ஒரு குறுக்குமடிப்பானது ஒன்றுகத் தொடுக்கும். இவ்வாறு தொடுக்கும்போது, நரம்புத்தட்டின் முற்புற முனையானது சிறிது உயர்த்தப்படும். நரம்புமடிப்புக்கள் துரிதமாக வளரும். இவற்றிற்கிடையே உள்ள தவாளிப்பு ஆழமாகும். இதனுல் மென்மேலும் தெளிவாகத் தெரியும் மடிப்புக்கள், ஒன்றை நோக்கியொன்று மடிந்து ஈற்றில் ஒன்றுக இணையும். இதனுல் நரம்புத் தவாளிப்பானது ஒரு குழாயாக மாறும்.

நரம்பு மடிப்புக்கள் முதலில், வருங்கால வாற்பேயின் உடலும் தலையும் சந்திக்குமிடத்தில், ஒன்றையொன்று சந்திக்கும். பின்பு இவ்விடத்திலிருந்து இவற்றின் இணையல் துரிதமாக முன்னுலும், பின்னுலும் பரவும். குழாயின் முற்புற முனைக்குச் சிறிது தூரம் பின்னுல், வருங்காலத்தில் கூம்புருப் பொருள் தோன்றுமிடத்தில், கடைசி இணைதல் நிகழும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முன்னால் நரம்புக் குழாயானது வெளியோடு தொடர்பில்லாமல் குருடாக முடிவடையும். பின்னால் அரும்பரில்லியிருக்குமிடத்தில் வெளித்தொடர்பு கொண்டிருக்கும். இத்துடன் நடுவுணவுச் சுவட்டுடனும் தொடர்புகொண்டிருக்கும் (உரு. 27 பார்க்க). நடுவுணவுச் சுவட்டையும், நரம்புக் குழாயையும் தொடுக்கும் சிறிய வாய்க்காலானது, அதாவது நரம்புத்தொகுதியையும் உணவுக் கால்வாயையும் தொடுக்கும் சிறிய வாய்க்காலானது, நரம்புக்குடற்கான் எனவழைக்கப்படுகிறது. இது குறுகிய காலத்திற்கே நிலைத்திருக்கும். வாற்பேய் பிறக்கு முன்பே இக்கான் மூடப்பட்டுவிடும்.



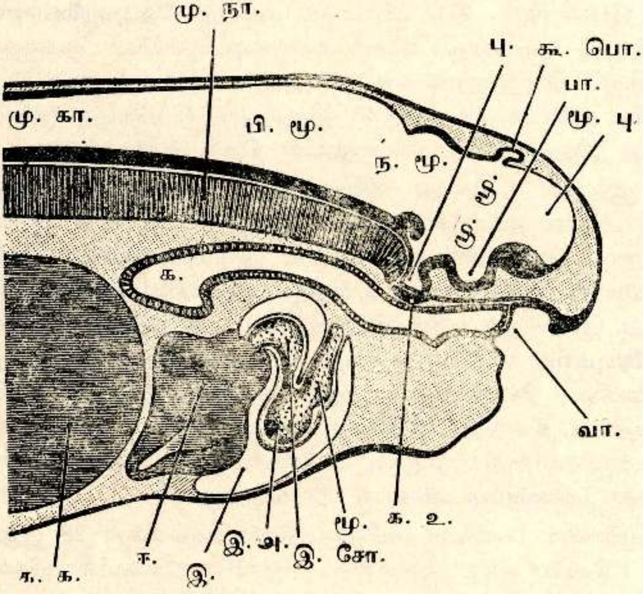
உரு 27. அரும்பரில்லி மூடுவதற்குச் சிறிது முன்னால் தவளையின் முளையத்திற்கூடாகச் செல்லும் நீளப்பக்க நிலைக்குத்து வெட்டுமுகம். முளையத்தின் நீளம் 2.5 மிமீ. × 30.

அ., அரும்பரில்லி ; இ., இடையரும்பர் ; ஈ., ஈரல் ;

க.உ., கபச்சுரப்பியுடலை உருவாக்குவற்கு மேலரும்பரின் உள்வளர்ச்சி ; க.க., கருவூண் கலங்கள் ; கீ., கீழரும்பர் ; கு.வ., குதவழி ; ந., நடுமூளை ; ந.கா., நரம்புக் குடற்கான் ; ந.கு. நடுக்குடல் ; ந.நே., நடுக்குடலின் நேர் குடற் கிளைக் குழாய் ; பி., பின்மூளை ; மு., முன் மூளை ; மு.நா. முதுகு நாண் ; மு.கா. ; முண்ணாணின் மத்திய கால்வாய் ;

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இவ்வாறு உண்டான நரம்புக் குழாயானது, விரைவில் மேற்பரப்பு மேலரும்பரினின்றும் தனியாகப் பிரிந்துவிடும். பின்பு இதன் சுவர்கள் தடிப்பதினாலும், பிற மாற்றங்களினாலும் இது மத்திய நரம்புத் தொகுதியாக மாறும். இதன் முற்பகுதி மூளையையும் பிற்பகுதி முண்ணாணையும் உண்டாக்கும்.



உரு 28. பொரித்த சிறிது நேரத்திற்குப் பின், வாற்பேயின் முற்புற முனைக்கூடாகச் செல்லும் நீளப்பக்க நிலைக்குத்து வெட்டுமுகம். வாற்பேயின் நீளம் 8. மிமீ.

இ., இதயச்சுற்றுக் குழி; இ.அ., இதையவறை; இ.சோ., இதயச் சோணை; ஈ., ஈரல்; க., களம்; க.உ., கபச்சுரப்பியுடல்; க.க., கருவூண் கலங்கள்; கூ.பொ., கூம்புருப் பொருள்; ந.மூ., நடு மூளை; பா., பார்வைப் புடகங்கள் எழுகின்ற முன் மூளைத் தளத்தின் இறக்கம்; பி.மூ., பின் மூளை; பு., புனலுரு; மு.கா; முண்ணாணின் மத்திய கால்வாய்; மு.நா., முதுகு நாண்; மு.மூ முன் மூளை; மூ., மூல நாடி; மூ.பு., மூளையவரைக் கோளங்களின் புடகம்; வா., வாய் வழி.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நரம்புக்குழாயின் உள்ளிடம் அதாவது குழியானது, முண்ணு ணின் மத்திய கால்வாயாகவும் மூளையின் மூளையறைகளாகவும் நிலைத்திருக்கும்.

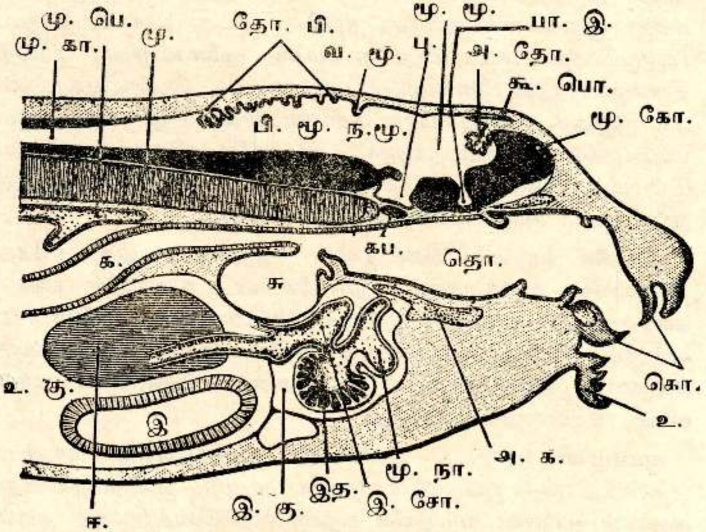
மூளை. முதனமுதலில் மூளை தோன்றும்போது அதன் மத்தியில் செங்கோளவடிவில் வளைந்திருக்கும். முற்பாகதின் அச்சு நிலைக்குத்தாகவும், பிற்பாகத்தின் அச்சு கிடையாகவு மிருக்கும் (உரு. 27). பிற்பாகம் அல்லது **பிற்புறமூளையானது** (பி.மூ.) பக்கத்துக்குப் பக்கம் அகலமுடையதாயும், பக்கங்களும் தளமும் கணிசமானவளவு தடித்தவையாயும், ஆனால் மெல் லிய கூரையையுடையதாயும் இருக்கும். இப்பிற்புற மூளையா னது பிற்புறத்தில் முண்ணுணுடன் தொடர்ந்திருக்கும்.

முற்புறம் அதாவது நிலைக்குத்துப் பாகமானது, எங்கும் ஓரே சீரான தடிப்புள்ள சுவர்களைக் கொண்டிருக்கும். இப்பாக மானது, சிறியதொரு ஒடுங்கலினுல் இருபாகங்களாகப் பிரிக்கப் பட்டுளது. இவ்வொடுங்கல் மூளையின் பக்கங்களில் தெளிவாகவுள் ளது. இவ்வாருக உண்டாகிய பகுதிகளாவன **நடுமூளையும், முன் மூளையுமாம்.** பிற்பாகம் அதாவது நடுமூளையானது (ந.மூ.) வளைவின் கோணமாக, முதுகு நாணின் முற்புற முனைக் கெதிராக, உள்ளது. கீழ்ப்பாகமாகவும், பெரிய பாகமாகவுள்ள முன்மூளையானது (மு.மூ.), பக்கங்களில் ஒரு சோடி கோறை யான **பார்வைப்புடகங்களாக** நீண்டிருக்கும்.

மூளையின் பின்னைய அபிவிருத்திகள் உருவங்கள் 28 இலும் 29 இலும் காட்டப்பட்டுள்ளன. ஆரம்ப நிலைகளில் மிகவும் வெளிப்படையாகவிருந்த **மண்டையோட்டு வளைவு** எனப்படும் மூளையின் நீள்சதுர வளைவானது, இனிமேல் தெளிவாகக் காணப்படமாட்டாது. எனினும் இது காட்டப்பட்டுள்ள உருவங் களை நன்கு கூர்ந்து ஒப்பிட்டு நோக்கினுல், மூளையின் நேராக்கல் அதாவது மண்டையோட்டு வளைவின் சீராக்கமானது உண்மை யாக நடைபெறவில்லையென்றும், ஆனுல் வளைவில்லாத மாதிரித் தோன்றுகின்றது என்றும் தெளிவாகும். இவ்வாறு தோன்று வதற்கு, முன் மூளையிலிருந்து மேற்புறமாகவும், முற்புறமாக வும் வளரும் மூளையவரைக் கோளங்கள் ஓரளவு காரணமாக

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வும், வாயின் உற்பத்தி, முன்புறமாக முகம், உதடுகள் வளர்தல் முதலியன அதிகளவு காரணமாகவும் உள்ளன. முகமும், உதடுகளும் முன்னால் வளருவதன் காரணமாகவே தலையின் வடிவத்தைத் தீர்மானிப்பதில், மூளை மிகக் குறைவான பங்கெடுத்துக் கொள்கின்றது.



உரு. 29. பின்னங்கால்கள் தோன்றுவதற்குச் சிறிது முன்னால் வாற்பேயின் தலைக்கும், உடலின் முற்புறப் பாகத்திற்கும் ஊடாகச் செல்லும் நீளப்பக்க நிலைக்குத்து வெட்டுமுகம். வாற்பேயின் நீளம் 12 மி.மீ. × 14.

அ.க., அடிப்பூக் கசியிழையம் ; அ.தோ., 3 ஆம் மூளையறையின் தோலுருப் பின்னல் ; இ., இரைப்பை ; இ.கு., இதயச் சுற்றுக்குழி ; இ.சோ., இதயச் சோணை ; இத., இதயவறை ; ஈ., ஈரல் ; உ., உதடு ; உ.கு., உடற்குழி ; க., களம் ; கப., கபச்சுரப்பியுடல் ; கூ. பொ., கூம்புருப் பொருள் ; கொ., கொம்புருத்தாடைகள் ; சு., சுவாசப்பை ; தொ., தொண்டை ; தோ.பி., 4 ஆம் மூளையறையின் தோலுருப் பின்னல் ; ந.மூ., நடு மூளை ; பா.இ., பார்வை நரம்புகள் கிளம்பும் முன் மூளைத்தளத்தின் இறக்கம் ; பி.மூ., பின் மூளை ; பு., புனலுரு ; மு., முதுகு நாண் ; மு.கா., முண்ணாணின் மத்திய கால்வாய் ; மு.பெ., முதுகுப்புறப் பெருநாடி ; மூ.மூ., முன் மூளை ; மூ.கோ., மூளையவரைக்கோளம் ; மூ.நா ; மூலநாடி ; வ.மூ., வளர்ச்சியிலி மூளி ;

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பின்மூளை (பி.மூ.).—உரு. 28 இல் காட்டியவாறு, தளமும் பக்கங்களும் சிறிது தடித்ததைத் தவிரப் பெரிய மாற்றங்கள் ஏதும் பின்மூளையில் நடைபெறவில்லை. உரு. 29 இல் காட்டியுள்ள நிலையின் பிரகாரம் பின்மூளையானது நடுமூளையினின்றும் நன்கு வெளிப்படையான ஒரு தவாளிப்பினால் வேறுக்கப் பட்டுளது. இத்தவாளிப்புக்கு நேரே பின்னால், பின் மூளையின் கூரை குறுக்காகத் தடித்து **மூளி**யை (வ.மூ.) உண்டாக்கும். பின்மூளையின் குழியானது **நான்காம் மூளையறை**யாக நிலைத்திருக்கும். இம்மூளையறையின் கூரை மிக மெல்லியதாகவும் பல குறுக்கு மடிப்புக்களைக் கொண்டதாகவும் இருக்கும். இம் மடிப்புக்கள் மூளையறைக்குள் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும். இம்மடிப்புக்களின் படைகளுக்கிடையே, மூளையறையின் தோலுருப்பின்னற் குருதிக் கலன்கள் காணப்படும்.

நடுமூளை (ந.மூ.) யின் தளம் தடித்துக் காலுரு மூளைத் திணிவுகளை உண்டாக்கும். நடுமூளையின், கூரையின் பக்கங்கள், ஒரு சோடி முட்டையுருவான கோறையுள்ள, மூளைகளாக வளரும். இம்மூளைகள் **பார்வைச்சோணைகள்** எனவழைக்கப்படுகின்றன. இச்சோணைகளின் குழியானது **சில்வியசின் கால்வாய்** எனவழைக்கப்படுகிறது.

முன்மூளை (மூ.மூ.), தவளையின் **ஏந்திமூளையாக** மாறும். இதன்குழி மூன்றும் மூளையறையாக மாறும். இவ்வறையினது சுவர்கள் **பார்வை ஏந்திகளை** உற்பத்தியாக்குவதற்காகத் தடிப்பதினால், இவ்வறை பக்கத்துக்குப் பக்கம் மிக ஒடுங்கி, ஒரு நிலைக்குத்துப் பிளவாகக் குறைக்கப்படும். இவ்வறையின் தளமானது, கீழ்ப்புறமாகவும், பிற்புறமாகவும் கோறையான பைபோன்ற ஒரு இளையமைப்பாக (பு.) நீட்டப்பட்டிருக்கும். இக் இளையமைப்பு **புனலுரு** என அழைக்கப்படும். கபச் சுரப்பி புனலுருவோடு தொடர்பு கொண்டிருக்கும். புனலுருவுக்கு முன்னால், மூளையறைக்குள் முன்னீண்டிருக்கும் ஒரு குறுக்கு வரம்பொன்றுளது. இவ்வரம்பானது பார்வை நரம்புகளின் வேர்களால் உண்டானதாகும்.

முன்மூளையின் கூரை மெல்லியதாகவேயிருக்கும். இதன் நீளத்தின் மத்திக்கு சிறிது பின்னால், கோறையான நடுக்கிளையமைப்பாக, **கூம்புருப்பொருளானது** (கூ.பொ.) உற்பத்தியாகும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(உருவங்கள் 28 உம், 29 உம்). இப்பொருளானது நரம்புக்குழாய் இறுதியாக மூடிய இடத்திலேயே காணப்படும். இது, முதலில் பிற்பக்கம் நோக்கியிருக்கும். பின்பு இது முற்பக்கமாக வளர்ந்து நிறப் பொருள் கொண்ட காம்பினால் மூளையுடன்தொடர்பு கொண்டிருக்கும் ஒரு வட்டமான புடகமொன்றை உண்டாக்கும். தலையோடு அபிவிருத்தியானவுடன் புடகம், காம்பிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டுவிடும். இப்புடகம் தலையோட்டின் வெளிப்பக்கத்தில் சிறியதோர் வாட்டமான பொருளாக நிலைத்திருக்கும். இதே நேரத்தில் காம்பு, மண்டையோட்டுக் குழியினுள், ஒரு மெல்லிய நிறப்பொருள் கொண்ட சுவடுபோன்று காணப்படும்.

கூம்புருப் பொருளுக்கு முன்னால், முன் மூளையின் முற்புற முனையில், கூரை பல மடிப்புக்களைக் கொண்டிருக்கும். இம் மடிப்புக்கள், மூளையில் காணப்படுவதுபோல், மூளையறையினுள் தொங்கி, தோலுருப் பின்னலை (தோ.பி.) உண்டாக்கும்.

முன்மூளையின் முற்புற முனையானது, மெல்லிய சுருளுள்ள நடுக்கோட்டு **மூளையப்புடகமாக** முன்னால் வளரும். இதனின்றும் சிறிது பின்னால் **மூளையவரைக் கோளங்கள்** (மூ.கோ.) கோறையுள்ள, ஒரு சோடி வெளிமுனைகளாக வளரும். அரைக்கோளங்களின் குழிகளையும் அதாவது பக்கமூளையறைகளையும், மூன்றும் மூளையறையையும் **மொன்ரோவின் குடையங்கள்** என்ற நுண்டுவாரங்கள் தொடர்பு கொள்ளச் செய்கின்றன. அரைக்கோளங்களின் முற்புறமுனைகள் **மணநுகர்ச்சிச் சோணைகளாக** முன்னால் வளரும். இவை பின்பு நடுக்கோட்டுத் தளத்தில் ஒன்றோடொன்று இணைந்துகொள்ளும்.

சுற்றயல் நரம்புத் தொகுதி.—மண்டையோட்டு நரம்புகளும், முண்ணாண் நரம்புகளின் முதுகுப்புற வேர்களும், மேற்றோலின் ஆழமான படை அதாவது நரம்புப் படையிலிருந்து உண்டாகின்றன. இவை, நரம்புத் தட்டின் அருகுகளிலிருந்து பக்க வெளிமுனைகளாக வெளிவருவதுபோல் தோன்றும். மேலும் இவை, மிகவும் ஆரம்ப நிலைகளிலேயே அதாவது நரம்புத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தவாளிப்பு ஆழங்குறைந்ததாயும் திறந்ததாயும் இருக்கும் போது காணப்படும். ஆகவே இவை தமது முதல் தோற்றத்திலேயே மூளையுடன் அல்லது முண்ணாணுடன் தொடர்ச்சியுள்ளவையாக இருக்கும்.

முண்ணாண் நரம்புகளின் வயிற்றுப்புற வேர்கள் முதுகுப்புற வேர்களுக்குப் பின்பே தோன்றும். இவ்வயிற்றுப்புற வேர்கள் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிற்கருகாமையில் நாணிலிருந்து வெளிமுளைகளாகத் தோன்றும். இவை முதலில், முதுகுப்புற வேர்களுடன் தொடர்பில்லாதவையாகவிருக்கும். ஆனால் வரைவில் அவற்றுடன் இணைந்துவிடும்.

G. புலனங்கங்களின் அபிவிருத்தி

விசேடப் புலனங்கங்கள், மேலரும்பரின் ஆழ்ந்த படைகள் அதாவது நரம்புப் படைகளிலிருந்து அபிவிருத்தியாகும். மிகவும் ஆரம்பநிலையிலேயே இப்புலனங்கங்கள், தமக்குரிய நரம்புகளுடன் தொடுக்கப்பட்டுவிடும்.

மேலரும்பரிலிருந்து அபிவிருத்தியாகும் புலனங்கங்கள், வெளிப் பொருள்களின் தன்மையையும், இருப்பையும், நன்கு உணர்வதினாலேயே, உடலின் மேற்பரப்பில் உண்டாகுகின்றன என விளக்கப்படுகிறது. இவற்றை விசேடமாகத்திரிபடைந்த மேற்றோலின் பாகங்களாகக் கருதலாம்.

மூக்கு. மணநுகர்ச்சியங்கங்கள் மிக ஆரம்பத்திலேயே மேலரும்பரின் நரம்புப்படையினது ஒரு சோடி தடிப்புக்களாகத் தோன்றும். இவை தலையின் முற்புற முனையில், பார்வைப் புடகங்களுக்கும், முன்மூளைக்குமிடையேயுள்ள கோணங்களில் காணப்படும். வரைவில் ஒவ்வொரு தடிப்பின் மேலரும்பரின் இரு படைகளையும் பாதிக்கும் வண்ணம், ஒவ்வொரு குழி உண்டாகும். இவ்வாறு உண்டான குழிகள் மூக்குப் பைகளாக மாறும். இக்குழிகளின் வாய்கள் **முற்புற மூக்குத் துவாரங்களாகும்.** குழிகளின் உள்ளுறையாகவிருக்கும் மேலரும்பர் மணநுகர்ச்சி மேலணியை உண்டாக்கும்.

ஒவ்வொரு மணநுகர்ச்சிக்குழியினதும், ஆழ்ந்த அதாவது உட்புறமுனையிலிருந்து, ஒரு கிளைக் குழாயானது, தொண்டையை நோக்கிக் கீழ்ப்புறமாக வளரும். இக்குழாய் ஆரம்பத்தில்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கெட்டியானதாய் இருக்கும். கெதியில் அதில் ஒரு கோறை உண்டாகும். வாயின் வாயில் உற்பத்தியான சிறிது நேரத்திற் குள், இக்கிளைக் குழாயானது, தொண்டைக்குள், **பிற்புறமூக்குத் துவாரமாகத்** திறக்கும்.

உரு. 30. இடதுபக்கத்தில், 10 மிமீ. நீளமுள்ள வாற்பேயின் குறுக்குத் தளத்திற்கூடாகச் செல்லும் அரைவெட்டுமுகம். வலது பக் கத்தில், 12 மிமீ. நீளமுள்ள வாற்பேயின் குறுக்குத் தளத்திற்கூடா கச் செல்லும் அரைவெட்டுமுகம். × 35

உ., உறிஞ்சி ; இ.வி ; இளம் வாற்பேயின் மேலரும்பருடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் வில்லை. பின்னர் இது ஓர் உட்குழிவுப் புடகமாக மாறும் ; க., தொண்டை ; பா., பார்வைக் கிண்ணத்தின் வெளிச்சுவர் (நிறைவுடலி விழித்திரையின் நிறப்பொருட்படை); பா.உ., பார்வைக் கிண்ணத்தின் உட்சுவர் (நிறைவுடலி விழித்திரையின் எஞ்சிய பாகம்) மு.மூ ; முன் மூளை ;

கண்.—இது பிறபுலனங்கங்களிலிருந்து வேறுபடும். எனெ னில் இதன் **வில்லை** மட்டுமே நேரடியாக மேற்பரப்பு மேலரும் பரிலிருந்து உண்டாகின்றது. இதன் உணர்ச்சிப் பாகம் அதா வது **விழித்திரையானது**, மூளையிலிருந்து வெளிமுளையாகத் தோன்றும். பார்வைப்புடகங்கள், முன் மூளையிலிருந்து பக்க வெளிமுளைகளாக மிகவும் ஆரம்பநிலைகளிலேயே தோன்றியுள் ளன என்பது ஏற்கனவே வவரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றின் கழுத்துப்பாகம் சுருக்கமுற்று, ஒடுங்கிய, **பார்வைக் காம்புக ளால்,** மூளையோடு தொடுக்கப்படும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஆரம்பத்தில் மேற்பரப்பு மேலரும்பருடன் மிகவும் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டிருந்த ஒவ்வொரு பார்வைப் புடகத்தின் வெளி மேற்பரப்பும், விரைவில் தட்டையாகும் (உரு. 30. இடது பக்க அரைப்பாகம்). பின்பு, புடகத்தின் குழியை மறைக்கும் வண்ணம் பெரிதாகப் புடைக்கும். இதே நேரத்தில், பார்வைப்புடகத்திற்கு முன்னால், மேற்பரப்பு மேலரும்பரின் ஆழ்ந்த அல்லது நரம்புப் படையானது தடிக்கும். பின்பு இது துரிதமாக வளர்ந்து மேற்பரப்பிலிருந்து உட்பக்கமாக முன்னீண்டு கோளப் பொருளொன்றை உண்டாக்கும். இக்கோளப் பொருள் ஆரம்பத்தில் திண்மமாகவிருக்கும், ஆனால் விரைவில் கோறையாகி மேற்பரப்பு மேலரும்பரிலிருந்து பூரணமாக விடுபட்டுவிடும். பின்பு இது கண்ணின் வில்லையாக மாறும். இதனை வில்லைப்புடகம் எனவழைக்கலாம்.

வில்லைப்புடகம் உட்புறமாக வளர்ந்ததின் காரணமாகவும், பார்வைப் புடகம் தானே வளர்ந்ததின் காரணமாகவும், இப்பின்னைய புடகமானது வெளிமேற்பரப்பில் குழிகள் கொண்டதாகி, இரு சுவருள்ள பார்வைக்கிண்ணம் எனவழைக்கப்படும் ஒரு கிண்ணமாக மாறிவிடும். ஆரம்பத்தில் பார்வைப் புடகத்தின் வெளிச்சுவராக இருந்த சுவர், கிண்ணத்தின் உட்சுவராகவும், ஆரம்பத்தில் புடகத்தின் உட்சுவராகவிருந்த சுவர், கிண்ணத்தின் வெளிச்சுவராகவும் மாறும். தோற்போலிப்பிளவு எனும் சிறியதோர் பிளவுள்ள காரணத்தால் கிண்ணத்தின் உதடு கீழ்ப்புறத்தில் பூரணமாயிராது. நடுவரும்பர்க்கலங்கள், கண்ணின் உட்புறத்தையடையும்.

பார்வைக்கிண்ணத்திலும், வில்லைப் புடகத்திலுமிருந்து தவளையின் கண் பின்வருமாறு உண்டாகின்றது. வில்லையின் உட்சுவர் தடிப்பதன் காரணமாக, வில்லை திண்மமாகும். ஈற்றில் குழியை மறைக்கும் வரையும் தடித்தல் நிகழும். பார்வைக் கிண்ணம் கணிசமானவளவு விரியும். இது தனது விளிம்பு அதாவது உதட்டில் வில்லையுடன் தொடர்புடையதாயிருக்கும். ஆனால் பிறவிடங்களில் இது ஓர் இடைவெளியால் பிரிக்கப் பட்டிருக்கும். பின்பு இவ்விடைவெளியானது, கண்ணுடியுடனீர் உண்டாகும், கண்ணின் பிற்புறவறையாக மாறிவிடும். பார்வைக் கிண்ணத்தின் உட்சுவரானது விழித்திரையை உற்பத்தியாக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விழித்திரையின் கோல்களும் கூம்புகளும் உட்சுவரின் மேற் பரப்பிலிருந்து வளரும். பார்வைக்கிண்ணத்தின் மெல்லிய, வெளிச்சுவரானது, கோல்களும் கூம்புகளும் பதிந்திருக்கும் நிறப்பொருட்கலங்கள் கொண்ட படையினை உண்டாக்கும். விழித் திரைக்கலங்களின் முனைகளிலிருந்து வெளிவரும் வெளிமுனை களாலேயே, பார்வை நரம்பு உண்டாக்கப்படுகின்றது. இம் முனைகள் தோற்போலிப்பிளவுக்கூடாக வெளியேறி, பார்வைக் காம்பு நெடுகச் சென்று, பின்னால் பிற்புறமாக மூளையை அடையும். தோற்போலிப்படையும், வண்கோதுப்படையும், பார் வைக் கிண்ணத்தைச் சூழ்ந்திருக்கும் நடுவரும்பரிலிருந்து உண் டாகும்.

கண் மிக மெதுவாகவே அபிவிருத்தியாகும். வாற்பேய் நிலை முழுவதும் கண் வளர்ச்சியடையா நிலையிலேயே இருக்கும்.

காது : பின் மூளையின் பக்கங்களிலுள்ள மேலரும்பரின் நரம் புப் படையில் ஒரு சோடி குழிபோன்ற உண்முக மடிப்புக்களாகக் காதுகள் அபிவிருத்தியாகும். இவ்வுண்முகமடிப்புகள், மேலரும் பரின் மேற்றோலை அதாவது மேற்பரப்புப் படையை உட்படுத்தாத காரணத்தால் செவிப்பறைக் குழிகள் வெளிப்பகுதியுடன் தொடர் பில்லாதிருக்கும்.

குழிகளின் வாய்கள் மிகவும் முன்னதாகவே ஒடுக்கமுற்று, மூடிக்கொள்ளும். இதனால் உண்டான **செவிப்பறைப் புடகங்கள்,** மேலரும்பரிலிருந்து பிரிந்து தலையின் பக்கங்களிலுள்ள நடு வரும்பரில் காணப்படும். இப்புடகம் தவளைக் காதின் தலை வாயிலாக மாறும். இதிலிருந்து அரைவட்டக் கால்வாய்கள் வெளிமுளைகளாகத் தோன்றும்.

இனிமேல் தவளை வாற்பேய் நிலையிலிருக்கும் வரையும் ஓர் அபிவிருத்தியும் நடைபெறாது. ஆனால் உருமாற்றம் நிகழ்ந்த சிறிது காலத்திற்குப் பின், ஒருபோதும் வெளித் தொடர்பில்லாத உவையுருக் கீழ்த்தாடையெலும்புப் பிளவானது சிறிது அகன்று, ஊத்தேக்கியோவின் வழியை உண்டாக்கும். இப்பிளவின் வெளிமுனையை மூடியிருக்கும் கவசப் படையானது, செவிப் பறை மென்சவ்வாக மாறும். எனினும், தவளையின் ஊத் தேக்கியோவின் வழியானது, உவையுருக்கீழ்த்தாடையெலும்புப் பிளவிலிருந்து அபிவிருத்தியாகாமல், சுயேச்சையாக அபிவிருத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தியாயிற்று என நினைப்பதற்குச் சில காரணங்களுள. தலையோட்டுடன் விவரிக்கப்பட்டுள்ள சிறு கம்பம், மிகப் பின்பே தோன்றும் (உரு. 10—பக்கம் 76 ஐப் பார்க்க).

விசேடப் புலனங்கங்கள். தவளையானது, வாற்பேய் நிலையில் நீரிலே வாழும்போது, சிறிய மேற்றோல் சிம்பிகள் வடிவில், விசேடப் புலனங்கங்கள் காணப்படும். இச்சிம்பிகள், முப்பெரு நரம்பு, மூச்சுவுதர நரம்பு ஆயவற்றின் கிளைகளினால் வழங்கப் படுகின்றன. இச்சிம்பிகள் வரிசைகளில் உடல் நெடுக ஒழுங்கு செய்யப்பட்டிருக்கும். இத்துடன் கண்களைச் சுற்றியும், தலையின் பிற பாகங்களிலும் இவை காணப்படும். உருமாற்றத்தின்போது இவை யாவும் மறைந்து விடும்.

வாற்பேயின் வாயிலும் சிறிய வட்டமான சிம்பிகள் காணப் படும். இவை அநேகமாகச் சுவையங்கங்களாக இருக்கக் கூடும் (உரு. 20 ஐப் பார்க்க).

H. உணவுக் கால்வாயின் அபிவிருத்தி.

உணவுக் கால்வாய் மூன்று பாகங்களாய் அபிவிருத்தியாகும். **(1) நடுவுணவுச் சுவடு :** இது, மேலே விபரித்தவாறு, கருவூண் கலங்களின் அகழ்ச்சியால் உண்டாகும். இது உணவுக் கால் வாயின் பெரும் பகுதியை உற்பத்தியாக்கும். இதிலிருந்து பூப்பிளவுகள், சுவாசப்பை, கேடயப் போலிச்சுரப்பி, ஈரல், சதையி, தோற்பை, முதுகுநாண் முதலியன அபிவிருத்தி யாகும். **(2) வாய்வழி :** இது உடலின் முற்புற முனையில் காணப் படும் உட்குழிவாகும். வாயும், கபச்சுரப்பியுடனும் இக்குழி யினின்றே உண்டாகும். **(3) குதவழி :** இது உடலின் பிற்புற முனையில் காணப்படும் உட்குழிவாகும். குதம் அல்லது கழி யறை வாயில் இதிலிருந்து உண்டாகும்.

உண்டாகும் முறையிலிருந்து, நடுவுணவுச் சுவட்டின் உள் ளுறையாக கீழரும்பரும், வாய்வழி, குதவழி, ஆயவற்றின் உள்ளுறையாக மேலுரும்பரும் உள்ளன எனத் தெளிவாகின் றது.

1. **நடுவுணவுச் சுவடு :** இதன் ஆரம்ப அபிவிருத்தி ஏற் கனவே விவரிக்கப்பட்டுளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தலையின் பாகத்திலுள்ள, நடுவுணவுச் சுவட்டின் முற்புற முனையானது, ஆரம்பத்திலிருந்தே, கணிசமானவளவு விரிந் திருக்கும். இவ்வாறே முளையத்தின் பிற்புற முனையிலும் ஒரே தன்மையான ஆனால் சிறியதோர் விரிவு நிகழும். இவ்வழியில் (உரு. 27) கருவூண் உணவுத் திணிவானது, தலைக்கோ, வாலுக்கோ செல்லாமல், உடற்பகுதியின் வயிற்றுப்புறப் பாகத் திலேயே காணப்படும்.

கீழரும்பர் : இது கலங்களையுடைய திட்டமான ஒரு படை யாகும். இது முதலில் நடுவுணவுச் சுவட்டின் கூரையோடு மட்டும் தொடர்புடையதாயிருக்கும். பின்பு இது மெதுவாகப் பக்கங்களில் பரந்து உணவுக் கருவூணை முற்றிலும் சூழ்ந்து கொள்ளும். எனினும் உணவுக் கருவூண் மேலரும்பருடன் வயிற்றுப்புறத்தில் தொடர்புடையதாயிருக்கும். ஆகவே, உண வுக் கால்வாயானது ஒரு குழாயாக முற்றுப்பெறும். இது ஆரம்பத்திலிருந்தே மடிப்புக்களை உடையதாயிருக்கும். வாற் பேய் உணவை உட்கொள்ளவாரம்பித்ததும், உணவுக் கால் வாய் துரிதமாக நீண்டு, சுருளியுருவில் சுருளும். பூவுள்ள இடங்களில், முற்புற முனையைத் தவிர, எஞ்சிய பாகங்கள் யாவிலும் உணவுக் கால்வாய் ஏறக்குறைய ஒரேயளவான விட்டமுடையதாயிருக்கும். உருமாற்றத்தின்போது உணவுக் கால் வாய் கணிசமானவளவு குறுகும். மேலும், இரைப்பை, சிறு குடல், பெருங்குடல், ஆயவற்றின் வித்தியாசமும் நன்கு நிலை நாட்டப்படும்.

ஈரல் மிகவும் ஆரம்ப நிலையிலேயே தெரியக்கூடியதாயிருக் கும் (உரு. 27). இது நடுவுணவுச் சுவட்டின் முற்பாகத்தின், கிளைக் குழாயாகவிருக்கும். மேலும் இது உணவுச் கருவூண் கூட்டத்தின் முற்புறவெல்லையாக, வயிற்றுப் புறத்தில் பிற்புறம் நோக்கியிருக்கும். பின்தோன்றும் நிலைகளில் கிளைக்குழாயின் சுவர்கள் தடித்து, மடிப்புக்களை உண்டாக்கும். இம்மடிப்புக் களுக்கிடையாக கலனுள்ள நடுவரும்பர் செல்லும். இக்கிளைக் குழாயானது பித்தக்கானுக நிலைத்திருக்கும். பித்தப்பை இக் குழாயினின்றும் ஒரு வெளிமுளையாகத் தோன்றும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சதையி : இது, நடுவுணவுச் சுவட்டிலிருந்து, ஒரு சோடி கோறையான வெளிமுளைகளாக, ஈரலுக்குப் பின்னால் அபி விருத்தியாகும். பின்தோன்றும் நிலைகளில், இதன் கான் நேராகக் குடலுக்குச் செல்லாமல், பித்தக்கானுக்குச் செல்லும்.

சிறுநீர்ப்பை உருமாற்றத்திற்குச் சிறிது முன்பு, நடுவுணவுச் சுவட்டின் பிற்புற முனையிலிருந்து, வயிற்றுப்புற வெளிமுளை யாகத் தோன்றும். இது விரைவில், சேய்மை முனையில் இரு பிளவுள்ளதாகிவிடும்.

குதத்தின் பிற்புறக் குடல் : இது, வாலின் அடிப்பாகத்தி னுள் செல்லும் நடுவுணவுச் சுவட்டின் பிற்புறமுனையின் நீட் சியாகவிருக்கும். இதனைப் பார்த்தால் வால் அபிவிருத்திய டைந்தது போன்றிருக்கும். இது சிறிது நேரத்தின்பின் திண் மமாகிப் பின் முற்றாக மறைந்துவிடும். இது வெளிவளரும் வாலினால், குடலிலிருந்து பொறிமுறை காரணமாக இழுக்கப் பட்ட ஓர் அமைப்பாகக் கருதப்படுகிறது.

சுவாசப்பை : பூவுள்ள இடத்திற்குப்பின்னால் அதாவது தொண் டையில் உணவுக் கால்வாய் கணிசமானவளவுக்கு ஒடுங்கும். இதன் பக்கங்கள் உட்புறமாக மடியும். ஒன்றையொன்று சந் திக்கும் இரு மடிப்புக்கள், உணவுக் கால்வாயை, முதுகுப்புறக் குழாய் அதாவது களமாகவும், குரல்வளைக்குரியவறை உண் டாகும் வயிற்றுப்புறக் குழாயாகவும் பிரிக்கும். குரல்வளைக் குரிய அறையிலிருந்து, மெல்லிய சுவருள்ள பக்க வெளி முளைகளாகச் சுவாசப்பைகள் தோன்றும். இச்சுவாசப்பைகள் ஏறக்குறைய 8 மிமீ. நீளமுள்ள இளம் வாற்பேயில் முதன் முதலில் தோன்றும். அதாவது வாற்பேய் பொரித்த சில நேரத்திற்குப்பின், ஆனால் வாய்திறக்கும் சிறிது நேரத்திற்கு முன்பு இவை தோன்றும். 8 மிமீ. நீளமுள்ள வாற்பேயில் முதன்முதலில் சுவாசப்பை தோன்றும்போது, இதுகாறும் குழா யாகவிருந்த களம், திண்மமாகும். இது வாய் உற்பத்தியாகிச் சிறிது நேரம் வரைக்கும் இந்நிலையிலேயே இருக்கும். களத்தின் இவ்வாச்சரியமிகு செயலைப்பற்றி யாதும் தெளிவாக அறியப்பட வில்லை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. **வாய் வழி** : உரு 27 இல் காட்டப்பட்டிருக்கும் நிலையில், நரம்புக் கால்வாய் மூடிய சிறிது நேரத்தின்பின், மேற்றோலினது நரம்புப் படையின் கூம்புருவான உள்வளர்ச்சி (க.உ.) ஒன்று உண்டாகும். இது உடலின் முற்புறமுனையில், முன் மூளைக்கு நேர் கீழே காணப்படுகிறது. இவ்வுள்வளர்ச்சியிலிருந்து கபச் சுரப்பிப் பொருள் அபிவிருத்தியாகும. இதன் அடிப்பாகத்திற்கெதிரே உள்ள மேற்பரப்பு மேலரும்பரின் சிறியதோர் இறக்கமானது, வாய்வழியின் நிலையை எடுத்துக்காட்டும்.

பொரிக்கும் தறுவாயில், இவ்விறக்கமானது, நடுவுணவுச் சுவட்டின் முற்புறமுனையிலிருந்து மெல்லிய பிரிசவ்வொன்றினால் பிரிக்கப்பட்ட ஒரு சிறிய ஆழங்குறைந்த குழியாகவிருக்கும். பொரித்தவுடன், 9 மிமீ. நீளமுள்ள வாற்பேயின், பிரிசவ்வானது துளையுள்ளதாகிவிடும். வாய்வழிக்குழிக்கூடாக உணவுக்கால்வாய் வெளியே, தொடர்புகொள்ளும். துளைகொள்ளல் முடிந்ததும், உதடுகள், முகத்தின் முற்பாகம் முழுவதுடன் சேர்ந்து, துரிதமாக முன்னால் வளரும். கொம்புப் பொருளுள்ள தாடைகள் உண்டாகும். வாற்பேய் வேகமாக உண்ணத் தொடங்கும் (உருவங்கள் 28ஐயும் 29ஐயும் ஒப்பிடுக).

கபச்சுரப்பிப் பொருள்: (உருவங்கள் 27முதல் 29, க.உ., க.ப.). இது, மேலே வவரிக்கப்பட்ட மேலரும்பரின் உள்வளரும் காம்பிலிருந்து உண்டாகும். இது துரிதமாக நீளும். மேலும், மூளைக்கும், நடுவுணவுச் சுவட்டின் கூரைக்குமிடையாக, புனலுருவை அடையும் வரையும், பிற்புறமாக வளரும். இதன் பிற்புற முனை குழாயாக மாறும். சில பக்க கிளைக் குழாய்களை உற்பத்தியாக்கும். காம்பிலிருந்து பிரிந்து கொள்ளும். விரைவில் காம்பு மறைந்துவிடும். பின்பு இது, புனலுருவின் பிற்புற முனையின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்புடன் ஒட்டிக்கொண்டு, கபச் சுரப்பிப் பொருளாக மாறும்.

3. **குதவழி**: அதாவது குத உண்மடிப்பானது வாய் வழிக்கு முன்பு தோன்றிவிடும். நரம்பு மடிப்புக்கள் ஒன்று சேர்ந்து நரம்புக் குழாயை உருவாக்குவதற்குச் சிறிது முன்னதாக, குதவழியானது, மேலரும்பரின் சிறியதோர் மத்திய இறக்கமாமாகத் தெரியும். இது அரும்பரில்லிக்குச்சிறிது கீழே முளையத்தின் பிற்புற முனையில் காணப்படும். இதன் உள்ளுறைக் கலங்கள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதிக நிறப்பொருள் கொண்டவையாயும், இதனைச் சூழ்ந் திருக்கும் மேலரும்பர்க் கலங்களைக் காட்டிலும் சிறிது பெரியவை யாயும் இருக்கும்.

நடுவுணவுச் சுவட்டின் பிற்புற முனையிலிருந்து நேர்குடற் கிளைக்குழாய் ஒன்று (உரு 27, ந.நே.) குதவழியை நோக்கி கீழ்ப்புறமாக வளரும். சிறிது நேரத்தின் பின்னுல், வாற்பேய் பொரிப்பதற்கு முன்னுல், இவ்வமைப்புக்கள் இரண்டும் சந்திக் கும்; துளைகள் உண்டாகும்; திட்டமான குதவாய் அதாவது கழியறை வாயானது உண்டாகும். சிறிது காலத்திற்கு அரும் பரில்லியும், குதவழியும் திறந்தேயிருக்கும். ஆனுல் குதவழி நன்கு அபிவிருத்தியானவுடன், அரும்பரில்லி இறுதியாக மூடிக்கொள்ளும்.

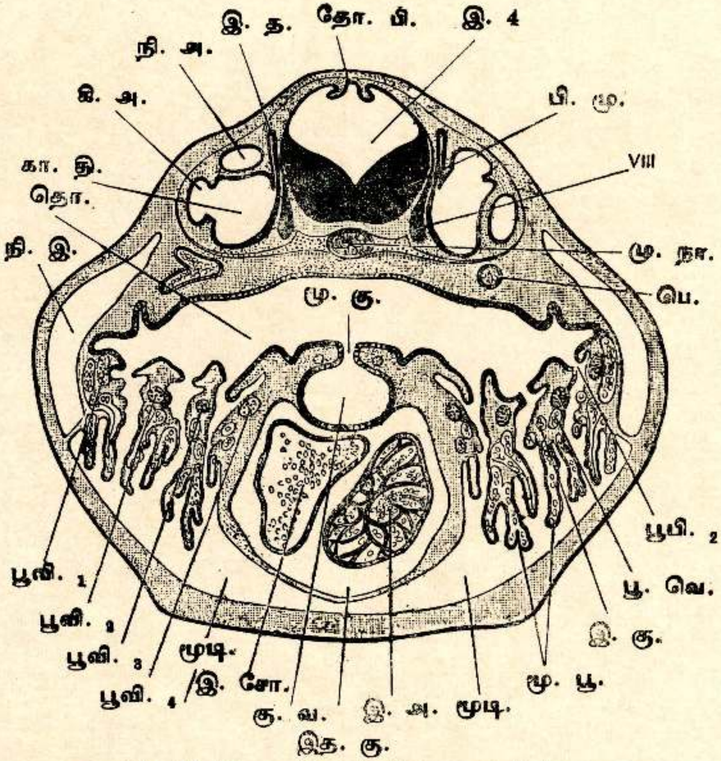
I பூப்பிளவுகளும் விற்களும்.

வாற்பேய் பொரிப்பதற்குச் சிறிதுமுன்னுல், தலை, கழுத்து ஆயவற்றின் பக்கங்களில், நிலைக்குத்தான வரம்பு போன்ற தொடர்ச்சியான தடிப்புக்கள் தோன்றும். இவை **உடலகவிற் களாகும்.** ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஆறு விற்கள் காணப் படும்.

எல்லாவற்றிற்கும் முன்னேயிருப்பது **சிபுகவில்லாகும்.** இது பின்பு கீழ்த்தாடையை உற்பத்தியாக்கும். இரண்டாவதாகவிருப் பது **உவையுருவில்லாகும்.** மற்றைய நான்கும் முறையே, முதலாம், இரண்டாம், மூன்ரும், நான்காம் **பூவிற்கள்** என வழைக்கப்படுகின்றன.

பொரிக்கும் தறுவாயில், **வெளிப்பூக்கள்** முதலாம், இரண் டாம் பூவிற்களின் வெளிமேற்பரப்பிலிருந்து கிளைகளாகவும், அதிக பிசிர்கள் கொண்ட முளைகளாகவும் வளரும். பின்பு இவ்வாருன முளைகள் மூன்ரும் பூவிற்களிலிருந்தும் வளரும் (உரு. 31).

இதே நேரத்தில் வாய்க்குழியின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலு முள்ள கீழரும்பர் மேலணியானது பல டிப்புக்களாக மடி யும். இம்மடிப்புக்கள், சோடி வெளிமுளைகளாக, கழுத்தின் மேற்பரப்பை நோக்கி,வெளியே பரந்திருக்கும். இம்மடிப்புக் கள் உடலகவிற்களுக்கிடையே காணப்படும். இவ்வெளிமுளை கள் அதாவது பைகள், **உடலகப் பிளவுகள்** என அழைக்கப்



உரு. 30A. 12 மிமீ. வாற்பேயின் தலைக்கூடாகச் செல்லும் குறுக்கு வெட்டுமுகம். இது, செவியங்கங்கள், தொண்டை, மூடியுருப் பூக்கள், மூச்சுக்குழல் வாய், குரல்வளையறை, இதயம் ஆயவற்றிற்கூடாகச் செல்லின்றது. × 40.

இ4., 4 ஆம் இதயவறை ; இ.அ., இதயவறை ; இ.கு., இரண்டாம் பூவில்லின் உட்காவு குருதிக் கலன் ; இ.த., இடையீடுபட்ட தலைவாயில் ; இத.கு., இதயச் சுற்றுக்குழி ; கா.தி ; காதின் தலைவாயில் ; இ.அ., இடை அரைவட்டக் கால்வாய் ; கு.வ., குரல்வளையறை ; இ.சோ., இதயச் சோணை ; தொ., தொண்டை ; தோ.பி., 4 ஆம் இதயவறையின் தோலுருப் பின்னல் ; நி.அ., முன்புற நிலைக்குத்து அரைவட்டக் கால்வாய் ; நி.இ., நிணநீர் இடைவெளி ; பி.மூ., பின்மூளை ; பூ.பி$_2$., 2 ஆம் பூப்பிளவு ; பூவி$_1$, பூவி$_2$, பூவி$_3$, பூவி$_4$., 1 ஆம், 2 ஆம், 3 ஆம், 4 ஆம் பூவிற்கள் ; பூ.வெ., 2 ஆம் பூவில்லின் வெளிக்காவு குருதிக் கலன் ; பெ., பெருநாடி ; மு.நா., முதுகு நாண் ; மு.கு., மூச்சுக் குழல்வாய் ; மூடி., மூடியுருக் குழி ; மூ.பூ., மூடியுருப் பூக்கள் ; VIII ; செவிநரம்பு.

To Face p. 200

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

படுகின்றன. ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஐந்து உடலகப்பிளவுகள் உள. மிகவும் முன்னால் இருக்கும் பிளவு, உவையுருக்கீழ்த் தாடை யெலும்புப் பிளவு எனப்படுகிறது. இது கீழ்த்தாடை வில்லுக்கும் உவையுரு வில்லுக்குமிடையில் காணப்படுகிறது. இப்பிளவு வெளியிலே காணப்படாவிட்டாலும், இதன் வெளி முனை, கழுத்தின் மேற்பரப்புக்கு மிகவும் அண்மையிலுளது.

வாயின் வாயில் உண்டாகும்போது, பிற்புறத்திலுள்ள நான்கு உடலகவிற்களும் தோலில் துளைகளை உண்டாக்கும். அதாவது, 9 மிமீ. நீளமுள்ள வாற்பேயில் இப்பிளவுகள் நான்கும் பூப்பிளவுகளாக வெளியே தெரியும். இப்பூப்பிளவுகள் முறையே, உவையுருவில்லுக்கும் இரண்டாம் கீழ்த்தாடை வில்லுக்கும், இரண்டாவதற்கும் மூன்றுவதற்கும், மூன்றுவதற் கும் நாலாவதற்குமிடையே உள்ள கீறு போன்ற வாயில் களாகும். இவை முறையே முதலாம் இரண்டாம் மூன்றும் நான்காம் கீழ்த்தாடைப் பிளவுகள் எனவழைக்கப்படுகின்றன.

உவையுரு விற்களிலிருந்து ஒருசோடி மூடியுரு மடிப்புக்கள் தோன்றும். இவை, பிற்புறமாக, வெளிப்பூக்கள், கீழ்த்தாடை விற்கள், கீழ்த்தாடைப் பிளவுகள் ஆகியவற்றிற்கு மேலாக வளரும். ஒவ்விரு மூடியுருமடிப்புக்கள், கழுத்துக்குக் கீழே, வயிற்றுப்புற நடுக்கோட்டில் சந்தித்து, பூக்களைச் சூழ்ந்திருக் கும் பூவறை ஒன்றை உண்டாக்கும். மூடியுரு மடிப்புக்களின் பிற்புற எல்லைகள், இடது பக்கத்திலுள்ள ஓரிடத்தைத் தவிர, மற்றைய இடங்களில் உடற்சுவருடன் இணைந்திருக்கும். அவ் விடப்பக்கத்தில் பீலி போன்ற ஒரு வாயில் காணப்படும். இதற்கூடாக பூவறை, வெளிப்பாகத்துடன் தொடர்பு கொள்ளும்.

மூடியுருப்பிளவுகள் அபிவிருத்தியாக, முதன்முதலில் தோன் றிய வெளிப்பூக்கள் படிப்படியாகச் சுருங்கும். இவைக்குப் பதி லாக பூக்களின் இரண்டாம் கூட்டமொன்று உண்டாகும். இப் பூக்கள், விற்களின் கீழ்ப்பகுதியிலும், வெளிப்பக்கத்திலும்,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

புறத்தோற்படையினுல் சூழப்பட்டிருக்கும். இரண்டாம் முறை தோன்றிய பூக்கள் மெல்லிய சுவருடைய, மென்மையான, கலன்களையுடைய கற்றைகளாகவிருக்கும். இவை, முதல் மூன்று கீழ்த்தாடை விற்கள் ஒவ்வொன்றினதும் வயிற்றுப்புற அரைப் பாகத்தில் இரு வரிசையில் ஒழுங்கு செய்யப்பட்டிருக்கும். ஆனுல் நான்காம் கீழ்த்தாடை வில்லில் ஒரு வரிசையில் மட்டும் ஒழுங்கு செய்யப்பட்டிருக்கும்.

கீழ்த்தாடை விற்களின் உள்ளெல்லைகள் தடித்து, முளைக ளாக நீண்டிருக்கும் இம்முளைகள் யாவும் ஒன்றுசேர்ந்து ஒருவகை வடிக்கும் உபகரணத்தை அதாவது ஒரு நெய்யரியை உண்டாக்கும். இந்நெய்யரியானது, வாய் அல்லது மூக்குக் கூடாக எடுக்கப்பட்ட நீரை, அது பூக்களுக்கு மேலாகச் சென்று பூவறையூடாக வெளியே செல்லமுன் நன்கு வடிகட்டி அனுப்பும்.

K. கலன்றெகுதி

ஆரம்பத்தில் இதயமானது களத்தின் வயிற்றுப்புறச் சுவரி னது நடுவரும்பரில் அபிவிருத்தியான ஒரு நேரான குழாயாக விருக்கும். இது விரைவில் நீண்டு, S வடிவுடையதாக முறுக் கப்படும். இதனைப் பல குறுக்குச் சுருக்கங்கள் பலவறைகளாகப் பிரிக்கும். (உருவங்கள் 28, 29, 32 ஆயவற்றை ஒப்பிடுக). சோணை முதலில் தனியறையாகவிருக்கும். ஆனுல் பின்பு இதன் முதுகுப்புறச் சுவரிலிருந்து கீழ்நோக்கி வளரும் ஒரு சுவரினுல் இரண்டாகப் பிரிக்கப்படும்.

பூக்களின்மூலம் சுவாசிக்கும் வாற்பேயின் குருதியோட்டமா னது, மீனின் குருதியோட்டத்தைப் போன்றிருக்கும். பொது வாக உடலிலிருந்து திரும்பும் நாளக்குருதி, இதயத்தின் பிற் புற முனையை அதாவது நாளக் குடாவை அடையும். இங் கிருந்து இரண்டாவது அறை அதாவது சோணையறைக்குள் செல்லும். பின்பு இதயவறைக்குச் சென்று, அங்கிருந்து மூலநாடிக்குச் செல்லும். மூலநாடியின் இரு பக்கங்களிலு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யிருந்து இரு பெருநாடி விற்கள் தோன்றும். இவை நாளக் குருதியைக் காற்றூட்டுவதற்காக, பூக்களுக்குக் கொண்டு செல்லும். பூக்களிலிருந்து, குருதியானது வெளிக்காவு கலன்களால் சேர்க்கப்படும். இக்கலன்கள் உணவுக்கால்வாய்க்குமேல் ஒன்றாகக் கூடி முதுகுப்புற பெருநாடியை உண்டாக்கும். இப் பெருநாடி, பல கிளைகளின் மூலம் காற்றேற்றப்பட்ட குருதியை உடலின் பல பாகங்களுக்கும் அனுப்பும்.

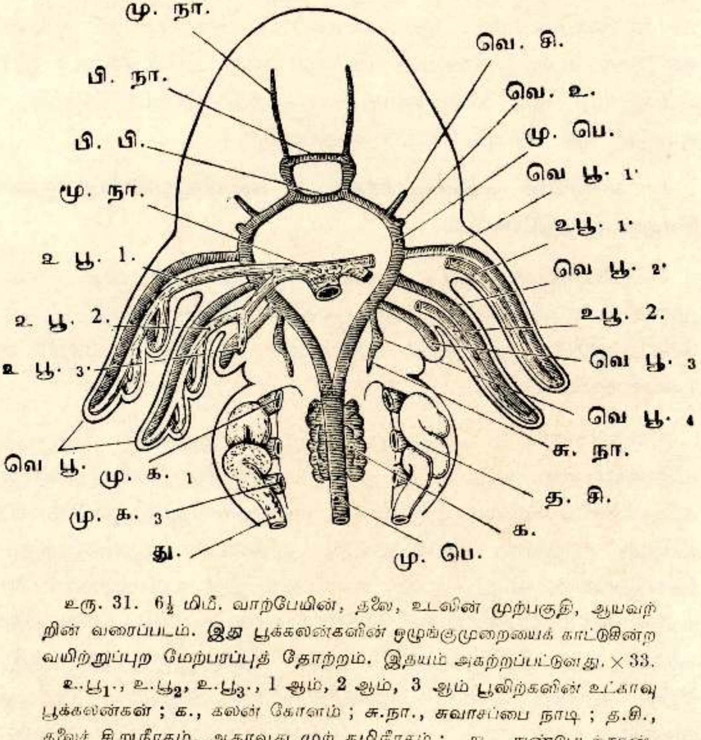
1. வாற்பேய் வெளிப்பூக்களினால் சுவாசிக்கும்போது நடை பெறும் குருதியோட்டம்.

வெளிப்பூக்கள் நன்கு செயற்படும்போது, $6\frac{1}{2}$ மிமீ. நீள முள்ள வாற்பேயின் குருதிக்கலன்களின் ஒழுங்குகளும், குருதி யோட்டத்தின் பாதையும் உருவங்கள் 31இலும், 32இலும் நன்கு காட்டப்பட்டுள்ளன.

மூலநாடியானது இதயச் சுற்றுக் குழியின் முற்புற முனையை அடைந்ததும், இடக்கிளை, வலக் கிளை என இரண்டாகப் பிரியும், மீண்டும் இக்கிளைகள் ஒவ்வொன்றும் இரண்டாகப் பிரிந்து முதலாம் பூவில்லுக்கும் இரண்டாம் பூவில்லுக்கும் செல்லுகின்ற, உ.பூ$_1$, உ.பூ$_2$ எனப்படும் இரு உட்காவுகலன்களை உண்டாக்கும். இக்கலன்கள் வெளிப்பூக்களுக்கும் இவற்றின் கிளைகளுக்கும் குருதி கொண்டு செல்லும். இவற்றிலிருந்து குருதி, சிறிய அகன்ற மயிர்க்குழாய்களுக்கூடாக வெளிக்காவும் பூக் கலன்கள் வெபூ$_1$ ஐயும் வெபூ$_2$ ஐயும் அடையும். இக்கலன்கள், காற்றேற்றப்பட்ட குருதியை, தொண்டையின் கூரையிலிருக்கும் முதுகுப்புற பெருநாடிக்குக் கொண்டு செல்லும். இரு பக்கத் திலுமுள்ள முதுகுப்புறப் பெருநாடிகளிரண்டும், சிரசு நாடி களாக சி.நா., முன்னோக்கி ஓடும். இவை தலைக்கும் மூளைக்கும் குருதி கொண்டு செல்லும். இவை (தொண்டையின் கூரை யில்) பிற்பக்கமாகவும் ஓடுகின்றன. இரு பக்கப் பெருநாடிக ளிரண்டும், தலையும் உடலும் சந்திக்குமிடத்தில் ஒன்றாகச்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சேர்ந்து, தனியொரு தொகுதிப் பெருநாடியை உண்டாக்கும். இது உடலெங்கணும் நாடிக் குருதியை வழங்கும்.

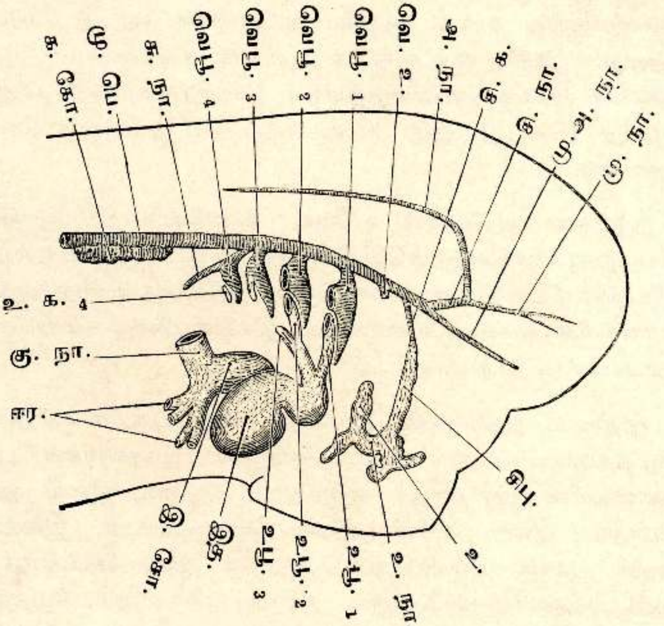


உரு. 31. 6½ மிமீ. வாற்பேயின், தலை, உடலின் முற்பகுதி, ஆயவற்றின் வரைப்படம். இது பூக்கலன்களின் ஒழுங்குமுறையைக் காட்டுகின்ற வயிற்றுப்புற மேற்பரப்புத் தோற்றம். இதயம் அகற்றப்பட்டுளது. × 33.

உ.பூ$_1$., உ.பூ$_2$, உ.பூ$_3$., 1 ஆம், 2 ஆம், 3 ஆம் பூவிற்களின் உட்காவு பூக்கலன்கள் ; க., கலன் கோளம் ; சு.நா., சுவாசப்பை நாடி ; த.சி., தலைச் சிறுநீரகம், அதாவது முற் கழிநீரகம் ; து., துண்டுபடற்கான், அதாவது முதற் கழிநீரகக் கான் ; பி.நா., முற்புறப் பிணைப்பு நாடி., பி.பி., பிற்புறப் பிணைப்பு நாடி : பிணைப்புக் கலன்கள் சிரசு நாடிகளுடன் சேர்ந்து உருவாக்கிய நாடி வட்டமானது மூளையின் புனலுருவைச் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது ; மு.க$_1$., மு.க$_3$., முற்கழிநீரகத்தின், முதலாம் மூன்றும் கழி நீரகவாய்கள் ; மு.நா., முற்புற மூளைய நாடி ; மு.பெ., முதுகுப்புறப் பெரு நாடி ; மூ.நா., மூலநாடி ; வெ.உ., வெளிக்காவு உவையுருக் கலன் ; வெ.சி., வெளிக்காவு சிபுகக் கலன் ; வெ.பூ., வெளிப்பூ ; வெ.பூ$_1$, வெ.பூ$_2$., வெ.பூ$_3$, வெ.பூ$_4$., 1 ஆம், 2 ஆம், 3 ஆம், 4 ஆம் பூவிற்களின் வெளிக்காவு பூக்கலன்கள்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முதலாம், இரண்டாம் பூவிற்களில் காணப்படும் உட்காவும், வெளிக்காவும் பூக்கலன்களின் கூட்டங்களைத் தவிர, இதே மாதிரியான கலன்கள்,



உரு. 32. 6½ மி.மீ. வாற்பேயின் தலை, உடலின் முற்பகுதி ஆயவற்றின் வரைப்படம். இது இதயம், பெருநாடி, வலதுபக்கத்திலிருந்துவரும் பூவிற்களின் கலன்கள், ஆயவற்றைக் காட்டுகின்றது. வெளிப்பூக்கள் அகற்றப்பட்டுள. × 40.

அ.நா., அடி நாடி ; இ.சோ., இதயச்சோணை ; இத., இதயவறை ; ஈர., ஈரல்நாளங்கள் ; உ., உவையுருநாளம் ; உ. க4., நாலாம் பூவில்லின், கலனிடைக் குழிக்குரிய உட்காவு கலன் ; உ.நா., உறிஞ்சியின் நாளம் ; உ.பு. 1, உ.பு. 2, உ.பூ. 3, 1 ஆம், 2 ஆம், 3. ஆம் பூவிற்களின் உட்காவு பூக்கலன்கள் ; க.கோ. கலன் கோளம் ; கு. நா ; குவீரியன் நாளம் ; சி.க., வெளிக்காவுசிபுகக்கலன் ; சி. நா., சிரசுநாடி ; சிபு., சிபுகநாளம் ; சு.நா., சுவாசப்பை நாடி ; மு. அ. நா. ; முற்பக்க அண்ண நாடி ; மு.நா., முற்புற மூளைநாடி ; மு.பெ., முதுகுப் புறப் பெருநாடி ; வெ. உ., வெளிக்காவு உவையுருக்கலன் ; வெ. பூ. 1, வெ.பூ. 2, வெ.பூ. 3, வெபூ. 4, 1, 2, 3, 4 ஆம் பூவிற்களின் வெளிக்காவு பூக்கலன்கள் ;.

9—R 5781 (5/65)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பின்னுள்ள விற்களிலும் அரைகுறையாக அபிவிருத்தியாகி யிருப்பதைக் காணலாம்.

மூன்றும் பூவில்லில், இரண்டாம் பூவில்லின் உட்காவுகின்ற கலனிலிருந்து வரும், குறுகிய உட்காவுகிளை (உபூ.$_3$) யொன் றுளது. இக்கிளை ஒரு குருட்டுக் குழாயாக முடிவடையும். இவ் வில்லில் நன்கு அபிவிருத்தியான வெளிக்காவுகின்ற கலனு முளது (வெபூ.$_3$). இது முதுகுப்புறப் பெருநாடியைச் சென் றடையும்.

நான்காம் பூவில்லில் உட்காவு கலன்கிடையாது. ஆனல், பெருநாடிக்குச் செல்லும் வெளிக்காவுகலன் (வெபூ.$_4$) ஒன்றுளது. இக்கலன் பெருநாடியை அடையுமுன், இதிலிருந்து பின்னோக்கி யுள்ள கிளையொன்று உண்டாகும். இக்கிளை பின்பு சுவாசப்பை நாடியாக (சு.நா.) மாறும்.

முதாலம் பூவில்லுக்கு முன்னல், உவையுரு வில்லிலும், கீழ்த்தாடைவில்லிலும் பல கலன்களுள. இக்கலன்கள் பூக் கலன்களின் இனத்தைச் சார்ந்தவை. ஆனல் இவை ஒரு போதும் பூரண அபிவிருத்தியை அடையமாட்டா. இவ்விற் களில் பூக்கள் இல்லாதிருப்பதினுற்றுன் இவை அபிவிருத்தி யடையாதிருக்கின்றனபோலும். உவையுருவில்லிலும், கீழ்த்தா டை வில்லிலும், முதுகுப்புறப் பெருநாடிக்குச் செல்லும் வெளிக் காவு கிளைகள் (வெ.உ., கி.க.) உள்ளன. ஆனல் இவைக்கும் இதயத்துக்கும் தொடர்பொன்றும் கிடையாது. ஏனெனில் இவைக்குச் சமமான உட்காவுகிளைகள் கிடையா.

வாற்பேய் வெளிப்பூக்களினுல் சுவாசிக்கும்போது, குருதிக் கலன்களின் நிலைமையின் பொழிப்பு வருமாறு :—முதலாம், இரண்டாம் பூவிற்களில், இதயத்தை பூ மயிர்க்குழாய்களுக் கூடாக, பெருநாடியுடன் இணைக்கும், உட்காவுகலன்கள், வெளி காவுகலன்கள் ஆயவற்றின் முழுத் தொகுதியும் காணப் படுகின்றது. உரு 32 இல் காட்டிய நிலைக்குச் சிறிது பின்னல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

காணப்படும் ஒரு நிலையில் மூன்றும் பூவில்லிலும் கலன்களின் முழுத்தொகுதியும் காணப்படும். இவ்வாறு ஒரே மாதிரியான ஆனல் பூரணமற்ற கலன்கள் நான்காம் பூவில்லில் காணப் படுகின்றன. இதே மாதிரியான முறையில் உண்டான ஆனல் பூரணமற்ற, அழிவு மாற்றங்களின் அறிகுறியைக் காட்டும் கலன்கள் உவையுரு வில்லிலும், கீழ்த்தாடைவில்லிலும் காணப் படுகின்றன.

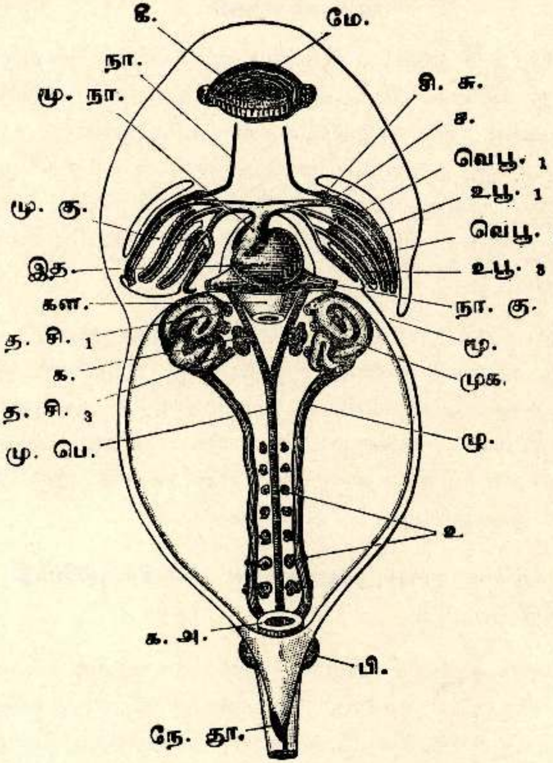
ஆகவே தொண்டையின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஆறு சோடி பூக்கலன்கள் உள்ளன. இவற்றுள், முதலாம், இரண் டாம், மூன்றும் பூ விற்களில் உள்ள மூன்று சோடிகலன்களும் பூரணமானவை. நான்காம் பூவில்லில் உள்ளது பூரணமற் றது. உவையுரு, கீழ்த்தாடை விற்களில் உள்ள இரு சோடி கலன்கள் வளர்ச்சியடையா நிலையிலுள்ளன.

2. வாற்பேய் மூடியுருப்பூக்களால் சுவாசிக்கும்போது நிக ழும் குருதி யோட்டம்.

பூப்பிளவுகள் உண்டானதும், முதலாம், இரண்டாம், மூன் றும் பூ விற்களின் உட்காவு, வெளிக்காவு கலன்களுக்கிடையே யுள்ள பூக்கற்றைகளில், மேலதிகமாக தொடுக்குங் கொளுக்கி கள் உண்டாகும். இவ்வாறே நான்காம் பூ வில்லின் உட்காவு, வெளிக்காவு கலன்களுக்கிடையே யுள்ள பூக்கற்றைகளிலும், கொளுக்கிகள் தொடர்ச்சியாக உண்டாகும். உவையுருவில்லின் கலன்களும், கீழ்த்தடைவில்லின் கலன்களும் மேலும் மோச மான மாற்றங்களையடையும். இங்கு அதை விரிவாக விபரிக்கத் தேவையில்லை.

வெளிப்பூக்கள் மூடுமிடத்து, மூடியுருப்புக்கள் நன்கு நிலை நாட்டப்பட்டிருக்கும் 12 மிமீ. நீளமுள்ள வாற்பேயின் குருதிக் கலன்களின் நிலைமை உரு 33 இலும், 34 இலும் காட்டப் பட்டுளது.

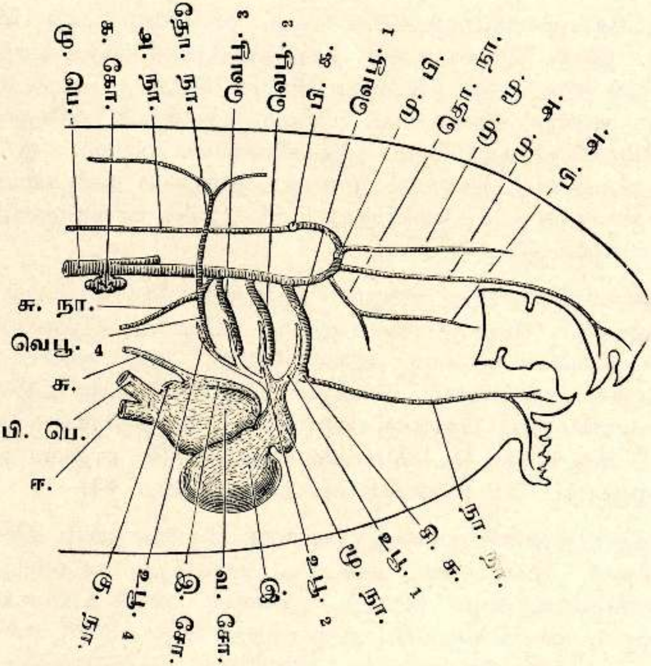
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 33. இதயம், உட்பூக்கள், பூக்கலன்கள், தலைச்சிறுநீரகங்கள், அவற்றின் கான்கள் ஆயவற்றைக் காட்டுவதற்காக வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து வெட்டிச் சோதிக்கப்பட்ட 12 மிமீ. வாற்பேய். தலை, உடல், ஆயவற்றின் நீளத்திலும், இருமடங்கு அதிகமான நீளத்தையுடைய வாலானது அகற்றப்பட்டுள்ளது. × 22.

இத., இதயவறை; உ., உலல்பியன் சிறு குழாய்கள்; உபூ$_1$, உ.பூ$_3$., 1 ஆம், 3 ஆம் பூவிற்களின் உட்காவு பூக்கலன்கள்; க., கலன் கோளம்; க.அ., கழியறை; கள., களம், வெட்டிக் குறுக்கப்பட்டுளது; கீ., கீழுதடு; ச., 1 ஆம் பூவில்லின் உட்காவு, வெளிக்காவு பூக்கலன் களுக்கிடையே உள்ள சந்தி; சி.சு., சிரசுச் சுரப்பி; த.சி$_1$, த.சி$_3$., தலைச்சிறு நீரகத்தின் 1 ஆம், 3 ஆம் கழிந்நீரக வாய்கள்; நா., நாநாடி; நா.கு., நாளக்குடா; நே.தூ. நேர்குடல் நுனி; பி., பின்னலயவம்; மு., முதற் கழி நீரகம், அதாவது தூண்டு படற்கான்; மு.க., முற்கழிநீரகம், அதாவது தலைச்சிறுநீரகம்; மு.பெ., முதுகுப்புறப் பெருநாடி; மூ., மூடியுருக் குழியின் துவாரம்; மூ.கு., மூடியுருக் குழி; மூ.நா., மூல நாடி; மே., மேலுதடு; வெபூ$_1$, வெபூ$_3$., 1 ஆம், 3 ஆம் பூவிற்களின் வெளிக்காவு பூக்கலன்கள்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 34. இதயம், பூக்கலன்கள், ஆயவற்றைக் காட்டும் 12 மிமீ. வாற்பேயினது தலை, கழுத்து ஆயவற்றின் வரைப்படம். வலதுபக்கத் தோற்றம். பூக்களும், பூமயிர்க்குழாய்களும் குறிக்கப்படவில்லை. × 35.

அ.நா., அடி நாடி ; இ., இதயவறை ; இ.சோ., இடது சோணை ; ஈ., ஈரலுளம்; உ.பூ1, உபூ2, உபூ4., 1 ஆம், 2 ஆம், 4 ஆம் பூவிற்களின் உட்காவு பூக்கலன்கள், க.கோ., கலன் கோளம் ; கு.நா., குவீரியன் நாளம்; சி.சு., சிரகச் சுரப்பி; சு., சுவாசப்பை நாளம்; சு.நா., சுவாசப்பை நாடி; தொ. நா., தொண்டை நாடி ; தோ. நா., தோல் நாடி ; நா. நா. நா நாடி ; பி. அ., பின்புற அண்ணநாடி ; பி.க., பிற்புற பிணைப்புக் கலன் ; பி.பெ., பிற்புற பெருநாளம்; மு.அ., முற்புற அண்ணநாடி ; மு.பி., முற்புறப் பிணைப்புக்கலன்; மு.பெ., முதுகுப்புறப் பெருநாடி ; மு.மூ., முற்புற மூளையநாடி ; மூ. நா., மூலநாடி ; வ. சோ., வலது சோணை ; வெபூ.1, வெ.பூ. 2, வெ.பூ.3, வெ.பூ. 4., 1 ஆம், 2 ஆம், 3 ஆம், 4 ஆம் பூவிற்களின் வெளிக்காவு பூக்கலன்கள் ;

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உடனே மூலநாடி இடக்கிளையாகவும், வலக்கிளையாகவும் பிரியும். இவை தொண்டையின் தளத்தில் நேராக வெளிப்புறம் நோக்கி ஓடும். பின் ஒவ்வொரு கிளையும் சிறிது தூரம் ஓடிய பின் மூன்று கலன்களாகப் பிரியும். இவற்றுள் பின்னுல் உள்ள கிளையானது மேலும் இரு கிளைகளாகப் பிரியும். இவ்வாறு முதலாம், இரண்டாம், மூன்றும், நான்காம் பூவிற்களின் பூக்கலன்கள், உபூ.$_1$, உபூ.$_2$, உபூ.$_3$, உபூ.$_4$ ஆகிய யாவும் முறையாக உண்டாகும்.

ஒவ்வொரு உட்காவு கலனும், தனக்குரிய வில்லில் வெளிப்புறமாகவும், மேற்புறமாகவும் ஓடும். வெளிக்காவுபூக்கலன்கள், சமமான உட்காவு பூக்கலன்களுக்கு நேரே காணப்படுகின்றன. முன்னையவை, பின்னயவையுடன் எண்ணற்ற மயிர்க்கொளுக்கிகளால் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. உருவங்களில் இது காட்டப்படவில்லை. வெளிக்காவுகலன்கள், முன்பே, கூறியவாறு முதுகுப்புறப் பெருநாடியைச் சென்றடையும் (உரு. 34).

இதயத்திலுள்ள நாளக்குருதியானது, இதயவறையின் சுருங்கலினுல், மூலநாடியை அடையும். இங்கிருந்து உட்காவுபூக்கலன்களுக்குள்ளாகச் சென்று, பூக்களின் மயிர்க் கொளுக்கிகளுக்கூடாகச் செல்லும்போது காற்றேற்றப்படும். பின்வெளிக்காவு பூக்கலன்களை அடையும். இங்கிருந்து முதுகுப்புறப்பெருநாடியை அடைந்து, ஈற்றில் உடலெங்கணும் பரவும்.

இந்நிலையில் சுவாசப்பைகள் கணிசமானவளவு பருமனை உடையவையாயிருக்கும். இவை சுவாசப்பை நாடிகளின் (சு.நா.) மூலம் குருதி பெறும். இவை, முன்பே கூறியவாறு, நாலாம் பூவில்லின் வெளிக்காவு கலன்களிலிருந்து வரும் கிளைகளாகும். ஆகவே, இவை பூக்களின் மயிரிழைகளுக்கூடாகச் சென்ற குருதியைக் கொண்டிருக்கும். சுவாசப்பைகளிலுள்ள குருதி, இரு சுவாசப்பைநாளங்களின் மூலம் நேராக இதயத்தை அடையும். இவ்விரு சுவாசப்பை நாளங்களும் ஒன்றுகச் சேர்ந்து இடது சோணையைச் சென்றடையும். முன்பு ஓர் அறையாக விருந்த சோணையானது, ஒரு நிலைக்குத்துப் பிரிசுவரினுல் இடதுசோணை, வலதுசோணை எனப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வாற்பேயின் பூக்கலன்களின் ஒழுங்கைப் பற்றிக் கவனிக்க வேண்டிய பிறிதொரு முக்கிய அமிசம் உளது. ஒவ்வொரு வில்லைச் சேர்ந்த வெளிக்காவு கலன்களும், உட்காவு கலன்களும் முதலில் பூ மயிரிழைகளுக் கூடாக மட்டும் தொடர்பு கொண்டிருக்கும். ஆனால் 12 மிமீ. நீளமுள்ள வாற்பேய்களில் ஒவ்வொரு வெளிக்காவு கலனும், வயிற்றுப்புறமூலையில், சமமான உட்காவு கலனுடன் நேராகத் தொடர்புகொண்டிருக்கும் (உரு. 34). இந்நேர்த்தொடர்புகள், பூக்களுக்கு வயிற்றுப்புறத்தில் உள்ளன. ஆகவே ஒவ்வொரு உட்காவுகலனிலும் உள்ள குருதி செல்வதற்கு இரு வழிகள் காணப்படும். இக்குருதியானது, (1) உட்காவுகலன்மூலம் சென்று, பூமயிரிழைக்கொளுக்கிகளுக்கூடாகப் புகுந்து வெளிக்காவு கலனை அடையும், அல்லது (2) நேர்த்தொடர்புக்கூடாகச் சென்று உடனே வெளிக்காவுகலனை அடையும். ஆகவே பூக்களுக்கூடாகச் செல்லாமலே முதுகுப்புறப்பெருநாடியை அடையும்.

வாற்பேய் பூக்களினால் சுவாசிக்கும் வரையும், நான்கு பூவிற்களையும் சேர்ந்த வெளிக்காவு, உட்காவு கலன்களுக்கிடையில் நேரடித் தொடர்பு, காணப்படினும், இத்தொடர்புகள் மிகச் சிறியதாயிருப்பதால், உண்மையில் குருதி இவற்றிற்கூடாகச் செல்லமாட்டாது. குருதியானும், பூக்களுக்கூடாகச் செல்லுமாறு வழிப்படுத்தப்பட்டு, ஈற்றில் பெருநாடியை அடையும்.

3. உருமாற்றத்தின்போது குருதியோட்டத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்.

உருமாற்றத்தின்போது, முன்னவயவங்கள் முன்னீண்டு,வால் குறுக ஆரம்பிக்கும்போது இந்நேரடித் தொடர்புகள் விரியும். இதனால் அதிகமான குருதி பூக்களுக்கூடாகச் செல்லாமல் குறுக்குப் பாதைகளுக் கூடாகச் சென்று, பெருநாடியை அடையும். இதனால் சுவாசப்பைகளுக்கும் தோலுக்கும் வேலை அதிகமாகும். இதனால் அதிகவளவில் குருதி இவற்றை நாடிச் செல்லும். பூக்கள் விரைவாக மறைந்துபோகும். எனினும் பூக்களின் சிறிய பகுதி, ஓராண்டு காலத்திற்கு, செயலற்ற நிலையில் எஞ்சியிருக்கும். இத்துடன் பூவினால் சுவாசிக்கும் நிலையிலிருந்து, காற்றுச் சுவாசிக்கும் நிலைக்கு மாறுவது பூரணமாகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

குருதியோட்டத்தை முதிர்ந்த தவளேயினது போன்று மாற்று வதற்கு வேண்டிய மாற்றங்கள் இன்னும் சிறிதேயுள. உருமாற்றத்தின் போதிருந்த நான்கு பெருநாடிவிற்களில் (உரு. 34), முதலாம் பூவில்லிலிருந்த முதலாம் பெருநாடிவில், முதிர்ந்த தவளேயின் சிரசுவில்லாக நிலைத்திருக்கும். நாநாடியானது, வில்லினது வெளிக்காவுகலனின் வயிற்றுப்புற முனையிலிருந்து வரும் ஒரு கிளையாகும். இது அபிவிருத்தியின் ஆரம்ப காலத்தில்ருந்தே காணப்படும் (உரு. 33). வெளிச் சிரசு நாடியும், உட்சிரசுநாடியும் ஏற்கனவே உள்ளன. சிலவேளைகளில் கூறப்படுவது போல், சிரசுச் சுரப்பியானது (சி.சு.), ஒரு பூவின் நிலைத்திருக்கும் பாகமல்ல. ஆனல், இது, முதலாம் பூவில்லின் வெளிக்காவு உட்காவு கலன்களுக்கிடையே உள்ள நேர்த்தொடர்பானது மேலும் விரிவடைந்ததால் உண்டானதாகும்.

இரண்டாம் பூவில்லுள்ள இரண்டாம் சிரசுவில்லானது, தவளேயின்தொகுதி வில்லாக மாறும். இதன் முதுகுப்புற முனையானது, சிரசுவில்லுடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும். எனினும் முதிர்ந்த தவளேயில் மூடப்பட்டு இணையமாகிவிடும் (பக்கம் 47, உரு. 5 ஐப்பார்க்க).

மூன்றும் பூவில்லிலுள்ள, மூன்றும் சிரசு வில்லானது, பெருநாடியுடன் தொடர்பிழந்து, ஈற்றில் முற்றுக மறைந்துவிடும்.[1]

நான்காம் பூவில்லிலுள்ள, நான்காம் பெருநாடிவில்லும் பெருநாடியுடன் தொடர்பிழந்துவிடும். ஆனல் இது முதிர்தவளேயின் சுவாசப்பை வில்லாக நிலைத்திருக்கும். இவ்வில்லிலிருந்து சுவாசப்பை நாடியும், தோல் நாடியும் உண்டாகும்.[2]

1. ஓரளவு ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய இன்னுமொரு கொள்கையின்படி, தவளேயின் நாடிவிற்கள் வருமாறு :—

வில்	முளேயத்தில்	முதிர்ந்த தவளேயில்
I	கீழ்த்தாடைவில்	?
II	உவையுருவில்	?
III	முதலாம் பூ வில்	சிரசு வில்
IV	இரண்டாம் பூ வில்	தொகுதிவில்
V	மூன்றும் பூ வில்	தோல் நாடி
VI	நான்காம் பூ வில்	சுவாசப்பை நாடி

2. 139 ஆம் பக்கத்திலுள்ள குறிப்பைப் பார்க்க.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

L. தசைத்தொகுதி, உடற்குழி ஆகியவற்றின் அபிவிருத்தி.

நடுவரும்பர், வெளிப்படை அதாவது **உடல் விலாவுக்குரிய படையாகவும்** (Somatopleuric), உட்படை அதாவது **உள்ளுடல் விலாவுக்குரிய படையாகவும்** (Splanchnopleuric) பிரிவது ஏற்கனவே விவரிக்கப்பட்டுளது (பக்கம் 185, உரு 26ஐப் பார்க்க).

உடலின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் நடுவரும்பர் ஆரம்பத்திலேயே இரு தகடுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுவிடும். (1) **முள்ளெலும்புத் தகடு :** இது முதுகுப்புறத்திலிருக்கும். மேலும் முண்ணாணுக்கும், முதுகு நாணுக்கும் பக்கத்தில் காணப்படும். (2) **பக்கத் தகடு :** உடலின் பக்கத்தைச் சூழ்ந்திருக்கும்.

முள்ளெலும்புத் தகடு மிகவாரம்பத்திலேயே, குறுக்காக, தசைத்துண்டுகளாக அதாவது தசைவெட்டிகளாக பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தசைவெட்டிகள் முண்ணாணின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் கோறையான ஓரளவு கனவடிவமுள்ள அமைப்புகளாக, ஒரு வரிசையில் காணப்படும். ஒவ்வொரு தசைத்துண்டும் மற்றைத் துண்டிலிருந்து தொடுப்பிழையப் பிரிசுவரினால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். பின்பு, தசைவெட்டிச் சுவர்கள் கணிசமானவளவு தடிக்கும். விசேடமாக உட்சுவர்கள் தடித்து, பெரும்பாலும் தசைகளாக மாறும். குழிகள் மறைந்து போகும்.

தசைத்துண்டு வாற்பேயின் வாலில் நன்கு தெரியும். இவை வாலின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், தசையாலான பெரிய பக்கத் தகடுகளாக உள்ளன. இத்தகடுகள் நீந்தும் அசைவுகளை உண்டாக்கும். வால் ஒளிபுகவிடுமியல்புடையதாதலின், தசைவெட்டியின் ஒழுங்குகள் நன்கு தெரியும். ஒன்றன்பின் ஒன்ருக உள்ள தசை வெட்டிகளைப் பிரிக்கும் பிரிசுவர் ஒவ்வொன்றும் குறுக்காக இராது, >வடிவத்தில் இருக்கும். இவற்றின் கோணங்கள் முற்புறமாகத் தலையை நோக்கியிருக்கும்.

பக்கத் தட்டுகளும் தசையாக ஓரளவு மாற்றப்படும். உடல் விலாவுக்குரிய படையும், உள்ளுடல் விலாவுக்குரிய படையும், மிகவும் மெல்லியனவாகவிருக்கும். ஆனல் இவற்றிற்கிடையேயுள்ள இடைவெளி அகன்று, உடலறையாக அதாவது உடற்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

குழியாக மாறும். உடற்குழி முதலில், இடது, வலது என இரு தனித்தனி அரைப்பாகங்களைக் கொண்டிருக்கும். ஆனல், நடு வயிற்றுப்புறக் கோடுவரைக்கும் நடுவரும்பர் பிரிவதன் காரணமாக, இரு பக்கத்திலுமுள்ள குழிகள், தொடர்புகொள்ளும். மிக ஆரம்பத்திலேயே உடற்குழியின் முற்பகுதியானது, பிற்பகுதியிலிருந்து, இதயச் சுற்றுக் குழியாக, பிரிக்கப் பட்டுவிடும் (உருவங்கள் 28 ஐயும் 29 ஐயும் பார்க்க).

நடுவரும்பரின் உடல்விலாவுக்குரிய படை, அதாவது வெளிப் படையானது, மேலரும்பருடன் சேர்ந்து தவளையின் உடற்சுவரை உண்டாக்கும். உள்ளுடல் விலாவுக்குரிய படை, அதாவது உட்படை யானது, கீழரும்பருடன் சேர்ந்து, உணவுக்குழாயின் சுவரை யும், இதன் கிளைக்குழாய்களின் சுவர்களையும் உண்டாக்கும். இப்படைகள் இரண்டினதும் கட்டில்லா மேற்பரப்புகளை மூடியி ருக்கும் கலங்கள், அதாவது உடற்குழியைப்படலிடும் கலங்கள், சுற்றுவிரியாக அதாவது உடற்குழி மேலணியாகமாறும். நாம் எற்கனவே பார்த்தவாறு, இம் மேலணியிலிருந்து, விதைகளும், சூலகங்களும் உண்டாகும்.

M எலும்புக் கூட்டின் அபிவிருத்தி.

1. **முள்ளந்தண்டு :** முதுகுநாண், மிக ஆரம்பத்திலிருந்தே காணப்படும் எலும்புக்கூட்டமைப்பாகவும், சிறிது காலத்திற்கு இதுமட்டுமே எலும்புக் கூடாகவும் இருந்தது. நடுவுணவுச் சுவட்டின் முதுகுப்புற நடுச் சுவரின் கீழரும்பரிலிருந்து உண்டாகும் இம்முதுகுநாணின் அபிவிருத்தி எற்கனவே விவரிக்கப் பட்டுளது. இது, அரும்பரில்லியிலிருந்து கபச்சுரப்பிப் பொருள் வரைக்குஞ் செல்லும் கலங்களாலான ஒரு கோல் போன்றி ருக்கும். வால் உண்டானவுடன் இது பிற்பக்கமாக அதனுள் நீளும். முதுகுநாண், பாய் பொருளினல் நிரப்பப்பட்ட, புன் வெற்றிடமுள்ள கலங்களைக் கொண்டிருக்கும். மேலும் இது, மென்மையான, அமைப்பற்ற மடலொன்றினல் மூடப்பட்டிருக் கும்.

பின்னங்கால்கள் தோன்றும் நேரத்தில் ஒரு மெல்லிய எலும்புக்கூட்டுக் குழாயானது, நடுவரும்பரிலிருந்து, முதுகு நாணைச் சுற்றி உண்டாகும். இது ஆரம்பத்தில் மென்மையா

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யிருக்கும். ஆனால் விரைவில் கசியிழையமாகிவிடும். இக்குழாய் ஒருசோடி. நீளக்கோட்டுவரம்புகளாக முண்ணாணின் பக்கங்களில், மேல்நோக்கி வளரும். இவ்வரம்புகள், இவற்றிற்கு முன் முண்ணாணின் பக்கங்களில் உற்பத்தியான, தொடரான கசியிழைய விற்களுடன் விரைவில் தொடர்புகொள்ளும்.

முதுகுநாணின் கசியிழைய மடலில், எல்லையைக் குறிக்கும் குறுக்குக் கோடுகள் தோன்றுதலால், மடல், தொடரான ஒன்பது முள்ளந்தண்டெலும்புகளாக வெட்டப்படும். இத்துடன் துண்டுபடாத ஒரு பிற்புறப் பாகமும் உண்டாகும். இது பின்னால் வாற்றம்பமாக மாறும். இக்குறுக்குப் பிரிவானது முதுகு நாணைத் தாக்காது. முண்ணாண் ஒரு தொடர்ச்சியான அமைப்பாக, உருமாற்றத்தின் முடிவில் வால் முற்றாக அகத்துறிஞ்சப் படும்வரைக்கும், நிலைத்திருக்கும்.

உருமாற்றம் முடிவடைந்த சிறிது நேரத்தின் பின், மெல்லிய எலும்பு வளையங்கள், முதுகுநாணின் கசியிழையமடலைச் சுற்றி யிருக்கும் மென்சவ்வில் உண்டாகும். இவ்வளையங்கள் மத்தியில் சிறிது சுருங்கியவையாகவும், மணிநேரக்கண்ணாடி வடிவுடைய வெட்டுமுகத்தை உடையவையாகவும் இருக்கும். இவ்வளையங்கள் ஏற்கனவே உள்ள ஒன்பது முள்ளந்தண்டெலும்புகளுக்குச் சமமானவையாயிருக்கும். இத்துடன் இவை முள்ளந்தண்டெலும்பு மையத்தியின் ஆரம்ப வளர்ச்சியிலிகளாகவிருக்கும்.

அடுத்தடுத்த எலும்பு வளையங்களுக்கிடையே உள்ள முள்ளந் தண்டெலும்புகளுக்கிடையான இடங்களில், கசியிழைய மடலின் வளையத்தடிப்பு உண்டாகும். இது உட்புறமாக வளர்ந்து, சுருங்கி முதுகுநாணை மறைக்கும். இம்முள்ளந்தண்டெலும்புகளுக்கிடையான வளையங்கள் ஒவ்வொன்றும், உருமாற்றத்தின்பின், முற்புறப் பகுதி, பிற்புறப் பகுதி எனப் பிரிக்கப்படும். இவை தமக் கடுத்துள்ள முள்ளந்தண்டெலும்புகளின் எலும்பாலான மையத்திகளுடன் இணைந்து, என்பாகி, இவற்றின் மூட்டு முனைகளாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஒவ்வொரு முள்ளந்தண்டெலும்பின் சுற்றுவிட்டத்திலிருந்தும், மூட்டு முனைகளிலிருந்தும், என்பாதல் படிப்படியாக உட்புறமாகப் பரவும். ஆனால் ஒவ்வொரு மையத்தியின் நடுவினும், முதுகுநாணின் சிறிய பாகமொன்று அதிக காலத்திற்கு அல்லது வாழ்க்கை முழுவதும் நிலைத்திருக்கும்.

முள்ளந்தண்டெலும்புகள், தசைப்பிரிவுகளுக்கு எதிராக இராது, மாறிமாறி இருக்கும். ஆகவே ஒவ்வொரு முள்ளந்தண்டெலும்பின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இரு தசைப்பிரிவுகள் காணப்படும். ஒரு தசைப்பிரிவு முற்புறமாக இழுக்க, மற்றையது பிற்புறமாக இழுகும்.

குறுக்குமுளைகள் ஆரம்பத்தில் அவற்றிற்குரிய முள்ளந்தண்டெலும்புகளுடன், தொடர்பில்லாதிருக்கும். ஆனால் விரைவில் அவற்றுடன் இணைந்துவிடும். இம்முனைகள் தசைப்பிரிவுகளுக்கிடையேயுள்ள பிரிசுவர்களுக்குட் செல்லும். மேலும் இவை பிற முள்ளந்தண்டுவிலங்குகளின் விலாவெலும்புகளோடு ஒப்பிடப்படக் கூடியவையாக இருக்கலாம்.

முள்ளந்தண்டெலும்புகளுக்குப் பின்னுள்ள வாற்றம்பமானது அச்செலும்புக்கூட்டின் ஒரு பகுதியாகும். இது முள்ளந்தண்டெலும்புகளாக, அபிவிருத்தியின் எந்நிலையிலும் பிரிக்கப்படமாட்டாது.

தலையோட்டின் அடிப்பாகத்தில் பதிந்திருக்கும் முதுகுநாணின் முற்புற முனையானது, சுற்றிலுமுள்ள என்பாலும், கசியிழையத்தாலும் படிப்படியாகச் சூழப்பட்டு, ஈற்றில் முற்றாக அகத்துறிஞ்சப்படும்.

2. தலையோடு.

வாற்பேயின் தலையோடு ஏறக்குறைய முற்றிலும் கசியிழையத்தாலானதாகும். புடையாப்புப் போலியெலும்பு மட்டும் ஆரம்பத்திலிருந்தே காணப்படும். தலையோட்டின் மற்றைய என்புகள் யாவும் உருமாற்றக்காலத்தின்போதுதான் உண்டாகும். முதிர்ந்த தவளையில், கசியிழையத்தலையோட்டிற்குப் பதிலாக

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கணிசமானவளவு கசியிழையவென்பு கொண்ட தலையோடு உண்டாகும். ஆதியிலிருந்தே பிரித்தறியக்கூடியனவாயும், உட்டோலிலிருந்து உற்பத்தியானவையாயும் உள்ள மென்சவ்வென்புகள் எனப்படும் பிறவென்புகள், தலையோட்டுடன் ஒட்டிக் கொள்ளும்.

தலையோடு கொண்டுள்ள (பக். 68 ஐ பார்க்க) உருவவியல் வேறுபாடுள்ள மூலகங்கள் மூன்றையும், இங்கு தனித்தனியாக விவரிப்பது நன்று.

a. மண்டையோடு அதாவது மூளைப் பெட்டி

இது நன்கு அபிவிருத்தியான நிலையில், மூளையைச் சூழ்ந்திருக்கும் துண்டுபடாத கசியிழையக் குழாயாகும். இது பின்வருமாறு அபிவிருத்தியாகும் :—

10 மிமீ. நீளமுள்ள வாற்பேய்களின் தலையின் முற்பகுதியில் மண்டையோட்டுப் **புன்சலாகைகள்** எனப்படும் ஒரு சோடி, நீளமான கசியிழையத்தாலான சட்டங்கள் தோன்றும். இவை, முதுகுநாணுக்குப் பக்கத்தில், பிற்புறமாக, ஒருசோடி குறுக்குப் **பரநாணுக்குரிய** கோல்கள் போன்று வளரும்.

புன்சலாகைகளின் பிற்புற முனைகளுக்கிடையில் சிறிது தூர இடைவெளியுளது. இவ்விடைவெளியில் கபச் சுரப்பிப் பொருள் காணப்படுகிறது. இக்கபச்சுரப்பிக் குழிவுக்கு முன்னால், புன்சலாகைகள் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு கசியிழையத்தகட்டை உண்டாக்கும். இது, மூளையின் முற்புறமுனைக்குக் கீழுள்ளது. மேலும் இதன் வெளிக்கோணங்களில், இது மொட்டையான முனைகளாக முன்னீண்டிருக்கும்.

பரநாண்கள் துரிதமாக வளரும். இவை உட்புறமாகப் பரந்து முதுகுநாணுக்கு மேலும், கீழும் ஒன்றையொன்று சந்திக்கும். இதனால் முதுகுநாணை முற்றாகச் சூழ்ந்துகொள்ளும். இரு பரநாண்களும் ஒன்றாக இணைந்து **அடித்தகட்டை** உண்டாக்கும். இத்தகடு புன்சலாகைகளுடன் சேர்ந்து மூளைப் பெட்டியின் கசியிழையத்தளமாகப் பணியாற்றும். பரநாண்களின் பிற்புற

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

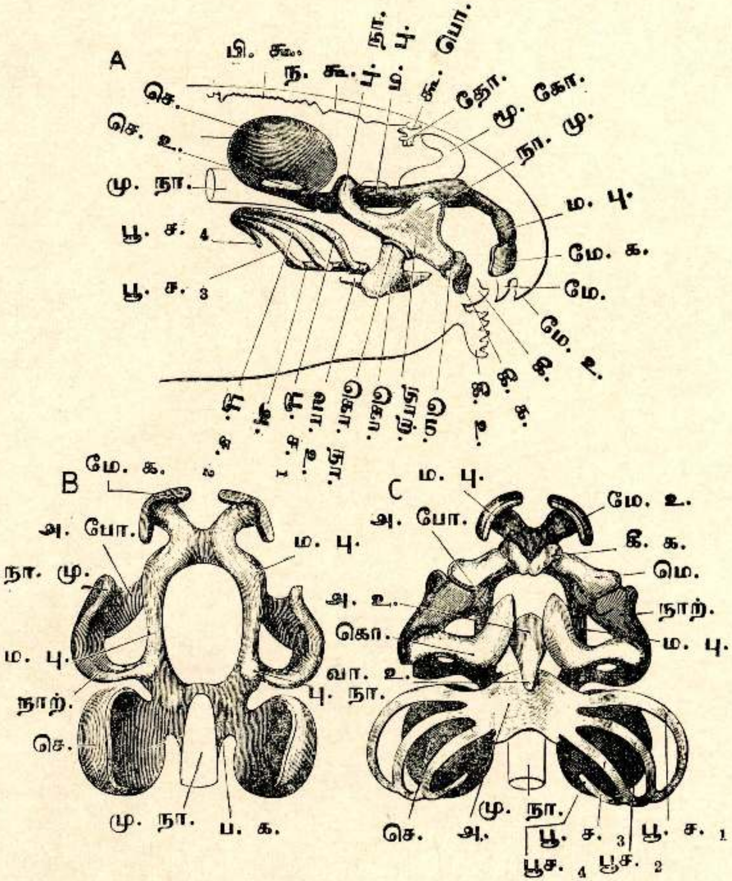
முனைகள் மேல்நோக்கி வளர்ந்து, மண்டையோட்டின் பக்கச் சுவர்களாகப் பணியாற்றும். சிறிது தூரம் வளர்ந்தபின், உட்புறமாக வளைந்து, மூளைக்குமேலே ஒன்றை யொன்று சந்தித்து மண்டையோட்டின் பிடரெலும்புப் பாகத்தை மூடிக் கொள்ளும். மிகவும் முன்னாலுள்ள கபச்சுரப்பிக் குடையம் மெல்லிய கசியிழையத்தகட்டினால் மூடப்படும். பரநாண்களின் பக்கவிளிம்புகளும், புன்சலாகைகளின் பக்கவிளிம்புகளும், தலையோட்டின் பக்கச்சுவர்களாக மேல்நோக்கி வளரும். இவ்விடத்தில் கூரை குறைபாடுள்ளதாயிருக்கும்.

புடையாப்புப் போலியெலும்பே முதல் அபிவிருத்தியான எலும்பாகும். பின், வெளிபிடரெலும்பு, நுதலெலும்பு, சுவரெலும்பு ஆகிய எலும்புகள் அபிவிருத்தியாகும். இவை ஆரம்பத்தில் தனித்தனியே இருக்கும். இவற்றோடு பிற எலும்புகளும் பின்பு உண்டாகும். உருமாற்றம் முடிந்து வால் அகத்துறிஞ்சப்பட்டதும், ஆப்பு அரிதட்டுரு எலும்பைத் தவிர, மண்டையோட்டின் பிற எலும்புகள் யாவும் உண்டாகிவிடும். ஆப்பு அரிதட்டுரு எலும்பு சிலமாதங்களுக்குப்பின்பே தோன்றும்.

b. புலனுறைகள் : 12 மிமீ. நீளமுள்ள வாற்பேயில், **செவியுறைகள்** செவிப்புடகங்களைச் சூழ்ந்துள்ள மெல்லிய கசியிழைய ஓடுகள் போன்று காட்சியளிக்கும். இவை ஆரம்பத்தில் மண்டை

அ., அடிப்பூவென்பு ; அ.உ., அடி உலையுரு ; அ.போ., அண்ணவிறக்கைப்போலி முனை ; கீ., கீழ்த்தாடை ; கீ.உ., கீழுதடு ; கீ.க., கீழ் பிற்சொண்டுக் கசியிழையம் ; கூ.பொ., கூம்புருப் பொருள் ; கொ., கொம்பயலுரு ; கொ.நா., கொம்பயலுரு, நாற்புடையத்துடன் மூட்டப்பட்டிருத்தல் ; செ., செவியுறை ; செ.உ., செவியுறையின் வெளிச்சுவரிலுள்ள மென்சவ்வுத்திடல். இத்திடலில் வந்தியுரு சிறிது காலத்தின் பின் விருத்தியாகும்; தோ., 3 ஆம் மூளையறையின் தோலுருப்பின்னல்; ந.கூ., நடு மூளையின் கூரை; நா.மு., நாற்புடையத்தின் கட்குழி முனை ; நாற்., நாற்புடையம் ; ப.க., பரநாண் கசியிழையம் ; பி.கூ., பின் மூளையின் கூரை ; பு.நா., புன்சலாகையுடன் நாற்புடையம் கொண்டுள்ள தொடர்பு; பூச1, பூச2, பூச3, பூச4, 1 ஆம் 2 ஆம், 3 ஆம், 4 ஆம் பூச்சட்டங்கள் ; ம.பு., மண்டையோட்டுப் புன் சலாகை ; மு.நா., முதுகு நாண் ; மூ.கோ., மூளையவரைக் கோளம் ; மெ., மெக்கலின் கசியிழையம் ; மே., மேல் தாடை ; மே.உ., மேலுதடு ; மே.க., மேல் பிற்சொண்டுக் கசியிழையம் ; வா.உ., வாலுவையுரு ;

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 34. BIS

A. 12 மிமீ. வாற்பேயின் தலையோட்டின் வலதுபக்கத் தோற்றம். × 30.

B. அதே தலையோட்டின் முதுகுப்புற மேற்பரப்பு. கீழ்த்தாடை, உவையுரு, பூச்சட்டங்கள் ஆகியன அகற்றப்பட்டுள. × 30.

C. அதே தலையோட்டின் வயிற்றுப்புறத் தோற்றம். × 30.

To Face p. 218

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யோட்டுடன் தொடர்பில்லாதிருக்கும் ; ஆனால் மூடியுருமடிப்புக் கள் பூரணமாகுமுன், இவை மேல்நோக்கி வளரும் பரநாண்க ளுடன் இணைந்து, தலையோட்டின் சுவர்களின் சில பகுதிகளை உண்டாக்கும். உருமாற்றம் பூரணமாகுந்தறுவாயில் காது முத லென்பு தோன்றும்.

பார்வையுறைகள் : இவை கண்களின் வன்கோதுக் கவசங் களின் ஒருபகுதியாகவிருக்கும், மெல்லிய கசியிழையத் தகடுக ளாகும். இவை ஏறக்குறையச் செவியுறைகள் தோன்றும்போது தோன்றும். பிறபுலனுறைகளைப் போன்றல்லாது, இவை, கண் விழிகளின் அசைவு நிகழும் வண்ணம், வாழ்க்கை முழுவதும் மண்டையோட்டிலிருந்து தனிப்பட்டதாகவிருக்கும்.

மணநுகர்ச்சியுறை : இவை தோன்றிய காலந் தொட்டே, புன்சலாகைகளின் முற்புறமுனைகளோடு நெருங்கிய தொடர் புள்ளனவாயிருக்கும். புன்சலாகைகள் மணநுகர்ச்சியுறைகளுக் கிடையில் நடுநிலைக்குத்து மூக்கிடைப் பிரிசுவராக வளரும். இவை பார்வையுறைகளுக்கும், செவியுறைகளுக்கும் பின்பே தோன் றும்.

c. உடலகவன்கூடு : இது உடலகவிற்களினுள் அபிவிருத்தி யான, ஒரு தொடரான கசியிழையவளையங்களைக் கொண்டுள்ளது. மேலும் இவ்வளையங்கள், சட்டவேலைப்பாடுகள் போன்று தொண் டையைச் சூழ்ந்திருப்பதோடு சுவர்களையும் பலப்படுத்தும். ஒவ் வொரு வளையமும் வலது, இடது என இரு அரைப்பாகங்களைக் கொண்டிருக்கும். இவற்றின் முதுகுப்புற முனைகள் இணையா திருக்கும். ஆனால் வயிற்றுப்புறமுனைகள் இணைந்தோ, நெருங் கியோ காணப்படும். எல்லாமாக ஆறு வளையங்கள் அதாவது சட்டங்களுள்ளன. இவை முறையே, வாய் (கீழ்த்தாடை) வில், உவையுருவில், நான்கு பூ விற்கள், எனவழைக்கப்படும். இவை முற்பக்கத்திலிருந்து பிற்புறம் நோக்கி, ஒவ்வொன்றாக உற் பத்தியாகும்.

i. வாய் (கீழ்த்தாடைச்) சட்டம் : சட்டங்கள் யாவற்றுள்ளும் பெரியதான இச்சட்டம் முதலில் பிற சட்டங்களுக்குச் சமாந் தரமாய் இருக்கும், அதாவது உடலின் நீளத்துக்குச் செங் குத்தாகவிருக்கும். எனினும் மிக ஆரம்பத்திலேயே இதுமுக்கிய

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாறுதல்களுக்குள்ளாகும். வெளிப்பூக்கள் அபிவிருத்தியாகி மூடியுருமடிப்புக்கள் தோன்று முன் இது, தனது திசையை மாற்றி இடையான நிலையில், முற்புறமாகப் புன்சலாகைகளுக்குக் கீழாகவும் சமாந்தரமாகவும் ஓடும்.

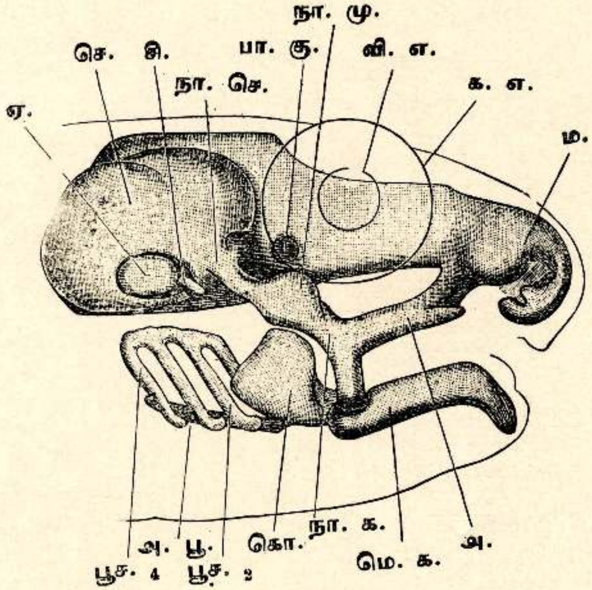
மேலும் இச்சட்டம், கண்விழிக்கு முன்னாலும் பின்னாலும் புன்சலாகைகளுடன் சேரும். கண்விழிக்குமுன்னால் நிகழும் சேர்க்கையானது சிறியதொரு, **அண்ணவிறக்கைப்போலியென்பு,** எனவழைக்கப்படும் குறுக்கே செல்லும் கசியிழையச் சட்டத்தினால் நடைபெறும். அண்ணவிறக்கைப்போலியென்புக்கு முன்னால், வாய்ச்சட்டத்தின் மிகவும் முன்னாலுள்ள பாகமானது, சிறியதொரு கசியிழையச்சட்டமாகத் துண்டுபடும். இச்சிறு சட்டமானது, கீழ் உதட்டில், முற்புறமாகவும், மேற்புறமாகவுஞ் செல்லும். இச்சட்டம் **மெக்கலின் கசியிழையம்** எனவழைக்கப்படுகிறது. இது கீழ்த்தாடையின் அடிப்படையாக அமைகின்றது. இச்சிறு சட்டம் மூட்டப்பட்டிருக்கும் வாய் சட்டத்தின் பகுதியானது, தவளையின் **நாற்புடையத்தை** உற்பத்தியாக்கும். உதடுகளோடு தொடர்புள்ள, இரு **பிற்சொண்டுக் கசியிழையங்கள்** தோன்றும். இவை வாற்பேயின் கொம்புருத் தாடைகளைத் தாங்க உதவும்.

பின்னைய நிலைகளில், வாய்ச் சட்டத்தின் உபபார்வைப் பகுதி, அதாவது **நாற்புடையப்** பகுதியின் பிற்புற முனையானது செவியுறையுடன் நெருங்கிய தொடர்புகொண்டு செவியுறையின் திசையை மாற்றும். ஆகவே, இடையாக முன்னால் செல்வதைவிடுத்து, இது கீழ்ப்புறமாகவும் முற்புறமாகவுஞ் செல்லும். சட்டத்தின் பிற்புறச் சுற்று எனவிவரிக்கப்படும் இம்மாற்றமானது, அண்ணவிறக்கைப் போலியென்பையும், மெக்கல் கசியிழையத்தையும், நீளச் செய்யும். இவை முறையே, வாற்பேயின் மேற்றாடை, கீழ்த்தாடை ஆயவற்றிற்கு அடிப்படையாக அமையும். இத்தாடைகள் பின்பு மென்சவ்வாலான இறக்கைப் போலியென்பு, செதிளென்பு, மேற்றாடையம் முதலிய என்புகளின் அபிவிருத்தியால் பூரணமானவையாகும்.

கீழ்த்தாடை, மேற்றாடை ஆயவற்றின் நீட்சியோடு கூடவே நிகழும் நாற்புடையத்தின் சேய்மை முனையின் பிற்புறச் சுற்றலானது, உருமாற்றத்தின்போதும், இதன் பின்பும், மிகத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 34A. உருமாற்றம் முடியுந் தறுவாயில் உள்ள வால் கொண்ட தவளையின் தலையோடு. ×13.

அ., அண்ணவிறக்கைப்போலி முளை ; அ.பூ., அடிப்பூவென்பு ; ஏ., ஏந்தியுரு ; க.எ., கண்ணின் எல்லைக் கோடு ; கொ., கொம்பய இரு ; சி., சிறுகம்பம் ; செ., செவியுறை ; நா.க., நாற்புடையக் கசியிழையம் ; பா.கு., பார்வை நரம்பின் குடையம் ; நா.செ., நாற்புடையம், செவியுறையுடன் கொண்டிருக்கும் தொடர்பு ; நா.மு., நாற்புடையத்தின் கட்குழி முளை ; பூச2, பூச4., 2 ஆம், 4 ஆம் பூச்சட்டங்கள் ; ம., மணநுகர்ச்சியுறை ; மெ.க., மெக்கலின் கசியிழையம் ; வி.எ., வில்லையின் எல்லைக்கோடு ;

To Face p. 221

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

துரிதமாக நடைபெறும். இதனால் நாற்புடையமானது, கீழ்ப் புறமாகவும், முற்புறமாகவும் செல்வதை விடுத்து, விரைவில் நிலைக்குத்தாகக் கீழ்நோக்கிச் செல்லும். பின்பு முதிர் தவளையில் காணப்படுவது போன்று கீழ்நோக்கியும், பின்னாலும் ஓடும் (உரு. 10,–பக். 76ஐப் பார்க்க).

ii. உவையுருச் சட்டமும் பிரதான மாற்றங்களுக்கு உள்ளாகும். ஆரம்பத்தில், தொண்டையின் பக்கச் சுவரில், வாய்ச் சட்டத்துக்கு நேரடியாகப் பின்னால், நிலைக்குத்தாகவுள்ள ஓர் அகன்ற கசியிழையப் பட்டிகைபோன்று, இது இருக்கும். கீழ்த் தாடையில் இடையான நிலையை அடைந்தவுடன், உவையுருவில், ஓர் அகன்ற, புடைத்த கசியிழையச் சட்டமொன்றை உண்டாக்கும். மேலும் உவையுருவில்லின் மேல்முனை வாய்ச்சட்டத்தின் உபபார்வைப் பகுதியோடு மூடப்பட்டிருக்கும். மேலும் இதன் வயிற்றுப்புற முனையானது, வாயின் தளத்திலுள்ள சிறிய நடுத்தட்டான **அடியுவையுருவால்**, அடுத்த பக்கத்திலுள்ள உவையுருச் சட்டத்துடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

உருமாற்றத்தின் ஆரம்பத்தில், உவையுருச் சட்டம் ஒடுங்கி, செவியுறையை நோக்கி, மேற்பக்கமாக நீள ஆரம்பிக்கும். உருமாற்றத்தின் முடிவில், உவையுருவின் இம்மேற்பாகமானது, நீண்டமெல்லிய, முற்புறக் கொம்பாக மாறும். இக்கொம்பின் மேல்முனையானது தலையோட்டுடனும், நாற்புடையக் கசியிழையத்துடனும், இலேசாகத் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

சிறுகம்பத்தின் விருத்தி இன்னும் முற்றாக அறியப்படவில்லை. இது இரு மூலகங்களைக் கொண்டுளது. இவற்றுள் ஒன்று **ஏந்தியுரு** எனப்படும். இது நீள்வளையப் பலகணி எனும் துவாரத்தை அரைகுறையாக மூடும் ஒரு சிறிய கசியிழையத் தட்டாகும். நீள்வளையப் பலகணி, மூடியுரு மடிப்புகள் பூக்களுக்கு மேலாகப் பின்னோக்கி வளரும் நேரத்தில், செவியுறையின் கீழ் வெளிச்சுவரில் தோன்றும் ஒரு துவாரமாகும். சிறுகம்பத்தின் மற்றைப் பாகம், அரைப்பங்கு கசியிழையத்தாலும், அரைப்பங்கு என்பாலுமான ஒரு சிறிய கோலாகும். இது உருமாற்றம் முடிந்த சில மாதங்களுக்குப் பின்பே தோன்றும். மேலும் இதன் உள்முனை ஏந்தியுருவுடன் இணைந்திருக்க, வெளிமுனை செவிப்பறைமென்சவ்வுடன் தொடர்பு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கொண்டிருக்கும் (பக். 76, உரு 10ஐப் பார்க்க). சிறுகம்பத்தின் இவ்வெளிமூலகமானது, உவையுருவில்லின் அதிமேற்புறப்பாகத்திலிருந்து உண்டானது எனக் கருதப்படுகிறது. ஆனல் தவளையில் இவ்வெளிமூலகம் சார்பற்றது எனத்தோன்றுகிறது.

iii. பூச்சட்டங்கள் : இவை முதலில், எளிய, தட்டையான, கசியிழையக் கோல்களாகவிருக்கும். இவை ஒன்றோடொன்று தொடர்பில்லாதிருக்கும். ஆனல் மிக முன்னதாகவே, நடுவில்லுள்ள **அடிப்பூக்கசியிழையத்துடன்** தொடுக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வடிப்பூக்கசியிழையம், வாயின் தளத்தில் சட்டங்களின் முதலிரு சோடிகளின் வயிற்றுப்புற முனைகளுக்கிடையில் காணப்படும்.

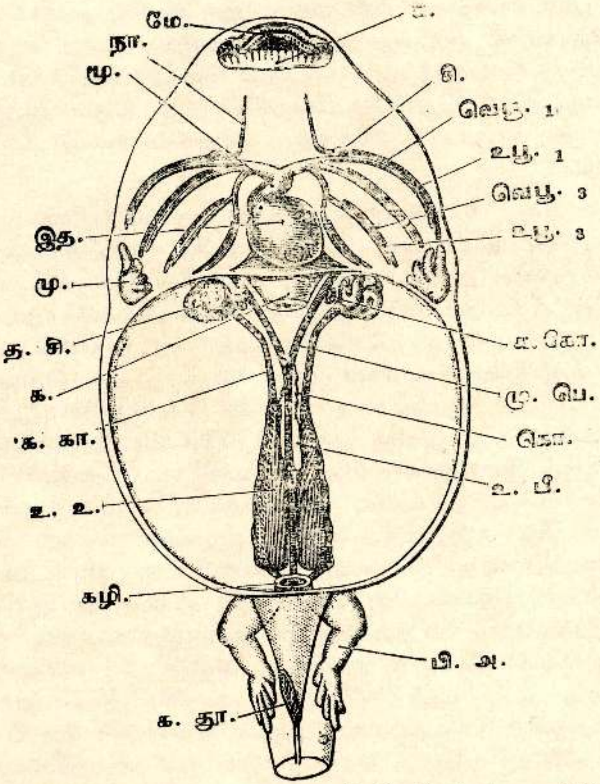
பின்னங்கால்கள் தோன்றுகையில், ஒவ்வொரு பக்கத்துப் பூச்சட்டங்களும், தமது முதுகுப்புற முனைகளிலும், வயிற்றுப்புற முனைகளிலும், ஒன்ருேடொன்று இணையும். இவை மிகவும் வளைந்து, ஒரு பூரண கூடை வேலைப்பாடுபோன்று, பூக்களைத் தாங்கிக் கொள்ளும். பின்பு, பூக்கள் சுருங்க ஆரம்பித்ததும், பூச்சட்டங்கள் மிகமெல்லியனவாகிவிடும். இவற்றின் முதுகுப்புற முனைகள் மறைந்துவிடும். ஆனல் வயிற்றுப்புற முனைகள் அடிப்பூக்கசியிழையத்துடனும், அடியுவையுருவுடனும் இணையும். இவையாவும் ஒன்றுசேர்ந்து, உவையுருவின் உடலையும், இதன் பிற்புறக்கொம்பையும் உற்பத்தியாக்கும்.

N. சிறுநீர்த்தொகுதியின் அபிவிருத்தி

1. பொது விபரம்.

ஆரம்பநிலைகளில், வாற்பேயின் கழிவங்கங்களாக இருந்தவை **தலைச்சிறுநீரகங்கள்** அதாவது **முற்கழிநீரகங்கள்** ஆகும். இவை, சுருங்கியுள்ள, உடலின் கழுத்துப் பகுதிக்கு நேரடியாகப் பின்னல் உடலின் முதுகுப்புறச் சுவரின் முற்புற முனையில் பதிந்துள்ள, ஒருசோடி கோளவுருவான அங்கங்களாகும் (உரு.—33 உம் 35 உம், த.சி.). ஒவ்வொரு தலைச்சிறுநீரகமும், சுரப்பிச் சுவர்களையுடைய சுருண்டகுழாயாகவிருக்கும். இக்குழாய் மூன்று பிசிருள்ள வாய்களின் மூலம் அதாவது **கழிநீரகவாய்**களின் மூலம் (உரு 33—த.சி.) உடற்குழியுடன்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 35. இதயம், பூக்கலன்கள், தலைச்சிறுநீரகங்கள், உவுல்பியன் உடல்கள் ஆயவற்றைக் காட்டுவதற்காக வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்து வெட்டிச் சோதிக்கப்பட்ட 40 மிமீ., வாற்பேய் ஒன்று. வால்வெட்டப்பட்டுள்ளது. × 5.

இத., இதயவறை ; உ.உ., உவுல்பியன் உடல் ; உ.பீ., உற்பத்திப் பீடம் ; உ பூ. 1, உ பூ. 3 ; 1 ஆம், 3 ஆம் பூவிற்களின் உட்காவு பூக்கலன்கள் ; க.கோ. கலன் கோளம் ; க. களம் வெட்டிக் குறுக்கப்பட்டுளது ; க.கா., முதற்கழிநீரகக்கான், அதாவது துண்டுபடற்கான் ; க.தூ., கழியறைநுனி, கழி., கழியறை ; கீ., கீழுதடு ; கொ., கொழுப்புப்பொருள் ; சி., சிரசுச் சுரப்பி ; த.சி., முதற்கழிநீரகம், அதாவது தலைச்சிறுநீரகம், தற்போது சிதைந்துகொண்டிருத்தல் ; நா., நாநாடி ; பி.அ., பின்னவயவம் ; மு., மூடியுருக்குழிக்குள்ளேயே இருக்கும் முன்னவயவம் ; மு.பெ., முதுகுப்புறப் பெருநாடி ; மூ., மூல்நாடி ; மே., மேலுதடு ; வெ பு. 1, வெ பூ. 3 ; 1 ஆம், 3ஆம் பூவிற்களின் வெளிக்காவு பூக்கலன்கள்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தொடர்புகொள்ளும். பின் முதுகுப்புறச் சுவரின் ஓரமாக **ஆதிக்கழிநீரகமாக** அதாவது **துண்டுபடற்கானுக,** க.கா., உடலின் பிற்புற முனைவரைக்கும் தொடர்ந்து செல்லும். உடலின் பிற்புற முனையில் இது,எதிர்ப்பக்கத்திலிருந்து வரும் இதற்குச் சமமான கானுடன் இணைந்து, பின்கழியறையைச் சென்றடையும்.

வாற்பேய் பொரிக்குந் தறுவாயில், தலைச்சிறுநீரகங்களும், இவற்றின் கான்களும் நன்கு அபிவிருத்தியாகியிருக்கும். இவை பின்பு கணிசமானவளவு பருமனில் பெருத்து, வாற்பேயின் ஆரம்பநிலைகளில், தனிக்கழிவங்கங்களாகவிருக்கும். 12 மிமீ. நீளமுள்ள வாற்பேய்களில் முதிர் **சிறுநீரகங்கள்** அதாவது **உவூல்பியன் உடல்கள்** (உரு 33, உ.), ஒரு தொடர்ச்சியான சோடிக் குழாய்களாக, உடலின் பிற்பகுதியில் தோன்ற வாரம்பிக்கும். இவை, துண்டுபடற்கான்களை நோக்கியோடிச் சென்று, இவற்றுடன் தொடர்புகொள்ளும். இவ்வூல்பியன் சிறுகுழாய்கள் துரிதமாக, எண்ணிக்கை, பருமன், தன்மை ஆயவற்றில் அதிகரிக்கும். இச்சிறுகுழாய்கள் யாவும் தொடுப்பிழையங்களால் ஒன்றுகப் பிணைக்கப்பட்டு, நன்கு அபிவிருத்தியான வாற்பேயின் உவூல்பியன் உடல்களாக அதாவது சிறுநீரகங்களாக மாறும் (உரு 35உ.உ.). இந்நேரத்தில் தலைச்சிறுநீரகங்கள் அளவில் குறைந்து, அழிவு மாற்றங்களுக்குள்ளாகும். உருமாற்றத்தின்போது (உரு. 36) இவை முற்றுக மறைந்துவிடும். உவூல்பியன் உடல்கள், தவளையின் சிறுநீரகங்களாக நிலைத்திருக்கும். தொடர்ச்சியான பல மாற்றங்களினுல், முதிர்ச்சியுற்ற தவளையின் சிறுநீர்க்குழாய்களும், பிறப்பாக்குங் கான்களும் உற்பத்தியாகும்.

2. தலைச்சிறுநீரகமும், அதன் கானும்

$3\frac{1}{2}$ மிமீ. நீளமுள்ள வாற்பேயில், அதாவது பொரிப்பதற்குச் சிறிது முன்பு, உடல்விலாவின் உள்மேற்பரப்பில் ஒரு சோடி நீளக் கோட்டுத் தவாளிப்புக்கள் தோன்றும். இவை தலையிலிருந்து உடலின் பிற்பிற முனைவரைக்குஞ் செல்லும். இத்துடன் இவை முதுகுநாணின் இடதுபக்கத்துக்குச் சிறிது அருகிலும், வலதுபக்கத்துக்கருகிலும் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு

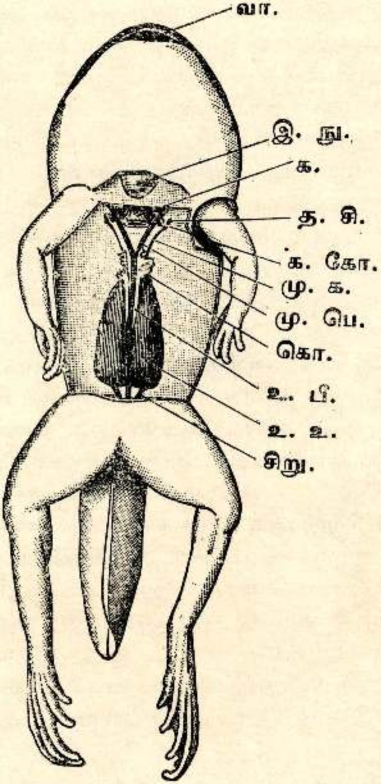
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தவாளிப்பின் உதடும், விரைவில் ஒன்றாக விளைந்து, தவாளிப்பை ஒரு குழாயாக அல்லது கானாக மாற்றும். குழாய் மூடும் நிகழ்ச்சியானது பின்னாலிருந்து முன்னால் செல்லும். முற்புறமுனை அரைகுறையாக மூடப்படும். எனெனில் குழாய் உடற்குழியுடன் தொடர்புகொள்வதற்காக மூன்று துவாரங்கள் அதாவது **கழிநீரகவாய்கள்** முற்புற முனையில் மூடாது விடப்பட்டிருக்கும். முனையம் வளர்ச்சியடைய, கானின் முற்புறமுனை மடிந்து சுருண்டு ஒரு பந்து போலாகும். இந் நேரத்தில் கழிநீரகவாய்கள் மூன்றும் சிறிய குழாய்களாக நீளும். இச்சுருண்ட கூட்டம் **தலைச்சிறுநீரகம்** அதாவது **முற் கழிநீரகம்** எனப்படும். கானின் பிற்புறப் பாகமானது, **துண்டு படற்கான்** அதாவது **ஆதிக்கழிநீரகம்** எனப்படும். இக்கான் நேராகவிருக்கும். வாற்பேய் பொரிப்பதற்குச் சிறிது முன்னால் இது கழியறையைச் சென்றடையும் ஒரு வாயிலைப் பெறும். பொரிக்கும் வேளையில் கழிவெங்கங்களானவை அவற்றின் ஒவ்வொருபக்கத்திலும் பின்வருவனவற்றைக்கொண்டிருக்கும். (1) ஒரு தலைச் சிறுநீரகம். இது சுரப்பு மேலணியினால் படலிடப் பட்டுள்ள ஒரு மடிந்த குழாயாகும் ; பிசிருடைய துவாரங்களான மூன்று கழிநீரகவாய்களால் இது உடற்குழியின் முற்பக்க முனையில் திறந்திருக்கும். (2) ஆதிக்கழிநீரகத்துக்குரிய கான் அல்லது துண்டத்துக்குரிய கான். இது குழாயின் பிற்பக்கப் பகுதி. இது திரும்ப முதுகுப்புற உடற்சுவர் நெடுக, இட்டத்தட்டக் கழியறைக்கு நேராக ஓடிப் பின்னையதை அடைந்து அங்கு திறக்கும்.

தலைச்சிறுநீரகம் மிகவும் நெருக்கமாக, பிற்புற முதன்மை நாளத்தினால் சூழப்பட்டிருக்கும். உண்மையில் இது இந்நாளத்தில் பதிந்திருக்கும் (உரு. 37, மு.இ.). இந்நாளங் கொண்டுள்ள குருதியிலிருந்தே, தலைச்சிறுநீரகச் சிறுகுழாய்களின் மேலணிக் கலங்கள், கழிவுப் பொருள்களைப் பிரித்தெடுக்கும். இப்பொருள்கள் கான்மூலம் வெளியேறும்.

தலைச்சிறுநீரகம் தொடர்ந்து அளவில் பெருக்கும். சிறுகுழாய்கள் மேலும் மடிந்து சுருளும். இவற்றின் பக்கங்களிலிருந்து பல கிளைக் குழாய்கள் தோன்றும். இந்நிகழ்ச்சிகள், வாற்பேய் 12 மிமீ. நீளத்தையடைந்து, பின்னங்கால்கள் தோன்

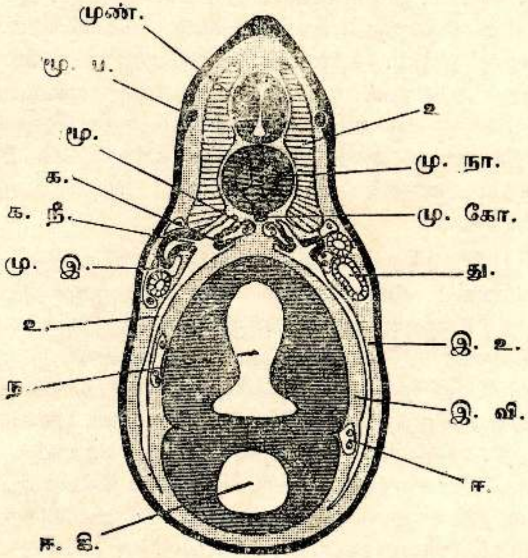
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 36. உருமாற்றம் முடியுந்தறுவாயில் உள்ள, வால்கொண்ட தவளை. சிறுநீரகம், இனம்பெருக்குமங்கங்கள் ஆயவற்றைக் காட்டுவதற்காக வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலிருந்துவெட்டிச் சோதிக்கப்பட்டுளது. ×4.

இ. நு., இதயவறையின் நுனி; உ. உ., உலுல்பியன் உடல்; உ. பீ., உற்பத்திப் பீடம் க., களம், வெட்டிக்குறுக்கப்பட்டுளது. க. கோ., கலன் கோளம்; கொ., கொழுப்புப் பொருள்; சிறு., சிறுநீர்க்குழாய் த. சி. தலைச்சிறுநீரகம், மறைந்துகொண்டிருக்கின்றது; மு. க., முதற் கழிநீரகக்கான், அதாவது துண்டுபடற்கான்; மு. பெ., முதுகுப்புறப் பெருநாடி; வா., வாய்;

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு.37. பொரிக்கும் வேளையிலுள்ள வாற்பேயினது உடலின் குறுக்கு வெட்டுமுகம். இவ்வெட்டுமுகம் இரண்டாம் கழிநீரகச் சோடிச் கூடாகவும், மூன்றும் தசைத்துண்டுச்சோடிக்கூடாகவும் செல்கிறது. ×50. (**"Vertebrate Embryology"—Marshall** எனும் நூலிலிருந்து.)

இ.உ., இடையரும்பரின் உடல்விலாப்படை ; இ.வி., இடையரும்பரின் உள்ளுடல் விலாப்படை ; ஈ., ஈரஞுளம் ; ஈ.இ., ஈரல் கிளைக்குழாய் ; உ., உடற்குழி ; உட., உடற்றுண்டு ; ந., நடுக்குடலின் குடற் பிரதேசம். க., கலன்கோளம்., க.நீ., இடதுபக்க, 2 ஆம் கழிநீரக வாய் ; து., துண்டுபடற்கான் அதாவது முதற் கழிநீரகக்கான் ; மு. இ., பிற்புற விதய நாளம் ; மு.கோ., முதுகு நாண் கீழுள்ள கோல் ; முண்., முண்ணாண் ; மு.நா., முதுகு நாண் ; மூ., மூலநாடி ; மூ.ப., மூச்சுஉதர நரம்பின் பக்கக்கோட்டுக் கிளை.

றும்வரைக்கும் நடைபெறும். தலைச்சிறுநீரகம் சிறிது காலத்திற்கு நிலையாயிருக்கும். பின் 20 மிமீ. நீளமுள்ள வாற்பேய்களில் சிதைய ஆரம்பிக்கும். சிறுகுழாய்களின் துவாரங்கள் அடைபடும். இவற்றுட் சில சுருங்கும். இன்னும் சில ஒழுங்கற்ற முறையில் வீங்கும். அங்கம் முழுவதும் விரைவில் பருமனில்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

குறையும். 40 மிமீ. நீளமுள்ள வாற்பேய்களில் (உரு. 35, த.சி.) இவ்வங்கம் முன்பிருந்த அளவிலும் அரைவாசியாகிவிடும். பின் விரைவாகச் சுருங்கும். உருமாற்றத்தின்போது (உரு. 36, த.சி.) கழிநீரகங்கள் மூன்றும் மூடப்பட்டு, அங்கம் முழுவதும், நிற முள்ள ஒழுங்கற்ற முறையில் முறுக்கப்பட்ட சிறிய சிறுகுழாய்க ளாக, ஏறக்குறைய மறைந்த நிலையில் காணப்படும். மேலும் கானிலிருந்து அங்கம் வேருக்கப்பட்டு, ஈற்றில் முற்ருக மறைந்துவிடும்.

தலைச்சிறுநீரகத்திற்கு எதிரே, ஒவ்வொரு பக்கத்துப் பெரு நாடியிலுமிருந்து **கலன்கோளம்** எனப்படும் ஒழுங்கற்ற சிறு பைபோன்ற வெளிமுளை ஒவ்வொன்று தோன்றும் (உருவங்கள் 31 முதல் 37 வரை, க.கோ., க.). இது முதன்முதலில் வாற்போய் பொரிக்கும்போது தோன்றும். பின்பு தலைச்சிறுநீரகம் விருத்தி யாக, இதுவும் விருத்தியாகிக் கொண்டே போகும். இக்கலன்கோ ளம், கழிநீரகங்களுக்கு நேர் எதிராக மிகவண்மையில் உளது. ஆனுல் அவற்றுடன் இதற்கு ஒரு தொடர்புங் கிடையாது. கலன் கோளமும் தலைச்சிறுநீரகத்துடன் கூடவே பருமனில் சிறுக்கும். உருமாற்றத்தின்போது (உரு. 36, க.கோ.) கலன் கோளம் மிகவுஞ் சிறியதாயிருக்கும். ஓராண்டுக்குப் பின் இது மறைந்துவிடும். கலன்கோளமும் தலைச்சிறுநீரகமும் ஒன்ருகவே தோன்றி, ஒன்ரு கவே வளர்ந்து, ஒன்ருகவே போன காரணத்தால், இவ் விரு அங்கங்களுக்குமிடையில் நெருங்கிய உடற்ருெழிலியற் தொடர்பு உண்டெனத் தோன்றுகின்றது. எனினும் கலன் கோளத்தின் செயல் யாதெனத் திட்டமாகத் தெரியவில்லை.

3. உவூல்பியன் உடல்.

உவூல்பியன் உடல் அதாவது சிறுநீரகம் முதலில், 10 முதல் 12 மிமீ. வரை நீளமுள்ள வாற்பேய்களில் தோன்றும். இது, மேலரும்பர்க் கலங்களின் தொடரான சிறிய திண்மக் கூட்டங்களாக ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் தோன்றும். இம்மேல ரும்பர்க் கலங்கள், துண்டு படற்கானின் உட்பக்கத்திலும், பெருநாடி, துண்டுபடற்கான் ஆயவற்றிற் கிடையிலும் காணப்படு கின்றன (உருவங்கள் 33 உம் 35 உம்). இத்திண்மக் கூட்டங் கள் பின்னுலிருந்து முற்பக்கமாக அபிவிருத்தியாகும். மிகப் பின்னுளுள்ள சோடி கழியறைக்குச் சிறிது முன்னுலிருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மிகவும் முன்னுளுள்ள சோடியானது, தலைச்சிறுநீரகத்திற்குப் பின்னுல், மூன்று (கூறுகள்) துண்டுகள் தள்ளிக் காணப்படு கிறது.

இத்திண்மப் பொருள்கள், விரைவில் முறுக்கப்பட்ட கோல்க ளாக நீளும். இவை பின்பு குழாய்களாக மாறி, துண்டுபடற் கானை நோக்கி வளர்ந்து, இதனுள் முடிவடையும். இக்குழாய் கள் **உவூல்பியன் சிறுகுழாய்கள்** எனவழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் திறந்த முனைகள் குழிழ்போன்று விரிந்து காணப் படும். இம்முனைகள் முதுகுப்புறப் பெருநாடியில் இருந்து வரும் குருதிக்கலன்களின் சிறிய முடிச்சுக்களால் சூழப்பட்டிருக் கும். இவ்வாறன அமைப்புக்கள் மல்பீசியின் பொருள்கள் எனப் படும். மல்பீசியின் பொருள்களின் கழுத்திலிருந்து, குறுகிய, திண்மமான, கலங்களாலான கோல்கள் சுற்றுவிரி மேலணியை நோக்கி வளர்ந்து, அத்துடன் இணையும். இக்கோல்கள் விரை வில் கோறைகளாகும். பின் பிசிருள்ள புனல் வடிவான வாயில்கள் அதாவது கழிநீரகவாயில்கள் மூலம் உடற்குழி யோடு தொடர்பு கொள்ளும். இவற்றின் எதிர்முனைகள் உவூல்பியன் பொருள்களுடன் கொண்டிருந்த தொடர்பைத் துண்டித்து, சிறுநீரகத்தின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பிலுள்ள சிறு நீரகநாளங்களுடன் நேரடித் தொடர்பு கொள்ளும். உவூல் பியன் சிறுகுழாய்கள் விரைவாக எண்ணிக்கையில் பெருகும். இச்சிறுகுழாய்களும் கட்டின்றிக் கிளைத்து, (ஒரு சிக்கலான), தசையாலான சிறுகுழாய்களின் தொகுதி ஒன்றை உண்டாக்கும். இச்சிறு குழாய்கள் குருதிக்கலன்களாலும், தொடுப்பிழையங் களாலும் ஒன்ருகப் பிணைக்கப்பட்டு, உவூல்பியன் பொருள் அதாவது தவளையின் சிறுநீரகமாகப் பணியாற்றும். கழிநீரகவாயில்கள் முதிர்ந்த தவளையில் நிலைத்திருக்கும். தவளை யின் சிறுநீரகத்தின் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பில் 200க்கு மேற்பட்ட கழிநீரகவாயில்கள் காணப்படும். இவை புனலுரு வான, பிசிருள்ள, நுண்ணியவாயில்களாகவிருக்கும். இவை சிறிய குழாய்களின் மூலம் சிறுநீரக நாளங்களுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

4. உவூல்பியன் கான்களும் முல்லேரியன் கான்களும்

இதுகாறும், ஒவ்வொரு பக்கத்திலுமுள்ள ஒவ்வொரு கானைப் பற்றியே விவரித்தோம். அதாவது, முதலில் தலைச் சிறு நீரகக் கானின் கழிவுக் கானாக இருந்து பின், உவூல்பியன் பொருளின் கழிவுக்கானாகவுமிருந்த, துண்டுபடற் கானைப்பற்றியே விவரித்தோம். தற்போது முதிர்ந்த தவளையின் சிறுநீர்க்குழாய்களும், உற்பத்திக் கான்களும் எவ்வாறு உண்டாயின என்பதைக் கவனிப்போம்.

உருமாற்றத்தின்போது, வளர்ச்சியடையா நிலையெய்திய தலைச் சிறுநீரகமானது, கானிலிருந்து முற்றாகப் பிரிந்துவிடும். இக் கான், உவுல்பியன் பொருளுக்குச் சிறிது தூரத்திற்கு முன்னால், குருட்டுக்கானாக முடிவடையும்.

உருமாற்றம் பூரணமாக முடிவுற்று, வாலும் முற்றிலும் மறைந்த சிறிது நேரத்தின்பின், உவூல்பியன் உடலுக்கு முன்னாலுள்ள துண்டுபடற் கானின் முற்புறமுனை, சரிவாக, இரு பாகங்களாகப் பிரியும். உவூல்பியன் உடலிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டுள்ள முற்புறப்பாகம், **முல்லேரியன் கான்** எனவழைக்கப்படும். முன்பே துண்டுபடற் கானின் பிற்புறப் பாகமாயிருந்த, பிற்புறப் பாகம் **உவூல்பியன்கான்** எனவழைக்கப்படும். சிறுநீரகத்தின் உவூல்பியன் சிறு குழாய்கள் யாவும் இக்கானை வந்தடையும். முல்லேரியன் கான், முன்னால் சுற்று விரிமேலணியுடன் தொடுக்கப்பட்டு, உடற்குழியின் முற்புற முனையில் ஒரு வாயிலைப் பெறும்.[1] இக்கானின் பிற்புற முனை உவூல்பியன் கானின் வெளிப்புறத்திற்கு அருகாக, கழியறைவரைக்குக்கும் ஓடி, ஈற்றில் இதனுட்புகும். இதுகாறும் நிகழ்ந்த மாற்றங்கள் ஆணிலும், பெண்ணிலும் மாதிரியானவையாயிருக்கும். ஆண் தவளையில், முல்லேரியன் கான் இதே நிலையில் வாழ்க்கை முழுவதும் காணப்படும். மேலும் இக்கான், சிறு

---

[1] மிகவும் அண்மையில் நடாத்திய ஆராய்ச்சியின்படி, முல்லேரியன் கானின் உற்பத்தி வருமாறு :—முதற்கழிநீரகம் சிதையும்போது, உவூல்பியன் கானின் முனைவுக்கு முன்னால், ஒரு தாழ்வான, கலங்களாலான நீளக்கோட்டு வரம்பொன்று வளர்ந்து உடற்குழிக்குட் செல்லும். இவ்வரம்பு நட்டையாகிவரும். இதன் கட்டில்லா விளிம்பு, பின்னால் வளைந்து சுற்றுவிரியுடன் இணைந்து உவூல்பியன் கானோடு சமாந்தரமாக ஓடும் ஒரு குழாயை உற்பத்தியாக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நீகரத்தின் வெளிப்பக்கத்துக்குச் சிறிது அப்பால், சுற்று விரியின் தடிப்பிலே காணப்படும் மெல்லிய நீளக்கோட்டு வரி போன்று காணப்படும். இது சிறு நீரகத்திற்கு முன்னுலும் சிறிது தூரம் நீண்டிருக்கும். **பெண் தவளையில்** முல்லேரியன் கான் சூலகக் கானுக மாறும். இதன் முற்புற வாயில் முதலில் ஒரு தவாளிப்பாக முன்னுல் செல்லும். பின்பு உதடுகள் மூடப்பட்டு ஒரு குழாயாகும். இக்குழாயின் வாயில் முதிர்ந்த தவளையின் சிறப்பியல்பான சுற்றுவிரி வாயிலுக்கு செல்லும். இதற்கிடையில் பிற்பாகமானது மிகவும் சுருண்டு, தடித்த தசையாலான சுவர்களைப் பெறும். சூலகக் கானின் மிகவும் பிற்பகுதி மெல்லிய சுவருடையதாக ஆனுல் அதிக கொள்ளளவு உடையதாகவிருக்கும்.

உவூல்பியன் கான் ஆணிலும், பெண்ணிலும் **சிறுநீர்க்குழாயாக** மாறும். **பெண் தவளை**யில் இது குறிப்பிடத்தக்க மாறுதல் எதையும் பின்னர் அடையாது. **ஆண் தவளை**யில், உவூல்பியன் கானின் பின்முனை மிகவும் வீங்கிய, அதிக கிளையுள்ள, தசையாலான, **சுக்கிலப்புடக**மாக மாறும்.

5. வெளிச் செலுத்திகள்

ஆணிலும், பெண்ணிலும் மிக ஆரம்ப நிலையில், உவூல்பியன் பொருளில் மல்பீசியின் உடல்கள் உண்டாகும்போது, உற்பத்திப் பீடங்களுக்கு அண்மையில் உள்ள மல்பீசியின் உடல்கள், உறையிலிருந்து சிறு குழாய்க் கிளைகளை பீடங்களினுட் செலுத்தும்.

பெண் தவளையில் இச்சிறுகுழாய்கள் நன்கு விரிந்து, முதிர்ந்த சூலகத்திலுள்ள அறைகள் அதாவது குழிகளை உற்பத்தியாக்கும். ஆனுல் இதைப்பற்றி இன்னும் திட்டமாக அறியப்படவில்லை.

ஆண்தவளையில் இச்சிறுகுழாய்கள் **வெளிச் செலுத்தி**களாக மாறும். பின்பு இவை விந்துக் குழாய்களுடன் தொடுக்கப்படும். மேலும் இவை பிறமுனைகளில் உவூல்பியன் சிறு குழாய்களுக்குட் செல்லும் போது, பல வழிகளை உண்டாக்கும். இவ்வழிகட்கூடாக விந்துப் பையிலிருந்து, விந்துக்கள் உவூல்பியன் கால்வாய்க்கு அதாவது சிறு நீர்க்குழாய்க்குட் செல்லவும், வெளியே வரவும் வசதியாகவிருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதிகாரம் 9

ஆரம்ப இழையவியல்

நுணுக்குக் காட்டியினுல் ஆராயப்படும்போது, உடலின் பல்வேறு இழையங்களும் அங்கங்களும், **கலங்கள்** எனப்படும் ஆரம்பப் பொருள்களையும் அக்கலங்களை ஒன்ருகவிணைக்கும் **கலத்திடைப் பொருள்களையும்** கொண்டுள்ளன என்பது தெளிவாகும். கலங் களின் இணைப்பு, சுண்ணும்புக் கலவையினுல் ஒன்ருக இணைக் கப்பட்ட, செங்கற்களைக்கொண்டு கட்டிய ஒரு சுவரின் ஒழுங்கினை ஒக்கும். இக்கலங்கள், வடிவம் பருமன் அமைப்பு ஆகிய வற்றில், இழையத்துக்கு இழையம் வித்தியாசப்படும். ஆனுல் அடிப்படையாக ஒன்றுக்கொன்று ஒத்திருக்கும். கலத்திடைப் பொருள் கலங்களால் உண்டாக்கப்படும். இது வெவ்வேறு கலங்களால் வித்தியாசமான தொகையில் தயாரிக்கப்படும். சில வேளைகளில், இது ஏறக்குறைய முற்ருகக் காணப்படாதிருக்கும். இதனுல் கலங்கள் ஒன்றையொன்று தொட்டுக்கொண்டிருக்கும். வேறு சிலவேளைகளில், கலத்திடைப் பொருள் மிக அதிகமாக விருப்பதால், கலங்கள் அகலமான இடைவெளியால் பிரிக்கப் பட்டிருக்கும்.

இழையவியல் தயாரிப்புகளை வரையும்போது, சில செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கை களையும் தெரிந்து அவற்றையும் மற்றைய பகுதிகளை வரைவதற்குக் கையாண்ட அளவுத்திட்டத்தின்படி வரைவது சாலச் சிறந்தது. குருதிச் சிறு துணிக்கை களின் பரிமாணங்கள் ஏற்கனவே தெரிந்திருப்பதனுல், இத்துணிக்கைகள் மிகப் பயனுள்ள நியம அளவீடுகளாக உள (பக்.–59).

A. மேலணி.

படைகளை உண்டாக்கும் வண்ணம் அருகருகே அமைந்துள்ள கலங்களை மேலணி கொண்டுள்ளது. இம்மேலணி உடலின் மேற் பரப்புக் கவசமாக, அதாவது மேற்ருேலாக இருப்பதுடன் உணவுக் கால்வாய், குருதிக்கலன்கள், உடலின் பல்வேறு உட் குழிகள், ஆகிய யாவற்றின் உள்ளுறையாகவும் காணப் படுகிறது. வெளியான மேற்பரப்பை மூடும், கலங்களின் தொட ரான ஒரு தகடு என இதற்கு வரைவிலக்கணம் வகுக்கலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உடலின் வெளித் துவாரங்களிருக்குமிடத்தில் மேற்றேல், உட்குழிகளின் உள்ளுறையாகவுள்ள மேலணியுடன் நேராகத் தொடர்ந்திருக்கும்.

படைகள், ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கலத் தடிப்புள்ளவையாயிருக்கும். ஒருகலத் தடிப்புள்ளதாயின் **தனி** மேலணியென்றும், ஒன்றுக்குமேற்பட்ட கலத் தடிப்புள்ளதாயின் **படைகொண்ட** மேலணி என்றும் அழைக்கப்படும்.

மேலணியானது, கொண்டுள்ள கலங்களின் வடிவம், அமைப்பு என்பனவற்றின் பிரகாரம், வெவ்வேறு வகைகளாகப் பகுக்கப்பட்டுளது.

I. செதிண்மேலணி : இதன் கலங்கள் யாவும், தட்டையாயும், தாம் மூடும் மேற்பரப்புடன் சமாந்தரமாயும், இருக்கும். இம்மேலணி படைகொண்டதாயிருப்பின் கலங்களின் தட்டையான தன்மை மேலிருக்கும் கலங்களிலேயே மிகநன்ருகத் தெரியும்.

a. தனிப்படுத்தப்பட்ட கலங்கள்.

ஆய்கத்தியின் கைபிடியினுல், உங்கள் கன்னத்தின் உட்பகுதியை மெதுவாகச் சுரண்டவும். சுரண்டியதை ஒரு வழுக்கியின் மேல் வைக்கவும். இதனை நேர் உப்புக் கரைசலினுல் ஐதாக்கிப் பின் மூடித்துண்டினுல் மூடி, உயர்வலுவினுல் ஆராயவும். பின்வரும் அமிசங்களைக் காட்டும் படம் வரையவும்.

i. கலங்கள் பெரியனவாயும் தட்டையானவையாயும், செதிள்வடிவுடையனவாயும் இருக்கும். அனேகமாக விளிம்புகளில் சிறிது சுருண்டிருக்கும்.

ii. கரு, முட்டைவடிவானதாயும், சிறுமணியுருவானதாயும், கலத்தின் மத்தியில் காணப்படுவதாயு மிருக்கும். அசற்றிக்கமிலம் அல்லது மஜெந்தா நிறத்தில் (Magenta) இட்டால் கரு தெளிவாகத் தெரியும்.

b. ஓரிடத்துக்குரிய கலங்கள்; நியூட்டின் (Newt) கழண்ட தோல்.

எமதொட்சிலினுல் நிறமிடப்பட்டு, ஏற்கனவே தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும் மாதிரிப் பொருளின் ஒரு சிறிய பாகத்தை எடுக்கவும். இதனை அற்ககோலுக்குள் இட்டுப்பின் கராம்பு எண்ணெயினுல் சுத்தஞ் செய்யவும். கனடாப்பிசினில் ஏற்றவும். மூடித்துண்டினுல் மூடி உயர் வலுவினுல் ஆராய்க.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

i. கலங்கள் தட்டையாகி, விளிம்புகளினுல் ஒன்றேடொன்று சித்திரவடிவுபோல ஒரு தொடரான படையாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு கலமும் மத்தியில் ஒவ்வொரு பெரிய கருவைக் கொண்டிருக்கும்.

II. கம்பமேலணி இது நீண்ட, கோல்போன்ற கலங்களைக் கொண்டிருக்கும். இக் கலங்கள் தம்மைத் தாங்கும் மேற்பரப்புக்கு நிலைகுத்தாக விருக்கும். ஒரு கம்பமேலணி, படை கொண்டதாயின், இதன் கம்ப வியல்பானது, மேலுள்ள கலங்களில் தெளிவாகத் தெரியும்.

a. **தனிப்படுத்தப்பட்ட கலங்கள் :** இவற்றைத் தவளையின் சிறு குடலில் இருந்து பெறலாம். கலங்களைத் தனிப்படுத்துவதற்கு சிறு குடலின் ஒரு துண்டை இரவியரின் அற்ககோலில் 24 மணித்தியாலங்களுக்கு ஊறவைக்கவேண்டும். தனிப்படுத்திய கலங்கள் பிக்குரோகார்மினுல் நிறமிடப்படவேண்டும்.

தயாரிக்கப்பட்ட மாதிரிப் பொருளின் ஒரு துளியை கிளிசரினில் ஏற்றவும். மூடித்துண்டைச் சுற்றிச் சீமந்தினுல் ஒரு வளையமிடுக. உயர்வலுவினுல் ஆராய்க.

i. அருகருகே, சிறுசிறு கூட்டங்களாகக் காணப்படும் இக்கலங்கள், கம்பவடிவானவையாயிருக்கும். கருக்கள், இவற்றின் உள் அதாவது ஆழ்ந்த, முனைகளில் காணப்படும்.

b. **ஓரிடத்துக்குரிய கலங்கள்.**

நிறமிடப்பட்ட பின் சைலோலால் சுத்தமாக்கப்பட்ட ஒரு நாயின் இரைப்பையின் வெட்டு முகமொன்றை எடுக்க. கனடாப்பிசினில் இதையேற்றி, உயர்வலுவினுல் ஆராய்க.

i. மேலுள்ள படையானது, நீண்ட, ஒடுங்கிய கம்பவுருவான கலங்களைக் கொண்டிருக்கும். இவை அருகருகே ஒன்றுக அமைந்திருக்கும். கருக்கள் கலங்களின் உள் முனையில் அதாவது ஆழ்ந்த முனையில் காணப்படும்.

III. பிசிர்கொண்ட மேலணி : இதில் வழக்கமாக கம்பவுருவான கலங்கள் காணப்படும். இக்கலங்கள் தமது வெளிமுனையில், **பிசிர்கள்** எனவழைக்கப்படும் மிக மெல்லிய மயிர்க்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கற்றைகளைக் கொண்டிருக்கும். உயிருடன் இருக்கும்போது **பிசிர்கள்** உயிர்ப்புள்ள கசையடிபோன்ற அசைவைக் கொண்டிருக்கும்.

a. தனிப்படுத்தப்பட்ட கலங்கள் : முயலின் வாதனுளியிலிருந்து பெறப்படும்: பதனிடுகையால் கலங்கள் தனிப்படுத்தப்படும். இக்கலங்களை நிறமிட்டு பின் கிளிசரினுள் சுரண்டிப் போடவும்.

தயாரிக்கப்பட்ட மாதிரிப் பொருளின் ஒரு துளியை கிளிசரினில் ஏற்றவும். உயர்வலுவினுல் ஆராய்ந்து, அவதானிக்க :

i. கலங்களின் வடிவம் : இவற்றின் கருக்கள்; ஒவ்வொரு கலத்திலும் ஒருபுற முனையிலுள்ள கற்றையான பிசிர்கள்.

b. உரிய இடத்தில் நிலைத்திருக்கும் கலங்கள் : பிசிரசைவு.

பொதுவாகக் காணப்படும் உண்ணக்கூடிய கருநீலச் சிப்பியின் பூவிலிருந்து ஒரு சிறிய துண்டை வெட்டியெடுக்க. சிப்பியின் மென்மூடிக்குழியிலுள்ள கடல்நீரில் ஒரு துளியை எடுத்து அதில் வெட்டிய சிறு துண்டை ஏற்றி ஆராய்க ; அல்லது :

உடன் கொல்லப்பட்ட தவளையின் வாயின் கூரையிலுள்ள மேலணியில், கண்விழிக்குப் பக்கத்தில், ஒரு சிறிய துண்டை வெட்டியெடுக்க. நேர் உப்புக் கரைசலில் இத்துண்டை ஏற்றுக. பின் பிசிரசைவு நன்கு தெரியுமாறு கம்பூச் துணிக்கைகள்கொண்ட (Gamboge) நீரில் ஒரு துளியைவிட்டு, உயர் வலுவினுல் ஆராய்க. அவதானிக்க :

i. பிசிரசைவினுல் உண்டாகும் நீரோட்டங்கள்.

ii. தனியொரு பிசிரின் அசைவுகள். மாதிரிப்பொருள் இறக்க ஆரம்பிக்கும்போது அசைவுகள் நன்கு தெரியும். அசைவின் வேகம் படிப்படியாகக் குறைந்துகொண்டேபோகும்.

IV. படைகொண்டமேலணி : இம்மேலணி பல கலங்கள் தடிப்புள்ள தாயிருக்கும்.

ஏற்கனவே தயாரிக்கப்பட்ட முயலின் களத்தின் வெட்டுமுகத்தை அல்லது பன்றியின் இணையத்தின் வெட்டுமுகத்தை அல்லது முயலின் இணையத்தின் வெட்டுமுகத்தை எடுத்து நிறமிட்டு, சைலோலால் சுத்தப்படுத்தவும், கனடாப்பிசினில் ஏற்றி உயர் வலுவினுல் ஆராய்க. அவதானிக்க :

i. மேலணியின் படைகொள்தன்மை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ii. ஆழ்ந்த கோளவுருவான அல்லது கூம்புருவான கலங்களிலிருந்து மேலுள்ள செதிற்கலங்களாக மாறுதல்.

B. சுரப்பிகள்.

சுரப்பியொன்று பிரதானமாக, ஏதாவதொரு விசேடப்பாய் பொருளைச் சுரக்கும் மேலணிக் கலங்களின் படையொன்றைக் கொண்டிருக்கும். மேலணியின் மேற்பரப்பு தட்டையாயிருக்கும். ஆனால் வழக்கமாக, இது மிகவும் சிக்கலான முறையில் மடிந்தோ குழிகளுடனோ காணப்படும். இச்சிக்கல்களால், சுரக்கும் மேற் பரப்பு அதிகரிக்கும்.

I. எளிய சுரப்பிகள் : எளிய சுரப்பிகளில் மேலணியின் மேற்பரப்பானது எளிய குழிபோன்ற பள்ளங்களால் அதிகரிக்கப் படும். இப்பள்ளங்களின் வாயிலுக்கூடாக, சுரப்பு வெளிவரும்.

குரோமிக்கமிலத்திற்குள் இட்டு வன்மையாக்கப்பட்டுப் பின் நிறமிடப்பட்டு, ஈற்றில் குளோவு எண்ணெயால் சுத்தப்படுத்தப்பட்டுத் தயாராகவிருக்கும் முயலின் பெருங்குடலின் வெட்டுமுகத்தை எடுக்க. பிசினில் ஏற்றி, முதலில் தாழ்வலுவால் ஆராய்ந்து பின் உயர்வலுவால் ஆராய்க. பின்வரும் அமிசங் களை அவதானிக்க.

i. சுரப்பிகள், மேற்பரப்பின் எளிய, குழாய்போன்ற பள்ளங்களாகும்.

ii. குழிகளின் உள்ளுறையாகவுள்ள சுரப்பி மேலணி யானது, குறுகிய கம்பவடிவான, சிறுமணியுரு வான கலங்களின் படையாகும். இக்கலங்களில் பல வீக்கமுற்று கெண்டிக்கலங்களை உருவாக்கி யுள்ளன.

II. கூட்டுச் சுரப்பிகள் : கூட்டுச் சுரப்பிகளில் ஒவ்வொரு பள்ளமும், ஒவ்வொரு குழியாயிராமல், மிகவும் சிக்கலான முறையில், பல உபபிரிவுகளையும், கிளைகளையும் கொண்டதா யிருக்கும். இரு பிரதான வகைக்கூட்டுச் சுரப்பிகள் உள : **(1) குழாயுருச் சுரப்பிகள் :** இவற்றில் உபபிரிவுகள் யாவும் குழாயுருவானவையாயும், எங்கும் ஒரே சமமான விட்டத்தை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உடையவையாயும் இருக்கும். (2) **நுனிவளர் சுரப்பிகள் :** இவற்றில், குழிகளின் குருட்டு முனைகள் கோளவுருவான அறைகளாக அதாவது சிற்றறைகளாக வீங்கியிருக்கும். இவ்வறைகளில் விசேட சுரப்பி மேலணி காணப்படும்.

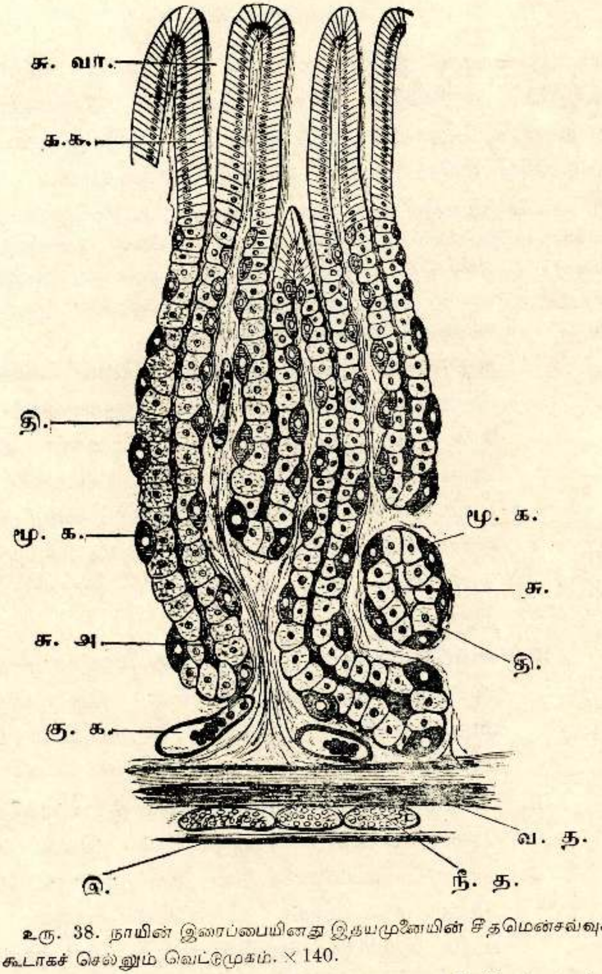
a. கூட்டுக் குழாயுருச் சுரப்பிகள். தவளையின் சிறு நீரகத்தின், தயாராகவுள்ள வெட்டுமுகமொன்றை எடுக்க. கைவில்லையினால் ஆராய்ந்து பெரிய அளவுத்திட்டத்தின்படி ஓர் உருவம் வரைக. முதுகுப்புற மேற்பரப்பினின்றும் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பானது, நன்கு நிறமிடப்பட்ட அதிரனல் இழையமிருப்பதால் அடையாள மறியப்படுகிறது என்பதை அவதானிக்க.

i. **குழாயுருச் சுரப்பிக் குழிகள் :** இவை வெவ்வேறு கோணங்களில் வெட்டப்படும். குழாயானது குறுக்காக வெட்டப்பட்டால் ஒரு வட்டமான வளையம் போன்றிருக்கும். சரிவாக வெட்டப்பட்டால் ஏறத்தாழ ஒரு நீள்வட்டமான வளையம் போன்றிருக்கும். நீளக் கோட்டுப் பக்கமாக வெட்டப்பட்டால் மேலணிக் கலங்களின் இரு சமாந்தர வரிசைகள் போன்றிருக்கும்.

ii. **சுரப்பிக் கலங்கள் :** இவை சிறு மணிகள் கொண்ட கனவடிவான கலங்களாலான ஒரு படையாக அமைந்துள்ளன. இப்படை குழாய்களைப் படலிடுகின்றது.

iii. **மல்பீசியின் பொருள்கள் :** இவை குழாய்களிலுள்ள கோளவுருவான வீக்கங்களாகும். இவை பெரும்பாலும் வெட்டுமுகத்தின் வயிற்றுப்புறப் பாகத்திலே காணப்படும். இவ்வீக்கங்களுக்குள் மயிரிழைக் குருதிக்கலன்களின் முடிச்சுக்கள் முன்னீண்டிருக்கும். மல்பீசியின் பொருள்கள் தெளிவாகத் தெரியுமாறு செய்வதற்காக, மாதிரிப்பொருளின் கலன்களுள் நிறப்பொருள்கள் உட்செலுத்தப்படும். இவ்வாறு செய்வதால் இவற்றின் அமைப்பு நன்கு துலக்கமாகத் தெரியும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 38. நாயின் இரைப்பையினது இதயமுனையின் சீதமென்சவ்வுக் கூடாகச் செல்லும் வெட்டுமுகம். × 140.

இ., இரைப்பையின் வெளித்தசைச் சுவர்களுக்கும் சீதமென்சவ்வுக்குமிடையேயுள்ள தொடுப்பிழையப் படை ; க.க., கம்பக் கலங்கள் ; கு.க., குருதிக் கலன் ; சு., சுரப்பிக்குழி, குறுக்கே வெட்டப்பட்டுளது ; சு.அ., அடிக்குழி, அதாவது சுரப்பிக்குழியின் அடி; சு.வா., சுரப்பியின் வாய் ; தி., திண்ம, அதாவது பெத்திக் கலங்கள் ; நீ.த., நீள்பக்கத் தசைநார்கள் ; மூ.க., முட்டையுருக் கலங்கள் ; வ.த., வட்டத்தசை நார்கள்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

III. உதரச் சுரப்பிகள் :—சுரப்பிகளின் இழையவியலை மிக நுணுக்காக ஆராய்வதற்கு, இரைப்பையிலுள்ள சுரப்பிகள் உபயோகமானவை.

ஏற்கனவே கம்பமேலணி ஆராய்ச்சிக்கு உபயோகித்த, நாயின் இரைப்பையினது இதய முனையின் வெட்டு முகத்தை, மறுபடியும் உயர் வலுவினால் ஆராய்க.

1. **சுரப்பிகளின் இயல்புகள் :** உதரச்சுரப்பிகள் எளிய, அதாவது சிறிது கிளைத்திருக்கும் குழாய்ச் சுரப்பிகளுக்குச் சிறந்த உதாரணங்களாய் அமையும். இச் சுரப்பிகள் ஆழமான, ஆனால் ஒடுக்கமான உருளையுருவான குழிகளாயிருக்கும். இவை இரைப்பையின் சுவரில் நிலைக்குத்தாய்ப் பதிந்திருக்கும். இவற்றின் வாய் இரைப்பையின் குழியினுள் திறக்கும். சுரப்பிகளின் உள்ளுறைகளாக மேலணிக் கலங்கள் உள. சுரப்பிகள் அருகருகே ஒருங்கே யமைந்திருக்கும். நுணுக்குக் காட்டிக்குரிய வெட்டுமுகங்களில், சில சுரப்பிகள், நீளப்பக்கம் முழுவதும் வெட்டப்பட்டிருப்பதைச் சில வேளை காணலாம். ஆனால் பெரும்பாலான வேளைகளில் சுரப்பிகள் நேராகவில்லாத காரணத்தால், அல்லது வெட்டுமுகத்தின் தளம், இரைப்பையின் மேற்பரப்புக்குச் சரிவாக விருப்பதால், குழாய்கள் சரிவாக அல்லது குறுக்காக வெட்டப்படும்.

2. **சுரப்பிக்கலங்களின் இயல்புகள் :** ஒரு சுரப்பியினது நீளத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளில், மூன்று வெவ்வேறு வகையான மேலணிக் கலங்கள் உள்ளன.

   i. **கம்பவுருக் கலங்கள் :** இவை சுரப்பிகளின் வாயைச் சுற்றி ஆரைமுறையில் ஒழுங்கு செய்யப்பட்டிருக்கும். அத்துடன் இவை கீழ்நோக்கி குழாய்களின் வழியே சிறிது தூரம்வரை காணப்படும்.

   ii. **கனவடிவக் கலங்கள் அதாவது பெச்சின் கலங்கள் :** இவை சுரப்பிகளின் ஆழ்ந்த பகுதிகளின் உள்ளுறையாகவும், நீளத்திற் பெரும்பகுதியின்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உள்ளுறையாகவும் உள்ளன. இவை கனவடிவானவையாயும், சிறுமணிகள்கொண்டவையாயும் மத்தியில் கருக்கள் கொண்டவையாயும் இருக்கும்.

iii. **முட்டையுருக்கலங்கள் :** இவை பெரியமுட்டையுருவான, பெரிய கருக்களைக் கொண்ட, கலங்களாகும். மேற்கூறிய இருவகைகளைக் காட்டிலும் இக்கலங்கள் குறைவாகவே காணப்படும். இவை, சுரட்பிகளின் வாய்க்குச் சிறிது கீழே மிக அதிகமாகக் காணப்படும். இவை ஒவ்வொரு சுரப்பியின் பக்கங்களிலும், கனவடிவக் கலங்களுக்கு வெளிப்புறத்தில் காணப்படும். இவை உதரச் சாற்றின் அமிலத்தைச் சுரப்பதாகக் கூறப்படுகிறது.

IV. தவளையின் தோலிலுள்ள சுரப்பிகள் : இழையவியல் ஆராய்ச்சிகளுக்கு, தவளைத் தோலின் வெட்டுமுகங்கள் மிகவும் உகந்தவையாயிருக்கும். ஏனெனில், இவை, மாதிரி இழையங்கள் பலவற்றின் கூட்டமொன்றைக் கொண்டிருப்பதனுலேயாம்.

வெட்டுமுகங்களுக்கு வேண்டிய பொருளைப் பின்வருமாறு தயாரிக்க. உடன் பிடித்த கோடைகாலத் தவளையொன்றை எடுக்க. குளோரபோமில் இடுக. முதுகுப்பக்கத்திலுள்ள தோலில் சிறிய துண்டொன்றை வெட்டியெடுக்க. பதங்க-அசெற்றிக்கமிலத்தில் பதிக்க. இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட வெட்டு முகங்களைத் தாழ்வலுவிஞல் ஆராய்க.

மேற்றேல் படைகொண்டதாயும், இருவகையான சுரப்பிக் குழிகளைக் கொண்டதாயும் இருக்கும்.

1. **சிறுமணிச் சுரப்பிகள்** மிகவும் பெரியவை. அநேகமாக நஞ்சுள்ளவை. கானுக்குள் திறக்காத பைகள் உள. இவை, தவளையைப் பிடித்தவுடன் மறைந்துவிடும்.

2. **பாகுச் சுரப்பிகள் :** இவை, ஒட்டுண்ணிகள் உடலின்மேல் வளராமல் பாதுகாக்குஞ் சீதத்தைச் சுரக்கும், குடுவை வடிவானபைகளாகும்.

நிறப்பொருட் கலங்கள், தசைக்கலங்கள், குருதிக்கலங்கள் ஆகிய யாவும் மிகத்திறமையாகக் காட்டப்பட்டுள.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

C. தசை.

தசையிழையத்தினது கலங்கள் மிகவும் நீண்டிருக்கும். உயர் வகைகளில் இக்கலங்கள் மிகவும் சிறப்படைந்திருக்கும். தசையிழையங்கள் இருவகைப்படும். (1) **வரியுடைய தசை அதாவது இச்சைவழியியங்குதசை :** இச்சைக்குக் கட்டுப்பட்ட தசைகள் யாவும் இதன்பாற்படும். (2) **வரியில்லாத் தசை அதாவது இச்சையின்றி இயங்கு தசை :** இச்சைக்கு நேரடியாகக் கட்டுப்படாத தசைகள் யாவும் இப்பிரிவில் அடங்கும். இதயத்தின் தசையிழையம், இச்சையின்றி இயங்குந் தசையாகவிருப்பினும், வரி கொண்டதாயிருக்கும். இதுவொரு புறநடையாகும்.

I. வரியுடையதசை, அதாவது இச்சைவழியியங்கு தசை.

a. நண்டின் தசை : அற்ககோலால் வன்மையாக்கப்பட்ட நண்டுத் தசையின் ஒரு சிறு துண்டை கிளிசரினில் இடுக. கண்ணாடித் துண்டினால் மூடி, உயர் வலுவினாலும், தாழ்வலுவினாலும் ஆராய்க. பின்வருவனவற்றை அவதானிக்க :

i. தசை, நீண்ட நார்களைக் கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு நாரும் தனியொரு கலமாகும். இக்கலமொவ்வொன்றும் மென்மையான, மீள்சத்தியுள்ள, **தசைநாருறை** எனப்படும் மடலினால் சூழப்பட்டிருக்கும். இம்மடல் சில கலங்களில் மட்டும் நன்கு தெரியும். நார் குறுக்காகக் கிழிபட்ட இடங்களில், இம் மடல் நன்கு தெரியும்.

ii. தசைநார்கள் குறுக்குப் புறமாக, வெண்ணிறப் பட்டிகைகளாலும்கரிய நிறப்பட்டிகைகளாலும் மாறிமாறி வரியிடப்பட்டிருப்பது காணப்படும். இப்படியாக மாறி மாறி இந்நிறப்பட்டிகைகள் காணப்படுவதால் இத்தசை வரித்தசை எனப்பெயர் பெற்றது.

iii. நார்கள் வெகுவேகமாக, நீளக்கோட்டில் சிறு நார்களாகப் பிரிவதை அவதானிக்க.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

b. தவளையின் தசை :

உடன் கொல்லப்பட்ட தவளையின் தசையில் ஒரு சிறிய துண்டைச் சுரண்டி நேர் உப்புக் கரைசலுக்குள் இடுக : கண்ணாடித்துண்டினால் மூடி, உயர்வலு வினால் ஆராய்க : அவதானிக்க :

i. குறுக்கு வரிகள்.

ii. **சதைநாருறை :** மாதிரிப்பொருளைச் சிறிது நசுக்கினால் தெளிவாகத் தெரியும்.

iii. **நாரிலுள்ள கருக்கள் :** அசற்றிக்கமிலத்தை நாரில் இட்டதும் கருக்கள் தெரியும்.

II. வரிகளற்ற, அதாவது இச்சையின்றி இயங்குந் தசை.

உடன் கொல்லப்பட்ட தவளையின் சிறுநீர்ப்பையிலிருந்து சிறிய துண்டொன்றை வெட்டியெடுக்க. மூடித்துண்டொன்றில் இதனை வைத்து, அதன் விளிம்புகளில் நன்கு விரிக்கவும். காய்ந்த மூடித்துண்டுடன் முற்றாக ஒட்டும்வரை, மெல்லிய ஊசிகளால் விரிக்கவும். கடிகாரக் கண்ணாடியில் இருக்கும் பதிக்கும் கரைசலுக்குள், முகங்கீழ்நோக்கி இருக்குமாறு, இத்தயாரிப்பைப் போடவும், சாயமிட்டு, நீரகற்றி, தூய்மையாக்கி, கனடாப்பிசினில் ஏற்றவும். தாழ்வலுவினாலும் உயர்வலுவினாலும் ஆராய்க; அவதானிக்க :

i. தசைநார்களின் பட்டிகைகள்.

ii. ஒவ்வொரு பட்டிகையும் பல, நீண்ட, இருமுனையுங் கூம்பிய, கருவுள்ள, தசைக்கலங்களால் உருவாகியிருப்பதை அவதானிக்க.

iii. தசையில் குறுக்கு வரிகள் இல்லாதிருப்பதை அவதானிக்க.

D. தொடுப்பிழையங்கள்

" தொடுப்பிழையங்கள் " எனும் தலைப்பின் கீழ் பல்வேறு இழையங்கள் அடங்கும். இவ்விழையங்கள் வெளிப்படையான தொழிலற்றவையாகும். இவை உடலின் பல்வேறு அங்கங்களையும் பாகங்களையும் ஒன்றாக இணைக்கவும் அவற்றை வலுவடையச் செய்யவும், தாங்கவும் உபயோகப்படுகின்றன. இழையவியலின் படி, தொடுப்பிழையங்கள் நான்கு வகையான மூலகங்களைக் கொண்டுள்ளன. இம் மூலகங்கள் வெவ்வேறு இடங்களில் மிகவேறுபட்ட அளவுளில் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். (1)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வெண் நாரிழையங்கள். (2) மஞ்சள் மீளவிழு இழையங்கள். (3) தொடுப்பிழையச் சிறுதுணிக்கைகள். இவை ஒப்பீட்டளவில் சிறிது மாற்றமடைந்த, வழக்கமாகக் கிளைத்திருக்கும் கலங்களாகும். (4) அடிப்படைப் பொருள் அதாவது கலத்திடைப் பொருள்.

I. வெண்நாரிழையம் : இது மிகவும் மெல்லிய ஒளி புகவிடுமியல்புள்ள, ஏறக்குறைய உருளைவடிவான பல நார்களைக் கொண்டிருக்கும். மேலும் இந் நார்கள் தமக்கியல்பான அலைபோன்ற எல்லைக்கோடுகளைக் கொண்டிருக்கும். நார்களுக்கிடையே தொடுப்பிழையக் கலங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை வழக்கமாக எண்ணிக்கையில் குறைவாயிருக்கும். நார்கள் அருகருகே கட்டுக்களாக ஒழுங்கு செய்யப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு நாரும், பல நீளக்கோட்டுச் சிறு நார்போன்ற வரிகளைக்கொண்டிருக்கும். இவ்வெண்நாரிழையம் ஆரம்பத்தில் கலங்களிலிருந்து உற்பத்தியானது எனக் கண்டு பிடிப்பது கடினம். இந்நார்கள், கலங்களின் உடல்களிலிருந்து உற்பத்தியாகாமல், கலத்திடைத் தாயம் திரிபடைந்து உண்டாகியிருக்கலாம் என நம்பப்படுகிறது.

a. எலிவாலின் சிரை.

எலியின் வாலிலிருந்து ஒரு சிறிய சிரைத்துண்டொன்றை இழுத்தெடுக்க. ஒரு வழுக்கியின் மேலுள்ள ஒரு துளி நேர் உப்புக் கரைசலுக்குள் அதனை இடுக. ஊசியால் நன்கு விரித்து, மூடித் துண்டினால் மூடி உயர்வலுவினாலும், தாழ்வலுவினாலும் ஆராய்க. அவதானிக்க :

i. அலைபோன்ற எல்லைக்கோடுகளுள்ள **நார்கள்.**

ii. நார்களுடன் இருக்கும் அலைபோன்ற நீளக் கோடுள்ள சிறுநார்கள்.

இத்தயாரிப்புக்கு ஒரு துளி அசற்றிக்கமிலத்தைச் சேர்க்க : இதனை அவதானிக்க :

iii. நார்கள் வீங்கி, ஒளிபுகவிடுமியல்புள்ளனவாக மாறும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

iv. நார்களுக்கிடையில் நீளக்கோட்டு வரிசைகளி லுள்ள, சிரைக் கலங்கள் கருக்களுடன் காணப்படும்.

II. **மஞ்சள் மீளவிழு இழையம்** : இது நன்கு கிளைக்கும் ஏகவிதமான நார்களைக் கொண்டுளது. இந்நார் கள் இரசாயனச் சோதனைப் பொருள்களை எதிர்த்து நிற்கும் வல்லமையுள்ளன. இந்நார்கள், நேராகக் கலங்களிலிருந்து உண்டாகாமல், கலத்திடைத் தாயத்திலிருந்து உண்டாகும்.

a. எருதின் பிடரிணையம் :

நீரில் சிறிய துண்டொன்றைச் சுரண்டுக. தாழ்வலுவிலுைம் உயர்வலுவிலுைம் ஆராய்க. அவதானிக்க :

i. தெளிவான எல்லைக் கோடுகளுள்ள, கிளைக்கும் நார்கள்.

ii. நார்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒன்றுகச் சேர்ந்து வலைபோன்ற வேலைப்பாடுகளை உண்டாக்க முற்படுந்தன்மை.

iii. நார்களும் கிளைகளும் தமது உடைந்த முனை களில் சுருள முற்படுதல்.

ஒரு துளி அசற்றிக்கமிலத்தைச் சேர்க்க : இதனை அவதானிக்க.

vi. நார்களில் ஒருவிதமான மாற்றமும் ஏற்படா திருத்தல்.

v. கருக்கள் தோன்றுதிருத்தல்.

III. **சிற்றிடவிழையம் :** இது வெண்நாரிழையங்களாலும், மீள்சத்தி இழையங்களாலும் ஆனவொரு பின்னல் வேலைப்பாடு போன்றதாகும்.

a. முலையூட்டியின் தோலின்கீழுள்ள இழையம்.

புதிதாகக் கொல்லப்பட்ட தவளையொன்றை எடுக்க. தோலையும், இதற்குக் கீழுள்ள பாகங்களையும் இணைக்குஞ் சொரியலான நாரிழை யத்தின் சிறுதுண்டொன்றைப் பிய்த்தெடுக்க. ஒரு சோடி ஊசிகளின் உதவிகொண்டு நன்கு இழுத்து விரிக்க. விரிக்கும்போது அது வழுக் கியோடு நன்கு ஒட்டும் வண்ணம் இடைவிடாது அதன்மேல் காற்றூ துக. மூடியபின், தாழ்வலுவிலுைம் உயர்வலுவிலுைம் ஆராய்க : அவதானிக்க:

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

i. அலைபோன்ற எல்லைக் கோடுள்ள வெண்நாரிழையங்களாலும், இளையுள்ள மீள்சத்தி நார்களாலும் உண்டான பின்னல் வேலைப்பாடு.

அசற்றிக்கமிலத்தைச் சேர்க்க : அவதானிக்க :

ii. வெண் நாரிழையம் வீங்கி, ஒளிபுகவிடுமியல்புள்ளதாக மாறும்.

iii. மீளவிழு இழையம் மாருதிருக்கும்.

iv. தொடுப்பிழையச் சிறுதுணிக்கைகள் கருக்களுடன் காணப்படும்.

IV. **கொழுப்பிழையம் :**—இது அதிக கலங்கள் கொண்ட தொடுப்பிழையங்களாலான சிறந்த வலை வேலைப்பாட்டையுடையது. இவ்வலை வேலைப்பாட்டின் பின்னல்களுக்கிடையில் கொழுப்புக் கலங்கள் உள்ளன ; அதாவது இவை, கொழுப்பு அல்லது எண்ணெய் அதிகமுள்ள தொடுப்பிழையச் சிறு துணிக்கைகளாகும்.

a. முயல் அல்லது பூனைக்குட்டியின் சுற்றுவிரிமடிப்பு.

புதிய சுற்றுவிரிமடிப்பின் சிறு துண்டொன்றை, நேர் உப்புக் கரைசலில் ஏற்றுக. மூடித்துண்டின் அமுக்கத்தினின்றும் இதனைப் பாதுகாக்க. தாழ்வலுவினுலும் உயர்வலுவினுலும் ஆராய்க. அவதானிக்க :

i. கொழுப்புக் கலங்கள் காணப்படும், கலன் தொடுப்பிழையங்களின் பின்னல் வேலைப்பாடு.

ii. **கொழுப்புக் கலங்கள் :** பெரிய கோளவுருவான, அல்லது பல பக்கங்களையுடைய கலங்கள். கொழுப்புப் பொருள் இருக்குங் காரணத்தினுல் நீண்டிருக்கும். கருக்கள் மேற்பரட்புக் கண்மையில் இருக்கும்.

b. ஒசுமிக்கமில மாதிரிப்பொருள்.

ஒசுக்கமிலம் கொழுப்பினுல் தாழ்த்தப்படுவதை அவதானிக்க. கொழுப்பு கருங்கபில நிறமாக அல்லது கரிய நிறமாக நிறமிடப்படும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

E கசியிழையம்

பெரும்பாலான பிற இழையங்களில் அளவிற்குறைவாகக் காணப்படும் கலத்திடைப் பொருளானது கசியிழைத்தில் மிக அதிகமாகக் காணப்படும். கலத்திடைப் பொருளானது மிகவும் அடர்த்தியான, ஓரளவு ஒளிபுகவிடுமியல்புடைய தாயத்தாலான தாகும். இத்தாயம் மிகவும் இறுகிய பாகு போன்றதாயிருக்கும். இத்தாயத்தில் கசியிழையக் கலங்கள் தனித்தனியாக அல்லது கூட்டங்களாகப் பதிந்திருக்கும். இளங்கசியிழையத்தில் கலத்திடைப்பொருள் குறைவாகக் காணப்படும். இதனால் முதிர்ச்சியுற்ற அதாவது மிகப் பழைய கசியிழையங்களைக் காட்டிலும் இதில் கலங்கள் மிக நெருக்கமாய் அமைந்திருக்கும்.

பிற இழையங்களோடு கலக்காது, தூயமுறையிலுள்ள கசியிழையம் பளிங்குக் கசியிழையம் எனவழைக்கப்படுகிறது. இதன் தாயம் தூய கண்ணாடி போன்ற தோற்றத்தையுடையதாயிருப்பதாலேயே இதற்கு இப்பெயர். இதற்கு எதிர்மாறாக, நார்க் கசியிழையத்தினது தாயமானது வெண் நாரிழையம் அல்லது மீள்சத்தி இழையத்தின் சேர்க்கையினால், நார்போன்றிருக்கும்.

I. பளிங்குக் கசியிழையம்.

a. **நியூற்றின் கசியிழையம்,** நியூற்றின் தோள்வளையத்திலிருந்து ஒரு சிறிய துண்டுக் கசியிழையத்தை எடுக்க. இத்துடன் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் தசையை அல்லது பிறவிழையங்களைச் சுரண்டிவிடுக. நேர் உப்புக்கரைசலில் ஏற்றி, தாழ்வலுவினாலும் உயர்வலுவினாலும் ஆராய்க.

i. **கலத்திடைத் தாயம்.** பளிங்குபோன்றோ, சிறிதளவு சிறுமணியுடையதாகவோ இருக்கும்.

ii. **கசியிழையக் கலங்கள்.** தாயத்தில் பதிந்திருக்கும். ஒவ்வொரு கலமும் கருவுடையதாயிருக்கும். மேலும் இவை தாயத்தில் உள்ள குழியில் காணப்படும். சில விடங்களில், அண்மையில் நிகழ்ந்த கலப்பிரிவு காரணமாகக் கலங்கள் இரண்டுள்ள அல்லது நான்குள்ள கூட்டங்களாகக் காணப்படும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாதிரிப்பொருளை நன்கு நீரில் கழுவுக. கார்மினுல் நிறமிட்டு, நிரந்தரத் தயாரிப்பாகக் கிளிசரினில் ஏற்றுக. உயர்வலுவினுல் ஆராய்ந்து, பின்வருவன வற்றை அவதானிக்க.

iii. கலங்களின் கருக்கள் நன்கு நிறமிடப்பட்டிருக்கும், ஆனுல் தாயம் சிறிதளவே நிறமிடப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு கலத்தையும் சூழ்ந்திருக்கும் **உறையம்** எனப்படும், தாயப் படையானது பிறபாகங்களைக் காட்டிலும் நன்கு நிறமிடப்பட்டிருக்கும்.

b. மூட்டுக்கசியிழையம். அசையும் மூட்டுக்களை உருவாக்குவதற்கு ஒன்று சேரும் என்புகளின் முனைகளில் காணப்படும் மூடிகளாக இக் கசியிழையம் உள்ளது. அதிர்ச்சியின் வேகத்தை குறைப்பதற்கு உதவும் மீள்சத்தி மெத்தைகளாக இம்மூடிகள் பணியாற்றுகின்றன.

தொடையெலும்பின் தலைப்பகுதியிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட மூட்டுக் கசியிழையத்தின் வெட்டுமுகமொன்றை பிசினில் ஏற்றுக. இவ்வெட்டுமுகம் மூட்டு மேற்பரப்புக்குச் செங்குத்தாக இருக்குமாறு வெட்டப்பட்டதாகும். தாழ்வலுவினுலும் உயர்வலுவினுலும் ஆராய்க.

i. **தாயம்.** பளிங்குபோன்றே, சிறிதளவு சிறுமணியுடையதாகவோ இருக்கும்.

ii. **கசியிழையக் கலங்கள்.** கட்டில்லா மேற்பரப்புக் கண்மையில் கலங்களும், கலக்கூட்டங்களும், படிப்படியாகத் தட்டையாகி மேற்பரப்புக்குச் சமாந்தரமாக இருக்கும் வண்ணம் தம்மை ஒழுங்குபடுத்திக்கொள்ளும்.

F. எலும்பு

எலும்பு அடர்த்தியான சிறுநார்கொண்ட கலத்திடைத் தாயத்தைக் கொண்டிருக்கும். இத் தாயத்தில் கலங்கள் பதிந்திருக்கும். இக் கலங்கள் இலைக்கும் கால்வாய்களால் ஒன்றோடொன்று தொடுக்கப்பட்டிருக்கும். குழிகளில் காணப்படும். தாயத்தில் அசேதனவுறுப்பு உப்புக்கள் அதிகவளவில் கலந்திருக்கும். பிரதானமாக சுண்ணும்பின் காபனேற்றும் பொசுப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பேற்றும் காணப்படும். இவ்வுப்புக்கள், எலும்பின் முழு நிறையில் ஏறக்குறைய மூன்றில் இரண்டு பகுதி நிறையைக் கொண்டிருக்கும், எலும்பின் வலிமைக்கும், வன்மைக்கும் இவ்வுப்புக்களே காரணமாயுள்ளன. எலும்புக் கலங்களைக் கொண்டுள்ள தாயமானது, **ஆவேசின் கால்வாய்கள்** என வழைக்கப்படும் குழாயுருவழிகளைச் சுற்றி, மையமுள்ள படைகளாக ஒழுங்கு செய்யப்பட்டிருக்கும். ஆவேசின் கால்வாய்களுள் குருதிக் கலன்கள் உள. இவைகளிற் பல எலும்பினுட் புகும். குருதிக்கலன்களையும், கலன்களையுடைய படைகளாகச் சூழ்ந்துள்ள தாயத்தையும் கொண்டுள்ள ஓர் ஆவேசியன் கால்வாயானது, **ஆவேசியன் தொகுதி** எனக் கூட்டாக அழைக்கப்படுகிறது.

1. நீண்ட ஓர் எலும்பின் குறுக்கு வெட்டுமுகத் தயாரிப்புகளைத் தாழ் வலுவினாலும், உயர்வலுவினாலும் ஆராய்க.

i. எலும்பின் பெரும்பகுதியாகவிருப்பது **ஆவேசியன் தொகுதிகளாம்.** ஒரே மையமுள்ள படைகளையும், மத்திய கால்வாய்களையும் கொண்டுள்ள காரணத்தால் இவற்றை இலகுவாக அடையாளமறியலாம்.

ii. **சிற்றிடைவெளி மென்றட்டுக்கள்.** இவை ஆவேசியன் தொகுதிகளுக்கிடையேயுள்ள இடைவெளிகளை நிரப்பும். இவை வட்டங்களின் சில பகுதிகளை உண்டாக்கும். இப்பகுதிகளின் ஆரைகள், ஆவேசியன் தொகுதிகளின் வட்டங்களின் ஆரைகளைக் காட்டிலும் மிகவும் பெரியனவாய் இருக்கும்.

iii. **கலனிடைக்குழிகள்.** இவை, எலும்புக்கலங்கள் காணப்படும் தாயத்திலுள்ள இடைவெளிகளாகும். காய்ந்த எலும்புகளின் குறுக்கு வெட்டுமுகங்களில் இக்கலனிடைக்குழிகள், காற்றினாலோ, கழிவுப்பொருட்களினாலோ நிரப்பப்பட்டு, கருமையாகக் காட்சியளிக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

iv. **சிறுகால்வாய்கள்.** இவை, கலனிடைக்குழிகளைத் தொடுக்கும், நுண்ணிய கிளைகளாகக் கிளைக்கின்ற கால்வாய்களாம். எலும்பு உயிருள்ளதாயிருக்கும்போது இக் கால்வாய்கள் எலும்புக் கலங்களின் கிளைக்கும் முளைகளினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு ஆவேசியன் தொகுதியின் வெளிப்பாகத்திலும், சில சிறுகால்வாய்கள் வளையங்கள் போல் சுருண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு வளையத்தின் இரு முனைகளும் ஒரே கலனிடைக் குழியையே அடையும்.

v. **மையவிழையக்குழி.** எலும்பின் மத்தியிலுள்ள இப்பெருங் குழியானது, உயிராயிருக்கும்போது **மச்சையினால்** நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இம்மச்சை கொழுப்பிழையத்தையும், அதிக குருதிக் கலன்களையும், பெரிய கருக்களுள்ள செந்நிற மச்சைக் கலங்களையும் கொண்டிருக்கும்.

vi. **சுற்றயல் மென்றகடுகள்.** இவை எலும்பின் மேற்பரப்புக்குச் சமாந்தரமாயுள்ள ஒரு தொடர்ச்சியான ஒரே மையமுள்ள மென்றகடுகளாம். இவை எலும்பின் வெளிமட்டமான படைகளாகும்.

vii. **மையவிழையச் சுற்று மென்றகடுகள்.** இவை எலும்பின் மத்திய மையவிழையக் குழியைப் படலிடும் ஒரு தொடர்ச்சியான ஒரே மையமுள்ள மென்றகடுகளாம்.

11—R 5781 (5/65)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதிகாரம் 10

கலப்பிரிவு: மூலவுயிர்க் கலங்களின் விருத்தி

பெரும்பாண்மையான கலங்கள் பிரியும் ஆற்றலுடையன. கரு, குழியவுரு ஆயவற்றின் எளிய பிளவானது (நேர்ப்பிரிவு) மிக அரிது. மிகவும் பொதுவான பிரிவானது, மிகவுஞ் சிக்கல் நிறைந்ததாகும். இப்பிரிவு நடைபெறும்போது கருவில் நூல்கள் தோன்றி, இடம் விட்டு இடம் அசையும் (மறைமுகப் பிரிவு). ஆகவே பெரும்பாலான கலங்களின் இவ்வகையான பிரிவு, **இழையுருப்பிரிவு** அல்லது **கருப்பிரிவு** என வழைக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் இப்பிரிவு நிகழும்போது உண்டாகும் கரு நூல்களின் உற்பத்தியினாலும், கரு அசைவுகளினாலும் என்க.

மறைமுகப் பிரிவினை ஆராயுமுன் கலத்தின் அமைப்பின் சில நுணுக்கங்களை இக்கண் விளக்குவது அவசியமாகின்றது. ஒவ்வொரு கலமும், கரு, குழியவுரு என வேறுபடுத்தப்பட்டிருக்கும் முதலுருவைக் கொண்டிருக்கும். கருப்பொருளானது, கரு எனப்படும் ஒரு திட்டமான உடலைக் கொண்டிருக்கும். இவ்வுடல், இதனைச் சூழ்ந்திருக்கும் குழியவுருவிற் பதிந்திருக்கும். கரு, அமைப்பில் ஒரே சீராகவிராது. அது ஒரு கடற்பஞ்சின் தன்மையைக் கொண்டதாயும் இலினின் எனும் பொருளை உடையதாயுமிருக்கும். இத்துடன் தனது பின்னல் வேலைப்பாட்டில் பாகுபோன்ற கருவுருவைக் கொண்டிருக்கும். இலினினும் கருவுருவும் அதாவது கருச்சத்தும், கருநிறச் சாயங்களினால் நிறமடையமாட்டா. ஆகவே இவை கருவின் நிறங்கொள்ளா மூலகங்கள் எனவழைக்கப்படுகின்றன. எனினும், இலினின் வலைவேலைப்பாடானது, மிகவும் நெருக்கமாய் அமைந்திருக்கும், சிறு மணிகளால் மூடப்பட்டுள்ளது. இச்சிறுமணிகள், இங்குமங்குமாக, கணுக்களில் அல்லது முடிச்சுக்களில் தடிப்படைந்துள்ளன. இம்மூடுபொருளானது, பெரும்பாலான சாயங்களால் நிறமடையக் கூடியதாதலின் கருவினிறப்பொருள் எனப்படுகிறது. இக் கருவினிறப்பொருள் வலைவேலைப்பாட்டின் முடிச்சுக்கள் மிகவும் முனைப்பானவையாயிருந்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தால் இவை புன் கருக்கள் (கருவுடல்கள்) எனவழைக்கப்படு கின்றன. இத்துடன், ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட, கோளவுருவான உடல்களும் கருச் சாற்றில் காணப்படுகின்றன. இவையும் புன்கருக்கள் என்றே அழைக்கப்படுகின்றன.

ஒரு கலம் பிரிவுக்குத் தயாராகும்போது, மிக நுண்ணிய உட லொன்று கருவுக்கு வெளியே, ஆனால் அதற்கருகே, காணப் படும். இவ்வுடல் சில கலங்களின் வாழ்நாள் முழுவதும் நிலைத் திருக்கும். இவ்வுடல், கருநிறப்பொருள்களினால் நிறமடையக் கூடிய மத்திய சிறுமணியொன்றைக் கொண்டிருக்கும். இது வழக்கமாகக் கதிர்களாற் சூழப்பட்டிருக்கும். இச்சிறுமணி, **மையமூர்த்தம்** எனவும், கதிர்கள் **உடுவுரு** எனவும் அழைக்கப் படும். கீழே விவரிக்கப்பட்டிருக்கும் முறைகள் நிறமிடப்பட்ட தயாரிப்புகளில் தெளிவாகத் தெரியும்.

1. கலப்பிரிவின்போது நிகழும் மாற்றங்கள்

நியூற்றின் விதையின் நிறமிடப்பட்டுத் தயாரிக்கப்பட்ட வெட்டுமுகமொன்றை, அல்லது, உயிர்ப்பாக பிரியும் வேரொரு இழையத்தின் வெட்டுமுகமொன்றை, கீழே தரப்பட்டிருக்கும் அமைப்புக்களைப் பார்ப்பதற்காக எடுக்க. இவ்வெட்டு முகத்தின் தளம் கலங்களைப் பல வித்தியாசமான கோணங்களில் வெட்டுமாத லால், பிரிவின் ஒரே அவத்தையிலுள்ள கருவடிவங்கள், வித்தியாசமாகத் தோற்றும். உயர்வலுவினால் ஆராய்ந்து, வரைக.

1. முன்னவத்தைகள்.

கருவினிறப்பொருளின் நிறமடையும் ஆற்றல் அதிகரிக்கும். இது வலைபோன்ற வேலைப்பாட்டொழுங்கினை இழந்துவிடும். **நிற மூர்த்தங்கள்** எனப்படும் திட்டமான எண்ணிக்கையுடைய, நன்கு நிறமடையும் தனித்தனி உடல்களை உண்டாக்கும் (உரு. 39). பல கலங்களின் கருவினிறப் பொருளானது, நிறமூர்த்தங்களாக மாறுமுன் சிக்கலடைந்த நூல் (சுருளியம்) போன்றிருக்கும். நிறமூர்த்தங்கள் முதலில் பார்க்கும்போது மிகவும் நீளமான வையாயும் மெல்லியவையாயும் இருக்கும்.

நிறமூர்த்தங்களைப் பற்றிய ஒரு வியத்தகு உண்மை யாதெ னின், ஒரு குறிக்கப்பட்ட தாவரத்தின் அல்லது விலங்கின் எந்த உடலிழையக் கலத்திலும் இவற்றின் எண்ணிக்கை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாறுதிருப்பதேயாம். மேலும் இவ்வெண்ணிக்கையானது, இலிங்கமுறையில் இனம்பெருக்கும் அங்கிகள் யாவற்றிலும் பகுபடுமெண்ணுகவே இருக்கும்.

மேலும், இவ்வெண் (இதை $2n$ என அழைப்போம்) ஒவ்வொன்றும், n நிறமூர்த்தங்களைக் கொண்ட ஒரே தன்மையான இரு தொடர்ச்சிகளைக் கொண்டுள்ளது. நிறமூர்த்தங்கள் பல விலங்குகளில், அளவிலும், வடிவத்திலும் தமக்குள்ளேயே வித்தியாசப்படும். அதாவது, **அமைப்பொத்த நிறமூர்த்தங்களின்** n சோடிகள் உள்ளன.

நிறமூர்த்தங்கள் தோன்றும்போது, கருவின் சுற்றயலில் பல தொடர்ச்சியான மாற்றங்கள் நிகழும். பிரிவடையாக் கலத்தின் மையமூர்த்தம் இரண்டாகப் பிளக்கும். பின் இவ்விரு மைய மூர்த்தங்களும் ஒவ்வொரு பக்கத்திற்கு அசைந்து செல்ல, இவற்றிற்கிடையே மெல்லிய நார்கள் தோன்றும். இதற்கிடையில், கருவின் வெளிச்சுவர் தெளிவற்றதாகிவிடும். பின்பு, இது மறைந்ததும், கருமுதலுரு, குழியவுருவுடன் கலக்கும்.

ஒவ்வொரு மையமூர்த்தத்தையும் சுற்றிப் பல, மிக மெல்லிய கதிர்க்கும் முனைகள் காணப்படும். இவை உடுவுருக் கதிர்கள் எனப்படும். ஆகவே கதிர் முனைகளில் கதிர்வீசல்களைக் கொண்டிருப்பதுபோல் தோன்றும். இவ்வடிவம் **ஈருடுவுரு** அதாவது நிறங்கொள்ளா வடிவம் எனப்படும். இவ்வடிவம், கரு முன்பிருந்த இடத்தில் காணப்படும்.

நிறமூர்த்தங்கள், கதிருக்குச் செங்கோணமாக உள்ள ஒரு தளத்தில் (மத்திய கோட்டுத் தளத்தில்) தம்மை ஒழுங்கு செய்துகொள்ளும். இவ்வாறு மத்திய கோட்டுத் தட்டு ஒன்று உருவாகும். இதற்கிடையில் நிறமூர்த்தங்கள் குறுகித் தடிப்படைந்து விடும்.

ஆகவே, நிறங்கொள்ளாக் கதிரினாலும், நிறமூர்த்தங்களினாலும் உண்டான வடிவம் முழுவதும், **இழையுரு வடிவம்** எனவழைக்கப்படுகிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. அனுவவத்தை.

முன்கூறிய மாற்றங்கள் யாவும் பிரிவுக்குத் தயாராகும் மாற்றங்களாம். ஒவ்வொரு நிறமூர்த்தமும் நீளக்கோட்டில், இரண்டாகப் பிளப்பதோடு பிரிவு ஆரம்பமாகும். அல்லது, ஒவ்வொரு நிறமூர்த்தமும் இரு அரைப்பாகங்களாகப் பிரிவதோடு ஆரம்பமாகும். ஏனெனில் சில கலங்களில், நிறமூர்த்தங்கள் மத்திய கோட்டுத் தளத்தில் தம்மை ஒழுங்குசெய்து கொள்ளுமுன்னரே பிளவு ஏற்படும். பிரிவின் இந்நிலையானது **அனுவவத்தை** என வழைக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு நிறமூர்த்தமும் நேர்கோட்டுத் தொடரில் ஒழுங்குசெய்யப்பட்டிருக்கும் சிறிய மூலகங்களைக் கொண்டுள்ளன என்பதற்கு ஆதாரங்கள் உள. இத்துடன் நீளக்கோட்டுப் பிரிவினால் ஒவ்வொரு மூலகமும் இரண்டாகப் பிரிந்து, ஈற்றில் ஒரே மாதிரியான இரு நேர்க்கோட்டுத் தொடரினை உருவாக்கும். அதாவது, ஒரே, மாதிரியான இரு **மகள் நிறமூர்த்தங்களை** உருவாக்கும்.

3. மேன்முகவவத்தை.

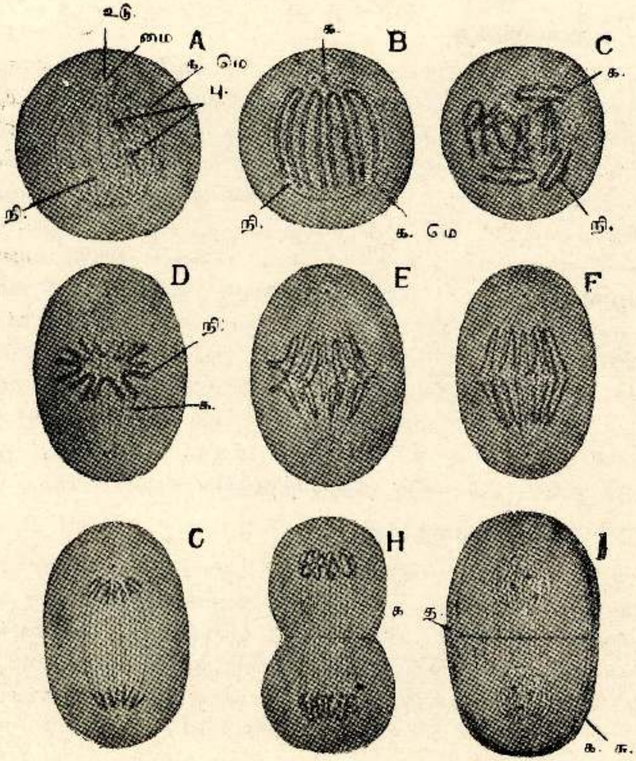
நிறமூர்த்தங்கள் பிளவுபட்டபின், ஒவ்வொரு நிறமூர்த்தத்தின், ஓர் அரைப்பாகம் கதிர்நாரின் வழியே கதிரின் ஒரு முனைவுக்கும், மற்றைய அரைப்பாகம் கதிரின் எதிர்முனைவுக்கும் செல்லும். இதன் காரணமாக, கதிரின் ஒவ்வொரு முனைவிலும் $2n$ எண்ணிக்கையுள்ள, அமைப்பொத்த நிறமூர்த்தங்களின் பூரண கூட்டம் ஒவ்வொன்றும் காணப்படும்.

4. ஈற்றவத்தை.

கதிரின் மத்திய கோட்டுக்கூடாகச் செல்லும் ஒரு தளத்தினால் கலம் இரண்டாகப் பிரியும். ஒவ்வொரு மகட் கலமும், சம எண்ணிக்கையுள்ள ஒரே தன்மையான நிறமூர்த்தங்களையும், கதிரில் அரைவாசியையும், மையமூர்த்தமுள்ள உடுவுரு ஒன்றையும், பெறும்.

நிறமூர்த்தங்கள், தமது வடிவை இழந்து, புதியதோர் கருவினை மறுபடி உருவாக்கும். கதிர்கள் மறைந்துவிடும். பெரும் பான்மையான கலங்களில், கதிர்களுடன் சேர்ந்து, மையமூர்த்தங்களும், உடுவுருக்களும் மறைந்துபோகும். எனினும் சில கலங்களில் பின்னையவை நிலைத்திருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 39. இழையுருப் பிரிவுமுறைக் கலப்பிரிவின்போது காணப்படும் அவத்தைகளின் வரிப்படம். நன்கு பெரிதாக்கப்பட்டுளது.

A., பிரியவிருக்கும் கலம் ; B., குரோமாற்றின், நிறமூர்த்தங்களாகப் பிரிதல். மைய மூர்த்தம் இரண்டாகப் பிரிந்துளது.; C., இரு மைய மூர்த்தங்களுக்கிடையில் கதிர் உண்டாதல் ; D., நிற மூர்த்தங்களின் மத்திய கோட்டு ஒழுங்கு ; E., பிளவுபட்ட நிறமூர்த்தங்கள், கதிரின் முனைவுகள் நோக்கி இடம்பெயர ஆரம்பித்தல் ; F, G, H., மகட் கருக்கள் உண்டாதலும், கலம் பிரிதலும் ; I., மகட்கலங்களுக்கிடையில் கலத்தகடு உண்டாதல் ; உடு., உடுவுரு ; க., கதிர் ; க.சு., கலச்சுவர் ; க.த. கலத்தகடு ; க.மெ., கரு மென்சவ்வு ; நி., நிற மூர்த்தங்கள் ; பு., புன்கருக்கள் ; மை., மையமூர்த்தம். (பாக்கரைப் பின்பற்றி).

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இப்பிரிவு முறையானது மிகவும் துரிதமாக நடைபெறும் (ஓரிரு மணித்தியாலங்களில் நடக்கும்). மேலும் இது, வழக்கமாக இரவில் அல்லது அதிகாலையில் நிகழும். ஒரு பிரிவுக்கும், அடுத்த பிரிவுக்குமிடையில் அதிக இடைநேரமிருக்கும். ஆகவே எவ்வெட்டு முகத்திலும் பெரும்பாண்மையான கலங்கள் பிரிவு முறையைக் காட்டமாட்டா. பெரும்பாண்மைக் கலங்கள் பிரிவு முறையைக் காட்டுவதற்கு, பிரிவுநடக்கும் வேளைகளில் வெட்டுமுகங்களைத் தயார்செய்யவேண்டும்.

II. மூலவுயிர்க் கலங்களின் விருத்தி.

பல்கலமுள்ள விலங்குகள் யாவற்றின் உடல்களில் இனத்தை இடையறாது பெருக்கும் கலங்கள் உற்பத்தியாக்கப்படுகின்றன. **மூலவுயிர்க்கலங்கள்** அதாவது **புணரிகள்** எனப்படும் இக்கலங்கள், இருவகைப்படும். அவையாவன, விந்து அதாவது ஆண் புணரியும், முட்டை அதாவது பெண்புணரியுமாம். முட்டையானது விந்தினால் கருக்கட்டப்படாமல், புதியதோர் தனியனை உருவாக்கமாட்டாது என்பது ஒரு பொது நியதியாகும். மேலும், இக்கருக்கட்டல் முறை, இருபுணரிகளும் நன்கு முதிர்ச்சியடைந்த பின்பே நடைபெற முடியும்.

முதிர்ச்சியடைந்த முட்டை, வழக்கமாக கருவைச் சூழ்ந்திருக்கும் கோளவுருவான முக்குழியவுருக் கூட்டமொன்றைக் கொண்டிருக்கும். குழியவுரு பொதுவாக கடற்பஞ்சு போன்ற நிலையான பொருட்களைக் கொண்டிருக்கும். மேலும் குழியவுருவின் வலையில் உணவுப் பொருள்களும், அடிக்கடி நிறப் பொருள்களுங் காணப்படும். முழு முட்டையானது, **கருவூணுக்கிச் சவ்வு** எனப்படும் மீளவிழு சவ்வொன்றினால் மூடப்பட்டிருக்கும்.

மண்புழு அல்லது கடன்முள்ளியின் முட்டைகளை ஆராய்க. இராணித் தேனீ, தவளை அல்லது முயல், ஆயவற்றின் முட்டையின் வெட்டுமுகங்களை வரைக.

ஒரு முதிர்ந்த விந்து வழக்கமாக மிகவுஞ் சிறியதாகவும், மெலிந்ததாகவும் இருக்கும். பெரும்பாலான விலங்குகளில் இதுவொரு நுண்ணிய குமிழை அல்லது கோலைப் போன்றிருக்கும். இக்கோல் மெல்லிய சவுக்குப் போன்ற இழையொன்றைக் கொண்டிருக்கும். உயிராயிருக்கும்போது இவ்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

"வாலானது" துரிதமாக அதிரத்தக்க அசைவையுடையதா யிருக்கும். இவ்வசைவினால் விந்து முகிழ் முன்னிருக்கும் நிலையில் நீந்திச் செல்லும். ஆதலால் இத்தடித்த முனை "தலை" என வழைக்கப்படுகிறது. தலைக்கும், சவுக்குப்போன்ற வாலுக்குமிடையில் நுண்ணிய தடிப்பான நடுத் துண்டொன் றுளது. இது வாலின் அடியாகும்.

தவளையின் சுக்கிலப்புடகத்திலிருந்து, முதிர்ச்சியுற்ற விந்துக்களை எடுத்து நேர் உப்புக் கரைசலில் இட்டு ஆராய்க. உயர்வலுவினால் ஆராய்ந்து வரைக. வால் மடங்குவதனால் உண்டாகும் அசைவுகளையும் அவதானிக்க.

மூலவுயிர்க் கலங்களின் முதிர்ச்சி. நிறமூர்த்தங்கள் ஒடுக்கப்படல்

A. முட்டைப் பிறப்பு.

விலங்கினது அபிவிருத்தியின் மிக ஆரம்ப நிலைகளிலேயே, முதலான சூல்கள் காணப்படுகின்றன. அனேக விலங்குகளில் இம்முதலான சூல்கள் விலங்கின் பிறப்புக்கு முன்பே காணப்படும். சிலவிலங்குகளில், முட்டை இரு கலங்களாகப் பிரியும் முதற் பிளவிலிருந்தே காணப்படும். மேற்கூறிய இரு கலங்களில் ஒன்று உடலையும், மற்றையது மூலவுயிர்க் கலங் களையும் உற்பத்தியாக்கும்.

முதலான சூல்கள், சுற்றுவிரியில், பெருநாடியின் ஒவ் வொரு பக்கத்தின் நெடுகிலும் காணப்படுகின்றன. இவ்விடத் தில் இவை **முட்டைச்சனனிகளை** உண்டாக்கப் பலமுறை பிரியும். இவற்றின் பிரிவுடன் ஓர் இழையக் கலத்திற்காக விவரிக்கப் பட்ட, மாதிரி இழையுரு வடிவமும் உண்டாகும் (பக்கம் 167–8). ஒவ்வொரு இழையக்கலத்தை போன்றே ஒவ்வொரு முட்டைச் சனனியும் சம எண்ணிக்கையுள்ள நிறமூர்த்தங்களையே ($2n$) கொண்டிருக்கும். முட்டைச் சனனிகளின் முழுக் கூட்டமானது, குருதிக்கலன்கள், தொடுப்பிழையம், நரம்புகள், இவற்றோடு சம்பந்தப்பட்ட சுற்றுவிரி உறைகள் ஆகிய யாவற்றுடனும் சேர்ந்து, சூலகம் எனப்படும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

எனினும், இம்மூலவுயிர்க் கலங்கள், (a) வளர்ச்சிக்காலம் (b) முதிரும் முறை (c) கருக்கட்டல் முறை ஆகிய வெவ்வேறு பருவங்களுக்கூடாகச் செல்லாமல், முதிர்ச்சியடைந்தனவாகவோ, புதிய சந்ததிகளை உருவாக்குந் தன்மையுடையனவாகவோ, ஆகமாட்டா.

முட்டைகளின் முதற் கூட்டம் இடப்படுமுன் சில முட்டைச் சனனிகள், தமது குழியவுருவிற் கருவூணைச் சேமித்து வைக்க ஆரம்பிக்கும். இந்நிலை வளர்ச்சிக் காலமாகும். வசந்தகாலத் தின்போது, தவளையில், ஏறக்குறைய 3000 முட்டைச் சனனிகள் இம்மாற்றத்தையடையும். இம்மாற்றமடைந்த முட்டைக் சனனி கள் முதலான **முட்டைக்குழியங்கள்** எனப்படும். எஞ்சியுள்ள முட்டைச் சனனிகள் அடுத்து நிகழும் முட்டையிடல் காலத்திற் காக ஒதுக்கி வைக்கப்படும்.

அடுத்த நிலை முதிர்ச்சியடைதல் அதாவது பழுத்தல் எனப் படும். இதன்போது முட்டைக்குழியத்தின் கருவானது, இழை யுருப்பிரிவு முறையில் நிகழும் இரு அடுத்தடுத்த பிரிவுக்களுக் குள்ளாகும். ஒவ்வொரு பிரிவின் பின்னும், மகட் கலங் களிலொன்று சிறிது குழியவுருவினாற் சூழப்பட்டு வெளித் தள் ளப்படும். இவ்வாறு வெளித்தள்ளப்படும் சிறுதுணிக்கை களிரண்டும் **முனைவு உடல்கள்** எனப்படும். மேற்கூறிய பிரிவுகளில், முதற் பிரிவின் முன், முட்டைக் குழியத்தின் கரு மேற்பரப்புக்கு அசைந்து செல்லும். பின்பு ஓர் இழையுருவடி வமொன்று விருத்தியாகும். இவ்வடிவம், இழையக்கலங்கள், பிரியும் ஆதிச் சனனிகள் ஆயவற்றின் இழையுரு வடிவத்தி னின்றும், ஒரு பிரதான அமிசத்தில் வேறுபடும். நிறமூர்த்தங் கள் அருகருகே சோடிகளாக இணையும். ஆகவே முழு எண் ணிக்கையிலும் அரைப்பங்கு மட்டும் இருப்பதாகத் தோன்றும். இவ்விணைந்த (இரு) நிறமூர்த்தங்கள் ஒவ்வொன்றும், ஒரு சோடி அமைப்பொத்த நிறமூர்த்தங்களைக் கொண்டிருக்கும். மேலும், இனிமேல் நிகழும் பிரிவுகள், உடற்கலப்பிரிவுகளினின் றும் வித்தியாசமானவையாயிருக்கும். இங்கு, அனுவவத்தை யின்போது **நிறமூர்த்தங்கள் நீளக்கோட்டில், பிளவடையாமல்,**

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சோடிகள் ஒவ்வொன்றும் ஒன்றிலிருந்து மற்றென்று பிரியும். பின் ஒவ்வொருசோடியின் பாகங்கள் ஒவ்வொன்றும், கதிரின் எதிர்முனைவுகளுக்கு அசைந்து செல்லும். இவ்வாறு ஒவ்வொரு மகட்கலமும், **2n** நிறமூர்த்தங்களுக்குப் பதிலாக, ***n*** நிறமூர்த்தங்களைப் பெறும். நிறமூர்த்தங்களோடு தொடுக்கப்பட்டுள்ள கதிரானது பிரியும்போது, ஓர் அரைப்பாகம், சிறிதளவு குழியவுருவுடன் சேர்ந்து முட்டைக்குழியத்தின் வெளிப்பாகத்திற்குச் செல்லும். ஈற்றில் இது, முதல் **முனைவுப் பொருள்** எனவழைக்கப்படும் ஒரு சிறிய கலமாகப் பிரிந்து விடும். கதிரின் மற்றைய அரைப்பாகம், முட்டைக் குழியத்தின் உட்பாகத்திற்குச் சென்றுவிடும். இதனைத் **துணைமுட்டைக் குழியம்** எனவழைப்பர். இதன் நிறமூர்த்தங்கள் பழையபடி புதியதோர் கருவாக மாறும்.

சிறிது நேர இடைவெளியின்பின் இக்கரு பிரிந்து, **இரண்டாம் முனைவு உடலை** வெளித்தள்ளும். இதுவும், ஒடுக்கப்பட்ட எண்ணிக்கையுள்ள நிறமூர்த்தங்களையே கொண்டிருக்கும். ஏனெனில் இவ்விரண்டாம் முதிர்ச்சிப் பிரிவில் சாதாரண இழையுருப்பிரிவில் நிகழ்வது போன்று, (நிறமூர்த்தங்கள்) பிளக்கும். இதற்கிடையில், சில விலங்குகளில், முதலாம் முனைவுடலானது இரண்டாகப் பிரியும். எஞ்சியிருக்கும் கரு திரும்பவும், முட்டைக் குழியவுருவினுட் சென்று விந்தின் வருகையை எதிர்பார்த்திருக்கும். எஞ்சியுள்ள மையமூர்த்தமும், உடுவுருவும் (aster) சிதைவுற்று, மறைந்துவிடும். இந்நிலையில் முட்டை முதிர்ச்சியடைந்து, கருக்கட்டலுக்குத் தகுதிவாய்ந்ததாயிருக்கும். இது, முட்டைச் சனனியின் நிறமூர்த்தங்களில் அரைப்பங்கு நிறமூர்த்தத்தையே கொண்டிருக்கும்.

முனைவு உடல்களின் உற்பத்தியைப் பார்ப்பதற்கு, அசுக்காரிசு (ascaris) வின் சூலகத்தின் வெட்டுமுகங்களை உயர்வலுவினால் ஆராய்க. தவளை, முயல், எலி ஆயவற்றின் சூலகங்களின் வெட்டுமுகங்களும் முட்டைக்குழியத்தின் வளர்ச்சியைக் காட்டும்.

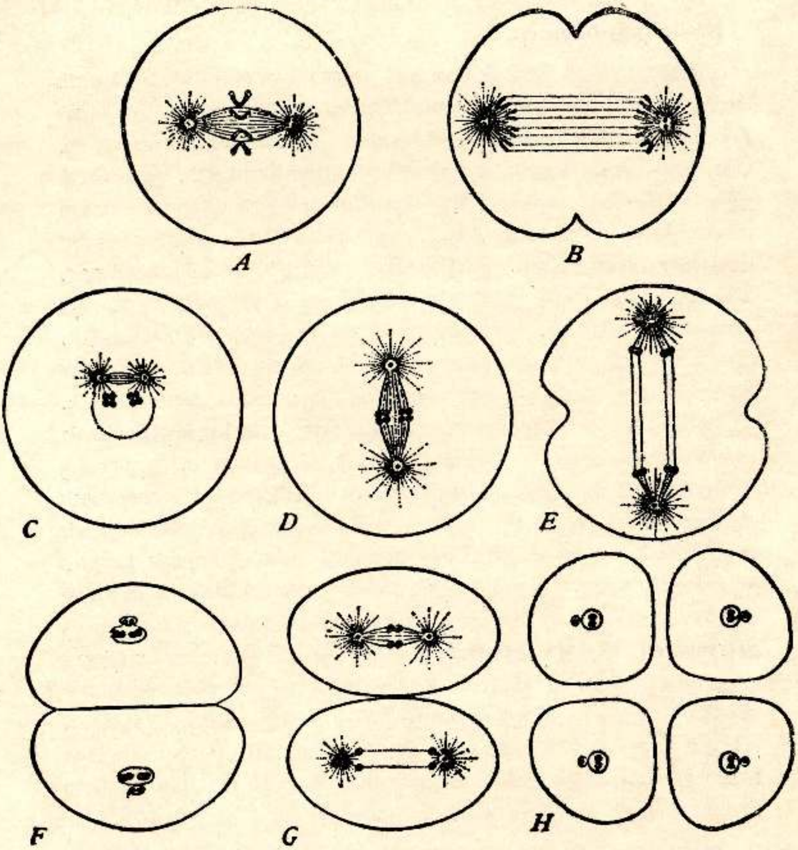
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

B. விந்துப்பிறப்பு.

முதலான சூலிளைப்போன்று, முதலான விந்துக்கலங்களும் அபிவிருத்தியின் ஆரம்ப காலங்களில் காணப்படும். விந்துப் பிறப்புக்கலங்கள் எனவழைக்கப்படும் இக்கலங்கள், பெருநாடியின் இரு பக்கத்திலும், சுற்றுவிரியில் பதிந்திருக்கும். இவ்விடத்திற்கு மேலே சுற்றுவிரி, தொடர்ச்சியான குழாய்போன்ற மடிப்புக்களை உற்பத்தியாக்கும். இவை யாவும் விதையை உண்டாக்கும். விதையின் இந்நிலையில் விந்துப் பிறப்புக்கலங்கள், 251 ஆம் பக்கத்தில் இழையக்-கலத்திற்கு விவரித்தவாறு அதே முறையில், பிரியும். நிறமூர்த்தங்கள் முழுவதும் காணப்படும். இவ்வாறான கணிசமானவளவு பிரிவுகளின் பின், பிரிவால் உண்டாகிய கலங்கள் பெருகுவதை விடுத்து, வளர ஆரம்பிக்கும். இந்நிலையில் இக்கலங்கள் **முதலான விந்துக்குழியங்கள்** எனவழைக்கப்படும். ஒவ்வொரு விந்துக்குழியமும், நான்கு விந்துக்களை உற்பத்தியாக்கவல்லன. இப்பிரிவு முறையின் நிலைகள் யாவற்றையும் முட்டை முதிர்ச்சியடையும் நிலைகளுடன் ஒப்பிடலாம். ஆனால் இப்பிரிவுமுறையில் கலப்பிரிவுகள் யாவும் சமமாகவுள்ளன. நிறமூர்த்தங்களின் எண்ணிக்கை அரைப்பங்காகும். ஒடுக்கற் பிரிவினால், **முதலான** விந்துக்குழியம், இரு **துணையான விந்துக்குழியங்களை** உற்பத்தியாக்கும். இவ்விந்துக் குழியங்கள் ஒவ்வொன்றும், சாதாரண இழையுருப் பிரிவொன்றினால் இரு **விந்தாகுகலங்களை** உண்டாக்கும். ஆகவே, விந்தாகுகலங்களின் கருக்கள், முதிர்ந்த முட்டை, முனைவுடல்கள் (மூன்று) ஆயவற்றைப்போன்று, குறைக்கப்பட்ட எண்ணிக்கையுள்ள (*n*) நிறமூர்த்தங்களைக் கொண்டிருக்கும் (உரு. 40).

எனினும், விந்தாகுகலங்கள், முதிர்ச்சியடையா விந்துக்களாம். இவை முதிர்ச்சியடைவதற்கு, மிகவுஞ் சிக்கலான விருத்திகளாக வேண்டும். இக்கலங்கள் ஒவ்வொன்றும், கோளவுருக் கூட்டமான குழியவுருவிற் பதிந்திருக்கும், ஒரு மையமூர்த்தத்தையும், கருவையும் கொண்டிருக்கும். முதல் மாற்றம் யாதெனில், மைய மூர்த்தத்திலிருந்து, ஒரு மென்மையான நூலொன்று வெளிமுளையாகக் கிளம்புவதாகும். இந்நூல் நீளும்பொழுது மிக மெல்லிய குழியவுருப்படையொன்றையும் கொண்டு செல்லும். இந்நூல் சுருங்கத்தக்கதாக

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு. 40. மூலவுயிர்க்கலங்கள் விருத்தியாகும்போது எவ்வாறு நிற மூர்த்த எண்ணிக்கை குறைகப்படுகின்றது என்பதைக் காட்டும் வரிப்படம். முழு எண்ணிக்கையும் நான்கு என ஊகிக்கப்பட்டுள்ளது. (உவில்சனைப் பின்பற்றி).

A.B., நிற மூர்த்தங்களின்முழு எண்ணிக்கையைக் காட்டும் விந்துப் பிறப்புக் கலத்தின் பிரிவு ; **C.**, முதல் விந்துக்குழியத்தில் இரட்டை நிற மூர்த்தங்களின் ஆரம்பம் ; **D.E.F.**, இக்கலம் இரு துணை வித்துக் குழியங்களாகப் பிரிதல். ஒவ்வொன்றும் இரு இரட்டை நிற மூர்த்தங்களைக் கொண்டிருக்கும் ; **G.**, துணை விந்துக் குழியங்கள், நான்கு விந்தாகுகலங்களை உண்டாக்கப் பிரிதல் ; **H.**, ஒவ்வொன்றும் இரு தனி நிற மூர்த்தங்களையும், ஒரு மையமூர்த்தத்தையும் கொண்டிருத்தல். முட்டையின் முதிர்விலும் ஒடுங்கல் முறையானது இதே மாதிரித்தான் காணப்படும். ஆனால் உண்டாகும் நான்கு கலங்களுள்ளும் முட்டையைக் காட்டிலும் மூன்று முனைவுடல்களும் மிகவும் சிறியவையாயிருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விருக்கும். இவ்வாறு விந்தின் வால் உற்பத்தியாகும். மையமூர்த்தம், வாலின் வேர்ப்பாகத்தில், நடுத்துண்டில் நிலைத்திருக்கும். விந்தின் தலைப்பாகம், பெரும்பாலும் விந்தாகு கலத்தின் சுருங்கிய கருவிலிருந்து உற்பத்தியாகும். இது மெல்லிய குழியவுரு மூடியொன்றைக்கொண்டிருக்கும். விந்தாகுகலமொன்று விந்தாக மாறும்பொழுது, கணிசமான அளவு குழியவுரு வெளித்தள்ளப்பட்டுச் சிதைந்துபோகும்.

நியூற் தவளை அல்லது எலியின், விதையின் வெட்டுமுகங்களை ஆராய்க

C. **நுகம் உண்டாகுதல்.**

மேலே விவரிக்கப்பட்டவாறு, ஒரு முதிர்ந்த சூலானது, முதிர்ந்த விந்தொன்றினால் கருக்கட்டப்பட்டால், பின்வரும் மாற்றங்கள் நிகழும். சுருங்கத்தக்க வாலின் உதவியால் விந்து, சூலினையடையும். சில விலங்குகளில், விந்து முழுவதும் முட்டையின் குழியவுருவினுட்புகும். ஆனால் பிறவிலங்குகளில் தலையும், நடுப்பாகமுமே உட்செல்லும். வால் வெளியே இருக்கும். இந்நிலையில் சூல் இரு கருக்களைக் கொண்டிருக்கும். அதாவது சூல் தனது கருவுடன் விந்தின் கருவையும் கொண்டிருக்கும். இத்துடன் விந்தின் மையமூர்த்தத்தையும் கொண்டிருக்கும். மையமூர்த்தம் முன் செல்ல, விந்தின் கரு, முட்டையின் கருவை அணுகும். மையமூர்த்தம், இரு மகட் கலங்களாகப் பிரியும். இதனைச் சுற்றி நிறங்கொள்ளா வடிவமொன்று உண்டாகும் (பக். 252). இவ்வடிவத்தின் மேல் முட்டைக் கருவின் நிறமூர்த்தங்களும், விந்துக் கருவின் நிறமூர்த்தங்களும் பரப்பப்படும். சில விலங்குகளில் தாயின் நிறமூர்த்தங்களும், தந்தையின் நிறமூர்த்தங்களும் தெளிவாகத் தெரியும். இவ்வாறான விலங்குகளில், ஒவ்வொரு கூட்டமும் (தாய்க்குரிய நிறமூர்த்தக் கூட்டமும், தந்தைக்குரிய நிறமூர்த்தக் கூட்டமும்) இரண்டாகப் பிரியும். இப்பிரிவினாலுண்டான நான்கு தொகுதிகள் (கூட்டங்கள்) இரண்டு இரண்டு தொகுதிகளாகச் சேர்ந்து கதிரின் எதிர் முனைவுகளுக்குச் செல்லும். ஒவ்வொரு முனைவிலும் உள்ள இரு தொகுதிகளில் ஒன்று தாயைச் சேர்ந்ததாகவும், மற்றொன்று தந்தை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யைச் சேர்ந்ததாகவுமிருக்கும். முழுக் கலம் அதாவது நுகம்—இந்நிலையில் பிரியும். ஆகவே ஒவ்வொரு மகட் கலமும் சம எண்ணிக்கையுள்ள தாய்க்குரிய நிறமூர்த்தங்களையும், தந்தைக்குரிய நிறமூர்த்தங்களையும் பெறும். **நுகம்**, ஒவ்வொரு புணரியினின்றும், அமைப்பொத்த நிறமூர்த்தங்கள் (n) முழுவதையும் பெற்றுள்ளது. ஆகவே, இனங்களின் சிறப்பியல்பான நிறமூர்த்தங்களின் முழு எண்ணிக்கை ($2n$) பழையபடி நிலைநாட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வெண்ணிக்கை இனிமேல் நிகழும் கலப்பிரிவுகள் யாவற்றிலுங் காணப்படும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சுட்டி

(விருத்தியைப் பற்றிய குறிப்பு காணப்படும் பக்கம் தடித்த எண்களில் அச்சிடப்பட்டுளது.)

அகநிணநீர், 149
அகநிணநீர்க்கான், 150
அக்கிலிசின்சிரை, 106
அச்சின்பிற்பரப்பு, 100
அச்சின்முற்பரப்பு, 100
அச்சுருளை, 134
அச்செண்புக்கூடு, 78
அசுத்திராகலசு, 86
அடித்தட்டு, **217**
அடிப்பூ, **222**
அடிபுனைவுரு, **221**
அண்ணா இறக்கைப்போலி என்பு, **220**
அத்திலசு, 67
அதிரீனலுடல்கள், 37
அப்பாற்செலுத்தி, 152, 153
அரும்பர், **172**
அரும்பரில்லி, 179
அரைவட்டக்-கால்வாய், 150, **195**
அவயவங்கள், 27, **160**, **161**
அவயவங்களின் வன்கூடு, 81–87
அறை, இதய, 40, 54
  மூளை, 115, 186–191
அனுச்சட்டம், 72–75
அனுப்பற்கள், 27
அனுமார்புப்பட்டை, 81

ஆண்–அங்கங்கள், 152, 153
  —கருமூதல், **170**
ஆதிமடல், 134, 135
ஆவேசின்தொகுதி, 248

இசுவாமர்டாமின் சுரப்பிகள், 123
இசுவானின்மடல், 134, 135
இடுப்பு வளையம், 83, 84
இடைமார்புப்பட்டை, 81
இடையரும்பர், **181**, **183**
  பெறுதிகள், **183**, **213**, **214**
இடையரும்பர் பிளத்தல், **181**, **213**
இதயச்சுருக்கம், 40
இதயச்சோணை, 39, 54
இதயப்பின்னல், 123
இதயம், 31, 39, 40, 52, **202**
இதயச் சுற்றுக்குழி, 31, **214**
இயக்கு நரம்பு, 108
இரன்வியர் கணுக்கள், 134
இரைப்பை, 33
இழையவியல், 133, 145, 232
இழையுருப்பிரிவு, 250
இனவிருத்தியங்கங்கள், 154

ஈரல், 31, 35, **197**
ஈரல் வாயிற்றொகுதி, **46**
ஈரற்பின்னல், 124

உச்சிக்குழி, 68
உட்காவுகின்ற நரம்புகள், 109
உட்புகுத்துகை, 171, **172**
உடல்விலா, **213**
உடலகப்பிளவுகள், **200**
உடலகம், வயிற்று, 36
உடலக வன்கூடு, **219**
உடலகவிற்கள், **200**, **219**
உடலறை, 31, **182**, **213**
உடற்குழி, **182**, **213**, **214**
உணர்ச்சி நரம்பு, 109
உணவுக்கருவூண், **166**, **175**
உணவுக்கால்வாய், **33**, **196**
உதடுகள், **159**
உருமாற்றம், **160**, **161**, **211**
உலூல்பியன் உடல், **223**, **226**, **229**
  கான், 229, 230

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உவையுருக் கசியிழை
யம், 29, 68, 75, 77
உவையுருக்கீழ்த் தாடையென்புப்
பிளவு, **195**, **200**
உவையுருவில், 76, 200, **219**, **221**
உள்ளுடல்விலா, **213**
உற்பத்திப் பின்னல், 124
வரம்பு, **164**
உறை, செவி, 68, 70, 149
மணநுகர்ச்சி, 68, 70

ஊத்தேக்கியோவின் குழாய், 28, 151,
195

என்பமைப்பு, 247
என்பிணைப்பு, 82
என்பினுள்ள கலனிடைக் குழி, 248
என்புக்கூடு, 63–69
அச்சு, 65–78
தூக்க, 78–87
என்புகளும் கசியிழையங்களும், வன்
கூட்டின் :
அண்ண—இறக்கைப்போலி
என்பு, **220**
அண்ணவென்பு, 73
அனு, 72
அனுகணுக்காலுக்குரிய, **86**
அனுமணிக்கட்டெலும்பு, **82**
ஆப்பு அரிதட்டுரு, 69, 70, **218**
ஆரை முழங்கையென்பு, **77**
இறக்கைப்போலி என்பு, 72
உவையுருவான ; உவையுரு
வில்லையும் **பார்க்க**
ஏந்தியுரு, **221**
ஏர்க்காலென்பு, 77
கணுக்காலென்பு, 85, 86
கணைக்காலென்பு, 85
காக்கையலகுருமேலென்பு, 79
காக்கையலகுருவெலும்பு, 79
காதுமுதலென்பு, 70
குதிக்காலென்பு, 86
கோணத்தடவென்பு, 72
சீலூகமெக்கலியன், 75
சிறுகம்பம், 77, 151, **221**
சிறுசாவி, 79
செதிளென்பு, 74
துடுப்புக்கசியிழையம், 29
தொடையெலும்பு, 85
தோட்பட்டையென்பு, 79
தோன்முகமார்பென்பு, 80
நாரியம், 84
நாற்புடையம், 74, **220**
நாற்புடைனுகவென்பிணை
யம், 73
நுதற்சுவரென்பு, 70
பல்லென்பு, 75
பலஞ்சர்கள், 82, 86
புடைதாங்கி, 32, 81
புடையாப்புப்போலி
யென்பு, 70, **218**
புயவென்பு, 81
பூப்பென்பு, 84
மணிக்கட்டென்பு, 82
மார்புப்பட்டை, 79
முன்காக்கையலகுருப்
போலி, 79
முன்மேற்றாடையம், 74
மூக்கென்பு, 71
மெக்கலின் கசியிழை
யம் 73, **220**
மேற்தோட்பட்டை யென்பு, **79**
வளையவெலும்பு, 69
வெளிப்பிடரெலும்பு, 69
எந்திரமூளை, 112, **190**

ஏந்தியுரு, **221**
ஏற்காலென்புக்குரிய பற்கள், 28
ஏற்றுமூடகம், 12, 13

ஒட்டுண்ணிகள், 38
கசியிழையம், 246
கசியிழையவென்பு, 63, 68
கசெரியன்திரட்டு, 126
கடிபின்னல், 120

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கண், 139, **193**, **194**
  எருதினுடைய, 139
  தவளையினுடைய, 138, 139, 145, 146
கண்ணாடியுடலீர், 139
கண்மணி, 138, 140
கதிராளி, 138, 139
கபச்சுரப்பிப் பொருள், **117**, **199**
கருக்கட்டல், **170**, **171**
கருவூண், 157, 175, 181
  கலங்கள், 177
  கீழரும்பர், 181
  செருகி, 180
கருவூண்மென்சவ்வு, 167
கலத்திடையிலுள்ள பதார்த்தம், 232
கலப்பிரிவு, 250
கலம், 232
கலன்றெருகுதி, **38**, **202**
கழிநீரகவாய், **222**, **229**
கழியறை, 41, 152
கழியறைத் துவாரம், 27, 199
  குதவழியையும் பார்க்க.
களம், 33
காக்கையலகுருக் குடையம், 79
காக்கையலகுரு மேலென்பு, 79
கால்வாய், அரைவட்ட, 150
காலுரு மூளைத்திணிவுகள், 117, **188**
காற்கணு, 86
காற்பெருவிரல், 86
கான், பித்த, 35, **197**
கிண்ணக்குழி, 79, 83
கிழித்தல், 13
கீழ்க்கழுத்துச் சுரப்பி, 37
கீழ்ப்படைக் கலங்கள், **177**
கீழரும்பர், **180**, **197**
கீழரும்பரின் பெறுதிகள், **183**, **212**
குடல், 30, 33, 234
குடல்வாய், 33
குடையம், பெரும், 69
  முள்ளந்தண்டென்பிடை, 65, 118
  மொரன்றேவின், 115, **191**
குதப்பின்குடல், **198**
குதவழி, **192**, **199**
குதிமுள், 86
குரல்வளையறை, **198**
குருட்டிடம், 144
குருதி, 59
குருதிச்சிறு துணிக்கைகள் குடிபெயர்தல், 61
குருதிச் சுற்றோட்டம், 39, 61
  வாற்பேயில், **203**
குரோமாற்றின், 251
குறுக்கு மூளை, 66
கூம்புநாடி, 55
கூம்புருப் பொருள், 113, **189**

கேடயப்போலிச் சுரப்பி, 37

கை, 26, 82

கொழுப்பிழையம், 245
கொழுப்புக் கலங்கள், 245
கொழுப்புச் சடலங்கள், 37, **164**
கொழுப்புப் பொருள், 37, **165**

கோப்பு, பார்வை, 116
கோல்களுங் கூம்புகளும், விழித்திரையினுடைய, **147**, **195**

சதையி, 36, **198**
சமிபாட்டங்கங்கள், 33
சாயமேற்றும் சோதனைப்பொருள்கள், 13

சிபுகவில், 75, 200, **217**, **219**
சிரசுச் சுரப்பி, 48, **212**
சிரசுவில், 48, **212**
சிரை, 243
சிற்றிடவிழையம், 244
சில்வியசின்கால்வாய், 116, **190**
சிறுகம்பம், 77, 151, **196**, **221**
சிறுகால்வாய், 249
சிறுநீர்க்குழாய், 37, 152, **231**

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சிறுநீரகப்பின்னல், 124
வாயிற்றெருகுதி, 45
சிறுநீரகம், 36, 222
சிறுபை, 149

சுக்கிலப்புடகம், 37, 153, **231**
சுரப்பி, 236
உதர, 239
கிழ்க்கழுத்து, 37
குழலுருவான, 236

கூட்டு, 236
சிரசு, 48, **212**
சிமந்து, **158, 159**
தனி, 236
நுனிவளர், **237**
சுவாசப்பைத்தோல்வில், 51, **211**
சுவைச்சிம்பிகள், **196**
சுற்றயல் நரம்புத் தொகுதி, 118, **191**
மென்றகடுகள், 249
சுற்றுநரம்பியம், 132
சுற்றுவிரி, 32, **214**

சூரியபின்னல், 124
சூல் ; முட்டை **பார்க்க**
சூலகக்கான், 32, 155
சூலகம், 32, 154, **165**
சூலிடுதல், **157**
சூலின் புடைப்பு, **166**
சூற்பை, 155

செவி, 149, **195**
செவிச்சுற்றுறை, 150
செவிப்பறை, குழி, 28, 151
மென்சவ்வு, 26, 27, 79, 151, **198**
செவியங்கம், 148, 151 ; உரு *30a*, ப. 200
உறை, 68, 70, 218
செவியின் தலைவாயில், 149
சோதனைப்பொருள்கள், ஏற்றும் 11
சாயமேற்றும், 14–15
பதனிடும், 13
வன்மையாக்கும், 17

தசை இணைப்புப்புள்ளி, 88
தசைகள், அகமிழுகுட்டை, 104
அமைப்பு, 241
இச்சையின்றி இயங்கும், 88, 241
இச்சையுள், 88, 241
இருதலை, 102
இறக்கைப்போலி, 95
இணைப்புப்புள்ளி, 88
உட்சரிவு, 90
உயர்சரிவு, 97
உயர்நேர், 96
உவையுரு நாத், 94
உள்வாங்கிநீள், 100
உள்வாங்கிப் பெரும், 100
உள்நேர், 97
உள்நேர்சிறு, 101
உள்நேர்ப்பெரும், 101
உள்மிகைத், 102
உள்வாங்கிக்குறுந், 104
உள்வாங்கிநீள், 100
உள்வாங்கிப் பெருந், 101
கடைநுதல், 95
கணைக்காலுள்ளென்பு
எதிர், 107
கணைக்காற்பெரும், 107
கணைக்காலுள்ளென்புப்
பின், 107
கணைவிழித், 108
கல்உவையுருத், 94
கால்விரி, 107
கிடைக்குறுக்குத், 92
கீழ்ச்சரிவு 97
கீழ்நேர், 97
கீற்றில்லா, 241
குமிழ்உயர்த்தித், 96
குமிழ்மீளவிழு, 97
குறைச்சிரை, 103
குறைமென்சவ்வு, 103
கோணத்தோட்பட்டை
உயர்த்தி, 92
சப்பண, 100

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தசைகள், சிபுகவிறக்கத், 91, 95
சிபுகக்கீழுள்ள, 93
சீப்புரு, 100
தலைமூடியுருத்தசை, 91
தலையின், 93
தாடை உவையுருத், 93
தொடை நாற்புடயை, 105
தொடை யெதிர்நேர்த், 101
நாடியுவையுருத், 93
நெருங்கல், 105
நேர்உயர், 96
நேர்வயிற்று, 89
பரிசத்தாங்கிக் கீழிறக்கித், 96
பிசிர், 142
பிட்டத், 92, 102
பிற்சிபுகஉவையுருத், 93
பின்னாங்கு தோட்பட்டைத், 92
பின்னவயவத்தின், 98
புனை தாங்கிக்கடித், 105
பேரிக்காயுரு, 103
மார்பு, 89
மார்பு உவையுரு 93
முட்கீழ்த், 92
முண்டத்தின், 89
முதுகினகல்வுத், 91
முதுகுத்தொடுப்புவிரி, 92
முதுகுப்புறவகல்வுத்தசை, 91
மூலத்தொடுப்பு, 88
மெல்லும், 48
வரி, 241
வரிகளற்ற, 242
விரியும்முத்தலைத்தொடைத், 101
வெளிச்சரிவு, 90
வெளிமிகைத், 102
வெளிநேர், 97
தசைகளின், உற்பத்தி, 88
அமைப்பு, 240
தசைச்சுருங்கல், 88
தசைத்தொகுதி, 88
தசைநாருறை, 241
வெட்டி, **213**

தலை, 26
சிறுநீரகம், **222, 223**
தலையோடு, **68, 216**
தாங்கி இணையம் 144
தாடை 68, 72, **159, 218, 219**
கீழ், 27, 74, 75
குடம்பி, 158
மேல், 28, 73, 74
திரட்டு, கசெரியன், 126
கலங்கள், 133
முள்ளந்தண்டு நரம்பின், 122
திரட்டுச்சுற்றுச் சுரப்பிகள், 123
திருவெண்பு, 67
துடுப்புக்கசியிழையம், 29
துண்டுக்கால், **224**
துண்டுபடற் கரு, 171
குழி, **172, 181**
துவாரம், கழியறை, 27, 153, **200**
வெளி, 27
தூக்கவெண்புக்கூடு, 78
தூக்கி, 73
தேடுகருவி, 2
தொகுதிவில், 48, **212**
தொடுப்பிழையம், 242
தோல், 26, 240
தோலுரு, 139, 142, 144, 145, **194**
தோலுருப் பின்னல், **114, 189, 191**
தோலுருப் பிளவு, 194
தோள்வளையம், 30
தோற்கீழிழையம், 244
தோற்பை, 149

நடுஉணவுச் சுவடு, **181, 196**
நடுமடிப்பு, 33
நடுமூளை, **188**
நத்தைச் சுருள், 148
நரம்பு, அலையும், 131
ஆரை, 120
உணர்ச்சி, 126

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நரம்பு, கடி, 120
கணுக்கால், 121
கலங்கள், 133
கால், 120
சுவாசவுதர, 131
செவி, 129, 150
நார்கள், 133, 134
நாவின்கீழ், 119
நாவுருத்தொண்டை, 130
பரிவு, 122, 132
பார்வை, 124, 138
பிசிர், 142
பூ, 119
மண்டையோட்டு, 124, **191**
மணநுகர்ச்சி, 124
முக, 128, 129
முச்சை, 125, 129
முள்ளந்தண்டு, 118, **191**
மையவிழைய, 133
மையவிழையமில்லா, 135
விழியியக்கு, 126
வெளிப்பக்கந் திரும்பும், 128
வேர்கள், 136
நரம்புக்குடற்கான், **186**
நரம்பு, கால்வாய், 65
குழாய், **186**
தட்டு, **184**
தவாளிப்பு, **184**
மடிப்பு, 184
முள், 66
வில், 66
நரம்புத் தொகுதி, 109-137, **183-192**
நரம்புப் பசையிழையம், 137
நரைநிறப்பொருள், 136
நரைமுகிள், 117
நற்காத்தல், 16-18
நாக்கு, 29
நாடி, இரைப்பை முற்சுவருக்குரிய 51
ஈரல், 50
உட்சிரசு 48
உதர, 50
நாடி., உதரக்கீழ், 51
கடி, 51
கணுக்கால், 51
களர் 49
காறையென்புக்கீழ், 50
குரல்வளை, 49
குழிக்குடல், 50
குழிக்குடனடுமடிப்புக்குரிய 50
சிரசு, 48
சுவாசப்பை 51
சிறுநீர்ச்சனனி 50
தோளுக்குரிய 51
நா, வெளிச்சிரசு பார்க்க
நாரி, 51
நேற்குடற்குருதி, 51
பிடர், 49
பிடர்முள்ளந்தண்டென்பு, 49
பிற்பக்க நடுமடிப்பு, 50
புடைதாங்கு, 49, 51
மண்ணீரல், 50
முதுகுப்பக்கப் பெருநாடி, 49
முள்ளந்தண்டு, 49
முற்பக்கநடுமடிப்புக்குரிய, 50
வெளிச்சிரசு, 48
நாடிகள், 39, 47-52, 61
நாணின் பிளவு, 135
நாணின் மத்திய கால்வாய், 136
நாரிழையம், 243
நாலாம் மூளையறை, 115, 116, **190**
நாளக்குடா, 40-44, 52, 53
நாளம், 39, 46, 62
இடுப்பு,—45
இதய, 46
ஈரல், 44
ஈரல்வாயில், 46
உட்கழுத்து, 43
உதர, 47
கடி, 45
காறையென்புக்கீழ், 43
குடல், 47
சிபுக, 42

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நாளம், சிறுநீரக, 44
சிறுநீரகவாயில், 45
சுவர், 46
சுவாசப்பை 44
சூலக, 44
தசைத்தோல், 43
தொடை, 45
தோட்பட்டையென்புக்கீழ், 43
நா, 42
நிருநாம, 42
பிற்பக்கபெருநாளம், **43**
புடக, 46
புய, 43
மண்ணீரல், 47
முதுகுப்புறநாரிக்குரிய, 45
முற்பக்கப் பெருநாளம், 42, 43
முன்பக்கவயிற்று, 31, 46, 89
வாயில், 44-46
விந்து, 44
வெளிக்கழுத்து, 42
நாற்புடையம், 73, **220**
நிணநீர் இதயம், 58
பை, 58
நிணநீர்த்தொகுதி, 57
நிறமூர்த்தங்கள், 251
நீர்மயவுடநீர், 141
நீரகற்றல், 19
நீள்வளையப் பலகணி, 77, 151
நுகம், **261**
நுகவென்புமுளை, **66**
நுணுக்குக்காட்டி, 5-10
நுரையீரல், 31, **197**
நேர்க்குடற் குருதிப்பின்னல், 124

பக்கத்தட்டு, 213
பக்கமூளையறை, 115, **191**
பதனிடுகை, 13
பதித்தல், 17
பரநாணுக்குரிய, **217**
பரிவால், 119, 121, 122
பரிவுநரம்புத் தொகுதி, 111, 123, 133
பளிங்குக் கசியிழையம், 246
பற்கள், 28, 73
பாதம், 27, 86
பார்வை உறை, 71, **219**
வந்திகள், 114, **190**
இண்ணம், 194
கோப்பு, 116
சோணை, 114, **190**
புடகம், **188, 194**

பிசிர், 234
பிசிர்க்கலன்கள், 142
பிசிர்த்தசை, 142
பிசிர்நரம்புகள், 142
பிசிர்முளைகள், 143
பிசிரசைவு, 235
பிடரிணையம், 244
பிடரென்புக்குமிழ், 69
பிணிக்கை, 140
பித்தக் கான், 35, 197
பித்தப்பை, **34**, **197**
பிற்சொண்டுக் கசியிழையம், 220
பின் மூளை, **188**
பின்னல், இதய, 123
கடி, 121
சூரிய, 124
புய, 120
பின்னவயவம், 27, 85, 86

புடகப் பின்னல், 124
புயப்பின்னல், 120
புலன் அங்கங்கள், **192-196**
உறைகள், 70, **218**
புன்னுதரன், 178
புனலுரு, 116, 190, 199

பூக்கள், மூடியுரு, 161, 201
வெளி, 161, 200
பூப்பிளவு, **200**
பூவறை, **201**
பூவில், 200, 222

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பெண் அங்கங்கள், 154, 155
  கருமுதல், **170**
பெருநாடி, 49, **203**
பெருநாடிவில், 48–51
பெருவிரல், 82
பை, பித்த, 35, **197**
  சிறுநீர், 32, 153, 155, **198**
பொதுவுடலமைப்பியல், 25–38

மச்சை, 249
மஞ்சள் மீள்சத்தியிழையம், 244
மண்டையோடு, 68–78, **217**
மண்டையோட்டு நரம்புகள், 124–133, **191**
  வளைவு, **188**
மண்ணீரல், 37, 58
மணநுகர்ச்சி அங்கம், **192**
  உறை, **68, 71, 219**
  சோணை, 112, **191**
மணிக்கட்டு, 82
மயிர்க்குழாய்கள், 39
மல்பீசியின் உடல், 229, **237**
மார்புப்பட்டை, 78, 80
மார்புவளையம், 30, 78–81
மீள்சத்தியிழையம், 224

முட்டை, 157, 158
  உருவாதல், **164–167**, 254
  கருக்கட்டல், **170–171**
  துண்டுபடல், **171–177**
  முதிர்வடைதல், **167**, 255–258
முட்டையாக்கம், **254–256**
முட்டையின் பிளவு, **171**
முடிவிழை, 118
முன்மூளை, 188, 191
முதுகுநாண், **182, 214**
முதுகுப்பக்கப் பெருநாடி, 49
முதுகென்பு, 65
முல்லரின் கான், **229**
முல்லரின் நார்கள், 148
முழங்கைத்தலைமுளை, 82
முன் திரட்டு, 123
முன் நரம்புகள், 118–124, **191**
  நாண், 111, 118, 135, 136, **184–188**
முள்ளந்தண்டு, 65, 67, **214, 246**
முள்ளந்தண்டென்புகள், 65, 67
முன்னெழுப்புத்தகடு, 213
முற்கழிநீரகம், 222–228
முறைகள், இழையவியலட்டவணை, 23
  ஏற்றும், 11
  இழித்தல், 12
  சாயமிடுதல், 13–17
  சேமிக்கின்ற, நீரகற்றுகின்ற, 19
  பதனிடும், 13
  வன்மையாக்கும், 17–19
  வெட்டு, அறுக்கும், 19, 22
முன்சிறுகுடல், 33
முன்மார்புப் பட்டை, 80
முன்னவயவம், 27, 81, 82
முளைவுப் பொருள்கள் 169, 258

மூக்குத்துவாரம், 28
மூத்துக்குவாரம், பிற்பக்க, 29, 193
  முற்பக்க, 17, **192**
மூக்கு முளைகள், 71
மூக்கு, விருத்தி, **192**
மூச்சுக்குழல்வாய், 29
மூட்டு கசியிழையம், 247
மூடியுரு, **159, 160, 201**
மூலநாடி, 40, 55
மூலவுயிர்க்கலங்களின் விருத்தி, 255–262

மூலவுயிர்ப்படைகள், **177–183**
  பிளவுகள், **161–164**, 200
  புடகம், 166
  புள்ளி, 166
  பூவிற்களின், 200, 203
மூளி, 114, 190
மூளை, 109, 112–117, 185–190
மூளையவரைப் புடகம், **191**
மூளையவரைக்கோளம், 112, **191**
மூளையறைகள், 115
மூன்றும் மூளையறை, 113, 116, **190**

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மெக்கலின் கசியிழையம், ௰, **220**
மென்சவ்வென்பு, 63, 68
மென்றுயி, 112, 137

மேலணி, 232-235
  கம்ப, 234
  சுரப்பி, 236-240
  செதிள், 233
  படைகொண்ட, 235
  பிசிர், 234
மேலரும்பர், 177
மேலரும்பரின் நரம்புப்படை, 184
  பெறுதிகள், 183
  மேற்றோற்படை, 184
மேலென்புமுளை, 81
மேல்மார்பென்பு, 80

மையத்தி, 65
மையமூர்த்தம், 251
மையவிழையக்குழி, 249
  மடல், 134, 135
மையவிழையச் சுற்றுமென்றகடுகள், 249
மையவிழைய நரம்பு, 133
மையவிழையம், 114
மையவிழையமற்ற நரம்புகள், 183

வயிற்றுடலகம், 29-36
வயிற்றுப்புறப் பிளவு, 117
வயிற்றுப்புறபெருநாடி, 55
வரைதல், 4, 5
வளர்ச்சி, **182**
வன்கோதுக்குரிய 71, 138, 140, 145, **195**
வன்மையாதல், 17, 18
வாட்போலி மார்புப்பட்டை, 81
வாய், 27-29 ; வாய்வழியையும் **பார்க்க**
வாய்க்குழி, 28, 29
வாய்வழி, **196, 199**
வாயிற்றெருகுதி, 44, 46
வாற்றம்பம், 32, 65, 67, **216**

விதிகள், நுணுக்குக்காட்டியைப்பயன்படுத்துதற்கான, 5-10
  வரைதற்கான, 4, 5
  வெட்டிச்சோதித்தற்கான, 2
விதை, 32, 152, 165
விந்து, 152, **157, 170**
விந்துப்பிறப்பு, 295
வியத்தம், **182**
விரல் ; கை, பாதம் ஆகியவற்றையும் பார்க்க.
விரிமுளை, 150
விருத்தி, **157-231**
  உடற்குழியின், 213, 214
  உணவுக்கால்வாயின், 199-201
  சிறுநீரகத் தொகுதியின், **222-231**
  சுற்றோட்டத் தொகுதியின், **202-214**
  நரம்புத்தொகுதியின், **184-192**
  புலனங்கங்களின், **192-196**
  பூவிற்களினதும் பிளவுகளினதும், **200-203**
  பொதுவிபரம், **157, 164**
  வன்கூட்டின், 214-222
  விரிவான விபரம், **164-231**
வில்கள், பெருநாடி; சிரசு, தொகுதி, சுவாசப்பைத் தோல்வில்களையும் **பார்க்க.**
  உடலகை ; உடலகவிற்கள், பூவிற்களையும் **பார்க்க.**
  உவையுரு ; நாடிகளின் உவையுருவில், நாடியின் உடலகவில்லையும் **பார்க்க.**
வில்லை, 139, 141, 144, **193, 194**
  உறையும் இணையமும், 144
விழிக்கீழ்ச்சட்டம், **221**

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விழித்திரை, 139, 144, 145, **194**
விழித்திரையின் கோல்களுங் கூம்புகளும், 147, **195**
விழித்திரையின் நிறப்படை, 147, **195**
விழிவெண்படலம், 138, 140

வெட்டிச்சோதித்தல், 2
வெட்டு முகங்கள் வெட்டுதல், 19–22
வெண்கோடு, 89
வெண்சடப்பொருள், 136
வெண்ணுர் இழையம், 243, 244
வெளிஇயல்புகள், 25–28
வெளிக்காவு நரம்புகள், 109
வெளிச்செலுத்திகள், 152, **231**
வெளித்துவாரங்கள், 27

முற்றும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org