விலங்கியல்

மாதிரி வினா விடை

தொகுத்தவர்:

K. சிவபாதம் M.A.

SITHY VINAYAGAR
LIBRARY
EAST WEST
CHUNNAKAM

க. பொ. த. ப (உயர்தர) வகுப்புக்குரிய

விலங்கியல்

மாதிரி வினா விடை

1967- 68 வரை G. C. E. [A - L] பரீட்சையிற் கொடுக்கப்பட்ட வினாக்களுக்கும், பிறவிற்கும் விடைகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

★

தொகுத்தவர்:
K. சிவபாதம் M. A.

Edited by:
Thomas Eapen B. Sc.

★

Published by
Sri Lanka Book Depot
Jaffna.

Copyright Reserved.

ஸ்ரீ லங்கா அச்சகம்,
234, கே. கே. எஸ் வீதி, யாழ்ப்பாணம்.

முதலாம் பதிப்பு 1969] [Price: 6-75

முகவுரை

பரீட்சைக்கு ஆயத்தம் செய்யும் எந்த மாணவனும் கடந்த கால வினாக்களை ஆராய்ந்து, அவை போன்ற வேறு பல வினாக்களைத் தோற்றுவித்து, அவற்றிற்குச் சிறந்த முறையில் விடையளிக்கும் முறைகளை மனதிற் கொள்வது இன்றியமையாதது. இந்நோக்கத்தை மனதிற் கொண்டும், விலங்கியற் பாடத்தை இலகுவாக்குவதை நோக்கியும், இவ் வினாவிடையை வெளியிடுகின்றோம். இதனுள் க. பொ. த. உயர்தர பரீட்சைகளிற் (1960 — 68) தோன்றிய வினாக்களையும், வேறு முக்கிய வினாக்களையும் தொகுத்து, பாட விதானத்திற்கேற்ப வகுத்து, மாதிரி விடைகள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன.

விலங்கியலிலடங்கிய பகுதிகள் எல்லாவற்றிலுமடக்கிய பாடத் திட்டம் முழுமையும், வினாக்கள் மூலம் ஆராயப்பட்டுள்ளமையால், விலங்கியல் நூல்களின் அருமையை, இவ்வினாவிடை நிவர்த்தி செய்கின்றது. ஆகவே, இது ஒரு பாடப்புத்தகமாக அமையவல்லது.

விடைகள் முழுமையானவையாகவும், சுருக்கமாகவும், விளக்கப் படங்கள் பலவற்றைக் கொண்டிருப்பதும் நோக்கற்பாலது.

வினாக்களைப் பாவிக்க அனுமதியளித்த பரீட்சை அதிகாரி அவர்கட்கு எனது நன்றியறிதலைத் தெரிவித்துக் கொள்ளுகின்றேன்.

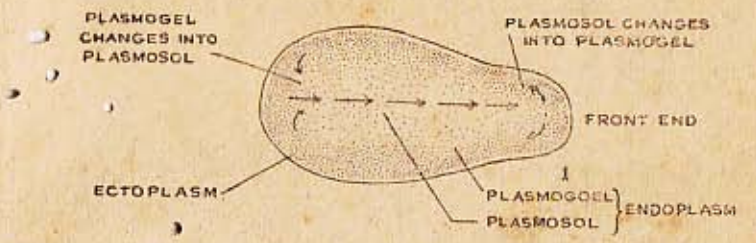
Editor.

உள்ளடக்கம்

1:	முதுகென்பிலிகள்	...	1— 88
2:	கோடாற்ரு	...	89—130
3:	இழையவியலும் உடற்ரெழிலியலும்	...	131—148
4:	குழியவியல்	...	149—155
5:	முளையவியல்	...	156—178
6:	பிறப்புரிமையியல்	...	179—193
7:	சூழலியல்	...	194—199
8:	கூர்ப்பு	...	200—209
9:	பொது	...	210—212

1. இனப்பெருக்கத்தைத் தவிர்ந்த ஏனைய முக்கிய தொழிலகளை எவ்வாறு அமீபா செய்கின்றது என்பதை விளக்குக. (63)

அமீபா ஒரு கலமில் அங்கியெனினும், சிறப்புற்ற விலங்குகளைப் போன்று வாழ்க்கைக்கு இன்றியமையாத பல தொழில்களைப் புரியக்கூடியதாய் அமைந்துள்ளது. இடப்பெயர்ச்சி, ஊட்டல், சுவாசம், பிரசாரணச்சீராக்கம், உணர்தல் முதலியவை அமீபாவின் முக்கிய தேவைகளாம்.

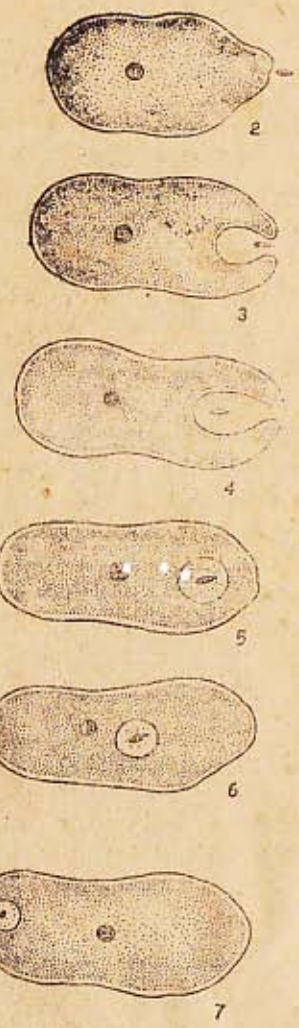


Plasmogel Changes into plasmosol.		ஜெல்முதலுரு சொல் முதலுருவாக மாறுகின்றது.
Plasmosol Changes into plasomolgel.		சொல் முதலுரு ஜெல்முதலுருவாக மாறுகின்றது.
Ectoplasm		புறமுதலுரு:
Plasmogel Plasmosel	Endoplasm	ஜெல் முதலுரு சொல் முதலுரு — அகமுதலுரு

மற்றைய விலங்குகளைப் போன்று அசைவு காணப்பட்டாலும், அது தசைகளின் தொழிற்பாட்டால் நடைபெறுவதில்லை. அமீபா பொய்ப்பாதங்களை உருவாக்கி நகருகின்றது. பொய்ப்பாதம் உருவாக்கப்படும் திசையிலேயே முதலுரு ஓடி, அங்கி அசைகின்றது. அசையவேண்டிய திசையிலேயே புதிய பொய்ப்பாதங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. பொய்ப்பாதம் உருவாக்கப்படும் பொழுது ஏற்படும் மாற்றங்களை விளக்கப் பல கொள்கைகள் தரப்பட்டுள்ள பொழுதிலும், "சொல் - ஜெல்" கொள்கையே பொதுவாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டிருக்கின்றது. இக் கொள்கையின்படி கலவுருவை தெளிவான புறக்கலவுருவாகவும், துணிக்கைகள் கொண்ட அகக்கலவுருவாகவும் வகுக்கலாம். மேலும் அகக்கலவுருவானது மையத்தில் சொல் பகுதியையும், அதைச் சூழ்ந்து ஜெல் பகுதியையும் கொண்டுள்ளது. பொய்ப்பாதம் உருவாகும்பொழுது, சொல் முதலுரு அத்திசை முனைக்குப் பாய்ந்து ஜெல் முதலுருவாக மாற்றமடைகின்றது. பின் முனையில் ஜெல் முதலுரு சொல் முதலுருவாக மாற்றமடைவதால், சொல் முதலுரு தொடர்ச்சியாகப் பாய்கின்றது. முன் முனையில் சொல் ஜெல்லாவதும், பின்முனையில் ஜெல் சொல்லாவதும் கலவுருவில் ஏற்படும் இரசாயன மாற்றங்களில் தங்கியுள்ளன. புரத மூலக் கூறுகளின் சங்கிலிகள் மடிந்திருந்தால், அக்

கலவுருப் பகுதி ஜெல்லெனப்படும் - நேராகவிருந்தால் சொல்லெனப் படும். சங்கிலிகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களே பொய்ப்பாத உருவாக்கத் தின் மூலக் காரணம்.

பொய்ப்பாதங்கள் இடப் பெயர்ச்சிக்கு மட்டுமன்றி ஊட்டலி லும் பெரும் பங்கெடுக்கின்றன. ஊட்டலின் போது கோப்பை வடி வான பொய்க்கால் உருவாகின்றது. ஊண் உயிர்ப்புள்ளதாயின்,



ஊணிலிருந்து பொய்ப்பாதக் கோப்பை சற்று விலகிக்காணப்படும். பொய்ப் பாதக் கோப்பையின் விளிம்புள் இணைவதால், ஊண் சிறிது நீருடன் அமீபாவின் உடலினுள் சிறைப்படுத் தப்படுகின்றது. இதனுல் ஒரு உண வுப் புன் வெற்றிடம் தோன்றுகின் றது. உணவு வெற்றிடத்தைச் சூழ்ந் துள்ள கலவுரு அமில நொதிகளைச் சுரந்து, உணவு வெற்றிடத்திற்குள் அனுப்பி ஊணைக் கொல்லுகின்றது. பின்னர் உணவு வெற்றிடத்திற்குள் சுரக்கப்பட்ட காரநொதிகள் உண வைச் சமிபாடடையச் செய்கின்றன. வெற்றிடத்திலிருந்து சமிபாடடைந்த உணவு கரைந்த நிலையில் கலவுருவுட் பரவித் தன்மயமாக்கப்படுகின்றது. இத் தொழிற்பாடுகள் நடைபெறு கையில், உணவு வெற்றிடம் அங்கி யின் தற்காலிகப் பின்புறத்திற்கு நகர்ந்துவிடும். சமிபாடடையாத பொருட்கள் அங்கு வெளியேற்றப் படுகின்றன. அமீபாவில், குறிப்பிட்ட ஒரு நேரத்தில் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட உணவு வெற்றிடங்களைக் காணலாம். சிறத்தலடைந்த விலங்குகளிற் காணப் படுவது போன்று, ஒரு கலத்தைக் கொண்ட அமீபாவிலும் உட்செலுத் தல், சமித்தல், தன்மயமாக்கல், கழி வகற்றல் முதலியன காணப்படுதல் குறிப்பிடத்தக்கது.

விசேட உணர்ச்சியங்கங்களைக் கொண்டதாக அமீபா இல்லாத விடத்தும் உணவுத்துணிக்கைகளின் தன்மைகளை அறியக்கூடியதாய் இருக்கின்றது. மேலும் செறிவு கூடிய ஒளியிலிருந்தும், நச்சினவு தரும் இரசாயனப் பொருட்களிலிருந்தும், பொறிமுறையான தாக்கங் களிலிருந்தும் விலகிச் செல்லும் இயல்பு அதற்கு உண்டு. அமீபா வின் உடலை ஆக்கியுள்ள கலம் முழுமையாக ஒரு உணர்ச்சிக் கலம் போன்று இயங்குகின்றது எனக் கூறுவது மிகையாகாது.

அமீபா நன்னீரில் வாழ்கின்றது. அதன் செறிவான முதலுரு வையும் சூழ்ந்துள்ள நீரையும் ஒரு (முதலுரு) மென்சவ்வு மட்டுமே பிரிப்பதனால், பிரசாரண முலம் விலங்கிற்குள் நீர்பர ஏதுவாயுள்ளது. எவ்வித தடையுமின்றி இது நடைபெறின் விலங்கு வெடித்து இறந்து விடும். இங்ஙனம் ஏற்படாதவாறு தடுக்கவும், அதிகப்படியான நீரை வெளியேற்றவும் உடலினுள் விசேட சுருங்கத்தக்க புன் வெற்றிடங் கள் காணப்படுகின்றன. நீரை உள்ளெடுப்பதன் மூலம் இப் புன் வெற்றிடங்கள் பெரிதாகின்றன. ஊனுண்ணி அங்கிகளுக்கு இயல் பான நைதரசக் கழிவுப் பொருட்களில் ஒரு பகுதியும் இங்நீருடன் சேர்ந்து புன்வெற்றிடங்கட்குள் செல்லலாம். இப் புன் வெற்றிடங் கள் தமது மிகவும் கூடிய பருமனையடைந்ததும், அங்கியின் பின் முனைக்குச் சென்று வெடிக்கின்றன. ஒரு புன்வெற்றிடம் மறைய ஒரு புன் வெற்றிடம் தோன்றும். இவ்வகையில் நீரகற்றப்படுவது பிரசாரணச்சீராக்கல் எனப்படும். மேல் விலங்குகளில் தனி அமைப் புக்களால் இது நடைபெறுகின்றது.

அமீபாவில் சுவாசம் ஒரு இலகுவான பரவல் முறையால் நடை பெறுகின்றது. முதலுரு மென்சவ்வினூடாக ஒட்சிசனும் காபனீரொட் சைட்டும் பரவுகின்றன. நைதரசக் கழிவுப் பொருட்களும் அதிகவள வில் பரவல் முறையால் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

அமீபா வாழும் குளங்களும் குட்டைகளும் வற்றி வறட்சியடை யும்போது, அமீபா ஒரு சிறைப்பையை உருவாக்கி அதனுள் வாழ்ந்து, தன்னைப் பாதுகாக்கின்றது. பொய்ப்பாதங்களைச் சுருக்கி, கோளவடிவமாக அமீபா மாறி, ஒரு சிறைப்பையை தனது புற முதலுருவின் மூலம் சுரக்கின்றது. இச்சிறைப்பை சூழலின் தூவிளைவு களைத் தடுக்க உதவுகின்றது. ஏற்ற சூழல் வரும்பொழுது, சிறைப்பை வெடிக்க, அமீபா வெளியேறி வழமையான தொழில்களைப் புரிந்து வருகின்றது.

மேலே கூறியவை அமீபாவின் முக்கிய தொழிற்பாடுகளாகும்.

2. பரமீசியத்தின் அமைப்பை விபரித்து, பகுதிகளின் தொழில்களைக் கூறுக. (59)

தாவர அழுகல்களும் பற்றீரியாக்களும் நிறைந்த நன்னீரில் பரமீசியம் வாழ்கின்றது. இதுவும் அமீபாவைப் போன்று ஒரு கலத்தினால் உருவாக்கப் பெற்றதாயினும், ஒழுங்கான உருவம் இருப்பதனாலும், சிக்கலான அமைப்பைக் கொண்டிருப்பதனாலும், அதனின்று வேறுபடுகின்றது.

பரமீசியம் ஓரளவிற்குத் தட்டையானது. அதன் ஒரு முனை கூரியது, மறுமுனை மழுங்கலானது. தட்டையான ஒரு பக்கத்தில் ஒரு வாய்த்தவாளிப்புக் காணப்படுகின்றது. இத்தவாளிப்பு அகக் கலவுருவரை குழியத் தொண்டையாக நீண்டு, குழியவாயில் முற்றுப் பெறுகின்றது. பரமீசியத்தில் முன்பின் அச்சு, முதுகுப்புற வயிற்றுப்புற அச்சு என்பன ஓரளவிற்குப் புலப்படுகின்றன. பரமீசியத்தின் கலவுருவைச் சூழ்ந்துள்ள கடினமான சருமம். இவ்விலங்கிற்கு ஒரு நிரந்தரமான உருவத்தை (செருப்புரு) கொடுக்கின்றது. முதலுருவானது கலவுரு வென்றும், கருமுதலுரு வென்றும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. கலவுருவை புறக்கலவுரு அகக்கலவுரு என வேறுபடுத்தலாம். அகக்கலவுருவுக்குள் உள்ள கருமுதலுருவானது ஒரு மாகருவாகவும் அதனுடன் இணைந்த நுண்கருவாகவும் அமைந்துள்ளது. பதிய முறைத் தொழில்களை மாகருவும், இனப்பெருக்க இயக்கங்களை நுண்கருவும் கண்காணிக்கின்றன.

புறக்கலவுரு பல முக்கியமான புன்அங்கங்களாகச் சிறத்தலடைந்துள்ளது. புறக்கலவுருவின் வெளிப்பக்கம் பல மழமழப்பான ஆறுகோண இறக்கங்களைக் கொண்ட சருமம் எனப்படும். இறகங்களின் மையங்களிற் காணப்படும் துவாரங்களினூடாக பிசிர்கள் நீட்டப்பட்டுள்ளன. சருமத்தின் வரம்புகளிலமைந்த துவாரங்களினூடாக மயிர்ச்சிறைப்பை நூல்கள் நீட்டப்படும். சருமத்திற்குக் கீழேயுள்ள புறக்கலவுருவுக்குள் பல மயிர்ச்சிறைப் பைகளும், அடிச்சிறு மணிகளும் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு அடிச்சிறு மணியிலிருந்து ஒன்று அல்லது இரண்டு பிசிர்கள் எழுகின்றன. அடிச்சிறுமணிகளைத் தொடுத்துப் பல நரம்பிழைகள் காணப்படுகின்றன. நரம்பிழைகள் ஒரு வகலபோன்று பின்னப்பட்டு, இறுதியாக வாய்த்தவாளிப்பின் அருகே யுள்ள இயக்கவாளியில் முடிவடைகின்றன. பரமீசியத்தின் நரம்பியக்கத் தொகுதி சிறத்தலடைந்த விலங்குகளின் நரம்புத்தொகுதியின் ஆரம்பத்தைக் காட்டுகின்றது. நரம்பிழைகளுடன் சேர்ந்து, நீளப்பக்கமாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ள சுருங்கத்தக்க பல தசையிழைபங்களும் உண்டெனக் கூறப்படுகின்றது.

புறக்கலவுருவினாற் சூழப்பட்ட அகக்கலவுரு, சிறுமணிகளைக் கொண்ட பகுதியாகும். இப்பகுதிக்குள் ஒழுங்கான முறையில் சுழலும் பல உணவுப் புன் வெற்றிடங்கள் காணப்படுகின்றன. சில சமயங்களில் சேமிப்பு உணவுப் பொருட்களும் காணப்படலாம். உடலின் ஒவ்வொரு முனையிலும் ஒரு சுருங்கும் புன்வெற்றிடம் காணப்படுகின்றது. ஒவ்வொன்றையும் சூழ்ந்து பல நீண்ட மெல்லிய ஆவரப்புன் வெற்றிடங்கள் உண்டு.

பரமீசியத்தின் அமைப்பைக் கவனிக்கும் பொழுது, பகுதிகளின் சிறத்தல்கள் புலனாகின்றது. மேலும் சிறத்தலடைந்த பகுதிகள் ஒரு குறிப்பிட்ட ஒழுங்கில் அமைந்துள்ளனவென்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

பகுதிகளின் தொழில்கள்

சருமம்:- முதலுருவைப் பாதுகாப்பதுடன், உடலுக்கு ஒரு நிலையான உருவத்தையும் கொடுக்கின்றது. இது கடினமான ஒரு பகுதியாகவிருந்தபோதிலும் மீள்சக்தியைக் கொண்டது. ஒரு பங்கூடு புகவிடுகின்ற மென்சவ்வாக இது இயங்கி, சுவாசக் கழிவகற்றலிலும், வாயுப் பரிமாற்றத்திலும் உதவுகின்றது.

பிசிர்கள்:- பிசிர் ஒவ்வொன்றும் இரு மைய இழைகளையும் ஒன்பது பரிவட்ட இழைகளையும் கொண்டு, அடிச்சிறுமணியிலிருந்து எழுகின்றது. பிசிர்களின் அதிர்வினால் பரமீசியம் நீந்துகின்றது. ஒரு பிசிர் உடலிற்குச் சமாந்தரமாக வலுவுடன் மடிந்து, பின்வலுவிழந்து முன்னைய நிலைக்குத்துத் தானத்திற்குத் திரும்பும். இந்த அசைவினால் விலங்கின் உடல் உந்தப்படுகின்றது. உடலிலுள்ள பிசிர்கள் தனித்தனியாகவோ அன்றி ஒரேமுகமாகவோ இயங்குவதில்லை. வாய்த்தவாளிப்பிலுள்ள பிசிர்கள் இணைந்து தொடரலை மென்சவ்வுகளை உண்டாக்குகின்றன. இவ்விரண்டின் அசைவுகளால் உணவுப் பொருட்கள் குழியத் தொண்டைக்குள் செலுத்தப்படுகின்றன.

மயிர்ச் சிறைப்பை:- இவை கூம்பு வடிவமானவை. சிறைப்பைக்குள் ஒரு திரவம் காணப்படுகின்றது. அழுக்கவேறுபாடுகள் ஏற்படும் பொழுது சிறைப்பைத்திரவம் ஒரு நீண்ட நூலாக வெளியேற்றப்படும். இந்நூல் **விலங்கின்** தற்பாதுகாப்பிற்கு உதவுகின்

றது. மேலும் பரமீசியம் ஒரு இடத்தில் நிலையாக நிற்கவேண்டின் இந்நூல்களால் ஸ்தாபிக்கின்றது.

நரம்பிழையங்கள்:- இவை பிசிர்களின் அசைவுகளை ஒழுங்காக்கி, விலங்கின் அசைவைச் செப்பனிடுகின்றன. இயக்கவாளியை முனையுடனும், நரம்பிழைகளை நரம்புகளுடனும் ஒப்பிடலாமென்பர்.

சுருங்கும் புன் வெற்றிடங்கள்

அமீபாவில் உள்ளது போன்று இவையும் பிரசாரணச் சீராக்கலிற்கு உதவுகின்றன. உணவுப் புன் வெற்றிடங்களுடனும், சருமத்தினூடாகவும் உட்புகும் நீரை ஆரைப்புன் வெற்றிடங்கள் உறிஞ்சி, மையப் புன் வெற்றிடத்திற்குள் அனுப்புகின்றன. மையப் புன் வெற்றிடம் சுருங்கி நீரை வெளியேற்றுகின்றது. இரு புன் வெற்றிடத் தொகுதிகளிலும் பின் வெற்றிடத் தொகுதியே மிகவும் அதிகரித்த வேகத்துடன் இயங்குகின்றதெனப் பரிசோதனைகள் காட்டுகின்றன.

வெளிமாற்றங்களை உணரும் தனிப்புன்னங்கங்கள் இருப்பது தெளிவாக இல்லாவிடினும், பரமீசியத்தின் உடலின் சில பகுதிகள் மறு பகுதிகளை விட, உணரும் தன்மையை கூடிய அளவில் கொண்டிருப்பதைப் பரிசோதனைகள் மூலம் கணித்துள்ளனர்.

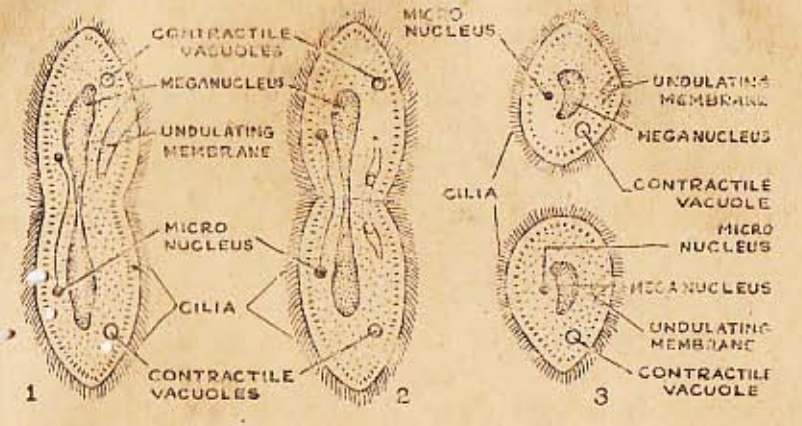
ஒரு கல விலங்குகளில் பரமீசியத்தில் பகுதிச் சிறத்தலும் தொழிற் பிரிவும் காணப்படுகின்றன. எனவே தான் பரமீசியம் புரோட்டோ சோவருக்குள் மேம்பட்ட ஒரு விலங்கு எனக் கருதப்படுகின்றது.

3. பரமீசியத்தின் இனப்பெருக்க முறைகளை விபரிக்க. (62)

இனப் பெருக்கம் உயிரினங்களின் ஒரு தனிப் பண்பு. கீழின விலங்குகள் இலிங்கமில் முறையினாலும், மேலின விலங்குகள் இலிங்க முறையினாலும் வழக்கமாக இனத்தைப் பெருக்குகின்றன. ஒரு கல அங்கியான பரமீசியத்தில் ஓரளவிற்கு இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கமும் காணப்படுகின்றது.

பிளவுமுறை இனப்பெருக்கம்

ஒவ்வொரு 48 மணித்தியாலத்தில் மும்முறை இவ்வகை இனப் பெருக்கம் நடைபெறுகின்றது. இதன் பொழுது ஒரு பரமீசியம் குறுக்குமுகமாக இரண்டாகப் பிரிகின்றது. பிளவு நடைபெறும் பொழுது, மாகரு நீண்டு இழையவுருவில் பிரிவுமுறையினால் இரண்டு



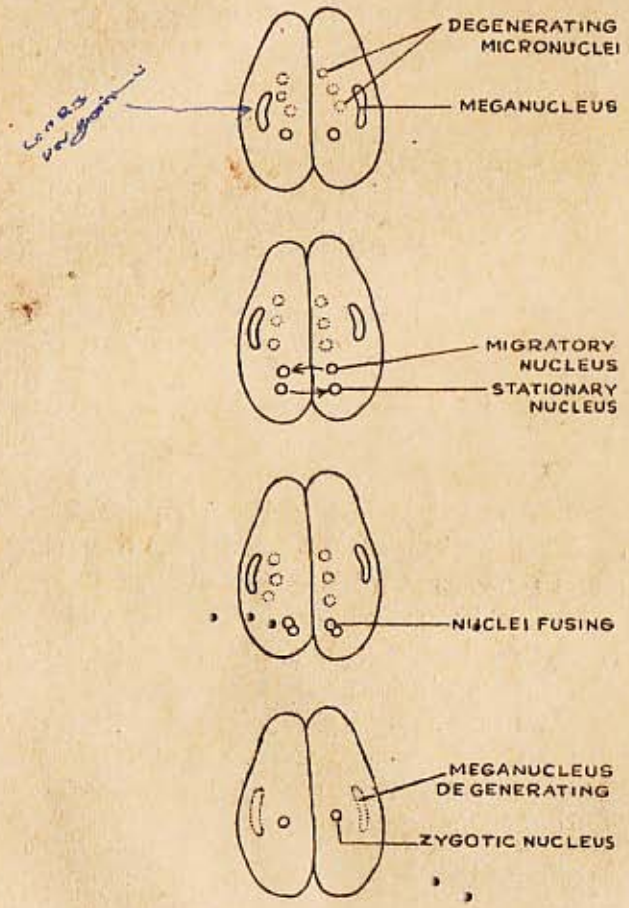
Binary Fission	- இருகூற்றுப் பிளவு
Contractile Vacuole	- சுருங்கும் புன்வெற்றிடம்
Meganucleus	- மாகரு
Undulating Membrane	- முதலுரு மென்சவ்வு
Micronucleus	- நுண்கரு
Cilia	- பிசிர்கள்

மாகருக்களாகின்றது; நுண்கரு இழையவுருப் பிரிவை மேற்கொண்டு இரண்டு கருக்களாகின்றது. இக்கருப்பிரிவுகளைத் தொடர்ந்து அங்கியின் குறுக்கில் ஒடுங்கல் ஒன்று தோன்றி, ஆழமாகி, அங்கியை இரு துண்டுகளாக வெட்டுகின்றது. ஒவ்வொரு துண்டும் ஒரு சேய் விலங்கு எனப்படும். ஒரு சேய்விலங்கில் நுண்கரு, மாகரு, ஒரு சுருங்கும் புன் வெற்றிடத் தொகுதி, ஊட்டற் புன்னங்கத்தின் ஒருபகுதி முதலியன மட்டுமே காணப்படும். பின் புத்துயிர்ப்பு ஏற்பட்டு அங்கியை முழுமைபெறச் செய்கின்றது. தாயின் புன்வெற்றிடத் தொகுதிகள் இரண்டும் சேய்களின் பின் புன்வெற்றிடத் தொகுதிகளாக இயங்கும் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

இணைதல் முறை இனப்பெருக்கம்

பரமீசியம் தனது வாழ்க்கையில் இணைதல் முறை இனப் பெருக்கத்தையும் மேற்கொள்ளுகின்றது. இணைதலில், ஒரு முனை வகையின் இரு இணையிகள் தற்காலிகமாகத் தமது வாய்ப்பக்கங்களின் வழியாக தொடர்பு கொள்ளுகின்றன. இவற்றிடையே ஒரு குழியவுருப் பாலம் ஏற்பட்டு, கரு மாற்றங்களை ஊக்குவிக்கின்றது. மாகருவானது பல துண்டுகளாகப் பிரிந்து குழியவுருவுடன் ஒன்று

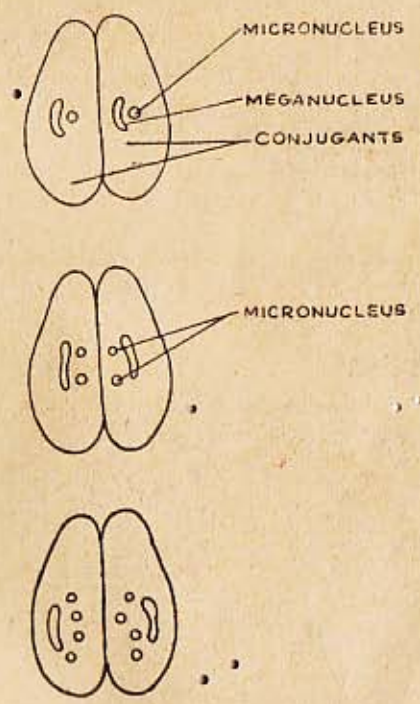
கின்றது. நுண்கரு மிகவும் முக்கியமான மாற்றங்களை அடைகின்றது. முதலில் ஒடுக்கற் பிரிவினால் நுண்கரு நான்கு கருத் துணிக்கைகளாகப் பிரிகின்றது. இவற்றுள் மூன்று சிதைவுற, நான்காவது மேலும் இரண்டாகப் பிரிகின்றது. இப் பிரிவு மறை இழையவுருப்



Degenerating Micronucleli	- சிதையும் நுண்கருக்கள்
Migratory nucleus	- குடிபெயரும் கரு
Stationary nucleus	- நிலையான கரு
Nuclei fusing	- கரு இணைப்பு
Zygotic nucleus	- நுகக்கரு

பிரிவு என நம்பப்படுகின்றது. இதனால் ஒரு பெரிய நிலையான முன்கருவும், ஒரு சிறிய உயிர்ப்புள்ள குடிபெயர் முன் கருவும் உண்டாகின்றன. ஒரு இணையியின் குடிபெயர் கரு குழியவுருப் பாலத்தினூடாக மற்ற இணையியினுட் சென்று அதன் நிலையான கருவுடன் இணைந்து, இணைகரு அல்லது நுகக்கருவை ஏற்படுத்து கின்றது. இணைகருக்கள் தோன்றியபின் குழியவுருப்பாலம் அழி கின்றது. இணையிகள் தனியன்களாகின்றன. இந்நேரத்தில் இணையி கள் ஒவ்வொன்றும் இணைந்த சார்பிலிகள் என அழைக்கப்படுகின் றன.

இணைந்த சார்பிலியின் நுகக்கரு இழையவுருப் பிரிவுகளினால் எட்டுக் கருத்துணிக்கைகளாகின்றது. இதைத் தொடர்ந்து இணைந்த



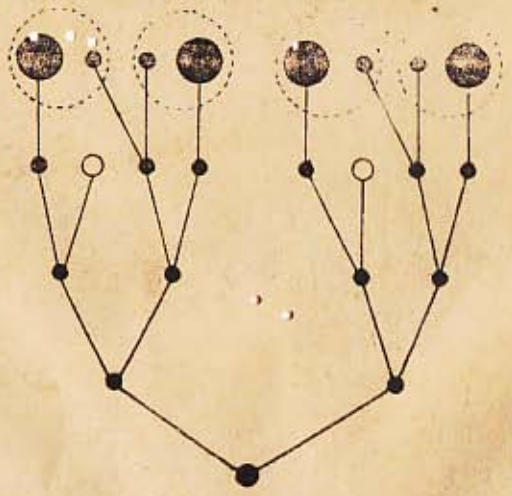
Micronucleus	- நுண்கரு
Meganucleus	- மாகரு
Conjugants	- இணையிலிகள்
Conjugation	- இணைதல்

சார்பிலியில் ஒடுக்கங்களேற்பட்டு, நான்கு துண்டுகளாகப் பிரிகின்றது. ஒவ்வொரு துண்டிற்குள்ளும் இரு கருத்துணிக்கைகள் காணப் படும். இவற்றுள் ஒன்று மாகருவாக மாறுகின்றது. மற்றது நுண் கருவாக மாறுகின்றது. இம்மாற்றங்களைத் தொடர்ந்து புத்துயிர்ப்புக் காணப்படும். ஒரு இணைந்த சார்பிலியிலிருந்து நான்கு பரமீசியங் கள் உருவாகின்றன.

இணைதல் முறை இனப்பெருக்கத்திலல் பரமீசியம் இளமை பெயர்ந்து உயிர்ப்பான வாழ்வை நடத்தக் கூடியதாக இருக்கின்றது.

தற்கருப் புணர்ச்சி:- இம்முறை பரமீசியத்தின் சில இனங் களில் காணப்படுகின்றது. இம்முறை இணைதலைப் போன்ற ஒன்றே. ஆனால் ஒரு இணையியின் குழியுயிரும் கரு அதே இணையியின் நிலையான கருவுடன் இணைகின்றது. ஆகவேதான் இவ்வகை இணை தல் தற்கருப் புணர்ச்சி எனப்படுகின்றது.

அகக் கலப்பு:- அகக்கலப்பு ஒரே பரமீசியத்தில் நடை பெறும் ஒருவகை இனப்பெருக்கமாகும். இங்கும் மாகரு சிறுசிறு துண்டுகளாகப் பிரிந்து குழியவுருவுடன் கலக்கின்றது. நுண்கரு வானது இழையவுருப் பிரிவுகளினால் பல துண்டுகளாகின்றன. இத்துண்டுகளிற் சில அழிகின்றன. எஞ்சி நிற்பவை மாகருக்களாகவும், நுணகருக்களாகவும் மாற்றமடைகின்றன. பரமீசியத்தின் உடல் பல பிரிவுகளாகப் பிரிகின்றது. ஒவ்வொரு பிரிவிற்குள் ஒரு மாகருவும் ஒரு நுண்கருவும் காணப்படும்.



இணைதல், தற்கருப்புணர்ச்சி, அகக்கலப்பு ஆகிய முறைகளின் பொழுது தோன்றும் எச்சங்களின் எண்ணிக்கை மிகவும் குறைவு. மேலும் இம் முறைகளின் பொழுது மாகரு அழிந்து போகப் புதிய தொரு மாகரு தோன்றுகின்றது. எனவேதான் போலும் இம்முறைக ளெல்லாம் மீண்டும் இளமைகொள்ளும் முறைகள் மட்டுமேயெனக் கருதப்படுகின்றன.

4. அமைப்பையும் தொழிற்பாடுகளையும் ஆதாரமாகக் கொண்டு பரமீசியம் அமீபாவிலும் பார்க்கச் சிறத்தலடைந்துள்ளது என்பதை ஆராய்க. (57)

புரட்டோவாக்களெல்லாம் ஒரு கல அங்கிகளாயினும் அவற் றிடையே வேறுபாடுகள் பலவுண்டு. அமைப்பிலும் தொழிற்பாட்டிலும் சில மற்றவற்றிலும் பார்க்க சிக்கலானவை. சிக்கலான அங்கிகளில் உருவவியத்தம், தொழிற்பங்கீடு, பகுதிகளின் ஒரிடமாக்கல், மூல வுயிர்—உடல் முதலிய வேறுபாடு போன்ற சில முக்கிய இயல்பு கள் காணப்படுகின்றன.

அமீபா ஒரு ஒழுங்கான உருவமற்ற அங்கி. அதன் கலம் எவ்வித வியத்தத்தையும் காட்டுவதில்லை. ஆகவேதான் அமீபாவை ஒரு முதலு ருப் புள்ளியென அழைக்கின்றனர். ஆனால் ஒழுங்கான உருவத்தை யும், கலவுள் வியத்தத்தையும் பரமீசியம் காட்டுகின்றது. இதன் புன்னங் கங்கள் முன்பின் அச்சிலும், முதுகுப்புற வயிற்றுப்புற அச்சிலும் ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டுள்ளன. அமீபாவிலே முதலுருவானது புறமுதலுருவாகவும், அகமுதலுருவாகவும் பிரிக்கப்பட்டு இருக்கின்ற போதிலும் பகுதிச் சிறத் தல்கள் காணப்படுவதில்லை. பரமீசியத்தில் புறமுதலுரு அகமுதலுருப் பிரிவு திட்டவட்டமானது மட்டுமன்றிப் பகுதிச் சிறத்தலும் காணப் படுகின்றது. புறக்கலவுரு பகுதிச் சிறப்படைந்து சருமம், மிசிர்கள், மயிர்சிறைப்பைகள், அடிச்சிறு மணிகள், நரம்பிழைகள் முதலிய பிரத்தியேகப் பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. திட்டமான உருவமும், பகுதிச் சிறத்தலும் மேம்பட்ட விலங்குகளின் தனிப்பெரும் குணங் களாகும்.

அமீபாவின் கலத்தில் நிரந்தரமான புன்னங்கங்கள் காணப்படு வதில்லை. கலம் முழுவதுமே ஒரு இயக்கத்தில் பங்கு கொள்ளும். ஆனால் மேல்விலங்குகளிற் காணப்படுவது போன்று ஒவ்வொரு தொழிலிற்கும் ஒவ்வொரு அங்கம் என்ற அமைப்பு பரமீசியத்தில் காணப்படுகின்றது. இடப்பெயர்ச்சிக்கு மிசிர்கள், ஊட்டலுக்கு தொடரலை மென்சவ்வு; தாபித் தலுக்கு மயிர்ச்சிறைப்பைகள்; இப்படிப் பல காணப்படுகின்றன.

பகுதிச் சிறத்தலின் மூலம் தொழிற் பங்கீடு காணப்படுகின்றது. இதுவும் சிறத்தலடைந்த விலங்குகளின் ஒரு தனி இயல்பாகும்.

அமீபாவின் கலவுருவுக்குட் காணப்படும் ஒரு கரு எல்லா உடலியக்கங்களையும் செய்விக்கின்றது. இனப் பெருக்கங்களின் பொழுது ஒழுங்கற்ற இழையவுருவில் முறையினற் பிரிகின்றது. அமீபாவின் கருவுக்குள் நிற மூர்த்தங்களும், குரோமாற்றினும் காணப் படுவதில்லை யெனவும் கூறுவோருமுளர். ஆகவே அமீபாவின் கரு அமைப்பற்ற, இயக்கவேகமற்ற ஒன்று. ஆனல் பரமீசியத்தில் கரு முதலுருவானது மாகருவாகவும், நுண்கருவாகவும் பிரிந்து முறையே உடலியக்கங்களையும், இனப்பெருக்க இயக்கங்களையும் கணிக்கின்றது. கரு பிரியும் பொழுது காணப்படுவது இழையவுருப் பிரிவும், ஒடுக்கற் பிரிவுமேயாகும். எனவே பரமீசியத்தில் சிகலான மேம் பட்ட அமைப்புக் காணப்படுகின்றது.

அமீபா பொய்ப்பாதங்களை உருவாக்கி அசைகின்றது; உணவை யும் உட்கொள்ளுகின்றது. தேவையேற்படும் பொழுது மட்டுமே இவை உருவாக்கப்படுகின்றன. ஆனல் இடப் பெயர்ச்சியிலும், ஊட்டலிலும் பங்குகொள்ளும், நரம்பியக்கத் தொகுதியினற் கண் காணிக்கப்படும் பிசிர்கள், பரமீசியத்தில் நிரந்தரமானவை, உயிர்ப் புள்ளவை. ஊட்டலிற்கென வாய்த்தவாளிப்பு, குழியத் தொண்டை, குழியவாய், குழியக்குதம் போன்றவை பரமீசியத்தில் காணப்படுகின் றன. இவ்வகை அமைப்பு மேல்விலங்குகளின் உணவுக்கால்வா யுடன் ஒப்பிடக்கூடியதாகக் காணப்படுகின்றது.

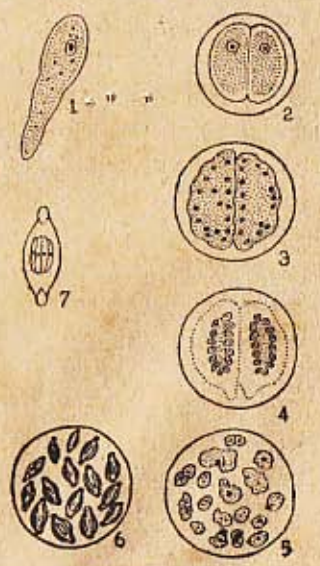
இனப்பெருக்கத்தைப் பொறுத்த வரையில் பரமீசியம் அமீபாவை விட பல மடங்கு சிறத்தலடைந்துள்ளது. பிளவுமுறை இனப்பெருக் கம் மட்டுமே அமீபாவில் காணப்படுகின்றது. ஆனல் பிளவு முறை, இணைதல், தற்கருப்புணர்ச்சி, அகக்கலப்புப் போன்ற பல இனப் பெருக்க முறைகளை பரமீசியம் காட்டுகின்றது. இணைதல் முறை இனப்பெருக்கம் மேல்விலங்குகளிற் காணப்படும் கலவிமுறை இனப் பெருக்கத்துடன் பெருமளவில் ஒத்திருக்கின்றது. இரு அங்கிகளின் உறவு, கருவில் ஒடுக்கற்பிரிவு, நிலையான — குடிபெயரும் புணரிகள், கருப்புணர்ச்சி போன்றவை காணப்படுவதனல் இணைதல் ஒரு கலவி முறை இனப்பெருக்கமேயெனக் கூறப்படுகின்றது. பரமீசியத்தின் அகக்கலப்பு முறை மேல் விலங்குகளின் கன்னிப் பிறப்புடன் ஒப் பிடக்கூடிய ஒரு முறை.

ஆகவே, மேல்விலங்குகளிற் காணப்படும் அமைப்பு முறை ஒரு கல எல்லைக்குள் அதிக அளவில் பரமீசியத்திற் காணப்படுகின்றது. மேலும் உடலியக்கங்களை ஆராயும் பொழுது பரமீசியம் சிறத்தல டைந்த விலங்குகளைப் போலிருப்பது தெளிவு. சிக்கலான விலங்கு கள் மேற்கொள்ளும் இனப்பெருக்கமுறையைத்தான் பரமீசியம் மேற்கொள்கிறதெனின் மிகையாகாது. எனவே பரமீசியம் கூர்ப்புப்பாதையில் மிகவும் முன்னேறிவிட்டது. மேலே கூறியவற்றி லிருந்து பரமீசியம் அமீபாவிலும் பார்க்கச் சிக்கலானது, சிறத்தலடைந் துள்ளது, மேம்பட்டது என்பது வெள்ளிடை மலை.

5. செலஞ்சிஸ்ரினின் வாழ்க்கை வட்டத்தை பிளாஸ்மோடியத்தின் வாழ்க்கை வட்டத்துடன் ஒப்பிடுக. (64)

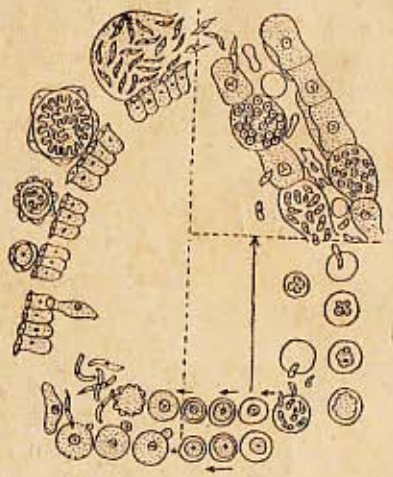
(செலஞ்சிஸ்ரிசும் பிளாஸ்மோடியமும் புரட்டசோவாக் கணத்தைச் சேர்ந்த அக ஒட்டுண்ணிகளாகும்.) (செலஞ்சிஸ்ரிஸ் என்பது பெரிற்மிமா என்ற மண்புழுவின் சுக்கிவப்புட கங்களுக்குள் ஒட்டுண்ணி வாழ்க் கையை நடத்தி,) பிளாஸ்மோடியம் முள்ளூட்டிகளின் குருதிக்கலங்க ளுக்குள் வாழ்கின்றது.) இவற்றின் வாழ்க்கை வட்டங்களில் பல ஒரு மைப்பாடுகளும், பல வேற்றுமைகளும் காணப்படுகின்றன.

இரண்டு ஒட்டுண்ணிகளினது ஊட்டல் நிலைகள் (போசணைச் சிற்றுயிர்களெனப்படுகின்றன.) (வட்டத்தூட்டுப்போன் உருவத்தையும், பல நுண்ணிய முதலுரு நீட்டங்களையும் செலஞ்சிஸ்ரினின் போச ணைச் சிற்றுயிர் காட்டுகின்றது.) மேலும் அதன் முதலுருவுக்குள் தசை யிழைகளும் உண்டு. பராமைலம் எனப்படும் காபோவைதரேற்று சேமிப்பு உணவாக முதலுருவுக்குள் சிதறிக் கிடக்கின்றது. ஆனல் பிளாஸ்மோடி யத்தின் போசணைச் சிற்றுயிர், ஊட் டலை மேற்கொள்ளும் பொழுது வேறு பட்ட உருவங்களைக் காட்டுகின்றது. [முத்திரை மோதிரம், அமீபாப்போலி, வட்டத்தட்டு]. புரதப் பொருட்களை சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன.



மொஞ்சிஸ்ரிசு

ஊட்டலைத் தொடர்ந்து இனப் பெருக்கம் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. பிளவுப்பிறப்பு முறையை மேற் கொண்டு ஒவ்வொரு பிளாஸ்மோடிய மும் 24 பாத்துமுறைச் சிற்றுயிர்க



பிளாஸ்மோடியம்

ளைக் கொடுக்கின்றது. இப் பாத்துமுறைச் சிற்றுயிர்கள் செங்குழியங்களுட் சென்று போசணைச் சிற்றுயிர்களாகின்றன. ஒரு சில ஈரலிற்குள் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. செங்குழியவட்டத்தில் நடைபெறும் இவ்வினப்பெருக்கம் ஒரு கலவியில் முறை இனப் பெருக்கம். இக்கலவியில் இனப் பெருக்கம் செலனோசிஸ்ரிசில் காணப்படுவதில்லை.

கலவிமுறை ,இனப் பெருக்கம் இரு ஒட்டுண்ணிகளிலும் சில வேறுபாடுகளுடன் காணப்படுகின்றது. செலனோசிஸ்ரிசின் போசணைச் சிற்றுயிர்கள் புணரிக் குழியங்களாக மாறுகின்றன. புணரிக்குழியங்களெல்லாம் அமைப்பில் ஒரே மாதிரியானவை. இருபுணரிக்குழியங்கள் ஒருபொதுப் புணரிச்சிறைப்பையைச் சுரந்து அதனுள் மேலும் மாற்றமடைகின்றன. இழையுருப் பிரிவினால் ஒவ்வொரு புணரிக்குழியமும் 64 ஒரே அமைப்பைக் கொண்ட ஒரே அளவான புணரிகளைக் கொடுக்கின்றன. புணரிகள் சோடி சோடியாகப் புணர்ந்து நுகங்களை உருவாக்குகின்றன. ஈட்டற் சிறைப்பைக்குள்ளேயே நுகங்களும் காணப்படுகின்றன. ஆனால் பிளாஸ்மோடியத்தின் போசணைச் சிற்றுயிர்கள் பிரிந்து பாத்துமுறைச் சிற்றுயிர்களைத்தான் கொடுக்கின்றன. பாத்துமுறைச் சிற்றுயிர்களிற் சில புணரிக்குழியங்களாக மாறுகின்றன. செலனோசிஸ்ரிசைப்போலன்றிப் பிளாஸ்மோடியத்தின் புணரிக் குழியங்களை, மாபுணரிக்குழிய (பெண்புணரிக் குழியம்) மெனவும், நுண்புணரிக் குழியமெனவும் (ஆண்புணரிக் குழியம்) வேறுபடுத்தப் படுகின்றன. இவை அளவிலும் அமைப்பிலும் வேறுபடுகின்றன. ஒடுக்கற்பிரிவைமேற்கொண்டு இப்புணரிக் குழியங்கள் பெண்புணரிகளையும் ஆண்புணரிகளையும் உற்பத்தியாக்குகின்றன. ஒரு பெண்புணரிக் குழியத்திலிருந்து ஒரு பெண்புணரி மட்டுமே உண்டாகும்; ஆனால் ஒரு ஆண்புணரிக்குழியத்திலிருந்து எட்டுப் புணரிகள் வெளிச் சவுக்குமுளைத் தோற்றமுறையினால் உண்டாகின்றன. புணரிகளின் புணர்ச்சியினால் நுகம் அல்லது முட்டை தோன்றுகின்றது. செலனோசிஸ்ரிசின் வாழ்வில்

புணரிகள் உண்டாவதும், புணர்ச்சி நடைபெறுவதும் பெறிரிமாவின் சுக்கிலப்புடகங்களுக்குட்தான். ஆனால் பிளாஸ்மோடியம் இங்குதான் மிகுந்த அளவில் வேறுபடுகின்றது. புணரிக்குழியங்கள புணரிகளாக மாறுவதற்கும், புணரிகள் இணைவதற்கும் புதியதொரு விருந்து வழங்கி தேவைப்படுகின்றது. நுளம்பு இவ் விடை விருந்து வழங்கியாக இயங்குகின்றது. நுகம் நுளம்பின் உணவுக்கால்வாயுள் இயங்கு முட்டையாகத் தோன்றுகின்றது.

செலனோசிஸ்ரிசின் முட்டை ஒரு தடித்த தடைச் சிறைப்பையைச் சுரக்கின்றது. இங்கிலையில் இது நவிசெல்லாப் போலி எனப் படும். சிறைப்பைக்குள் நுகம் ஒடுக்கற் பிரிவை மேற்கொண்டு எட்டு வித்திச் சிற்றுயிர்களைக் கொடுக்கின்றது. விருந்துவழங்கியான பெறிரிமா இறக்கும் பொழுது வித்திச் சிற்றுயிர்கள் தடைச் சிறைப்பையால் சூழப்பட்டு மண்ணுடன் கலக்கின்றன. புதியதொரு பெறிரிமா உணவை உட்கொள்ளும் பொழுது இவ்வித்திச் சிற்றுயிர்களும் உடன்சென்று, தொற்றுகின்றன. ஆனால் பிளாஸ்மோடியத்தின் கலவி வட்டம் மிகவும் சிக்கலானது. நுளம்பின் உணவுக்கால்வாயிற்தோன்றிய இயங்கு முட்டை கால்வாய்ச் சுவரினூடாக வெளியேறி, ஒரு வித்திச் சிறைப்பையினால் சூழப்படுகின்றது. செலனோசிஸ்ரிசைப் போன்று இங்கும் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றது. ஆனால் பிளவு முறையினால் இழையவுருப் பிரிவுகளினால் ஆயிரக்கணக்கான வித்திச்சிற்றுயிர்கள் உண்டாகின்றன. பின் வித்திச்சிற்றுயிர்கள் உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகளுள், பரவுதலுக்காக காத்துக் கிடக்கின்றன. செலனோசிஸ்ரிசிற் காணப்படுவதுபோன்று நேரடியாகத் தொற்றல் நடைபெறுவதில்லை. நுளம்பு ஒரு மனிதனை குத்தும் பொழுது வித்திச்சிற்றுயிர்கள் குருதிக்குள் செலுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் செலனோசிஸ்ரிசைப் போன்று இவ் வித்திச் சிற்றுயிர்கள் உடனடியாகப் போசணைச் சிற்றுயிர்களாக மாறுவதில்லை.

பிளாஸ்மோடியத்தின் வித்திச் சிற்றுயிர்கள் ஈரற் கலங்களுக்குட் காவப்பட்டு, மேலும் ஒருமுறை இழையவுருப் பிரிவினால் எண்ணிக்கையைப் பெருக்குகின்றன. இப்படிவம் நோயரும்பு காலமெனப் படும். இது செலனோசிஸ்ரிசில் காணப்படுவதில்லை.

ஆகவே இவ்விரு ஒட்டுண்ணிகளின் வாழ்வில் காணப்படும் முக்கிய வேறுபாடுகள் பின்வருவன:

1. போசணைச் சிற்றுயிர்கள் பிளாஸ்மோடியத்தில் இருமடியம்; செலனோசிஸ்ரிசில் ஒரு மடியம்.

2. புணரிகள், பிளாஸ்மோடியத்தில் ஒரு மடியமாகவும், ஒவ்வாப் புணரிகளாகவும் உள. ஆஞல் செலஞ்சிஸ்ரினவை கேர்மாரு னவை.

3. இனப்டெருக்க முறைகள்.

4. காவி அல்லது இடைவிருந்துவழங்கி காணப்படுவது.

5. நோயரும்பு காலம் காணப்படுவது.

இவ்வேறுபாடுகள் ஒட்டுண்ணியின் வதியுமிடத்தையும், விருந்து வழங்கிகளின் தன்மையைப் பொறுத்தும் உண்டானவை.

6. ஊக்கிளினுவின் அமைப்பை விவரிக்கவும். அதை ஒரு வில்ங்கெனக் கருதுவதற்கு வேண்டிய ஆதாரங்களைக் கூறுக.

ஈதரசன் சேதனப் பொருட்களைக் கொண்ட, நீர்த்தேக்கங் களில் ஊக்கிளினு அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படுகின்றது. ஊக்கிளினு ஒரு கதிர்வடிவான ஒருகல நுண்ணுயிராகும். இதன் ஒரு முனை மடிந்தும், மறுமுனை கூம்பியும் காணப்படுகின்றது. மடிந்த முன்முனையில் குடுவைவடிவான ஒரு குழியத் தொண்டை அமைந்துள்ளது. குழியத் தொண்டையின் முதுகுப்புறத்தில் ஒரு சிவப்பு நிறப்பொட்டு அல்லது குறி காணப்படுகின்றது. குழியத் தொண்டையின் பின்புறத்திலிருந்து இரு சவுக்கு முளைகள் தோன்றி வெளிநீட்டப்படுகின்றன. இச்சவுக்குமுளைகள் ஒவ் வொன்றும் ஒவ்வொரு அடிச்சிறு மணியை அடியாகக் கொண்டுள் ளன. இரு மைய இழைகளையும் ஒன்பது பரிவட்ட இழைகளையும் கொண்டுள்ளது ஒரு சவுக்குமுளை. சவுக்கு முளைகளுள் ஒன்று மிக வும் குறுகியது. மற்றது மிகவும் நீளமானது. குழியத் தொண்டை யின் வயிற்றுப்புறமாக ஒளிவாங்கி அமைந்துள்ளது. மேலும் குழியத் தொண்டைக்கு அருகாமையில் சுருங்கும் புன்வெற்றிடத் தொகுதியொன்றுண்டு. இத்தொகுதி ஒரு கோளவடிவான மைய வெற்றிடமொன்றையும், அதைச் சூழ்ந்த கதிர்வடிவான சிறிய வெற் றிடங்களையும் கொண்டிருக்கின்றது.

ஊக்கிளினுவின் குழியவுருவை புறமுதலுரு அகமுதலுருவெனப் பகுப்பது கடினம். மேலே கூறப்பட்ட புன்னங்கங்களெல்லாம் புற முத லுருவின் சிறத்தலால் ஏற்பட்ட புன்னங்கங்களெனக் கருதப்படுகின் றது. அகமுதலுருவுக்குள் ஒரு பெரிய கருவும், பச்சையமணியும் காணப்படுகின்றன. கரியோசோம் என்பது கருவுக்குட் காணப்படுவது

குறிப்பிடத்தக்கது. ஊக்கிளினுவிற்கு பசிய நிறத்தை பச்சைய உரு வம் கொடுக்கின்றது. ஊக்கிளினுவின் வெவ்வேறு இனங்களில் வெவ் வேறு முறைகளில் பச்சைய மணிகள் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன. ஊக்கிளினு விரிடிசு என்கின்ற இனத்தில் அவை உடலுருவமாக அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். பச்சையங்கள் கோல்களாகி, ஒரு மையத்தினின்று எழும் ஆரைகளாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன. மேலும் அகமுதலுருவுக்குள் பல நீள்வளையவடிவான பராமைல சேமிப்புப் பொருட்கள் சிதறிக்கிடக்கின்றன. பராமைலம் என்பது கிளைக்கோசனைப் போன்ற ஒரு காபோவைதரேற்று.

ஊக்கிளினுவின் உடலைச் சூழ்ந்து ஒரு சருமம் காணப்படுகின்றது. இச்சருமம் மீழ்சக்தி இயல்பைக் கொண்டமையால் ஊக்கிளினு தனது உடலின் உருவத்தை ஓரளவிற்கு மாற்றக்கூடியதாக விருக்கின்றது.

பச்சையம் இருப்பதும், ஒளிச்சேர்க்கை நடத்துவதும் தாவரங் களின் தனிப்பண்புகளாகும். எனவே ஊக்கிளினுவை ஒரு தாவ ரமேயெனின் பிழையாகாது. இருந்தும் ஊக்கிளினுவிற் காணப்படும் சில இயல்புகள் அதை ஒரு விலங்கு எனக் கருதுவதற்கு இட மளிக்கின்றன. உதாரணமாக (i) குழியத்தொண்டை, (ii) நிறப் பொட்டு (iii) ஒளிவாங்கி போன்றவை விலங்குகளிற்றான் அதிக அளவிற் காணப்படுகின்றன. எனவே ஊக்கிளினுவை தாவரங்கட் கும் விலங்குகட்குமிடைப்பட்ட ஒரு வகை அங்கியெனச் சிலர் கரு துகின்றனர். ஆஞல் சவுக்குமுளைகள், சுருங்கும் புன் வெற்றிடங்கள், கரியோசோம் போன்றவை விலங்குகளின் தனிப்பண்புகளாகும். இவையனைத்தும் ஊக்கிளினுவில் காணப்படுவதால் அது ஒரு விலங்கு மட்டுமேயென முடிவுகொள்ள வேண்டியுள்ளது.

7. நீர் படித்த புரட்டோசோவாக்களிற் காணப்படும் இடப்பெயர்ச்சி அங் கங்களையும், அவை தொழிற்படும் முறைகளையும் விபரிக்கவும்.

புரட்டோசோவா அங்கிகளெல்லாம் ஒரு கலத்தினுலாகியிருக் கின்ற போதிலும் வெவ்வேறு தொழிற்களைச் செய்வதற்கென வெவ் வேறு புன்னங்கங்களைக் கொண்டுள்ளன. அவற்றுள் இடப்பெயர்ச்சி யில் பங்கெடுப்பவை முக்கியமாக பொய்ப்பாதங்கள், பிசிர்கள், சவுக்குமுளைகள் என்பனவே.

1. பொய்ப் பாதங்கள்:- பொய்ப்பாதங்களின் மூலமாகவே அமீபா இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றது. பொய்ப்பாதங்கள் நிரந்தரமற்ற விரல்கள் போன்ற கலவுரு நீட்டங்களாகும். செல்லவேண்டிய திசையைநோக்கி ஒரு பொய்ப்பாதம் உருவாக்கப்படும். இவ்வுரு வாக்கத்திற்கு வேண்டிய கலவுரு எதிர் முனையிலிருந்து உந்தப்படு வதனல் இடப்பெயர்ச்சி நடைபெறுகின்றது. பொய்ப்பாதம் உரு வாக்கப்படும் பொழுது ஏற்படும் மாற்றங்களை விளக்கப் பல கொள் கைகள் தரப்பட்டுள்ள பொழுதிலும் சோல் ஜெல் கொள்கையே பொதுவாக ஏற்கப்பட்டுள்ளது. இக்கொள்கையின் படி கல

வுருவைத் தெளிவான புறக்கலவுருவாகவும், துணிக்கைகள் கொண்ட அகக்கலவுருவாகவும் வகுக்கலாம். மேலும் கலவுருவானது மையத் தில் சொல் பகுதியையும், அதைச் சூழ்ந்து ஜெல் பகுதியையும் கொண்டுள்ளது எனவும் கூறலாம். பொய்ப்பாத உருவாக்கத்தின் பொழுது சொல் அத்திசை முனைக்குப் பாய்ந்து ஜெல் முதலுருவாக மாற்றமடைகின்றது. பின் முனையில் ஜெல் முதலுரு சொல் முதலுரு வாக மாற்றமடைவதால் சொல்முதலுரு தொடர்ச்சியாகப் பாய்கின் றது. சொல் ஜெல் மாற்றங்கட்கு மூலகாரணம் புரத மூலக்கூறு களின் இணைதல் முறையில் ஏற்படும் மாற்றங்களாகும்.

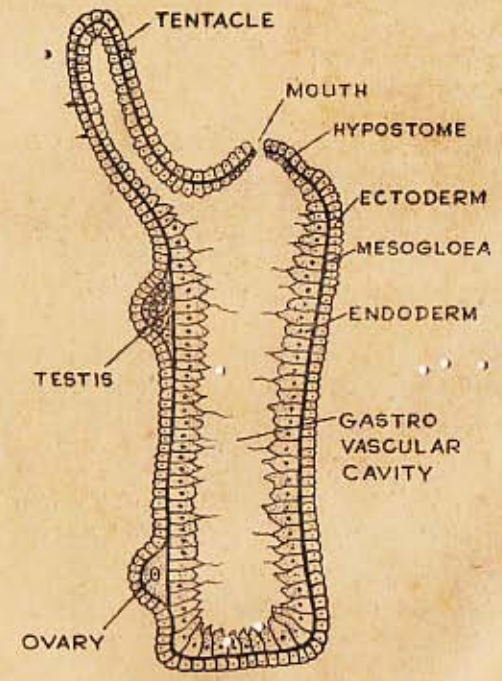
2. தசையிழைகள்:- ஊக்கிளிஞ முறை அசைவும், கிரிகரைன் முறை அசைவும் தசையிழைகளினால் நடைபெறுகின்றன. கல வுருவுக்குள் காணப்படும் சுருங்கும் தன்மை கொண்ட நார்களே இத் தசையிழைகள். இவற்றின் சுருக்கங்களினால் அங்கிகள் சிறிய அள விற்கு அசைவைக் காட்டுகின்றன.

3. பிசிர்கள்:- பரமீசியம் போன்ற சிலியேற்ற அங்கிகளின் இடப் பெயர்ச்சிப் புன்னங்கங்கள் பிசிர்களாகும். ஒரு உறையினுற் சூழப்பட்ட இருமைய இழைகளும் ஒன்பது சுற்றயல் இழைகளும் ஒரு பிசிரில்காணப் படுகின்றன. மேலும் பிசிர்கள் அடிச்சிறுமணிகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள் ளன. அடிச்சிறுமணி உணர்ச்சிவசப்படும் பொழுது 1-ம் இழையைச் சுருங் கச் செய்கின்றது. இச்சுருக்கம் 2-ம் 9-ம் இழைகளுக்குப் பரவுகின் றது. இருமையில் உணர்ச்சிமைய இழைகளின் மூலமாகப் பிசிரின் நுனிப்பகுதிக்கும், சுற்றயல் இழைகளின் மூலமாக பிசிரின் அடிப் பகுதிக்கும் கடத்தப்படுகின்றன. இக்கடத்தல்கள் நிகழும் பொழுது 3-ம் 8-ம் இழைகளும், 4-ம் 7-ம் இழைகளும் 5-ம் 6-ம்இழைகளும் சுருக்கங்களை மேற்கொள்ளுகின்றன. இச்சுருக்கங்களினால் பிசிரில் அதிர்வு காணப் பட்டு அசைவு ஏற்படுகின்றது. அசைவில் இரு படிவங்கள் காணப் படுகின்றன. முதற் படியில் விறைப்பாகப் பிசிர் கிடை நிலைக்குச் செல்கின்றது. இரண்டாம் படியில் சோர்வுற்ற நிலையில் பிசிர் நிலை குத்தாக்கப்படுகின்றது. இவ்வசைவுகள் ஏற்படும் பொழுது அங்கி நீரினூடாக உந்தப்படுகின்றது. உடலிலுள்ள பிசிர்களெல்லாம் ஒரே நேரத்தில் ஒரேமுகமாக மடிவதில்லை. ஆகவேதான் அங்கிகள் நீந்தும் பொழுது சுழருகின்றன.

4. சவுக்கு முனைகள்:- மாஸ்டிகோபோனு வகுப்பைச்சேர்ந்த அங்கிகள் சவுக்கு முனைகள் இடப்பெயர்ச்சிப் புன்னங்கங்களாக இயங்குகின்றன. பிசிர்களும் சவுக்கு முனைகளும் அமைப்பைப் பொறுத்தவரையில் ஒரே மாதிரியானவை. சவுக்கு முனைகள் மடிந்து நிமிரும பொழுது அங்கி அசைகின்றது. மைய இழைகளிலும் சுற்ற யல் இழைகளிலும் ஏற்படும் சுருக்கங்களினால் சவுக்குமுனை மடிந்து நிமிருகின்றது. மேம் சவுலுக்கு முனைகளில் அடிப்பகுதியிலிருந்து முனைவரை சுருக்க அலகுகள், திருகாணிபோன்று பாய்கின்றன. இவை எல்லாம் சேர்ந்து அங்கியை நீந்தச் செய்கின்றன.

8. ஐதராவினதும் கடலனிமோனியினதும் நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தை வரைந்து பெயரிடுக. (61)

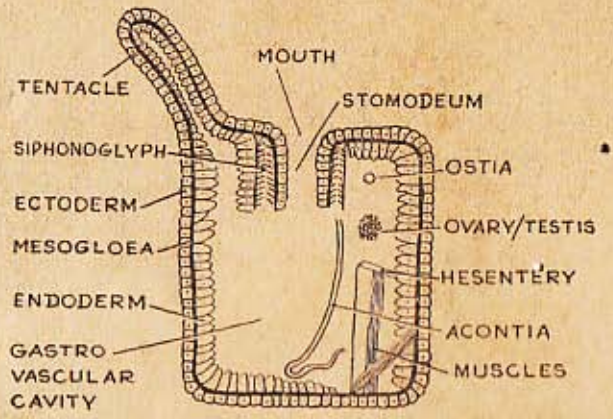
ஐதராவும் கடலனிமோனியும் இருபடையுள்ள இருப்பான குழிக் குடலிகள் என்றவகையில் ஒத்திருப்பினும், ஐதரா ஐதரோ சோவா வகுப்பைச் சேர்ந்தது. அனிமோனி அந்தோசூவா வகுப்பைச் சேர்ந்தது. ஐதரா நீண்ட உருளைபோன்ற உருவத்தையும், கடல் அனிமோனி குறுகிய உருளையுருவையும் கொண்டுள்ளன. வாய் முனை கள் ஐதராவில் கூம்பியும் அனிமோனியில் தட்டாகவும் உள்ளன. மேலும் ஐதராவில் பரிசக்கொம்புக்களின் எண்ணிக்கை 6—8; ஒவ் வொன்றும் சவுக்குகள் போன்று நீளமானவை. ஆனால் கடலனிமோனி யின் நூற்றுக்கணக்கான பல நிறங்களைக் கொண்ட குறுகிய பரிசக் கொம்புகள் காணப்படுகின்றன.



ஐதராவின் நெ. வெட்டுமுகம்

Tentacle - பரிசக்கொம்பு
Mouth - வாய்
Hypostome - வாய்கீழ்

மருவைத் தெரி	- புறமுதலுருப்படை
Mesogloea	- இடைப்பசை
Endoderm	- அகமுதலுருப்படை
Gastro Vascular Cavity	- உதரகனுக்குரியகுழி
Testis	- விதை
Ovary	- சூலகம்



அனிமோனியின் நெ. வெ.

Siphonoglyph	- ஒட்டுக்குழாய்த்தவாளிப்பு
Muscles	- தசைகள்
Acontia , ,	- அம்பிழை
Mesentery	- நடுமடிப்பு
Ostia	- வாயுருக்கள்
Stomodeum	- வாய்வழி

இரண்டினது நெடுக்கு வெட்டுக்களும் புறத்தோற்படை அகத் தோற்படை என்பவற்றுலான உடற்சுவரினுற் சூழப்பட்ட விசாலமான உதரகலன்களுக்குரிய குழிகளைக் காட்டுகின்றன. புறத்தோற் படைக்கும் அகத்தோற்படைக்கு மிடையே இடைப்பசை காணப்படு கின்றது.

இரு விலங்குகளினதும் புறத்தோற்படைகள் தசைமேலணிக்கலங் களே அதிக அளவிற் கொண்டுள்ளன. ஐதராவில் உள்ளவை 'பேர்' கனியுருவானவை. ஆனால் அனிமோனியிலுள்ளவை தட்டையாகவும் இடையிடையே பிசிர்களைத் தாங்குவதாகவும் உள்ளன. ஐதராவில் தசைமேலணிக்குரிய கலங்களின் தசைமுளைகள் நன்கு விருத்திய

டைந்தவை. ஆனல் அனிமோனியிலுள்ள அக்கலங்களில் தசை முளைகள் காணப்படுவது அரிது. அனிமோனியில் நடுமடிப்புக்களோடு உள்ள சில பிரத்தியேகக் கலங்கள் தசைகளாக உருவடைந்துள்ளன. தசை முளைகளினல் இயக்கப்படும் வலையும் தன்மை குறுகிய அனி மோனிக்கு இல்லை — அதுவேண்டியதுமல்ல. புறத்தோற் படையில் மேலும் சுரப்புக்கலங்கள், உணர்ச்சிக்கலங்கள், நரம்புக்கலங்கள், அழன் மொட்டுக்கள், சிற்றிடை வெளிக்கலங்கள் முதலியன காணப் படுகின்றன. ஐதராவில் இவை வெவ்வேறு பகுதிகளில் அமைக்கப் படாமல், எங்கும் தனித்தனியாகச் சிதறிக்கிடக்கின்றன. ஆனல் அனிமோனியில் ஒரேதொழிலைப் புரியும் பல கலங்கள் ஒரிடமாக்கப் பட்டுள்ளன. அழன்மொட்டுகள் தனித்தனியே ஐதராவின் பரிசக் கொம்புகளிலும், வாய்கீழிலும், கம்பத்திலும் காணப்படுகின்றன. ஆனல் இவை அனிமோனியின் பரிசக்கொம்புகளிலும் அம்பிழைக ளின் நுனிகளிலும் மட்டுமே அடுக்குகளாக ஒழுங்கு படுத்தப்பட் டுள்ளன.

உதரகலன்களுக்குரிய குழிக்கு வேலிபோன்று அமைந்த அகத் தோற்படைக் கலங்கள் சமிபாட்டிலும் உறிஞ்சலிலும் பங்கெடுக்கின் றன. ஐதராவின் சில அகத்தோற்படைக்கலங்கள் படையிலிருந்து பிரிந்து உணவால் நிரம்பப்பெற்று அலைந்து உணவுப் பங்கீட்டில் உதவுகின்றன. ஆனல் அனிமோனியில் இவை போன்ற அலையும் கலங்கள் காணப்படுவதில்லை. பதிலாக இடைப்பசையினுள் தேங்கும் அமீபாப்போலிக் கலங்கள் உதவுகின்றன.

இரண்டு விலங்கினதும் இடைப்பசை மெல்லியது - நார்போன் றது. அனிமோனியின் இடைப்பசைக்குள் சில அமீபாப்போலிக் கலங்கள் தேங்கியுள்ளன. இவ்வமைப்பு ஆதி முப்படை நிலையைக் காட்டுகின்றது.

ஐதராவின் உடற்சுவர் தொடரானது. ஆனல் அனிமோனியில் அகப்பக்கம் உதரகலன்களுக்குள்ள குழிக்குள் பல வேறுபட்ட அக லங்களைக் கொண்ட நடுமடிப்புகளால் நீட்டப்பட்டுள்ளது. நடுமடிப்பு கள் இடைப்பசையை மத்தியில் கொண்டு அகத்தோற்படைக் கலங் களால் சூழப்பெற்றுள்ளன. உதரகலன்களுக்குரிய குழியை, வாயு ருக்கள் முலம் தொடர்புகொண்ட பல அறைகளாக இந் நடுமடிப்பு கள் பிரிக்கின்றன. சில நடுமடிப்புகளின் முளைகள் சவுக்குப்போல் நீண்டு, அழன்மொட்டுகளைத்தாங்கி விலங்கின் தற்பாதுகாப்பிற்கு உதவும் அம்பிழைகளாக உருவெடுத்துள்ளன. தசைக்கலங்களும்

உற்பத்திக் கலங்களும் இந் நடுமடிப்புகளுக்குப் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

ஐதராவின் உதரகலன்களுக்குரிய குழி பெரிதாகவும் விசாலமானதாகவும் இருப்பதோடு வட்டமான வாயினூடாகப் புறத்தே திறக்கின்றது. கூம்புபோன்ற வாய்கீழின் உச்சியில் வாய் அமைந்துள்ளது. அனிமோனியில் இக்குழி பல அறைகளாகப் பிரிபட்டுள்ளது. ஒடுங்கிய வெடிப்புப் போன்ற வாயினூடாகவும், அதன் இருமருங்கிலுமுள்ள பிசிர்கொண்ட ஓட்டுக்குழாய்த்தவாளிப்புகளினூடாகவும் குழி வெளியே திறக்கின்றது. இத்துவாரங்கள் சமூந்தரமான வாய்வட்டத்தட்டில் அமைந்திருக்கின்றன. அனிமோனியின் வாயின் தொடர்ச்சியாகவுள்ள தட்டையான குழியுட்தூங்கும் வாய் வழியானது ஐதராவிற் காணப்படுவதில்லை.

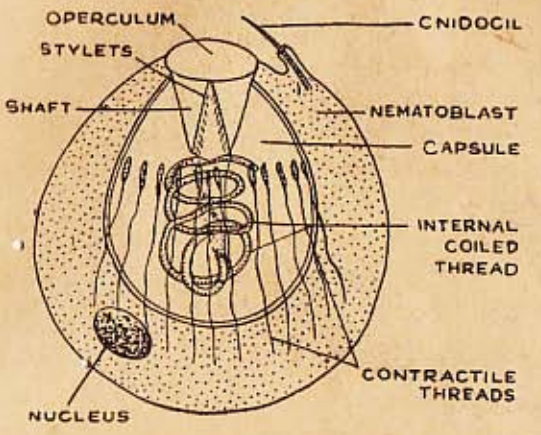
ஐதராவில் பாற்கலங்கள் புறத்தோற்படையின் கிற்றிடை வெளிக் கலங்களிலிருந்து பிறக்கின்றன. கம்பத்தில் அடித்தட்டுக்கருகாமையில் சூலைக்கொண்ட ஒரு திரட்சியையும், (சிலசமயங்களில்) வாய் வட்டத்தட்டுக்கருகாமையில் விந்துக்களைக் கொண்ட ஒரு திரட்சியையும் ஐதராவில் அவதானிக்கலாம். இவை ஐதராவின் சனனி உறுப்புக்களாகும். ஆனால் அனிமோனியின் சனனங்கள் நடுமடிப்புகளுடன் இணைந்துள்ளன. சனனி ஆண் அல்லது பெண்ணாக மட்டுமே ஒரு அனிமோனியிற் காணப்படும்.

இரண்டினது முட்டைமுகங்களிலிருந்து, கடல் அனிமோனியில் (i) பகுதிகளின் ஒழுங்கமாக்கல் (ii) கலமில் அங்கவாக்கம் இழக்கப்பெற்று கலச் சிறத்தல் ஏற்படல் (iii) முப்படையிகளின் தோற்றத்தைக் காட்டும் அமீபாப்போலிகளைக் கொண்ட இடைப்பசை (iv) பால் வேறுக்கப்பட்ட அகச்சனனிகள் முதலிய மேம்பட்ட, சிறப்புற்ற இயல்புகள் காணப்படுகின்றன. எனவே இவ்வொப்பீட்டின் மூலம் ஐதராவிலும் பார்க்க கடலனிமோனி சிறத்தலடைந்தது என முடிவு கொள்ளலாம்.

9. அழன் மொட்டுச் சிறைப்பை என்பது என்ன? அது எவ்வாறு தொழிற்படுகின்றது? ஐதராவிற் காணப்படும் அழன்மொட்டுச் சிறைப்பைகளின் வகைகளைச் சுருக்கமாக விபரிக்கவும். (62)

அழன் மொட்டுச்சிறைப்பையை, அழன் மொட்டுக்கலம் சுரக்கின்றது. அழன்மொட்டுக்கள் தற்பாதுகாப்பிற்கும், தாக்குதலிற்கும் சிறந்த முறையில் உதவுகின்றன. குழிக்குடலிகளின் தனி இயல்பு

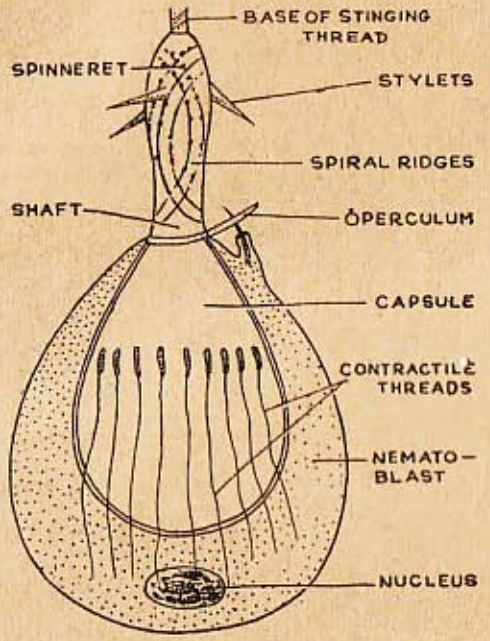
இக்கலங்களாகும். இவை கூட்டங்களாக அல்லது அடுக்குகளாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும்.



Operculum	- மூடி
Stylets	- சிறுமூட்கள்
Shaft	- தண்டு
Nucleus	- கரு
Contractile threads	- சுருங்கும் நூல்
Internal Coiled thread	- உள் சுருண்ட நூல்
Capsule	- உறை
Nematoblast	- அழன் மொட்டு
Cnidocil	- அழன் மொட்டுமுனை

மூடிகொண்ட ஒரு உறையையும், தண்டுப்பகுதி, முள்ளுள்ள பகுதியென வேறுபடுத்தப்பட்டுள்ள குறுகிய குழாயையும், உறைக்குள் சுருண்டுகிடக்கும் நீண்ட மெல்லிய குழாயொன்றையும் அழன் மொட்டுச்சிறைப்பை தன் பகுதிகளாகக் கொண்டுள்ளது. இரு சுவர்களைக் கொண்ட உறை அழன்மொட்டு எனப்படும். அழன் மொட்டிற் காணப்படும் கரு இவ் வழன்மொட்டுச்சிறைப்பை ஒரு கலத்திலிருந்து பிறந்ததென்பதைக் காட்டுகின்றது. அழன்மொட்டின் சுவரில் பல சுருங்கக்கூடிய நூல்களும் கோல்களும் உண்டு. இவ் வழன்மொட்டின் ஒரு முனையில் உணரக்கூடிய அழன்மொட்டு

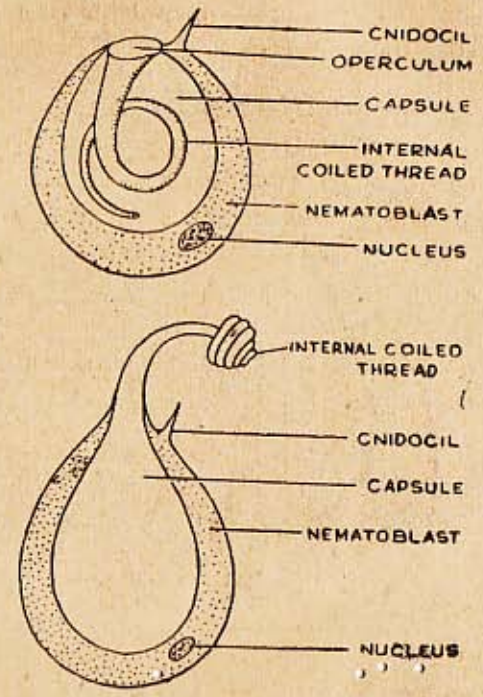
முகை காணப்படுகின்றது. மேலும் இவ்வுறை ஒரு நச்சுத்தன்மை யான ஒரு திரவத்தைச் சுரந்து தன்னகத்தே வைத்திருக்கின்றது.



Spinneret	- பின்னி
Spiral ridges	- சுருளிமேடுகள்
Base of Stinging thread	- குத்தும் நூலின் அடி
Penetrant	- ஊடுருவி
Before discharge	- வெளியேற்றல்முன்
After discharge	- வெளியேற்றலின்பின்

தண்டுப்பகுதியில் முன்று கூரிய முட்கள் காணப்படுகின்றன. அழன்மொட்டு தொழிற்படாமல் இருக்கும்பொழுது இம்முட்கள் ஒருங்கு சேர்ந்து வாய்த்துவாரத்தை அடைக்கின்றன. முள்ளுப்பகுதியில் பல சிறிய முட்கள் சுருளிகளில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுக் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதிகளுள் இணைக்கப்பட்டு உறையுக்குள் சுருண்டிருக்கும் மெல் லிய குழாய் வெவ்வேறுவகை அழன்மொட்டுகளில் வெவ்வேறு அமைப்புக்களை காட்டுகின்றது.

அழன்மொட்டு முகையில் ஒரு நீர்வாழ் ஜந்து முட்டும்பொழுது நூல் வெளியேற்றப்படுகின்றது. வெளியேறும்பொழுது நூல் உட்பக்

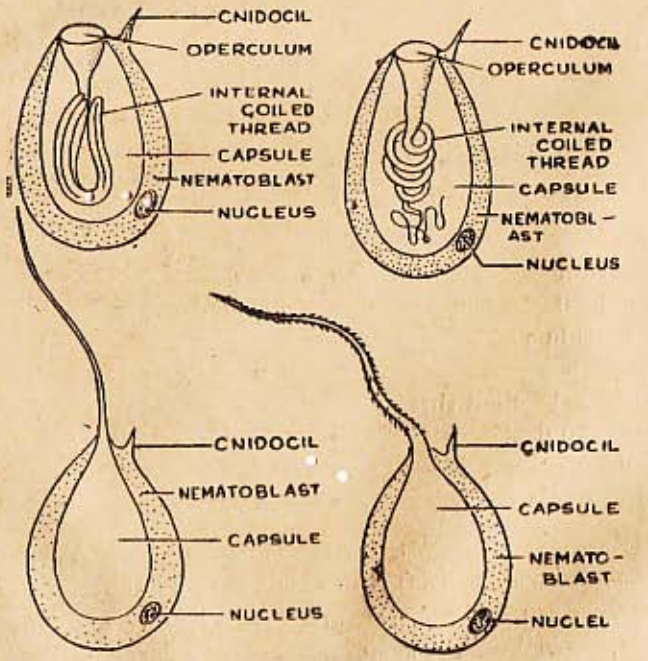


Volvont	- சுற்றிகள்
Cnidocil	- அழன்மொட்டு முகை
Operculum	- மூடி
Capsule	- உறை
Internal Coiled thread	- சுருண்ட உள்நூல்
Nematoblast	- அழன்மொட்டு
Nucleus	- கரு
Glutinants	- குளுற்றினன்கரு

கம் வெளிப்பக்கமாகத் திருப்பப்படுகின்றது. இதனால் தண்டுப்பகுதி யிலுள்ள முட்கள் வெளிப்புறமாக நீட்டப்படுகின்றன. இம்முட்கள் ஜந்துவின் உடலைத்தாக்க, நூல் நச்சுத்திரவத்தைப் பாய்ச்சு கின்றது. அழன்மொட்டுமுகையிற் பெறப்பட்ட உணர்வு, சுருங்கும் நூல்களுக்கும் கோல்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படும்

பொழுது அழன்மொட்டு சுருங்குகின்றது. இச்சுருக்கத்தினுல் அமுக்கம் அதிகரிப்பு ஏற்பட்டு மூடி திறக்கப்படுகின்றது; நூலும் வெளியேற்றப்படுகின்றது. மேலும் வாயினூடாக அழன்மொட்டுக் குட் செல்லும் நீரும் அமுக்க அதிகரிப்பிலும், நூல் வெளியேற்றத் திலும் பெரும் பங்கெடுக்கின்றது.

குழிக்குடலிகளில் பதினேழுவகை அழன்மொட்டுகள் காணப்படு வதாக வீல் என்ற விஞ்ஞானி கூறியுள்ளார். இவற்றுள் ஊடுருவி கள், சுற்றிகள், சிறிய குளுற்றினன்ருகள், பெரிய குளுற்றினன்ரு கள் என்ற நான்கு வகைகள் மட்டுமே ஐதராவில் காணப்படுகின் றன. ஊடுருவிகள் மேலே விபரிக்கப்பட்டதைப் போன்ற அமைப் பைக் கொண்டவை. உறையினுள் இருக்கும்பொழுது இவற்றின் நூல் தண்டுப் பகுதியின்மேல் பலதடவை சுற்றப்பட்டிருக்கும். ஊடுருவிகள் உணவுப் பொருட்களைக் கொல்லவும், தற்பாதுகாப்பிற் கும் உதவுகின்றன.



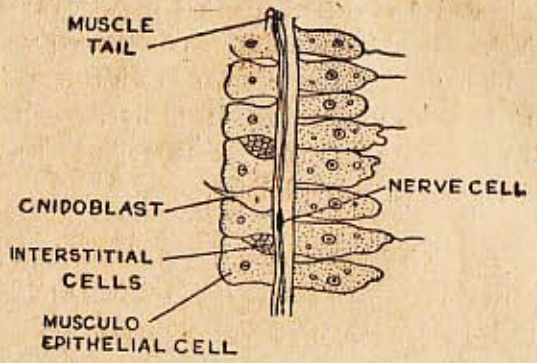
சுற்றிகள் அளவிற்சிறியன. இவற்றின் தண்டுப்பகுதியில் முட் களிருப்பதில்லை. வெளியேற்றப்பட்ட நூல் உணவுப் பொருளைச் சுற்றிப்பிடிக்கின்றது. வழக்கமாக ஐந்து சுருள்களை உண்டாக்கும். இரையைப்பற்றி வாயினூடாகச் செலுத்தவும், இடம்பெயரும் பொழுது நீர்த்தாவரங்களைப் பற்றிக் கொள்ளவும் இவ்வகை அழன் மொட்டுச் சிறைப்பைகள் உதவுகின்றன.

இருவகை குளுற்றினன்ருகளினது அழன்மொட்டுக்கள் நீளமா னவை. இவைகளிலும் சுற்றிகளைப்போன்று தண்டுப்பகுதி முட்களைத் தாங்குவதில்லை. சிறிய குளுற்றினன்ரின் நூலில் பிசின் போன்ற ஒரு பசை காணப்படுகின்றது. இவ்வகை இடப்பெயர்ச்சியில் அதிக பங்கெடுக்கின்றது. பெரிய குளுற்றினன்ரின் நூலில் ஒழுங் கான பல சிறியமுட்கள் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை பெரும் பாலும் இடப்பெயர்ச்சியிற் பங்கெடுக்கின்றன. இவை உணவுத் தேக்கத்திற்கும் உதவுகின்றன.

அழன்மொட்டுச் சிறைப்பைகள் பரிசக்கொம்புகளிற் காணப் பட்டாலும், தம்பத்தின் நடுப்பகுதியிற்ருன் உற்பத்தியாகின்றன. ஒரு சிற்றிடை வெளிக்கலம் வியத்தமடைந்து ஒரு அழன்மொட்டுச் சிறைப்பையாக மாறுகின்றது. அழன்மொட்டுச் சிறைப்பைகளின் வாழ்வுக்காலம் மிகவும் குறுகியது. இயக்கத்தின்போது வெளியேற் றப்பட்ட நூல் திரும்பவும் அழன்மொட்டுக்குள் எடுக்கப்படுவதாக அறியப்படவில்லை. எனவே ஒரு அழன்மொட்டுச் சிறைப்பை ஒருமுறை மட்டுமே பாவிக்கப்படலாம். ஒரு கலத்தினுலான அழன்மொட்டுச் சிறைப்பை கலமில் அமைப்பைத் தெளிவாகக் காட்டுகின்றது.

10. உருவவியத்தமும் உடற்ருெழின்முறைத் தொழிற் பங்கீடும் கைகோத் துச் செல்கின்றன என்பதை ஐதராவின் புறத்தோற்படைக் கலங்களைக் கொண்டு விளக்குக.

அமைப்பின் தரத்தைக் கொண்டும் அங்கிகளை வகுக்கலாம். கலமில் அமைப்பு விலங்குகள், கலவமைப்பு விலங்குகள், இழைய அமைப்பு விலங்குகள், அங்க அமைப்பு விலங்குகளென விலங்குகள் வகுக்கப்பட்டுள்ளது தெரிந்ததே. தொழில்வினைத் திறனுடன் இணைந்த கலச்சிறத்தலினுல் ஏற்பட்டதே இவ்வகுக்கும்முறை.



Muscle tail	- தசைவால்
Cnidoblast	- அழன்மொட்டு
Interstitial cells	- சிற்றிடைவெளிக்கலம்
Musculo-epithelial cells	- தசைமேலணிக் கலங்கள்
Nerve cell	- நரம்புக்கலம்
Body wall	- உடற்சுவர்

வெவ்வேறு தொழில்களைத் தனித்தனிக்கலங்கள் புரிந்து கல அமைப்பை ஏற்படுத்துவதை ஐதராவில் காணக்கூடியதாகவுள்ளது. தசைமேலணிக்கலங்கள், சுரப்புக்கலங்கள், அழன்மொட்டுச் சிறைப் பைகள், உணர்வுக்கலங்கள், நரம்புக்கலங்கள், சிற்றிடை வெளிக் கலங்கள் போன்றவை புறமுதலுருப்படையை உருவாக்குகின்றன. தசைமேலணிக்கலம் பேர்பழவடிவானது. அக்கலங்களின் அகன்ற முனைகள் அருகருகே பொருத்தப்படும் பொழுது ஐதராவிற்குப் பாது காப்பளிக்கும் ஒரு மேலணி தோன்றுகின்றது. தசைமேலணிக் கலங் களின் ஒடுங்கியமுனைகளிலிருந்து நீளச்சில் அமரும் இருதசை முளை கள் எழுகின்றன. இம்முளைகளுள் சுருங்கும் இயல்பைக் கொண்ட இழைகள் காணப்படுகின்றன. இம்முளைகளின் உதவியினால் ஐதரா சுருங்கவும் வளையவும் முடிகின்றது. புறத்தோற்படையிற் காணப் படும் இன்னுமொருவகைக் கலம் நரம்புக்கலமாகும். உணர்ச்சிகளைக் கடத்தும் இந்நரம்புக்கலம் பலவகையில் தசைமேலணிக் கலத்திலி ருந்து வேறுபடுகின்றது. நிசில் சிறுமணிகளைக் கொண்ட மைய உடலையும் அதனின்று எழும் நரம்புச்சிறு நார்களையும் கொண்ட மும்முனை அல்லது பல்முனை வடிவத்தைக் கொண்டுள்ளது ஒரு நரம்புக்கலம். நார்கள் வலைகளைப் பின்னுகின்றன. இவ்வகை அமைப்பு தூண்டல்களையும் தூண்டற்பேறுகளையும் கடத்துவதற்கு மிகவும் உகந்தது.

மேலே விவரிக்கப்பட்ட இரு கலங்களும் வெவ்வேறு உருவங் களைக் கொண்டு வெவ்வேறு தொழில்களைச் செய்கின்றபோதிலும் சிற் றிடை வெளிக்கலங்களின் விருத்தியாற் பிறந்தவையாகும். ஒரு சிற் றிடை வெளிக்கலம் சுருங்குதற் தொழிலையும் பாதுகாப்புத் தொழிலையும் செய்யவேண்டியேற்படும் பொழுது தசைமுளைகளைக் கொண்ட பேர்பழ உருவத்தை ஏற்கின்றது. இதே போன்று உணர்வைக் காவுகேரும் பொழுது சிற்றிடை வெளிக்கலன் மும்முளைக் கலமாக மாறுகின்றது. எனவே கலங்களின் உருவங்கள் செய்யப்படும் தொழிலினால் நிர்ணயிக் கப்படுகின்றன.

இவ்வேறுபாடுகளை பிறிதொரு கோணத்திலிருந்து நோக்குவோம். சிற்றிடை வெளிக்கலமொன்று வியத்தமடையும் பொழுது தசை முளைகளைக் கொண்ட பேர் பழஉருவைப் பெறுகின்றது. வேருன்று மும்முளைக்கலமாக மாறுகின்றது. இவ்வுருவங்களை ஏற்றதனால் பேர் பழஉருவக் கலன் தசைமேலணிக் கலமாகவும், மும்முளைக்கலம் நரம் புக்கலமாகவும் தொழிற்படுகின்றன. எனவே இங்கு கலங்களின் தொழில்கள் ஏற்கப்படும் உருவங்களினால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன.

மேலே கூறப்பட்ட இரு நோக்குகளும் உண்மையானவை என் பது ஆராய்ச்சியாளரின் முடிபு - ஆகவேதான் உருவமும் தொழிலும் ஒன்றில் ஒன்று தங்கியுள்ளது; அல்லது கைகோத்துச் செல்லுகின் றன எனக் கூறப்படுகின்றது. இக்கோட்பாட்டை ஐதராவின் புற முதலுருப்படையிலுள்ள பலதரப்பட்ட கலங்களின் அமைப்புகளையும் தொழில்களையும் கொண்டு மேன மேலும் நிருபிக்கலாம்.

11. ஒரு ஒபீலியாச் சமுதாயத்திற் காணப்படும் விலங்குப் போலிகளை விபரித்து அவை ஒவ்வொன்றும் சமுதாயவாழ்விற்கு உதவும் முறை களைக் கூறுக.

கடல்நீர்க் கலங்களில் ஒட்டிவாழும் ஒபீலியா ஒரு கிளைவிடும் சமுதாயக் குழிக்குடலியாகும். ஒரு சமுதாயத்தில் கிடைநிலையான ஐதராவேர்ப்பகுதியும், அதனின்று எழும் நிலைகுத்தான பல ஐதராத் தண்டுப் பகுதிகளும் காணப்படுகின்றன. ஐதராப்பூ, அரும்பர்த்தம் பம் என்ற விலங்குப்போலிகளைத் தண்டுப்பகுதி தாங்குகின்றது. இவ்விரண்டு விலங்குப் போலிகளும் ஒன்றுவிட்டொன்றுகத் தண்டின் இருபக்கத்திலிருந்தும் எழுகின்றன. ஒபீலியாவின் சமுதாயம் முழு வதும் பொதுச்சதையினால் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் கைற்றி னைக் கொண்ட பரிசதை யெனப்படும் உறையினால் ஒபீலியாவின்

பகுதிகளெல்லாம் சூழப்பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொருகோயின் முனையிலும் இக்குழாய் போன்ற பரிசதை கூம்புபோன்ற கோப்பைகளாகி விலங்குப்போலிகளைப் பாதுகாக்கின்றது. ஐதராப்பூவைச் சூழ்ந்து அதற்குப் பாதுகாப்பளிக்கும் கோப்பை ஐதரா உறையெனவும், அரும்பர்த்தம்பத்தைச் சூழ்ந்து பாதுகாப்பளிக்கும் கோப்பை சனனி உறையெனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

ஐதராப்பூ:- இவ்விலங்குப்போலி ஊட்டலில் உதவுகின்றது. ஐதராத்தண்டின் முனைகளில் பொதுவாக இவை காணப்படுகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு காம்பினால் தண்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஐதராப்பூ ஒரு ஐதராவைப் போன்று காணப்படும். ஒரு எளிய குழிக்குடலைச் சூழ்ந்துள்ள உடற்சுவரில் புறமுதலுருப்படை அகமுதலுருப்படை இடைப்பசையாகிய படைகள் காணப்படுகின்றன. ஐதராப்பூவின் முனையில் வாய்த்துவாரமும், அதன் கீழ் வாய்கீழும் காணப்படுகின்றன. வாய்கீழ் தும்பத்துடன் இணையும் பகுதியிலிருந்து திண்மமான பல பரிசக்கொம்புகள் எழுகின்றன. ஐதராவுறைக்குள் ஐதராப்பூ இழுக்கப்படலாம். ஐதராப்பூ தங்கிநிற்கும் ஒரு மேடை ஐதராவுறையின் உட்புறத்திற் காணப்படுகின்றது. ஐதராப்பூவின் காம்புப்பகுதியைச் சூழ்ந்துள்ள பரிசதை சில கங்கணச்சுருக்கங்களைக் கொண்டுள்ளது.

ஐதராவிலங்குப்போலி உணவைச் சேகரித்து சமிபாடடையச் செய்து சமுதாயத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளிற்குப் பங்கீடு செய்கின்றது. ஐதராவைப்போன்றே இவ்விலங்குப் போலியும் பரிசக்கொம்புகளினூலும் அவற்றிலே அமைந்துள்ள நூற்றுக்கணக்கான அழன் மொட்டுச் சிறைப்பைகளினூலும் உணவை உட்கொள்ளுகின்றது. மேலும் அழன்மொட்டுச் சிறைப்பைகளைக் கொண்டிருப்பதால் இவ் விலங்குப் போலிகள் சமுதாயத்தைப் பகைவர்களிடமிருந்து பாதுகாக்கின்றன.

அரும்பர்த்தப்பங்கள்:- தண்டின் அடிப்பகுதியிலுள்ள ஐதரா விலங்குப் போலிகளின் கணுக்களிலிருந்து எழுவதாக அரும்பர்த்தம்பங்கள் காணப்படுகின்றன. அவை முடிய மெல்லிய உருளைகளைப்போன்று உள்ளன. அமைப்பையும் உற்பத்தியையும் பொறுத்தவரை இவை வாயும் பரிசக்கொம்புகளுமற்ற ஐதரா விலங்குப்போலிகள் எனக் கருதப்படுகின்றன. சனனி உறையினுல் சூழப்பட்ட ஒவ்வொரு அரும்பர்த்தம்பத்திலிருந்தும் பல மெதுசாக்கள் தோன்றுகின்றன. அரும்பர்த்தம்பங்கள் இனவிருத்திக்கும், பரம்பலிற்கும் உதவுகின்றன.

மெதுசாக்கள்:- ஒருபுறம் குழிந்தும் மறுபுறம் குவிந்தமுள்ள ஒரு வட்டத்தட்டைப் போன்ற உருவம் மெதுசாவுக்கு உண்டு. இத்தட்டின் ஓரத்தில் ஒழுங்கான ஆரைகளில் அமர்ந்த பல பரிசக் கொம்புகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் ஊடாரைக்குரியன நான்கு, இடையாரைக்குரியன நான்கு, அயலாரைக்குரியன எட்டு. சிற்றிடை வெளிக்கலங்கள் பலவற்றைக் கொண்டிருப்பதனால், பரிசக் கொம்புகளின் அடிப்பகுதிகள் விங்கியுள்ளன. பரிசக்கொம்புகளிலுள்ள அழன் மொட்டுக்களின் எண்ணிக்கையை இக்கலங்கள் குன்றயவிடுவதில்லை. பரிசக்கொம்புகளின் அடிப்பகுதியில் நிறத்துணிக்கைகளும் காணப்படலாம். அயலாரைக்குரிய பரிசக் கொம்புகளின் கீழ் அடிப்பகுதிகளில், கல்சியம் காபனேற்றுக்கல்லொன்றைத் தாங்கும், பிசிர்களினால் வேயப்பட்ட புறத்தோற்படைக் குழிகள் காணப்படுகின்றன. இவை நிலைச்சிறைப்பைகள் எனப்படும். குழிவான பக்கத்தின் மையத்திலிருந்து பிடியுரு தூங்குகின்றது. இதன் முனையில் நாற்கோணவடிவான வாய்த்துவாரம் காணப்படும். வாய்த்துவாரம் பிடியுருவுக்குள் உள்ள உணவுச் சுவட்டுக்குள் திறக்கின்றது. உணவுச் சுவட்டிலிருந்து எழும் நான்கு ஆரைக்கால் வாய்களும் மெதுசாவின் விளிம்பிலுள்ள வட்டக்கால்வாய்க்குள் முடிவடைகின்றன. மெதுசாவின் வெளிப்புறத்தில் புறமுதலுருப்படைக் கலங்களும், உணவுச்சுவடு, ஆரைக்கால்வாய்கள், வட்டக்கால்வாய் ஆகியவற்றின் சுவர்களில் அகமுதலுருப் படைக்கலங்களும் காணப்படும். இவற்றினிடையே இடைப்பசை உண்டு. மெதுசாவின் உடலில் இடைப்பசை மிகவும் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றது. ஆரைக்கால்வாய்களிடையே அகமுதலுருப்படை நீண்டு இடைப்பசையைப் பிரிக்கின்றது. இடைப்பசைக்குள் உள்ள சுருங்கும் இயல்பைக் கொண்ட நார்கள் ஒழுங்காகக் குறிப்பிட்ட இடங்களில் அமைந்து, சுயாதீன மெதுசாவின் இடப்பெயர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன.

மெதுசாக்களை ஆண்களென்றும் பெண்களென்றும் வேறுபடுத்தலாம். ஒவ்வொரு ஆரைக்கால்வாயின் மத்தியிலும் ஒவ்வொரு சனனி உறுப்புக்காணப்படும். இவை ஒவ்வொன்றும் வெடிக்கும் பொழுது உற்பத்திக் கலங்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இனப்பெருக்கத்திலும் பரவலிலும் மெதுசாக்கள் உதவுகின்றன.

எனவே மூலவுருவான ஒபீலியாவின் விலங்குப் போலிகள் மூன்றும் வெவ்வேறு தொழில்களைப்புரிந்து சமுதாயவாழ்வைச் சீர்ப்படுத்துகின்றன.

12. ஈரற்றட்டையனும், நாடாப்புழுவும் தமது ஒட்டுண்ணி வாழ்வை செவ்வனே நடத்துவதற்கு எவ்வகைகளில் இயைவாக்கப்பட்டுள்ளன என்பதை ஆராய்க. (63)

தமது உறவினராகிய சுயாதீன வாழ்வை நடத்தும் பிலனேரியன்களைப் போலல்லாது ஈரற்றட்டையன்களும் நாடாப்புழுக்களும் அக ஒட்டுண்ணிவாழ்வை மேற்கொண்டுள்ளன. ஆடுகளின் சிறியபித்தக் கான்களுள் வாழும் ஈரற்றட்டையன்கள் தமது குடம்பிப் பருவத்தை நன்னீர் நத்தையொன்றின் உடலிற்குள் கழிக்கின்றன. அதே போன்று மனிதரின் உணவுக் கால்வாய்களுள் வாழும் நாடாப்புழுக்களின் குடம்பிகள் பன்றியின் தசைகளுக்குட் காணப்படுகின்றன.

இவையிரண்டும் விருந்துவழங்கிகளின் சமிபாட்டுத் தொகுதிகளுக்குள்ளும், தொடர்பு கொண்ட பகுதிகளுக்குள்ளும் வாழ்வை நடத்துகின்ற காரணத்தால் சமிபாட்டு நொதிகளிலிருந்தும், எதிர் நொதிகளிலிருந்தும் தம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளத் தழுத்த ஒரு புறத் தோலைக் கொண்டிருக்கின்றன. மேலும் அந்நொதிகளிலிருந்து தப்புவதற்காக விசேட எதிர்நொதிகளையும், மிகுந்த அளவில் சீதத்தையும் இவை சுரக்கின்றன.

பித்தத்தினுல் அடித்துச் செல்லாமல் பித்தக்காளில் இறுகப் பற்றியிருப்பதற்காக, தட்டையனின் முன்பக்கத்தில் இரு உறிஞ்சிகளும், உடலெங்கும் சிதறியுள்ள முள்முனைகளும் காணப்படுகின்றன. இதேபோன்று கீடகச் சென்னியிற் காணப்படும் இருவரிசைகளில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ள இருபத்தெட்டுக் கொளுக்கிகளும், நான்கு உறிஞ்சிகளும், நாடாப்புழுவை உணவுக் கால்வாயுடன் ஐக்கியமாகப் பொருத்தியுள்ளன. மேலும் கான்களையும் கால்வாய்களையும் அடைத்து, விருந்துவழங்கிக்குக் சிக்கல்கள் அதிகரிக்காமலிருப்பதற்காக இவ்வொட்டுண்ணிகளின் உடல்கள் மடிக்கக்கூடிய அல்லது சுருட்டக்கூடிய தட்டையானவையாக உள்ளன.

அக ஒட்டுண்ணிகளுக்கு வழமையாகவுள்ள எதிர்ப்பாலேத்தேடும் பிரச்சினை ஈரற்றட்டையன்களுக்கும் நாடாப்புழுக்களுக்கும் இருப்பதில்லை; ஏனெனில் அவை இருபால்விலங்குகளாகும். ஆகவே எந்த இரு ஈரற்றட்டையன்களுக்கு மிடையேயும் நாடாப்புழுவின் எந்த இரு விருத்தி உடன் முட்டுக்களுக்கு மிடையேயும் கருக்கட்டல் நிகழலாம். இவ்வகை ஒட்டுண்ணிகளில் பால்முதிர்ச்சி இளமையில் ஏற்பட்டுத் தொகையான முட்டைகள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. விருந்துவழங்கிகள் நோய்வாய்ப்பட்டு இறக்கநேரிடின் உண்டாக்கப்பட்ட முட்டைகளில் ஒரு சிலவேனும் இறக்காது, ஒட்டுண்ணியின் இனத்தை அழியவிடாமற் தொடரச் செய்யக் கூடியதாகவுள்ளது.

ஒட்டுண்ணியொன்றின் வழித்தோன்றல்களெல்லாம் ஒரே விருந்துவழங்கிக்குள் வாழமுடியாது. எனவே ஒட்டுண்ணிகளின் வாழ்க்கை வரலாற்றில் பரவல் ஒரு மிகவும் முக்கியமான ஸ்தானத்தை வகிக்கின்றது. இதற்காக ஒட்டுண்ணிகளெல்லாம் குடம்பிகளை உருவாக்குகின்றன. ஈரற்றட்டையன் தாமாக அசையக்கூடிய மிராசிடியம் என்ற குடம்பியை விருத்திசெய்கின்றது; நாடாப்புழு அறுமுள்ளிக்குடம்பியை உண்டாக்குகின்றது. இக்குடம்பிகள் துணை விருந்துவழங்கிகளுட் சென்று மேன்மேலும் எண்ணிக்கையிற் பெருகுகின்றன. ஒரு மிராசிடியத்திலிருந்து ஏறத்தாழ 2000 இறுதிக் குடம்பிகளான சேர்க்கேரியாக்கள் பிறக்கின்றன எனக்கணிக்கப்பட்டுள்ளது. ஆகவே ஒட்டுண்ணிகள் பிறிதொரு முதல் விருந்து வழங்கியை அடைவது நிச்சயமாக்கப்படுகின்றது. முதல் விருந்து வழங்கியை அடைவதில் ஏற்படும் வெளித்தொல்லைகளிலிருந்து தம்மைப் பாதுகாக்க துணை விருந்துவழங்கிகள் காணப்படுகின்றன. ஒட்டுண்ணி வாழ்விற்கு ஒரு துணை விருந்துவழங்கியின் அறிமுகம் மிகவும் வேண்டியதொன்று.

ஈரற்றட்டையன்களிலும் நாடாப்புழுக்களிலும், முதல் விருந்து வழங்கிகளுட் தொற்றுதல் ஓர் உயிர்ப்பில்லாத செயல்முறையாகும். ஈரற்றட்டையனின் தொற்றுப் பருவமாகிய சிறைப்பைச் சேர்க்கேரியா வென்பது முதல் விருந்துவழங்கிகளாகிய ஆடுகளின் உணவுகளின் மேல் தங்கியிருக்கின்றன. நாடாப்புழுவின் தொற்றுப்பருவமாகிய பைவாற் பருவப்புழுக்கள் முதல் விருந்துவழங்கியின் உணவாகவுள்ள பன்றியின் தசைகளுட் கிடக்கின்றன. விருந்துவழங்கிகள் தமது உணவைத் தேடும்பொழுது ஒட்டுண்ணிகளும் எடுக்கப்படுகின்றன.

அக ஒட்டுண்ணி வாழ்விற்குத் தேவையற்ற இடப்பெயர்ச்சி அங்கங்கள், உணர்ச்சியுறுப்புகள், சமிபாட்டு நொதிகள் அல்லது பகுதிகள் முதலியவை இழக்கப்பட்டிருப்பதை இவ்வொட்டுண்ணிகள் காட்டுகின்றன.

மேலே கூறப்பட்டவை ஒட்டுண்ணி வாழ்விற்கென இயைவாக்கம்பெற்ற அம்சங்களிற் சிலவாகும்.

13. ஒட்டுண்ணி வாழ்வினுல் ஒட்டுண்ணிகள் சீர்குலைவுச் சிறத்தலடைகின்றன என்பதை ஆராய்க.

ஒட்டுண்ணிகளின் உடலமைப்பும் உருவமும் அவற்றின் வாழ்க்கை முறையினுல் மாறுபாடடைந்துள்ளன. வேறுபட்ட அளவில்

இடப்பெயர்ச்சியங்கங்களும் ஊட்டல் உறுப்புகளும் இழக்கப்பட்டுள்ளன; இனப்பெருக்கத்தில் ஈடுபடும் பகுதிகள் சிறத்தலடைந்துள்ளன. இம்மாற்றங்கள் ஏற்பட்டதன் காரணமாக இவ்வாழ்வை மேற்கொண்ட விலங்குகளின் புற உருவ இயல்புகளையும் அங்க அமைப்பு முறைகளையும் கொண்டு அவற்றின் வகுப்பு ஸ்தானத்தைக் கணிப்பது இயலாதது அல்லது கஸ்டமானதாகின்றது. மேலும் இவற்றிற் காணப்படும் சில பிரத்தியேக அமைப்புகள் ஸ்தானத்தை நிர்ணயிப்போர்களுக்கு பிரச்சினைகளை எழுப்புகின்றன. ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கைத்தரமே சீர்குலைவின் அளவை நிர்ணயிக்கின்றது.

பொதுவாக எல்லா ஒட்டுண்ணிகளிலும் காணப்படும் சீர்குலைவு இடப்பெயர்ச்சியங்கங்களின் குறுக்கம் அல்லது அழிவு ஆகும். புற ஒட்டுண்ணிகளில் இவ்வங்கங்கள் காணப்பட்டபோதிலும் அதிகமாகப் பாவனையில் இருப்பதில்லை. (உ+ம் உண்ணி). ஆனால் அக ஒட்டுண்ணிகளில் இவ்வங்கங்கள் முற்றாக இழக்கப்பட்டு விடுகின்றன எனக் கூறின் மிகையாகாது. அக ஒட்டுண்ணிகளான ஈரற்றட்டையிலும் நாடாப்புழுவிலும் அவற்றின் இடப்பெயர்ச்சிக்குதவும் தசைநார்கள் மிகவும் குறைந்த அளவிற்றான் காணப்படுகின்றன. ஆனால் சக்குலைனை என்ற ஒட்டுண்ணியில் இடப்பெயர்ச்சியங்கத்தின் ஒரு சிதமேனும் காணப்படுவதில்லை. இடப்பெயர்ச்சியங்கங்களின் சீர்குலைவைத் தொடர்ந்து உணர்வு உறுப்புக்களும் நரம்புத்தொகுதியும் சீர்குலைவைக் காட்டுகின்றன. முதலுருவின் இயல்பான தொட்டுணரும் தன்மையைத் தவிர வேறெந்த உணர்வும் அறியப்படுவதில்லை. தொழிலிணைப்பைக் காட்டும் நரம்புத்தொகுதி, தொழிற் குறைவினால், விருத்தியடையாத பகுதியாக ஒட்டுண்ணிகளில் காணப்படுகின்றது. தேவையான உணவும் எதிரிகளற்ற சுற்றாடலும், மாற்றமடையாத சூழலும், கண்ணெதிரில் வாழ்க்கைத்துணையும் இருப்பதனால் ஒட்டுண்ணிகள் அசையவேண்டியதில்லை. எனவேதான் சூழலை உணரும் உறுப்புகளும், இடப்பெயர்ச்சி அங்கங்களும் தொழிற்படாமலும், சீர்குலைந்தும் காணப்படுகின்றன.

ஊட்டல் உறுப்புகளும், உணவுக்கால்வாயும் மற்றைய உறுப்புக்களைப் போன்று சீர்குலைவைக் காட்டுகின்றன. புற ஒட்டுண்ணிகளில் உணவுக்கால்வாய்த் தொகுதி காணப்பட்டபோதிலும், பலவற்றில் சமிபாட்டுச் சுரப்பிகள் இருப்பதில்லை. அக ஒட்டுண்ணிகளில் சமிபாட்டுச் சுரப்பிகள் ஒருபோதும் காணப்படுவதில்லை. ஒட்டுண்ணி வாழ்வில் மிகவும் முன்னேறியுள்ள நாடாப்புழு, சக்குலைனை போன்றவற்றில் கால்வாயின் சுவடுதானும் காணப்படுவதில்லை.

உடற்சுவர்களிலுள்ள நுண்சடைமுனைகளினூடாகவேதான் உணவு உறிஞ்சப்படுகின்றது. ஆகவே உணவுக் கால்வாயின் சீர்குலைவை நோக்கினால் சீர்குலைவு ஒட்டுண்ணி வாழ்வின் தரத்தைப் பொறுத்தது என அறியக்கிடக்கின்றது.

ஒட்டுண்ணிவாழ்வு அனுசேபம் குறைந்த வாழ்வு, என்றபடியினால் உடலினுள் தோன்றும் கழிவுப் பொருட்களின் அளவும் குறைக்கப்படுகின்றது. ஆகவே கழிவகற்றும் உறுப்புக்களில் சீர்குலைவு காணப்படுகின்றது. கழிவகற்றும் உறுப்புக்களின் எண்ணிக்கையும் தொழிற்படும் இயல்பும் மிகமிகக் குறைந்துள்ளன. தட்டைப் புழுக்களின் குழாய்க்கலங்கள் பிரசாரண சீராக்க உறுப்புகள் மட்டுமே என வாதிடுவார்களும் உளர். சக்குலைனை போன்றவற்றில் சுவாச அங்கங்களும், கலன்தொகுதிகளும் காணப்படுவதில்லை. மேலும் புறத்தோல் வன்கோது முற்றாக இழக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒட்டுண்ணிகள் பரதரப்பட்ட சிதைவுகளை அல்லது சீர்குலைவுகளை மேற்கொண்டு, தம் வாழ்க்கையில் மேம்படக்கூடிய முறையில் சிறத்தலடைந்துள்ளன. ஒன்றியவாழ்வு ஒட்டுண்ணி வாழ்வாக மாறும் பொழுது இச்சீர்குலைவுச் சிறத்தல் ஏற்படுகின்றது. எளிய முன்னேன்களைக் கொண்டவற்றில் சிதைவு குறைந்த அளவிற்றான் உண்டு. ஆனால் மேம்பட்ட விலங்குகள் ஒட்டுண்ணிகளாக மாறும் பொழுது ஏற்படும் சிதைவு அல்லது சீர்குலைவு எண்ணற்கரியன. மேலும் சீர்குலைவின் இயல்பு வாழ்இடத்தைப் பொறுத்துள்ளது.

14. பிளாத்தியெல்மிந்தெசு கணத்தைச் சேர்ந்த ஒரு ஒட்டுண்ணியின் இனப்பெருக்கத் தொகுதியை விவரிக்கவும். அக் கணத்திற் காணப்படும் இனப்பெருக்க முறைகளை சுருக்கமாகக் கூறவும்.

பிளாத்தியெல்மிந்தெசுக் கணமானது சுயாதீன வாழ்வு நடத்தும் தேபல்லேரியா என்ற வகுப்பாகவும், ஒட்டுண்ணி வாழ்வு நடத்தும் திரமெற்றோடா, செத்தோடா வகுப்புகளாகவும் வகுக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கணத்தைச் சேர்ந்த ஒட்டுண்ணிகளில் பெரும்பாலும் இருபாற்றன்மை காணப்படுகின்றது. இவ்வமைப்பு ஒட்டுண்ணிவாழ்விற்கு இன்றியமையாதது.

ஈரற்றட்டையனின் இனப்பெருக்கத் தொகுதி:-

ஏனைய தட்டையன்களைப் போன்று இதுவும் இருபாற்றன்மையைக் கொண்டது. ஆனாலும் இங்கு கடந்துகருக்கட்டலே விரும்பப்படுகின்றது. விதைகள், அப்பாற்கடத்திகள், சுக்கிலப்புடகங்கள், விசற்கான், சுருள் அல்லது ஆண்குறி என்ற பகுதிகளைக் கொண்

டது ஆண் தொகுதி. ஒன்றின் முன் ஒன்றுக அமைந்த பல கிளைகளைக் கொண்ட குழல்களினாலான இரு விதைகள் காணப்படுகின்றன. குழல்களுக்குள் விந்துகள் உருவாகி அப்பாற் செலுத்திகளின் வாயிலாக வெளியேற்றப்படுகின்றன. இரு விதைகளிலிருந்து வெளியேறும் அப்பாற் செலுத்திகளிரண்டும் ஒன்றுக இணைந்து சுக்கிலப் புடகத்தை உண்டாக்குகின்றன. அகன்று சுருண்டு சுரப்பு இயல்பையும் கொண்டுள்ளது சுக்கிலப்புடகம். சுக்கிலப்புடகத்திலிருந்து எழும் சுருண்ட மெல்லிய வீசற்கான் ஆண்குறிக்குட் திறக்கின்றது. ஆண்குறியானது தசைநார்களையும் சில இனங்களிற் சிறியமுட்களையும் கொண்டது. ஆண்குறி உற்பத்திக் கூடத்திற்குள் உள்ளது. தேவையேற்படும் பொழுது கூடத்திலிருந்து நீட்டப்படும் விதைகள் பல்லாயிரக்கணக்கான விந்துகளை உற்பத்திசெய்யக் கூடியவை.

சூலகம், சூலகக்கான், கருவுண்சுரப்பி, கருவுண்கான், கருப்பை, ஓட்டுச் சுரப்பி, உலோரின் கால்வாய் போன்றவற்றைக் கொண்டு பெண்தொகுதி உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. தட்டையனின் உடலின் முன் புறத்தில், கிளைகள் கொண்ட ஒரு சூலகம் காணப்படும். சூலகம் ஆயிரக்கணக்கான சூல்களை உருவாக்கவல்லது. சூலகத்திற் தோன்றி, சூல்களைக் கடத்தும் சூலகக்கான் மிகவும் குறுகியது. இது பொதுக் கருவுண்கானுடன் இணைந்து, கருப்பையாக முடிவடைகின்றது. கருப்பை விலங்கின் முன்புறத்திலுள்ள உற்பத்திக் கூடத்தினுட் திறக்கின்றது. கருப்பையின் சுவர்கள் சுரப்புக்கலங்களையும் தசைநார்களையும் கொண்டது. கருப்பையினுள் வரும் முட்டைகள் விருத்தியடைகின்றன. ஒரு ஓட்டினுற் சுழப்படுகின்றன. முதுகுப்புறமாகச் சென்று உடற்சுவரிற்திறக்கும் உலோரின்கான், சூலகக்கானும் கருவுண்கானும் இணையுமிடத்திலிருந்து எழுகின்றது. அதிகப்படியான உணவுக் கலங்களும், முட்டைகளும் இக்கான் வழியே வெளியேறுகின்றன என்றும், புணர்ச்சியின்போது ஆண்குறி இக்கானுள் செலுத்தப்படுகின்றதென்றும், அதிகப்படியான விந்துகள் இவற்றினூடாக வெளியேற்றப்படுகின்றன என்றும் வெவ்வேறு ஆராய்ச்சியாளர்கள் கருதுகின்றனர். கருப்பையின் அடிப்பகுதியைச் சூழ்ந்து ஓட்டுச்சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. முட்டைகளைப் பாதுகாக்கும் ஓடு இவற்றினுற் சுரக்கப்படுகின்றது என ஒருகால் கருதப்பட்டது, ஆனால் இச்சுரப்பிகளின் தொழில் எதுவெனக் கூறமுடியாது. உடலின் இருபக்கங்களிலும் பல சிறிய கருவுண் சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. இச்சுரப்பிகள் கருவுண் கலங்களைக் கொடுக்கின்றன. கருவுண் சுரப்பிகளிலிருந்து எழும் நுண்கான்களின் இணைவினுல்

ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் நீளப்பக்கமான கருவுண்கான்கள் தோன்றுகின்றன. பின் இந்நீளப்பக்கக் கான்களின் இணைவால் ஒரு பொதுவான மையக்கான் ஏற்படுகின்றது. மையக்கான் சூலகக்கானுடன் இணைந்து கருப்பையாகின்றது.

இனப்பெருக்க முறைகள்

(1) அரும்புமுறைப் பெருக்கல்:- சீலெந்திரேற்றுவிற் காணப்படுவதைபோன்றல்லாவிடினும், இம்முறை இனப்பெருக்கம் செத்தோடாவில் காணப்படுகின்றது. இம்முறையினுல் விருத்தி உடன் மூட்டுக்கள் அதிகரித்து, இனவிருத்திக்கு உதவுகின்றன.

(2) பிளவுமுறை:- இம்முறை இனப்பெருக்கம் தேபல்லேரியாவிற் காணப்படுகின்றது. ஒரு விலங்கு பலவாகப் பிளவுபட்டு ஒவ்வொரு பிளவும் புத்துயிர்ப்பை மேற்கொண்டு ஒவ்வொரு முழுமையான அங்கியாக மாறுகின்றது.

(3) கலவிமுறை இனப்பெருக்கம்.

(4) நீள்வளைவன நிலை:- சில தேபல்லேரியன்களின் குடம்பிகள் பால்முதிர்வு பெறுவதற்குமுன்பே புணரிக்கலங்களை உருவாக்கி, இனத்தைப் பெருக்குகின்றன.

(5) பலமுளையங் கொள்ளுந்தன்மை:- இவ்வகை திரமற்றோடாவில் அதிகவளவிற் காணப்படுகின்றது. ஒரு கருவிலிருந்து பல சேய்கள் உருவாகலே இவ்வகையிற் காணப்படுவது.

15. பெறிரிமாவினது உணவுக்கால்வாயின் கட்டமைப்பை விவரித்து, அதன் பகுதிகளின் தொழில்களைக் கூறுக. (55)

பெறிரிமாவினது உணவுக்கால்வாய் வாய்த்துவாரத்திற் தொடங்கி குதத்தில் முடிவடையும் ஒரு நீண்ட சுருளாகும். இது வாய்க்குழி, தொண்டை, களம், அரைப்புப்பை, இரைப்பை, குடல், நேர்குடல் என்ற பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. முன்னும் துண்டம்வரை நீண்டு மடிந்த உட்சுவரைக் கொண்ட வாய்க் குழிக்குள் வாய் திறக்கின்றது. வாய்க்குழியையும் உடற்சுவரையும் இணைத்துப் பல தசைநார்கள் காணப்படுகின்றன. வாய்க்குழியைத் தொடர்ந்து தொண்டை காணப்படுகின்றது. இதன் முதுகுப்புறத்தில் தொண்டைக் குமிழ் அமர்ந்திருப்பதால், தொண்டையின் குழி முதுகுப்புற வயிற்றுப்புறமாக அமுக்கப்பட்டுள்ளது. தசைக்கலவிழையம்,

தொண்டைச்சுரப்புதிரள்கள், பிசிர்மேலணி, சிறு சுரப்புக்கான்கள் முத லியவற்றை தொண்டைக்குமிழ் காட்டுகின்றது. தொண்டைக்குழியின் பக்கச்சுவர்கள் உட்புறமாக இரு மேடைகளாக நீட்டப்பட்டுள்ளன. இம் மேடைகள் தொண்டையின் முன்முனையிலும் பின்முனையிலும் ஒன் றுடன் ஒன்று இணைந்துள்ளன. தொண்டைக்குழியானது முதுகுப் புறத்து உமிழ்நீரறையாகவும், வயிற்றுப்புறத்து கடத்தும் அறையாக வும் மேடைகளினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. தொண்டையைத் தொடர்ந் துள்ள களமானது எட்டாம் துண்டம்வரை நீண்ட, தன்மேல் மடிந்த ஒரு மெல்லிய குழாயாகும். எட்டாம் துண்டத்திலமர்ந்த பந்து போன்ற அரைப்புப்பையில் களம் முடிவடைகின்றது. தடித்த வட் டத்தசைநார்களினாலும், புறத்தோலால் மூடப்பட்ட அகமேலணியையும் கொண்ட அமைப்பை அரைப்புப்பை காட்டுகின்றது. இது ஒரு வன் தசை அங்கமாகும்.

இரைப்பை 9—14-ம் துண்டங்களிடையே காண்ப்படுகின்றது. இப்பகுதியில் சுரப்பிகளும், குருதி மயிர்த்துளைக்குழாய்களும் அதிக வளவில் உள்ளன. இரைப்பையின் உட்சுவர் பல தெளிவான மடிப்பு களைக் கொண்டுள்ளது. இதன் அகமேலணி பிசிர்களைக் கொண் டுள்ளது. சுற்றுவிரிக்கும் வட்டத்தசைகளுக்குமிடையேயுள்ள சுரப்புக் கலங்கள், தொண்டைச்சுரப்புக் கலங்களைப் போன்று புரதப்பிரி நொதிகளைச் சுரக்கின்றன. இரைப்பை தனது பின்புறத்தில் மென் சுவரைக் கொண்ட, துண்டங்கள்தோறும் விரிவடைந்த குடலில் முடிவடைகின்றது. குடலானது புழுவின் இறுதித்துண்டம்வரை நீண்டு, அங்கு குதம் வாயிலாக வெளியே திறக்கின்றது. 26-ம் துண் டத்தில், குடலிலிருந்து ஒருசோடி பக்கக் குடற்குருட்டுக்குழல்கள் எழுகின்றன. இவை மேல்விலங்குகளின் சதயங்களுடன் ஒப்பிடக் கூடியவையெனக் கூறப்படுகின்றது. குடலை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன: (i) முன்குருட்டு மடிக்குடல் (ii) குருட்டு மடிக்குடல் (iii) பின்குருட்டு மடிக்குடல் அல்லது நேர்குடல். 15-ம் துண்டத்திலிருந்து 26-ம் துண்டம்வரை நீண்டு, குருதிக்கலச் செறி வைக் கொண்டுள்ளது. முன் குருட்டுமடிக்குடல், 26-ம் துண்டத்திற் தொடங்கி, பின் 26-ம் துண்டம்வரை கிடக்கும் குருட்டுமடிக்குடற் தொகுதியில் நடுமுதுகுப்புறச்சுவர் குருட்டுமடிவாக உள்வளைந்துள் ளது. இறுதி 26 துண்டங்களிலுமுள்ள பின் குருட்டுமடிக் குடலில் குருட்டுமடிவு காணப்படமாட்டாது. குடற்சுவரில் சுரப்புக்கலங்களும் உறிஞ்சும் கலங்களும் அதிகவளவிற் காணப்படுகின்றன.

சுற்றியுள்ள தசைநார்களின் உதவியினால் வாய்க்குழி வெளி நீட்டப்படுகின்றது. இதன்மூலமாக உணவுசேர்ந்த மண்துணிக்கை கள் உணவுக்கால்வாய்க்குள் எடுக்கப்படுகின்றது. உணவு தொண் டையினூடாகச்செல்லும்பொழுது தொண்டைக்குமிழ் சுரப்புடன் கலக்கின்றது. இச்சுரப்பிலுள்ள சீதம் உணவை மசகிட்டு உணவுத் திரளாகளாக்கின்றது. சுரப்பிலுள்ள புரதப் பிரிநொதி புரதச்சமிபாட்டை ஆரம்பிக்கின்றது. அரைப்புப்பையினுள் உணவு செல்லும்போது அகமேற்றோல் அவற்றை மிகவும் நுண்ணிய துணுக்குகளாகப் பிரிக் கிறது. இவ்வியக்கத்திற்கு வட்டத்தசைநார்கள் மிகவும் உதவுகின் றன. இவ்வாறு உணவு அரைக்கப்படுவதனால் இரைப்பை, குடல் போன்ற பகுதிகளினூற் சுரக்கப்படும் நொதிகள் தம் தாக்கங்களை இலகுவாகப்புரிகின்றன. இரைப்பைக்குள்ளும் குடலிற்குள்ளும் உணவு சமிபாடடைந்து உறிஞ்சப்படுகின்றது. வின்ரஸ்ரீன் என்ற விஞ்ஞானி மண்புழுவின் குடலினூற் சுரக்கப்படும் நொதிகளை ஆராய்ந்துள்ளார். புரதத்தைப் பெத்தோனாக மாற்றும் நொதியையும், மாப்பொருளை சக் கரையாக மாற்றும் தயற்றேசையும், கரும்பு வெல்லத்தைத் தாக்கும் இன்வேட்டேசையும், கற்றலேசு என்ற ஒட்சியேற்ற நொதியையும் குடற்சுவர் சுரக்கின்றது எனக் கூறியுள்ளார். இந்நொதிகளின் தாக் கத்தால் உணவு சமிக்கப்படுகின்றது. குடற்சுவர் மேலணி சமிபாட டைந்த உணவை உறிஞ்சுகின்றது. குடல்மடிப்பு உறிஞ்சல் நடை பெறும் பரப்பளவை அதிகரிக்கின்றது.

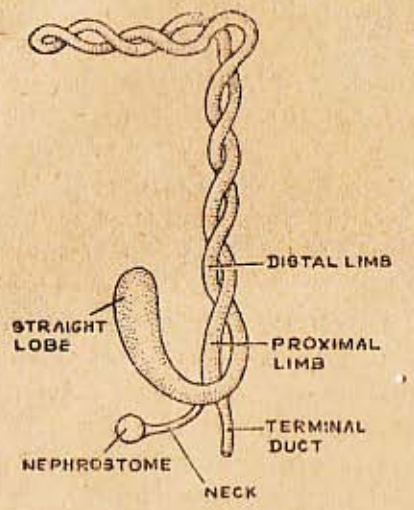
கேர்குடலிற்குட் செல்லும் சமிபாடடையாத உணவும் மண்ணும் சன்னங்களாக மாற்றப்படுகின்றன. இச் சன்னங்கள் குதத்தினூடாக வெளியேற்றப்படுகின்றன.

16. பெரிற்றிமாவின் மாதிரிக் கழிநீரகம் ஒன்றை விவரித்து, அது தொழிற் படும் முறையைக் கூறுக. இப்புழுவின் கழிநீரக வகைகளின் பரம் பலைக் காட்டுக. (57)

கழிநீரகம் என்பது சுருண்ட குழாய்களைக் கொண்ட கழிவகற் றும் உறுப்பாகும். பிரிசுவற்கழிநீரகங்கள், கவசக்கழிநீரகங்கள், தொண்டைக் கழிநீரகங்கள் எனப்படும் மூன்று வகைகள் பெரிற்றிமாவில் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் பிரிசுவற்கழிநீரகத்தை மாதிரிக்கழிநீரக மாகக் கொள்ளலாம்.

கழிநீரகவாய் புனல், கழுத்து, உடல், இறுதிக்கான் என்ற பகுதிகளைக் கொண்டு ஆக்கப்பட்டது பிரிசுவற் கழிநீரகம். மேற்சொண் டையும் கீழ்ச் சொண்டையும் கொண்ட புனல் வாய்த்துவாரத்தினூ

டாக உடற்குழிக்குள் திறக்கின்றது. மேற்சொண்டு ஒரு பெரிய மையக்கலத்தையும் அதனைச்சூழ்ந்துள்ள 8 – 9 சிறிய கலங்களையும்



Septal Nephridium	- **பிரிசுவர்க்கழிநீரகம்**
Straight Lobe	- **நேர்சோணை**
Nephrostome	- **கழிநீரகவாய்**
Neck	- **கழுத்து**
Terminal duct	- **இறுதிக்கான்**
Proximal limb	- **அண்மை அவயவம்**
Distal limb	- **சேய்மை அவயவம்**

கொண்டது. கீழ்ச்சொண்டில் நெருக்கமாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ள 4 – 5 கலங்கள் காணப்படுகின்றன. புனலிலுள்ள கலங்களெல்லாம் புனலின் உள்ளிடத்தை நோக்கி நீட்டப்பட்டுள்ள பிசிர்களைத் தாங்குகின்றன. புனலையும் உடலையும் இணைக்கின்ற கழுத்து குறுகியது. இதனுள் உள்ள கான், பிசிர்களால் வேயப்பட்டது.

குறுகிய நேர்ச்சோணையையும் நீண்டு முறுக்கப்பட்ட சோணையையும் கொண்டது உடல். முறுக்கப்பட்ட சோணையை அண்மைப் புயமும் சேய்மைப் புயமும் உருவாக்குகின்றன. இவ்விரு புயங்களும் 9—13 முறை முறுக்கப்பட்டுள்ளன. அண்மைப்புயம் கழுத்துடனும்

இறுதிக் கானுடனும், தொடர்பு கொள்ளச் சேய்மைப்புயம் நேர்ச்சோணையுடன் இணைந்துள்ளது. கழுத்திலிருந்து உடலுக்குட் செல்லும் கான் பலவாருகச் சுருண்டு உறிஞ்சற் பரப்பை அதிகரிக்கச் செய்கின்றது. இச்சுருளலின்போது கானானது நேர்ச்சோணைக்குள்ளும், அண்மைப்புயத்திற்குள்ளும், சேய்மைப்புயத்திற்குள்ளும் திரும்பத் திரும்பச் செல்கின்றது. நேர்ச்சோணைக்குள் இருபகுதிகளிலும், இறுதிக்கான் பகுதியிலும் கான் பிசிர்களினால் வேயப்பட்டிருக்கின்றது.

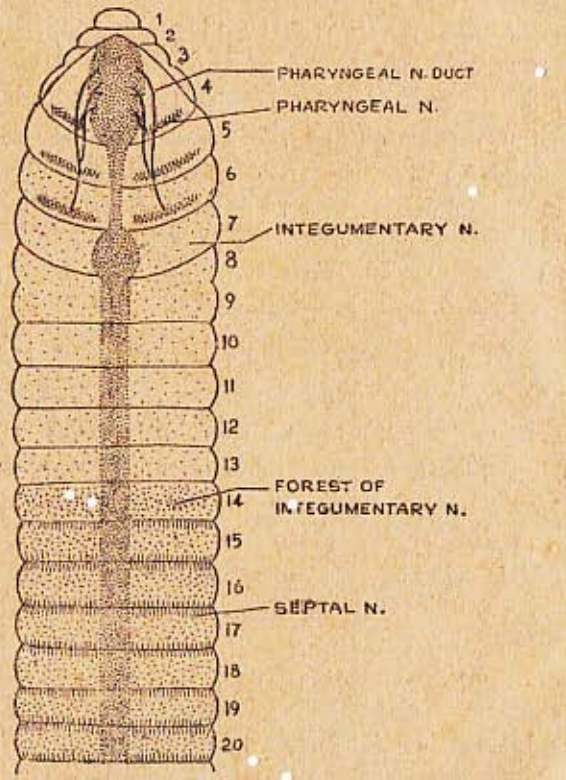
ஒ பிரிசுவரின் இருமுகங்களுடனும் தொடர்புகொண்டு, உணவுக் காற்வாயின் இரு மருங்கிலும் பல பிரிசுவர்க் கழிநீரகங்கள் காணப்படுகின்றன. பிரிசுவரின் ஒரு முகத்தின் ஒரு பாதியிலுள்ள கழிநீரகங்களின் இறுதிக் கான்களெல்லாம் பிரிசுவர்க் கழிவுக்கானுக்குள் திறக்கின்றன. பிரிசுவர்க்கழிவுக்கானானது பிணைப்புக் குருதிக்கலனுக்குச் சமாந்தரமாக அமைந்துள்ளது. துண்டங்களிலுள்ள இப்பிரிசுவர்க் கழிவுக்கான்களெல்லாம், குடலின் முதுகுப்புறத்திலமைந்த இரு குடல் மேற்கழிவுக் கால்வாய்களுக்குள் திறக்கின்றன. குடல்மேற்கழிவுக் கான்கள் குறுகிய துண்ட இடைக்கான்களூடாகக் குடலுடன் தொடர்பு கொள்ளுகின்றன.

குருதியினூற் காவப்படும் கழிவுப்பொருட்கள் கழிநீரகங்களுக்குட் பரவி சிறுநீராக மாற்றப்படுகின்றது. குளோரோகோஜன் கலங்களாற் சேர்க்கப்பட்ட கழிவுப்பொருட்களும், உடற்குழிப் பாய்பொருளில் உள்ள கழிவுப்பொருட்களும் கழிநீரக வாய்களினூடாக கழிநீரகங்களுட் செல்கின்றன. கழிநீரகம் சேர்க்கும் சிறுநீரில் அமோனியா, யூரியா, கிறியாற்றினின் போன்றவை காணப்படுகின்றன. சிறுநீரில் அதிக விகிதத்தில் நீர் உண்டு. கழிவுநீரகத்தின் அகன்ற பகுதிக்குள்ளும், பிசிர்கள் கொண்ட பகுதிகளுக்குள்ளுமே சிறுநீர் உண்டாக்கப்படுகின்றதுவென இராம்சே யென்ற விஞ்ஞானி கண்டறிந்தார். நேர்ச்சோணையுட் காணப்படும் கபிலநிறச் சிறுதுணிக்கைகளும் சிறுநீர்ச்சேர்க்கையிற் பங்கெடுக்கின்றதென நம்பப்படுகின்றது. முறையே இறுதிக்கழிநீரகக்கான், பிரிசுவர்க்கழிவுக்கான், குடல்மேற்கழிவுக்கான், உணவுக்கால்வாய் வழியாகச் சிறுநீர் வெளியேற்றப்படுகின்றது.

உடற்சுவருடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள கவசக் கழிநீரகங்கள், கழிநீரக நுண்துளைகள் மூலம் வெளியே திறக்கின்றன. கழிநீரகவாயற்ற இக் கவசக்கழிநீரகங்கள் அளவிற் சிறியவை, ஆனால் எண்ணிக்கையில் அதிகமானவை. இவற்றை மூடிய, நுண்ணிய புறக்கழிநீரகங்களென விவரிக்கப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு துண்டத்திலும் 200 - 250

கவசக் கழிநீரகங்கள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் 14-ம், 15-ம், 16-ம் துண்டங்களில் இவற்றின் எண்ணிக்கை பத்து மடங்காகி கழிநீரகக் காடுகள் உருவாகியுள்ளன.

4-ம், 5-ம், 6-ம் துண்டங்களில், உணவுக் கால்வாயின் இருபக்கங்களிலும் தொண்டைக் கழிநீரகங்கள் கும்பல்களாகக் காணப்படுகின்றன. இவையும் கவசக்கழிநீரகங்களைப்போன்று கழிநீரகவாய்களற்றவை. தொண்டைக் கழிநீரகங்களின் இறுதிக் கான்களின் இணைப்பால் முன்றுசோடி கழிவுக்கான்கள் தோன்றுகின்றன. இக்



கழிநீரகங்களின் பரவல்

Pharyngeal N. duct - தொண்டைக்குரிய கழிநீரகக்கான்
Pharyngeal Nephridia - தொண்டைக்குரிய கழிநீரகம்
Integumentary Nephridia - கவசத்துக்குரிய கழிநீரகம்
Septal N. - பிரிசுவருக்குரிய கழிநீரகம்

கான்கள் வாய்க்குழிக்குள்ளும், தொண்டைக்குள்ளும், திறக்கின்றன. பிரிசுவர்க் கழிநீரகங்களைப் போன்று தொண்டைக் கழிநீரகங்கள் குடற்கழிநீரகக் கழிநீரகங்களாகும்.

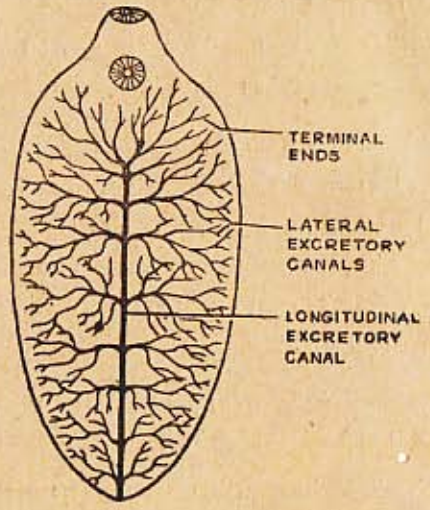
பிரிசுவர்க் கழிநீரகங்கள் 15-ம் துண்டத்தின் பின்புறமாகவுள்ள பிரிசுவர்களினருகாமையில் அமைந்துள்ளன. ஒரு பிரிசுவரின் ஒரு முகத்தில் 80—100 கழிநீரகங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் திறந்த, மா, குடற்கழிநீரகக் கழிநீரகமாகும். பெரிற்றிமாவின் முதன் முன்று துண்டங்களிலும் எவ்விதமான கழிநீரகங்களும் காணப்படுவதில்லை.

17. கழிவகற்றும் அங்கம் என்பது எது? ஈரற்றட்டையனிலும் மண் புழுவினதும் கழிவகற்றும் அங்கங்களை விபரிக்கவும். (61)

கழிவகற்றும் அங்கம் என்பது அனுசேப இயக்கங்களின்போது உண்டாகும் உடலிற்குத் தேவையற்ற அல்லது நச்சுத்தன்மை கொண்ட பொருட்களை வெளியேற்றுவது எனக் கூறலாம். உடலியக்கங்களின் போது காபனீரொட்சைட்டும், நீரும் உண்டாகின்ற போதிலும், நைதரசப் பொருட்களை வெளியேற்றுவதே கழிவகற்றலெனப் பொதுவாகக் கருதப்படுகின்றது. புரட்டசோவா முதல் மூலையூட்டிகள் வரையிலுள்ள எல்லா விலங்குகளும் கழிவகற்றும் உறுப்புக்களை வைத்திருக்கின்றன. கீழ் விலங்குகளில் கழிவகற்றும் உறுப்புக்கள் கழிவகற்றும் தொழிலைத் துணைத்தொழிலாகவே எடுத்துக் கொண்டன. மேல்விலங்குகளில் மட்டும்தான் கழிவகற்றும் தொழிலை முதற் தொழிலாகக் கொண்டுள்ளன.

ஈரற்றட்டையனிலுள்ள கழிவகற்றும் அங்கங்கள்

ஈரற்றட்டையனின் கழிவகற்றும் தொகுதி பல கிளைகொள்ளும் நுண்குழாய்களினாலானது. கிளைகள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு குழாய்க் கலத்தில் முடிவடைகின்றது. பக்கக்குழாய்களெல்லாம் மைய நெடுங் கோட்டுக் குழாய்க்குட் திறக்க, நெடுங்கோட்டுக் குழாய் தட்டையனின் பின்முனையிலுள்ள கழிவகற்றும் துவாரத்தினூடாக வெளித்திறக்கின்றது.



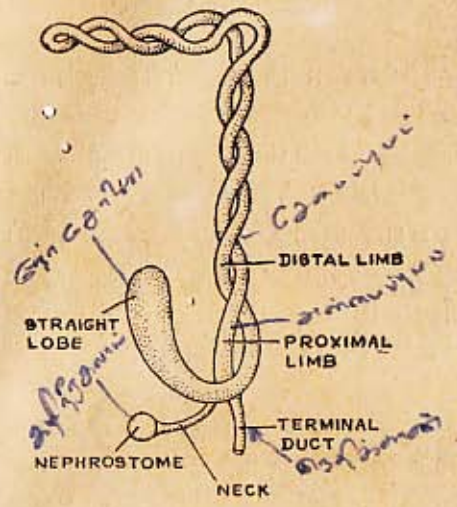
Terminal ends - இறுதிமுனைகள்
Lateral Excretory Canals - பக்க கழிவகற்றும் கால்வாய்
Longitudinal Excretory Canal - நீள் கழிவகற்றும் கால்வாய்

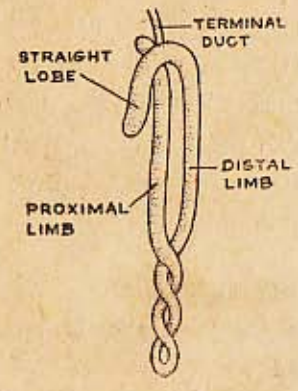
ஒரு குழாய்க்கலம் ஒரு கலத்திலிருந்து மட்டுமே பிறக்கின்றது. இக்கலத்தில் குழியவுருவினுற் சூழப்பட்ட ஒரு பெரிய குழி காணப் படுகின்றது. குழிடவுருவானது பல முதலுரு நீட்டங்களைக் கொண் டுள்ளது. இவையனைத்தும் தட்டையனின் புடைக்கலவிழையத்துக் குட் செல்கின்றன. குழியவுருவிலிருந்து எழும் பல நுண்இழைகள் குழிக்குள் நீண்டிருக்கின்றன. கலம் தொழிற்படும் பொழுது இவ் விழைகள் 'மினுக்கு மினுக்கு'வென அதிர்வதனால், இக்கலங்கள் சுவா லைக்குமிழ்களெனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. குழாய்க்கலம் மெல்லிய கழிவகற்றும் குழாயாக நீளுகின்றது. முனைகளிலுள்ள குழாய்களும், குழாய்க்கலங்களும் கலத்தக இயல்பானவை.

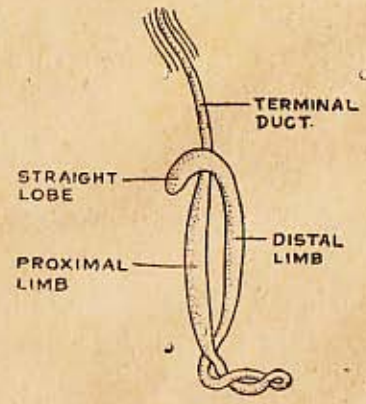
புடைக்கலவிழையத்திலிருந்து கழிவுப்பொருட்களை குழாய்க்கலங் கள் பெற்று, குழாய்கள் மூலம் வெளியேற்றுகின்றன. கழிவுப் பொருட் களைப் பெறுவதற்கு வேண்டிய உறிஞ்சல் அமுக்கமானது இழை களின் அதிர்வின்போது தோன்றுகின்றது. குழாய்க்கலங்களின் பிர தானமான தொழில் பிரசாரணச் சீராக்கமாகும். இவை கழிவகற்றும் தொழிலை உபதொழிலாக நடத்துகின்றன.

மண்புழுவின் கழிவகற்றும் அங்கங்கள்

[இவ்விலங்கின் கழிவகற்றும் அங்கங்களைப்பற்றிய விவரிப்பும் தொழிற்படும் முறையும் வேறொரு விடையிற் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.]







Septal Nephridium - பிரிசுவர்க் கழிநீரகம்
Integumentary N. - கவசக் கழிநீரகம்
Pharyngeal N. - தொண்டைக் கழிநீரகம்

Straight lobe	– நேர்சோணை
Nephrostime	– கழிநீரக வாய்
Terminal duct	– இறுதிக்கான்
Proximal limb	– அண்மைப்புயம்
Distal limb	– சேய்மைப்புயம்

பிரிசுவர் கழிநீரகத்தை ஆதிவகையெனக் கொள்ளல்வேண்டும். இங்கு காணப்படும் கழிநீரகவாய் குழியக்கானின் எச்சமாகும். மேலும் புறமுதலுருப்படையும் இடைமுதலுருப்படையும் இக்கழிநீரகத்தின் உற் பத்தியில் பங்கெடுத்துள்ளன. தொண்டைக் கழிநீரகங்களும், கவசக் கழிநீரகங்களும் இடைமுதலுருப் படையினால் மட்டம் உண்டாக்கப் பட்ட முன்னேறி வகைகளாகும். ஈரற்றட்டையனின் கழிவுறுப்புகள் புறமுதலுருப்படைக் கலங்களினால் மட்டும் உருவான்வை. எனவே இவை பிரிசுவர் கழிநீரக வகையிலிருந்தும் ஆதியானவை.

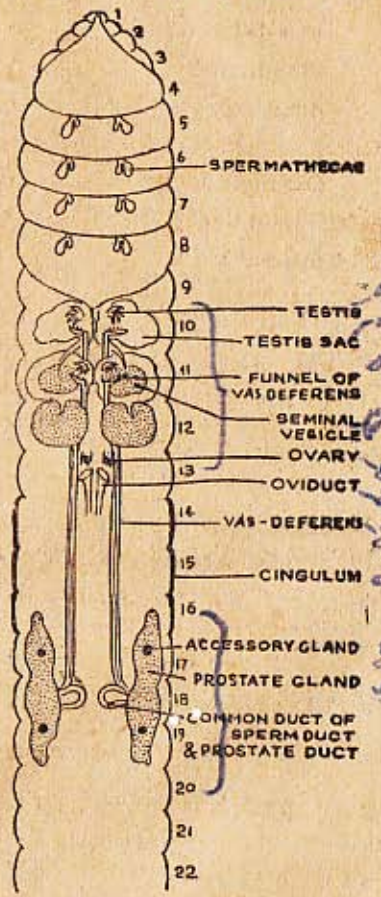
18. பெறிற்றிமாவின் இனப்பெருக்கத் தொகுதியை விபரித்து, அதன் இனப் பெருக்க முறையைக் கூறுக. (60)

பெறிற்றிமா ஓர் இருபால் விலங்காகும். இதன் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் குறிக்கப்பட்ட துண்டங்களின் முன்பிரிசுவர்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. சனனத்துவாரங்கள் விலங்கின் வயிற்றுப் புறத்தில் காணப்படுகின்றன.

ஆண் இனப்பெருக்க அங்கங்கள்:

விதைகள், விதைப்பைகள், சுக்கிலப்புடகங்கள், விந்துக்கான்கள் முதலியவை ஆண் தொகுதியிற் காணப்படுகின்றன. 10-ம், 11-ம் துண்டங்களின் முன்பிரிசுவர்களுடன் விரல்கள்போன்ற முளைகளைக் கொண்ட இரு சோடி விதைகள் அவற்றின் குறுகிய அடிப்பகுதி களினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. விதைகளுள் உருவாகும் மூலவு யிற் கலங்கள், விதைகளைச் சூழ்ந்துள்ள விதைப்பைகளுக்குள் அனுப் பப்படுகின்றன. விதைப்பைகள் பிரிசுவர்மடிப்பினால் உண்டாகின் றன. ஒவ்வொரு விதைப்பையும் அதன் பின்புறத்திற் காணப்படும் சுக்கிலப் புடகங்களுக்குட் திறக்கின்றன. முதற்சோடிச் சுக்கிலப்புடகங்

கள் 11-ம் துண்டத்துக்குள் அங்குள்ள விதைப்பைகளினுற் சூழப்பட்டுக் காணப்படுகின்றன. இரண்டாவது சோடிச் சுக்கிலப்புடகங்கள் 12-ம் துண்டத்துள் உள்ளன. சுக்கிலப் புடகங்கள் கடற்பஞ்சு போன்ற அமைப்பைக் காட்டுகின்றன. மூலவுயிற்கலங்கள் இப்புடகங் களுட் சென்று, விந்துக்களாக மாறிப், பின் அங்கிருந்து விந்துப்பைகளுக்குட் செலுத்தப் படுகின்றன, விதைப்பைகள் ஒவ்வொன்றிற்குள்ளும் ஒவ் வொரு அப்பாற் செலுத்திகளா கத் தொடரும் பிசிர்களைக் கொண்ட புனல்கள் காணப்படு கின்றன. அப்பாற் செலுத்தி கள் அல்லது விந்துக்கான்கள் நான்கும் தனித்தனியாக 18-ம் துண்டம் வரை நீண்டு, அத்துண் டத்திலுள்ள முன்னிற்கும் சுரப் பிக்கானுடன் சேர்ந்து ஒரு பொது உறையினுற் சூழப்பட் டுப் பொதுக்கான்களை உரு வாக்குகின்றன. குதிரைச் சப் பாத்து உருவத்தைக் கொண்ட அப் பொதுக்கான் 18-ம் துண் டத்தின் வயிற்றுப்புறத்திற் திறக் கின்றது. எனவே பெறிற்றிமா வில் ஒரு சோடி ஆண் சன னித்துவாரங்களுண்டு.



Pheretima	- பெறிற்றியா
Reproductory System	- இனப்பெருக்கத் தொகுதி
Spermathecae	- விந்துறைகள்
Testis	- விதை
Testis sac	- விதைப்பை
Funnel of Vas-deferens	- அப்பாற் செலுத்தியின் புனல்
Seminal Vesicle	- சுக்கிலப்புடகம்

Ovary	- சூலகம்
Oviduct	- சூலகக்கான்
Vas-deferens	- அப்பாற் செலுத்தி
Cingulum	- வளையப்பட்டை
Accessory gland	- துணைச்சுரப்பி
Prostate gland	- முன்னிற்கும் சுரப்பி
Common duct	- பொதுக்கான்
Sperm duct	- விந்துக்கான்
Prostate duct	- முன்னிற்கும் கான்

பெறிற்றிமாவின் ஆண்தொகுதியுடன் சேர்ந்து ஒரு சோடி முன்னிற்கும் சுரப்பிகளும், இருசோடி துணைச்சுரப்பிகளும் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு முன்னிற்கும் சுரப்பியும் 16-ம் அல்லது 17-ம் துண்டத்திலிருந்து 20-ம் அல்லது 21-ம் துண்டம் வரை நீண்டுள்ள நுனிவளர்வகைச் சுரப்பியாகும். விந்துக்களுக்கு ஒரு தாயமாகவும், உணவூட்டும் திரவமாகவும், இவற்றின் சுரப்பு உதவுகின்றது. 17-ம் 19-ம் துண்டங்களில் வட்டத்தட்டுப்போன்ற துணைச்சுரப்பிகள் உள்ளன. இவற்றின் தொழில் எதுவென நிச்சயமாகத் தீர்மானிக்கப்படவில்லை.

பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதி

ஒரு சோடி சூலகங்களையும், ஒருசோடி சூலகக்கான்களையும் நான்கு சோடி விந்துறைகளையும் கொண்டது பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதி. வெவ்வேறு விருத்திப்படிவங்களைத் தாங்கும் சோணைகளினுலான சூலகங்கள் 13-ம் துண்டத்தின் முன் பிரிசுவரிலிருந்து எழுகின்றன. சோணைகளின் அடிப்பகுதியில் முலவுயிர்க்கலங்களும் முளைகளில் சூல்களும் காணப்படும். துண்டக்குழிக்குள் விடப்படும் சூல்களை, பிசிர்களைக்கொண்ட சூலக்கான்களின் புனல்கள் சேர்க்கின்றன. மிகவும் குறுகிய சூலகக்கான்களிரண்டும் 14-ம் துண்டத்தின் வயிற்றுப்புறத்தில் ஒரு பொதுத்துவாரத்தினூடாக வெளித் திறக்கின்றன. இத்துவாரத்தினூடாக கழன்ற வளையப் பட்டைக்குள் சூல்கள் இடப்படுகின்றன. 6-ம், 7-ம், 8-ம், 9-ம் துண்டங்களுக்குள் ஒவ்வொருசோடி விந்துறைகள் அல்லது சுக்கிலவாங்கிகள் அமைந்துள்ளன. குடுவைபோன்ற ஒரு விரிமுனையையும், கிளைக் குழாயொன்றையும் கொண்ட ஒவ்வொரு விந்துறையும், அது கிடக்கும் துண்டத்தின் முன்துண்டவிடைத்தாவாளிப்பிற் திறக்கின்றது. பெறிற்றிமாவில் கிளைக் குழாய்களுக்குள்ளேயே விந்துகள் தேட்டப்படுகின்றன.

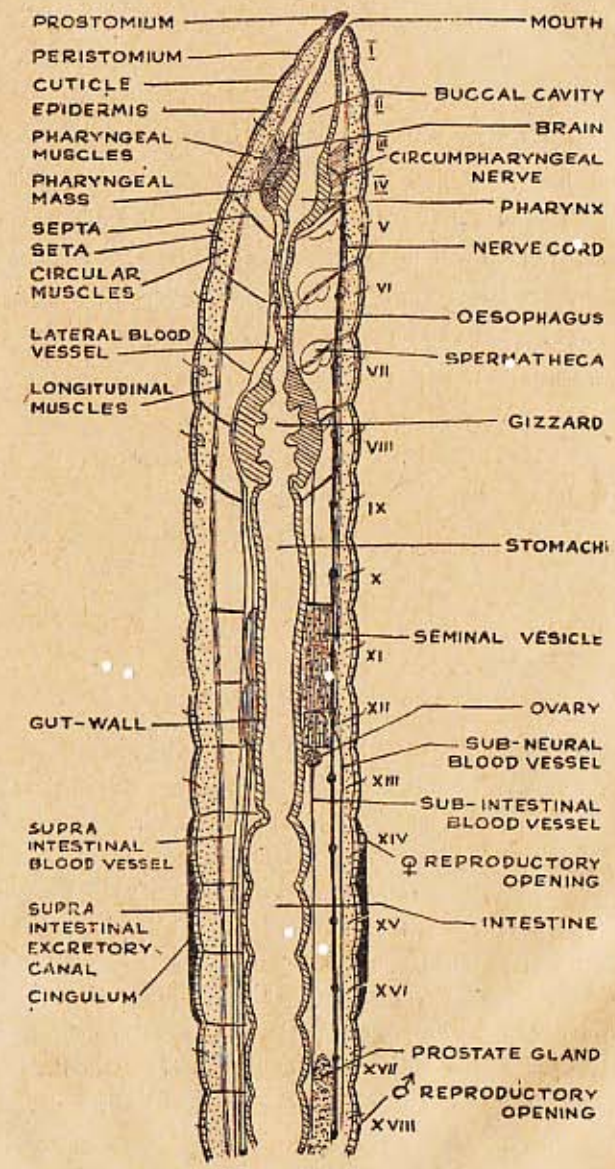
இனப்பெருக்க முறை:

இருபாலினதாக விருந்தும் பெறிற்றிமா அயன்சுருக்கட்டலை நாடுகின்றது. புணர்ச்சியை மேற்கொள்ளும் இரு புழுக்கள் தமது வயிற்றுப்புறங்களினுல் இணைகின்றன. இவ்விணைதலிற்குப் புணர்ச்சி முளைகளும், துணைச்சுரப்பிகளின் சுரப்புகளும் உதவிசெய்கின்றன. இவ்விணைதலின் பொழுது ஒரு புழுவின் விந்துக்கான் துவாரங்கள் மற்றப் புழுவின் விந்துறைத் துவாரங்களோடு தொடர்புபட்டதாயிருக்கும் வண்ணம் பொருத்தப்படுகின்றன. புணர்ச்சியின்போது இருவாயிலைத்த விந்துப்பரிமாற்றம் நடைபெறும்.

பெரிற்றிமாவில் கலவி

விந்துப்பரிமாற்றம் நடைபெற்றபின் புழுக்கள் விலகுகின்றன. பின் புழு பின்னேக்கி நெளிவதனுல் அதன் வளையப்பட்டை முன்னேக்கி உந்தப்படுகின்றது. வளையப்பட்டைக்குள் சூல்கள் செலுத்தப்பட்டிருக்கும். விந்துறைகளைத் தாங்கும் துண்டங்களின்மேல் வளையப்பட்டை செல்லும் பொழுது, சுக்கிலம் வளையப்பட்டைக்குள் ஊற்றப்படுகின்றது. புழு நெளிவதனுல் சுக்கிலம் ஊற்றப்படுவது இலகுவாகின்றது. புழு மேலும் நெளியும் பொழுது வளையப்பட்டை உடலிலிருந்து கழருகின்றது. இப்பட்டை முனைகள் இணைவால் புழுக்கூடாக மாற்றப்படுகின்றது. புழுக்கூட்டுக்குள் கருக்கட்டலும் நுகவிருத்தியும் நடைபெற்று மண்புழுக்கள் உண்டாகின்றன. பொதுவாக ஒரு கூட்டுக்குள் ஒரு நுகம் மட்டுமே முழுவிருத்தியடையும்.

19. பெரிற்ரிமாவின் அங்க அமைப்புகளைக்காட்ட முழுவதாகப் பெயரிடப் பட்ட மத்திய நெடுங்கோட்டு வெட்டுமுகமொன்றை வரையவும். இப்புழு வில் காணப்படும் இடப்பெயர்ச்சியை விபரிக்க. (66)



Prostomium	- வாய்முன்
Peristomium	- வாயயல்
Cuticle	- புறத்தோல்
Epidermis	- மேற்தோல்
Pharyngeal Muscles	- தொண்டைக்குரிய தசைகள்
Pharyngeal mass	- தொண்டைத் திணிவு
Septa	- பிரிசுவர்
Seta	- சிலிர்
Circular muscles	- வட்டத்தசை
Long muscles	- நீள்தசை
Gut-wall	- குடற்சுவர்
Supra intestinal	- குடல்மேல்
Blood Vessel	- குருதிக்கலன்
Excretory canal	- கழிவுக்கால்வாய்
Cingulum	- வட்டப்பட்டை
Mouth	- வாய்
Buccal Cavity	- வாய்க்குழி
Brain	- மூளை
Circumpharyngeal nerve	- தொண்டைச்சுற்று நரம்பு
Pharynx	- தொண்டை
Nerve cord	- நரம்புநாண்
Oesophagus	- களம்
Spermatheca	- விந்துறை
Gizzard	- அரைப்புப்பை
Stomach	- இரைப்பை
Seminal Vesicle	- சுக்கிலப்புடகம்
Ovary	- சூலகம்
Sub-neural	- நரம்பு கீழ்
Sub-intestinal	- குடற் கீழ்
Reproductory Opening	- இனப்பெருக்கத்துவாரம்
Intestine	- குடல்
Prostate gland	- முன் னிற்கும் சுரப்பி

பெறிற்றிமா அசையத் தொடங்கும்பொழுது அதன் முன்பக்கத் துத் துண்டங்களிற் சில மெலிந்து நீளுகின்றன. குறுக்குத் தசைகள் சுருங்குவதனலும், நெடுக்குத் தசைகள் தளர்வதனலும் அம் மாற்றம் நிகழ்கின்றது. இங்கிலையில் முன்பக்கத் துண்டங்களிலிருந்து சிலிர்முட்கள் நீட்டப்பட்டு நிலத்துட் புதைக்கப்படுகின்றன. துண்டங்களின் மெலிதலும் நீட்டப்படலும் படிப்படியாகப் பின்துண்டங்களுக்குப் பரவுகின்றன. பின்துண்டங்களில் நீட்சி ஏற்பட, முன் துண்டங்களில் நெடுக்குத் தசைகள் சுருங்கி நீளம் குறுகுகின்றது. இம்மாற்றம் நடைபெறும் பொழுது பின்துண்டங்கள் முன்னிழுக்கப் படுகின்றன. துண்டங்கள் மாறிமாறி நீட்சியடைவதாலும் குறுகுவதாலும் பெறிற்றிமா அசைகின்றது. அசைவையேற்படுத்தும் தசை நார்ச்சுருக்கங்கள் அலைஅலையாக முன்முனையிலிருந்து பின்முனைக்குப் பரவுகின்றன. பெறிற்றிமாவின் இடப்பெயர்ச்சியில் உடற்குழிப்பாய்திரவமும் மிரிசுவர்களும் பங்கெடுக்கின்றன. அசைலின்போது வெவ்வேறு துண்டங்களில் வெவ்வேறு அழுக்கங்கள் காணப்படுகின்றதற்கு பாய்திரவமும் மிரிசுவர்களுமே காரணமாகின்றன.

தசைநார்ச் சுருக்கங்களை நரம்புத்தொகுதி செப்பனிடுகின்றது. ஒரு துண்டத்திலுள்ள வட்டத்தசைகள் அதே துண்டத்திலுள்ள நெடுக்குத் தசைகளுடனும், அயலிலுள்ள துண்டத்தின் வட்டத் தசைகளுடனும் நரம்புகளின் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆகவே ஒரு துண்டத்திலுள்ள தசைநார்ச் சுருக்கம் அதே துண்டத்திலுள்ள எதிர்த்தசைகளையும் அயலிலுள்ள நேர்த்தசைகளையும் ஊக்கி இயங்க வைக்கின்றது. எனவே அசைவு தொடர்பான பல தெறிப்புக்களால் நடைபெறுகின்றது.

ஆபத்து நேரங்களில் பெறிற்றிமா தனது உடலிலுள்ள எல்லா நெடுக்குத் தசைகளையும் ஒரே நேரத்திற் சுருக்கி, உடலை மிகவும் குறுக்குகின்றது. இதைத் தொடர்ந்து எல்லா வட்டத் தசைகளும் சுருங்க மண்புழு விரைவாக இழுபடுகின்றது, வழமையாக இவ் வசைவை மேற்கொண்டு தம் பொந்துக்குட் செல்லுகின்றன. இவ் வசைவில் நரம்புக்குட் காணப்படும், பாரிய நார்கள் பெரும் பங்கெடுக்கின்றன.

20. ஐதராவின் குறுக்கு வெட்டுமுகத்தை பெறிற்றிமாவின் குடல் மடிப்பினூடாகச் செல்லும் குறுக்கு வெட்டுமுகத்துடன் ஒப்பிடுக.

இரண்டு வெட்டுமுகங்களும் ஏறத்தாழ வட்டமாகவிருக்கின்ற போதிலும், ஐதராவினது ஆரைச்சமச் சீரையும், பெறிற்றிமாவினது

இருபக்கச் சமச்சீரையும் காட்டுகின்றன. மேலும் இவற்றிலிருந்து ஒவ்வொன்றினது அளவையும் அறியக்கூடியதாகவுள்ளது. இவ் விரண்டினிடையேயும் வெளிப்படையாகக் காணக்கூடிய வேறுபாடுகளில் முதலில் உறுத்துவன அவற்றிற் காணப்படும் குழிகளின் எண்ணிக்கையும், கலங்கள் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட முறைகளுமாகும். ஐதராவில் இருபடைக் கலங்களினுற் சூழப்பட்ட எளிதான ஒரு குழி மட்டுமே காணப்படுகின்றது. ஆனல் பெறிற்றிமாவில் ஒன்றினுள் ஒன்றுக அமைந்த இரு குழிகள் காணப்படுகின்றன. எனவே ஐதராவிலுள்ள உதரகலன்களுக்குரியகுழி அல்லது குழிக்குடல் என்பது மண்புழுவிலுள்ள உடற்குழியாகவும், உணவுச் சுவடாகவும் வியத்தமடைகின்றது எனக் கொள்ளலாம். இருபடைகளில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட கலங்கள் ஐதராவின் உடற்சுவராகவும், உணவுக்கால்வாய்ச் சுவராகவும் இயங்குகின்றன. ஆனல் பெறிற்றிமாவில் உடற்சுவர் தனியாகவும், உணவுக்கால்வாய்ச்சுவர் தனியாகவும் காணப்படுகின்றன. அவை இரண்டையும் உடற்குழி பிரித்து, அவற்றிற்குச் சுதந்திரத்தையளிக்கின்றது. ஐதராவின் உடற்சுவரில் புறத்தோற் படைக் கலங்களும் அகத்தோற்படைக் கலங்களும் காணப்படுகின்றன. ஆனல் பெறிற்றிமாவின் உடற்சுவரில் புறத்தோற்படைக் கலங்களிலிருந்து பிறந்த மேற்தோலும், இடைத்தோற்படையிலிருந்து பிறந்த தசைநார்களும் காணப்படுகின்றன. பெறிற்றிமாவின் தசைநார்களுக்கொப்பாக ஐதராவில் தசைவால்கள் உள்ளன. அவை புறத்தோற்படைக் கலங்களான தசைமேலணிக் கலங்களின் பகுதிகளேயாகும். ஐதராவின் புறத்தோற்படையில் வெவ்வேறு தொழில்களைச் செய்யும் ஏழு வகையான கலங்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றுட் பல ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட தொழில்களைச் செய்து புரட்டசோவா அமைப்பைக் காட்டுகின்றன. ஆனல் பெறிற்றிமாவின் புறத்தோற்படைக்கலங்களுட் பெரும்பான்மையானவை பாதுகாப்புத் தொழிலை மட்டுமே செய்கின்றன. சில உணர்ச்சிக்கலங்களாக இயங்குகின்றன. ஆனலும் ஐதராவிற் காணப்படும் புரட்டசோவா அமைப்பு பெறிற்றிமாவில் காணப்படுவதில்லை. ஐதராவிற் காணப்படும் அழன்மொட்டுக்கள் பெறிற்றிமாவிற் காணப்படுவதில்லை.

ஐதராவின் அகத்தோற்படையில் சவுக்குமுனைகளைக் கொண்ட கலங்களும், பொய்ப்பாதங்களைக் கொண்ட கலங்களும் காணப்படுகின்றன. இவையொவ்வொன்றின் அடியில் தசைவால்கள் உள்ளன. இக்கலங்கள் நொதிகளைச் சுரக்கக்கூடியவை, சமிபாடடைந்த உணவை உறிஞ்சக்கூடியவை, உணவை உள்ளெடுத்துச் சமிபாடடையவும்

செய்யக்கூடியவை. உணவுப்பரிமாற்றத்திற்கும் உதவுகின்றன. ஆனால் பெறிற்றிமாவின் அகத்தோற்படைக் கலங்கள் உணவுக் கால்வாய்க்கு வேலிபோலமைந்து உணவுச் சமிபாட்டிலும் உறிஞ் சலிலும் மட்டுமே பங்கெடுக்கின்றன. ஐதராவின் தசைவால்களுக் குப் பதிலாக தசைநார்களே உள்ளன. இத்தசைநார்களும் இடைத் தோற்படையிலிருந்து பிறந்தவையே. பெறிற்றிமாவில் உறிஞ்சற் பரப்பை அதிகரிப்பதற்காகக் குடல்மடிப்புக் காணப்படுகின்றது.

ஐதராவில் அகத்தோற்படைக்கும் புறத்தோற்படைக்குமிடையே அமைப்பற்ற இடைப்பசை காணப்படுகின்றது. ஆனால் பெறிற்றிமா வில் இப்பகுதியே மிகவும் விருத்தியும் வியத்தமுமடைந்த பகுதியாகக் காணப்படுகின்றது. இப்பகுதி இடைத்தோற்படையினற் தோன்று கின்றது. உடற்குழிதோன்றி இடைத்தோற்படையை, உள்ளுடன் இடைத்தோற்படையாகவும், உடல் இடைத்தோற்படையாகவும் பிரித் துள்ளது. இப்படைகள் பெரும்பாலும் தசைநார்களாகக் காணப்படு கின்றன. மேலும் பெறிற்றிமாவின் உடற்குழிக்குள் பல குருக்கலன் களும், கழிநீரகங்களும், நரம்புகளும் காணப்படுகின்றன. இவை ஐதராவிற் காணப்படாமையால், உடற்குழித் தோற்றமே இவற்றின் பிறப்புக்குக் காரணமெனக் கொள்ள வேண்டியுள்ளது. மேலும் இவ் வெட்டுமுகங்களிலிருந்து மண்புழு ஐதராவிலும் பார்க்கக் கூர்ப்பு ஏணியில் பலபடிகளேத் தாண்டியுள்ளது என முடிவுகட்டலாம். மண் புழுவின் அமைப்பிலே அங்க அமைப்பையும், அச்சு அமைப்பையும், அங்கங்களின் ஓரிடமாக்கலையும் சிறத்தலையும் காண்கின்றோம். ஆனால் ஐதரா புரட்டசோவா அமைப்பையும் காட்டும் கல அமைப்பை மட் டுமே காட்டுகின்றது.

21. அனலிடாக் கணத்திலிருந்து வேறுபடுத்தக்கூடியதாக ஆத்திரப்போடாக் கணத்தின் இயல்புகளேத் தொகுத்துக் கூறவும்.

இருபக்கச் சீரையுடைய அனுபாத்துமுறை துண்டுபட்ட விலங்கு களேக் கொண்டவை அனலிடாவும் ஆத்திரப் போடாவும். ஆத்தி ரப் போடாக்கணத்தைச் சேர்ந்த விலங்குகள் கூர்ப்புப்பாதையில் மிக வும் முன்னேறி இயற்கையிற் காணப்படும் எல்லாவித சூழல்களிலும் வதிகின்றன. 775,000 மேற்பட்ட சாதிகளேக் கொண்ட இக் கணம் ஒரு வெற்றிகரமான விலங்குகளின் தொகுப்பாகும்.

ஆத்திரப்போடா விலங்குகளின் உடல்கள் அனுபாத்துமுறைத் துண்டங்களேக் காட்டுகின்றன. ஆனலும் அனலிடாவிலுள்ளது போன்றல்லாமல் துண்டங்களின் எண்ணிக்கை மிகவும் குறைந்தது.

மேலும் இத்துண்டங்கள் தனித்தனியாகவில்லாமல் இணைந்து காணப் படுகின்றன. இவ்வினேதலின் காரணமாக விலங்குகளின் உடலை (i) தலை நெஞ்சு, வயிறுவென்றும் (ii) தலை, நெஞ்சு, வயிறு என் றும் (iii) முன்மூர்த்தம் பின்மூர்த்தமென்றும் பிரிக்கக்கூடியதாகவுள் ளது. உடலின் முன்புறத்திலுள்ள துண்டங்கள் நெருங்கி இணைந்து ஒரு தலையை உண்டாக்குகின்றன. துண்டங்களின் இணேதலும், அதனுல் ஏற்படும் தலையாக்கமும் அனலிடாவிற் காணப்படுவதில்லே.

பெரிப்பாற்றசு என்ற விலங்கைத்தவிர ஏனைய ஆத்திரப்போடா விலங்குகளின் உடல்கள் புறத்தோலால் மூடப்பட்டுள்ளன. பல வன் கோதுகளிலுைான புறத்தோல் விலங்கிற்கு புறவன்கூடையும் அக வன்கூடையும் உருவாக்கி, விலங்குகளின் வெற்றிகரமான வாழ் விற்கு உறுதுணேயாகின்றது. உடற்குழியின் ஒடுங்கல், குருதிக் குழிததோற்றம், உருமாற்றம், உணர்ச்சியுறுப்புகளின் ஓரிடமாக்கல், தூக்கங்களில் இணேப்பு முதலிய ஆத்திரப்பொட்டுகளின் இயல்புக ளெல்லாம் புறத்தோல் விருத்தியின் காரணமாகத் தோன்றியவை எனலாம். மேலும் எவ்வித வதியுமிடத்திலும் வாழக்கூடிய தன்மை யும் இப்புறத்தோலிற்கே உரியதாகும்.

மூட்டுகளேக் கொண்ட தூக்கங்களேக் காட்டுவது ஆத்திரப் போடாக்கணத்தின் ஒரு சிறந்த இயல்பாகும். பொதுவாக ஒரு துண் டத்திற்கு ஒரு சோடி தூக்கங்கள் என்ற நியதி உண்டு. ஆனல் பூச்சிகள், சிலந்திகள் போன்ற சிறத்தலடைந்த ஆத்திரப்போடா விலங்குகளில் துண்டங்களின் எண்ணிக்கையிலும் தூக்கங்களின் எண்ணிக்கை குறைவாகவுள்ளது. தூக்கங்களோவ்வொன்றும், எதிர்ப் புக்குரிய தசைக்கட்டுகளேக் கொண்ட பல மூட்டுக்களேக் கொண்டுள் ளன. இத்தூக்கங்கள் வெவ்வேறு தொழில்களேச் செய்வதற்கேற்ப இயைவாக்கப்பட்டுள்ளன. உடலின் முன்புறத்திலுள்ளவை உணர்ச்சி உறுப்புகளாகவும், வாயின் அருகாமையிலுள்ளவை வாயுறுப்புகளாக வும், பின்புறத்திலுள்ளவை இடப்பெயர்ச்சியங்கங்களாகவும் தொழிற் படுகின்றன. அனலிடா விலங்குகளில் மூட்டுக்களேக் கொண்ட துண்டங்கள் காணப்படுவதில்லே.

உடற்குழி ஒடுங்கி குருதிக்குழி விரிந்து காணப்படுவது ஆத்திரப் போடாக் கணத்தின் ஒரு தனியியல்பாகும். அனலிடன்களிற் காணப்படும் உடலக உடற்குழி, ஆத்திரப்பொட்டுகளில் இதயச் சுற்றறையாகவும், சனனிக் குழியாகவும், கழிநீரகக் குழியமாகவும் மட் டுமே காணப்படுகின்றது. முதலான உடலறையாகிய குருதிக்குழி உடலெங்கும் பரவி உடலுறுப்புகளேச் சூழ்ந்து காணப்படுகின்றது

இதனல் குருதிக்கலன் தொகுதியும் ஒடுங்கலடைந்துள்ளது. மேலும் உடலுறுப்புக்களுடன் நேரடியாகத் தொடர்புகொள்ளும் குருதி, செம்பை அடிப்பொருளாகக் கொண்ட ஈமோசயனினைத் தாங்குகின்றது.

ஆத்திரப்போடாக் கணத்திலுள்ள விலங்குகளின் புலனங்கங்களுள் முக்கியமானதும், பிரத்தியேகமானதும் கூட்டுக்கண்களாகும். இக் கண்களில் (புடைப்பொருந்து) விம்பமும் (மேற்பொருந்திய) விம்பமும் தோன்றுகின்றன. மேலும் உணர்கொம்புகள், உணர்ச்சி மயிர்கள், தனிக்கண்கள், செவியங்கங்கள், நிலைச்சிறைப்பைகள் போன்ற புல னங்கங்களும் காணப்படுகின்றன. அனலிடா விலங்குகளைப் போன்றே ஆத்திரப்போடா விலங்குகளிலுமுள்ள நரம்புத்தொகுதியானது வயிற் றுப்புற, திரட்டுகளைக் கொண்ட இரு நரம்பு நாண்களினுலானது, ஆனல் இவற்றில் தொண்டைக்கு மேற்பக்கமுள்ள திரட்டு ஒரு மூளையாகக் கருதப்படக்கூடியது. அருட்டல் மையத்தையும் நிரோத மையத்தையும் ஆத்திரப்போடாவின் மூளையிற் காணலாம்.

இக்கணத்திலுள்ள விலங்குகள் வேறுபட்ட வதியுமிடங்களைக் கொண்டிருப்பதனல் வெவ்வேறு வகையான சுவாச உறுப்புக்களைக் கொண்டுள்ளன. நீரில் வாழும் இருலிற் பூக்களும், நிலத்தில் வாழும் பூச்சிகள் சிலந்திகள் போன்றவற்றில் சுவாசக்குழாய்களும் ஏட்டுச் சுவாசப்பைகளும் காணப்படுகின்றன. பூச்சிகளில் சுவாசக்குழாய்கள் ஒட்சிசனை நேரடியாக இழையங்களுக்குட் செலுத்துகின்றன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இவ்விலங்குகளில் காபனீரொட்சைட்டானது பெரும்பாலும் உடற்சுவரினூடாக வெளியேற்றப்படுகின்றது.

அனலிடாவிற் காணப்படுவது போன்று கழிநீரகங்கள் எல்லாத் துண்டங்களிலும் காணப்பட மாட்டாது. ஆத்திரப்போடாவில் நெருக்க மாக்கலும் ஒரிடமாக்கலும் நடைபெற்றுள்ளது. (அரைச்சந்துச்சுரப்பி கள், பசுஞ்சுரப்பிகள், மல்பீசியின் சிறுகுழாய்கள்) முதலியவைதான் ஆத்திரப்போடா விலங்குகளின் கழிவகற்றும் உறுப்புகள்.

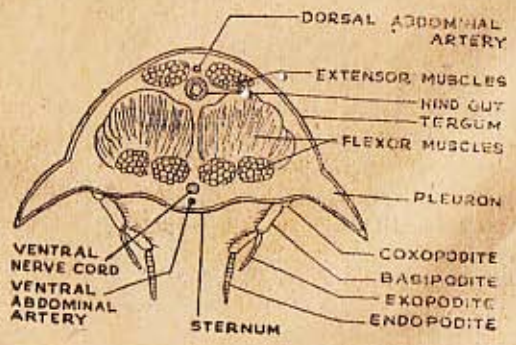
ஆத்திரப்போடா விலங்குகளில் ஆண் பெண் என்ற பிரிவு உண்டு. இவ்விலங்குகள் (முட்டைகளை அல்லது சூற்பிள்ளைகளை ஈனு கின்றன.) முட்டைகள் குடம்பிகளாக மாறக் குடம்பிகள் உருமாற் றத்தை மேற்கொண்டு விம்பங்களாகின்றன. விருத்தியின்போது ஒரு விலங்கு ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட குடம்பிப் படிவங்களுடாகவும் செல்கின்றது (இருல்) உருமாற்றமென்பது ஆத்திரப் போடாக் கணத் தின் ஒரு சிறந்த இயல்பாகும். (கன்னிப்பிறப்பு வகை இனப் பெருக்கமும் இக்கணத்திற் காணப்படும்.

அனலிடாக்கணம் ஆத்திரப்போடாக்கணத்திலிருந்து பின்வருவன வற்றில் வேறுபடுகின்றது. (i) பிசிர்கள் (ii) பிரிசுவர்கள் (iii) உடற் குழி (iv) குருதிக்கலன் தொகுதி (v) கழிவகற்றும் அங்கங்களின் பரம்பல் (vi) கைற்றினூட்டப்பட்ட புறத்தோல் (vii) தூக்கங்கள் (viii) புலனங்கங்கள்.

22. இருல் ஒரு "அனுபாத்துமுறை துண்டுபட்டுத் தொடரமைப் பொப்பைக் காட்டும் முப்படைக்குரிய குழியுடலி" என்ற கூற்றை விளக்குக. (62)

இருபடைகளில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட கலங்களைக் கொண்ட விலங்குகளாகவும், மூன்றுபடைகளில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட கலங்க ளைக் கொண்ட விலங்குகளாகவும் மெற்ருசோவன்கள் வகுக்கப்பட் டுள்ளன. இருலின் இழையங்களும் அங்கங்களும் முதன்மூன்று மூலவுயிர்ப் படைகளிலிருந்து பெறப்பட்டவை என்பதை இலகுவா கக் காட்டலாம். இருலின் உடற்சுவரானது புறத்தோலையும், மேற் தோலையும் தசைகளையும் கொண்டுள்ளது. இவற்றுள் மேற்தோல் புறத்தோற்படையிலிருந்தும், தசைநார்கள் உடல் இடைத்தோற்படையி லிருந்தும் பெறப்பட்டவை. அகத்தோற்படையும், உள்ளுடன் இடைத் தோற்படையின பெறுதியான தசைநார்களையும் கொண்டது அகத் தோற்படை. மேலும் குருதிக்கலங்களும், கழிவகங்களும் காணப்படு கின்றன. இவையெல்லாம் இடைத்தோற்படையின் பெறுதிகளாகும். இருலின் உடலிலுள்ள இழைகளும் அங்கங்களும் புறத்தோற்படை, இடைத்தோற்படை, அகத்தோற்படையென்ற முதன்மூன்று மூலவு யிர்ப்படைகளின் தோற்றத்தைக் காட்டுகின்றன. எனவேதான் இருல மூப்படைகொண்ட விலங்குவெனக் கூறப்படுகின்றது.

இருலின் உடலுட் காணப்படும் குழி, குருதியினுல் நிரப்பப் பட்ட குருதிக்குழியாகும். இருந்தும் சனன அங்கங்களையும் கழிநீர கங்களையும் சூழ்ந்துள்ள அறைகள் உடற்குழியின் பகுதிகளாகும். இடைத்தோற்படையின் பிரிவினுல் இக்குழிகள் தோன்றுவதனல் அவை உடற்குழியேதான். இருலின் உடற்குழி ஒடுங்கிக் காணப் பட்டாலும் அது குழியுடலியாகும்.



Ventral Nerve Cord	– வயிற்றுப்புற நரம்பு நாண்
Ventral abdominal artery	– வயிற்றுப்புற வயிற்று நாடி
Sternum	– மார்புத்தட்டு
Dorsal abdominal A	– முதுகுப்புற வயிற்று நாடி
Extensor Muscles	– விரிக்கும்தசை
Flexor Muscles	– மடக்கத்தசை
Hind gut	– பின்குடல்
Tergum	– முதுகுப்புறத் தட்டு
Pleuron	– பக்கத்தட்டு
Coxopodite	– அரைச்சந்து மூட்டு
Basipodite	– அடிச்சந்து மூட்டு
Exopodite	– வெளிக்கான் மூட்டு
Endopodite	– உட்கான் மூட்டு

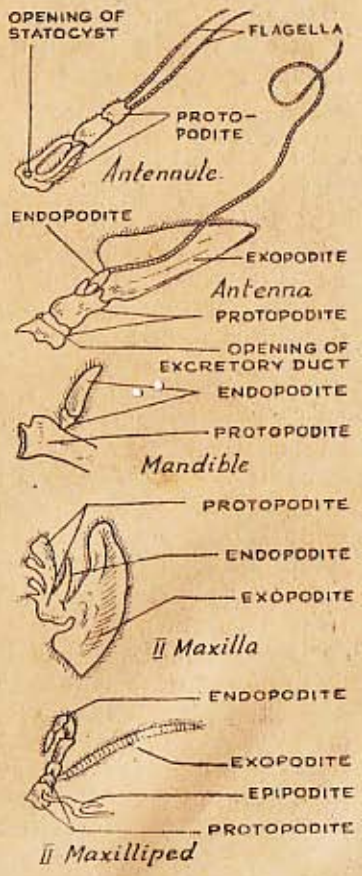
தலை நெஞ்சு எனவும், வயிறு எனவும் இருலின் உடலைப் பிரிக்கலாம். வயிற்றுப்பகுதியில் தெளிவான ஆறு துண்டுகள் உளளன. ஆனால் தலைநெஞ்சுப்பகுதியில் துண்டுகள் தெளிவாகக் காணப்படுவதில்லை. இருதும் இப்பகுதி 13 துண்டுகளினாலானதென்பதை, தூக்கங்களின் எண்ணிக்கையைக் கொண்டும், நரம்பு நாணிலுள்ள திரட்டுக்களைக் கொண்டும், தசைநார்க்கட்டுக்களைக்கொண்டும் அறியலாம். நரம்பு நாண்திரட்சிகளும், தசைநார்க்கட்டுகளும் அகத் துண்டுபடுதலை ஓரளவிற்காயினும் பிரதிபலிக்கின்றன. மேலும் இத்துண்டங்களெல்லாம் ஒரேவகையான அமைப்புகளைக் காட்டுகின்றன. விருத்தியின் பொழுது துண்டுபடல் இடைத்தோற்படையில் ஆரம்பித்து மற்றப் படைகளுக்குட் பரவியிருக்கவேண்டுமென நம்பக்கூடியதாகவுள்ளது. இருலின் துண்டுகள் அனுபாத்துமுறைத் துண்டுகளைப் பெருமளவில் ஒத்திருப்பதனால், இருல் ஒரு அனுபாத்துமுறை துண்டுபட்ட விலங்கு எனக் கொள்ளலாம்.

ஒரு துண்டத்திற்கு ஒரு சோடியென இருலின் உடலில் 19 தூக்கங்கள் உள்ளன. இத்தூக்கங்கள் முன்னிருந்து முறையே, சிற்றுணர் கொம்புகள், உணர்கொம்புகள், சிபுகங்கள், இரண்டு சோடி அனுக்கள், மூன்று சோடி அனுக்காலிகள், மூன்றுசோடி கொடுக்குக் கால்கள், இரண்டுசோடி கொடுக்கற்றகால்கள், ஐந்து சோடி நீந்தும்கால்கள், வாற்பாதங்கள் என்பனவாகும். இத்தூக்கங்கள் வேறுபட்ட உருவங்களைத்தாங்கி வெவ்வேறு தொழில்களைச் செய்கின்றன. ஆனாலும் எல்லாத்தூக்கங்களும் இருகித்தூக்கசெய்கின்றன. ஆனாலும் எல்லாத்தூக்கங்களும் இருகித்தூக்க அமைப்பிலிருந்து பெறப்பட்டவையாகும். எனவே ஒரே முறையான உற்பத்தியையும், வேறுபட்ட தொழில்களையும் புரியும் இத்தூக்கங்களெல்லாம் அமைப்பொப்புடையவைகளாகின்றன. மேலும் இத்தூக்கங்கள் ஒன்றன் பின் ஒன்றுக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருப்பதனால், இருல் தொடரமைப்பொப்பைக் காட்டுகின்றது.

ஆகவேதான் இருலை அனுபாத்துமுறை துண்டுபட்ட தொடரமைப்பொப்பைக் காட்டும், முப்படைக்குரிய குழிக்குடலியென வர்ணிக்கப்படுகின்றது.

23. இருலின் அதிகமான அவயவங்கள் ஒரே அடிப்படை மாதிரியிலிருந்து பிறந்து, வெவ்வேறு தொழில்களைப்புரிவதற்காக வேறுபட்ட முறைகளில் இயைவாக்கப்பட்டுள்ளன என்பதைக் காட்டுக. (64)

இருலில் பத்தொன்பது துண்டங்களும், பத்தொன்பது சோடி அவயவங்களும் உள்ளன. இவ்வவயவங்கள உடலின் நீளம் முழுவதிலும் ஒன்றன்பின் ஒன்றுக ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டு வெவ்வேறு தொழில்களைச் செய்கின்றன. இருலின் அவயவங்கள் முறையே சிற்றுணர் கொம்புகள்; உணர்கொம்புகள்; சிபுகங்கள்; முதலாம், இரண்டாம் சோடி அனுக்கள்; முதலாம், இரண்டாம், மூன்றும் சோடி அனுக்காலிகள்; முதலாம், இரண்டாம், மூன்றும் சோடி கொடுக்குள்ள கால்கள்; இரண்டுசோடி கொடுக்கற்றகால்கள; நீந்துகால்கள் ஐந்து சோடி, ஒரு சோடி வாற்பாதங்கள் எனப்படுகின்றன. சிற்றுணர் கொம்புகளும், உணர்கொம்புகளும் புலனுறுப்புகளாகவும், சிபுகங்களும் அனுக்களும், அனுக்காலிகளும் வாயுறுப்புகளாகவும், கொடுக்குள்ள கால்கள் உணவுத்தேட்ட உறுப்புகளாகவும் கால்களெல்லாம் (10 சோடிகள்) இடப்பெயர்ச்சி உறுப்புகளாகவும், வாற்பாதம் சுக்காலுகவும் தொழிற்படுகின்றன.



மேலே கூறப்பட்ட அவயவங்களெல்லாவற்றையும் ஆராயும் போது அங்கு ஒரு அடிப்படை அமைப்பு இருப்பது புலனாகின்றது. இவ்வவயவங்களெல்லாம் இருகிளைத்தூக்கமென்ற அமைப்பிலிருந்து பிறந்துள்ளன. அரைச்சந்து அடி எனப்படும் இரு துண்டங்களைக் கொண்ட முதற் கான் முட்டையும், அதனின்று எழும் பல துண்டங்களைக் கொண்ட இரு இழைகளையும் கொண்டது இருகிளைத்தூக்கம். கிளைகள் உட்கான் முட்டு எனவும், புறக்கான் முட்டு எனவும் அழைக்கப் படுகின்றன. நீந்து கால்களெல்லாம் இவ்வடிப்படை மாதிரியையே பெரும்பாலும் காட்டுகின்றன. நீரை வலிப்பதற்

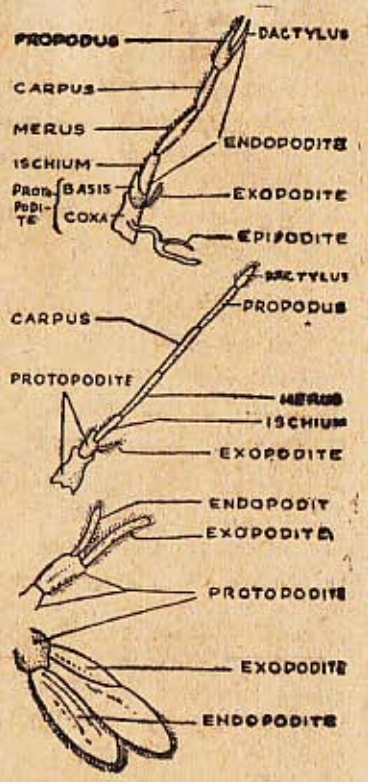
Antennule	- சிற்றுணர் கொம்பு
Antenna	- உணர்கொம்பு
Mandible	- சிபுகம்
Maxilla	- அனு
Maxilliped	- அனுக்காலி
Flagella	- சவுக்கு
Statocyst	- நிலைச்சிறைப்பை
Protopodite	- முதற்கான்மூட்டு
Exopodite	- வெளிக்கான்மூட்டு
Endopodite	- உட்கான்மூட்டு
Excretory opg	- கழிவுத்துவாரம்
Epipodite	- மேற்கான்மூட்டு

காக இத்தூக்கங்களின் கிளைகள் இலைகளைப்போன்று தட்டையாக மாறியிருக்கின்றன. இதே போன்று வாற்பாதங்களும் கடினமான தட்டையுருவான கிளைகளைக் கொண்டிருக்கின்றன.

நெஞ்சுப்பகுதித் தூக்கங்கள் கால்களெனப்படுகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் மாதிரித் தூக்கத்தைப் போன்று இருதுண்டங்களைக் கொண்ட முதற்கான்மூட்டைக் கொண்டுள்ளன. கிளைகளில் உட்கான்மூட்டு மிகவும் விருத்தியடைந்துள்ளது. ஆனால், புறக்கான்மூட்டானது ஒடுங்கி ஒரு விருத்தியிலியாகவுள்ளது. இவ்வியைவாக்கத்திலை வேகமாக இருல் நடக்கக்கூடியதாக விருக்கின்றது. மேலும் முதன் மூன்றுகால்களின் இறுதி இருதுண்டங்கள் கொடுக்குகளை உருவாக்கி உணவுத் தேட்டத்திற்கு உதவுகின்றன.

தலைப்பகுதியிலுள்ள தூக்கங்களில் முதலிருசோடிகளும் புலனுறுப்புகளாகத் தொழிற்படுகின்றன. அவை ஒவ்வொன்றிலும் முதற்கான்மூட்டு, அகக்கான்மூட்டு, புறக்கான்மூட்டு என்ற பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. சிற்றுணர் கொம்பின் இரு கிளைகளிலும் பல துண்டங்களுண்டு. அடித்துண்டங்கள் உரிசியை உணரக் கூடியனவாகவுள்ளன. உணர்கொம்பின் அகக்கான்மூட்டு நூற்றுக்கணக்கான துண்டங்களைக் கொண்டு மிகவும் நீண்டுள்ளது. இவ்வமைப்பினால் தொட்டுணரும் இயல்பு பெரிதாக்கப்பட்டுள்ளது. சிற்றுணர் கொம்பின் முதற்கான் மூட்டு நிலைச் சிறைப்பையைத் தாங்குவதற்காக மூன்று மூட்டுக்களைக் கொண்டுள்ளது, இருலின் சிபுகங்கள் உணவை வெட்டும் அலகுகள் போன்றுள்ளன. இவற்றின் முதற்கான்மூட்டு கல்சியமேற்றப்பட்டு மிகவும் கடினமான அவயமாக அமைந்துள்ளது. மேலும் இவற்றின் உள்முனைகளில் பல சிறிய பற்கள் காணப்படுகின்றன. உணவை வெட்டுவதற்கு அகக்கான் மூட்டுக்களும் புறக்கான் மூட்டுக்களும் எந்தவித பங்குமெடுக்காமையினால் அவை ஒடுங்கியோ அல்லது முற்றாக இழக்கப்பட்டோ காணப்படுகின்றன். உணவை விழுங்குவதற்கு உதவி செய்யும் அனுக்களின் முதற்கான்

மூட்டுகள் சோணைகளாகப் பிரிந்துள்ளன. இரண்டாம் சோடி அனுக்கள் சுவாச அறைகளிலிருந்து நீரை வெளியேற்றுகின்றன. இத்தொழிலைச் செய்வதற்காக இவ்வவயவங்களின் புறக்கான்மூட்டுக்கள் சுளகுகள் போன்று விரிவடைந்துள்ளன. அனுக்காலிகள் ஊட்டலிலும், சுவாசத்திலும் இடப்பெயர்ச்சியிலும் பங்கெடுக்கின்றன. இத் தொழில்களைச் செவ்வனே நடத்துவதற்காக அவற்றின் அகக்கான் மூட்டுக்கள் துண்டங்களைக் கொண்டும், புறக்கான் மூட்டுக்கள் தட்டையாகி இலைகள் போன்றும் அமைந்துள்ளன. மேலும் அனுக்காலிகளினதும், கொடுக்குகளைக் கொண்ட காலினதும் அரைச்சந்துகளுடன் இணைக்கப்பட்டு மேற்கான் மூட்டு முனைகள் காணப்படுகின்றன. இவை வாயுப்பரிமாற்றத்திற் பங்கெடுக்கின்றன.



Dactylus	- விரற்சந்து
Prepodus	- முன்சந்து
Carpus	- மணிக்கட்டுச்சந்து
Merus	- தொடைச்சந்து
Ischium	- நாரியம்
Basis	- அடி
Coxa	- அரை
Protopodite	- முதற்கான்மூட்டு
Exopodite	- வெளிக்கான்மூட்டு
Endopodite	- உட்கான்மூட்டு
Epipodite	- மேற்கான்மூட்டு
Pleopod	- நீந்தும்கால்
Uropod	- வாற்கால்
Walking Leg	- நடக்கும்கால்

தூக்கங்களெல்லாம் ஒரே அடிப்படை மாதிரியிலிருந்து பெறப் பட்டவையென்பதும், செய்யும் தொழிலுக்கேற்ப வியத்தமடைந்துள் ளனவென்றும் மேற்கூறியவற்றிலிருந்து புலனாகின்றது. ஒரேமாதிரி யான உற்பத்தியைக் கொண்டு வெவ்வேறு தொழில்களைப் புரிவத னால் இத்தூக்கங்கள் அமைப்பொப்பைக் காட்டுகின்றன.

24. இருளின் உணவுக்கால்வாயை விபரித்து, அங்கு உணவு அடையும் மாற்றங்களைக் கூறுக.

தலையின் வயிற்றுப்புறத்திலமைந்த நீண்ட துவாரமானவாயில் உணவுக்கால்வாய் ஆரம்பமாகின்றது. இதற்கு முற்சொண்டும், பிற் சொண்டும் உள்ளன. வாய்த்துவாரத்தின் அருகாமையிலுள்ள தூக் கங்களான சிபுகங்களும் அனுக்களும் வாயுறுப்புகளாகத் தொழிற் படுகின்றன. நிலைக்குத்தாக அமைந்த குறுகிய களத்திற்குள் வாய் திறக்கின்றது. களமானது சமாந்தரமான இரைப்பையாக நீளுகின் றது. இதய இரைப்பை அல்லது அரைப்புப்பையெனவும், குடல் வாயிரைப்பை அல்லது வடிகட்டுமறையெனவும் இரைப்பை பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. களம் இரைப்பையாகத் தொடரும் சந்திப்பில் வால்வு கள் உள்ளன. இதய இரைப்பை கோளவடிவமானது. இதன் உட் சுவரிலுள்ள புறத்தோல் இடையிடையே கடினமானதாகிச் சிற்றென்பு களைத் தோற்றுவித்துள்ளது. இதயச்சிற்றென்பு. இதயப்பக்கச் சிற் றென்புகள், இதயவாற்சிற்றென்பு, முன்குடல்வாய்ச் சிற்றென்பு, குடல்வாய்ச் சிற்றென்பு எனப்படும் ஆறு சிற்றென்புகள் காணப் படுகின்றன. குடல்வாய்ச் சிற்றென்பின் இருபுறத்திலும் நுகவித யச் சிற்றென்புகள் காணப்படுகின்றன. இச்சிற்றென்புகளும் முன் குடல்வாய்ச் சிற்றென்புகளும் பற்களைத் தாங்குகின்றன. இரைப்பைச் சுவருடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள வெளியிட்டுத்தசைகள் சுருங்கும் பொழுது, இதய இரைப்பை தன் உருவத்தை இழக்கின்றது. இத னால் சிற்றென்புகளும், பற்களும் நெருங்கி அங்கு வந்துசேரும் உண வைச் சிறுசிறு துண்டுகளாக வெட்டுகின்றன. இதய இரைப்பை யைத் தொடர்ந்துள்ள குடல்வாயிரைப்பையின் குழி மிகவும் குறுக்கப் பட்டுள்ளது. இவ்விரைப்பையின் உட்சுவர் பல மடிப்புகளைக் கொண்டு குழியைப் பல சிறிய கால்வாய்களாகப் பிரிக்கின்றது. இவ்வாறு பிரிக்கப்பட்டிருப்பதனால் உணவும், சமிபாட்டுத்திரவங்களும் நிட்டமான பாதைகளினூடாகச் செல்கின்றன. சுவர்மடிப்புக்களின் முனைகளிற் காணப்படும் சிறிய முட்கள், இரைப்பையினூடாகச் செல் லும் உணவுகளை வடிகட்ட உதவுகின்றன. களம், இதய இரைப்பை, குடல்வாயிரைப்பை என்ற முன்று பகுதிகளும் புறத்தோற்படைக்

கலங்களால் வேயப்பட்டுள்ளன. எனவே இப்பகுதிகள் வாய்வழியின் பகுதிகளாகும்.

குடல்வாயிரைப்பையைத் தொடர்ந்து மிகவும் குறுகிய நடுக்குடல் அல்லது நடு உணவுச் சுவடு காணப்படுகின்றது. குடல்வாயிரைப் பையின் உட்சுவர் நீட்டங்கள் நான்கு, இந்நடுக்குடலிற்குள் புகுத்தப் பட்டுள்ளன. இருளின் உணவுக் கால்வாயில் இக்குறுகிய நடுக்குடல் மட்டுமே அகத்தோற்படைக் கலங்களால் வேயப்பட்டுள்ளது. தலை நெஞ்சுப்பகுதிகளுக்குட் படர்ந்துகிடக்கும் ஒரு சோடி ஈரற்சுரப்பிகள் அல்லது சமிபாட்டுச் சுரப்பிகள் நடுக்குடலிற்குட் திறக்கின்றன.

நடுக்குடலைத் தொடர்ந்து, தலைநெஞ்சின் பின்பகுதிக்குள்ளும், வயிற்றுப்பகுதி முழுவதிற்குள்ளும் நீண்டு கிடக்கும் மெல்லிய குழாய் குடலெனப்படும். இதன் உட்சுவர் புறத்தோற்படைக் கலங்களால் வேயப்பட்டு, கைற்றினேற்றப்படாத புறத்தோலைத் தாங்குகின்றது. புச்சத்தின் கீழ்ப்புறத்திலுள்ள குதம் வழியாகக் குடல் வெளியே திறக்கின்றது.

கிடைக்கக்கூடிய எச்சேதனப் பொருளையும் தனது உணவாக இருள் ஏற்றுக்கொள்ளும். கொடுக்குகளைக் கொண்ட கால்கள் உண வைப் பொறுக்க, அனுக்காலிகளும், அனுக்களும் அவற்றை வாயினு டாகச் செலுத்துகின்றன. செலுத்தப்படும் பொழுது சிபுகங்கள் உணவை துண்டாக்குகின்றன. உணவுப் பொருட்கள் இதய இரைப்பைக்குட் சென்று மேலும் மிகவும் சிறிய துண்டுகளாகத் தகர்க் கப்படுகின்றன. இவ்விரைப்பைக்குள் உணவு, சமிபாட்டு நொதிகளி னற் தாக்கப்படுகின்றது. சமிபாட்டுச் சுரப்பிகள் தமது சுரப்பை நடுக்குடலிற்குள் ஊற்ற, அவை இரைப்பைக்குள் செலுத்தப்படுகின் றன. புரதப்பிரிநொதி, மாப்பிரிநொதி, கொழுப்புப்பிரி நொதியாகிய நொதிகள் உணவைச் சமிபாடடையச் செய்கின்றன. சமிபாடடைந்த உணவு, சமிபடாத உணவு, நொதிகள், இவையெல்லாம் குடல் வாயிரைப்பையிலுள்ள வெவ்வேறு கால்வாய்களினூடாக வெவ்வேறு நேரங்களில் நடுக்குடலிற்குள் அனுப்பப்படுகின்றன. இங்கு உணவு உறிஞ்சப்படுகின்றது. சமிபாடடையாத பொருட்கள் குடல் வழியா கச் சென்று குதத்தினூடாக வெளியேற்றப்படுகின்றன.

25. இருளின் விருத்தியின் பொழுது தோன்றும் குடம்பிகளை விபரிக்கவும்.

இருல் பல நூற்றுக்கணக்கான முட்டைகளை நீருக்குள் இடு கின்றது. முட்டைகளைச் சூழ்ந்து சீதம் போன்ற ஒரு திரவம் காணப்

படுகின்றது. முட்டைகளின் விருத்தி ஏறக்குறைய ஒரு மாதம்வரை நடைபெற்று, நௌப்பிளியசு எனப்படும் குடம்பி தோன்றுகின்றது. இக்குடம்பி பல குடம்பிப் பருவங்களையடைந்து, இறுதியாக உரு மாற்றம் பெற்று இருலாக மாறுகின்றது.

நீள்வட்ட உருவான நௌப்பிளியசு ஒரு கண்ணையும் முன்று சோடி தூக்கங்களையும் வைத்திருக்கின்றது. இத்தூக்கங்களுள் முதற் சோடி ஒருகிளையமைப்பையும், மற்ற இரு சோடிகள் இருகிளையமைப் பையும் காட்டுகின்றன. முதற்சோடி நிறைவுடலியின் சிற்றுணர் கொம்புகளாக மாறுவன. இரண்டாவது சோடியை உணர்கொம் புப் பாதமெனவும், மூன்றுவது சோடியை சிபுகப் பாதமெனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இத்தூக்கங்கள் சில மாற்றங்களையடைந்து நிறைவுடலியின் உணர்கொம்புகளாகவும், சிபுகங்களாகவும் தொழிற் படுகின்றன. உணர்கொம்புப் பாதங்களின் உதவியினால் நீந்தும் நௌப்பிளியசுக் குடம்பி, நீரிலுள்ள தயற்றங்களை உணவாகக் கொள்ளு கின்றது.

நௌப்பிளியசுக் குடம்பி வளர்ந்து, ஏழுசோடித் தூக்கங்களைக் கொண்ட அனுநௌப்பிளியசுவாக மாறுகின்றது. கூடுதலாகத் தோன்றிய தூக்கங்களில் முன் இருசோடிகளும் நிறைவுடலியின் அனுக்களாகவும், பின் இருசோடிகள் நிறைவுடலியின் முதலிரு அனுக்காலிகளாகவும் இயங்குவன. உடலின் முன்முனையில் ஒரு நுதலங்கம் காணப்படுகின்றது. அனுநௌப்பிளியசின் வளர்ச்சியி னால் புரொற்றசோவியா நிலையைக் குடம்பி அடைகின்றது. புரொற்ற சோவியாவின் உடல் நீட்சியுற்றுத் துண்டங்களைக் காட்டுகின்றது. இந்நிலையில் ஆறு நெஞ்சறைத்துண்டங்களும், ஐந்து வயிற்றுத் துண்டங்களும் காணப்படும். உடலின் முன் முதுகுப்புறத்தை மூடிப் பரிசைமூடி தோன்றுகின்றது. அனுநௌப்பிளியசு நிலையிற் காணப் பட்ட ஏழுசோடித் தூக்கங்கள் இந்நிலையில் தமது முழுவிருத்தியை யும் அடைகின்றன. முன்றுவதுசோடி அனுக்காலிகளாக மாறும். எட்டாவது சோடித்தூக்கங்கள் புரொற்ற சோவா நிலையில் அரும்பு கின்றன. மேலும் தனிக்கண் இழக்கப்பட்டுச் சோடிக்கண்கள் தோன்றுகின்றன. புரொற்றசோவாநிலை சோவியா நிலையாக மாறு கின்றது. சோவியா நிலையில் குடம்பியானது 13 சோடித்தூக்கங் களையும், காம்புகளைக்கொண்ட கண்களையும், நெஞ்சறையையும் மூடும் பரிசை முடியையும் காட்டுகின்றது. மேலும் வளர்ச்சி நடை பெறும் பொழுது வயிற்றுப்பகுதியில் முதற்சோடி நீந்தும் தூக்கங் களின் அரும்புகளும், வால்விசிறியை உருவாக்கும் ஆருவதுசோடி வயிற்றுத் தூக்கங்களும், புச்சமும் தோன்றுகின்றன.

சோவியா நிலையானது மைசிசு நிலையாக மாறுகின்றது. இம் மாற்றம் நடைபெறும் பொழுது வயிற்றுப்பகுதியிலுள்ள தூக்கங்கள் அடக்கப்படுகின்றன; நெஞ்சறைப் பகுதியின் பின்புற ஐந்துசோடித் தூக்கங்களினது கிளைகள் நன்கு விருத்தியடைந்து இடப்பெயர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன. முழுவளர்ச்சியடைந்த மைசிசுவில் நீந்தும் தூக்கங்கள் ஐந்து சோடிகளும் விருத்தியடைகின்றன. நடக்கும் தூக்கங்களின் புறக்கான்முட்டுக்கள் ஒடுங்குகின்றன.

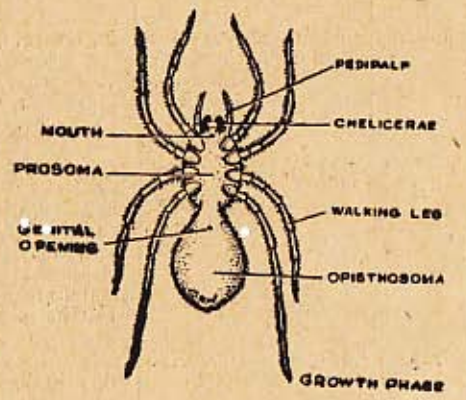
உருவத்திலும், தூக்கங்களின் அமைப்பிலும், அங்கங்களின் தோற்றத்திலும் மாற்றங்களேற்பட்டு மைசிசு நிலை நிறைவுடலி இரு லாக மாறுகின்றது. இருல் வளரும்பொழுது இரண்டு அல்லது முன்றுமுறை கவசத்தைக் கழற்றுகின்றது.

	இயல்புகள்	நௌப்பிளியசு நிலை	அனுநௌப்பிளியசு நிலை	புரொற்ற சோவா நிலை	சோவியாநிலை	மைசிசு நிலை
1.	உருவம்	நீள்வட்டமானது	நீள்வட்டமானது	தலை, முண்டம் எனப்பிரிக்கப்படக்கூடியது, நீளமானது	தலை, நெஞ்சு, வயிறு என்றபிரிவுகள் ஒவ்வொன்றிலும் துண்டங்கள்	தலை நெஞ்சையும் வயிற்றையும் கொண்டது. வயிற்றுப்பகுதித் துண்டங்களே தெளிவானவை
2.	புறத்தோல்	மென்மையானது	மென்மையானது	உடலின் முன்பகுதியில் பரிசைமுடி மென்மையானது	தலையையும் நெஞ்சின் முற்பகுதியையும் முடிப் பரிசை முடியுண்டு. ஓரளவிற்குக் கல்சியமேற்றப் பட்டுள்ளது.	பரிசைமுடி தலை நெஞ்சை முடியுள்ளது. இதன் முன்புறத்திற் கூரிய அலகுருமுனை உண்டு கல்சியமேற்றப் பட்டுள்ளது.
3.	தூக்கங்கள்	3 சோடிகள்	7 சோடிகள்	8 சோடிகள்	13 சோடிகளும் 2 சோடிகளின் அரும்புகளும்	19 சோடிகள்
4.	இடப்பெயர்ச்சி அங்கம்	உணர்கொம்புப் பாதம்	உணர்கொம்புப் பாதம்	உணர்கொம்புப்பாதம்	நெஞ்சுப்பகுதியின் பின் ஐந்து சோடிகள்	ஐந்து சோடிகடக்கும் கால்கள், ஐந்து சோடி நீந்தும் கால்கள், ஒருசோடி வாற்பாதம்
5.	புலனுறுப்புகள்	சிற்றுணர் கொம்பு, ஒரு கண்	சிற்றுணர் கொம்பு ஒரு கண்	சிற்றுணர்கொம்பு, சோடிக் கண்கள்	சிற்றுணர் கொம்பு உணர்கொம்பு காம்புள்ள சோடிக்கண்கள்	சிற்றுணர் கொம்பு உணர்கொம்பு, காம்புள்ள சோடிக்கண்கள் நிலைச்சிறைப்பை

26. சிலந்தியொன்றின் புற இயல்புகளை விபரித்து அதன் பழக்க வழக்கங்களைக் கூறுக. (63)

சிலந்தியின் உடலை முன்மூர்த்தம், பின்மூர்த்தம் என்ற இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். இப்பிரிவுகளிரண்டையும் இணைக்கும் சிற்றடியானது சிலந்திகளின் ஒரு முக்கிய இயல்பாகும். பல சிலிர் முட்களையும் மயிர்களையும் தாங்கும் புறத்தோல் உடல் முழுவதையும் போர்த்திருக்கின்றது. சில சிலிர் முட்களும், சில மயிர்களும் புலனறியக் கூடியவை.

முன்மூர்த்தத்தின் முதுகுப்புறத்தில் எட்டுத் தனிக்கண்கள் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதியின் வயிற்றுப்புற முன்முனையில் கொடுக்குக் கொம்புகள், உணரடிகள் எனப்படும் இரு சோடி வாயுறுப்புக்கள் அமைந்துள்ளன. இருபாதப்பாத்துக்களைக் கொண்ட கொடுக்குக் கொம்புகள் நச்சுப்பற்களில் முடிவடைகின்றன. ஆறு பாதப் பாத்துக்களைக்கொண்ட உணரடிகளின் அடிப்பகுதிகள் தடியடி முனைகளாக மாறியுள்ளன. முதிர்ச்சியடைந்த ஆண் சிலந்திகளின் உணரடிகளின் முனைகள், விந்துக்களைக் கடத்துவதற்கெனப் பரிச



Mouth	- வாய்
Prosoma	- முன்மூர்த்தம்
Genital opening	- சனனித்துவாரம்
Pedipalp	- உணரடி
Chelicerae	- கொடுக்குக்கால்
Opisthosoma	- பின்மூர்த்தம்
Walking leg	- நடக்கும் கால்
Growth phase	- வளர்ச்சிப்படிவம்

அங்கங்களாக மாற்றமடைகின்றன. வாயுறுப்புகளுக்குப் பின்புறமாக நான்கு சோடி நடக்கும் கால்கள் உள்ளன. அரைச்சந்து, ஒடி, தொடை, மூட்டுச்சில், கணைக்கால், முன்கணு, கணு எனப்படும் துண்டங்களை ஒவ்வொருகாலும் கொண்டுள்ளது. கணுவின் இறுதியில், சுவர்களிற் பற்றியிருப்பதற்குதவும் 2 - 3 உகிர்கள் அல்லது மயிர்கள் காணப்படுகின்றன.

பெண்ணக மேற்பட்டையால் மூடப்பட்ட உற்பத்தித் துவாரமானது, பின்மூர்த்தத்தின் நடு வயிற்றுப் புறத்திற் காணப்படும். இப்பட்டையின் பக்கங்களில் 2 - 4 ஏட்டுச்சுவாசப்பைத் துவாரங்கள் உள்ளன. இத்துவாரங்கள் சிலந்திகளின் சுவாச உறுப்புக்களான ஏட்டுச் சுவாசப்பைகளுட் திறக்கின்றன. கூம்பு வடிவான இரண்டு அல்லது மூன்று சோடி நூற்கும் புன்கருவிகள், மேற்பட்டையின் பின்புறத்தில் அமைந்துள்ளன. இப்புன்கருவிகளுள் உள்ள குழாய்களினூடாக, பட்டாக மாற்றப்படும் சுரப்புகள் வெளித்தள்ளப்படுகின்றன. பின்மூர்த்தத்தின் இறுதி முனையில் குதம் உள்ளது.

சிலந்திகள் தனியன்களாகச் சுயாதீன வாழ்வை நடத்துவன. சிலந்திகளில் அதிகமானவை தம் இரையை படலத்தில் சிக்கவைத்து, நஞ்சூட்டிச் சாகடிக்கின்றன. இவற்றின் நஞ்சு முதுகெலும்பற்ற விலங்குகளை உடனடியாகக் கொல்லக் கூடியது. சிலந்திகளிற் சில படலத்தின் உதவியின்றியே உணவைப்பெறக் கூடியன.

வயிற்றுச் சுரப்பிகளின் புரதத்தைக் கொண்ட சுரப்பு நீரானது நூற்கும் புன்கருவிகளின் நுண்குழாய்களுடாகப் பொசிந்து வளியுடன் தொடர்பு கொள்ளும் பொழுது திண்மமான நூல்களாக மாறுகின்றது. இந்நூல்கள் வெவ்வேறு தேவைகளுக்காகப் பாவிக்கப்படுகின்றது. படலங்களின் வடிவம் சிலந்திகளின் இனங்களுக்கேற்ப வேறுபடும். இப்படலங்களைக் கட்டுவதற்குதவும் நெய்யரிவுருத் தட்டு நூற்கும் புன்கருவிகளுக்குப் பின்புறமாக அமைந்துள்ளது. இடத்திற்கிடம் தாவும் பொழுது சில சிலந்திகள் இழுப்பு நூல்களை உண்டாக்குகின்றன. மாரி நெடுந்தூக்கக் கூடுகளும், புணர்ச்சிக் கூடுகளும் இந்நூல்களாலேயே கட்டப்படுகின்றன.

பறவைகள், ஓணான்கள், குளவிகள் போன்றவை சிலந்திகளைக் கொல்லும் விலங்குகளிற் சில. இக்னியுமோன் என்ற குளவிகள்

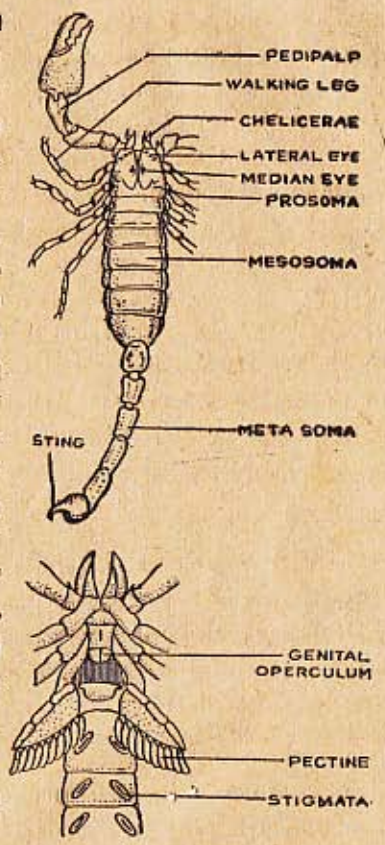
சிலந்திகளின் புழுக்கூடுகளுக்குள் முட்டையிடுகின்றன. குளவிகளின் குடம்பிகள் சிலந்திகளின் முட்டைகளைத் தமது உணவாகக் கொள்ளுகின்றன.

சிலந்திகளிற் பால் வேறுபடுத்தப்பட்டுள்ளது. பெண்சிலந்திகள் ஆண்களைவிட அளவிற் பெரியன. ஆண்கள் ஒரு சிறிய படலத்தைப் பின்னி அதன்மேல் சுக்கிலத்தை ஊற்றுகின்றன. பின் இப்படலத்தைப் பரிச அங்கங்களினூற் காவுகின்றன. பெண் சிலந்தியுடன் காதலாடியவுடன் சுக்கிலங்களைக் கொண்ட படலத்தை பெண்ணின் உற்பத்தித் துவாரத்தினூடாக ஆண் செலுத்திவிடும். காதல் மயக்கத்திலிருந்து விடுபட்ட பெண் ஆண் சிலந்தியைக் கொல்லவும் கூடும். முட்டைகளைச் சிலந்தி கூடுகளுக்குள் அல்லது படகத்தின் மேல் இட்டுப் பாதுகாக்கின்றது. சில சிலந்திகள் முட்டைகளை தம் முடலின் மேற் கொட்டி, அவை பொரிக்கும் வரை காவிச் செல்லுகின்றன. முட்டைகள் 10 - 14 நாட்களில் பொரித்துவிடுகின்றன. விருத்தியின் பொழுது தோல்கழற்றல் ஆண்களெனின் ஐந்துமுறையும், பெண்களெனின் ஏழு அல்லது எட்டுமுறையும் நடைபெறுகின்றது.

27. ஒரு தேளின் புற உருவ அமைப்பையும், வாழ்க்கை, முறையையும் விபரிக்கவும். (60)

கல்லுகள், மரத்துண்டுகள், மரப்பட்டைகள், பொந்துகள் போன்ற வெப்பம் மிகுந்த இடங்களில் மறைந்து கிடக்கும் தேள், இரவில் நடமாடுகின்றது. வழமையாக நாம் காணும் பலம்னியசு என்றதேள் 5 - 7 அங்குலங்கள் வரை நீண்டு வளருகின்றது.

முதன்மூர்த்தம், இடைமூர்த்தம், அனுமூர்த்தம் எனப் பிரிவுபடுத்தப்பட்ட உடலைக் கைற்றினேற்றப்பட்ட புறத்தோல் மூடியுள்ளது. முதன் மூர்த்தமானது நெருங்கியிணைந்த ஆறு துண்டங்களினாலானது. இதன் முதுகுப்புறத்தில் பல புறத்தோற் தட்டுக்களாலுண்டான தலைநெஞ்சுப் பரிசை காணப்படுகின்றது. ஒரு சோடி நடுக்கண்களும், 2 - 3 சோடிப்பக்கக் கண்களும் பரிசையிலமைந்துள்ளன. ஆறுசோடி தூக்கங்கள் முதன்மூர்த்தத்தின் வயிற்றுப்புறத்தின் பக்கங்களிலிருந்து எழுகின்றன. முதற்சோடித் தூக்கங்கள் கொடுக்குக் கொம்புகளாகும். மூன்று மூட்டுக்களைக் கொண்ட இத்தூக்கங்களின் இறுதி இரு மூட்டுகளும் கொடுக்குகளாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன. இவை இரையைக் கௌவ உதவுகின்றன. அரைச்சந்து, ஓடி, முயம், முன்கை, கை, விரல் எனப்படும் ஆறு மூட்டுக்களைக் கொண்ட இரண்டாவது சோடித் தூக்கங்கள் உணரடிகளெனப்படுகின்றன. கைமூட்டும் விரல்மூட்டும் பலம் வாய்ந்த, இரையைப்பிடிக்கும் கொடுக்காக அமைந்துள்ளன. மற்ற நான்கு சோடித் தூக்கங்களும் இடப்பெயர்ச்சிக்கு உதவும் நடக்கும் கால்களென அழைக்கப்படுகின்றன. அரைச்சந்து ஓடி, தொடை, மூட்டுச்சில், கணைக்கால், முன்கணு, கணு எனப்படும் மூட்டுக்கள் ஒவ்வொரு காலிலும் உள்ளன. கணுவின் அந்தத்திலுள்ள ஒரு சோடி உகிர்கள் நடப்பதற்கும் ஏறுவதற்கும் தேவையான பிடிப்பைக் கொடுக்கின்றன.



Pedipalp	- உணரடி
Walking Leg	- நடக்கும் கால்
Chelicerae	- கொடுக்குக்கால்
Lateral eye	- பக்கக்கண்
Median eye	- நடுக்கண்
Prosoma	- முன்மூர்த்தம்
Mesosoma	- நடுமூர்த்தம்
Metasoma	- அனுமூர்த்தம்
Sting	- கொடுக்கு
Genital operculum	- சனனிமூடி
Pectine	- சீப்புரு
Stigmata	- சுவாசத்துவாரம்
Scorpion	- கொடுக்கன்

இடைமூர்த்தத்தில் ஆறு அகன்ற துண்டங்களுள்ளன. முது குப்பட்டை, மார்ப்புப்பட்டை, புடைச்சவ்வு என்ற புறத்தோற் பட்டை கள் ஒவ்வொரு துண்டத்தையும் சூழ்ந்துள்ளன. முதற் துண்டத் தின் வயிற்றுப்புறத்திலுள்ள உற்பத்தித் துவாரத்தை அத்துண்டத் தின் மார்புப்பட்டை மறைக்கின்றது. இப்பட்டை முடியுருவென அழைக்கப்படுகின்றது. ஆண் தேள்களின் முடியுரு பிளவுபட்டது. ஒரு சோடி சீப்புருக்கள் இரண்டாம் துண்டத்தின் மார்புப் பட்டை யின் பக்கங்களுடன் இணைந்து காணப்படுகின்றன. ஒரு சீப்புரு வானது, ஒரு தண்டையும் அதன் பின்புறத்திலெழும் பல பற்களை யும் கொண்டு உருவாகியுள்ளது. சீப்புருக்கள் தொட்டுணரும் புல னுறுப்புக்களாகும். 3-ம், 4-ம், 5-ம், 6-ம், துண்டங்களிலுள்ள மார்புப் பட்டைகளில் நான்கு சோடி சரிவான சுவாசத் துவாரங்கள் உள்ளன. அனுமூர்த்தத்துடன் இணையும் நடுமூர்த்தத் துண்டம் பின்புறமாகச் சுருங்கியுள்ளது.

அனுமூர்த்தத்திலும் புறத்தோற்பட்டைகளாற் சூழப்பட்ட ஆறு துண்டங்கள் காணப்படுகின்றன. இறுதித்துண்டத்தின் வயிற்றுப் புறத்தில் குதம் அமைந்துள்ளது. இத்துண்டத்தின் பின்புறமாகக் கொட்டு இருக்கின்றது. நச்சுச் சுரப்பியைக் கொண்ட ஒரு புடகத் தையும், தவளிப்புடைய குத்தூசியொன்றையும் தமது பகுதிகளாக கொட்டு கொண்டுள்ளது.

தனிமையான சுயாதீன வாழ்வை நடத்தும் தேள் ஒரு தரை வாழ் இராக்காலப் பிராணியாகும். தமது இரையாகும் பூச்சிகளையும் சிலந்திகளையும் கொடுக்குகளாற் பிடித்து, நஞ்சூட்டிக் கொல்லுகின் றது. பின் அவ்வுணவு கொடுக்குக் கொம்புகளிடையே வைத்துத் தடி யடிமுனைகளாற் துகள்களாக்கி, நசை கொண்ட தொண்டையினுள் உள்ளெடுக்கின்றது. இருண்ட பயங்கரத் தோற்றம், நச்சு ஆயுதம், மறைந்துவாழும் இயல்பு போன்ற இயைவாக்கங்களினாற் தேள்கள் எதிரிகளிடம் இலகுவாகச் சிக்குவதில்லை.

தேள்களின் இனப்பெருக்கப் பழக்கம் உருசியானதும் விந்தை யானதுமாகும். புணர்தலுக்குமுன் பல மணிநேரங்களாகத் தேள்கள் காதலாடலில் ஈடுபடுகின்றன. தம்முடலைப் பலவாறு மடித்தும் நீட்டி யும், உணரடிகளை உயர்த்தியும் தாழ்த்தியும், அனுமூர்த்தத்தை வில் போன்று வளைத்தும், முன்னும் பின்னுமாக அசைத்தும் தமக்கே நிகரான நடனத்தை காதலாடலின் பொழுது ஆடுகின்றன. இந் நடனத்தில் ஆண்களே முக்கியமான பங்கை எடுக்கின்றன. ஆண்

களின் பரவசமூட்டும் செயல்களில் பெண்கள் மயங்கியிருக்கின்ற நேரம் விந்துக்கள் செலுத்தப்படும். பெண்கள் ஆண்களைக் கொன்று விடுமாகையால், காதல் மயக்கத்திலிருந்து விடுபடமுன் ஆண்கள் விந்துகளைச் செலுத்திவிட்டு தூரச் சென்றுவிடுகின்றன. முட்டை கள் புடைப்புகளுக்குள் விருத்தியடைந்து இளம் பிரதிகளாகின்றன. தம்மைத் தாமே பேணும் நிலையை யெய்தும் வரை தாய்த்தேளானது தனது முதுகின்மேல் சேய்களை காவுகின்றது. ஒரு இளம் பிரதி 3 - 4 முறை கவசத்தை கழற்றியபின் நிறைவுடலியாகின்றது.

போரில் தோல்வியடைந்த அல்லது படுகாயமுற்ற தேள், நஞ் சைத் தன் உடலுக்குட் செலுத்தித் தற்கொலைபுரிந்து கொள்ளுகின் றது.

28. மட்டைத்தேளொன்றின் புற உருவ இயல்புகளையும், வாழ்க்கை முறையை யும் விபரிக்கவும். (60)

மட்டைத்தேள்கள், கல்லுகளுக்குக் கீழும், மரத்துண்டுகள், பட் டைகள் போன்றவற்றுட்குள்ளும் பகலில் மறைந்து, இரவில் தம்முண வைத்தேட விரைவாக ஓடியும் காணப்படுகின்றன.

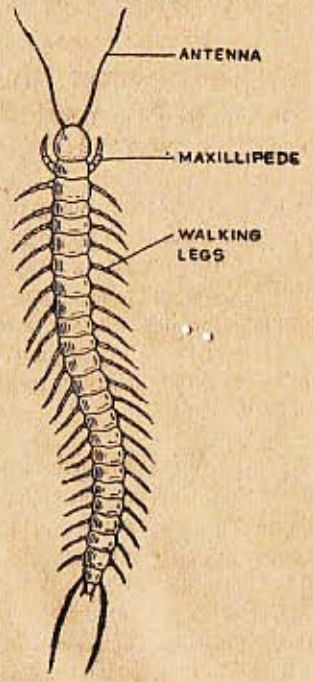
துண்டங்களைக் கொண்ட இதன் உடல் முதுகுப்புற வயிற்றுப் புறமாக அமுக்கப்பட்டுள்ளது. உடலைச் சூழ்ந்துள்ள புறத்தோற் பட்டைகளில் கல்சியம் காணப்படுவதில்லை யென்றமையால் புறத் தோல் வளையக்கூடியது. ஒவ்வொரு துண்டத்திலும் முதுகுப்பட்டை, வயிற்றுப்பட்டை, பக்கச்சவ்வு எனப்படும் புறத்தோற்பட்டைகள் உள் ளன. உடலிலுள்ள துண்டங்களின் எண்ணிக்கை இனத்தைப் பொறுத்து வேறுபடும். முதற் துண்டம் தலையையும், எஞ்சிய துண் டங்களெல்லாம் முண்டத்தையும் உண்டாக்குகின்றன.

தலையை முடியுள்ள பரிசையின்மேல் பல தனிக்கண்களுள்ளன. கண்களின் முன்புறத்தில் ஒரு சோடி உணர்கொம்புகள் காணப்படு கின்றன. தலையின் முன் வயிற்றுப்புறத்திலமைந்த வாய்த்துவாரத் தைச் சூழ்ந்து ஒரு சோடி சிபுகங்களும், இரண்டு சோடி அனுக்க ளும் உள்ளன. சிபுகங்கள் பரிசவுறுப்புகளற்றவை. முதற் சோடி அனுக்களின் அடித்துண்டங்கள் இணைந்துள்ளன. இரண்டாம் சோடி களொவ்வொன்றிலும் ஒரு அடிப்பகுதியும், மூன்று முட்டுக்களைக் கொண்ட பரிசங்களும் உள்ளன. இவ் வனுக்களின் அடிப்பகுதிகள் இணைந்து கீழ்ச் சொண்டை உண்டாக்குகின்றன. வாயின் முன் புறத்தில் ஒரு ஒடுக்கம் பெற்ற மேற்சொண்டுள்ளது.

முண்டத்திலுள்ள துண்டங்களெல்லாம் ஒரே வகையானவை. இறுதித் துண்டத்தைத் தவிர்ந்த ஏனைய துண்டங்கள் ஒவ்வொரு

சோடிக் கால்களைத் தாங்குகின்றன. முதற் சோடிக்கால்கள் நான்கு முட்டுக்களைக் கொண்டு அனுக்காலிகளெனப்படுகின்றன. மார்புப் பட்டையுடன் இணைந்த இத்தூக்கங்களின் அடிமுட்டு நச்சுப்பைகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. நச்சுப்பைகள் அனுக்காலின் முனையிற் திறக்கின்றன. ஒவ்வொரு காலிலும் அடிச்சந்து, ஓடி, தொடை, கணைக் கால், கணு எனப்படும் முட்டுகள் காணப்படுகின்றன. கணுவானது முன்று முட்டுக்களைத் தாங்கி ஒரு உகிரில் முடிவடைகின்றது. எல் லாக்கால்களையும் விட இறுதிச் சோடிக்கால்கள் நீளமானவை. குதம் இறுதித் துண்டத்தின் வயிற்றுப்புறப் பின்முனையில் உள்ளது. இத் துவாரத்திற்கு முன்புறமாக உற்பத்தித் துவாரம் காணப்படுகின்றது. சுவாசத்துவாரங்கள் சோடிசோடியாக முண்டத்திலுள்ள துண்டங்களின் பக்கச் சவ்வுகளில் அமர்ந்துள்ளன.

மண்புழுக்களையும் சிறிய பூச்சிகளையும் தனது உணவாக மட்டைத் தேள்கள் கொள்ளுகின்றன. சிலபெரிய சாதிகள் சிறிய பல்லிகளையே உண்ணக் கூடியன. நஞ்சினை ஊட்டி இரையைக்கொன்று, பின் சிபுகங் களால் அரைத்துண்ணுகின்றன.



பால்கள் வேறுபடுத்தப்பட்ட மட் டைத்தேள்கள் பல மணித்தியாலங் களாகப் புணர்ச்சியில் ஈடுபடுகின்றன. புணர்ச்சியில் ஈடுபட்டுள்ள நேரத்தில் உணவையும் பிடித்து உட்கொள்ளக் கூடியன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. சில மட்டைத்தேள்கள் முட்டைகளை இடுகின்றன, வேறுசில குட்டிகளை ஈனுகின்றன. இளம் பிரதிகள் நிறை வுடலிகளைப் போன்ற அமைப்பையே காட்டுகின்றன. இவ்விளம் பிரதிகள் மறைவிடங்களிலேயே வாழ்ந்து 3 - 4 முறை கவசங்களைக் கழற்றி நிறை வுடல்களாக மாறிய பின்பே வெளியே செல்கின்றன.

Antenna	- உணர்கொம்பு
Maxilipede	- அனுக்காலி
Walking leg	- நடக்கும் கால்
Centipede	- மட்டத்தேள்

29. ஆயிரங்காலியொன்றின் புறவுருவ இயல்புகளையும், வாழ்க்கை முறையையும் தருக.

ஆயிரங்காலியின் உருவடிவான உடலானது தலையெனவும் முண்டமெனவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. உடலைச் சூழ்ந்துள்ள புறத் தோல் கல்சியமேற்றப்பட்டு மிகவும் கடினமாகியுள்ளது. தலையின் முன் புறத்தில் வாய்த்துவாரமும், முண்டத்தின் பின்முனையில் குதமும் காணப்படுகின்றன.

உணர்கொம்புகள், சிபுகங்கள், அனுக்கள் எனப்படும் முன்று சோடித் தூக்கங்களைத் தலை தாங்குகின்றது. ஏழு முட்டுக்களைக் கொண்ட குறுகிய உணர்கொம்புகள் கைத்துண்டுருவானவை. சிபு கத்தில் முன்று முட்டுகள் உள்ளன. இவற்றின் சேய்மையான முட்டானது ஒரு பெரிய அசையக்கூடிய பல்லையும், சிறிய பற் களைக் கொண்ட அரைக்கும் தட்டையும் கொண்டுள்ளது. ஆயிரங் காலியின் அனுக்களிரண்டும் நடுக்கோட்டில் இணைந்து தாடையு தட்டை உருவாக்குகின்றன. சிவுகக்கீழ், சிவுகம், முன்சிவுகம், அனு வடி, அனுத்தண்டு, அகக்கதுப்பு, புறக்கதுப்பு, சிகுவை, சிகுவைச் சோணை எனப்படும் பகுதிகளினால் தாடையுதடு உருவாக்கப்பட்டுள்

Opening of stink glands	- துர்நாற்றச் சுரப்பித்துவாரம்
Legs	- கால்கள்
Eyes	- கண்கள்
Antenna	- உணர்கொம்பு
Millipede	- அட்டை

ளது. சிபுகங்களும், தாடையுதடும் வாயுறுப்புகளாகத் தொழிற்படு கின்றன. தலையின் முதுகுப்புறத்தில் உணர்கொம்புகளுக்குப் பின் புறமாக சிறுகண்களின் இரு கூட்டங்கள் உள்ளன.

முண்டப்பகுதியிற் பல துண்டங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற் றுள் முதல் நான்கு துண்டங்களைத் தவிர்ந்த ஏனையவை இரண்

டாம் முறையும் துண்டுபடப்பட்டுள்ளன. ஒரு சோடிக் கால்கள் வீதம் முதல் மூன்று துண்டங்களிலும், இரண்டு சோடிக் கால்கள் வீதம் ஏனைய துண்டங்களிலும் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. நான்காவது துண்டத்தில் கால்களிருப்பதில்லை. உகிர்களில் முடிவடையும் ஒவ்வொரு காலிலும் ஆறு மூட்டுக்களுள்ளன. ஆயிரங்காலிகளின் ஆண்களில் ஏழாவது துண்டத்திலுள்ள தூக்கங்கள் விந்துக்கடத்தலிற்கு உதவுவதற்கெனச் சுருள்களாக மாறியுள்ளன. துண்டங்களொவ்வொன்றையும் சூழ்ந்து புறத்தோற்பட்டைகளுள்ளன. மேற்பட்டையானது வளைந்து பக்கச் சவ்வுகளுடன் இறுக இணைந்துள்ளது. மார்புப் பட்டை ஒடுக்கமானது.

இரண்டாம் துண்டத்திற்கும் மூன்றும் துண்டத்திற்குமிடையே, வயிற்றுப்புறத்தில் உற்பத்தித் துவாரங்கள் சோடியாகக் காணப்படுகின்றன. ஆண்களில் முதற்சோடிக்கால்கள் புணர்ச்சிக்கு உதவும் வகையில் மாற்றமடைந்துள்ளன. மார்புப்பட்டைகளில், கால்களுக்கு முன்புறமாக சுவாசத்துவாரங்கள் அமைந்துள்ளன. இவை சுவாசக் குழாய்களுக்குட் திறக்கின்றன. துண்டங்களுக்குள் அமைந்த மணம் கொண்ட திரவத்தைச் சுரக்கும் சுரப்பிகள் பக்கச் சவ்வுகளிலமைந்த துவாரங்களினூடாக வெளியே திறக்கின்றன.

அனேகமான ஆயிரங்காலிகள் பிரகாசமான வர்ணங்களைக் காட்டுகின்றன. இவை சூரிய ஒளியிலிருந்து விலகி, கற்களுக்குக் கீழும், அழுகிய மரத்துண்டுகளின் கீழும், உள்ளும் உள்ள ஈரலிப்புடைய இடங்களில் வாழுகின்றன. கோடை காலங்களில் நிலமட்டத்திற்குக் கீழ் புதைந்து கோடை நெடுந்தூக்கத்தை மேற்கொள்ளுகின்றன.

உடலை விரித்து மெதுவாக அசைகின்றன. செல்லும் பாதையின் தன்மையைத் தமது உணர்கொம்புகளினூற் சோதித்தபின்பே அசைகின்றன. அசையும்பொழுது இவற்றின் கால்கள், பின் முனையிலிருந்து முன்பக்கத்திற்கு அலைஅலையாக செல்வது போன்று தோன்றும். தடைகளை உணரும் பொழுது சிறிது தூரத்திற்குப் பின்னேகக் கூடிய இயல்பை ஆயிரங்காலிகள் கொண்டுள்ளன. குழப்பங்களேற்படும் பொழுது, அல்லது எதிரிகளினூற் தாக்கப்படும் பொழுது அனேகமான ஆயிரங்காலிகள் உடலைச் சுருட்டி, உயிரற்ற பொருள்போன்று தம்மை ஆக்கிக்கொள்ளுகின்றன. மேலும் தம்மைப் பாதுகாப்பதற்காக விரும்பத்தகாத மணத்தைக் கொண்ட நீர வத்தையும் வெளியேற்றக்கூடியவை.

ஆயிரங்காலிகள் முட்டைகளைப் மரப்பொந்துகளுக்குள்ளும் கற்களுக்கு அடியிலும் இடுகின்றன. முட்டைகள் ஆறு துண்டங்களைக் கொண்ட இளம் பிரதிகளாகப் பொரித்து, பின் இவை 10 முறை கவசங்கழற்றி நிறைவுடலிகளாக மாறுகின்றன.

30. தேனீக்களின் புற உருவங்களைச் சுருக்கமாகத் தந்து, அவற்றின் சாரியவாழ்வை முழுமையாக்குவதற்காகத் தேனீக்களின் சாதிகள் எடுத்துக்கொள்ளும் பங்குகளைக் கூறுக.

தேனீக்கள் மரங்களிலும் பொந்துகளுக்குள்ளும் கூடுகட்டி வாழுகின்றன. 6000—10000 தனியன்கள் ஒரு கூட்டில் வசிக்கும். இவற்றுள் ஒன்று அரசி, நூறு அல்லது இருநூறுவரை சோம்பிகள் (ஆண்கள்) மிகுதி மலட்டுப் பெண்கள் அல்லது வேலையாட்கள். பொதுவான அடிப்படை அமைப்பு இயல்புகளைக் கொண்டிருப்பினும் ஒவ்வொரு சாரியும் செய்யும் தொழில்களைப் பொறுத்து வேறுபாடுகளைக் காட்டுகின்றன.

தேனீயின் உடலை ஆறு இணைந்த துண்டங்களைக் கொண்ட தலையெனவும், மூன்று துண்டங்களைக் கொண்ட நெஞ்செனவும், வெளிப்படையாகத் தெரியும். ஏழு துண்டங்களைக் கொண்ட வயிறென வும் பிரிக்கலாம். ஒரு சோடி குறுகிய உணர்கொம்புகளையும், ஒரு சோடி கூட்டுக்கண்களையும், மூன்று சிறு கண்களையும், உறிஞ்சும் வாயுறுப்புகளையும் தலையிற் காணலாம். வாயுறுப்புக்களின் பகுதிகளான துடுப்புப்போன்ற சிபுகங்கள் மெழுகைப்பூசி கூடுகளை உருவாக்கவும், பூக்களிலிருந்து மகரந்த மணிகளைச் சேர்க்கவும் உதவுகின்றன. அனுக்களின் குல்லாக்களும், பிற்சொண்டின் ஈவுருமுள்களும் பரிசங்களும் ஒன்றுசேரும் பொழுது, அமுதத்தை உறிஞ்ச உதவும் குழாய் ஒன்று உருவாகுமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

மூன்று சோடிக் கால்களும் இரண்டு சோடி சிறகுகளும் நெஞ்சறைத் துண்டங்களுடன் இணைந்துள்ளன. ஒவ்வொருகாலும் வெவ்வேறு தொழில்களைச் செய்வதற்கென இயைவாக்கப்பட்டுள்ளது. மூன்றுவது கால்களின் கணுவினது முதல் முட்டு மிகவும் பெரிதாகிப் பல நிரை சிலிர்களைத் தாங்குகின்றன. இப்பகுதி மகரந்தச் சிப்புகளெனப்படுகின்றன. மேலும் மகரந்தப்பையென்பது கணைக்காலிற்கும் கணுவுக்குமிடையே காணப்பட்டு மகரந்தமணிகளைக்காவ உதவுகின்றது. இதேபோன்று முதற்சோடிக் கால்களின் கணுக்களுக்கும் கணைக்கால்களுக்குமிடையேயுள்ள பள்ளங்கள் உணர்கொம்பைச் சுத்திசெய்யும் உணர்கொம்புச் சீப்புகளாகும். பறக்கும் பொழுது

ஒருபக்கத்திலுள்ள இரண்டு சிறகுகளும் கொளுக்கிகளின் மூலமாக இணைபடுகின்றன. சாதாரணமாக இச் சிறகுகள் ஒரு செக்கனுக்கு 400 தரம் அதிர்கின்றன.

வயிற்றின் இறுதி நான்கு துண்டங்களின் வயிற்றுப்புறத்தில் பள்ளங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை மெழுகுச் சுரப்பிகளாகும். வயிற்றின் பின்முனையில் கொடுக்கு உள்ளது.

மேலே கூறப்பட்ட அமைப்புகள் பெரும்பாலும் வேலையாட் தேனீக்களிற் காணப்படுவன. தேனீக்களின் அரசி மற்றத் தேனீக்களை விட அளவிற் பெரியது. இது கூம்பு வடிவான அறையுள் வசித்து முட்டையிடுவதை மட்டுமே தன்தொழிலாகக் கொண்டுள்ளது. எனவே அதன் வாயுறுப்புகளும், கால்களும் விசேடமான இயைவாக்கங்களைக் காட்டுவதில்லை. கொடுக்கிற்குப் பதிலாகச் சூலிடப்படுத்தி அரசியிற் காணப்படுகின்றது. பெரிய ஆறு கோண அறைகளுள் வசிக்கும் சோம்பிகளில் எந்தவிதமான விசேட அமைப்பும் காணப்படுவதில்லை. அரசியுடன் புணர்வதற்கென இவை வாழுகின்றன.

ஒரு கூட்டில் வாழும் தேனீக்களிடையே தொழிற்பங்கீடு காணப்படும். அரசித் தேனீ கலவிப் பறப்பின்பொழுது ஒரு ஆணுடன் புணர்ந்து விந்துகளைப் பெற்றுச் சுக்கில வாங்கிகளுக்குள் சேமிக்கின்றது. பின் கூட்டிற்குட் சென்று முட்டைகளை இடுகின்றது. கருக்கட்டிய முட்டைகளும், கருக்கட்டாத முட்டைகளையும் வெவ்வேறுவகையான அறைகளுக்குள் இடுகின்றது. கருக்கட்டிய முட்டைகள் பெண்களாகவும், கருக்கட்டாதவை ஆண்களாகவும் விருத்தியடையும். சோம்பிகள் கலவிப்பறப்பின்பொழுது அரசியைத் தொடர்ந்து புணர்ச்சியில் ஈடுபடுவன. ஒரு கலவிப்பறப்பின்பொழுது ஒரு சோம்பி மட்டுமே அரசியுடன் புணரும். ஆனால் பல இறந்து மடியும். மாரிகாலங்களில் இவ்வாண்களை வேலையாட்கள் கொன்று விடுகின்றன.

சாகியவாழ்வில் முக்கிய பங்கை எடுப்பவை வேலையாட்களே. உணவுதேடல், உணவைப் பக்குவப்படுத்தல், குடம்பிகளைப் பராமரித்தல், மெழுகைச் சுரந்து கூட்டைக் கட்டுதல், பேணுதல், எதிரிகளைத் தாக்குதல், கூட்டைச் சுத்தம் செய்தல், கூட்டிற்குள் காற்றோட்டத்தை ஏற்படுத்துதல் போன்ற பல தொழில்களைச் செய்கின்றன. இத்தொழில்களை வேலையாட்கள் தம் வயதிற்கேற்பப்

பங்கிட்டுக் கொள்ளுகின்றன. இளம் பருவத்தில் தாதிகளாகவும், நடுவயதில் உணவைச் சேகரிப்போராகவும், முதிர்ந்த காலத்தில் வீட்டைக் காப்பவர்களாகவும் கடமைபுரிகின்றன. மேலும் வேலையாட்களே சாதிகளின் விருத்தியை மட்டுப்படுத்துகின்றன. பெண்களாக வளருவனவற்றிற் குடம்பிகளிற் சிலவற்றிற்கு இராசபாகுவை மட்டுமே கொடுத்து, பலவற்றிற்கு தேன் அப்பத்தைக் கொடுத்து அதனால் ஒருசில அரசிகளையும் பல வேலையாட்களையும் தயார்செய்கின்றன. தேனீக்கள் ஊக்கத்திற்கும், விடாமுயற்சிக்கும், கூட்டுவாழ்விற்கும் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும்.

31. கரப்பான் பூச்சியின் சுவாச உறுப்புக்களையும், சுவாசம் நிகழும் முறையையும் விபரிக்கவும்.

தசையில் வாழும் கரப்பான், வளியிலுள்ள ஒட்சிசனைப் பெறுவதற்காக கிளைகொண்ட சுவாசக்குழாய்களை வைத்திருக்கின்றது. இக்கிளைகளெல்லாம் உடலிலுள்ள அங்கங்களைச் சூழ்ந்து வலைகள் போன்று காணப்படுகின்றன. இக்குழாய்களை வேய்ந்திருக்கும் புறத்தோலில், குழாய்கள் முடப்படாமலிருப்பதற்காகப் பல தடிப்புகளுண்டு. குழாய்களின் புறத்தோலின் மேல் மேற்றோல் உண்டு. உடற் துண்டங்களின் பக்கச் சவ்வுகளில் பத்துச்சோடி சுவாசத் துவாரங்கள் உள்ளன. இவற்றுள் இரு சோடிகள் நெஞ்சறையின் பின் இரு துண்டங்களிலும், எட்டுச் சோடிகள் வயிற்றின் முன் எட்டுத் துண்டங்களிலும் உள்ளன. வட்டமான வன்கோதுகளாற் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ள இத்துவாரங்கள் குருதிக் குழியின் இருமருங்கிலுமமர்ந்த சுவாசக் கூடங்களுட் திறக்கின்றன. இச் சுவாசக் கூடங்களிலிருந்து, முதுகுக்கிளையாகவும், வயிற்றுக் கிளையாகவும் பிரிகின்ற பிரதான குழாய்கள் எழுகின்றன. கிளைகள் மேன்மேலும் பிரிந்து, அங்கங்களுக்குட் செல்கின்றன. கிளைகளின் முனைகளிலுள்ள புன்வாதனாளிகள் கலவுள் அமைப்பைக் காட்டுவன. இப் பகுதிகளில் புறத்தோல் இருப்பதில்லை. இப்புன்வாதனாளிகளுள் ஒட்சிசன் கரையக்கூடிய ஒரு திரவம் உண்டு. சுவாசக்குழாய்கள் அல்லது வாதனாளிகள் கவசக்குற்றலின்போது இழக்கப்படுகின்றன. ஆனால் புன்வாதனாளிகள் நிரந்தரமானவை.

கரப்பான் ஒரு உயிர்ப்புள்ள விலங்கு என்றமையால் அதன் கலங்கள் ஒட்சிசனை இடைவிடாது தொடர்ச்சியாக புன்வாதனாளிகளிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளுகின்றன. இதனால் கலங்களுக்கும் சுவாசத்துவாரங்களுக்குமிடையே ஒரு ஒட்சிசன் படித்திறன் ஏற்

படுகின்றது. ஆகவே வளி தொடர்ச்சியாக வாதனுளிகளுக்குள் பரவுகின்றது. நுண்வாதனுளிகளுக்குள் உள்ள திரவத்தில் ஒட்சிசன் கரைக்கப்பட்டு, கலங்களுக்குள் காவப்படுகின்றது. ஆனால் அனுசேபத்தின் வேகம் அதிகரிக்கும்பொழுது, ஒட்சிசனைக் கரைக்கும் திரவம் கலங்களுக்குள் உறிஞ்சப்படுவதனால், ஒட்சிசன் நேரடியாகக் கலங்களையடைகின்றது. துண்டங்களின் முதுகு வயிற்றுப்புற அசைவுகள் வளியை உள்ளெடுப்பதற்கு உதவுகின்றன.

உடலிற் தோன்றும் காபனீரொட்சைட்டு உடற்சுவரினூடாக வெளியேறுகின்றது. சிறிதளவில் மட்டுமே வாதனுளிகளினூடாக எடுத்துச்செல்லப்பட்டு, சுவாசத்துவாரங்களினூடாக வெளியேற்றப்படுகின்றது.

கரப்பானின் சுவாசமுறை உயிர்ப்பில்லாத ஒரு முறையாகும்.

32. "சூழலுக்கேற்ற இயைவாக்கம்" என்ற சொற்றொடரை நுளம்பின் வாழ்க்கைச் சக்கரத்தைக்கொண்டு விளக்குக.

ஒவ்வொருவிலங்கும் தான் வதியுமிடத்திற்கேற்ப இயைவாக்கப்பட்டுள்ளதாகவிருக்கும். சுயாதீனமாக அல்லது ஒட்டுண்ணியாக, நீரில் வசிப்பனவாக அல்லது தரையில் வசிப்பனவாக, நிலத்தின் கீழும், வளியிலும் வாழ்ந்தும் விலங்குகள் காணப்படுகின்றன. ஒரேமாதிரியான இயல்புகளைக் கொண்டு, ஒரே சூழலில் வாழும் விலங்குகளெல்லாம் ஒரேயினத்தைச் சேர்ந்தவையாக இருக்கவேண்டியதில்லை. பறவைகள், வௌவால்கள், பூச்சிகள், முதலிய வளியில் வாழும் விலங்குகளெல்லாம் சிறகுகளை வைத்திருக்கின்றபோதிலும் வெவ்வேறு இனத்தைச் சேர்ந்தன. சில விலங்குகள் தமது வாழ்க்கையின் வெவ்வேறு பருவங்களை வெவ்வேறு சூழல்களில் செலவிடுகின்றன. நுளம்பு தனது வாழ்க்கைச் சக்கரத்தின் ஒரு பகுதியை நீரிலும், மறுபகுதியை வளியிலும் செலவிடுகின்றது. மேலும் அது குடம்பிப்பருவத்தில் சுயாதீன வாழ்வையும், நிறைவுடலிப் பருவத்தில் ஒட்டுண்ணி வாழ்வையும் மேற்கொள்ளுகின்றது.

நுளம்பின் முட்டைகள் நீரினுள் (குளம், குட்டை, நீர்த்தேக்கம்) இடப்பட்டுப் பொரித்து வெளியும் குடம்பிகளாகின்றன. குடம்பியின் மெல்லிய உருளைவடிவான உடலைத் தலை, நெஞ்சு, வயிறு எனப் பிரிக்கலாம். உணர்கொம்புகளையும், கண்களையும் ஊட்டத் தூரிகைகளையும் தலை தாங்குகின்றது. தூரிகைகள் வாயுடன் பொருத்தப்பட்

டுள்ளன. இவைகளின் அசைவால் நீரிற்தொங்கி நிற்கும் உணவு அங்கிகள், குடம்பியின் வாய்த்துவாரத்திற்கு அருகாமையில் இழுக்கப்பட்டு, உணவைக் கால்வாயினுள் செலுத்தப்படுகின்றன. மூன்று துண்டங்களைக்கொண்ட நெஞ்சுடன் தொழிற்படாத சிறிய மூன்று சோடிக் கால்கள் மட்டுமே இணைக்கப்பட்டுள்ளன. வயிறு ஒன்பது துண்டங்களைக் கொண்டது. இதன் பின்முனையிலிருந்து, நீர்மட்டத்திற்கு மேற் நிறக்கும் சுவாச ஒட்டுக்குழாய் எழுகின்றது. சுவாசத்திற்கு வேண்டிய வளி இவ் வோட்டுக்குழாய் மூலம் பெறப்படுகின்றது. குடம்பிகள் நீரிலுள்ள ஒட்சிசனையும் சுவாசத்திற்குப் பாவிக்கின்றன. இதற்கென பின்முனையில் இலையுருவான குதப்பூக்கள் காணப்படுகின்றன. நுளம்பின் குடம்பிகள் தமது உடலை நீரின் மேல்மட்டத்திற்குச் சமாந்தரமாக அல்லது சரிவாக வைத்துக்கொள்ளுகின்றன. இதனால் ஒட்டுக்குழாயின் துவாரம் நீர்மட்டத்திறகு மேல் வைக்கப்பட்டிருக்கும். உடலின் முதுகுப்புறத்திலிருந்து அங்கையுருவிலமைந்த மயிற்கோவைகள் எழுகின்றன. மயிர்களுக்கிடையே வளியையடைப்பதனால் குடம்பி நீர்மட்டத்திற் தொங்கக்கூடியதாகவுள்ளது. ஊட்டத்தூரிகை, ஒட்டுக்குழாய், குதப்பூ, அங்கையுருவிலமைந்த மயிர்கள் போன்றவைகளின்மூலம் நீரில் வாழ்வதற்கு இயைவாக்கப்பட்டுள்ளன.

குடம்பிகள் நான்கு அல்லது ஐந்துமுறை கவசத்தைக் கழற்றி கூட்டுப்புழுவாகின்றன. கூட்டுப்புழுக்கள் உயிர்ப்புள்ளவை. இவற்றின் உடலானது ஒரு சோடி ஒட்டுக்குழாய்களைத் தாங்கும் தலை நெஞ்சாகவும், வால்மடிப்புகளையும், குதப்பூக்களையும் பின்முனையிற் தாங்கும் வயிறுகவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. உருமாற்றமடைவதனால் கூட்டுப்புழுக்கள் பிரதிவிம்பங்களாக மாறுகின்றன.

தாவரங்களின் அல்லது விலங்குகளின் உடற்சாற்றை உறிஞ்சி, வளியில் வாழும் நிறைவுடலிகள், புற ஒட்டுண்ணிகளாகும். நிறைவுடலிகளிற் காணப்படும் இலேசான மெல்லிய உடல், உடலெங்கும் பரவி வளியை உள்ளடக்கும் வாதனுளிகள், இரண்டு சிறகுகள், கூட்டுக்கண்கள் போன்ற அமைப்புகளெல்லாம் வான் வாழ்விற்கான இயைவாக்கங்களாகும். நிறைவுடலிகளின் வாயுறுப்புகள் உணவை உட்கொள்வதற்கேற்ப அமைந்துள்ளன. சிபுகங்களும் அனுக்களும் ஊசிகள் போன்றவை. முற்சொண்டு மேற் தொண்டையும், கீழ்த்தொண்டையும் நீட்சியுற்று உறிஞ்சும் தும்பிக்கையாக மாறியுள்ளன. பிற்சொண்டானது ஒரு உறைபோன்று உருவாகி ஊசிகளையும் தும்பிக்கையையும் பாதுகாக்கின்றது. குத்தியுறிஞ்

சும் வகையான வாயுறுப்புக்கள் புற ஒட்டுண்ணி வாழ்விற்கேற்ற இயைவாக்கமாகும். எனவே வாழ்க்கைமுறைக்கும் வதியுமிடத்திற்கு மேற்ப நுளம்பு தனது வாழ்வில் வேறுபட்ட அமைப்புகளைக் காட்டுகின்றன.

ஒவ்வொரு விலங்கும் தனது வாழ்க்கை முறைக்கும், வதியுமிடத்திற்குமேற்ப இயைவாக்கமடைந்திருக்குமென்பதை நுளம்பின் வாழ்விலிருந்து நாம் அறியக்கூடியதாகவுள்ளது.

33. கரப்பானின் வாயுறுப்புக்களை இருலின் வாயுறுப்புக்களோடு ஒப்பிடுக.

ஆத்திரப்போடாக் கணத்திலுள்ள விலங்குகளில் மூட்டுகளைக் கொண்ட தூக்கங்களுண்டு. இவ்விலங்குகளின் தலையிலுள்ள தூக்கங்கள் ஊட்டல் அங்கங்களாகவும், புலனுறுப்புகளாகவும் தொழிற்படுகின்றன. ஊட்டலிற் பங்கெடுக்கும் தூக்கங்கள் வாய்த்துவாரத்துடன் தொடர்புபட்டு, வாயுறுப்புக்களெனப்படுகின்றன. சிபுகங்களும், அனுக்களும், சில வன்கோதுகளும் சேர்ந்து வாயுறுப்புகளை வழக்கமாக ஏற்படுத்துகின்றன.

கரப்பானின் வாய்த்துவாரம் தலையின் முன் முனையிலுள்ளது. எனவே வாயுறுப்புக்களையுண்டாக்கும் தூக்கங்கள், தமது தோற்ற ஸ்தானங்களிலிருந்து விலகி முன்புறமாகச் சென்று வாயைச் சூழ்ந்து அமைந்துள்ளன. ஆனால் இருலின் வாய் தலையின் வயிற்றுப்புறத்திலுள்ளது. வாயுறுப்புக்களை உண்டாக்கும் தூக்கங்கள் தமது உற்பத்தி ஸ்தானங்களிலேயே தங்கிநின்று துண்ட உரு இயல்பை வெளிப்படையாகக் காட்டுகின்றன.

ஓரத்திற் பற்களைக் கொண்ட சிபுகங்கள் கரப்பானில் கைற்றினேற்றப்பட்டு, உணவைக் கிழிக்கும் பொழுது உள்ளும் புறமுமாக அசைகின்றன. ஆனால் கல்சியமேற்றப்பட்ட இருலின் சிபுகங்கள் வாட்பற்களைத் தாங்கி முன்பின்னாக அசைந்து இரையை வெட்டுகின்றன. மேலும் இருலின் சிபுகத்தில் முதற்கான் மூட்டும், இரு துண்டங்களைக் கொண்ட இலேபோன்ற அகக்கான் மூட்டும் உள்ளன. ஆனால் கரப்பானினது முதற்கான் மூட்டை மட்டுமே கொண்டுள்ளது. முதலாம் சோடி அனுக்கள் கரப்பானில் மிகவும் விருத்தியடைந்துள்ளன. அனுவடி, அனுத்தண்டு எனப்படும் மூட்டுக்களைக் கொண்ட முதற்கான் மூட்டையும், அதனின்று எழும் ஐந்து மூட்டுக்களைக் கொண்ட அனுப்பரிசத்தையும், அவற்றின் அக முனையங்களான குல்லாவையும் மடியலையும் கொண்டுள்ளது ஒரு அனு. இம்மூட்டுகளெல்லாம் ஒன்றன்மேலொன்று அசையக்கூடியவாறு அமைந்துள்

ளன. அனுக்கள் சிபுகங்களுக்குப் புறத்தேயமைந்து உணவைக் கௌவ உதவுகின்றன. மேலும் உணவின் தன்மையை அறியக்கூடிய மயிர்கள் பரிசங்களிலமைந்துள்ளன. ஆனால் இருலில் எல்லாத்தூக்கங்களிலும் மிகவும் குறைவான அளவில் விருத்தியடைந்துள்ள தூக்கம் முதலாம் சோடி அனுக்கள். சோணைகளாக்கப்பட்ட சிறிய முதற்கான் மூட்டையும், மிகவும் ஒடுங்கிய உட்கானமுட்டையும் கொண்ட அனுக்கள் கரப்பானிற் காணப்படுவது போலல்லாமல், சிபுகங்களுக்குப் பின்புறமாக அமைந்துள்ளன. ஊட்டலில் இவையெடுக்கும் பங்கு அற்பமானது. இருலின் இரண்டாம் சோடி அனுக்களில் சோணைகளாக்கப்பட்ட முதற்கான் மூட்டும், சவுக்குப்போன்ற உட்கான் மூட்டும், சோணையுருவான புறக்கான் மூட்டும் காணப்படுகின்றன. முதற்கான் மூட்டு, ஊட்டலிற் பங்குகொள்ள, புறக்கான்மூட்டு சுவாசத்திற்கு உதவுகின்றது. கரப்பானின் இரண்டாம் சோடி அனுக்களின் பகுதிகள் முழுவதும் ஊட்டலிலேயே பங்கு கொள்ளுகின்றன. சோடியின் இரண்டு அனுக்களும் நடுக்கோட்டில் இணைந்து பிற்சொண்டைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்விணைப்பினாற் தோன்றிய பிறசொண்டில், கீழ்சிவுகம், சிவுகம், முன்சிவுகம் முன்று மூட்டுக்களைக் கொண்ட இரு பிற்சொண்டுப் பரிசங்கள், ஒரு சோடி நாவுரு முனைகள், ஒருசோடி புடைநாவுரு முனைகள் எனப்படும் பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. பிற்சொண்டின் உதவியால் கரப்பான் தனது உணவை நன்னி விளங்குகின்றது.

கரப்பானின் தலையிலுள்ள வன்கோதுப்பட்டையொன்று மேற்சொண்டாகக் காணப்படுகின்றது. ஆனால் இருலின் வாய்த்துவாரத்திற்கு முன்புறமாகக் காணப்படும் பகுதியை மேற்சொண்டு என அழைக்கப்பட்டபோதிலும், கரப்பானிலுள்ளது போன்று ஒரு திட்டமான விருத்தியடைந்த தொழில்புரியும் பகுதியல்ல.

மேற்கூறப்பட்ட தூக்கங்களுடன் முன்று சோடி அனுக்காலிகளும் இருலின் வாயுறுப்புகளை உண்டாக்குகின்றன. இவ்வனுக்காலிகளின் முதற்கான் மூட்டுகள் மட்டுமே உணவருந்தலிற்கு உதவுகின்றன. இப்பகுதிகள் தடையடிமுனைகளெனப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு ஒப்பான பகுதிகள் கரப்பானிற் காணப்படுவதில்லை.

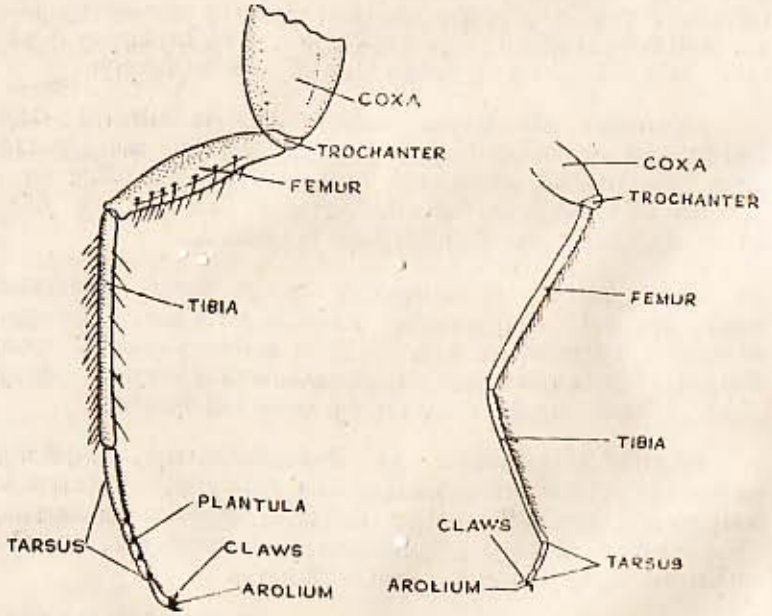
கரப்பானின் தூக்கங்கள் ஒரு கிளையமைப்பையும், இருலினது தூக்கங்கள் இருகிளையமைப்பையும் காட்டுகின்றன. கரப்பானின் வாயுறுப்புகள் ஊட்டலில் மட்டும் பங்கெடுக்க, இருலினவை சுவாசம், இடப்பெயர்ச்சி போன்ற தொழில்களையும் செய்கின்றன. எனவே கரப்பானில் தொழிற் பங்கீடு காணப்படுகின்றது.

34. பழக்கங்களுக்கிணங்க கரப்பானின் கால்களும் தும்பியின் கால்களும், தேனீயின் கால்களும் வேறுபடுத்தப்பட்டுள்ளனவெனக் காட்டுக. (61)

பூச்சிகளின் கால்கள் ஒரு கிளைமாதிரித் தூக்கத்திலமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு காலும் அரைச்சந்து, ஒடி, தொடை, கணைக்

கால், உபபிரிவுகளைக் கொண்ட கணு எனப்படும் முட்டுக்களைக் கொண்டு உருவாகி உகிர்களில் முடிவடைகின்றது. அரைச்சந்தை முதற்கான் முட்டெனவும், மற்றவை கீளெனவும் கருதப்படுகின்றன.

கரப்பானின் கால்கள் நெஞ்சுத்துண்டங்களின் வன்கோதுகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஓடியானது அசையக்கூடியவாறு அரைச்சந்துடனும், அசையமுடியாதவாறு தொடையுடனும் இணைந்திருக்கின்றது. கணைக்காலிற் பல சிலிர்முட்கள் உளளன. கணுவில் ஐந்து அசையக்கூடிய முட்டுக்கள் உள்ளன. முனையிலுள்ள முன் கணுவெனப்படும் முட்டு ஒரு சோடி உகிர்களைத் தாங்குகின்றது. கணு முட்டுக்களின் வயிற்றுப்புறத்தில் புன்பாதங்களெனப்படும் ஒட்டுத்திண்டுகளும், துண்டங்களைச் சூழ்ந்து நேர்த்தியான மயிர்களும் உள்ளன. உகிர்களினிடையே மயிர்களால் மூடப்பட்ட ஒரு சிரையும் காணப்படுகின்றது. திடமான பொருட்களின் மேல் நடக்கவும் ஓடவும், கரப்பான் தனது கால்களைப் பாவிக்கின்றது. மழமழப்பான மேற்பரப்புகளில் நடப்பதற்குவேண்டிய பிடியை புன்பாதங்கள் கொடுக்கின்றன. துண்டுபட்ட கணுவும், பெலமான தொடையும்



Dragon fly	- தும்பி
Coxa	- அரைச்சந்து
Trochanter	- உச்சிமுளை

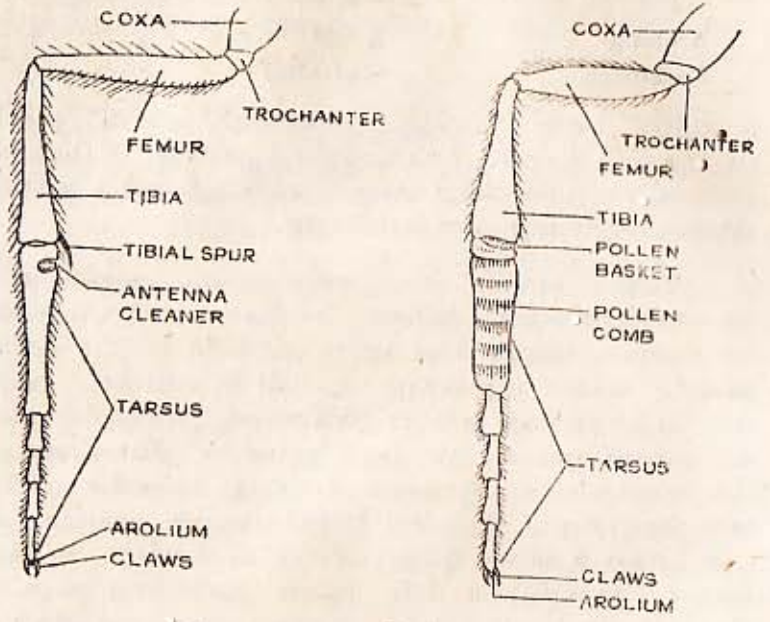
Femur	- தொடை
Tibia	- கணை
Tarsus	- கணு
Plantula	- புன்பாதம்
Claws	- உகிர்
Arolium	- சிரை
Cockroach	- கரப்பான்

நடப்பதற்குவேண்டிய உயர்த்தும் விசையையும், முக்கால் ஒழுங்கையும் ஏற்படுத்துகின்றன. கரப்பான் தனது கால்களை இடப்பெயர்ச்சிக்கு மட்டுமே பாவிக்கின்றபடியினால் அவை ஆதி ஒழுங்கு முறையிலிருந்து வேறுபடாமற் காணப்படுகின்றன.

தும்பியின் கால்கள் பெலமற்றவைகளாகவும், குறுகியனவாகவும் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு காலிலும் வழமையான முட்டுக்கள் உள்ளன. ஆனால் கணு முன்று முட்டுக்களை மட்டுமே கொண்டுள்ளது. கால்கள் முழுவதையும் முடி சிலிர் முட்களுள்ளன. தும்பியின் நெஞ்சு சரிவாகத் துண்டுபட்டுள்ளமையால், துண்டுகளின் ஒடுங்கிய வயிற்றுப்புறங்களிலிருந்து எழும் தூக்கங்கள் தலைக்கு அண்மையில் அமைந்துள்ளன. இரையைச் சேர்ப்பதே கால்களின் முக்கியமான தொழிலாகும். இம்முன்று சோடிக்கால்களும் வாயுறுப்புகளுடன் சேர்ந்து உணவை இறைஞ்சும் ஒரு கூடையை உண்டாக்குகின்றன. கால்களிலுள்ள சிலிர் முட்கள் இரையானது கூடையிலிருந்து தப்பாமற் தடுக்கின்றன. இரையை வாய்த்துவாரத்தினூடாகச் செலுத்துவதற்கும் இக்கால்கள் உதவுகின்றன. மேலும் தும்பி தன்கால்களைப் பாவித்துப் பொருட்களின் மேற் தங்குகின்றது.

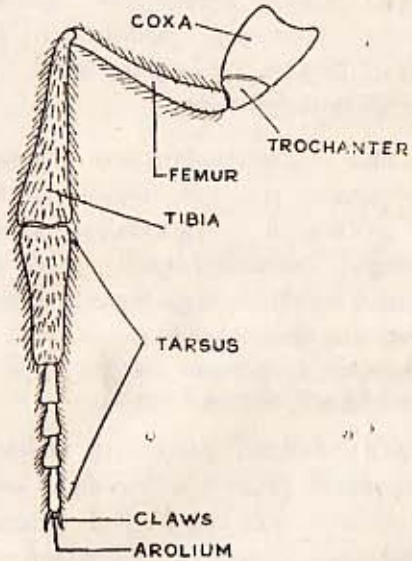
தேனியின் கால்கள் பல சிறத்தல்களைக் காட்டுகின்றன. ஒவ்வொருகாலும், வழமையான முட்டுக்களையும், உகிர்களையும், சிரையையும் காட்டுகின்றது. ஐந்து முட்டுக்களாலான கணுவின் முதற்துண்டமானது கணைக்கால் முட்டளவிற்குப் பெருத்துக் காணப்படுகின்றது. கால்கள் மென்மையான மயிர்களினால் வேயப்பட்டுள்ளன. உடலைச் சுத்தி செய்யவும் மகரந்தமணிகளைச் சேர்க்கவும், கடத்தவும், கால்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. முதற்சோடிக் கால்களிலுள்ள கணைக்கால் முட்டிலும் கணு முட்டுக்களிலும் உள்ள மென்மையான மயிர்களின் உதவியினால், இக்கால்கள் கண்களையும், உடலின் முற்பகுதியையும் துடைக்கின்றன. உணர்கொம்புகளைச் சுத்தம் செய்யும் பகுதிகள் கணுவின் முதற்துண்டத்தின் அடிப்பகுதியிலுள்ளது.

அப்பகுதி மயிர்களினால் வேயப்பட்ட, கணைமுள்ளொன்றினால் மூடப்பட்ட காடியைக் கொண்டுள்ளது. முன்றாவது சோடிக்கால்களி லுள்ள கணுக்களின் அடிமுட்டுக்களில் மயிர்களினால் மூடப்பட்ட



Honey Bee	- தேனீ
Coxa	- அரைச்சந்து
Trochanter	- உச்சிமுளை
Femur	- தொடை
Tibia	- கணை
Tibialspur	- கணைமுள்
Tarsus	- கணு
Arolium	- சிரை
Claws	- உகிர்
Pollen basket	- மகரந்தப்பை
Pollen Comb	- மகரந்தச்சீப்பு

பல தவளிப்புகள் உள்ளன. இவை சீப்புகள் போல் காணப்பட்டு, மலர்களிலிருந்து மகரந்தமணிகளைக் சேர்க்க உதவுகின்றன. இக் கால்களின் கணுவிற்கும் கணைக்கால் முட்டுக்குமிடையே காணப்படும் காடி, மகரந்தமணிகளை எடுத்துச்செல்ல உதவும் மகரந்த மணிக்கூடையாகத் தொழிற்படுகின்றது. இரண்டாம் சோடிக்கால்கள் பல நேர்த்தியான மயிர்களைத் தாங்குகின்றன. இக்கால்களைக் கொண்டு தனது உடலிற் கொட்டப்பட்டுள்ள மகரந்தமணிகளைத் தேனீ அகற்றுகின்றது. மேலும் தேனீ, தனது கால்களையுபயோகித்து மலர்களின் மேற் தங்குகின்றது.



மூன்று பூச்சிகளின் கால்களும் சில சில வேற்றுமைகளைக் காட்டுகின்றபோதிலும், ஒரேமாதிரியமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. காணப்படும் வேறுபாடுகளைத்தும், பூச்சிகளின் பழக்கங்களுடன் தொடர்புபடுத்தப்படக்கூடியவை.

35. வண்ணத்திப்பூச்சியொன்றின் வாழ்க்கை வரலாற்றைத் தும்பி பொன்றின வாழ்க்கை வரலாற்றுடன் ஒப்பிடுக. (56)

வண்ணத்திப்பூச்சியும் தும்பியும் ஆறு கால்களைக் கொண்ட ஆத்திரப்போடா விலங்குகளாகும். இவை சுயாதீனமாக வான்வாழ்க்கை

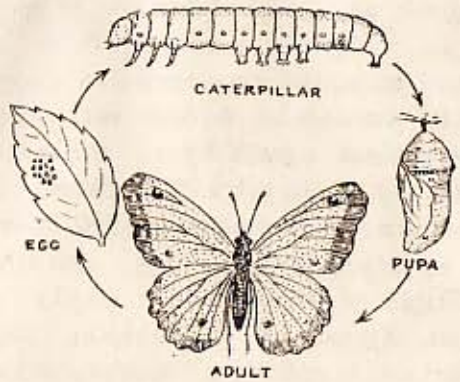
நடத்துகின்றன. இப் பூச்சிகளின் நிறைவுடலிகள் குறிக்கப்பட்ட பருவங்களிற் தோன்றி, இனப்பெருக்கத்தையே தமது தலையாய கடனாகக் கொண்டுள்ளன.

வண்ணத்திப்பூச்சி அமுதத்தை உணவாகக் கொண்டுள்ளது. உணவை உள்ளெடுப்பதற்குதவக்கூடிய முறையில் அதன் வாயுறுப்புக்கள் மாற்றம் பெற்றுள்ளன. இவற்றில் உறிஞ்சு குழாயொன்று காணப்படுகின்றது. ஆனால் தும்பியானது இரைகௌவும் தன்மையானது. பறக்கும்பொழுதே தமது உணவைப் பிடிக்கக் கூடியவை. தும்பியின் வாயுறுப்புக்கள் பற்கள் பலவற்றைத் தாங்குகின்றன. மேலும் தலைக்கு அண்மையில் அமைந்துள்ள கால்கள் ஊட்டலின்பொழுது இரையைத் தம்மிடையே ஏந்தி வாயுறுப்புக்களின் தொழிற்பாட்டுக்கு உதவுகின்றன. தும்பி, சிறிய பூச்சிகளைத் தனது உணவாகக்கொள்ளுகின்றது.

இப்பூச்சிகளின் வான்வாழ்விற்குதவச் சிறகுகள் காணப்படுகின்றன. இச்சிறகுகள் எதிரிகளிடமிருந்து பூச்சிகளைத் தப்பவும் செய்கின்றன. எப்பக்கமும் திருப்பகூடிய தலையையும், பெரிய கூட்டுக்கண்களையும் கொண்டிருப்பதால் தும்பி தனது எதிரிகளை மிகவும் இலகுவாகக் கண்டுகொள்ளுகின்றன. இதனால் தப்பித்துக் கொள்ளுகின்றன. அனுகரணத்தினாலும் பொய்க் கோலத்தினாலும், துர்நாற்றத்தைக் கொடுப்பதனாலும் வண்ணத்திப்பூச்சிகள் எதிரிகளிடமிருந்து தப்பித்துக்கொள்ளுகின்றன.

வண்ணத்திப்பூச்சியிலும், தும்பியிலும் பால்கள் வேறுபடுத்தப்பட்டுள்ளன. புணர்ச்சி இரண்டு வகைகளிலும் வானில் நடைபெறுகின்றது. முட்டைகளை வண்ணத்திப்பூச்சி இலைகளின்மீது, தும்பி நீரிற்குள் இடுகின்றது. இரண்டு இனங்களினதும் முட்டைகள் பொரித்துக் குடம்பிகள் உண்டாகின்றன. வண்ணத்திப்பூச்சியின் குடம்பியை மயிர்கொட்டியெனவும், தும்பியின் மயிர்கொட்டியை நீரணங்கு எனவும் அழைக்கப்படும்.

பேருண்டிப்பிரிய மயிர்கொட்டி ங்ன்ளுக விருத்தியடைந்த சிபுகங்களையும், அனுக்களையும் கொண்டு இலைகளைச் சுரண்டியுண்ணுகின்றன. நெஞ்சுக்குரிய கால்களின் உதவியினாலும், வயிற்றிற்குரிய பொய்ப்பாதங்களின் உதவியினாலும் மயிர்கொட்டிகள் வீரைவான அசைவைக் காட்டுகின்றன. மயிர்கொட்டிகள் வாதனாளிகளின் மூலமாகச் சுவாசிக்கின்றன. வண்ணத்திப்பூச்சிகளின் நிறை



Egg	- முட்டை
Caterpillar	- மயிர்கொட்டி
Pupa	- கூட்டுப்புழு
Adult	- நிறைவுடலி
Butterfly	- வண்ணத்திப்பூச்சி

வுடலிகளுக்கும், குடம்பிகளுக்குமிடையே பல ஒப்பின்மைகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் தும்பியின் குடம்பியான நீரணங்கு நிறைவுடலியைப் போன்ற பல அமைப்புக்களைக் கொண்டது. நீரணங்கு இரையைக் கௌவி வாழ்கின்றது. இவ்வாழ்விற்கு உதவ பிற்கொண்டானது முகமுடியாக மாறியுள்ளது. இதனைச் சடுதியாக நீட்டி இரையைக் கௌவிக்கொள்ளுகின்றது. மயிர்கொட்டியைப் போலன்றி, நீரணங்குகள் அதிகமாக அசைவைக் காட்டாமல் நீர்க்களைகளிலிடையே தங்குகின்றன. மேலும் குதப்பூக்களையும் வாற்பூக்களையும் கொண்டு நீர்ச்சுவாசத்தை மேற்கொள்ளுவதனாலும் மயிர்கொட்டிகளிலிருந்து வேறுபடுகின்றன.

Dragonfly	- தும்பி
Nymph	- அணங்குப்புழு

மயிர்கொட்டிகள் தமது வளர்ச்சியின்பொழுது ஐந்துமுறை கவசம் கழற்றுகின்றன. ஐந்தாவது கவசக் கழற்றலினல் அமைதியான கூட்டுப்புழுப்பருவம் எய்தப்படுகின்றது. மயிர்கொட்டி ஒரு மாதம்வரை வாழும். 10 — 12 தினங்களுக்கு நீடிக்கும் கூட்டுப்புழு வாழ்வின் பொழுது, உருமாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. கூட்டுப்புழு பின் பிரதி விம்பமாக மாறுகின்றது. ஆனல் தும்பியின் வாழ்க்கைச் சக்கரம் வேறு விதமாக அமைந்துள்ளது. நீரணங்கானது ஐந்து ஆண்டுகள் வரை வாழ்ந்தபின்பே உருமாற்றத்திலீடுபடுகின்றது. இவ் வுருமாற்றத்தின் பொழுது நடைபெறும் மாற்றங்கள் மிகவும் குறைந்த அளவிற்குன் காணப்படுகின்றன. சிறகுவிருத்தி, முகமுடியிழப்பு, பூவரிவு போன்ற சில மாற்றங்களே நடைபெறுகின்றது. எனவேதான்போலும் மயிர் கொட்டியின் உருமாற்றத்தின்போது காணப்படும் உறங்குநிலையும், கூட்டுப்புழுப் பருவமும் தும்பியின் வாழ்விற் காணப்படுவதில்லை. வண்ணத்திப்பூச்சியில் முழுமையான உருமாற்றமும், தும்பியில் முற்றுப்பெருத உருமாற்றமும் காணப்படுகின்றன.

சிலநாள் (ஒருமாதம்) வாழ்ந்த மயிர்கொட்டி பலநாள் வாழும் (சில மாதங்கள்) நிறைவுடலிகளாக மாறுகின்றன. ஆனல் பல ஒரு டங்களாக வாழ்ந்த அணங்கு சிலநாள் (2 — 4 வாரங்கள்) வாழும் நிறைவுடலிகளைக் கொடுக்கின்றது. வண்ணத்திப்பூச்சிகளின் வாழ்வுக் காலம் தாவரங்களின் மலரும் காலத்துடன் தொடர்புபட்டுள்ளது. நிறைவுடலிகள் அமுதத்தையும், குடம்பிகள் இலைகளையும் உணவாகக் கொண்டிருக்கின்றன. ஆனல் தும்பிகள் தமது இருபருவங்களிலும் இரை கௌவி வாழ்வை மேற்கொள்ளுகின்றன.

36. அம்பியோட்சுசுவின் உணவுக்கால்வாயைச் சுருக்கமாக விபரித்து, அங்கு நடைபெறும் மாற்றங்களைக் கூறுக.

அம்பியோட்சுசுவின் உணவுக்கால்வாயில், வாய்க்கவிப்பைக் கொண்ட வாய்வழியும், தொண்டை, களம், நடுக்குடல், புடைதாங்கிக் குடற்குறை வளையம் ஆகியவற்றைக்கொண்ட குடலும், பின்குடலைக் கொண்ட குதவழியும் உண்டு.

நிரையின் மையத்திலுள்ள வட்டமான வாய்த்துவாரத்தை, இருபது வாய்ச்சுருள்களைத் தாங்கும் வாய்க்கவிப்பு முன்பக்கத்திற் குவிந்துள்ளது. வாய்ச்சுருள்களில் நீரைப் பரிசோதிக்கும் உணர்ச்சிக் கலங்களுள. வாய்த்துவாரத்தைச் சூழ்ந்து பல திரைப்பரிசக் கொம்புகளுள. வாய்ச்சுருள்களும், பரிசக்கொம்புகளும் ஊட்டலின்போது மண்போன்ற துணிக்கைகள் உட்செல்லாவண்ணம் தடுக்கின்றன. வாய்த்துவாளிப்பின் அகமுதுகுப்புறத்திலுள்ள சில்லங்கம் உணவுத் துணிக்கைகளை வாய்த்துவாரத்திற்குள் செலுத்த உதவும்.

நனது பக்கங்களில் 200க்கும் மேற்பட்ட சாய்வான துவாரங்களைக்கொண்ட பை போன்ற தொண்டைப்பகுதிக்குள் வாய்த்துவாரம் திறக்கின்றது. இப்பகுதியே போசனையில் முக்கிய பாகமேற்கின்றது. பக்கத் துவாரங்கள் வண்கூட்டுப் பகுதிகளைக்கொண்ட சட்டங்களினற் தாங்கப்பட்டு, குறுக்குச் சட்டங்களினல் மேலும் பிரிக்கப்படுவதினல் அரிதட்டு அமைப்பைக் காட்டுகின்றது. சட்டங்களெல்லாவற்றின் பக்கப்புறங்களிலும் அகப்புறத்திலும் பல பிசிர்களுள்ளன. இவற்றின் அசைவினல் நீர் வாய்த்துவாரத்தினூடாகத் தொண்டைக்குள் இழுக்கப்பட்டு, பக்கத்துவாரங்களினூடாக வெளியேற்றப்படுகின்றது. (ஊட்டல் நீர்ச்சுழி) தொண்டையின் வயிற்றுப் பகுதியில் ஐந்து நிரையிற் பிசிர்களையும், நான்கு நிரையில் சுரப்புக்கலங்களையும் கொண்ட அகலரென்ற பகுதி காணப்படுகின்றது. சுரப்புக் கலங்களினற் சுரக்கப்படும் சீதத்துள் உணவு பிடிபட்டு, பிசிர்களினல் அசைக்கப்படும். தொண்டையின் முன்புறத்திலுள்ள தொண்டைச் சுற்றுத் தவாளிப்புகள், தொண்டைமேற் தவாளிப்புக்குள் முடிய, அது பின்புறத்தில் களத்துக்குட் திறக்கின்றது. பூச்சட்டங்களிலுள்ள முற்பக்கப் பிசிர்கள் சீதத்துடன் கலந்த உணவை முன்முனையிலுள்ள தொண்டைச் சுற்றுத் தவாளிப்புகளுக்குட் சேர்க்க, அங்கேயுள்ள பிசிர்கள் அவ்வுணவை தொண்டைமேற் தவாளிப்புக்குட் செலுத்தும். தொண்டை மேற்தவாளிப்பிலுள்ள பிசிர்கள் உணவை தொண்டையின் பின்முனையிலுள்ள களத்தினுட் செலுத்தும். களம் மிகவும் குறுகியது. எனவே தொண்டை நடுக்குடலுட் திறக்கின்றது எனலாம்.

நடுக்குடலின் முன் வலதுபக்கத்திலிருந்து ஒரு கிளைக்குழாய் தோன்றி, முற்பக்கமாக நீட்டப்பட்டுள்ளது. இப்பகுதி ஈரலென அழைக்கப்பட்டாலும் சமிபாட்டுநொதிகளைச் சுரக்கக்கூடியது. நடுக்குடலிலுள்ளதுபோன்று இப்பகுதிக்குள்ளும் சைமோகன் கலங்களுண்டு நடுக்குடலின் பின்பகுதி பிசிர்களைக்கொண்டது. இதுவே புடைதாங்கிக் குடற்குறை வளையம் எனப்படுவது. இப்பிசிர்களின் அசைவினல் சீதத்தையும் உணவையுங்கொண்ட நாணைச் சுழற் செய்கின்றது.

நடுக்குடலைத் தொடர்ந்துள்ள பின்குடல் குறுகியது. இப்பகுதி வயிற்றுப்புறச் செட்டையின் இடதுபக்கத்திலமர்ந்துள்ள குதத்தினூடாக வெளித்திறக்கின்றது.

அம்பியோட்சுசுவின் நடுக்குடலிற்குள் கலப்புறத்துச் சமிபாடு நடைபெறுகின்றது. அமைலேசு, இலிப்பேசு, புரத்தியேசு ஆகியன நடுக்குடல், கீனோக்குழாய், பின்குடற் பகுதிகளிற் காணப்பட்டுள்ளன. ஆனால் இவையெல்லாம் PH 6·7—8ல் தாக்கம் நிகழ்த்துவனவாகும். மேல்விலங்குகளிலுள்ளதுபோன்று அமில ஊடகத்திலியங்கும் பெப்சின் காணப்படுவதில்லை.

அம்பியோட்சுசு பிசிர்களினுதவியால் நீர்ச்சுழியைத் தோற்றுவித்து, அதன்மூலம் தனது உணவு அங்கிகளை (நுண்அங்கிகள்) வாய்த்துவாரத்தினூடாகத் தொண்டைக்குள் எடுக்கின்றது. தொண்டைக்குளுள்ள சீதத்தில் இவ்வுணவு அங்கிகள் சிக்கி, அங்குள்ள பிசிர்களால் மேலும் சுழற்றப்படுகின்றது. நீருடன் சேர்ந்து உணவு தொண்டைக்குள் செல்வதற்கும், அங்கிர் பூத்துவாரங்களினூடாக வெளிச் செலுத்தப்படும்போது உணவு அங்கிகள் சேர்ந்து வெளியேறுமலும் பிசிர்களே உதவுகின்றன. மேலும் சட்டங்களிலுள்ள பிசிர்கள், தொண்டைச் சுற்றுத்தவாளிப்பிலுள்ள பிசிர்கள், தொண்டை மேற்றவாளிப்பிலுள்ள பிசிர்கள் அசைவினால் அங்கிகள் ஒரு திட்டமான முறையில் நடுக்குடலை அடைகின்றன. நடுக்குடலிற்குள் உணவின் சுழற்சியும், நொதிகளின் கலப்பும் புடைதாங்கிக் குடற்குறையிலுள்ள பிசிர்களினால் ஏற்படுகின்றன. சமிபாடடையாத உணவு வெளியேற்றப்படுவதும் இப் பிசிர்களின் உதவியினாலேயே. உணவு உட்கொள்ளல், கடத்தல், வெளித்தள்ளல் ஆகிய பொறிமுறைகளெல்லாம் பிசிர்களினாலேயே நடைபெறுவது ஒரு ஆதியான முறையாகும்.

37. "அம்பியோட்சுசு காணப்படாதிருப்பின், கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருக்கும்" ஆராய்க.

அம்பியோட்சுசுவென்ற சிறிய விலங்கை ஒரு மொலஸ்காப் பிராணியென 1778-ல் பல்லாசு விபரித்தார். 1804-ல் கொஸ்ரா வென்ற விஞ்ஞானி, அதை முதுகெலும்புள்ள பிராணிகளின் தாயல் கணிக்கொண்ட, மீன் போன்ற விலங்கு எனத் திட்டமாகக் கண்டு, பிரங்கியோஸ்ரோமா என்று பெயரிட்டார். சிறத்தலடைந்த சில இயல்புகளையும், பின்னடைந்த சில இயல்புகளையும் கொண்ட இந்த ஈட்டியுரு விலங்கு, கோடாற்ரு முதாதையர்களிலிருந்து அதிகம் வேறுபடவில்லை. கோடாற்ரு இயல்புகளையும், முதுகெலும்பிலிகளின் இயல்புகளையும் ஒரே நேரத்திற் கொண்டிருப்பதால் இப்பிரிவுகளிரண்டையும் தொடர்புபடுத்தும் ஒரு சிறந்த இணைப்பு ஆகின்றது. கோடாற்ருக்களின் வம்ச பரம்பரை பல ஆண்டுகளாக ஒரு புதிராகவிருந்தது. இப்புதிர் அம்பியோட்சுசுவினால் விடுவிக்கப்பட்டது.

அம்பியோட்சுசு மெடிற்ரறேனியன், வடமேற்கு ஐரோப்பா, ஈழம், கிழக்கு அமெரிக்கா போன்ற பகுதிகளிற் காணப்படுகின்றது.

ஆனால் எவ்விடத்திலும் ஒரேமாதிரியான அமைப்பைக் கொண்டிருக்கின்றது. இதிற் காணப்படும் இயல்புகளை, ஆதி இயல்புகள், சிறத்தலடைந்த இயல்புகள், சிதைந்த இயல்புகள் என வகுக்கலாம்.

1. ஆதி இயல்புகள்: (a) முதுகுநாண் (b) முனைகள் வரையுள்ள தசைத் துண்டங்களாக்கம் (c) இதயமற்ற வரைபடக் கலன் தொகுதி (d) நடங்கலற்ற நேரான குடல் (e) எளிய ஈரல் (f) ஒருபடைக் கலங்களாலான புறமேலணி (g) உடற்குழிக் கான்களல்லாத கழிநீரகங்கள் (h) துண்ட சனனிகள் (i) தாடைகளின்மை (j) சோடிச்சிறகுகளின்மை (k) முன் உடற்குழிமடிகளின் தோற்றம் (l) பிசிர்முறை ஊட்டல் (m) கருவுணற்ற சிறிய முட்டை (n) குழிகொண்ட கோளவுருவான பிளாஸ்ருலா (o) புன்னுதரனுதலில் உள்ளெறிவு (p) அகநிரல் (q) முண்ணாண் நரம்புகளின் பிரிக்கப்பட்ட முதுகுப்புற வயிற்றுப்புற வேர்கள்.

2. சிறந்தலடைந்த இயல்புகள்:- (a) பெரிதாக்கப்பட்ட, விரிவான தொண்டை (b) மிகவும் கூடுதலான பூப்பிளவுகள் (c) விரிவான வாய்க் கவிப்பும், திரையும், உபகரணங்களும் (d) கூடம்.

3. சிதைந்த இயல்புகள்:- (a) குறுக்காமடைந்த முனையும், புலனுறுப்புகளும் (b) முன்புறம் நீட்டப்பட்ட முதுகுநாண்.

அம்பியோட்சுசுவிற் காணப்படும் பல ஆதியியல்புகள் முதுகெலும்பற்ற விலங்குகளிற் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது. முனைகள் வரையுள்ள தசைத் துண்டங்களாக்கம், நடங்கலற்ற நேரான குடல், ஒரு படைக்கலங்களாலான புறமேலணி, உடற்குழிக் கான்களல்லாத கழிநீரகங்கள், குழாய்க்கலன்கள் முதலியவை அனலிடாக்களின் இயல்புகளாகும். மேலும், ஈட்டி விலங்கிலுள்ள முன் உடற்குழி மடிகளின் தோற்றம், கருவுணற்ற சிறிய முட்டைகள், குழிகொண்ட கோளவுருவான பிளாஸ்ருலா, புன்னுதராதனில் உள்ளெறிவு போன்றவை எக்கைனோடேமற்றுவினது தனி இயல்புகளாகும். முதுகுநாண், நீளக்கான்களைக் கொண்ட கலன் தொகுதி, பூப்பிளவுகள், பூவிற்கள், மூளை, புலனுறுப்புகள் என்பன கோடாற்ருக்களின் இயல்புகளாகும். எனவே அம்பியோட்சுசு முதுகெலும்பற்ற விலங்குகளையும், கோடாற்ரு விலங்குகளையும் தொடர்புபடுத்துகின்றது. அம்பியோட்சுசுவிலுள்ள முதுகெலும்பற்ற விலங்குகளின் இயல்புகள் சிதைவடைந்து, கோடாற்ரு விலங்குகளின் இயல்புகள் மேலும் சேர்க்கப்படும்போது, திட்டமான கோடாற்ருக்கள் உருவாகும் என்பது தெளிவு.

உள்ளது சிறத்தற் கோட்பாட்டைப் பூரணமாக்குவதற்கு அம்பியோட்சுசு எவ்வளவுதூரம் உறுதுணையாயுள்ளது என்பதைக் கண்

டோம். ஆகவேதான் அம்பியோட்சு காணப்படாவிடின், விலங் கியல் விற்பன்னர்கள் கண்டுபிடித்திருப்பர் எனக் கூறப்படுகின்றது.

38. சுருவையும் மண்புழுவையும் துணைகொண்டு கோடாற்றுவிற்கும் முது கென்பிலிக்குமிடையேயுள்ள வேறுபாடுகளைக் கூறவும்.

விலங்குகட்கிடையே பல ஒற்றுமைகளும் வேறுபாடுகளும் காணப்பட்டு, அவற்றின் பாகுபாட்டிற்குப் பெரிதும் உதவுகின்றன. அகவன்கூடற்ற விலங்குகள் முள்ளந்தண்டில்லா விலங்குகளெனவும், முதுகுநாணை அச்சுவன்கூட்டிற் கொண்ட விலங்குகள் கோடாற்று விலங்குகளெனவும் பாகுபடுத்தப்படுகின்றன. மண்புழு முள்ளந்தண் டற்ற விலங்கு, சுரு, கோடாற்று விலங்கு - இவை இரண்டிற்கு மிடையேயுள்ள வேற்றுமைகள் அவ்வவ் விலங்குகளின் கூட்டங் களிடையேயுள்ள வேற்றுமைகளைப் பிரதிபலிக்கின்றன.

புழுவுருவான, உடற் துண்டப்பட்டுள்ள மண்புழு, வெளிப் படையாகத் தூக்கங்களைக் காட்டுவதில்லை. வாங்கிக் கலங்களாகவுள்ள புலனுறுப்புக்கள் மேலணியில் சிதறிக் கிடக்கின்றன. சுருவினது உடல் பக்கங்களில் பிதுக்கப்பட்டும், தலை, முண்டம், வால் என்ற பகுதிகளாகவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. மண்புழுவைப்போன்று அணு பாத்துமுறையில் சுருவின் உடல் துண்டாக்கப்பட்ட பொழுதும், முன்னையதைப் போன்று வெளித்தோற்றத்தில் காட்டுவதில்லை. மேலும் சுருவினது உடற்றுண்டங்கள், முக்கியமாக முன்முனையில் பிரித்தறிய முடியாதவாறு இணைந்துள்ளன. முன்புறத்தில் விசேட சிக்கலான புலனுறுப்புக்களைத்தாங்கும் சிரசு அல்லது தலை காணப் படுகின்றது. வன்கூட்டுப் பகுதிகளிற் தாங்கப்படும் உடல் வெளி வளர்ச்சிகள் தூக்கங்களாக இயங்குகின்றன. எனவே, புறத்துண்டப் பாடு, வால், புலனுறுப்புக்கள் செறிந்த தலை, இருசோடித் தூக்கங்கள் கோடாற்றுக்களை முதுகெலும்பற்ற விலங்குகளிலிருந்து வேறுபடுத்து கின்றன வென்பது இவ்விரு விலங்குகளிலிருந்து புலனாகின்றது.

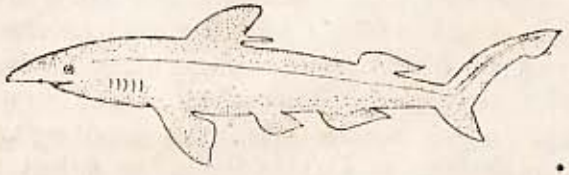
சுருவின் உடலுரு அச்சு, தூக்க வன்கூடுகளினால் ஆக்கப் படுகின்றது. விருத்தியின்போது கசியினையத்தினாலான முதுகுநாண் உற்பத்தியாக, முதிர்ச்சிப்படிவத்தில் இதற்குப்பதிலாக முள்ளந்தண் டென்பு தோன்றுகின்றது. உட்தோலினாலும் மேற்தோலினாலும் ஆக் கப்பட்ட செதில்கள் புறவன்கூட்டைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆனால் மண்புழுவில் நீர்நிலைவன்கூடு மட்டுமேயுள்ளது. புறத்தோலே வேண்டு மானால் ஒரு புறவன்கூடாக மட்டுமே கருதலாம். உட்தோலைக் கொண்ட மேற்தோற்புறவன்கூடும், ஒரு அகவன்கூடும் காணப்படு வது கோடாற்று விலங்குகளினெனக் கூறலாம். மேலும் கசியினை

யத்தினாலான முதுகுநாண் கோடாற்றுவிலங்குகளின் தனிப்பெரும் இயல்பு எனின் மிகையாகாது.

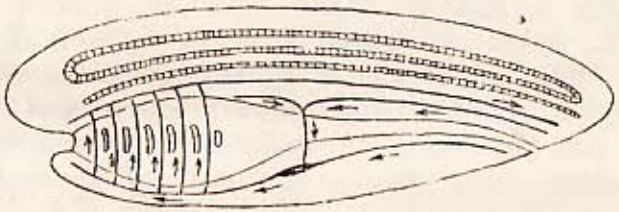
இரு விலங்குகளிலும் சீலோமும் கலன் தொகுதிகளும் உள்ளன. மண்புழுவில் பக்க இதயங்களினாலும், சுருவில் வயிற்றுப்புற இதயத்தி னாலும் குருதிச்சுற்றோட்டம் நடாத்தப்படுகின்றது. மண்புழுவில் நடைபெறும் குருதிச் சுற்றோட்டத்தின் பொழுது, பின்முனையிலிருந்து முன்முனைக்கு முதுகுப்புறக் கலன்களினூடாகவும், முன்முனையிலிருந்து பின்முனைக்கு வயிற்றுப்புறக் கலன்களினூடாகவும் குருதி கடத்தப் படுகின்றது. ஆனால் சுருவிற் காணப்படும் குருதிச்சுற்றோட்டத்தில் எதிர்த்திசைகளிலேயே கடத்தப்படுகின்றது. ஒட்சிசனைக் கடத்தும் ஈமோகுளோபின் என்ற நிறமணிகள் மண்புழுவில் குருதித்திரவத் திற்குள்ளும், சுருவில் செங்குழியங்கட்குள்ளும் காணப்படுகின்றன. சுருவினது குருதித்திரவம் நைதரசக் கழிவுப் பொருட்களைக் கடத்து கின்றது. ஆனால் மண்புழுவில் இவ்வகைக் கழிவுப் பொருட்கள் சீலோமுக்குரிய பாய்பொருளே கடத்துகின்றது. எனவே வயிற்றுப் புற இதயம், குருதிச் சுற்றோட்டத்திசை, நிறமணி காவி போன் றவை கோடாற்று விலங்குகளை முதுகெலும்பற்ற விலங்குகளிலிருந்து வேறுபடுத்துமென்பது இவ்விரு விலங்குகளிலிருந்தும் அறியப்படு கின்றது.

இவ்விரு விலங்குகளின் நரம்புத் தொகுதிகளிடையேயுள்ள வேறு பாடுகள், கோடாற்று விலங்குகட்கும், முதுகெலும்பற்ற விலங்குகட்கு மிடையேயுள்ள வேற்றுமைகளைப் பிரதிபலிக்கின்றன. சுருவினது நரம்புத் தொகுதியில், மண்டையோட்டினுற் பாதுகாக்கப்படும் மூளை, முதுகென்பினுற் பாதுகாக்கப்படும் முண்ணாண் என்ற பகுதிகளைக் கொண்ட முதுகுப்புற, குழாயுருவான, நரம்பு நாணையும், அதனின்று எழும் நரம்புகளையும் முக்கிய பகுதிகளாகக் கொண்டுள்ளது. சுருவி னதுமூளை இணைப்பிற்கென சிறந்தலடைந்த நரம்புநாண் பகுதியா கும். மண்புழுவினது நரம்புத்தொகுதி வயிற்றுப்புற நடுக்கோட்டி லமைந்த திண்மமான இரு நரம்பு நாண்களையும், துண்டங்கள் வாரி யாக அமைந்த நரம்புத் திரட்சிகளையும், இவற்றிலிருந்து எழும் நரம்பு நார்களையும் கொண்டுள்ளது. மண்புழுவில் மூளையெனக் குறிக்கப் படும் பகுதி, தொண்டைக்கு மேலாக அமைந்த ஒரு சோடி நரம்புத் திரட்சிகளே. மண்புழுவின் துண்டங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒவ்வொரு மூளையுள்ளது எனின் பிழையாகாது. மேலும் சுருவில் பலதரப்பட்ட, சிக்கலான அமைப்பைக் கொண்ட, திறன்மிகையான புலனுறுப்புக்கள் பல உள்ளன. கண், "செவி," பக்கக் கோட்டுப் புலனுறுப்புக்கள் என்பவை சில உதாரணங்களாகும். ஆனால் மண்புழுவிலுள்ளவை தனிக்கலங்களினாலான, அல்லது ஒரு சில கலக்கூட்டங்களினாலுரு வான, எளிய வாங்கிகளாகும். கோடாற்றுவிலங்குகள் முதுகுப்புற

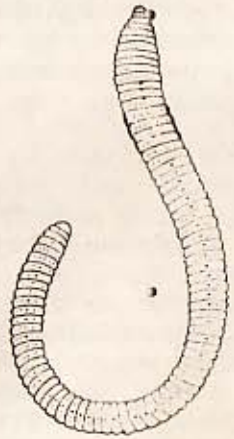
குழாயுருவான பகுதி சிறத்தலடைந்த ஒரு நரம்பூனைக் கொண்ட விலங்குகளென்றும், முதுகெலும்பற்றவை வயிற்றுப்புற திண்மமான இரு நரம்பூண்களைக் கொண்ட விலங்குகளெனவும், மேற் கூறிய வற்றிலிருந்து புலனாகின்றது.



சுறா



கோடாற்று



மண்புழு

பூப்பிளவுகளிலுள்ள பூவிழைகளினூல் சுறு சுவாசிக்க, உடல் மேற்பரப்பினூடாக மண்புழு சுவாசிக்கின்றது. சிலவற்றில் வெளித் திறவாமலோ அன்றி மாற்றீடு செய்யப்பட்டோ காணப்பட்டாலும் பொதுவாகப் பூப் பிளவுகள் எல்லாக் கோடாற்று விலங்குகளினது முக்கிய இயல்புகளுள் ஒன்றாகும். பூச்சுவாசத்தை மேற்கொள்ளும் முதுகெலும்பற்ற விலங்குகளிலும் பூப்பிளவுகள் உருவாவதில்லை. பூப்பிளவுகள் ஒரு பிரதான வேறுபாடாகும். மண்புழுவிலும், பல முதுகெலும்பற்ற விலங்குகளிலும், இனப்பெருக்கவுறுப்புக்களும், கழி வகற்றும் அங்கங்களும் உடல் நீளம் முழுவதிலும் சேர்ந்து காணப் படும். ஆனல் இவை கோடாற்று விலங்குகளில் ஒரிடமாக்கப்பட் டுள்ளன. கோடாற்று விலங்குகள் அச்சு அங்கவாக்கத்தை முற்றுகத் தழுவியுள்ளன.

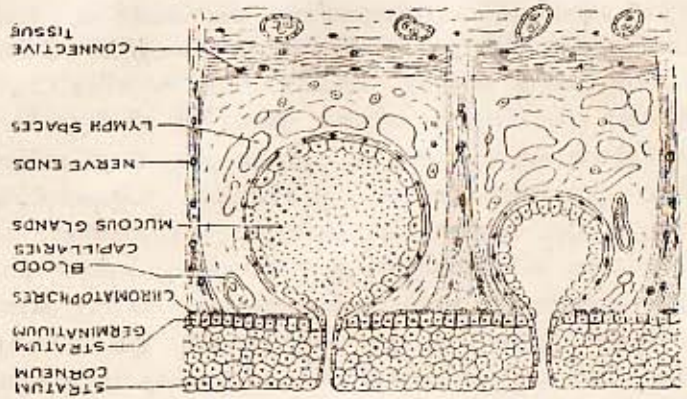
எனவே, மண்புழுவையும் சுறுவையும் துணைகொண்டு நோக்கும் போது கோடாற்று விலங்குள் பின்வரும் இயல்புகளைத் தாங்கியும், முதுகெலும்பற்ற விலங்குகள் அவ்வியல்புகளைக் கொண்டில்லாமலும் வேறுபடுகின்றன.

(1) முதுகு நாண் (2) முதுகுப்புற குழாயுருவான நரம்பு நாண்
(3) பூப்பிளவுகள் (4) குதப் பின்வால் (5) அகவன்கூடு
(6) ஒரு சோடி சோடித்தூக்கங்கள் (7) வயிற்றுப்புற இதயம்
(8) செங்குழியங்கள் (9) அனுபாத்துத் துண்ட இழப்பு

மேற்கூறியவற்றை கூர்ந்துநோக்கின், கோடாற்றுவானது முதுகுப்புறம் வயிற்றுப்புறமாக மாற்றப்பட்ட முதுகெலும்பற்றதைப் போன்றுள்ளது எனப்புலனாகின்றது.

39. தேரையினுடைய தோலை விபரித்து, அது அதன் வாழ்க்கை முறைக்கு எவ்வாறு இயைவாக்கப்பட்டுள்ளதெனக் காட்டுக. (60)

உடலைச் சூழ்ந்துள்ள தோல், மற்றெல்லா விலங்குகளிலுமுள் ளது போன்றே, பாதுகாப்பை முக்கியமான தொழிலாகக் கொண்டுள் ளது. புறத்தோற் படையிலிருந்து பெறப்பட்ட மேற்றோலையும், இடைத்தோற்படையிலிருந்து பெறப்பட்ட உட்தோலையும், பகுதிகளா கக் கொண்டதோல், தேரையின் பல உபதொழில்களையும் மேற் கொண்டுள்ளது.



தோல் – ஒரு வெட்டுமுகம்

Stratum Corneum	– கொம்புப்படை
Stratum Germinativum	– முளைப்படை
Chromatophores	– நிறந்தாங்கிகள்
Blood Capillaries	– குருதிமயிர்த்துளைக்குழாய்கள்
Mucous Glands	– சீதச்சுரப்பிகள்
Nerve ends	– நரம்பு முளைகள்
Lymph spaces	– நிணநீர் இடைவெளிகள்
Connective tissue	– தொடுப்பிழையம்

தடிப்பான மேற்றோல் (1) ஒரு படையில் ஒழுங்குபடுத்தப் பட்ட கனவடிவான உயிர்ப்புக் கலங்களைக் கொண்ட உற்பத்திப் படையை அடியிலும் (2) பல படைகளிற் காணப்படும் தட்டைய, இறந்த, கொம்புப்பொருள் சேர்க்கப்பட்ட கரடுமுரடான கொம்புப் படையை மேற்பரப்பிலும், (3) இறந்து தட்டையானவையாக மாற் றப்படும் வழும் கோளவடிவான கலங்களைக்கொண்ட தெளிவுப் படையை இடையேயும் கொண்டுள்ளது. கொம்புப்படையானது தேய் வாலும், உராஞ்சலாலும் சிறிது சிறிதாக இழக்கப்படும். இழக்கப் படுவது, தெளிவுப்படையினால் நிவர்த்தி செய்யப்படுவதனால், எப் நேரமும் கொம்புப்படை கிட்டத்தட்ட ஒரே ஆழத்திற் காணப்படு கின்றது. படைகளினாலான மேற்றோல் கீழுள்ள உட்தோலிலிருந்து அடித்தள மென்சவ்வினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. சிற்சில பகுதி களில், உட்தோலுக்குள் உற்பத்திப்படையானது உண்முக மடிவு

களினால் குடுவையுருவான சீதத்தைச் சுரக்கும் சீதச்சுரப்பி களை உருவாக்கியுள்ளது. இச்சுரப்பிகள் நமது சுரப்பைக் குறுகிய கான்கள் வாயிலாக, வெளியேற்றுகின்றன. அங்கை, உள்ளங்கால் போன்ற, உராய்வு அதிகமாகவுள்ள பகுதிகளில், கொம்புப்படை மிகவும் தடிப்பாக அதிக கலப்படைகளைக் கொண்டுள்ளது. முதுகுப் புறத்தில் இவ்வாறு கடினமாக்கப்பட்ட பகுதிகள் சிறுசிறு முளைகள் போன்றவை கரணைகள் எனப்படுகின்றன. ஆண் தேரைகளின் பெரு விரலிற் காணப்படும் கலவிச்சும்மாடும் இவ்வகையான தொன்றாகும்.

தொடுப்பு இழையங்களையும், தசைநார்களையும், குருதி மயிர்க் குழாய்களையும், நரம்புநார்களையும், நிணநீர்க்கலன்களையும் கொண்டு மேற்தோலின் கீழ் அமைந்த பகுதியே உட்தோலாகும். தேரையில் நிணநீரிடை வெளிகள் அதிக எண்ணிக்கையில், தோலின் அடிப பகுதியில் அமர்ந்திருப்பதனால், கீழுள்ள உடற்சுவருடன் இறுக்க மற்ற முறையில் தோல் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. உட்தோலின் வெளிப்புறத்தில் நிறமணிகளைத்தாங்கும் கலங்கள் பலவுள்ளன. கீளை களுள்ள நிறத்தாங்கிகள் எனப்படும் இக்கலங்கள் சுருங்கி விரியக் கூடியவையாகும்.

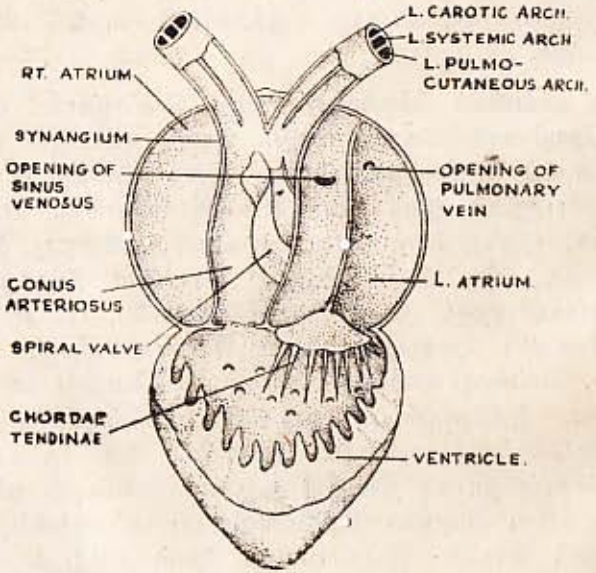
இறந்த கலங்களைக் கொண்டிருப்பதனால், கொம்புப்படை பாது காப்பைத் தொழிலாகக் கொண்டுள்ளது. தேரை நீரையிலும் வாழ வேண்டியுள்ளதால் நீர்ப்பு காணப்படும். இதை நிவர்த்தி செய்ய இழக்கப்படும் பகுதிகள் இறந்த கலங்களைக் கொண்டுள்ளது. மேலும் தெளிவுப்படை இறந்து கொம்புப்படையை உருவாக்குகின்றது. இந்த ஈருடக விலங்கு நீரில் நீந்தும்பொழுது, உராய்வை நீக்குவதற்கு சீதம் சுரக்கப்படுகின்றது. மேலும் நீந்துவதற்குதவவே, பின்அவயவ விரல்களுக்கிடையில் தோலினாலானபடலம் காணப்படுகின்றது. சுவா சப்பைகளும், வாய்க்குழி மேலணியும் நீரில் வாழும்பொழுது சுவாசத் திற்கு உதவா. இத்தொழிலையும் தோலே செய்யவேண்டியுள்ளதால், தோல் கலன்கொண்டதாகவுள்ளது. தேரையின் சில சீதச்சுரப்பி கள், கன்னச்சுரப்பிகளாகத் திரிபுற்று குஆனின் எனப்படும் நச்சுத் திரவத்தைச் சுரந்து விலங்கை எதிரிகளிலிருந்து பாதுகாக்கின்றன. பல எதிரிகளைக் கொண்ட இவ்விலங்கைத் தோல் தனது வழவழப் பான தன்மையாலும் நிறத்தை மாற்றும் இயல்பாலும் பிழைக்கவைக் கின்றது. ஒளி அதிகமுள்ளவிடத்தில் காணப்படும் பொழுது, நிற மணிதாங்கிகள் விரிவடைய, நிறமணிகள் சிதறுவதால், தோல் வெளுறுகின்றது. இருளடைந்த இடங்களிற் காணப்படும் பொழுது, நிறமணிதாங்கிகள் சுருங்க, நிறமணிகள் குவிவதால், தோல் இருளடை

கின்றது. இம் மாற்றங்களினுல் விலங்கு தனது சூழலுடன் ஒன் றுகி, எதிரிகளின் பார்வையிலிருந்து தப்பித்துக் கொள்ளுகின்றது. உடலிலுள்ள பல கரணைகள் விரும்பத்தகாத தோற்றத்தைக் கொடுக்கின்றன. இனப்பெருக்கத்திற்கு கலவிச்சும்மாடுகளின் முக் கியத்துவம் கூறப்படவேண்டியதில்லை.

எனவே ஈருடகவாழ் தேரைக்குத் தோல் பல தொழில்களைப் புரிந்து, அதன் வாழ்க்கையைப் பூரணப்படுத்துகின்றது. நீரிலும் நிலத்திலும் வாழ இயைவாக்கமடைகின்றது.

40. தேரையின் இதயம் இயங்கும் முறையை விபரிக்கவும்.

இதயத் தசைநார்கள் சுருங்கும் போது, இதயத்தின் கனவளவு குறைய குருதி வெளியேற்றப்படுகின்றது. தசைநார்கள் ஆறுத லடையும்போது, கனவளவுகூட, குருதி இதயத்திற்குள் ஊற்றப் படும். நாளக்குடா சுருங்கும்போது, பெரு நாளங்களினூடாகப்



தேரையினது இதயத்தின் அமைப்பைக் காட்டும் வரைபடம்.

Carotid Arch	- சிரசுவில்
Systemic Arch	- தொகுதியில்
Pulmocutaneous Arch	- சுவாசப்பைத் தோல்சிரல்

L. Atrium	- இடசோணையறை
Rt. Atrium	- வலசோணையறை
Synangium	-
opg. of Sinus Venosus	- நாளக்குடாத்துவாரம்
Conus Arteriosus	- கூம்பு நாடி
Spiral Valve	- சுருளி வால்வு
Chordae Tendinae	- இதய நாண்
Ventricle	- இதயவறை
Opening of pulmonary Vein	- சுவாசப்பை நாளத்துவாரம்

பெறப்பட்ட நாளக்குருதி வலது சோணையறைக்குட் பாயும். இதே நேரத்தில் இடது சோணையறைக்குள் சுவாசப்பை நாளம் குருதியை ஊற்றும். சோணையறைகள் சுருங்கும் போது, குருதி இதயவறைக் குள் உந்தப்படும். (குடாச்சோணை வால்வுகளினுலும், சுவாசப்பை நாளத்துவார மூடுதலினுலும், குருதி பின்தக்கல் தடுக்கப்படுகின்றது). இதயவறையின் கடற்பஞ்சுபோன்ற தன்மையும், அங்கே காணப் படும் பைகளும், சடுதியான இதயவறைச் சுருக்கமும், சோணையறை களிலிருந்து பெறப்படும் குருதிகள் கலவாவண்ணம் தடுக்கின்றன. ஆகவே, இதயவறைக்குள் மூன்றுவகைக் குருதிகளுண்டு எனக் கொள்ளலாம். அவையாவன: (1) வலது புறத்திலுள்ள நாளக்குருதி (ஒட்சிசன் செறிவுக்றைந்தது) (2) இடதுபுறத்திலுள்ள நாடிக்குருதி (ஒட்சிசன் செறிவு கூடியது) (3) நடுப்பகுதியிலுள்ள கலவைக் குருதி, இதயவறையின் சுருக்கத்தின் பொழுது குருதி, மூலநாடிக்குள் உந் தப்படுகின்றது. (சோணையறைகளுக்குட் திரும்பாமல் முக்கோண வால்வுகள் தடுக்கின்றன) மூல நாடி இதயவறையின் வலது கோடி யிலிருந்து எழுகின்றமையால், இதயவறையின் வலது பக்கத்திலுள்ள நாளக்குருதி, முதலில், மூல நாடிக்குட் செலுத்தப்படும் என்பது கண் கூடு. மூல நாடிக்குளமர்ந்த சுருள்வால்வு, இக்குருதி சுவாசப்பைத் தோல் வில்லிற்குள் செல்லும் வகையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. சுவா சப்பைத்தோல் நாடிகள் குருதியினுல் நிரப்பப்பட்டதும், மூல நாடியில் ஏற்படும் சுருக்கத்தினுல், இவற்றின் துவாரங்கள் அடைபட, குருதித் தொகுதி நாடிகளுக்குட் பாய்கின்றது. தொகுதி நாடிகள் நிரம்பியவு டன், குருதிச்சிரசு நாடிகளுக்குட் செல்கின்றது. குருதி நாடிகளின் அடிப்பகுதிகளில் சிக்கல் வழிகளுள்ளமையால், இவற்றுட் செல்லும் குருதிக்கு அதிக விசை தேவைப்படுகின்றது. தொகுதி விற்களினூ டாகச் செல்லும் குருதி கலவைக்குருதியென்பதும், சிரசு விற்களினூ டாகச் செல்லும் குருதி நாடிக்குருதியென்பதும் குறிப்பிடற்பாலது. திரும்

பவும் நாளங்கள் இதயத்தினுள் குருதியையூற்ற, இதயச்சுருக்கத்தினால், இக்குருதி நாடிகளுக்குட் செலுத்தப்படும்.

மேற்கூறியவகையில் இருதயம் இயங்குமாயின், ஒட்சிசன் செறிவுகூடியகுருதி சிரசுப்பகுதிகட்கும், செறிவு ஓரளவு குறைந்த குருதி உடலின் பல உறுப்புகளுக்கும், ஒட்சிசன் இழக்கப்பட்டகுருதி சுவாசப்பைகளுக்கும், தோலிற்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன என்பது தெளிவு. உடலிலுள்ள எப்பகுதியும் ஒரேயளவு முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது என்பது அறிவு. மேலும் வாய்க்குழிமேலணியே வாயுப் பரிமாற்றத்தில் (குருதிச் சுத்திகரித்தலில்) பெரும்பங்கு எடுக்கின்றது. ஆனால் மேலே விபரிக்கப்பட்டமுறையில் இப்பகுதிக்குட் செல்லும் குருதி ஒட்சிசன் செறிவு கூடியதேயாகும். இவற்றிற்காகவும், வேறும் பல எதிர்ப்புக்களினாலும், மேலே விபரிக்கப்பட்ட முறையில், இதயம் இயங்குவது நம்பப்படக்கூடியதன்று. இம்முறை 1858-ல் பேர்க்கு என்ற விஞ்ஞானியாற் கொடுக்கப்பட்டது.

1933-ல் வண்டவாலும், 1947-ல் பொக்சனும் செய்த ஆராய்ச்சிகளினால், மேல்வரும் முறையில் தேரையின் இதயம் இயங்குகின்றதுவென நம்பப்படுகின்றது. வண்டவால் இந்நியமைமையைச் செலுத்தி, குருதி எல்லா விற்களுக்குள்ளும் ஒரேவேகத்தில் பாய்கின்றதுவெனக் கண்டார். தோறியம் ஈர் ஒட்சைட்டைப்பாவித்து, குருதித்தோய்வு நடைபெறுவதில்லை யென்பதை பொக்சன் காண்பித்தார். எனவே சோணையறைகள் சுருங்கும்போது இதயவறைக்குட் பாயும் குருதிகள், இதயவறைக்குள் கலக்கப்படலாம். இதயவறையின் சுருக்கத்தின்போது சிறுகுருதி மூலநாடிக்குட் சென்று, வெவ்வேறு நாடிகளுக்குட் செல்கின்றது. வலது சோணையறைக்குட் செலுத்தப்படும் குருதி ஒட்சிசனற்றதல்ல, ஏனெனில் ஒட்சிசன் குருதிக்குள் தோலினூடாகவும், வாய்க்குழிமேலணியினூடாகவும் பரவுகின்றது. இப்பகுதிகளிலிருந்து குருதி வலது சோணையறைக்கு எடுத்துச்செல்லப்படுகின்றது. தேரையின் உடலில் வாயுப்பரிமாறல் பல பாகங்களில் நடைபெறுவதனால், இதயவறைக்குள் குருதிப் பிரிவு காணப்படவேண்டியதில்லை.

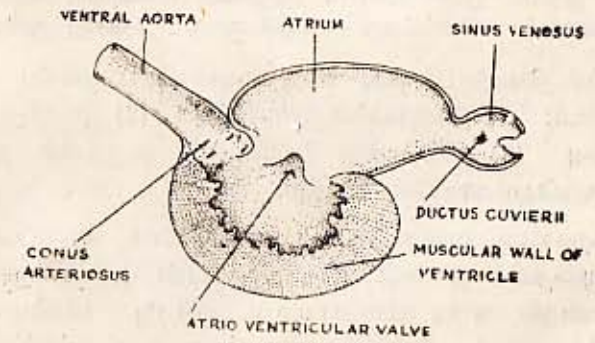
தேரையிற் காணப்படுவது முற்றுப்பெறுத குருதிச் சுற்றோட்டம். இதயமும் இதற்கியைய இயங்குகின்றது.

41. முதுகெலும்புள்ள விலங்குகளிடையே (சுறா, தேரை, எலி) காணப்படும் இதயங்களை ஒத்துநோக்குக:-

சிலமேற்றர விலங்குகளிடையே காணப்படும் கலன் தொகுதி முதுகெலும்புள்ள விலங்குகளில் தன் முழு விருத்தியையும் அடைந்

துள்ளது. இவ் விலங்குகளில் சிறுநீரகம் தோன்றியதைத் தொடர்ந்து இதயம் உருவாகியுள்ளது. தொண்டையின் வயிற்றுப்புறத்திலுள்ள வயிற்றுப்புற நாடியிலுள்ள ஒரு பகுதியின் சிறத்தலே இதயமாகும். அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்ட மீள்சத்தித் தசைநார்களைக் கொண்ட பம்பி, இதயமெனப்படுகின்றது. இதயம் உடலின் பகுதிகளிலிருந்து குருதியைப் பெற்றுத் திரும்பவும் அப்பகுதிகளுக்குள் அனுப்புகின்றது. இம்முறையினால் குருதி ஒரு விசையுடன் வெளியேற்றப்படுகின்றது. எனவே குருதிச்சுற்றோட்டம் நடைபெறுகின்றது. மேல் விலங்குகளில் (அடக்கமான சிறுநீரகமுள்ள) குருதிச் சுற்றோட்டம் நடைபெற இதயம் என்ற பம்பி மிகமிக அவசியம்.

சுறுவிற் காணப்படும் இதயம் இரு அறைகளைக்கொண்டு, 'S' உருவில் மடிந்துள்ளது. முதுகுப்புறத்திலுள்ள சோணையறை, வயிற்றுப்புறத்திலுள்ள அதிக அளவிற் தசைநார்ச் சுவர்களைக்கொண்ட இதயவறைக்குட் திறக்கின்றது. சோணை இதயவறை இடைத்துவாரம் வால்வுகளினால் மூடப்படக்கூடியது. சோணையறைக்குள் நாளக்குடா திறக்கின்றது. இது முக்கோண வடிவானது. மெல்லிய சுவர்களைக்கொண்டது. இதயவறை கூம்பு நாடியாக நீளுகின்றது. நாளக்குடாவையும், கூம்பு நாடியையும் இதயத்தின் பிரிவுகளெனவும் கருதப்படும். சுறுவினது இதயம் நாளக்குருதியைமட்டுமே கொண்டது.



Ventral Aorta	- வயிற்றுப்புறப் பெருநாடி
Conus Arteriosus	- கூம்புநாடி
Atrio Ventricular Valve	- சோணை இதய வால்வு
Muscular wall of Ventricle	- இதயவறையின் தசைச்சுவர்
Ductus Cuvierii	- குவேரியின் சிறுகான்
Sinus Venosus	- நாளக்குடா
Atrium	- சோணையறை

தேரையின் இதயம் பேர்பழ வுருவானது. இது இரண்டு சோணை யறைகளையும் ஒரு இதயவறையையும் கொண்டது. இதயவறையின் முன்முதுகுப்புறத்திலுள்ள இரு சோணைகளும் ஒரே துவாரத்தி னூடாக இதயவறைக்குட் திறக்கின்றன. இத்துவாரம் முக்கோண வடிவான வால்வுகளினால் பாதுகாக்கப்படுகின்றது. சுறாவைப் போன்றே தேரையிலும் நாளக்குடாவும், கூம்புநாடியும் காணப்பட்ட போதிலும், அவை குறுக்கமடைந்துள்ளன. தேரையின் இதயம் நாடிக்குருதியையும், நாளக்குருதியையும் பெற்று, கலப்புக் குருதியை வெளியேற்றுகின்றது.

* எலியினது இதயம் இரு சோணையறைகளையும், இரு இதய வறைகளையும் கொண்டு, தொடர்பற்ற வலது இடது பக்கங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இங்கு நாளக்குடாவும் கூம்புநாடியும் காணப் படுவதில்லை. எனவே நாளங்களும், நாடிகளும் இதயத்துடன் நேரடியாகத் தொடர்புகொள்ளுகின்றன. பெருநாளங்களுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள வலதுசோணை வலது இதயவறைக்குட் திறக்க, சுவாச நாளத்தை வாங்கும் இடதுசோணை, இடது இதயவறைக்குட் திறக்கின்றது. குருதியை வலது இதயவறை சுவாச நாடிக்குள்ளும், இடது இதயவறை பெருநாடிக்குள்ளும் செலுத்துகின்றன. எனவே எலியின் இதயம் இருவகையான குருதிகளைப் பெற்று, அவற்றை, கலவாவண்ணம், வெவ்வேறு பகுதிகளுக்குட் செலுத்துகின்றது.

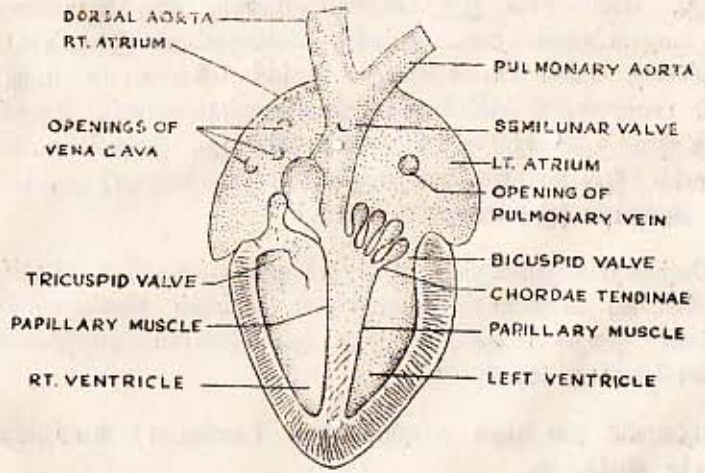
மேற்கூறியவற்றிலிருந்து நாம் காணக்கூடிய முக்கிய வேறு பாடுகளாவன: (1) அறைகளின் எண்ணிக்கை (2) இடதுபுற வலது புறப் பிரிவு (3) உட்சென்று வேளியேறும் குருதியின் தன்மை (4) வயிற்றுப்புற நாடியின் விருத்தி.

அறைகளின் எண்ணிக்கை 2, 3, 4 வெனக் காணப்படினும், தொழில் முறையில் இரண்டெனவே கருதவேண்டும். ஒன்று குரு தியை வாங்கும் அறை (சோணையறை). மற்றது விநியோகிக்கும் அறை (இதயவறை). இதயம் ஒருவகைக் குருதியை மட்டும் பெறும் போது ஒரு சோணையறையும் (சுறா) இருவகைக் குருதியைப் பெறும் போது இரு சோணையறைகளும் காணப்படுகின்றன (தேரை — எலி). இதயம் ஒருவகைக் குருதியையே வெளியேற்றின் (சுறா, தேரை ஒரு இதயவறையும், இருவகைக் குருதியை வெளியேற்ற (எலி) இரு இதயவறைகளும் காணப்படுகின்றன. இதயத்தின் முக்கிய

* குறிப்பு : 40-ம் வினாவிலுள்ள படத்தைப் பார்க்கவும்.

தொழில் குருதிச் சுற்றோட்டத்தை நிகழ்த்துவது என்பது தெளிவு. சிறுநீரகங்கள் தோன்றியுள்ளமையாலும் குருதி ஒரு விசையுடன் வெளியேற்றப்படவேண்டியுள்ளது. இவ்விசையைக் கொடுப்பதற் கெனவே அறைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது. இருந்தும் மேற்கூறிய விலங்குகளில் அறைகளின் எண்ணிக்கை வேறுபடுகின்றது.

சுறாவில் ஒரு சுற்றோட்டத்தின்பொழுது குருதி இரு பகுதிகளில் (பூக்களுக்குள்ளும், இழையங்களுக்குள்ளும்) குருதி மயிர்த்துளைக் குழாய்களினூடாகச் செல்லவேண்டியமையால், அதிக வலுவுடன் வெளியேற்றப்படவேண்டும். எனவேதான் அங்கு நான்கு அறைகள் உள்ளன. அவையாவன: முறையே நாளக்குடா, சோணையறை, இதயவறை, கூம்புநாடி என்பனவாகும். ஆனால் எலியில் சுவாசப் பைகள் தோன்றியதைத் தொடர்ந்து, இரு குருதிச்சுற்றோட்டம் ஏற் பட்டுள்ளது. இரண்டு சுற்றோட்டங்களிலும் குருதி ஒருதடவை மட்டுமே குருதி மயிர்க்குழாயினூடாகச் செல்வதனால் மீனிலுள்ளது போன்று அதிக விசையுடன் வெளியேற்றப்படவேண்டியதில்லை. எனவேதான் இவ் விலங்கில் நாளக்குடாவும், கூம்புநாடியும் குறுக்கப் பட்டுள்ளன.



முலையூட்டியொன்றின் இதயத்தின் அமைப்பைக் காட்டும் வரைபடம்.

Dorsal Aorta	- முதுகுப்புறப் பெருநாடி
Openings of Vena Cava	- பெருநாளங்களின் துவாரங்கள்
Tricuspid Valve	- முக்கூர் வால்வு

Papillary Muscles	- சிம்பி தசைகள்
Rt. Ventricle	- வலது இதயவறை
Left Ventricle	- இடது இதயவறை
Chordae Tendinae	- இதய நாண்
Bicuspid Valve	- இருமுனை வால்வு
Opening of Pulmonary Vein	- சுவாசப்பை நாளத்துவாரம்
Lt. Atrium	- இடதுசோகினையறை
Semilunar Valve	- அரைமதி வால்வு
Pulmonary Aorta	- சுவாசப்பைப் பெருநாடி

சுருவில் பூக்கள் சுவாச உறுப்புக்களாகவிருப்பதனல் ஒரு குருதிச் சுற்றோட்டம் உள்ளது. எலியில் சுவாசப்பைகளே சுவாச உறுப்புகளாக இயங்குவதால் இருகுருதிச் சுற்றோட்டம் நடைபெறு கின்றது. எனவேதான் சுருவின் இதயம் நாள இதயமாகக் காணப் பட்டு, ஒரேயொரு வாங்குமறையும் (சோகினையறை) ஒரேயொரு பங் கிடும் அறையும் (இதயவறை) உள்ளன. ஆனல் எலியின் இதய மானது இருவகைக் குருதியை இழையங்களிலிருந்து பெற்று, அவற்றைத் தனித்தனியே வெவ்வேறு பகுதிகட்குச் செலுத்தவேண்டி யுள்ளது. எனவேதான் இரு சோகினையறைகளும், இரு இதயவறை களும் காணப்படுகின்றன. இவ்விரு விலங்குகட்கும் இடைப்பட்ட அமைப்பைத் தேரை கொண்டுள்ளது. இவ்விலங்கில் சுவாச உறுப் புக்கள் பலவாகவும், வெவ்வேறு பகுதிகளிலுமுள்ளமையால், முற்றுப் பெருத இருகுருதிச் சுற்றோட்டம் காணப்படுகின்றது. இதற்கிசையவே தேரையில் இரு வாங்கும் அறைகளும் (சோகினையறைகள்) ஒரு பங் கிடும் அறையும் (இதயவறை) உள்ளன.

மேற்கூறியவற்றிலிருந்து, இம் முன்று விலங்குகளின் இதயங் களுக்கிடையே காணப்படும் வேறுபாடுகள், அவ்வவ் விலங்குகளின் வாழ்க்கை முறைகளுடனும், சூழலுடனும் இயைவாக்குவதற்கென வுள்ளனவென்பது தெளிவாகும்.

42. தேரையில் நடைபெறும் வாயுப்பரிமாற்றப் (வளியுடன்) பொறிமுறை களை விபரிக்கவும்.

ஒரு விலங்கில் சுவாசம் நடைபெறும்போது பல நடைமுறைகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன: முறையே (i) வளி (ஒட்சிசன் செறிவு கொண்ட) சுவாச மேற்பரப்பினூடாக எடுக்கப்படுவது (ii) ஒட் சிசன் இழையங்களுக்குள் அல்லது கலங்களுக்குள் கடத்தப்படுவது

(iii) கலங்களுக்குள் ஒட்சிசன் பாவிக்கப்படுவது (iv) கலங்களுள் காபனீரொட்சைட் தோன்றுவது (v) காபனிரொட்சைட் சுவாசமேற் பரப்பிற்குக் காவப்படுவது (vi) சுவாசமேற்பரப்பிலிருந்து காபனி ரொட்சைட் வெளியேற்றப்படுவது ஆகும். மேலும் சுவாசமேற் பரப்பை உடலகத்தே கொண்ட விலங்குகளில் வளி சுவாசமேற் பரப்பை அடைவதும் ஒரு மேலதிகமான நடைமுறையாகும். இந் நடைமுறைகளைப் பொதுவாக வாயுப் பரிமாற்றம், சத்தி வெளியீடு என அல்லது வெளிச்சுவாசம், இழைபச்சுவாசமெனப் பாகுபடுத்த லாம்.

தேரை நீரிலும், நிலத்திலும் வாழக்கூடிய விலங்கென்றமையால், ஒட்சிசனை தரைவாழ் விலங்குகளைப்போன்று வளியிலிருந்தும், நீர் வாழ்விலங்குகளைப்போன்று நீரிலிருந்தும் பெற்றுக்கொள்ளக்கூடியது. இதற்கியைய தேரையில், தோல், வாய்க்குழி மேலணி, சுவாசப் பைகள் ஆகிய மூன்றும் சுவாச மேற்பரப்புக்களாக இயங்கு கின்றன. இம் முன்று பகுதிகட்குள்ளும் குருதிமயிர்க்குழாய்ப் பின னல்கள் உள்ளன.

தோற் சுவாசம்:-

தேரை, நீருக்குள் அமிழ்ந்து வாழும்பொழுது, சத்தி வெளி யேற்றத்திற்குத் தேவையான ஒட்சிசனைத் தோலின் மூலமாக நீரிலி ருந்து பரவல் முறையினல் தோலிற்குரிய குருதி மயிர்த்துளைக்குழாய் களுள் எடுக்கின்றது. இதே நேரத்தில் பரவல் முறையினல் குருதி யிலுள்ள காபனீரொட்சைட் தோலினூடாக நீருக்குள் இழக்கப்படு கின்றது. இவ்வாயுப் பரிமாற்றங்கள் நிகழக்கூடியதாக, குருதிக்கும் தோலிற்குமிடையே வாயுப்படித்திறன்கள் நிறுவப்படும்.

வாய்க்குழிச் சுவாசம்:-

தரையில் வாழும்பொழுது இம்முறையினூடாகவே தேரை அதிக மாக வாயுப் பரிமாற்றத்தை நிகழ்த்துகின்றது. இம்முறையின்போது வாய்க்குழிமேலணி சுவாசமேற்பரப்பாக இயங்குகின்றது. முன் அனுக்களின் மேற்புறமாகவுள்ள வெளிநாசித்துவாரங்கள் இரண் டினூடாக வளி உட்சென்று, அகநாசித்துவாரங்களூடாக வாய்க் குழியை அடைகின்றது. முள்அனுக்களும், வாய்க்குழித்தொண்டை யின் தளத்தினுள்ள உவையுருவின் உடலும் கீழ்த்தள்ளப்படுவதனல் வெளிநாசித்துவாரங்கள் திறக்கின்றன; வாய்க்குழியின் கனவளவு அதிகரிக்கின்றது. இதனல் வளி நாசித்துவாரங்களினூடாக வாய்க் குழிக்குள் செல்லுகின்றது. வாய்க்குழிக்குட் சென்ற வளியிலுள்ள

ஒட்சிசன் வாய்க்குழிமேலணியினூற் சுரக்கப்படும் சீதத்திற் கரைந்து குருதிக்குட் செல்ல, குருதியிலுள்ள காபனீரொட்சைட் வாய்க்குழி யிலுள்ள வளியை அடைகின்றது. இம்மாற்றம் படித்திறன் ஏற்படு வதனால் பரவல் முறையால் நடைபெறுகின்றது. இதன்பின் உவை யுருவுடல் மேற்புறமாக உயர, வாய்க்குழியுள் அமுக்கம் அதிகரித்து காபனீரொட்சைட்டைக் கொண்ட வளி நாசித்துவாரங்களூடாக வெளி யேற்றப்படுகின்றது. இவ்வகையில் வாயுப்பரிமாற்றம் நடைபெறு கின்றது.

சுவாசப்பைச் சுவாசம்:-

தேரையானது இடப்பெயர்ச்சி செய்யும்போது, இம்முறைச் சுவா சம் நடைபெறுகின்றது. இம்முறையில் (1) ஒட்சிசனைக்கொண்ட வளி வாய்க்குழியையடையும் (2) வாய்க்குழியிலிருந்து சுவாசப்பைகளை யடையும் (3) சுவாசப்பையிலிருந்து காபனீரொட்சைட்டைக் கொண்ட வளி வாய்க்குழிக்குட் செல்லும் (4) வாய்க்குழியிலிருந்து வெளியேற் றப்படும். இவற்றுள் முதலிரண்டும் உட்சுவாசமாகும். கடைசியிரண் டும் வெளிச்சுவாசமாகும். இப்படிவங்களெல்லாவற்றின்போதும் வாய் திறந்த நிலையில் இருக்கலாம்.

உட்சுவாசத்தின் முதற் படிவத்தில் வாய்க்குழித் தொண்டை யின் தளத்திலுள்ள உவையுருவின் உடல் கீழ்த்தள்ளப்பட., வாய்க் குழியின் கனவளவு அதிகரிப்பதனால் நாசித்துவாரங்களினூடாக வாய்க்குழிக்குள் வளி எடுக்கப்படுகின்றது. இதைத் தொடர்ந்து நடைபெறும் இரண்டாம் படிவத்தில் உவையுருவின் உடல் மேலெழ, வாய்க்குழிக்குள் ஏற்படும் அமுக்க அதிகரிப்பினால், முச்சுக்குழல்வாயி னூடாக வளி குரல்வளைவாதனாளியை அடைந்து, பின் சுவாசப் பைகளைச் சேருகின்றது. உள்வரும் வளியைப் பெற, முதுகுப்புற உடற்சுவர்த்தசைக்கட்டுக்களின் உதவிகொண்டு சுவாசப்பைகள் விரி வடைகின்றன. சுவாசப்பைச் சுவர்களிலுள்ள பல்லாயிரக் கணக் கான சிற்றறைகளில் குருதிக்கும் வளிக்குமிடையே வாயுப்பரிமாற்றம் ஏற்படும். இங்கும் படித்திறன் தோன்றி பரவல் நடைபெறுகின் றது. வாயுப் பரிமாற்றத்தின் பின் சுவாசப்பைகளுள் உள்ள வளி யில் அதிக அளவு காபனீரொட்சைட் காணப்படும். இவ்வளி வெளிச் சுவாசத்தின்போது வெளியேற்றப்படுகின்றது.

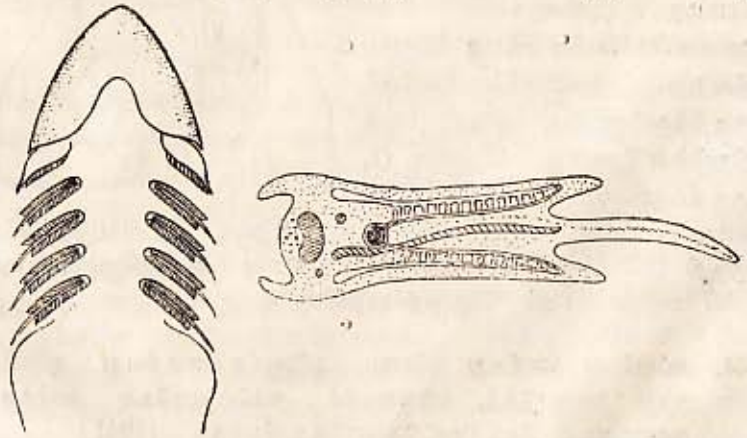
வெளிச்சுவாசத்தில் நடைபெறும் பொறிமுறைகள் உயிர்ப்பற் றனவாகும். உட்சுவாசத்தின் இரண்டாம்படிவம் தளர்தல் வெளிச் சுவாச முதற்படிவமாகும். இதன்பொழுது முதுகுப்புற உடற்சுவர்த்

தசைகள் தளரும், உவையுரு உடல் கீழ்த்தள்ளப்படும். எனவே சுவாசப்பைகள் சுருங்க வாய்க்குழி விரியும்; சுவாசப்பைகளுள் உள்ள வளி வாய்க்குழியை அடையும். இரண்டாம் படிவத்தின் போது உவையுரு மேலெழ, வாய்க்குழியுள் அமுக்கம் அதிகரித்து, அங்குள்ள வளி நாசித்துவாரங்களினூடாக வெளியேறும். இச் செய் முறைகளெல்லாம் திரும்பத்திரும்ப நடைபெறும்.

43. சுருவும் எலியும் தமது சூழல்களுடன் எவ்வாறு வாயுப்பரிமாற்றத்தை நடத்துகின்றன.

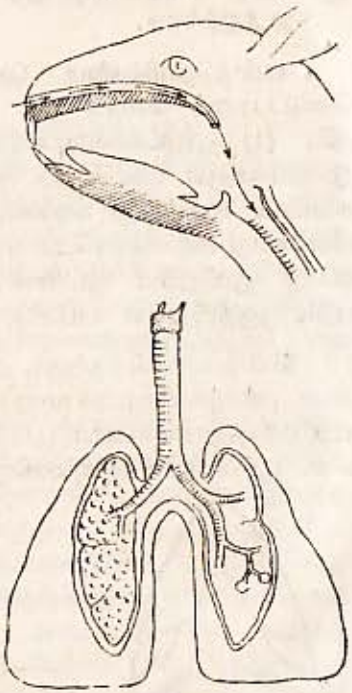
உயிர்த்தொழில்களுக்குச் செய்வதற்கு வேண்டிய சத்தியைக் கொடுப்பதனால் சுவாசம் ஒரு மிகவும் முக்கியமான தொழிற்பாடா கும். (1) சூழலுடன் வாயுப்பரிமாற்றம், (2) சத்தியை வெளிப்படுத்த இழையங்களுள் நடைபெறும் வாயுமாற்றம் என்ற இரு முக்கிய அம் சங்களைக் கொண்டது சுவாசம். முன்னையது புறச்சுவாசமெனவும், பின்னையது அகச்சுவாசமெனவும் அழைக்கப்படும். புறச்சுவாசத்தின் போது சூழலிலுள்ள ஒட்சிசன் சுவாசமேற்பரப்பினூடாக எடுக்கப் படும், குருதியிலுள்ள காபனீரொட்சைட் சூழலுக்குட் செலுத்தப்படும்.

நீர்வாழ் சுருவில் நீருக்கும், குருதிக்குமிடையே சுவாசமேற்பரப்புக்க ளான பூவிழைகளினூடாக வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழுகின்றது. தொண்டை யின் பக்கத்துவாரங்களான பூப்பிளவுகள் சுருவில் ஐந்து சோடிகள் உள் ளன. பூப்பிளவுகள் பூவிற்களினால் சூழப்பட்டுள்ளன. முதற்சோடி விற்



கள் சிபுகவிற்களெனவும், இரண்டாம்சோடி உவையுரு சிபுகவிற்களென வும், மற்றயவை எண்வரிசைப்படியான விற்களெனவும் அழைக்கப்படு

கின்றன. இவ்விற்களின் முடுதோல் பூப்பிளவுகளுக்குள், கதிர்களி ஞற் தாங்கப்பட்ட பூவிழைகளாக நீட்டப்பட்டுள்ளது. பிரிசுவர்களி லிருந்து கதிர்கள் எழுகின்றன. சுருவில் நான்கு பிரிசுவர்களும் தமது முன்பின் முகங்களில் பூவிழைகளைத்தாங்கி முழுப்பூவாகவிருக்க, முதற் பிரிசுவர் பின் முகத்தில் மட்டும் பூவிழைகளைக் கொண்டு அரைப்பூவாகவிருக்கின்றது. உட்காவு, வெளிக்காவு நாடிகள் இழை களுக்குள் குருதிமயிர்த்துழைக்குழாய்களை உருவாக்குகின்றமையால் இவ்விழைகள் கலனுக்குரியவைக ளாகும். உட்காவு நாடிகள் ஒட்சி சன் குறைக்கப்பட்ட குருதியை அல்லது காபனீரொட்சைட் செறிவு கூடியகுருதியை இழைகளுக்குள் எடுத்துச் செல்லுகின்றன. அடிய யலுரு, கொம்பயலுரு ஆகியவற் றின் உதவியுடன் வாய்க்குழியின் அடித்தளம் கீழ்ப்பக்கமாகவும் மேற் பக்கமாகவும் தள்ளப்படும் பொழுது, நீர் வாயினூடாகத் தொண்டையி னுட் சென்று, பூப்பிளவுகளினூ டாக வெளியேறுகின்றது. பூப் பிளவுகளினூடாக நீர் வெளியேறும் பொழுது, பூவிழைகளின் மேல் ஒட்சிசன் செறிவு கூடிய நீர் பாய் கின்றது. இங்கிலையில் நீருக்கும் குருதிக்குமிடையே, வாயுப் படித் திறன்கள் தோன்ற, நீரிலுள்ள O_2 குருதிக்குள்ளும். குருதியிலுள்ள காபனீரொட்சைட் நீருக்குள்ளும் பரவுகின்றன. ஒட்சியேற்றப்பட்ட குருதி பூமேல் நாடிகளினூலும், வெளிக்காவு நாடிகளினூலும் உட லின் பகுதிகளுக்குச் செலுத்தப்படுகின்றது.



44. அம்பிபியன் ஒன்றினது மூளையை, முலையூட்டியொன்றினது மூளையிலி ருந்து வேறுபடுத்தி, எவ்வகையில் அவ்வேறுபாடுகள் வாழ்க்கை முறைகளுடன் தொடர்புபட்டுள்ளனவென விளக்குக. (1961)

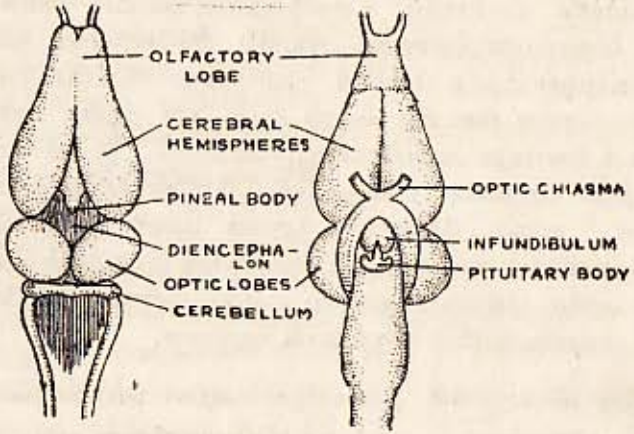
மூளைய நரம்புக்குழாயின் சிறத்தலடைந்த முன் பகுதியே மூளை யாகும். மண்டையோட்டிற்குள் அமைந்த இம்மூளை அங்கியினது

தொழில்களையும் இயக்கங்களையும் அடக்கியும் இணைத்தும் இயங்கு கின்றது. (1) மணநுகர்ச்சிச் சோணைகள், (2) மூளையம் (3) எந்தி மூளை (4) நடுமூளை (5) முளியம் (6) நீள்வளைய மையவிழையம் ஆகிய பகுதிகளாக மூளை பிரிக்கப்படுகின்றது. ஒரு அங்கியினது தேவை யைப் பொறுத்து வெவ்வேறு பகுதிகள் வெவ்வேறுமுறையில் திரி படைகின்றது. மீன்களில் மணநுகர்ச்சிச் சோணைகள் விருத்திய டைய, தேரையில் பார்வைச் சோணைகள் விருத்தியடைகின்றன. முலையூட்டிகளின் மூளையில் மூளையமே சிறத்தலடைந்த பகுதியாகும்.

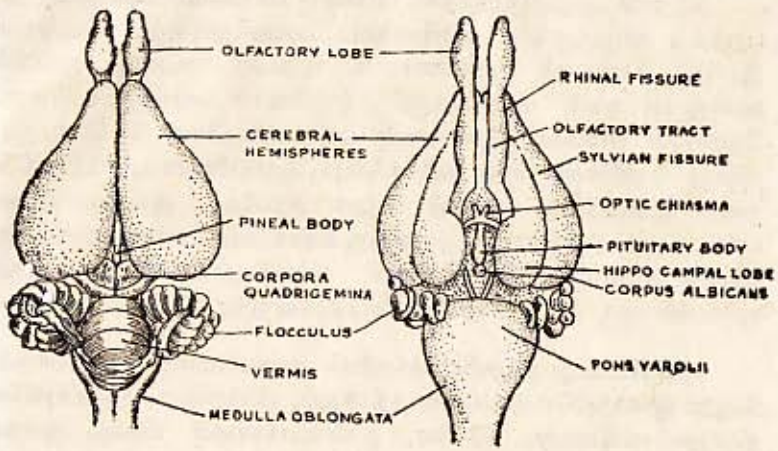
அம்பிபியனுக்குத் தேரையையும், முலையூட்டிக்கு முயலையும் உதாரணங்களாகக் கொண்டு ஆராய்வோம். இரு விலங்குகளிலும் மணநுகர்ச்சிச் சோணைகள் உள்ளபோதிலும் முயலில் அவை ஓரள விற்கு விருத்தியடைந்துள்ளன. முயலில் இச்சோணைகள் மூளையத் தின் வயிற்றுப்புறத்தே தோன்றி முன்புறமாக நீட்டப்பட்டுள்ளன. தரையில் செடிகட்கிடையில் வாழும் முயல் தன் சூழலை மணவேறு பாட்டைக் கொண்டும் அறியவேண்டியுள்ளமையால், இப்புலனைக் கட் டுப்படுத்தும் பகுதியான மணநுகர்ச்சிச் சோணைகள் விருத்தியடைந் துள்ளன. ஆனால் தேரையின் சூழலில் மணவேறுபாடு மிகவும் குறைந்தளவிலே காணப்படுவதால், அவ்விலங்கு மணத்தைக் கொண்டு சூழலை அறிய முயலுவது குறைவு. எனவே மணநுகர்ச்சிச் சோணை களும் குறைந்தஅளவில் விருத்தியடைந்துள்ளன.

இரு விலங்குகளின் மூளைகளிலும் அதிக பரப்பைக் கொண்ட பகுதி முளையமாகும். ஒப்பிட்டளவில் முயலினுடையது மிகவும் விருத்தியடைந்துள்ளது. இரு விலங்குகளிலும் மூளையம் வல, இட அரைக் கோளங்களாகப் பிரிபடுகின்றன. இப்பிரிவு முயலில் முற்றுப்பெற, இருகோளங்களையும் இணைத்து வன்சடலம் உரு வாகியுள்ளது. முயலில் ஒவ்வொரு அரைக்கோளமும் மேலும் நுதற்சோணை, கடைநுதற்சோணை சுவருக்குரிய சோணை இப்போக்காம் பசுச்சோணை ஆகிய சோணைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. தரை யில் வாழும் முயல் பல தொழில்களைச் செய்யும் ஒரு உயிர்ப்புள்ள விலங்காகும். மேலும் புலனுறுப்புகளெல்லாவற்றிலும் பெறப்படும் தூண்டல்களுக்கேற்ற விளக்கம் கொடுக்கப்பட வேண்டும். மாறுபடு கின்ற சூழல்களுக்கு அமைந்து திரியும் முயலுக்கு அனுபவத்தினூற் பெறப்பட்ட அறிவு உதவவேண்டும். இவ்வியக்கங்களை கட்டுப்படுத்

தும் பகுதி மூளையம். எனவேதான் முயலின் மூளையம் நன்கு விருத்தியடைந்து பகுதிச் சிறத்தலடைந்துள்ளது. ஆனால் மாற்றங்க ளதிகமற்ற சூழலில் வாழும் மந்தமான தேரைக்கு மிகவும் சிறத்த லடைந்த மூளையம் அவசியமற்றது. மேலும் இயக்கங்களை இணைக் கும் மூளையத்தின் பகுதியான ஆவரணம் முயலில் வியாபித்தும், தேரை குறைந்த பரப்பிலும் காணப்படுகின்றன. தேரையில் முதலா வரணமும் புத்தாவரணமும் இருக்க, முயலில் புத்தாவரணமேயுள் ளது. முயலினது விருத்தியடைந்த விசாலமான மூளையம் முன்புறத்தே மணநுகர்ச்சிச் சோணைகளையும், பின்புறத்தில் ஏந்திமூளை, நடுமூளை ஆகிய பகுதிகளையும் முதுகுப்புறப்பார்வையில் மறைக்கின்றது.



Olfactory Lobe	- மணநுகர்ச்சிச்சோணை
Cerebral hemisphere	- மூளைய அரைக்கோளம்
Pineal body	- கூம்புப்பொருள்
Diencephalon	- ஏந்திமூளை
Optic lobes	- பார்வைச்சோணை
Cerebellum	- மூளியம
Optic Chiasma	- பார்வைக்கோப்பு
Infundibulum	- புனலுரு
Pituitary body	- கபச்சுரப்பி உடல்



Corpora quadrigemina	- ஈரிணைச்சடலம்
Flocculus	- கம்பளிச்சிறுகற்றை
Vermis	- புழு
Medulla Oblongata	- நீள்வளையமையவிழையம்
Pons Varolii	- வரோலியின்பாலம்
Corpus albicans	- வெண்சடலம்
Hippocampus lobe	- இப்போகாம்பசுச்சோணை
Sylvian fissure	- சில்வியனின் தவாளிப்பு
Rhinal fissure	- மூக்குப்பிளவு

இரு விலங்கினது ஏந்திமூளைகள் ஒடுக்கப்பட்ட பகுதிகளாகும். ஏந்திமூளையின் முதுகுப்புறச் சுவர் குருதிக்கலன் வலையைக் கொண்ட முன்பக்கத் தோலுருப்பின்னலாகும். வயிற்றுப்புறச் சுவரின் கீழ் பார்வைக் கோப்புள்ளது. புனலுரு ஏந்திமூளையின் வயிற்றுப்புறச் சுவர் மையத்திலிருந்து தோன்றி கபச்சுரப்பியில் முடிவடைகின்றது. முயலின் - கபச்சுரப்பியுடன் இணைந்து வெண்சடலமுள்ளது. இச் சடலம் தேரையிற் காணப்படுவதில்லை. தேரையில் ஏந்திமூளை தாங்கு வதையே தன் பிரதான தொழிலாகக் கொண்டுள்ளது. ஆனால் முய லில் ஏந்திமூளையினது பக்கச் சுவர்கள் பார்வை ஏந்திகளாக மாறி, பார்வை நரம்புகளை வாங்குகின்றன.

நடுமூளை முதுகுப்புறத்தில் பார்வைச் சோணையாகவும் வயிற்றுப் புறத்தில் காலுருமூளைத் திணிவாகவும் அமைந்துள்ளது. தேரையில் இரண்டு பார்வைச் சோணைகளும் (இரட்டைச்சடலம்) முயலில் நான்கு பார்வைச் சோணைகளும் (ஈரிணைச்சடலங்கள்) உள்ளன. தேரையின் பார்வைச் சோணைகள் ஒளி அலைகளைமட்டும் பெற, முயலினது சோணைகள் ஒலி அலைகளையும், ஒளியலைகளையும் பெறுகின்றன. தேரையினது காதுகள் அதன் சூழலிற்கு அவசியமானவையல்ல. ஆனால் தரைவாழ் முயலிற்கு கண்களைப் போன்ற முக்கியத்துவத்தை காதுகளும் பெறுகின்றன. எனவேதான் இப்புலனுக்கும் மூளையில் ஒரு மையம் தனியாக்கப்படுகின்றது.

முளியமானது தசையியக்கங்களைக் கண்காணிக்கும் பகுதியாகும். மேலும் இப்பகுதியே இயல்பூக்கத்தினதும், நிபந்தனைத் தெறிப்புவினையினதும் மையமாகும். தேரை, தசையியக்கங்கள் மிகவும் குறைக்கப்பட்ட மந்தமான விலங்கு. எனவே தசையியக்க மையமான முளியம் இவ்விலங்கில் மிகவும் குறைக்கப்பட்டு, நீள்வளையமையவிழையத்தின் முன் முதுகுப்புறத்திலமைந்த ஒரு குறுக்குச் சட்டத்தை மட்டுமே கொண்டுள்ளது. மேலும் தேரையில் இயல்பூக்கமோ, நிபந்தனைத் தெறிப்புவினையோ கிடையாது. ஆனால் தரையில் வாழும் முயல் பல சூழல்களுக்குட். செல்லவேண்டியதாலும், பல இயக்கங்களை நடத்தவேண்டியுள்ளதாலும், பல எதிரிகளிலிருந்து தப்பித்துக் கொள்ளவேண்டியுள்ளதாலும், தசையியக்கங்கள் அதிக அளவில் நடைபெறவேண்டும். நிபந்தனைத் தெறிப்பும் இயல்பூக்கமும் தெரிந்திருக்கவேண்டும். எனவே முயலினது முளியம் மிகவும் விருத்தியடைந்துள்ளது. முளியம் தனது முதுகுப்புறத்தில் புழுவரு, பக்கச் சோணைகள், கம்பளிச்சிறுகற்றைகள் எனப்படும் பகுதிகளையும், வயிற்றுப்புறத்தில் வரோலியின் பாலத்தையும் கொண்டு விசாலமாக விருத்தியடைந்துள்ளது.

நீள்வளையமையவிழையம் பின்மூளையின் வயிற்றுப்புறத்திலுள்ளது. இதன் முன் முதுகுப்புறச்சுவர் குருதிக்கலன்களைக் கொண்ட பின்தோலுருப்பின்னலாகும். நீள்வளையமையவிழையம் முண்ணாணையும் மூளையையும் தொடர்புபடுத்தும் பகுதியாகும். தேரையினது குடம்பிப்பருவத்தில் (வாற்பேய்) நீள்வளையமையவிழையம் விருத்தியடைந்து ஒப்பீட்டளவில் நீளமானதாகக் காணப்படும். இப்பகுதி பூச்சுவாசத்தையும், பக்கக்கோட்டு புலனுறுப்புக்களையும் மட்டுப்படுத்துவதையும் தொழிலாகக் கொண்டிருக்கும். ஆனால் தேரையின் நிறை

வுடலிப் படிவத்திலும், முயலிலும் நீள்வளையமையவிழையம் குறுக்க மடைந்துள்ளது.

இரு விலங்குகளினதும் மூளைகள் ஒரே அடிப்படைத் திட்டத்தைக் கொண்டிருந்த போதும் பேதங்களைக்காட்டுகின்றன. இப் பேதங்களை அவ்வவ்விலங்கினது வாழிடத்துடனும், நடத்தையுடனும் தொடர்புபடுத்தக் கூடியதாகவுள்ளன. மேலெழுந்தவாரியாக தேரையினது மூளையைக் கண்மூளையெனவும், முலையூட்டிகளினது மூளையை புத்திசாலித்தனமான மூளையெனவும் கூறப்படும்.

45. (a) நரம்புக் கணத்தாக்கம், (b) தெறிப்புவில், (c) நிபந்தனைத் தெறினை என்பனவற்றினூல் நீர் அறியக்கூடியவற்றை விளக்குக.

நரம்புக் கணத்தாக்கம்:-

அங்கிகள் தமது சூழலில் ஏற்படும் மாற்றங்களை வாங்கிகள் மூலம் அறிந்து, விளைவுகாட்டும் அங்கங்கள் மூலம் இணக்கங்களைக் காட்டுகின்றன. வாங்கிகளையும் இயங்கிகளையும் நரம்புகள் இணைக்க, நரம்புகளின் மூலமாகத் தூண்டல்களையும் தூண்டற் பேறுகளையும் கடத்தும் பொறிமுறை கணத்தாக்கம் எனப்படுகின்றது. கணத்தாக்கங்கள் வாங்கிகளில் உற்பத்தியாகி, விளைவுகாட்டும் அங்கங்களில் முடிவடையும்.

கணத்தாக்கங்கள் நரம்பு நார்களினூடாகக் கடத்தப்படுவது, அயன் மாற்றங்களினுலாகும். நரம்புநாரின் அச்சுருளையின் வெளிப்புறத்தில் நேர் அயன்களும், உட்புறத்தில் எதிர் அயன்களும் உள்ளதால், 30—60 M V மின் நிலைப்பண்பு வேற்றுமை உண்டு. இவ்வேற்றுமை சோடியம் அயன்களின் ஒழுங்கினுற் தோன்றுவதாகும். ஒரு தூண்டல் நரம்பையடையும்போது, மென்சவ்வு தனது சவ்வூடுபரவும் தன்மையை இழக்க, வெளியேயுள்ள நேர்மின் சோடியம் அயன்கள் சவ்வினூடாக அச்சுருளையின் உட்செல்ல, அப்பகுதியில் மின்வலுமாற்றம் தோன்றும். உட்புறம் நேர்மின்னைக் கொண்டதாகவும், வெளிப்புறம் எதிர்மின்னைக் கொண்டதாகவும் மாறும்; அல்லது அப்பகுதியில் மூன வழிவு தோன்றும். இம்முனைவழிவு நரம்பினூடாக ஒரு அலைபோன்றுகடத்தப்படும். உட்சென்ற சோடியம் அயன்கள் சோடியம் பம்பியினுதவியால் வெளியேற்றப்படுவதால், அயன்மாற்றம் நடைபெற்று, ஒவ்வொருபகுதியும் ஆறுதல் நிலையையடையும். நரம்புக் கணத்தாக்கம் ஒரு முனையில் தோன்றுவதால், பொதுவாக ஒரு திசையிலேயே பரவும். நரம்புக்கணத்தாக்கம் பரவியபின், ஒவ்வொரு நரம்பும் ஆறுதல்

நிலையை அடையும். இந்நிலை வெப்பமளிக்காக் காலமெனப்படும். இக் காலத்தில் கணத்தாக்கங்கள் கடத்தப்படமாட்டாது. ஒரு நரம்பினூடாகக் கடத்தப்படும் கணத்தாக்கம், வேறொரு நரம்பு நாருக்குட் செலுத்தப்படும் அல்லது இயக்க அங்கத்துட் செலுத்தப்படும். இக்கடத்தல்கள் நரம்பு இறுதியில் உற்பத்தியாக்கப்படும் அசற்றயில் கொலினின் மூலம் நடைபெறுகின்றது. கடத்தப்படும் நரம்புக் கணத்தாக்கத்திற்கேற்ப இயக்கம் நடைபெறும். விலங்குகள் நடாத்தும் எத்தொழிலும் நரம்புக்கணத்தாக்கத்தின் வினைவுகளேயாகும். ஒரு நரம்புக்கணத்தாக்கம் பல இயக்க அங்கங்களை ஒரே நேரத்தில் இயங்கச் செய்யும் அல்லது பல நரம்புக்கணத் தாக்கங்கள் சேர்ந்து ஒரு அங்கத்தை இயங்கச் செய்யும். நரம்புக் கணத்தாக்கங்கள் மிகவும் வேகமாகக் கடத்தப்படுவனவாகும். உ+ம்: மனிதனில் ஒரு செக்கனுக்கு கணத்தாக்கக் கடத்தல் வேகம் குறையும்போது செயல்கள் தாமதமடைகின்றன. இந்நோய் பார்கின்சனின் நோய் எனப்படுகின்றது.

தெறிப்புவில்:-

தெறிப்பு வினையொன்றின் பாதை தெறிப்புவில் எனப்படுகின்றது. கணத்தாக்கங்கள் தெறிப்பு வினைகளினூற் செயற்படுகின்றன. அல்லது பொதுவாக இயக்கங்களின் அலகுகள் தெறிப்பு வினைகளாகும். ஒரு எளிய தெறிப்பு வில்லானது, முறையே வாங்கி, உட்காவு நரம்புமுனை வெளிக்காவு நரம்புமுனை, இயக்க அங்கம் ஆகியனவற்றைக் கொண்டிருக்கும். சிக்கலான விற்களில் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட நரம்புக்கலங்கள் பங்குகொள்ளும். இவ்வதிக நரம்புக்கலங்கள் இடைத்தூது நரம்புக்கலங்களெனப்படுகின்றன.

எளியவில்:- வாங்கி → நரம்புக்கலம் → இயக்க அங்கம்.

சிக்கலானது:- வாங்கி → உட்காவுநரம்பு → தூதுநரம்பு

→ ..... → இயக்க அங்கம்.

தெறிப்பு விற்கள் மிகவும் சிக்கலானவையாகக் காணப்படும் போது, மூளையக்கலங்களும் வில்லுருவாக்கத்திற் பங்கு கொள்ளுகின்றன. அப்போது அங்கெழுச்சிகள் இச்சைச் செயல்களெனப்படுகின்றன. அன்றேல் செயல்கள் இச்சையில் செயல்களாகும். ஒரு தெறிப்பு வில்லானது, பல வாங்கிகளில் ஆரம்பமாகலாம். அல்லது பல இயக்க அங்கங்களில முடிவடையலாம். தெறிப்பு விற்கள் செயற்படுவது மின்மாற்றங்களாலும், இரசாயனமாற்றங்களினாலுமாகும்.

தெறிப்பு விற்கள் பலகல விலங்குகளினவற்றிலும் நடைபெறுகின்றது. நரம்புத் தொழிற்பாட்டின்போது கணத்தாக்கங்கள் தொழிலலகுகளாகவும், தெறிப்பு விற்கள் அமைப்பு அலகுகளாகவும் காணப்படுகின்றன.

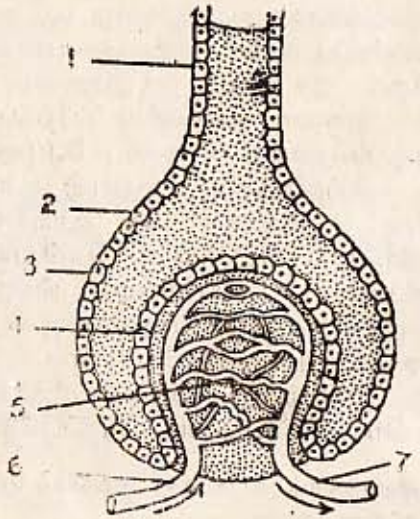
நிபந்தனைத் தெறிப்பு:-

தெறிப்புவினைகள் நிபந்தனைப்படுத்தப்படுதலே, நிபந்தனைத் தெறிப்பு எனப்படுகின்றது. பவ்லோவ் என்ற உருஷ்ய விஞ்ஞானியே இவ்வகையை முதன்முதலில் விளக்கியவராவர். நாய்ஒன்று உணவைக் கண்டவுடன் உமிழ்நீரைச் சுரக்கும். இச்செயல் ஒரு எளிய தெறிப்பு வினையாகும். நாயொன்றிற்கு, உணவு கொடுக்கப்படும் போது மணியும் அடிக்கப்பட்டது. இவ்வாறு பல நாட்கள் சென்ற பின், உணவுகொடுக்கப்படாமலே மணியடிக்கப்படுமாயின் அந்நாய் உமிழ்நீரைச் சுரக்கும். இச் செயல் ஒரு இலகுவான தெறிப்பு வினையன்று. ஆனால் அந்நாயானது மணியடிப்பதற்குப் பழக்கப்பட்டுவிட்டது. மணியடிப்பதென்பது அந்நாயைப் பொறுத்தளவில் (பழக்கப்பட்டமையால் – நிபந்தனைக்குட்பட்டபடியால்) உணவு கொடுக்கப்படும் என்பதே. எனவேதான் அது உமிழ்நீரைச் சுரந்தது. எனவேதான் இச்செயல் பழக்கப்பட்ட தெறிப்புவினை அல்லது நிபந்தனைத் தெறிப்புவினை எனப்படுகின்றது. நிபந்தனைத் தெறிப்பு வினைகள் விலங்குகளின் பழக்கங்களாகவும் மாறிவிடுகின்றன. கோழிகள் அடைகாப்பது, கீழ்முள்ளந்தண்டெலும்பு விலங்குகள் ஒலியை அறிவது, சிகறெற்றை எடுத்தவுடன் தீப்பெட்டியைத் தேடுவது போன்றவையெல்லாம் நிபந்தனைத் தெறிப்புவினைகளாகும்.

46. முதுகெலும்பு விலங்குகளிற் காணப்படும் சிறுநீரகத் தொகுதி பற்றி ஒரு ஒப்பீட்டுக் கட்டுரை வரைக.

முதுகெலும்பு விலங்குகளில் கைதரசக் கழிவுப்பொருட்களை வெளியேற்றுவதற்கெனக் காணப்படும் உறுப்புக்களே சிறு நீரகங்களெனப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு சிறுநீரகமானதும் சிறுநீர்ச் சிறுகுழாய்களை அலகுகளாகக் கொண்டு உருவாக்கியுள்ளது. ஒரு ஆதியான சிறு குழாயில், உடற்குழிக்குட்திறக்கும் பிசிர்களைக் கொண்ட சுற்றுவிரிப்புனல், மல்பீசியின் உடல், நீண்ட சுருண்ட பிசிர்கள் கொண்ட குழாய் ஆகிய பகுதிகள் உண்டு. ஆனால் வியத்தமடைந்த சிறுகுழாய்களில் சுற்றுவிரிப்புனல் அழிந்துபோக, அவை முடியகுழாய்களாகக் காணப்படுகின்றன. மல்பீசியின் உடலில் போமனின் உறையும் கலன் கோளமும் உள்ளன. சிறுநீர்தாங்கு சிறுகுழாய்களின் முனை உண்

முகமடிவினுல் இரு சுவர்களைக் கொண்ட போமனின் உறையாக மாறுகின்றது. இவ்வுறையினுட் செல்லும் சிறுநீரகச் சிறுநாடிகள் ஒரு வலையைப்பின்ன, அவ்வலை கலன்கோளமாகின்றது. போமனின் உறையின் தொடர்ச்சியாகவுள்ள நீண்ட, சுருண்ட சிறுகுழாயானது ஒரு கலப்படையைக் கொண்ட சுவர்களைக் கொண்டுள்ளது. கலன்கோளத்திலிருந்து வெளியேறும் சிறுநீரகச் சிறுநாளமானது, நீண்ட சிறுநீர்த்தாங்கு சிறுகுழாயின் சுவரில் கிளைகொள்ளுகின்றது. போமனின் உறைமூலம், நுண்வடிகட்டல் முறையில் கழிவுப் பொருட்கள் உறிஞ்சப்பட்டு, சிறுகுழாய் மூலம் கடத்தப்படும். இங்கு நீர், குளுக்கோசு, சில உப்புக்கள் ஆகியன திரும்பவும் குருதிக்குட்



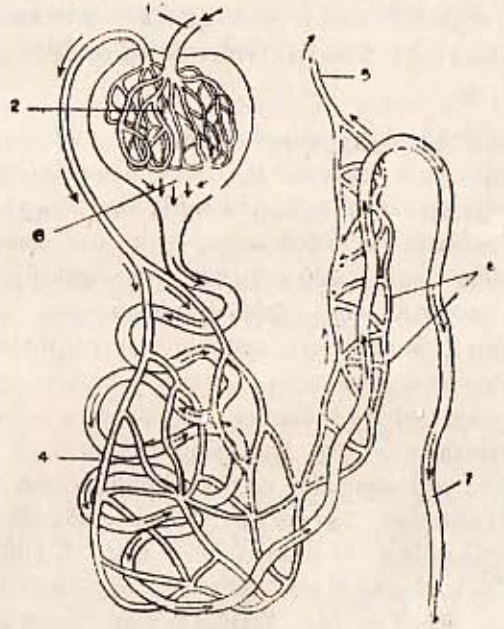
மல்பீசியன் சிறுகுழாய்

1. Uriniferous tubule - சிறுநீர்தாங்கு சிறுகுழாய்
2. Bowman's Capsule - போமனினுறை
3. Outer wall - வெளிச்சுவர்
4. Inner wall - உட்சுவர்
5. Glomerulus - கலன்கோளம்
6. Renal arteriole - சிறுநீரகச் சிறுநாடி
7. Renal Venule - சிறுநீரகச் சிறுநாளம்

செல்ல, எஞ்சியிருப்பவை இக்குழாய்களின் இணைப்பினுற் தோன்றும் சிறுநீர்க்குழாய்நட்குட் கடத்தப்படும். சிறுநீர்ச்சிறுகுழாய்கள்

உடற்துண்டங்களின் சிறுநீரகத்துண்டங்களிலிருந்து விருத்தியாகின்றன. விருத்தியைப் பொறுத்தும் வியத்தத்தைப் பொறுத்தும், விலங்குகளின் சிறுநீரகங்கள் வேறுபடுகின்றன.

அன்அமினியோற்றுக் கூட்டத்தைச் சேர்ந்த விலங்குகளில், முதேயக் கழிநீரகமாக முதற்கழிநீரகவகைச் சிறுநீரகமும், நிறைவுடலிக் கழிநீரகமாக இடைக்கழிநீரக வகைச்சிறுநீரகமும் இயங்குகின்றன. ஆனுல் அமினியோற்றுக் கூட்டத்தைச் சேர்ந்தவற்றில் இடைக்கழிநீரகவகையும், அனுக்கழிநீரகவகையும் முதேய, நிறைவுடலிச் சிறுநீரகங்களாகத் தொழிற்படுகின்றன. முதற்கழிநீரகவகைச் சிறுநீர்க்குழாய்



மல்பீசியின் பொருளும், சிறுநீர்தாங்கு சிறுகுழாயும்

1. நாடி
2. கலன்கோளம்
3. வடிகட்டல் இங்கே நிகழும்
4. திரும்பவும் அகத்துறிஞ்சல் இங்கே நிகழும்
5. நாளம்
6. திரும்பவும் அகத்துறிஞ்சல் இங்கே நிகழும்
7. சிறுநீர் தாங்கு குழாய்

களும், இடைக்கழிநீரகவகைச் சிறுநீர்க்குழாய்களும், சுற்றுவிரிப்புனலே யும் கொண்டவையாகவுள்ளன. ஆனால் அனுக்கழிநீரக வகையில் இப்புனல் முற்றாக இழக்கப்பட்டுவிடும். மேலும் அனுக்கழிநீரகவகை யில் துண்ட ஒழுங்கும் காணப்படமாட்டாது. நிறைவுடலிக் கழிநீர கங்கள் விருத்தியடைந்து இயங்கத் தொடங்க, முளையக் கழிநீரகங் கள் பெண்விலங்குகளில் அழிந்து போகும். ஆண்விலங்குகளில் வெளிச் செலுத்திகளாக இயங்கும். சுருபோன்ற விலங்குகளில் இவ் வெளிச்செலுத்திகளும் சிறுநீரக உடலிற்குள்ளேயே வைக்கப்படுகின் றன. ஆனால் தேரை, எலிபோன்ற விலங்குகளில் கழிநீரகங்கட்கு வெளியேதான் அப்பாற் செலுத்திகள் அமைகின்றன. எனவே சுரு வினுடைய சிறுநீரகம் மிகவும் நீண்டதாகக் காணப்பட்டு, முற்பாதி இனப்பெருக்கத் தொழிலையும், பிற்பாதி கழிவகற்றற் தொழிலையும் நடத்துகின்றது.

முன்கழிநீரகச் சிறுகுழாய்கள் இணைந்து முன்கழிநீரகக்கானை உரு வாக்கி, அதன்மூலம் கழிவுப்பொருட்களை வெளியேற்றும். இடைக் கழிநீரகச் சிறுகுழாய்களும் இம்முன் கழிநீரகக்கான்களுக்குட் திறக்க, முன் கழிநீரகக்கான் உவில்வியனின் கான் என அழைக்கப்படுகின் றது. இங்கிலை அன் அமினியேற்ரு விலங்குகளிற் காணப்படும். தேரையிற் காணப்படுவது இவ்வொழுங்கேயாகும். ஆனால் அன் அமினியேற்ரு விலங்காகிய சுருவில், முன்கழிநீரகக் கானுக்குள் இடைக்கழிநீரகங்கள் திறக்காமல், அவை தமக்குள் ஒவ்வொரு பக் கத்திலும் ஐந்து கழிநீரகக்கான்களை உருவாக்கி, அவ்வைந்து சோடி களின் இணைப்பினால் இரு இடைக்கழிநீரகக் கான்கள் தோன்றுகின் றன. இவை கழிவகற்றலில் மட்டும் தொழிற்படுகின்றன. எலியில் அனுக்கழிநீரகங்களின் தோற்றப்பாட்டுடன், உவில்வியன் கால்வாய் கள் இனப்பெருக்கக் கான்களாக மட்டும் தொழிற்படுகின்றன. அனுக்கழிநீரகச் சிறுகுழாய்கள் இணைந்து அனுக்கழிநீரகக்கானை ஏற் படுத்த அது சிறுநீர்க்கானாக இயங்குகின்றது. எனவே உவில்விய னின் கான் வெவ்வேறு விலங்குகளில் வெவ்வேறு தொழில்களைப் புரிகின்றது. அது ஆண்சுருவில் அப்பாற் செலுத்தியாகவும், பெண் சுருக்களில் ஒடுக்கமடைந்தும் உள்ளது; ஆண்தேரையில் சிறுநீர் சனனிக் கானாகவும், பெண்தேரையில் சிறுநீர்க்கானாகவும் உள்ளது; ஆண் எலியில் சனனிக்கானாகவும், பெண் எலியில் ஒடுங்கியும் உள்ளது.

சுருவிலும் தேரையிலும், சிறுநீர்க்கான்கள் கழியறைக்குட் திறக்க, எலியில் சிறுநீர்ப்பைக்குட் திறக்கின்றன. கழியறைத்துவாரதினூ

டாக கழியறை வெளித்திறக்கும். ஆனால் சிறுநீர்ப்பையானது சிறுநீ வழியினூட் திறக்கின்றது- இப்பகுதி உடலிற்குள் காணப்படும் பகுதி யாகும். சிறுநீர் வழியானது (a) ஆண்எலிகளில் ஆண்குறியினூ டாகச் சென்று சிறுநீர்ச்சனனித் துவாரத்தினூடாக அல்லது (b) பெண் எலிகளில் தனது அந்தத்திலுள்ள சிறுநீர்த்துவாரத்தினூடாக வெளித் திறக்கும். தேரையில் சிறுநீர்ப்பையொன்று காணப்படுகின்றது. ஆனால் அது கழிவறையின் வளர்ச்சியாகும்.

எனவே கழிநீரகங்கள் படிப்படியாக சிக்கலான அமைப்பைப் பெற்று முன்னேறுகின்றது. அன்அமினியேற்ரு கழிநீரகவகைகளி லிருந்து அமினியேற்ரு கழிநீரகவகைகள் தோன்றுகின்றன.

47. ஐவிரலவயவத்தை விபரித்து, தேரையினது அவயவங்கள், அம்மாதிரி யிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகின்றனவெனக் காட்டுக.

நாற்பாதமுளிகளின் அவயவங்களுட் காணப்படும் என்புகள் ஒரே ஒழுங்குமுறையைக் காட்டுகின்றன. இம்மாதிரியானது ஐந்து விரல்களில் முடிவடைவதனால், ஐவிரலவயவம் எனப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு அவயவமும் ஸ்ரைலோபோடியம், சியூகோபோடியம், ஒற் ரேப்போடியம் என்ற பகுதிகளைக் கொண்டிருக்கும். இவற்றுள் ஒற்ரேப்போடியமானது, பேசிப்போடியம், மெற்ரப்போடியம், அக்கி ரேப்போடியம் எனப் பிரிக்கப்படுகின்றது. முன் அவயவமெனின், ஸ்ரைலோப் போடியத்துள் புயவென்பும், சியூகோபோடியத்துள் ஆரை அரந்தியென்புகளும் காணப்படும். பின் அவயவமெனின் புயவென்பிற்குப் பதிலாகத் தொடையென்பும், ஆரை அரந்தியென்பு கட்குப் பதிலாக முறையே கணைக்காலுள்ளென்பும், கணைக்கால் வெளியென்பும் காணப்படும். ஆரையும கணைக்காலுள்ளென்பும் அச்சுமுன் பக்கத்தில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். முதல் வரிசை யில் மூன்றும், இரண்டாம் வரிசையில் ஒன்றும், மூன்றும் வரிசை யில் ஐந்துமாக ஒன்பது என்புகள் பேசிப்போடியத்திற் காணப் படும். மெற்ரப்போடியத்தில் ஐந்து என்புகளும், அக்கிரேப்போடி யத்தில் பதினான்கு என்புகளும் உள. முன் அவயவத்துள்ளும், பின் அவயவத்துள்ளும் உள்ள என்புகள் அவயவத்தைப் பொறுத்து பெயரிடப்படுகின்றன. ஆரைக்குரிய, அரந்திக்குரிய, அனுமணிக் கட்டுஎன்பு என்பன முன் அவயவத்திலும் கணைக்காலுள்ளென்பு குரிய, கணைக்கால் வெளியென்புக்குரிய, அனுகணுக்காலென்பு என் பன பின் அவயவத்திலுமுள்ளவையாகும். பொதுவாக அண்மை

முனையிலிருந்து சேய்மை முனைவரை 1; 2; 3; 5; 5; 14 என்ற ஒழுங்கு ஐவிரலவயவத்திற்கு உண்டு.

ஐவிரலவயவ ஒழுங்கு ஒரு பொதுமைப்பாடான தோன்றும். விலங்குகளின் தேவையையும் பாவினையையும் பொறுத்து இவ் வொழுங்கு சிற்சில மாற்றங்களைக் காட்டி, வேறுபடுகின்றது. உதாரணமாக திமிங்கிலங்களில் பலஞ்சர்களின் (விரலென்புகள்) எண்ணிக்கை அதிகரித்து, அவயவம் துடுப்புப்போன்று அமைகின்றது. ஆனால் குதிரைகளில் ஒரு விரல் மட்டுமே காணப்படுகின்றது. தேரையிலும் பாவினையையும் தேவையையும் பொறுத்து அதன் அவயவங்கள், மாதிரி ஒழுங்கிலிருந்து விலகியுள்ளது.

தேரை உபயவாழ்வுக்குரிய விலங்காகும். இது நீரிலும் தரையிலும் வாழும்போது அவயவங்களின் உதவியினால் இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றது. பின்சோடி அவயவங்களை நீரில் நீந்தும்பொழுது துடுப்பாகவும், தரையில் தத்தும் பொழுது மேலெழும் பலகையாகவும் பாவிக்கின்றது. இவ்விரண்டு செயல்களும் பொறிநயத்துடன் நடைபெறுவதற்கு நீளம் அதிகமாகவும், Z வடிவில் மடிக்கப்பட்டிருப்பதுடன், அந்தத்தில் விசாலமான பரப்பும் அவசியமாகின்றன. ஐவிரலவயவத்தைப் போன்றே பின் அவயவங்களின் அமைப்பும் காணப்பட்டபோதிலும், சில விலகல்கள் உண்டு. கணைக்காலுள் ஐவிரலவயவத்தில் இரு என்புகள் காணப்பட, தேரையில் அவ்விரு என்புகளின் இணைப்பினால் தோன்றிய ஒரேயென்பு மட்டுமேயுள்ளது. இவ்விணைப்பினால், பாய்வதற்கு, அல்லது நீந்துவதற்கு வேண்டிய வலு பெறப்படுகின்றது. ஐவிரலவயவத்தின் காற்கணுவுள் முன்றுநிரையில் ஒன்பது என்புகள் காணப்பட, தேரையில் இரு வரிசையில் இவ்விரண்டாக நான்கு என்புகள் மட்டுமேயுள. முதல் வரிசையின் இடைநடுவென்பும், இரண்டாம் வரிசையின் மையநீக்கியும், முன்றும் வரிசையின் நான்காம் ஐந்தாம் என்புகளும் இழக்கப்பட, முன்றும் வரிசையின் இரண்டாம் முனரும் என்புகள் ஒன்றுக இணைந்துள்ளன. மேலும் முதல்வரிசையிலுள்ள உள்ளென்புக்குரிய வென்பும், வெளியென்புக்குரிய வென்பும், (பரடு, குதிக்காலென்பு) மிகவும் நீண்டும் வலிமையுடையனவாவும் காணப்படுவதனால், காற்கணு கீழ்க்காலளவிற்கு நீண்டுள்ளது. இவ்வொழுங்கு உள்ளமையால், அவயவம் நீண்டு பூரணமான Z வடிவில் மடியக்கூடியதாக அமைந்து நீந்துவதற்கும், பாய்வதற்கும் வேண்டிய விசையைக் கொடுக்கக்கூடியதாகவுள்ளது. அநுகணுக்காலென்புகளும், பலஞ்சர்களும் நீண்டுள்ளன. மேலும் விரல்களுட் காணப்படும் ஒழுங்கு

2, 3, 3, 3, 3 என்றில்லாமல், 2, 2, 3, 4, 3 என்ற ஒழுங்கினைக் காட்டுகின்றது. முதல் விரலிலும் முன்றாற்பெருவிரலின் முன் முனையாகவுள்ள திக் விரலுமுள்ளது. இவ்விரல்களிடையே மென்சவ்வினாலான படலமும் இருப்பதனால், ஒற்றைப்போடியமானது அதிகபரப்பைக் கொண்டுள்ளது. இப்படலம் இருப்பதனால் பின்னவயவம் சிறந்த துடுப்பாகவும், மேலெழும் பலகையாகவும் இயங்க முடிகின்றது. என்றாலும், அல்லது விலகல்களினால், அவயவத்தின் பாவினைக்கு (இடப்பெயர்ச்சி) இணங்க மிகுந்துள்ளது.

முன் அவயவங்களை நீந்துவதில் அதிகம் பங்கு கொள்ளுகின்றன, ஆனால் தரையிற் தத்தும்பொழுது, தேரை விழும்பொழுது ஏற்படும் அதிர்ச்சியைப் பெறவேண்டியுள்ளது. அவை அதிர்ச்சிலக்கணங்களைத் தொழிற்படுத்துவன. இத் தொழிலுக்கு பகுதி உடற்றொழிலியல், எலும்பை, வில்கலிமை, பரப்புக்குறைப்பு ஆகியவை அவசியமாகின்றன. முழங்கால் முடிவு குறிப்பிடத்தக்கதாகவுள்ளது. ஏனைய புயவெலும்பு வழக்கமாகவுள்ளது. ஆரை, சமாந்தியென்புகளினதும் ஒன்றுக இணைந்துள்ளதும், அவயவத்திற்கு வலிமை கொடுக்கப்படுகின்றது. மணிக்கட்டென்புகளிற் திரிவும், பலஞ்சர்களிற் திரிவும், முதல் விரலும் இழக்கப்படுவதனால் அவயவம் குறுகியும், மேற்படியும் குன்றியுமுள்ளது. மணிக்கட்டின் இரண்டாம்வரிசை மையநீக்கி இழக்கப்பட்டுள்ளது; முன்றும் வரிசையிலுள்ள 3-ம், 4-ம், 5-ம் என்புகள் ஒன்றுக இணைய இவ்வரிசையில் முனறு என்புகளேயுள்ளன. பலஞ்சர் சூத்திரம் 2, 3, 3, 3, 3 க்குப் பதிலாக 0, 2, 2, 3, 3 உள்ளது.

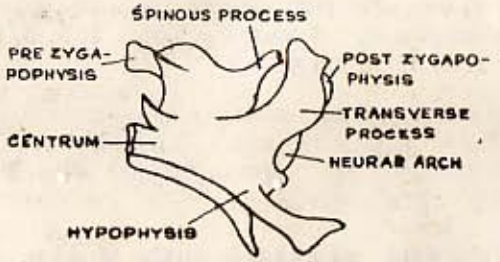
எனவே தேரையினதான அவயவங்களிலுள்ள என்பு ஒழுங்கு, மேலெழுந்தவாரியாக ஐவிரலொழுங்கைப் போன்றிருந்தாலும், சிற்சில வேறுபாடுகளைக் காட்டுகின்றது. இவையனைத்தும் விலங்கின் தேவையைப் பொறுத்து ஏற்பட்டவைகளாகும்.

48. முலையூட்டியொன்றிலுள் முள்ளந்தண்டென்புகளை விபரித்து, அவை எவ்வாறு தொழிற்படுகின்றன வென்பதை விளக்குக. (1961)

முலையூட்டியினது முள்ளந்தண்டு பெரும்பாலும் ஐந்து பிரிவுகளால் ஆக்கப்பட்டாலும், விருத்தியின்போது முதுகுநாணைச் சூழ்ந்து தசையிழையமாகவே உருவழிந்துபோகும் முன்புறத்தே மண்டையோட்டுடன் முடிவடையும் முள்ளந்தண்டு, நரம்புநாணைச்சூழ்ந்து விலங்கின் நடு முதுகுப்புறத்திலுள்ளது. கழுத்துக்குரிய, நெஞ்சறைக்குரிய, நாரிக்குரிய, இடுப்புக்குரிய, வாலிற்குரிய உறுதிகளாகப் பிரிவினைப்படும் முள்ளந்தண்டென்பு, வாலிலுத்தவிருந்து ஒவ்வொரு பகுதியிலும் ஒரேயொன்றிலிருந்து ஒரேயொன்றுவரையான முள்ளந்தண்டென்புகளைக் கொண்டுள்ளது. எலியை எடுக்கும்போது எப்பொழுதும் கழுத்துக்குரிய என்புகளும், முதல்முன்று நெஞ்சறைக்குரிய என்புகளும், ஆறு நாரிக்குரிய என்புகளும், இரண்டு (சிலவற்றில் நான்கெனக்கருதுவர்) இடுப்புக்குரிய என்புகளும், 27 - 30

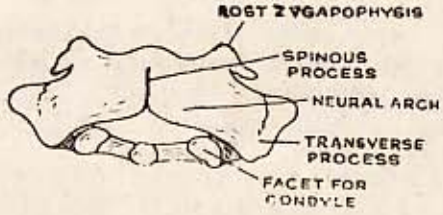
வாலுக்குரிய என்புகளையும் காணலாம். இவ்வென்புகள் செய்யும் தொழிலுக்கேற்ப வேறுபடினும், ஒரே மாதிரியமைப்பிலிருந்து பெறக் கூடியவையாகும்.

எலியின் மாதிரி முள்ளந்தண்டென்பொன்று (1) இருபுடையும் தட்டையான உருளைவடிவான மையத்தியும் (2) அருகருகே அமைந்த மையத்திகளை இணைக்கும் முள்ளந்தண்டென்பிடைத்தட்டையும் (3) மையத்தியின் முதுகுப்புறத்திலிருந்து எழுந்து நரம்புக்கால்வாயை வரையறுக்கும் இரு நரம்பு விற்களையும் (4) இரு நரம்புவிற்களையும் நடுமுதுகுக் கோட்டிற் பொருத்தும் நரம்பு முள்ளையும், (5) நரம்பு விற்களின் அடியிலிருந்து எழும் குறுக்கு முளைகளையும் (6) மையத்தின் பக்கங்களிலிருந்து தோன்றி, வயிற்றுப்புறப் பக்கங்களை நோக்கி நீட்டப்பட்டுள்ள கீழென்பு முளைகளையும் (7) நரம்பு விற்களின் முன்மேற்பரப்பிலுள்ள, மேற்பக்க வெளிப்பக்கமாக திருப்பப்பட்ட இணைப்பு மேற்பரப்புகளைக் கொண்ட முன்னுகவென்பு முளைகளையும் (8) பின்மேற்பரப்பிலுள்ள, கீழ்ப்பக்க உட்பக்கமாய்த் திருப்பப்பட்ட இணைப்பு மேற்பரப்பைக் கொண்ட பின்னுகவென்பு முளைகளையும் கொண்டுள்ளது. நாரிக்குரிய முள்ளந்தண்டென்புகள், பெருமளவில் பல பொது இயல்புகளைக் கொண்டிருப்பதால், இவற்றுள் ஒன்றையே மாதிரிமுள்ளந்தண்டென்புவெனக் கருதப்படலாம்.



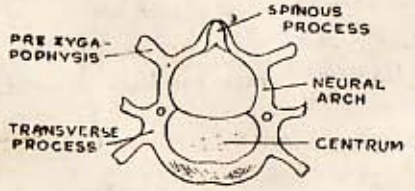
Spinous process	- நரம்புமுளை
Prezygapophysis	- முன்னுகவென்புமுளை
Centrum	- மையத்தி
Hypapophysis	- உபவென்புமுளை
Neural arch	- நரம்புவில
Transverse process	- குறுக்குமுளை
Post zygapophysis	- பின்னுகவென்புமுளை

கழுத்துக்குரிய ஏழு முள்ளந்தண்டென்புகளிலும் நரம்புமுள் குறுகியதாகவும், குறுக்கு முளைகள் குறுகியும் தட்டையாகவும் மாறி, கழுத்து விலாவென்புடன் இணைந்ததாகியும், நரம்புக்கால்வாய் விசாலமானதாயும் காணப்படுகின்றன. குறுக்குமுளைகளுக்கும் கழுத்து விலாவென்பிற்குமிடையே முள்ளென்பு நாடித்துவாரம் அமைந்துள்ளது. ஏனைய இயல்புகளில் இவையேழும் மாதிரி முள்ளந்தண்டைப் போன்றே காணப்பட்டாலும் கீழென்புமுளைகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை. கழுத்தின்மூலம் தலை சுழருவதனால் இக்கழுத்தென்புகளின் நரம்புமுள்ளும், குறுக்கு முளைகளும் குறுக்கப்பட்டுள்ளன. முண்ணாணின் முற்பகுதி கூடியகுறுக்களவைக் கொண்டிருப்பதால், நரம்புக்கால்வாயும் பெரிதாகவுள்ளது. தலையின் சுழற்சியை மேலும் திறம்பட நடாத்த முதலிரண்டு கழுத்து முள்ளென்புகளும் விசேட அமைப்புக்களைக் கொண்டுள்ளன.



Facet for Condyle	- குமிழ்களுக்கு முகப்பு
Atlas	- அத்திலசு

முதலாம் முள்ளந்தண்டென்பு அத்திலசு எனப்படும் மோதிரவடிவான என்பாகும். இதில் மையத்தி தட்டையாக்கப்பட்டமையால் நரம்புக் கால்வாய் மிகவும் விசாலமானதாக்கப்பட்டுள்ளது. நரம்பு முள்ளும், குறுக்கு முளைகளும் விலாவென்புகளும் இல்லையென கூடிய வாறு ஒடுக்கப்பட்டுள்ளன. வழமைபோன்று பின்னுக என்புமுளைகள் உள்ளன, ஆனால் முன்னகவென்பு முளைகள் இருபெரும் குழிவுகளினால் மாற்றீடு செய்யப்பட்டுள்ளன. இக்குழிகளுக்குள் மண்டையோட்டின் பின்முளையிலுள்ள பிடரென்புக்குமிழ்கள் பொருத்தப்படுகின்றன. அத்திலசு தலையைத் தாங்குகின்றது. இது அச்சு என்பில் சுழருவதனால் தலை சுழரக்கூடியதாகவுள்ளது.

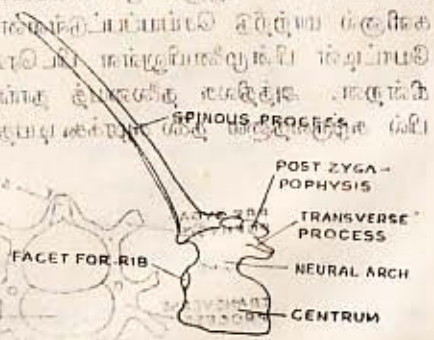


Crvical	- கழுத்துக்குரிய

Axis - அச்சு

Odontoid process - பல்லுருமுளை

இரண்டாம் என்பு அச்சுஎன்பாகும். இவ்வென்பு மற்றக்கழுத்தென்புகளை யொத்திருந்தாலும் மையத்தியின் உருவில் வேறுபாடு காணப்படுகின்றது. மையத்தியின் முன்முளை, நீண்ட, அத்திலசின் நரம்புக்கால்வாயின் வயிற்றுப்புறத்துக்குட் பொருத்தப்படும் பல்லுருமுளையாக நீட்டப்பட்டுள்ளது. இப்பல்லுரு முளையை, அச்சாகக் கொண்டு அத்திலசுவென்பு சுருளுகின்றது. நெஞ்சறைக்குரிய பதின்மூன்று என்புகளும் விலாவென்புகளுடன் பொருத்தப்படுவதற்காக உள்ள இணைப்பு மேற்பரப்புகளால் பிரித்தறியப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு என்பும் மாதிரியென்பைப் போலமைந்துள்ளன. தீமென்பு முனைகள் இல்லை. இவற்றின் நரம்புமுள் முதுகுப்புறத் தசைநார்கள் பொருத்தப்படுவதற்கென மிகவும் நீண்டுள்ளன. விலாவென்பின் சிற்றோர்புருவுடன் இணைவதற்காக குறுக்குமுளைகள் குறுகி, விசேட இணைப்பு மேற்பரப்பைத் தாங்குகின்றன. விலாவென்பின் தலையுந் தொடர்பான இருமையத்திகளிடையே பொருத்தப்படுகின்றது. இவ்விணைப்பையேற்படுத்த மையத்தியின் முனைகளின் பக்கங்களில் அரைமுகப்புக்களுள்ளன. நெஞ்சறைக்குரிய முள்ளந்தண்டெண்புகள் முன்னாணைப் பாதுகாப்பதுடன், முதுகுத்தசைகளுக்கும், விலாவென்பு கட்கும் இணைப்பு மேற்பரப்புகளைக் கொடுக்கின்றன. இதனால் இவை சுவாசஇயக்கங்களிற் பங்குகொள்ளுகின்றனவெனவும் கருதலாம்.



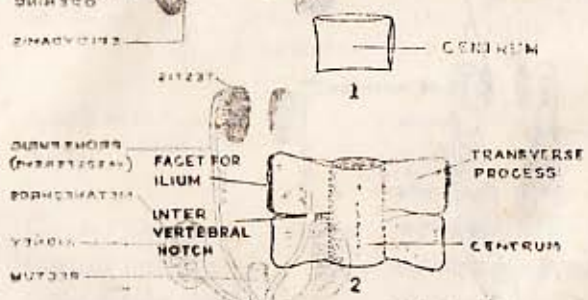
Thoracic - நெஞ்சுக்குரிய

Facet for Rib - விலாவென்புக்கு முகப்பு

நாரிக்குரிய முள்ளந்தண்டெண்புகளாலும் மாதிரியமைப்பை முழுமையாகக் காட்டுகின்றன. இவ்வென்புகளிலுள்ள நரம்புமுளை, குறுக்குமுளைகள், ஆரம்பமேலென்பு முளைகள், உபவென்பு முளைகள், ஆகியனவெல்லாம தட்டையாக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வென்புகள் நரம்பு நாணைப்பாதுகாப்பதுடன் பல தட்டுகளின் சுழலிடமாகத் தொழிற்படுகின்றன. எனவே முள்ளந்தண்டெண்பாக்கப்பட்டு மாதிரி மேற்பரப்பையளிக்கின்றன. இப்பகுதியிலுள்ள முள்ளந்தண்டெண்பிடைத் தட்டுக்கள் பந்துக் கிண்ணமுறையில் அமைந்து, உடல் வளைவிற்கு உதவுகின்றன.

இடுப்பென்புகள் இணைந்து திருவென்பைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இடுப்பென்பு ஒவ்வொன்றிலும் மையத்தியும் குறுக்குமுளைகளும் விருத்தியடைந்து வன்மையாக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு என்பின் இவ்விரு பகுதிகளும் மறுஎன்பின் இப்பகுதிகளுடன் நெருக்கமாக இணைந்துள்ளமையால், இரண்டும் ஒன்றாகித் திருவென்பாகின்றது. குறுக்குமுளைகளின் வெளிமுளைகள் இணைப்பு மேற்பரப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. இப்பரப்புகளின் மூலம் புடைதாங்கிகளுடன் பொருந்தி, பின் அவயவங்களைத் தாங்குகின்றன.

வாலென்புகள் மாதிரியென்பின் அமைப்பைக் கொண்டபோதிலும், பின்முனையை நோக்கிச் செல்லும்போது பகுதியிழப்புக்கள் பெருமளவில் நடைபெறுகின்றன. பின்முனையிலுள்ள வாலென்பு மையத்தியைமட்டும் கொண்டதாகும். வாலின் முன்புறத்தேயுள்ள என்புகள் முடிவிழையைப் பாதுகாத்தும் வாலிற்கு உருவத்தையும் கொடுக்க, பின்புறத்தேயுள்ளவை உருவத்தை மட்டுமே கொடுக்கின்றன.



Caudal - வாலுக்குரிய

Sacral - திருவென்பு

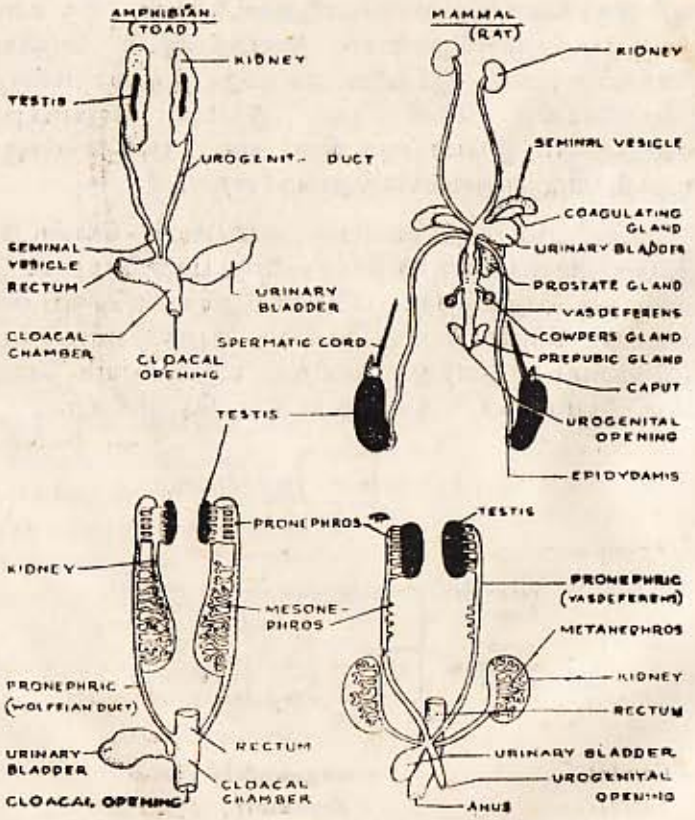
Facet for Ilium - புடைதாங்கிக்கு முகப்பு

Inter vertebral notch - முதுகென்பிடை மொளி

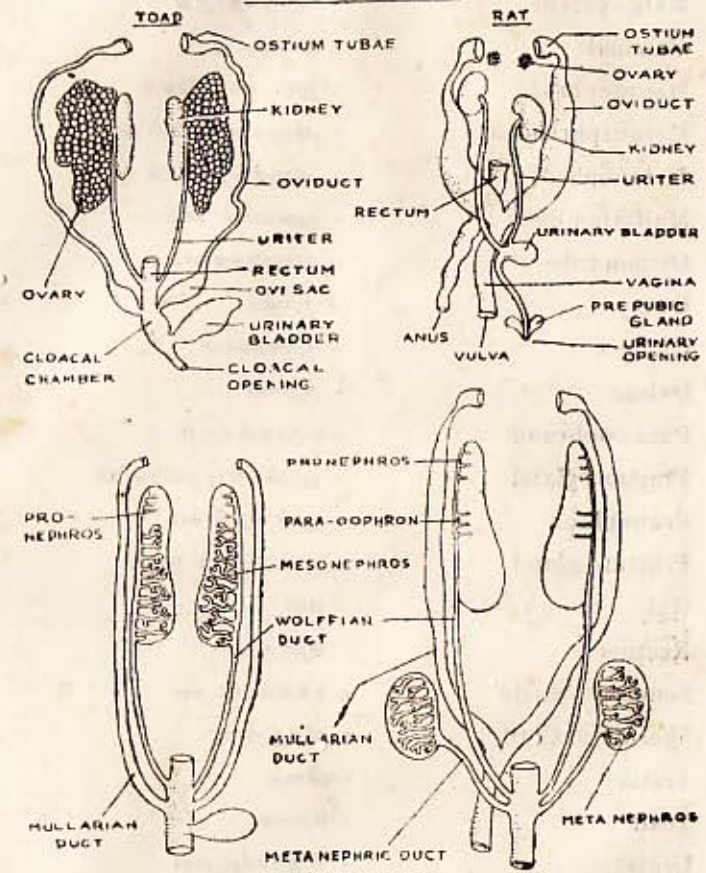
முள்ளந்தண்டென்பு உடலின் பாரத்தைத்தாங்கி, உடலசைவை மட்டுப்படுத்தி, முதுகுநாணைப் பாதுகாத்து தொழிற்படுவதுடன், இடப் பெயர்ச்சி, சுவாசம் போன்ற தொழிற்களிலும் பங்குகொள்ளுகின் றது.

49. அம்பியன் ஒன்றினது சிறுநீர் சனனித் தொகுதியை, முலையூட்டி ஒன் றினதுடன் படங்களின் மூலமாக மட்டும் ஒப்பிடுக.

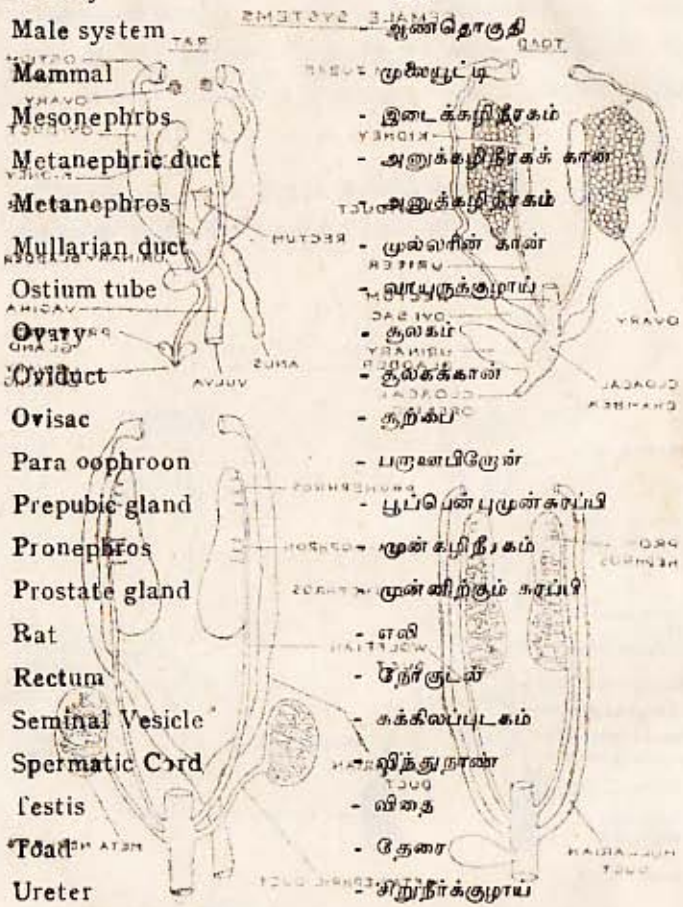
MALE SYSTEMS



FEMALE SYSTEMS



Amphibian	- அம்பியன்
Anus	- குதம்
Caput	- தலை
Cloacal Chamber	- கழியறை
Cloacal opening	- கழியறைத் துவாரம்
Coagulating gland	- திரள்சுரப்பி
Cowpers gland	- கூப்பரின் சுரப்பி
Epidydamis	- விதைமேற்றினிவு
Female system	- பெண் தொகுதி



Kidney - சிறுநீரகம்
Male system - ஆண்தொகுதி
Mammal - முலையூட்டி
Mesonephros - இடைக்கழிநீரகம்
Metanephric duct - அனுக்கழிநீரகக் கான்
Metanephros - அனுக்கழிநீரகம்
Mullarian duct - முல்லரின் கான்
Ostium tube - வாயுருக்குழாய்
Ovary - சூலகம்
Oviduct - தூல்லக்கான்
Ovisac - சூற்பை
Para oophroon - பருவனபிரேன்
Prepubic gland - பூப்பென்புமுன்சுரப்பி
Pronephros - முன்கழிநீரகம்
Prostate gland - முன்னிற்கும் சுரப்பி
Rat - எலி
Rectum - நேர்குடல்
Seminal Vesicle - சுக்கிலப்புடகம்
Spermatic Cord - விந்துநாண்
Testis - விதை
Toad - தேரை
Ureter - சிறுநீர்க்குழாய்
Urinary bladder - சிறுநீர்ப்பை
Urinary opening - சிறுநீர்த்துவாரம்
Urogenital duct - சிறுநீர்சனனிக் கான்
Urogenital opening - சிறுநீர்சனனித்துவாரம்
Vagina - யோனிமடல்
Vas-deferens - அப்பாற் செலுத்தி
Vulva - யோனிமடற்துவாரம்
Wolffian duct - உவுல்பியன் கான்

50. புற இயல்புகளைக் கொண்டும் வாழ்க்கை முறைகளைக் கொண்டும் கைரோத்திரனென்றைக் கொறியுயிரொன்றுடன் ஒப்பிடுக.

கைரோத்திராவும் கொறியுயிரும் (உரோத்தென்தியா) மம்மே லியாவகுப்பின் இரு வருணங்களாகும். கைரோத்திரா வருணத்தில் வௌவால்களும், உரோத்தென்தியா வருணத்தில் எலிகளும், அணில்களும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இவைகளனைத்தும் ஏயுத்தீரியா உபவகுப்பிலுள்ளமையால் பல ஒத்த இயல்புகளை புறங்காட்டுகின்றன. பின்வருவன சில ஒத்த இயல்புகளாகும்.

1) தலை, கழுத்து, முண்டம், வால் என்ற பகுதிகளை உடல் கொண்டிருக்கும்.
2) காதுகள் காதுச்சோணைகளைக் கொண்டவை.
3) இருமுறை உற்பத்தியாகும் குழிகழிற் பதிக்கப்பட்ட பலவினப் பற்களைக் கொண்டவை.
4) பெண்விலங்குகளில் விருத்தியடைந்த முலைகளும், ஆண்விலங்குகளில் விருத்தியடையாத முலைகளும் காணப்படுகின்றன.
5) ஆண்விலங்குகளில் ஆண்குறியும், விதையுறைகளும் காணப்படுகின்றன.
6) உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள்
7) உடல்முழுவதையுமோ அன்றிச் சிலபகுதிகளையோ மூடி மயிர்கள் உண்டு.
8) நீண்ட சூற்காலத்தின் பின் முழுவிருத்தியடைந்த குட்டிகள் ஈனப்படும்.
9) தாய்விலங்குகள் குட்டிகளைப் பாலூட்டி வளர்க்கும்.
10) நிறைவுடலிகள் கலவியை மேற்கொண்டு இனத்தைப் பெருக்கும்.

வௌவாலும் எலியும் பல இயல்புகளிலும் வாழ்க்கை முறையிலும் வேறுபடுகின்றன. வௌவாலில் உள்ள காதுச்சோணைகள் மிகவும் பெரிதாகவும் உயர்த்தப்பட்டும் காணப்பட, எலிகளிலுள்ளவை தாழ்ந்த சிறியனவாகவுள்ளன. மேலும் வௌவால்களின் மூக்குத் துவாரங்கட்கு மேலாக மூக்கு இலைகள் காணப்படுகின்றன. வௌவால்கள் குருடானவையென வர்ணிக்கப்படுகின்றன. (கண்கள் உண்டு) ஆனால் எலியினது கண்கள் நன்குருப் பார்க்கக்கூடியன. எலி தனது நுகரும் இயல்பையும் பார்க்கும் இயல்பையும் கொண்டு தடைகளை அறிகின்றது. ஆனால் எதிரொலியைக் கொண்டு வௌவால் அறிகின்றது. ஒலியலைகளையுண்டாக்க மூக்கு இலைகளும், அலைகளை வாங்க நன்குக விருத்தியடைந்த காதுச் சோணைகளும் உதவுகின்றன.

எலியினுடைய வால் மிகவும் நீண்டுள்ளது. இதன் முலம் ஊர்ந்து திரியும் போதும், வீட்டுமுகடுகளிலோ அன்றி வேறு இடங்களிலோ விரைவாகச் செல்லும்போது சமநிலையை ஏற்படுத்துகின்றன. ஆனால் பறந்துதிரியும் வௌவாலில் வால் ஒடுக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்விரண்டு விலங்குகளிலும் இரு சோடி அவயவங்கள் உள்ளன. எலியினது இருசோடி அவயவங்களும் நடப்பதற்காக இசைவாக்கப்பட்டுள்ளன. விரல்களெல்லாம் உகிர்களில் முடிவடைகின்றன. உள்ளங்கால்கள் நடிப்பான கொம்புப்படையைக் கொண்டது; விரல்களின் கீழ்ப்புறங்களில் சும்மாடுகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் வௌவால்களின் முன் அவயவங்கள் பறப்பதற்காகவும், பின் அவயவங்கள் தூக்குவதற்காகவும் இசைவாக்கப்பட்டுள்ளன. முன் அவயவத்திலுள்ள 2-ம், 3-ம், 4-ம், 5-ம் விரல்கள் மிகவும் நீளமானவை. இவற்றிற்கிடையேயும், முன் அவயவத்திற்கும் கழுத்துக்குமிடையேயும், 5-ம் விரலிற்கும் பின் அவயவத்திற்கிடையேயும் தோற்செட்டை விருத்தியடைந்துள்ளது. இதனால் பறப்பதற்கு வேண்டிய செட்டை தோன்றுகின்றது. முதலாம் விரலில் மட்டுமே உகிருண்டு. பின் அவயவங்கள் மிகவும் குறுக்கமடைந்துள்ளன. இவை இடப்பெயர்ச்சிக்கு உதவுவதில்லை. இவ்வவயவ விரல்களெல்லாம் பின்மடிந்த உகிர்களைத் தாங்கி, விலங்கு மரங்களில் தலைகீழாகத் தொங்கி ஆறுவதற்கு உதவுகின்றன.

எலியினுடைய உடல் உருளைவடிவமாகக் காணப்படுகின்றது. அவயவங்கள் இருசோடியும் உடலின் பக்கவயிற்றுப்புறங்களில் எழுகின்றன. இவ்வொழுங்கு ஊரும் விலங்குகளில் சிறப்பியல்பாகும். ஆனால் வௌவாலின் உடல் பறவைகளினத்தைப் போன்று ஒடவடிவத்திலும், முன்அவயவங்கள் அதன் பக்கங்களிலும் உள்ளன.

வௌவாலின் உணவு பூச்சிகளும். பழங்களுமாகும். இவற்றின் பற்சூத்திரம் 2, 1, 4, 3 / 2, 1, 4, 3 ஆகும். தாவியங்களையும், மற்றும் பல வீட்டுப்பொருட்களையும் தனதுணவாகக் கொண்ட எலியின் பற்சூத்திரம் 1. 0, 2, 3, / 1, 0, 1, 3. பெற்ற உணவைப் பல்லிடை வெளிக்குள் வைத்து பின் அரைக்கும் இயல்பைக் கொண்டுள்ளன. இவ்விருவகை விலங்குகளிலும் பற்கள் தேய்வதால் வளருகின்றன.

வௌவால்கள் ஆவணி, புரட்டாதி, ஐப்பசி மாதங்களிற் புணரும். ஆனால் கருக்கட்டல் மாசி, பங்குனி மாதங்களிற்றான் நடைபெறும். குட்டி பிறக்கும் பொழுதே கூரிய பற்களையும் உகிர்களையும் கொண்டிருக்கும். தாய்விலங்கு பறக்கும் பொழுது அதன்

உடலைப்பற்றிக் கொண்டு குட்டிகளும் உடன் செல்லும். விருத்திக் காலத்தில் ஆண் எலிகளில் விதைகள் விதையுறைகளையடைகின்றன; அக்காலம் முடிவுற்றதும் உடலுள் இழுக்கப்பட்டுவிடும். குட்டிகள் குருடுகளாகவும் மயிர்களற்றவையாகவும் பிறக்கின்றன.

மேற்கூறியவற்றிலிருந்து, இவ்விருவிலங்குகட்குமிடையே காணப்படும் வேறுபாடுகள், அவற்றின் வாழ்க்கை முறைகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன வென்பதும், உரோதென்சியாவானது கைரோத்திரா விலிருந்து மேம்பட்டதென்றும் புலனாகின்றது.

51. பின்வரும் இயக்கங்களின்போது நடைபெறும் இரசாயன மாற்றங்களைப் பற்றிச் சுருக்கமாக எழுதுக.

(அ) புரதச் சமிபாடு
(ஆ) கலச் சுவாசம்

புரதச் சமிபாடு:-

முதலுருவிற் பெருமளவிற் காணப்படுவது புரதம், என்றமையால் உணவில் புரதம் காணப்படும். கூடிய மூலக்கூற்று நிறையையும், பெப்ரைட்டு இணைப்பினாற் தொடுக்கப்பட்ட அமினோ அமிலங்களையும் கொண்டவையே புரதங்கள். ஒவ்வொரு புரதத்திலும் ஒரு முனையில் **CooH** கூட்டமும், மறுமுனையில் - NH_2 கூட்டமும் காணப்படும். சேர்க்கையிலுள்ள ஐதரோகாபன் மீதி வேறுபடும் இயல்பைக் கொண்டதால், அமினோ அமிலவகைகள் பெருகுகின்றன. எனவே அமினோஅமிலங்களின் இணைப்பாற் தோன்றும் புரத வகைகளும் அதிகரிக்கின்றன. மேலும் இரும்பு, நியூக்கிளிக் அமிலம், காபோவைதரேற்றுப் போன்றவைகளும் சேருவதால் வகை அதிகரிப்பு மேலும் கூடுகின்றது.

$$\begin{array}{llllll} R_1 & & R_2 & Rn-1 & Rn & \\ | & & | & | & | & \\ H_2N.CH.Co & - & NH.CoCo & - & CH.Co & - NH.CH.CooH \end{array}$$

உணவுடன் உட்கொள்ளப்படும் புரதமானது மிகவும் சிக்கலான அமைப்பையும், நீரிற் கரையமாட்டாத தன்மையையும் கொண்டிருப்பதால் சமிபாடடைய வேண்டும். சமிபாட்டை நடைபெறச் செய்யும் நொதிகள் புரத்தியேசுகள் எனப்படுகின்றன. இந்நொதிகள் இணைப்புகளைத் தாக்குகின்றன. அந்தங்களிலுள்ள இணைப்பைத் தாக்கும் நொதிகள் புறபெப்திடியேசுகளென்றும், இரு அமினோகூட்டங்களிடையேயுள்ள இணைப்பை விடுவிக்கும் நொதி இரு பெத்திடியேசு எனவும் கூறப்படும். முன்னையதில் தாக்கம் நிகழும் முனையைப் பொறுத்து காபொக்சிப் பெத்திடியேசு, அமைனோப்பெத்திடியேசு என்ற இருவகைகள் உள்ளன.

இரைப்பைக்குள் பெச்சின் என்ற நொதி சுரக்கப்படுகின்றது. இந்நொதி ஒரு அகப்பெத்தியேசுவாகும். இது தொழிற்படும் போது இடையேயுள்ள இணைப்புகள் விடுவிக்கப்படுகின்றன. புரதங்கள் இந்நொதியினால் புரத்தியோசு, பெத்தோன் ஒருசில அமினோஅமிலங்களாக மாற்றப்படுகின்றது. பெச்சின் நொதியானது PH 1.5—2.5-ல் நன்கு இயங்கும். இளம் விலங்குகளின் இரைப்பைக்குள் இரனின் என்ற நொதியும் காணப்படும். இந்நொதியானது கேசின் என்ற பாற்புரதத்தை பராகேசினாகச் சமிபாடடையச் செய்கின்றது.

முன்சிறுகுடலிற்குள் பல நொதிகள் புரதப் பொருளைத் தாக்கி, படிப்படியாக பல்பெப்ரைட்டு, இரு பெப்ரைட்டு அமினோஅமிலம் என மாற்றுகின்றன. இப்பகுதிக்குள் சதயத்தினாலும், சிறுகுடற்சுவரினாலும் சுரக்கப்படும் நொதிகளே நீர்ப்பகுப்பை நடத்துகின்றன. சதயத்திலிருந்து பெறப்படும் புரத்தியேசுகளில் முக்கியமானவை திருப்சினும், கைமோதிருப்சினும், இலாஸ்ரேசுமாகும். சிறுகுடலிலிருந்து பெறப்படுபவை அமைனோப் பெப்ரிடேசும். இரு பெப்ரிடேசுமாகும். மேலும் புரதச் சமிபாட்டின் இறுதிப்படிவங்கள், கலஅகச் சமிபாட்டின் போதும் நடைபெறலாமென நம்ப இடமுண்டு.

நீர்ப்பகுப்பின்மூலம் புரதங்கள், நீரிற் கரையக்கூடிய, குறைந்த மூலக்கூற்று நிறையைக் கொண்ட பங்கீடு புகவிடும் சவ்வினூடாகப் பரவக்கூடிய அமினோஅமிலங்களாக மாற்றப்படுகின்றன.

கலச் சுவாசம்:-

வெளிச் சுவாசத்தின்போது, சுவாசமேற்பரப்பினூடாகக் குருதிக்குட் சென்ற ஒட்சிசன், கலங்களுக்குள் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு, அங்கு பாவிக்கப்படுகின்றது. இதன் போது கலத்துக்குள் காபனீரொட்சைட்டும் தோன்றுகின்றது, சத்தியும் உருவாகின்றது. இம் மாற்றங்களே கலச் சுவாசமெனப்படுகின்றது. கலங்களுக்குள் சுவாச நொதிகளினால் ஊக்குவிக்கப்படும் பல இரசாயனமாற்றங்கள் நடைபெறுவதினாலேயே சத்தி வெளிவிடப்படுகின்றது. இம்மாற்றங்கட்குப் பொதுவாக குளுக்கோசு முதற்பொருளாக விருந்தாலும், கொழுப்பும் புரதமும் விலக்குகளல்ல.

கலச்சுவாசத்தின்போது கிளைக்கோப்பகுப்பும், சித்திரிக்கமிலவட்டமும் நடைபெறுகின்றன. கிளைக்கோப்பகுப்பின்போது குளுக்கோசு பொசுபேற்ற மூலங்களுடன் இணைந்து இரு பொசபோகிளிசரிக் கமிலமாகின்றது. இவ்விணைப்பு பல படிவங்களில் நடைபெறும்;

முக்கிய படிவங்களிற் தோன்றுவன முறையே (1) குளுக்கோசு பொசுபேற்று (2) பிறக்ரோசு இரு பொசுபேற்று (3) இரு பொசுபோகிளிசரோல்டிகைட்டு (4) இரு பொசுபோகிளிசரிக் அமிலம் என்பவையாம். பொசுபோரையிலேற்றத்திற்குத் தேவையான பொசுபேற்று, கலங்களுக்குள் காணப்படும் அடினோசீன் திரிபொசுபேற்றிலிருந்து பெறப்படும். பொசுபேற்றை இழப்பதினால் இவ் A. T. P. யானது அடினோசின் இரு பொசுபேற்றாகின்றது (A. D. P.). A. T. P. சத்திச் செல்வாக்குடையது. இது A. D. P. யாக மாறும்போது சத்தி வெளியேற்றப்படுகின்றது.

இதைத் தொடர்ந்து நடைபெறும் மாற்றங்களின்போது பொசுபேற்றகற்றல் நடைபெறுகின்றது. படிப்படியாக இரு போசுபோகிளிசரிக்கமிலமானது பைருவிக்கமிலம், இலத்திரிக்கமிலம், பொசுபோரிக் அமிலம் என்பவையாக உடைகின்றது. பைருவிக்கமிலம் மேலும் மாற்றமடைந்து இலத்திரிக்கமிலமாக மாறுகின்றது. இலத்திரிக்கமிலம் மேற்கொள்ளும் மாற்றங்கள்தான் சித்திரிக்கமில வட்டமாகும். இதன்போது இலத்திரிக்கமிலத்தின் ஒரு பகுதி காபனீரொட்சைட்டாகவும் நீராகவும் மாற்றம் பெறுகின்றது. இம்மாற்றத்தின் போது தோன்றும் சத்தியைக் கொண்டு எஞ்சியுள்ள இலத்திரிக்கமிலம் கிளைக்கோசனாகின்றது. சித்திரிக்கமிலவட்டத்தில் சைற்ரோக்குரோம் என்ற நொதி முக்கிய பங்கெடுக்கின்றது. இதன் தொழிற்பாட்டின்போது ஐதரசனேப்பெற்றுத் தாழ்த்தப்படுகின்றது. இவ்வாறு தாழ்த்தப்பட்டதை ஒட்சியேற்றலே சுவாசமேற்பரப்பிலிருந்து கொண்டு வரப்பட்ட ஒட்சிசன் பாவிக்கப்படுகின்றது.

எனவே கலச்சுவாசத்தின் நடைபெறும் முக்கிய மாற்றங்களின் போது ஒட்சிசன் பாவிக்கப்படுவதில்லையென்பதும், காபனீரொட்சைட் தோன்றுவதில்லையென்பதும் அறியக்கிடக்கின்றன. ஆனால் ஒட்சிசன் இல்லாவிடின் கலச்சுவாசம் அல்லது சத்தி வெளியேற்றம் நடைபெறுமாட்டாதென்பதும் தெளிவு.

52. தேரையிலுள்ள சுரப்புமேலணியின் அமைப்பையும் தொழில்களையும் விபரிக்கவும்.

உடல் முழுவதையும் அல்லது அங்கங்களைச் சூழ்ந்து அவற்றிற்கு வேலிபோற் காணப்படுவது மேலணியாகும். மேலும் உணவுக் கால்வாய், சுரப்பிகள், கான்கள், போன்றவற்றிலுள்ள கால்வாய்களை வேய்ந்தும் காணப்படுவது மேலணியாகும். தொழிலைப் பொறுத்து மேல

ணியை (1) சுரப்பு மேலணி (2) பாதுகாப்பு மேலணி (3) முலவுயிர் மேலணி (4) கடத்தல் மேலணி என்பனவாக வகுக்கப்பட்டுள்ளது.

சுரப்பு மேலணியானது சுரப்பிகளின் வேலியாக அமைத்து, நிரவங்களைச் சுரக்கின்றது. சுரப்பு மேலணியை உருவாக்கும் கலங்கள் பொதுவாகக் கனவடிவமாக அல்லது தம்பவடிவமாகக் காணப்படும். இம் மேலணியிலுள்ள எல்லாக் கலங்களும் ஒரே தொழிலைச் செய்யாமல், சில சுரப்புக் கலங்களாகவும், சில தாங்குகலங்களாகவும் செயற்படுகின்றன. வெளிக்காவு நரம்புமுனைகள் சுரப்புக்கலங்களின் மேல் முடிவடைய, சுரப்புக்கலங்களின் சுயேச்சையான முனைகள் உணர்ச்சிப் பிசிர்களைக் கொண்டிருக்கும். குழியவுருவுக்குள் இழைமணிகள் அதிகமாகக் காணப்படும். மேலணியிலுள்ள சுரப்புக்கலங்கள் சுரக்கும் திரவத்தின் தன்மையைப் பொறுத்து சுரப்பிகள் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. சீதச் சுரப்பிகள் என்பவை சீதத்தைச் சுரக்கின்றன; உதரச் சுரப்பிகள் என்பன உதரச்சாற்றைச் சுரப்பன; சில சுரப்பு மேலணிகள் நரம்புகளினால் ஊக்கப்படுகின்றன, சில தொடுகையினால் ஊக்கப்படுகின்றன, சில ஓமோன்களினால் ஊக்கப்படுகின்றன.

தேரையின் தோலிலும், உணவுக்கால்வாயிலும், பரோற்றிட் சுரப்பிகளிலும் காணப்படும் மேலணியானது சீதத்தைச் சுரக்கின்றது. இச் சீதமானது வழுவழுக்கும் தன்மையைக் கொண்ட காரத் திரவமாகும். தோலிலுள்ள இம்மேலணி, அகத்தோலிற்குள் சீதச் சுரப்பிகளாகக் காணப்படுகின்றன. இம்மேலணி புறத்தோற்படையிலிருந்து விருத்தியானதொன்றாகும். தோலிற் காணப்படும் பரோற்றிட் சுரப்பிகளும் சீதச்சுரப்பி வகையைச் சேர்ந்தவையென்றாலும், அவை நச்சுத்திராவகத்தைச் சுரக்கின்றன. இவை இரண்டும் விலங்கைச் சூழலிலிருந்து பாதுகாக்க உதவுகின்றன. ஆனால் வாய்க்குழி மேலணியினாலான சீதச்சுரப்பு மேலணி ஊட்டலில் உதவுகின்றது. நாவிலுள்ளது உணவைப் பற்றுவதற்கும், குழியிலுள்ளது அவ்வுணவைக் களத்தினூடே செலுத்துவதற்கும் உதவுகின்றன. மேலும் தோலினாலும், வாய்க்குழியினாலும் சுவாசப்பைகளினாலும் சுரக்கப்படும் சீதமானது சுவாசத்தின்போது ஒட்சிசன் கரைவதற்குப் பாவிக்கப்படுகின்றது.

உதரமேலணியும், குடல் மேலணியும் இரைப்பைச் சுவரிலும் குடற்சுவரிலும் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதி அகமேலணியெனவும் கூறப்படுகின்றது. இம்மேலணிகளிற் பல சுரப்புக்கலங்களும், பல தாங்கு கலங்களும், பல உறிஞ்சு கலங்களும், பல உணர்ச்சிக் கலங்களும் உள்ளன. இம் மேலணியின் முக்கிய தொழில் உதரச் சாற்றையும், குடற்சாற்றையும் சுரப்பதாகவிருந்தபோதும், சுரப்பு மேலணியென வகுக்கமுடியாது. (மற்றவகைக் கலங்களுமிருப்பதால்)

சிறுநீர்தாங்கு சிறுகுழாய்களிலுள்ள மேலணியும், சுரப்பு மேலணிகளிலொன்றாகும். இங்கு யூரியா, யூரிக்கமிலம் போன்ற நைதரசப் பொருட்கள் சுரக்கப்படுகின்றன.

என்வே தேரையிலுள்ள சுரப்புக்கலங்கள் சுரப்புமேலணிகளை உருவாக்குகின்றன. ஆனால் சில மேலணிகள் சுரப்பிகளை மட்டும் உருவாக்காது, அங்கங்களின் வேலியாகவும் அமைந்து சுரத்தலையும் கடத்துகின்றன.

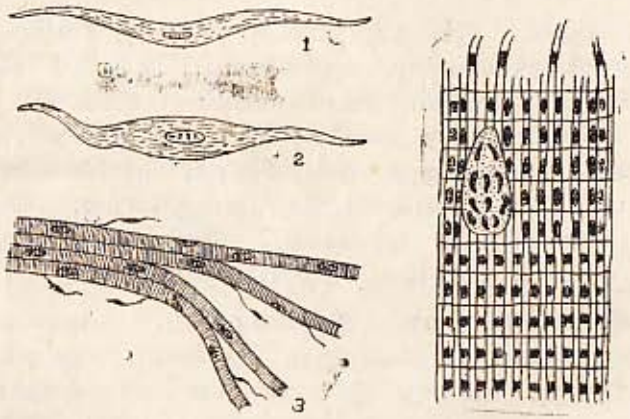
53. முக்கியமான தசையிழைய வகைகளை விபரிக்கவும். தேரையினது உடலின் எப்பகுதிகளில் இவை காணப்படுகின்றன.

விலங்குகளின் இடைத்தோற்படைக் கலங்களிற் சில குழியவுருவுள் தசையிழைக் கொண்டு, சுருங்கித்தளரும் ஆற்றலைக் கொண்டிருக்கின்றன. இவைகள் தசைக்கலங்களெனப்படுகின்றன. இவ்வகைக் கலங்கள் சேர்ந்து தசையிழைகளை உருவாக்குகின்றன. தசையிழைகளின் சுருக்கத்தினாலும் தளர்தலினாலும், அங்கியோ அல்லது அதன் பகுதிகளோ அசைவுகளை மேற்கொள்ளுகின்றன. வரிகொள்ளாத (மழமழப்பான), வரிகொண்ட, இதயத்தசைகளெனப்படும் மூன்று வகைகளை நாம் விலங்குகளிற் காணமுடிகின்றது.

வரிகொள்ளாத்தசை இவ்வகையானது, அமைப்பையும் தொழிலையும், பரவலையும் பொறுத்து, தெளிவான, மழமழப்பான, உடலகத்துக்குரிய அல்லது இச்சையில் தசையென அழைக்கப்படுகின்றது. குழியவுருவுள் தசைச்சிறுநார்களைக் கொண்ட இருமுனையும் கூம்பிய கலங்களினாலான இத்தசையிழையம் தட்டுக்களைப் போன்றிருக்கும் கலங்களின் முனைகளும் பக்கங்களும் தொடுப்பிழையத்தினால் இணைக்கப்படும். இவ்வகைத் தசை பரிவு, பரபரிவு நரம்புத் தொகுதிகளுடன் தொடர்பு கொண்டிருப்பதனால், அவற்றின் தாக்கம் தொடர்ந்ததாகவும், இச்சையில்லாகவும் உள்ளன.

வரிகொண்டதசை உடற் தசையின் பெரும்பகுதியை இவ்வகை கொண்டு, நிறையில் அரைப்பங்கிற்கு நிற்கின்றது. முனையிறுதிகளில் மட்டும் கூம்பும், மிகவும் நீண்ட, ஏறத்தாழ உருளைவடிவான தசைநார்களைக் கொண்டுள்ளது இவ்வகைத் தசை. வரிகொள்ளாத்தசைக் கலங்களைப் போலன்றி, இக்கலங்கள் ஒன்றிய

குழிய வகையைச் சேர்ந்தவையாகும் (பலகரு) கலத்தைச் சூழ்ந்து தசைமென்சவ்வுண்டு. கலங்களுக்குள் உள்ள இழைகள் மிகவும் வியத்தமும் சிறத்தலுமடைந்தவையாகும். கடுமையாகச் சாயத்தைப் பெறுவதும், மெல்லியதாகச் சாயத்தைப் பெறுவதுமான பல தட்டுக்களை மாறிமாறிக் கொண்டுள்ளது. கடுமையாகச் சாயத்தைப் பெறும் டோபீஸ்புள்ளியெனப்படும் தட்டானது (A), கென்சனின் தட்டு எனப்படும் (H) இலேசாக நிறமூட்டப்பட்ட மென்சவ்வினால் இரு கூறுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. மெல்லியதாகச் சாயத்தையெடுக்கும் J தட்டானது குறேசேயின் (Z) மென்சவ்வினால் இரு சமமான I தட்டுக்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே ஒவ்வொரு தசையிழையும் பல துண்டங்களைக் கொண்டுள்ளது. தசைப்பாத்து எனப்படும் ஒவ்வொருதுண்டும், குறேசேயின் (Z) மென்சவ்வுகளினால் வரையறுக்கப்படுகின்றது. தசைச் சூழ்மடலினுற் பல தசைநார்கள் சூழப்பட, அக்கூட்டம் கௌவும் நரம்புநார் எனப்படுகின்றது. பல கௌவும் நரம்பு நார்களை தசைமேல்மடல் சூழ்ந்துகொள்ளும். இம்மடலானது முனைகளில் சிரையாகக் காணப்படும்.



வரிகொண்டதசைநார்களின் சுருக்கம் சத்தித் தோன்றலால் நடைபெறுகின்றது. (ATP → ADP) இங்கு சுருக்கங்கள் உடனடியாகத் தோன்றுபவையும், குறைந்த ஆயுளையும் கொண்டவையாகும். இத்தசைகளுக்குள் இயக்க நரம்புகள் முடிவடைகின்றன. இவ்வகைத் தசைகளுக்கு இளைப்பு உண்டென்றமையால் இழுப்புகளும், நடுக்கங்களும் உண்டாகின்றன.

இதயத் தசை: வரிகொள்ளாத் தசைகட்கும் வரிகொண்ட தசைகட்கும் இடைப்பட்ட நிலையிலுள்ள இவ்விதயத்தசையானது, இதயச்சுவர்களிலே மட்டுமுள்ளன. தசைக்கலங்கள் மிகவும் நீண்டு, பக்கப் பாலங்களினால் இணைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கலமும் அல்லது நாரும், தசைமென்சவ்வு, கரு, தசையிழைகள் ஆகியன வற்றைக் கொண்டிருக்கும். வரிகொண்டவை போன்று துண்டப் பட்டிருந்தாலும், தசைப்பாத்துக்கள் மிகவும் நீண்டவையாகும். இதயத்தசைகள் இயங்கும் ஆற்றலை அதிக அளவிற் கொண்டிருப்பதால் உச்சவுரம்பு வரையிற் தூண்டப்பட்டாலும் களைக்கமாட்டா. முன் குடலின் வயிற்றுப்புறமாகவுள்ள உள்ளுடன் இடைத்தோற்படையிலிருந்து தோன்றும் இதயத்தசைகள், பரிவு, பரபரிவு நரம்புத் தொகுதிகளினுற் தொடுக்கப்படுகின்றன.

மேலே கூறப்பட்ட மூன்றுவகைத் தசைகளும் தேரையில் உள்ளன. உணவுக்கால்வாய்ச் சுவரிலும், குருதிக்கலன்களிலும், சிறுநீர்ப்பைகளிலும் இச்சையில் அல்லது வரிகொள்ளாத் தசைகள் உள்ளன. இத்தசைகளின் சுருக்கத்தினாலும் தளர்தலினாலும், உணவுச் சமிபாடும், கால்வாயக்குட் கடத்தலும், கலன்களினூடாகக் குருதியினோட்டமும், சிறுநீர்ப்பைகளிலிருந்து சிறுநீர் வெளியேற்றமும் நடைபெறுகின்றன. கால்களுக்குள்ளும், உடற்சுவரிலும், என்புகளைச் சூழ்ந்தும், அவற்றுடன் தொடுக்கப்பட்டும், உடலின் பெரும்பகுதியாக வரி கொண்ட தசையிழைபம் உள்ளது. இவ்வகையின் தொழிற்பாட்டால் உடலசைவு, இடப்பெயர்ச்சியசைவு, அங்கஅசைவு முதலியன ஏற்படுகின்றன. பெயர்ட்டாலேயே குறிக்கப்பட்டது போன்று இதயத் தசைகள் இதயத்தின் சுவரிலேயுள்ளன. இவை தொழிற்படுவதனுற்றான் இதயம் குருதியைத் தன்னகத்தே பெறுகின்றது; நாடிகளுக்குட் செலுத்துகின்றது. எனவே எத்தொழிலையும் ஒரு அங்கி நடைபெறச் செய்வதற்குத் தசைகள் அவசியமாகின்றன.

54. குருதி புரியும் தொழில்களை வரிசைப்படுத்திக் கூறுக. பொத்தீமா, பெனேயுல், பூபோ, றத்துல் ஆகிய பிராணிகளின் குருதியை ஒப்பிடுக.

உணவுக்கால்வாயும் உடற்சுவரும் சீலோமினுற் பிரிக்கப்படுவதைத் தொடர்ந்து குருதிக்கலன் தொகுதி தோன்றியுள்ளது. உணவுப் பொருட்களை உணவுக்கால்வாயிலிருந்து இழையங்கட்கு எடுத்துச் செல்வதே குருதியின் ஆதியான தொழிலாகும். ஆனால் இழையங்களைத் தொடுப்பதனால், வேறு பல தொழில்களையும் குருதி மேற்

கொண்டுள்ளது. பின்வரிசைப் படுத்துபவை குருதியின் முக்கிய தொழில்களாகும்.

1. உணவுக்கால்வாயில் உறிஞ்சப்படும் உணவை, இழையங்கட்குக் கடத்துகின்றன. கடத்தலின்போது அவ்வுணவு குருதி முதலுருவிற் கரைந்த நிலையிலிருக்கும்.

2. சுவாசமேற்பரப்பிலூடாகப் பெறப்படும் ஒட்சிசனை இழையங்கட்குட் கடத்தும். ஒட்சிசனைக் கடத்தக் குருதியில் ஈமோகுளோபின் எனப்படும் புரதப்பொருள் உள்ளது. ஒட்சிசனுடன் சேர்வதால் ஒட்சிஈமோகுளோபினாக மாறும். இம் மாற்றம் மீளத்தக்கதொன்றாகும்.

3. இழையங்களிலுண்டாகும் காபனீரொட்சைட்டைக் குருதிமுதலுரு இரு காபனேற்றுக்களாக, சுவாசமேற்பரப்பிற்குக் கடத்தும்.

4. இழையங்களில் நடைபெறும் அனுசேப இயக்கங்களின்போது உண்டாகும் நைதரசக் கழிவுப்பொருட்களை, முக்கியமாக யூரியாவைச் சிறுநீரகங்களுக்குட் கடத்தும் இத் தொழிலும் குருதி முதலுருவினாலே நடத்தப்படுகின்றது.

5. கானில் சுரப்பிகளிலிருந்து ஓமோன்களைப் பெற்று, இழையங்களுக்குள் கடத்துகின்றது. ஓமோன்களும் குருதி முதலுருவினாற்றான் காவப்படும்.

6. உடலெதிரிகளைக் கொண்டிருந்து, அல்லது உற்பத்தியாக்கி பிறபொருட்களைத்தாக்குகின்றது. உட்செல்லும் எதிரிக்கேற்ற உடலெதிரி உற்பத்தியாக்கப்படும். இத் தொழிலைப் புரிவதனால் குருதியானது ஒரு பாதுகாப்பு இழையமாகின்றது.

7. நிணநீர்க்கலங்களெனப்படும் வெண்குருதிக் குழியங்கள் உடலெதிரிகளை உற்பத்தியாக்கி உடலைப்பாதுகாக்கின்றன.

8. தின் குழியங்களெனப்படும் வெண்குழியவகை, பிறஉயிர்களை உட்கொண்டு அழித்து உடலைப்பாதுகாக்கின்றன.

9. குருதி இப்பாரிசை கொண்டிருப்பதால், கலன்களுக்குள் குருதி உறைதல் தடுக்கப்படுகின்றது.

10. குருதியிலுள்ள பைபிரின் என்னும் புரதம், சிறுதட்டுக்களும், கலன்கள் உடையும்போது திரண்டு, குருதி வெளியேறுவதைத் தடுக்கின்றன.

11. குருதித்திரவமே நிணநீராகமாறி உணவு கழிவு, வாயு ஆகியன வற்றின் பரிமாற்றத்திற்கு உதவுகின்றது.

12. குருதிச் சுற்றோட்டத்தினால் உடல் வெப்பநிலை சமநிலைப்படுத்தப்படுகின்றது.

பெரித்திமாவும் பெனேயுசும் முதுகென்பற்ற விலங்குகள் இவற்றின் குருதியிலுள்ள குழியங்கள் வெண்குழியம், செங்குழியம் என்ற பாகுபாட்டைக் காட்டுவதில்லை. பெரித்திமாவின் குருதியானது தன் குருதிமுதலுருவுள் ஈமோகுளோபின் என்ற புரதத்தைக் கொண்டிருப்பதனால், சிவப்பு நிறமாகவுள்ளது, ஆனால் பெனேயுசுவின் குருதி முதலுருவானது ஈமோசயனின் எனப்படும் புரதத்தையே கொண்டிருக்கின்றமையால், அது மெல்லிய நீலநிறமாகவுள்ளது. இரண்டினது குருதிக் குழியங்களும் நிறமற்றவையாகும்.

பூபோவும், றத்தூசும் முதுகென்பு விலங்குகளாகும். இவையிரண்டிலும், பெரித்திமா பெனேயுசு போலன்றி, நிறப்பொருள் குழியங்களுக்குள்ளேயே காணப்படும். எனவே இவ் விலங்குகளின் குழியங்களை வெண்குழியங்கள் (நிறமற்றவை) செங்குழியங்களென வகுக்கலாம். மேலும் இவ்விலங்குகளில் சிறுதட்டுக்களுமுள. தேரையினது குழியங்களெல்லாம் கருவுள்ளவை, நீண்ட வாழ்வைக் கொண்டவை. ஆனால் எலியினது குழியங்கள் குறுகிய வாழ்வைக் கொண்டவை — செங்குழியங்கள் கருவற்றவை.

பெனேயுசுவைத் தவிர்ந்த மற்ற மூன்று விலங்குகளிலும் குருதி இழையங்களுக்குட் செல்வதில்லை. எல்லாவற்றிலும் குருதி கிட்டத்தட்ட ஒரேவகையான தொழில்களையே மேற்கொள்ளுகின்றது.

55. மூலியூட்டியொன்றினது ஈரலின் அமைப்பைச் சுருக்கமாகக் கூறி, அதன் முக்கிய தொழில்களை வரிசைப்படுத்துக.

உடலினுட் காணப்படும் மிகவும் பெரிய உறுப்பு, ஈரலெனப்படும் சுரப்பியாகும். மண்சிவப்பு நிறமுடைய இச்சுரப்பியில் இரண்டு வலப்பக்கச் சோணைகளும், மூன்று இடப்பக்கச் சோணைகளுமுண்டு. சோணைகளிலிருந்து தோன்றும் கான்களின் சேர்க்கையினால் பித்தக்கான் தோன்றுகிறது. பித்தக்கான்மூலம் ஈரலானது சிறுகுடலுடன் இணைக்கப்படுகின்றது.

ஈரற் குருதி மயிர்த்துளைக் குழாய்களைக் (டபாப்போலி) கொண்ட கலனிடைக்குழிகளைச் சூழ்ந்து கலத்திணிவுகள் பல உள்ளன. இக்

கலங்கங்கள் ஒரு படையிலே ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். எனவே ஈரலானது குருதிக்கலன்களைக்கொண்ட ஒரு கடற்பஞ்சுபோன்ற அமைப்பைக் காட்டுகின்றது. ஈரற் கலக்கூட்டத்தின் மத்தியில் ஈரல் நாளக்கிளையொன்றும், கூட்டத்தைச் சூழ்ந்து வாயிற் கால்வாய்களும் காணப்படும். இவ்வகையான கூட்டம், நுண்சோணையெனப்படும். நாளக்கிளையையும், வாயிற்கால்வாய்களையும் இணைத்துப் பல குடாப் போலிகள் உள்ளன. நுண்சோணைகளின் பன்முக வடிவம், குருதி அமுக்க வேறுபாட்டினால் மாறவல்லது. ஒவ்வொரு கலத்தையும் நுண்ணிய பித்தச் சிறுகால்வாய்கள் சூழ்ந்துள்ளன. இச்சிறுகான்கள் இணைந்து பித்தச்சிறுகான்கள் உருவாகும். இவற்றின் சேர்க்கையாற் பித்தக்கான் தோன்றுகின்றது. ஈரற்கலங்கள் சுரக்கும் பித்தம் பித்தச் சிறுகால்வாய்களுள் ஊற்றப்படும். வாயில்நாளம், ஈரல்நாடி, நிணநீர்க்கலன், பித்தக்கான்கிளை ஆகியவற்றைத் தாங்கித் தொடுப் பிழையத்தினாற் சூழப்பட்ட வாயிற்கால்வாய்கள் ஈரலினுட் காணப் படுகின்றன. சில விலங்குகளின் பித்தக்கான்கள் பித்தப்பையை யடைய, வேறுசிலவற்றில், நேரடியாகச் சிறுகுடலையடைகின்றன.

தொழில்கள்

1. பித்தத்தைச் சுரப்பது. நீலம்சேர்ந்த பச்சைநிறத் நிரவமான பித்தம் நீர், சோடியம் இருகாபனேற்று, கிளைக்கோகோலேற்று, ரோரேகோலேற்று ஆகிய உப்புக்களையும் கொண்டது. இது கொதிகளைக் கொண்டிராதபோதும், உணவுச் சமிபாட்டிற் பங்கு கொள்ளுகின்றது — (உணவுக்கு நீரைச் சேர்ப்பது, கார வுடகத்தைக் கொடுப்பது, அழுகலடையாமற் செய்வது)

2. கிளைக்கோக்கோலேற்றும், ரோரேகோலேற்றும், சதயஇலிப் பேசை உயிர்ப்புள்ளதாக மாற்றுகின்றன. மேலும் கொழுப்புப் பொருட்களின் மேற்பரப்பு இழுவிசையைக் குறைத்து குழம்பு நிலைக்குக் கொண்டுவருகின்றன.

3. காபோவைதரேற்றுச் சேமிப்பிடமாகத் தொழிற்படுகின்றது. குருதியிலுள்ள மேலதிகமான வெல்லங்களெல்லாம் ஈரலில் கிளைக்கோசனாக மாற்றப்பட்டு, அங்கு சேமிக்கப்படுகின்றன. தேவையேற்படும்போது திரும்பவும் குளுக்கோசாக மாற்றப்பட்டு குருதிக்குள் அனுப்பப்படும்.

4. ஈரலிற்குட்செல்லும் அமினோ அமிலங்களிற் தேவையான அளவு ஈரல் நாளத்தினால் வெளியேற்றப்பட, எஞ்சியவை அமைன் அகற்றல் முறையால், ஈரலிற்குள் யூரியாவாகவும், குளுக்கோசாக மாறவல்ல வேறு பொருட்களாகவும் மாற்றப்படுகின்றன. எனவே புரத அளவைக் கட்டுப்படுத்தும் அங்கமாகவும் ஈரல் தொழிற்படுகின்றது.

5. விற்றமின் A யை ஈரல் தயாரிக்கக்கூடியது.

6. பைபிரினோஜன், குளோபியூலின், அல்புமின் என்ற குருதிப் புரதங்களைத் தயாரிக்கின்றது.

7. செங்குழியங்களை (முலையூட்டிகளல்லாத விலங்குகளில்) உற்பத்தி செய்வதொடு, அவற்றின் மயானமாகவும் விளங்குகின்றது.

8. உணவுடன் கலந்த நச்சுப்பொருட்களைக் குருதியிலிருந்து பிரித்தெடுப்பதும் ஈரலின் முக்கிய தொழில்களிலொன்றாகும்.

9. ஈரலொரு நாளமில் சுரப்பியாகவும் இயங்குகின்றதென நம்பப் படுகின்றது.

56. நீரறிந்த பறக்கும் விலங்குகளை வரிசைப்படுத்துக. அமைப்பொப்பு தொழிலொப்பு என்பனவற்றைத் தெளிவாக்க, இவற்றுட் காணப்படும் மாற்றங்களை விபரிக்கவும்.

பின்வருவன பறக்கும் விலங்குகளுட் சிலவாகும்.

1.	கரப்பான்	பூச்சி
2.	தும்பி	பூச்சி
3.	வெண்ணைத்திப்பூச்சி	பூச்சி
4.	நுளம்பு	பூச்சி
5.	தேனீ	பூச்சி
6.	எக்சோசிற்றசு	மீன்
7.	திராகோ	ஊர்வன
8.	பறவைகள்	ஆவசு
9.	வௌவால்	முலையூட்டி
10.	பறக்கும் அணில்	முலையூட்டி

மேலே கொடுக்கப்பட்ட எல்லாப் பறக்கும் விலங்குகளும் செட்டைகளினாலும், ஒடவுருவமான உடலாலும் பிரித்தறியப்படுகின்றன. பூச்சிகள் பறப்பதற்காக ஒன்று அல்லது இரண்டுசோடி இறகுகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. இவற்றின் நெஞ்சறைப் பகுதியின் இருபக்கத்திலுமுள்ள உடற்சுவர், தட்டையான வெளிநீட்டங்களை யேற்படுத்தி இறகுகளை உருவாக்குகின்றன. இறகுகளுக்குள் நரம்

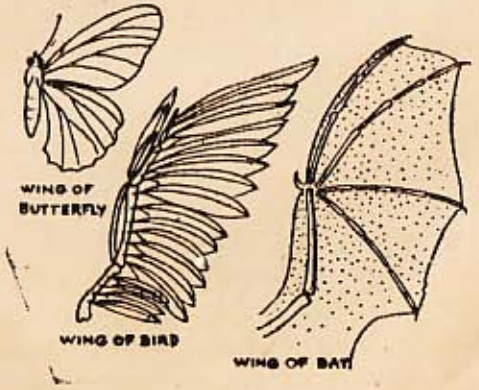
களும், குருதிக்கலன்களும் நாளங்களாக நீட்டப்படுகின்றன. இறகுகளை அசைப்பதற்கு வேண்டிய தசைகள், அவற்றின் அடியில் அமைந்து, உடல் மேற்தோற் பட்டைகளுள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பறவைகளின் முன் அவயவங்கள் செட்டைகளாக மாற்றமடைந்து பறப்பதற்கு உதவுகின்றன. அவயவங்கள் நீண்டு, விரல்கள் ஒடுக்கப்பட்டு அவற்றைச்சூழ்ந்த தோலானது இறகுகளாக வளர்ந்துள்ளன. அங்கைப்பகுதியிலுள்ள பன்னிரண்டு இறகுகளும் முதலிறகுகளென்றும், முன்கைப்பகுதியிலுள்ளவை துணையிறகுகளென்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்விறகுகளெல்லாம் அருகருகே அமைவதனாலும், அசையக்கூடியவையென்பதனாலும், செட்டை மேற்பரப்பை விசாலமானதாகவோ ஒடுங்கியதாகவோ, அல்லது, முழுமையானதாகவோ, இடைவெளிகொண்டதாகவோ அமைக்க முடிகின்றது. வேறுபட்ட பறக்கும் முறைகளின்போது இம் மாற்றங்களேற்படுவது அவசியம். முன் அவயவங்களின் அசைவு அவயவங்களையும் மார்பென்பையும் இணைத்துள்ள, பெரும் மார்புத்தசை, சிறு மார்புத்தசை காக்கையிறகைத்தசை யென்பவற்றினால் நடாத்தப்படுகின்றது. பறக்கும் அணிலின் முன்பின் அவயவங்கட்கிடையேயுள்ள உடற்தோல், தட்டையான வெளி நீட்டங்களைத் தோற்றுவிப்பதனாற் செட்டை தோன்றுகின்றது.

மேற்கூறிய மூன்று விலங்குகளிலும் வெவ்வேறு, எவ்விதமாகவும் தொடர்புகளற்ற பகுதிகள் ஏறத்தாழ ஒரேமாதிரியான அமைப்பைப் (புற) பெற்று, ஒரே தொழிலில் ஈடுபடுகின்றன. இவ்வகையான அமைப்பு, தொழிலொப்பு அமைப்பு எனப்படுகின்றது. பொதுவாகத் தொழிலொப்பமைப்பானது, வெவ்வேறு விலங்குகளிற் காணப்படுகின்றது. கூம்பும் கூர்பிற்கு இவை சான்று பகருவனவற்றுள் தொழிலொப்பமைப்பு தலையாய இடத்தை வகிக்கின்றது.

வௌவால்களிலும், முன்னவயவங்களே விசேட மாற்றமடைந்து, மடித்தலிற்கு உதவுகின்றன. இவ்விலங்குகளில், முதலாம் விரலைத் தவிர்ந்த மற்ற விரல்கள, பலஞ்சர்களின் நீளமாவதைத் தொடர்ந்து, மிகவும் நீழுகின்றன. புயத்திற்குமுன்னும், விரல்களுக்கிடையேயும், கைக்கும் காலிற்குமிடையேயும் (கால்களுக்கும் வாலிற்குமிடையேயும்) தோற்செட்டையுருவாகியுள்ளது. இதனால் மிகவும் விசாலமான செட்டை தோன்றுகின்றது. கைகளை மடிக்கும்போதும், நீட்டும்போதும், விரல்களைச் சுருக்கும்போதும், விரிக்கும்போதும் செட்டையின் பரப்புக் கூடுகின்றது அல்லது குறைக்கப்படுகின்றது. எனவே இவ்வகைச் செட்டையும், பறவைகளிலுள்ளவை போன்று பொறித்திறன் கொண்டவையாகும்.

பறவைகளிலும், வௌவால்களிலும் முன் அவயவங்களே இறகுகளாகத் தொழிற்படுகின்றன. ஆனால் இவையிரண்டும் ஒரே அமைப்பைக் கொண்டிராத போதும், ஒரேவிதமான உற்பத்தியைக் கொண்டிருக்கின்றன. ஒரேமாதிரியான உற்பத்தியைக் கொண்டு, ஒரே வகையான தொழில்களையோ அன்றி வெவ்வேறு தொழில்களையோ செய்யும் அமைப்புகள் அமைப்பொப்பு அமைப்புகளெனப்படும். இவை போன்றேதான் பறவைகளிலுள்ள இறகுகளும், வௌவால்களிலுள்ள மயிர்களும், அமைப்பொப்பைக் காட்டுகின்றன.

மேலும் பறவைகளின் பின் அவயவங்களும், வௌவால்களின் பின் அவயவங்களும், ஒரே மாதிரியான (ஐவிரல்) உற்பத்தியைக் கொண்டவையாகும். பறவைகளிலுள்ளவை உடலின் மத்தியிலமர்ந்து, உடல் நிறையைத் தாங்கியும், நடப்பதிலும் உதவி செய்கின்றன; ஆனால் வௌவால்களின் பின் அவயவங்கள் மிகவும் ஒடுக்கப்பட்ட, வலிமை குன்றிய, முண்டத்தின் பின் முனையிற் காணப்படுகின்றன. இவை விலங்கு தங்கும்போதே பாவிக்கப்படுகின்றன. ஒரே மாதிரியான உற்பத்தியைக் கொண்ட, வேறுபட்ட தொழிலையும் அமைப்பையும் காட்டும் அமைப்பொப்பிற்கு பின் அவயவங்கள் சிறந்த உதாரணங்களாகும். இவ்வகை அமைப்பு பொதுவாக ஒரேவிலங்கிற் காணப்படுவதாகும் (இருவின் அவயவங்கள்) அமைப்பொப்பும் கூர்ப்பிற்கு சான்று பகருவனவாகும்.

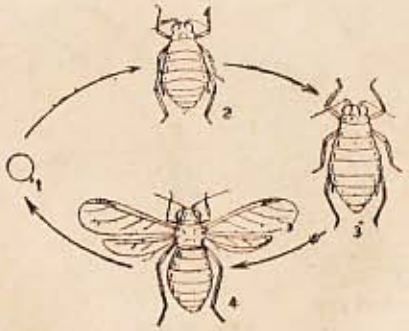


57. பின்வருவனபற்றிச் சிறு தொகுப்புகள் எழுதுக.
(a) கன்னிப்பிறப்பு (b) ஈரிலிங்கத்தன்மை (c) புத்துயிர்ப்பு.

(a) **கன்னிப்பிறப்பு:-**

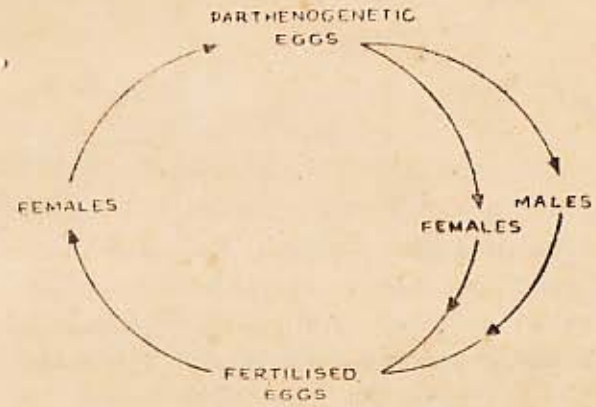
உற்பத்தியிலும் அமைப்பிலும் புணரியொன்றிற்கு ஒப்பான கல மொன்று, கருக்கட்டலடையாமல் விருத்தியை மேற்கொண்டு இளம் பிரதியைக் கொடுக்குமாயின் அது கன்னிப்பிறப்பு எனப்படும். இது இலிங்கமில் இனப் பெருக்க முறைகளிலொன்றாகும். ஆத்திரோப் போடா விலங்குகளிற் பொதுவாகவும், ஒட்டுண்ணிகளிலும் கன் னிப்பிறப்பு நடைபெறுவதை அவதானிக்கலாம். விந்துக்களுக்குக் குறுகிய வாழ்வுக் காலமிருப்பதால், சூல்கள் கன்னிப்பிறப்பை அதிகமாக மேற்கொள்ளுகின்றன.

முட்டைகளைப் போன்றே, இங்கும் சூலானது பிளவு, சிற்றரும் பராகல், புன்னுதரனுதல் போன்ற விருத்திகளை மேற்கொண்டு, அங்கியாக மாறும். பொதுவாகக் கன்னிப்பிறப்பும், வழமையான இனப் பெருக்கல் முறையும் மாறிமாறி நடைபெறும். வசந்த காலத் தில் பொரித்து உற்பத்தியாகும் இறகுகளற்ற பெண் ஏபிட்டுக்கள் கன்னிப்பிறப்பை மேற்கொண்டு இறகுகளற்ற பல பெண் சந்ததிக ளைத் தோற்றுவிக்கும். கோடைகாலத்தில் இதே முறையில் ஆண் களும் பெண்களும் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. ஆனால் இவைகள் இறகுகளைக் கொண்டசந்ததியாகும். இறகுகளைக் கொண்ட ஏபிட் டுக்கள் கலவியையும் கருக்கட்டலையும் மாரிகாலத்தில் மேற்கொண்டு, வசந்தகால இறகுகளற்ற பெண் ஏபிட்டுக்களைத் தோற்றுவிக்கின் றன. இறகுகள் கொண்டசந்ததி தோன்றுவதை வெப்பமும் உண வும் மட்டுப்படுத்துகின்றன.

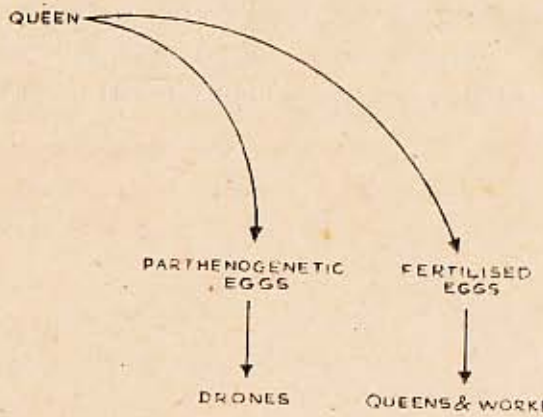


குளவி வகைகளுட் சிலவற்றின் (விரணம்) பெண்கள் கன்னிப் பிறப்பு விருத்திமுறையினால் ஆண்களையும் பெண்களையும் தோற்று

விக்கின்றன. இவை தாய் விலங்கிலிருந்து பெரிதும் மாறுபட்ட கோலத்தைக் கொண்டவையாகும். இவற்றிற்கிடையே கலவியேற் பட்டு, கருக்கட்டிய முட்டைகள் பெண்விலங்குகளாக விருத்தியடை கின்றன.



தேனீயிற் கன்னிப்பிறப்பு அமைவத்திற்கேற்றதாகும். கலவிப் பறப்பின்போது பெறப்பட்டவிந்துக்களை இராணித் தேனீயானது, சுக்கிலம்வாங்கிகளுட் சேமித்துவைக்கும். விந்துகளும் நீண்ட் வாழ் வைக் கொண்டவை. இராணித் தேனீ இருவகை முட்டைகளைத், தேவையைப் பொறுத்து இடும். சில முட்டைகள் விந்துகளுடன் இணையாமல் சூல் நிலையிலே இடப்படும், வேறுசில விந்துவுடன் இணைந்து கருக்கட்டிய முட்டைகளாக இடப்படும். வேறு இராணி களும், வேலையாட்களும் கூட்டிற்குத் தேவைப்படினே விந்துக்கள் சுக்கிலம் வாங்கிகளிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டுக் கருக்கட்டிய முட் டைகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. கருக்கட்டாத முட்டைகளும், மற்றவற்றைப் போன்றே விருத்தியடைகின்றன. ஆனால் அவை ஆண்களை மட்டுமே தோற்றுவிக்கின்றன.



ஏதோ ஒரு பிரத்தியேக ஒழுங்குமுறை காணப்படாவிடின், கன்னிப்பிறப்பினல் ஒவ்வொரு மடிநிறமூர்த்தங்கள் ஒவ்வொரு சந்ததியிலும் அழிக்கப்பட்டுவிடும். ஏபிட்டுக்களின் புணரியாக்கத்தின் போது ஒடுக்கற்பிரிவு ஏற்படுவதில்லையென்றும், தேனீக்களில் விந்தூப்பிறப்பின்போது ஒடுக்கற்பிரிவு ஏற்படுவதில்லையென்றும் கூறப்படுகின்றது.

புத்துயிர்ப்பு

இழக்கப்பட்ட அல்லது பழுதடைந்த பகுதிகளை அங்கிகள் திரும்பப்பெறும் இயல்பு புத்துயிர்ப்பு எனப்படும். எல்லா விலங்குகளிலும் இத்தன்மையானது வேறுபட்ட அளவிற் காணப்படும். கீழ் விலங்குகளில் அதிகபட்சத்திலும், மேல்விலங்குகளிற் குறைந்த பட்சத்திலும் உள்ளது.

தற்செயலாகவோ அன்றி வேண்டுமென்றே இழக்கப்பட்ட புன்னங்கங்களெல்லாம் புரட்டசோவாவிற் புத்துயிர்க்கப்படும். பரமேசிய மானது இருகூற்றுப்பிளவை மேற்கொள்ளும்பொழுது, தேவையான குழியவாய், சுருங்கும் புன்வெற்றிடங்கள் போன்றவற்றை இம்முறையால் விருத்தியாக்குகின்றது. இலெந்திரேற்று விலங்குகளிலும் முக்கிய பாகத்தை வகிக்கின்றது. இழக்கப்பட்ட பரிசக்கொம்புகளை ஐதரா உற்பத்தியாக்கமுடிகின்றது. ஏன் அகத்தோற்படைக் கலங்களையும், புறத்தோற் படைக்கலங்களையும் கொண்ட ஒரு சிறு பகுதியானது புத்துயிர்ப்புமூலம் ஒரு முழுமையான ஐதராவாக வளரவல்லது

எனக் கூறப்படுகின்றது. ஆனல் கடலனிமோனியில் புத்துயிர்ப்பின் வலு குறைந்துள்ளது.

அனிலிட்டுக்களும் புத்துயிர்ப்பைக் காட்டுகின்றன, ஆனல் புத்துயிர்ப்புத்திறன் முன் முகீனயிலிருந்து பின்முகீனயை நோக்கிக் குறைகின்றது. இம்முறையே பிளாத்திகெல்மிந்திசு விலங்குகளிலுமுள்ளது. பின் துண்டங்களிழக்கப்படின் அவற்றை முன்துண்டங்களுருவாக்கும்; ஆனல் இழக்கப்பட்ட முன்துண்டங்களைப் பின்துண்டங்கள் உருவாக்கமாட்டா.

தத்துக்கிளிபோன்ற சில பூச்சிகளின் கால்களில் முறியும் சந்திகளுள்ளன. இவைகௌவிகளினற் பிடிக்கப்படும்போது, கால்களை இச்சந்திகளில் முறித்துவிட்டுத் தப்பித்துக்கொள்ளுகின்றன. பின்பு புத்துயிர்ப்பின்மூலம் இழந்தபகுதி பூர்த்தியாக்கப்படும். பல்லி தனது வாலை இழந்து, பின் உருவாக்குவது புத்துயிர்ப்பினலாகும். மேற்கூறிய இரண்டு உதாரணங்களும் இசைவர்க்கங்களாகும். தேப்பினலும், உராஞ்சலினலும் இழக்கப்பட்ட பகுதிகளை முலையூட்டிகள் போன்ற மேல்விலங்குகள் பெறுவது புத்துயிர்ப்பு எனலாம்.

விலங்குகளிற் புத்துயிர்ப்பு நடைபெறுவதற்குக் காரணம், அதிற் காணப்படும் உயிர்ப்புள்ள, இளமையான கலங்களேயாகும். புத்துயிர்ப்பு கலங்களின் ஒரு விசேட குணமாகும்.

ஈரிலிங்கத்தன்மை

ஒரே விலங்கு ஆண்புணரிகளையும், பெண்புணரிகளையும் கொடுப்பது ஈரிலிங்கத்தன்மையாகும். பரமேசியம் போன்ற புரட்டசோவன்களில் இத்தன்மை ஆதியானதாகும். ஒட்டுண்ணிகளிலும், சில கூட்ட நன்னீர் விலங்குகளிலும், காணப்படும் இவ்வியல்பு, கடல் விலங்குகளிற் காணப்படாமையால், இவ்வீரிலிங்கத்தன்மைக்கும் சூழ்விற்கும் ஏதோ ஒரு தொடர்பு இருக்கவேண்டுமென நம்புவதற்கிடமுண்டு. ஒட்டுண்ணிகளிலும், தனிமைப்படுத்தப்பட்ட சிறுவாழிடங்களிலுள்ள விலங்குகளிலும், தற்கருக்கட்டலினலும் வழித்தோன்றல்களின் பெருக்கத்தை நிச்சயமாக்கி, பிழைத்தலை உறுதிப்படுத்துவதனலும் ஈரிலிங்கம், இயற்கைத் தேர்வின்மூலம் நிலைபெற்றுள்ளதெனலாம். ஈரிலிங்க விலங்குகளில் சனனி முதிர்ச்சி வெவ்வேறு காலங்களில் நடைபெறுவதனல், ஒரு விலங்கு ஒரு நிலையில் ஆணுகவும்,

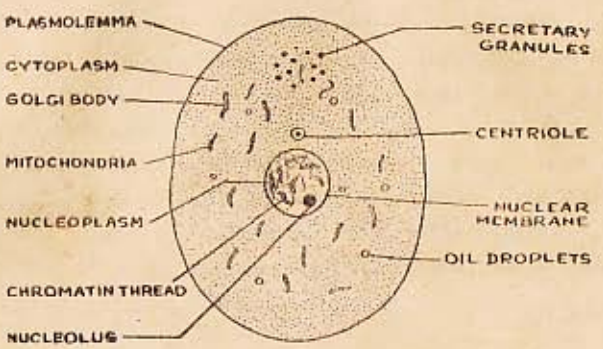
வேறொரு நிலையில் பெண்ணுகவும் இயங்கும் - மண்புழுவில் இவ் விலிங்க மாற்றம் பருவத்தைப் பொறுத்ததாகும். நாடாப்புழுவில் முன் விருத்தியுடன் மூட்டுக்கள் ஆண்சனனியைக் கொண்டவையாகவும், நடு மூட்டுக்கள் ஈரிலிங்கங்களாக் கொண்டவையாகவும், பின்மூட்டுக் கள் பெண்சனனியைக் கொண்டவையாகவும் காணப்படும். மேலும் இறுதி மூட்டுக்கள் இலிங்கமற்றவை.

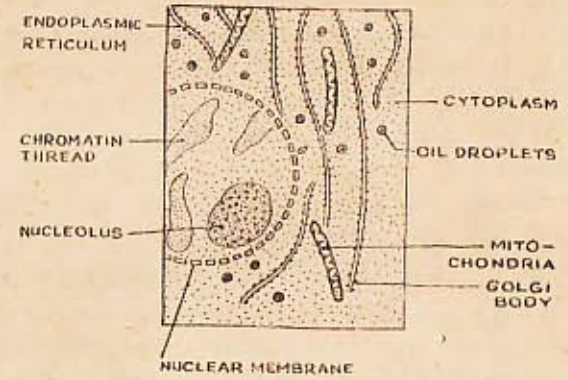
முதுகென்பு விலங்குகளிலும் ஈரிலிங்கம் நிலவுகின்றது. பேடு களிற் சில சேவல்களாக மாறியுள்ளன. கிளட்டுப்பேடுகள் சேவல் களின் இயல்புகளைப் பெறுகின்றன. ஆண்களுக்கும் பெண்களுக்கு மிடையேயுள்ள வித்தியாசம் நுணுகானது. எனவே இரண்டு இலிங்கத் தன்மைகளையுங்கொண்ட ஈரிலிங்கங்கள் அரிதானவையன்று. தேரை களின் விதைகளின் முன்புறமாக அமைந்துள்ள பிட்டேரின் அங் கங்கள் சூலகச்சுவடுகளாகும்.

முட்டைகளிலிருந்து விருத்தியடையும்போது இலிங்கம் வேறு படுத்தப்படாத சனனிகளே தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொன்றும் விதை யாகவோ அல்லது சூலகமாகவோ வியத்தமடையவல்லது. ஓமோன் களினுலும், சூழலினுலும், வேறு இரசாயன பௌதிக மாற்றங்களினு லும் இலிங்க வியத்தம் ஏற்படுகின்றது. நீண்ட சனனிகளை, அல்லது துண்ட அமைப்புச் சனனிகளைக்கொண்ட விலங்குகளில் ஈரிலிங்கம் தோன்றும். உ+ம் நாடாப்புழு மண்புழு; ஓரிடமாக்கப்பட்ட, ஒருக் கமான சனனியெனின் ஒரு இலிங்கம் தோன்றும். எனவே ஒவ் வொரு விலங்கும் (விருத்திப்படிவத்திலாவது) மறைந்திருக்கும் அல் லது உள்ளுரவுள்ள ஈரிலிங்கியாகும்.

58. விலங்குகளின் மாதிரிக்கலமொன்றின் சுருக்கமான வர்ணனையைத் தந்து, மெற்ருசூவன்களின் உடலிலுள்ள மூன்று கலங்களை விபரிக்கவும்.

1824-ம் ஆண்டு நீன்டுரேகெற் என்பவர் தாவரங்களினதும் விலங்குகளினதும் உடல்கள் கலங்களினுலும், கலங்களின் கூட்டங் களினுலான அங்கங்களினுலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளனவென்றார். கலத் தின் முக்கியமான பகுதி கருவென 1833-ல் ரொபேட் பிறவுண் அவதானத்தின் மூலம் கூறினர். சிலிடெனும் ஸ்வானும் தமது கலக் கோட்பாட்டின் மூலமாக 1838—39 ல், பலகலவங்கிகளின் அலகுகள் கலங்களென்றனர். 1840-ல் பேர்க்கின்சி என்ற விஞ் ஞானி கல அடக்கங்களை முதலுருவென அழைத்தார். எல்லா அங்கி





Plasmolemma	- முதலுருமென்சவ்வு
Cytoplasm	- குழியவுரு
Golgi body	- கொல்கி உரு
Mitochondria	- இழை மணி
Nucleoplasm	- கருமுதலுரு
Chromatin thread	- நிறமணிநூல்
Nucleolus	- புன்கரு
Secretary granules	- சுரப்புச்சிறுமணிகள்
Centriole	- புன்மையத்தி
Nuclear membrane	- கருமென்சவ்வு
Oil droplets	- எண்ணெய்த்துளி
Endoplasmicreticulum	- அகக்கலவுருவலை
Typical cell	- மாதிரிக்கலம்
A portion of cell enlarged	- கலத்தின் ஒருபகுதி பெருப் பிக்கப்பட்டுள்ளது.

களினது அமைப்பு, தொழில் அலகுகள் கலங்களாகும். வாழ்வின் போது கலங்களுக்குள் சத்தியும் பொருட்களும் பரிமாறப்படும், தொழிலுடன் சம்பந்தப்படுத்தப்பட்ட பல வேறுபாடுகள் உருவம், அளவு, உள்ளடக்கம்—விலங்குகளே ஆக்கும் கலங்களிடையே காணப்படுகின்றன. ஆனால் எல்லாக்கலங்களும் ஒரே அடிப்படையைக் கொண்டிருக்கும். மாதிரிக்கலமென்பது ஒரு கலத்தின் ஒரு பகுதியையும், வேறொன்றின் சிலபகுதியையும், இன்னும் சிலவற்றைக் கொண்டும் உணரப்படும் கற்பனைக கலமே.

மாதிரிக்கலம்

கல உள்ளடக்கங்களைச் சூழ்ந்து, கலத்தின் வேலியொன்று காணப்படுவது முதலுரு மென்சவ்வாகும். இது புரதப் பொருட்களினாலும், இலிப்போயிட்டுப் பொருட்களினாலும் ஆக்கப்பட்டு, பங்கீடு புகவிடும் தன்மை கொண்டது. இம் மென்சவ்வில் இருபடைகளுண்டு. கலத்தின் மத்தியில், கோளவடிவத்தில், சாயங்களை அதிகமாக வெடுக்கும் பகுதி கருவெனப்படும். கருவுக்கு வேலியொன்றமைந்தது கருமென்சவ்வாகும். இம்மென்சவ்வானது குழியவுரு வலைகளின் மூலம் முதலுரு மென்சவ்வுடன் தொடர்புகொண்டிருக்கும். இதுவும் இருபடைகளைக் கொண்டது. மேலும் இம்மென்சவ்வில் பல நுண் துவாரங்களுண்டு. கரு மென்சவ்விற்குள் கருமுதலுரு அல்லது கருநிணநீர் உள்ளது கருநிணநீரில் கருப்புரதத்தினாலான நிறப்பொருட்கள் தொங்குகின்றன. கருப்பொருட்களே நிறமூர்த்தங்களையும் பரம்பரை அலகுகளையும் ஆக்குவன. இப்புரதப் பொருட்களின் மூலமான கத்தான் கலம் தொழிற்படுகின்றது; பெற்றோர்களிலிருந்து எச்சங்களுக்கு இயல்புகள் கடத்தப்படுகின்றன. இவற்றுள் மிகவும் முக்கியமானவை **D. N. A, R. N. A.** எனப்படும் கரு அமிலங்களாகும். கரு நிணநீருக்குள் கோள உருவமான, கலப்பிரிவில் பங்கெடுக்கும், தொழில் நிச்சயமாக அறியப்படாத புன்கரு அல்லது கருவின்கரு காணப்படும்.

கருமென்சவ்விற்கும், முதலுரு மென்சவ்விற்கு மிடையே தங்கியுள்ள பகுதி குழியவுரு எனப்படும். குழியவுருவுக்குள் பல குழாய் உருவான வலை உண்டு. குழியவுருவுக்கு தொங்கி பல நுண்ணிய பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றுள் முக்கியமானவை.

(1) இழைமணிகள் அல்லது மணிமூர்த்தங்கள்:- இவைசிறிய கோலுருவிற் காணப்படும். நடுவிலுள்ள குழியைச் சூழ்ந்து புரதத்தினாலும் இலிப்போயிட்டினாலும் ஆன இருபடைச்சுவரைக் கொண்டுள்ள

இம்மணிகள், கலத்தில் நடைபெறும் முக்கிய தொழிலை — ஒட்சியேற்றம் அல்லது சத்தி வெளியேற்றம் — நடாத்துகின்றன. இவற்றிற்குன் தொகைகளாக்கமும் நடைபெறுகின்றது. இழைமணிகளின் வெளிச்சுவர் மழுமழுப்பாகக் காணப்பட, உட்சுவர் பல முகடுகளாக நீட்டப்பட்டு, தொழில் மேற்பரப்பை விஸ்தரிக்கின்றது. இவை ஒவ்வொன்றும் 0·5 — 1 μ அளவானவை.

(2) கொல்கியுருக்கள்:- இவ்வுருக்கள் கோல்களாகவும், கோளங்களாகவும் கூட்டம் கூட்டமாகக் காணப்படுகின்றன. கோல்களின் முனைகள் வெட்டுப்பட்கோளங்கள் தோன்றுகின்றன. கொல்கியுருக்கள் சுரப்பு இயக்கங்களை நடத்துபவையாகும்.

(3) நுண்மணிகள்:- இவை 0·06—0·25 μ அளவினதாய் குழியவுருவிலைகளின் மேலமர்ந்து காணப்படும். இம்மணிகளிற்குன் குழியவுரு **R. N. A.** காணப்படுவதும், புரதச்சேர்க்கை நடப்பதுமாகும்.

(4) உருமணிகள் இவை குழியவுருவுட் சிதறிக்கிடக்கும் — தாவரக்கலங்களிற்குன் வழக்கமாகக் காணப்படுவன உருமணிகளிற் காபோவைதரேற்றுக்களினதும், விற்றமின்களினதும் சேர்க்கை நடைபெறும்.

(5) கொழுப்புத்துளிகளும் எண்ணெய்த்துளிகளும்.

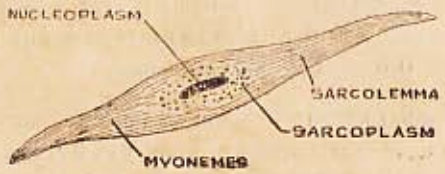
(6) மையமூர்த்தம், கருவினருகே, பளிங்குருவான, மையமூர்த்தம் அமைந்திருக்கும். மையமூர்த்தத்தின் மத்தியில் புன்மையத்தியுள்ளது. புன்மையத்திகளே கலப்பிரிவை ஆரம்பித்துவைப்பவையாகும். மையமூர்த்தங்கள் விலங்குக் கலங்களின் பிரத்தியேக அமைப்பாகும்.

குழியவுருவும் கருமுதலுருவும் ஒன்றையொன்று பூர்த்தியாக்கும் பகுதிகளாகும். தனிப்படுத்தப்பட்ட கரு அல்லது கருவகற்றப்பட்ட கலம் அதிகநேரம் வாழமாட்டாது. கலம் தொழிற்படுவது இவையிரண்டிற்கு மிடையேயேற்படும் தாக்கங்களினாலேயாகும். செய்யும் தொழிலிற்கேற்ப கலங்கள் உருவவியத்தமடைகின்றன.

தசைக்கலம்:-

மழுமழுப்பான அல்லது இச்சையிற் தசைக்கலனானது, நீண்டதும் இருமுனையும் கூம்பியதுமாகும். முதலுரு மென்சவ்வு, தசைச் சூற் மென்சவ்வுவெனவும், முதலுரு தசைமுதலுருவெனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. நீளச்சில் நீண்டுள்ள கருவைச்சூழ்ந்து தசைமுதலுரு காணப்பட, கலத்தின் பெரும்பகுதிக்குள், முதலுருவின் வியத்தத்தினாற் தோன்றிய தசைநார்கள் காணப்படும். இந்நார்களின்மூலமாகக் கலங்கள் உருவத்தை மாற்றுகின்றன. உணவுக்கால்வாய்ச் சுவரிலும்,

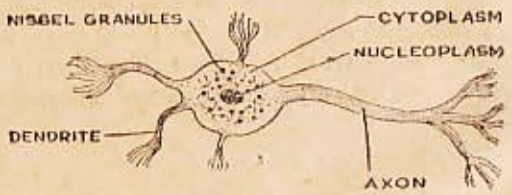
குருதிக்கலன்களிலும், சுவாசப்பாதைகளிலும் இவ்வகைக்கலங்கள் காணப்படுகின்றன.



Muscle cell - தசைக்கலம்
Nucleoplasm - கருமுதலுரு
Sarcoplasm - சதைமுதலுரு
Sarcolemma - தசைமேலுறை
Myonemes - தசையிழை

நரம்புக்கலம்:

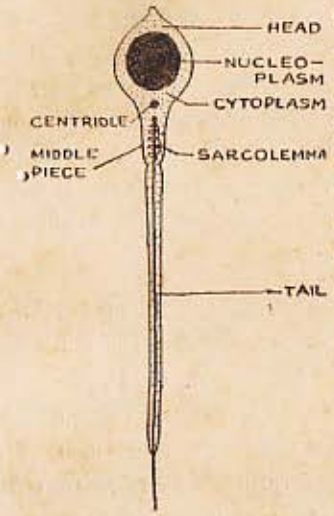
இவ்வகைக் கலங்களே மிகவும் நீளமான கலங்களாகும். சில விலங்குகளில் இவை பல அடி நீளமானவையாகவுள்ளன. கருவைச் சூழ்ந்த மையஉடலையும், அதனின்று எழும் பல முதலுரு முளைகளையும் கொண்டு காணப்படும் ஒவ்வொரு நரம்புக்கலமும், நார்களைக் கொண்ட குழியவுருவுக்குள் நிசல் சிறுமணிகள் தொங்கிநிற்கின்றன. பன்முனை நரம்புக்கலங்களில் ஒரு முனை மற்றவற்றிலும் பார்க்க நீளமாகவுள்ளது. நீண்ட இம்முனை வெளிக்காவு நரம்புமுனையாகும், எஞ்சியவை உட்காவு நரம்புமுனைகளாகும். உட்காவு நரம்புமுனைகள் பெரும் தூண்டல்களை, வெளிக்காவு நரம்புமுனை கடத்திச் செல்லும். வெளிக்காவு நரம்புமுனையைச் சூழ்ந்து கொழுப்புப் பொருட்களிலான மயலின் கவசம் தோன்றும்.



Nerve cell – நரம்புக்கலம்
Nissel granules – நிசல்சிறுமணிகள்
Cytoplasm – குழியவுரு
Nucleoplasm – கருமுதலுரு
Axon – உட்காவு நரம்பு நார்
Dendrite – வெளிக்காவு நரம்பு நார்

விந்துக்கலம்;

மேற்முருகுவன்களிற் காணப்படும் கலங்களுள் மிகவும் வியத்தகு மைந்த கலம் விந்துக்கலமாகும். கருவை ஒரு முனையிற் கொண்டு மிகவும் நீளமானதாகவிருக்கும் இக்கலம். கருவையும் அதைச்சூழ்ந்த மெல்லிய குழியவுருப் பகுதியும் தலையெனப்பட, குழியவுருவைமட்டும் கொண்ட, சவுக்கு முனைபோன்று நீட்டப்பட்ட பகுதி வால் என்றும், அவற்றிற்கிடையே உள்ள, மையமூர்த்தத்தையும் இழைமணியையும் கொண்டபகுதி கழுத்தென்றும் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. வாலின் மத்தியில் அச்சு இழையுண்டு. பின்முனையில் இது நிர்வாணமாகவுள்ளது—வால் இழை. கருவின் முன்புள்ள குழியவுரு உச்சிமூர்த்தம் எனப்படும். இதனுதவியுடன் விந்து சூலுக்குள் நுழையும். கருவினுள் ஒருமடி நிறமூர்த்தமே காணப்பட, குழியவுரு உள்ளடக்கங்களற்றதாக (பெருமளவில்)வுள்ளது.



Head - தலை
Nucleoplasm - கருமுதலுரு
Cytoplasm - குழியவுரு
Sarcolemma - தசைதாருறை
Centriole - புன்மையத்தி
Middlepiece - நடுத்துண்டு
Tail - வால்
Sperm - விந்து

எனவே தொழிலிற்கேற்ப உருவவியத்தம் காணப்படும்.

59. பின்வருவனவற்றைப் பற்றிச் சிறு குறிப்புகளெழுதுக.

a. இழை மணிகள்
b. ஆர், என். ஏ.
c. நுண்மூர்த்தங்கள்

இழைமணிகள்:- குழியவுருவுக்குட் தொங்கியுள்ள உயிர்ப் புள்ள உள்ளடக்கங்களுள் முக்கியம் வாய்ந்தவை இழைமணிகள் அல்லது மணிமூர்த்தங்களாகும். இவை கோலுருவிற் காணப்படும். அளவில் 0·5-1μ வரையுள்ளன. ஒவ்வொரு இழைமணியிலும் மையத்திலமர்ந்த கலனிடைக் குழியைச் சூழ்ந்து, அழுத்தமான மென் சவ்வுவெளி உறையும், உச்சிகளாக நீட்டப்பட்ட தடித்த அக உறையும் உள்ளன. ஒவ்வொரு மென்சவ்வும் ஒருபடை புரதத் தையும், இருபடை இலிப்பிட்டுகளையும் கொண்டிருக்கும். இம்மணி மூர்த்தங்கள் இளமையான கலங்களில் அதிகமாகவும், முதிர்ச்சி யடைந்த கலங்களில் குறைந்த அளவிலும் காணப்படுகின்றன. கலப்பிரிவின்போதும், சந்ததித் தோன்றலின் போதும் இம் மணிமூர்த் தங்கள் பிரிந்து கடத்தப்படுகின்றன.

இழைமணிகளே ஒட்சியேற்ற ஸ்தானமாகும். புரதங்களும் காபோவைதரேற்றுக்களும், இலிப்பிட்டுக்களும் இழைமணிகளே யடைந்து ஒட்சியேற்றமடைகின்றன. மேலும் **A. D. P.** யானது **A. T. P.** யாக மாறுவதற்கு வேண்டிய சத்தியையும் இழைமணி களே கொடுக்கின்றன. ஒரு கலத்திலுள்ள **A. T. P.** யில் 75 வீதமும் இழைமணிகளினுலே சுரக்கப்படுகின்றன. சுவாசத்தின்போது அல்லது ஒட்சியேற்றத்தின்போது பங்கு கொள்ளும் நொதிகளும் துணைநொதிகளும் இவ்விழைமணிகளிலே தேக்கிவைக்கப்படுகின்றது. இழைமணியின் அகச்சவ்வப்பகுதியிலேயே இரசாயன மாற்றங்கள் நடைபெறுவதனுல், உச்சிகளாக அது நீட்டப்பட்டுத் தொழில் மேற்பரப்பை அதிகரித்துள்ளது.

இழை மணிகளை வலுவீடுகளென்றும், நொதிப்பைகளென்றும், குழியவியலார் அழைக்கின்றனர்.

நுண்மூர்த்தங்கள்:- குழியவுரு நுண்வலையுடன் ஒட்டப்பட் டுள்ளது போன்று, நுண்மணிகள் குழியவுருவுட் காணப்படுகின்றன. இவையும் கலத்தின் உயிர்ப்புள்ள உள்ளடக்கங்களிலொன்றாகும். ஒரு நுண்மணியானது 0·06—0·25μ அளவினதாகும். **R. N. A,** புரதம், பொசுபோலிப்பிட்டு ஆகியவற்றினைக் கொண்டு, நுண்மூர்த் தங்கள் உருவாகியுள்ளன.

புரதச் சேர்க்கைதான் நுண்மணிகளின் முக்கியமான தொழி லாகும். கலத்தினுட் சேகரிக்கப்படும் மூலங்களைத் தேர்ந்து, தேவை யான வகை அமினே அமிலங்களையும், அமினே அமிலங்களிலிருந்து புரதங்களையும் உருவாக்க வல்லன இந்நுண் மூர்த்தங்கள். எவ்வகை

யான புரதம் தயாரிக்கப்படவேண்டுமென அல்லது நுண்மூர்த்தங் களின் தொழிற்பாட்டைச் செய்தி **R. N. A.** கட்டுப்படுத்துகின்றது.

R. N. A.

இரைபோசு நியூக்கிளிக் கமிலமானது கருவிலும், புன்கருவிலும், நுண்மூர்த்தங்களிலும் காணப்படும் இரசாயனப் பொருளாகும். நுண் கருவுக்குள் இவ்வமிலம் உருவாக்கப்படுகின்றதென நம்ப இடமுண்டு. இரைபோசு வென்ற வெல்லமூலக் கூறையும், வைதரசு உப்பு மூலத்தையும், பொசுபேற்றுத் தொகுதி யொன்றையும் **R. N. A** கொண்டிருக்கும். **R. N. A** யானது பரம்பரை யலகுகளுக்கும் (D. N. A.) புரதத் தொகுப்பிடங்கட்குமிடையே தொடர்பையேற்படுத்து கின்றன. இவ் **R. N. A.** களின் மூலம்தான் கலங்கள் இயங்கு வதும், கலங்களிடையே வேறுபாடுகள் தோன்றுவதுமாகும். R. N. A. யினது மூலக் கூற்று நிறை வேறுபடுபொழுது (1) இடமாற்றும் **R. N. A.** (2) தூதுவன் **R. N. A** (3) மாதிரித்தகடு **R. N. A.** என்ற வகைகள் காணப்படுகின்றன.

இடமாற்றும் **R. N. A.** யானதே மிகவும் குறைந்த மூலக் கூற்றுநிறையைக் கொண்டது. இது கரையக்கூடியது. இவ் **R. N. A.** அமினே அமில மூலக் கூறுகளைப் புரதத் தொகுப்பு ஸ்தானங் கட்குக் காவிச் செல்லுவனவாகும்.

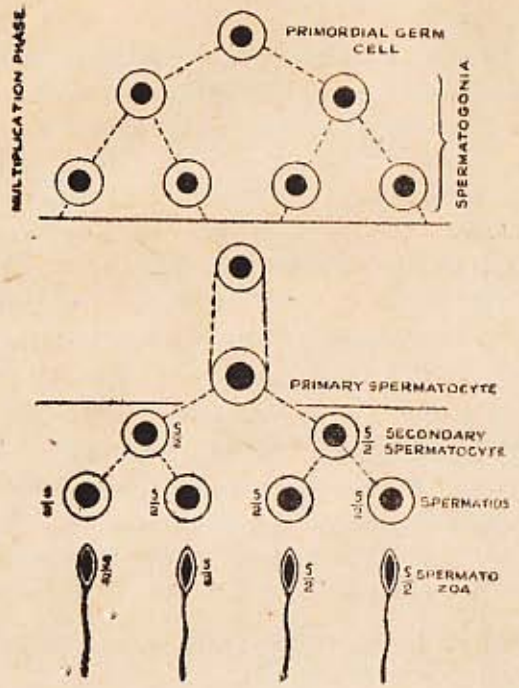
தூதுவன் **R N. A.** யானது **D. N. A.** யிலிருந்து செய்திகளை நுண்மூர்த்தங்கட்குக் காவுகின்றது. இதன் மூலக் கூற்றுநிறை இடை மாற்றும் **R. N. A.** யிலும் கூடியதாகும். இவ்வகை **R. N. A.** தான் பிறப்புரிமையில் முக்கியம் வாய்ந்தது.

மாதிரித் தகடு **R. N. A.** யானது நுண்மூர்த்தங்களிற் காணப் பட்டு. **D. N. A.** யிலிருந்து பெறப்படும் செய்திக் கேற்ப மாறி, இயக்கங்களின் முன்னேடியாக விளங்கும். இவ்வகை **R. N. A.** தான் கூடிய மூலக் கூற்று நிறையைக் கொண்டதாகும்.

60. படங்களையும், சுருக்கமான குறிப்புகளையும் கொண்டு விந்துப்பிறப்பு முறையை விளக்கி, அதனின்று முட்டைப்பிறப்பு எவ்வாறு வேறு படுகின்ற தென்பதைக் காட்டவும்.

சனனிகளிலிருந்து புணரிகள் தோன்றுகின்றன- இது புணரிப் பிறப்பு எனப்படுகின்றது. விந்து உற்பத்தியானது விந்துப் பிறப்பு, சூல் உற்பத்தியானது முட்டைப் பிறப்பு.

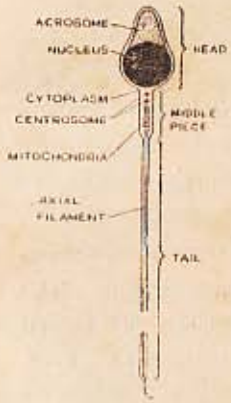
விலங்குகள் முதிர்ச்சியடைய, சனனிகளிலுள்ள முளைய மேலணிக் கலங்கள் புணரிகளாக விருத்தியடையத் தொடங்குகின்றன.



Primodial germ cell	– முதல் மூலவுயிர்க்கலம்
Spermato gonia	- விந்துச்சனனி
Multiplication phase	– பெருக்கற்படிவம்
Primary Spermatocyte	- முதல்விந்துக்குழியம்
Secondary Spermatocyte	- துணைவிந்துக்குழியம்
Spermatids	- விந்தாகுகலம்
Spermatozoa	- விந்து

படத்திற்காட்டப்பட்டதுபோன்று விந்துப் பிறப்பின்போது நான்கு படிவங்கள் காணப்படுகின்றன. சுக்கிலச் சிறுகுழாய்ச் சுவரிலுள்ள முளைய மேலணியிலுள்ள விந்துத்தாய்க் கலங்கள் இழையவுருப் பிரிவை

மேற்கொண்டு பல விந்துச் சனனிக் கலங்களை உற்பத்தியாக்குகின்றன. இது பெருக்கற்படிவமாகும். விந்தாகுகலங்கள் சேட்டொசியின் கலங்களிலிருந்து உணவைப் பெற்றுப் பாவித்து வளர்ச்சியடைந்து முதல் விந்துக்குழியமாகின்றன. இப்படிவம் வளர்ச்சிப் படிவமெனப் படும். முதல் விந்துக்குழியமானது ஒடுக்கற்பிரிவை மேற்கொண்டு விந்தாகுகலங்களாக மாறுகின்றது. ஒவ்வொரு முதல் விந்துக் குழியமும் இம்முதிர்ச்சிப்படிவத்தின்போது இரண்டு துணை விந்துக் குழியங்களாகப் பிரிய, அவையொவ்வொன்றும் இரண்டு விந்தாகு கலங்களாகப் பிரிகின்றன. விந்தாகு கலங்கள் விந்துரு மாற்றத்தை மேற்கொள்வதனால் விந்துகளாகின்றன. விந்துகளின் உற்பத்தியானது விதைகளுக்குட் தொடர்ச்சியாக நடைபெற்றுக் கொண்டேயிருக்கும். வெவ்வேறு விலங்குகளில் வெவ்வேறு அமைப்பைக் கொண்ட விந்துக்கள் உருவாகும். ஆனால் கோடேற்ரு விலங்குகளிற் தோன்றும் விந்துக்களினுடைய பொதுவான அமைப்பு படத்திலே காட்டப்படுகின்றது.



விந்துப்பிறப்பும் முட்டைப் பிறப்பும் ஒரே மாதிரியான உற்பத்தியைக் கொண்டுள்ளன. இரண்டிலும் பெருக்கற்படிவம், வளர்ச்சிப் படிவம், முதிர்ச்சிப்படிவ மென்பன வுள்ளன. ஆனால் இவற்றிற்கிடையே வேறுபாடுகளு முள்ளன. இவற்றைப் பின்வரும் அட்டவணை காட்டுகின்றது.

Acrosome	- உச்சிமூர்த்தம்
Nucleus	- கரு
Cytoplasm	- குழியவுரு
Centrosome	- மையமூர்த்தம்
Mitochondria	- இழைமணி
Head	- தலை
Middlepiece	- நடுத்தண்டு
Tail	- வால்
Axial Filament	} அச்சு நார்

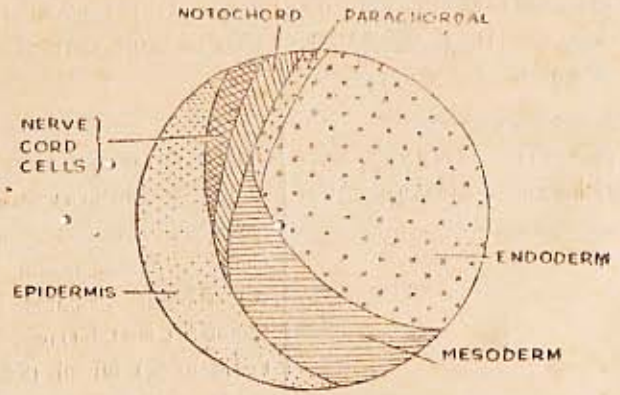
	விந்துப்பிறப்பு	முட்டைப்பிறப்பு
1.	ஒரே நேரத்தில் முளையமேலணியிலுள்ள கலங்கள் விருத்தியடையும்.	ஒரு நேரத்தில் ஒரு கலம் மட்டுமே விருத்தியைக் காட்டும்.
2.	பல இழையுருப் பிரிவுகளின் மூலம் ஒரு விந்துத் தாய்க் கலம், பல விந்துச்சனனிக் கலங்களைத் தோற்றுவிக்கும்.	ஒரு சில இழையவுருப் பிரிவுகளே நடைபெறும். எனவே முட்டைச் சனனிக்கலங்களின் எண்ணிக்கை குறைவு.
3.	விந்துச் சனனிக் கலங்களுட் பல முதல்விந்துக் குழியமாக விருத்தியடைய, எஞ்சியவை ஊட்டற்கலங்களாக மாறுகின்றன. இவை ஒழுங்கற்ற முறையில் அமைந்திருக்கும்.	முட்டைச் சனனிகளில் ஒன்று (ஒருசில) முதல் முட்டைக்குழியமாக மாற, எஞ்சியவை ஊட்டற் கலங்களாக மாறி, விருத்தியடையும் கலத்தைச் சூழ்ந்துகொள்ளும் (புடைப்பு)
4.	விந்துச்சனனிக்கலம் வளர்ச்சிப் படிவத்தில் உணவை பெற்றுப் பாவித்துக்கொள்ளும்-வளர்ச்சியின்பின்தோன்றும் முதல் விந்துக் குழியமும், விந்து சனனிக் குழியமும் அதிக வேறுபாட்டைக் காட்டுவதில்லை.	முட்டைச்சனனிக் குழியம் அதிக உணவைப் பெற்று, அதிக அளவிற் சேமிக்கின்றது. எனவே முட்டைச்சனனிக் குழியத்தைவிட பன்மடங்கு பெரிதாகக் காணப்படும் (கருவுண்ணற்ற முட்டைகள் விலக்கு)
5.	முதல் விந்துக்குழியம் ஒடுக்கற் பிரிவின் முதற்பிரிவின்போது இரு சம அளவான துணை விந்துக் குழியங்களைக் கொடுக்கின்றது.	முதல் முட்டைக் குழியமானது ஒடுக்கற்பிரிவின் முதற் பிரிவின் போது பெரிய ஒரு துணைமுட்டைக் குழியத்தையும், மிகவும் சிறிய முதல்முளைப் பொருளையும் கொடுக்கும் சமனின்மை குழியவுருவுள் ஏற்படுமொன்றாகும்.

6.	துணைவிந்துக் குழியம் ஒவ்வொன்றும் ஒடுக்கற் பிரிவின் இரண்டாம் பிரிவினுல் இரு விந்துக் குழியங்களாகின்றன. எல்லாம் ஒரேயளவினதாகும்.	துணைமுட்டைக் குழியம், மேலும் சமனற்ற பிரிவினால் பெரியதொரு சூலையும், சிறிய இரண்டாம் முளைப் பொருளையும் கொடுக்கும். முன்பு போல் குழியவுருவே சமமின்றிப் பிரிவது. இவ்வகையால் சேகரிக்கப்பட்ட உணவுப் பொருளெல்லாம் பாதுகாக்கப்பட்டு ஆக்கவேலைக்குப் பயன் படுத்தப்படும்.
7.	விந்துக்குழியங்கள் உருமாற்றமடைந்தே புணரிகளாகின்றன.	முதிர்ச்சிப்படிவத்தின் இறுதியில் புணரி உருவாகிவிடும். உருமாற்றம் எதுவும் நிகழ்வதில்லை.
8.	விந்துப்பிறப்பின்போது குழியவுரு ஒரு பகுதி இழக்கப்படுகின்றது.	முட்டைப் பிறப்பின்போது கருப் பொருள் இழக்கப்படுகின்றது.
9.	விந்துப் பிறப்புப்படிவங்களெல்லாம் விதையினுள்ளேயே நிகழும்.	முட்டைப்பிறப்பின் பெருக்கற்படிவமும் வளர்ச்சிப்படிவமும், சூலகத்தினுள் நடைபெற, முதிர்ச்சிப் படிவம் சூலகத்தினுள் அல்லது உடலிற்குள் அல்லது உடலுக்கு வெளியே நடைபெறும். ஒடுக்கற் பிரிவின் இரண்டாம் பிரிவு பொதுவாக சூலகத்தின் புறத்தேதான் நடைபெறும்.
10.	விந்துப்பிறப்பு எவ்வித புறத்தூண்டலுமின்றி நடைபெறும்.	முட்டைப்பிறப்பு பூர்த்தியாவதற்கு புறத்தூண்டல் அவசியம் - விந்து ஊடுருவல் இத் தூண்டலாகும்.

61. அம்பியன் முட்டைகொன்றில் நடைபெறும் புன்னுதரனுதலை விபரிக்கவும்.

சிற்றரும்பரிலுள்ள அரும்பர்ப்பாத்துக்கள், முதல் முளை படைகளைத் தோற்றுவிக்க மேற்கொள்ளும் குடிபெயர்தல் புன்னுதரனுதலை எனப்படுகின்றது. இம்மாற்றத்தின்போது ஆதிக்கருக்குடலும் தோன்றுகின்றது. தேரையின் முட்டைக்குள் அதிக கருவுண்கணைப் படுவதனால், புன்னுதரனுதல், பல சிக்கலான முறைகளின் மூலம் நடைபெறுகின்றது. அவற்றுள் மேலெறிகையும், உட்சுருளலும், ஒடுங்குதலும் முக்கியமானவைகளாகும்.

தேரையினது கோளவடிவான சிற்றரும்பரில், மையக்கற்சிக் குரிய விசாலமற்ற குழியொன்றும், அதனைச்சூழ்ந்து முகட்டில் நுண்பாத்துக்களும், தளத்தில் மாபாத்துக்களுமுள்ளன. இக்கலங்கள் பல படைகளிற் காணப்படும். படத்திற் கர்ட்டியவாறு, இச்சிற்றரும்பரில் நிருமிதமான அங்கவாக்கப் பிரதேசங்களைக் குறித்துக் கொள்ளலாம்.

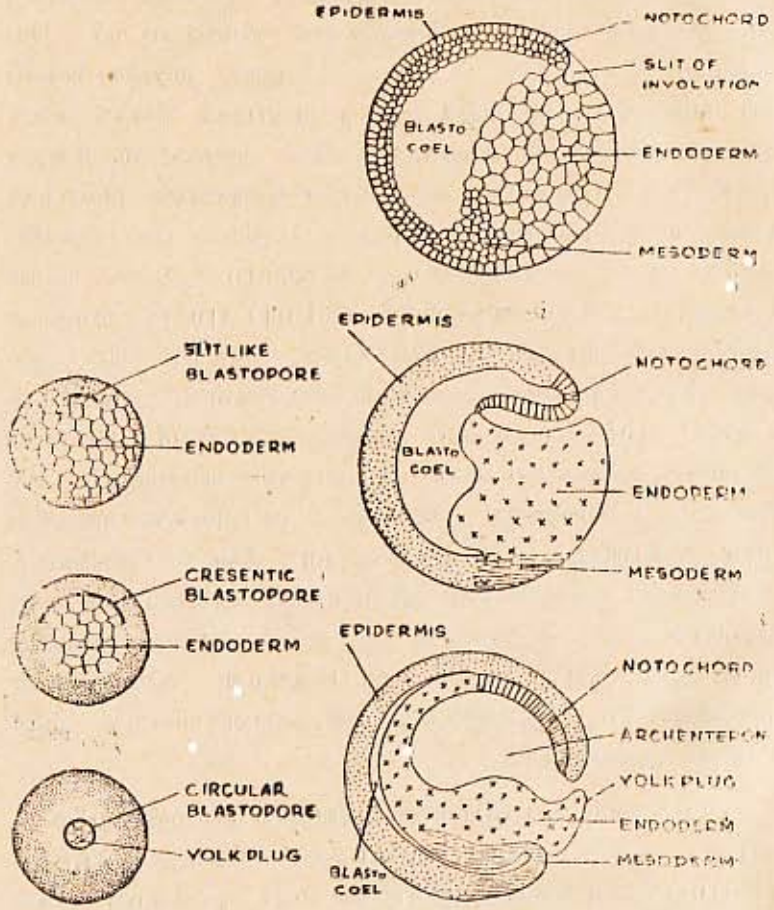


Parachordal	– பரநாண்
Notochord	– முதுகுநாண்
Nervecord	– நரம்புநாண்
Epidermis	– மேற்றோல்
Mesoderm	– இடைத்தோற்படை
Endoderm	– அகத்தோற்படை

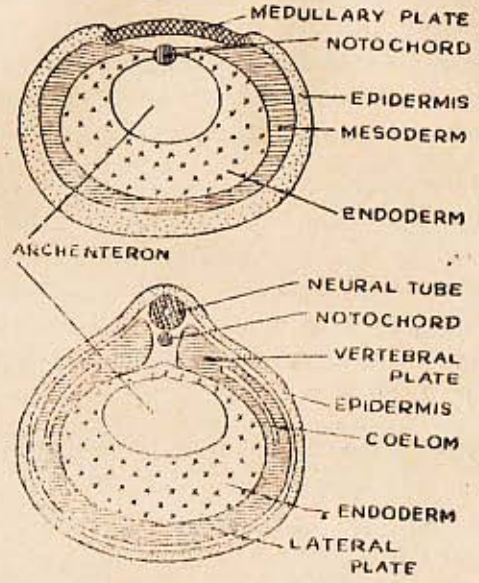
பரநாணுக்குரிய பகுதிக்கும், முதுகுநாணுக்குரிய பகுதிக்கு மிடையே நடுமுதுகுக் கோட்டிற் தோன்றும் ஒரு சிறிய வெடிப்பு அரும்பரில்லியின் முதுகுப்புற உதட்டை உருவாக்குகின்றது. இவ்

வுதடு ஒரு அங்கவாக்கியாகத் தொழிற்பட்டு, அதன்மேலாக உட்சுருளும் கலங்களை முதுகு நாண்கலங்களாக வியத்தமடையச் செய்கின்றது. இவ்வுதட்டின் மேலாக உட்சுருளும் முதுகுநாண்கலங்கள் மாபாத்துகளுக்கு முதுகுப்புறமாக முன்பக்கம் நோக்கி வளருகின்றன. இதனால் மாபாத்துக்களின் மேல், முதுகுநாணை முதுகுப் புறக்கோட்டிற் கொண்டும், அகத்தோற்படைக்கலங்களை (மாபாத்து) பக்கங்களிலும் வயிற்றுப்புறங்களிலும் கொண்ட ஒரு ஒடுங்கிய ஆதிகருக்குடல் தோன்றுகின்றது. முதுகுப்புற உதட்டை மட்டும் கொண்டு உருவாகிய அரும்பரில்லி, வயிற்றுப் புறமாக வளருவதனால் பக்க உதடுகள் உற்பத்தியாகின்றன. இவ்வுதடுகளின் மூலமாக இடைத்தோற்படைக் கலங்கள் உட்சுருண்டு, முன்புறமாக வளர்ந்து, புறத்தோற்படைக்கும் அகத்தோற்படைக்குமிடையே அமர்கின்றன. அரும்பரில்லி மேலும் வளருவதனால், வயிற்றுப்புற உதடு தோன்றி, பிறைவடிவான அரும்பரில்லி வட்டமானதாக மாறுகின்றது. வயிற்றுப்புற உதட்டின்மூலமாகவும் இடைத் தோற்படைக் கலங்களே உட்சுருளுகின்றன. இங்கிலையில், அரும்பரில்லியை அகத் தோற்படைக்கலங்கள் அடைத்து ஒரு தக்கை போன்று அமைகின்றன. இது கருவுண் செருகி எனப்படுகின்றது. உட்சுருளல்கள் நடைபெறும்போது ஆதிகருக்குடல் விசாலமானதாகின்றது. அரும்பர்க்குழி ஒடுக்கப்படுகின்றது.

உட்சுருளல் நடைபெறும் அதேகாலத்தில் மேலெறிகையும் நடைபெறும். பலபடைகளிலுள்ள நுண்பாத்துக் கலங்கள் இடம்பெயர்ந்து பின்புறமாக வளர்ந்து இடைதோற்படையைச் சூழுகின்றன. இதன் மூலமாக புறத்தோற்படையானது ஒருகலத்தடிப்பாக மாறும், அரும்பரில்லி பின்புறமாகத் தள்ளப்பட்டு மிகவும் சிறிய துவாரமாக அமையும். மேலும் இம்மாற்றங்கள் நடைபெறும் பொழுது, அரும்பரில்லியின் பக்கங்களிலமைந்த முதுகு நாண்கலங்களும், நரம்பு நாண்கலங்களும், நடுமுதுகுப்புறக் கோட்டிற்கு குடிபெயருகின்றன. இக்குடிபெயர்தலே ஒடுங்குதலாகும்.



Epidermis	- மேற்தோல்
Notochord	- முதுகுநாண்
Slit of Involution	- உட்சுருளல் வெடிப்பு
Endoderm	- அகத்தோற்படை
Mesoderm	- இடைத்தோற்படை
Blastocoel	- அரும்பர்க்குழி
Archenteron	- ஆதிக்கருக்குடல்
Yolk plug	- கருவூண்செருகி
Slit like blastopore	- வெடிப்புப்போன்ற அரும்பரில்லி
Cresentic blastopore	- பிறைபோன்ற அரும்பரில்லி
Circular blastopore	- வட்டமான அரும்பரில்லி



Archenteron	- ஆதிகருக்குடல்
Medullary plate	- மையவிழையத்தட்டு
Notochord	- முதுகுநாண்
Epidermis	- மேற்தோல்
Mesoderm	- இடைத்தோற்படை
Endoderm	- அகத்தோற்படை
Neural tube	- நரம்புக்குழாய்
Vertebral plate	- முதுகென்புத் தட்டு
Coelom	- உடற்குழி
Lateral plate	- பக்கத்தட்டு

ஆதிகருக்குடலின் நடுமுதுகுக் கோட்டிலுள்ள முதுகுநாண்கலங்கள் விடுபட்டு, அதனால் ஏற்படும் அகத்தோற்படைக் கலங்களினால் மட்டுமே வேயப்பட்ட குடலின் முதுகுப்புறத்தில், நெடுக்குமுகமாக முதுகுநாண் உற்பத்தியாகின்றது. இம்முதுகு நாண் ஒரு அங்க வாக்கியாகும். இதனால் இதன் முதுகுப்புறத்தேயமைந்த புறத் தோற்படைக் கலங்கள் நரப்பு நாண்கலங்களாக மாறி, மையவிழையத் தட்டை ஏற்படுத்துகின்றன. மையவிழையத்தட்டு உட்புறமாக வளைந்து மையவிழையத் தவாளிப்பை யேற்படுத்த, அதன் பக்க

மடிப்புக்கள் வளர்ந்து நடுக்கோட்டில் இணைகின்றன. இவ்விணைப்பி னால் மேற்தோலினுற் சூழப்பட்ட நரம்புக் கால்வாய் தோன்றுகின் றது. மேலும் நரம்பு நாண்கலங்கள் மேற்தோற் கலங்களிலிருந்து விடுபடும் பொழுது, சில நரம்புச்சிக்கலங்களும் தோன்றுகின்றன. நரம்புச்சிக்கலங்கள் பின்பு நரம்புத்திரட்சிகளை உருவாக்கும்.

நரம்புக் கால்வாயாக்கம் நடைபெறும் போது இடைத்தோற்படை வியத்தமும் நடைபெறுகின்றது. குடலின் பகுதிகளிலுள்ள இடைத் தோற்படைகள், முதுகுப்புற தசைத்துண்டமாகவும், பக்க வயிற்றுப் புற பக்கத்தட்டுகளாகவும் பிரிக்கப்பட்டு, அவை ஒவ்வொன்றிற்குள் ளும், படையாதல் முறையினால் குழிகள் தோன்றுகின்றன. தசைத் துண்டம் அல்லது உடற்துண்டத்திற்குள் உள்ளது தசைக்குழி, பக் கத்தட்டுகளுக்குள் உள்ளது உடற்குழி.

புன்னுதரனுதல் இவ்வகைகளில் நடைபெறுவதற்குக் காரணம், பிளவு முறையைப் பொறுத்துத் தோன்றிய, விசாலமற்ற மையத் திற்கு வெளியே அமைந்த அரும்பர்க்குழியைக் கொண்ட, சிற்ற ரும்பரின் அமைப்பேயாகும். எனவே புன்னுதரனுதல் முறையை வரையறுப்பது கருவுண் எனின் பிழையாகாது.

62. புன்னுதரனுதலென்றால் என்ன? தேரையிலும் அம்பியோட்சுசுவிலும் நடை பெறும் புன்னுதரனுதலை ஒப்பிடுக.

சிற்றரும்பரிலுள்ள அரும்பர்ப்பாத்துக்கள், முதல் மூன்று படை களைத் தோற்றுவிக்கவும், தமது இறுதியான, நிலையான ஸ்தானங் களை அடைவதற்கும் மேற்கொள்ளும் குடிபெயர்தல் புன்னுதரனுத லெனப்படும். வெவ்வேறு அங்கங்களை உருவாக்கும் கலங்களெல்லாம், சிற்றரும்பர் நிலையில் சிதறி, வெவ்வேறு பகுதிகளில் அமைந்திருக் கும். ஆனால் முளையத்தில் இவற்றிற்குக் குறிக்கப்பட்ட ஸ்தானங் களுண்டு — புறத்தோற் படைக்கும் அகத்தோற் படைக்குமிடையே இடைத்தோற்படை அமைய வேண்டும். எனவே விருத்தியின் போது புன்னுதரனுதலென்ற குடிபெயர்தல் கட்டாயமாக நடைபெற வேண் டும். சிற்றரும்பரின் அமைப்பைப் பொறுத்துப் புன்னுதரனுதல் முறைகள் வேறுபடுகின்றன. உண்முக மடிதல், வெளிமுக மடிதல், உட்சுருளல், அதிவிழுத்தல், படையாதல், மேலெறிகை, ஒருங்குதல் என்பன சில புன்னுதரனுதல் முறைகளாகும்.

அம்பியோட்சுசுவில் சிற்றரும்பரானது [illegible] விசாலமான அரும்பர்க்குழியையும், அதனைச் சூழ்ந்த ஒரு [illegible]

தாழ) கலங்களையும் கொண்டு பேரிக்காயுருவத்திலுள்ளது. கலங்கள் தீர்க்கப்பட்ட கலங்களாகவும், நிலையான பகுதிகளிலமைந்துமுள்ளன. ஆனால் தேரையினது சிற்றரும்பரானது விசாலமற்ற குழியையும், அதனைச் சூழ்ந்து முகட்டில் நுண்பாத்துக்களையும், தள்ளில் மாபாத் துக்களையும் கொண்டுள்ளது. இங்குள்ள கலங்கள் தீர்க்கப்படாத கலங்களாகும். எனவே இரண்டு விலங்குகளிலும் ஒரே வகையான முறைகளின் மூலமாகப் புன்னுதரனுதல் ஏற்பட முடியாது என்பது தெளிவு. அம்பியோட்சுசுவில உண்முக மடிதல் என்ற எளிய முறை யினால் புன்னுதரன் உண்டாக, தேரையில் உட்சுருளல் மேலெறிகை யென்ற முறைகளினூற்றான் புன்னுதரன் தோன்றுகின்றது.

அம்பியோட்சுசுவில் அகத்தோற் படையை உருவாக்கும் பகுதி உண்முக மடிதலின் மூலம் புறத்தோற்படை இடைத்தோற்படையாகிய பகுதிகளிற்குட் தள்ளப்படுகின்றது. இதனால் அங்கு இரு படைக் கலங்களைக் கொண்ட ஒரு அமைப்புத் தோன்றுகின்றது. மேலும் அகத்தோற்படையினூற் சூழப்பட்ட, விசாலமான, ஆழமற்ற ஆதி கருக்குடலும், பெரிய, முழு உதடுகளும் கொண்ட அரும்பில்லியும் தோன்றுகின்றன. உண்முக மடிதல் ஆழமாகும் பொழுது முதுகுப் புற உதட்டில் முதுகு நாண்கலங்களும், பக்க உதடுகளில் இடைத் தோற்படைக் கலங்களும் உட்செல்லுகின்றன. முளையம் நீளும் பொழுது அரும்பில்லியானது பின்முளைக்குத் தள்ளப்பட்டு, ஒடுங்கிய துவாரமாக மாறுகின்றது. புன்னுதரனுதலின் முடிவில் புறத்தோற் படைக் கலங்களைக் கொண்ட மேலரும்பரும், ஆதி கருக்குடலைச் சூழ்ந்த அகத்தோற்படைக் கலங்களையும், இடைத்தோற்படைக் கலங் களையும், முதுகு நாண்கலங்களையும் கொண்ட கீழரும்பரும் தோன்று கின்றன. இங்கிலேயே புன்னுதரன் நிலை. எனவே அம்பியோட்சுசு வில் புன்னுதரனுதல் புன்னுதரனை உற்பத்தியாக்குவதுடன் பூர்த்தி யாகாமல், மேலும் தொடருகின்றது. இப்புன்னுதரன் பின் மாற்றங் களினூற்றான் ஆதிகருக்குடற் சுவரிலுள்ள இடைத்தோற்படைக் கலங்கள் பிரிந்து, அகத்தோற்படைக்கும் புறத்தோற்படைக்குமிடையே அமருகின்றன. இடைத்தோற்படை பிரியும்போது ஆதிகருக்குடலின் பகுதியைத் தம்மகத்தே கொண்டு, உடற்குழியைத் தோற்றுவிக் கின்றது. முதுகு நாண் உருவாக, நரம்புக் கால்வாய் விருத்தியும் ஆரம்பமாகும். ஆனால் இங்கு நரம்புச் சிக் கலங்கள் தோன்றுவதில்லை.

தேரையில் புன்னுதரனுதல் முழுமையான அரும்பில்லித் தோற்றத்துடன் முடிவடைவதில்லை. அரும்பில்லியானது படிப்படி

யாகத்தான் தோன்றுகின்றது. முதுகுப்புற உதடுதோன்ற முதுகு நாண்கலங்கள் உட்சுருளும். பின்பு பக்க உதடுகள் தோன்றும். இறுதியாகத்தான் அரும்பரில்லியானது பூரணமாகின்றது. மேலும் அம்பியோட்சுசுவிலுள்ளது போன்றல்லாமல், தேரையினது முதுகுப் புற உதடு ஒரு அங்கவாக்கியாகும். அம்பியோட்சுசுவின் அரும்பரில்லி ஒரு துவாரம். ஆனால் தேரையினுடையது கருவூண் செருகியினால் அடைக்கப்பட்டிருக்கும். மேலும் தேரையினது அரும்பரிலலி உதடுகளில் அகத்தோற்படைக் கலங்கள் எப்படிவத்திலும் காணப்படமாட்டாது. அம்பியோட்சுசுவில் புன்னுதரனுதலானது அகத்தோற் படையின் இடப்பெயர்ச்சியினால் ஆரம்பிக்கின்றது. ஆனால் தேரையினது அகத்தோற்படைப்பகுதி எவ்வித இடப்பெயர்ச்சியுமடைவதில்லை. ஆதிகருக்குடலையும், பின்பு குடலையும் சூழ்ந்துள்ள அகத் தோற்படையானது அம்பியோட்சுசுவில் ஒரு படைக் கலங்களைக் கொண்டது. ஒரேதடிப்பாக எங்கும் உள்ளது; ஆனால் தேரையில் தளத்தில் பல படைகளைக் கொண்டு மிகவும் தடிப்பாகக் காணப்படுகின்றது. இக்கலமெல்லாம் கருவூணைக் கொண்டு விருத்திக்குத் தேவையான உணவைக் கொடுக்கின்றது.

இரண்டு விலங்குகளிலும் ஆதிகருக்குடல் தோன்றுகின்றது. அம்பியோட்சுசுவினது ஆழமற்ற விசாலமான குழியாக உற்பத்தியைத் தொடங்க, தேரையினது மிகவும் ஒடுங்கிய குழியாக ஆரம்பிக்கின்றது. மேலும் இக்குழிகள் மேலே கூறப்பட்டபடி சுவர்களிற் காணப்படும் கலவினங்களைப் பொறுத்தும், தடிப்பைப் பொறுத்தும் வேறுபடுகின்றன.

இவ்விரண்டு விலங்குகளிலும், இடைத்தோற்படைக் கலங்கள் வெவ்வேறு முறைகளினால் தமது ஸ்தானத்தை அடைகின்றன. தேரையில் பக்க உதடுகளினூடாக ஏற்படும் உட்சுருளவினால், அவை அகத்தோற்படைக்கும் புறத்தோற்படைக்குமிடையே கொண்டுவரப்படுகின்றன. ஆனால் அம்பியோட்சுசுவிலும் பக்க உதடுகளின் மூலமாக உட்சென்றாலும், அகத்தோற்படையுடன் சேர்ந்து, ஆதிகருக்குடற் சுவரையே அடைகின்றன புன்னுதரன் பின் மாற்றங்கள் நடைபெறும் போதுதான் இக்கலங்கள் அகத்தோற்படைக்கும் புறத் தோற்படைக்குமிடையே கொண்டு வரப்படுகின்றன. மேலும் தேரையில் உடற்குழியானது ஆதிகருக்குடலுடன் எவ்விதத் தொடர்பு மற்றதாக, இடைத் தோற்படையிலேற்படும் பிளவினாற் தோன்றுகின்

றது. ஆனால் அம்பியோட்சுசுவின் உடற்குழியானது ஆதிகருக் குடற்குழியேயாகும். எனவேதான் அது குடற்குழி உடற்குழியெனப் படுகின்றது.

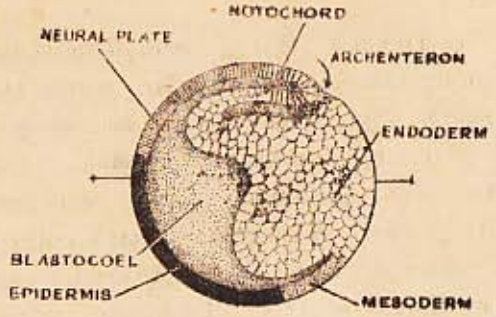
தேரையில் நரம்பாதலின் போது, மையவிழையத்தட்டு மேற் தோலுடன் தொடர்பு கொண்ட நிலையிலேயே, தவாளிப்பாக மாறி, நரம்புக் கால்வாயைத் தோற்றுவிக்கின்றது. மையவிழைய மடிப்புகளில் மேற்தோற் படையும் நரம்புப்படையுமுண்டு. எனவேதான் உரிசிக் கலங்கள் தோன்றுகின்றன. ஆனால் அம்பியோட்சுசுவில் நரம்பாதலின் போது மைய விழையத்தட்டு, பக்கங்களிலுள்ள மேற் தோலிலிருந்து விடுபட்டு, மடிந்து, இணைந்து நரம்புக்கால் வாயைத் தோற்றுவிக்க, விடுபட்ட மேற்தோல் முனைகள் நடுக் கோட்டிற்கு வளர்ந்து இணைந்து கொள்ளுகின்றன. நரம்புச்சிக் கலங்கள் இச் செய்முறையின்போது தோன்றுவதில்லை.

அம்பியோட்சுசுவின் புன்னுதரனில் உண்மையாக இரண்டு முனைபடைகள் மட்டுமே தோன்றுகின்றன. ஆனால் தேரையில் நடை பெறும் புன்னுதரன் மூலம் மூன்று முனைபடைகளும் தோன்றுகின்றன. அம்பியோட்சுசுவில் தீர்ந்தகலங்கள் காவப்படுகின்றன. ஆனால் தேரையில் ஸ்தானங்களை அடைவதற்கு கலவேறுபாடு தோன்றுகின்றது. புன்னுதரனுதலிற் காணப்படும் வேறுபாடுகளுக்கு முதற்காரணம் அவ்வவ் விலங்குகளின முட்டைகளின் அமைப்பேயாகும்.

63. தேரையினதும் கோழிக்குஞ்சினதும் முனையங்களிலேற்படும் புன்னுதரனுதலை ஒப்பிட்டு வேறுபடுத்துக.

சிற்றரும்பற்கலங்கள் ஒழுங்கு மாறி, ஒரு கூட்டம் உட்பக்கமாகவும், ஒரு கூட்டம் அவற்றைச் சூழ்ந்தும், வேறொரு கூட்டம் அவை இரண்டிற்கு மிடையேயும் வரப்பெறல் புன்னுதரனுதலாகும். இதன் மூலம் புறத்தோற்படை, இடைத்தோற்படை, அகத்தோற்படையெனப்படும் மூன்று முனைபடைகளும் ஸ்தாபிக்கப்படுகின்றன. இதனுள் அரும்பரில்லி மூலம் வெளித்திறக்கும் ஆதிகருக்குடலும் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றது. இம்மேலெறிகை, ஒருங்குதல் போன்றவற்றுடன் சேர்ந்து நரம்பாக்கமும் நடைபெறுகின்றது. கோழியிலும் தேரையிலும் நடைபெறும் புன்னுதரனுதல்களை (1) அகத்தோற்படை உற்பத்தி (2) இடைத் தோற்படை உற்பத்தி (3) ஒருங்குதலும் அச்சு

அமைப்புகள உருவாக்கும் (4) மேலெறிகை என்பன மூலம் ஒப்பிடலாம்.

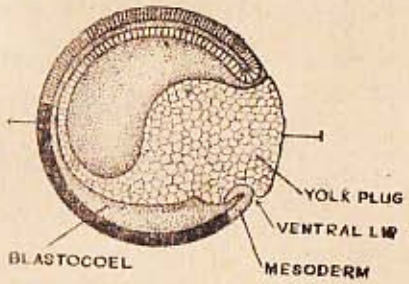


Sagittal half of late Gastrula

Notochord	- முதுகுநாண்
Neural plate	- நரம்புத தட்டு
Archenteron	- ஆதிகருக்குடல்
Endoderm	- அகத்தோற்படை
Mesoderm	- இடைத்தோற்படை
Epidermis	- மேற்தோல்
Blastocoel	- அரும்பர்க்குழி
Gastrula	- புன்னுதரன்
Sagittal half	- மத்தியநெடுங்கோட்டுப் பாதி

தேரையினுடைய முட்டைகள் ஈற்றுக்கருவூணுக்குரிய தென்பதனல், படத்திற் காட்டியது போன்று அதன் சிற்றரும்பர் ஒருமையத்தகன்ற குழியையும், பதியமுனையில் கருவூணைக்கொண்ட மாபாத்துக்களையும், விலங்குமுனையில் இருபடைகளி லொழுங்கு படுத்தப்பட்ட நுண்பாத்துக்களையும் கொண்டது. இதற்கு மாருக, கோழியினுடைய முட்டை சூழியவுருவையும் கருவூணையும் கொண்டிருப்பதனல், அதன் சிற்றரும்பரில் கருவூணிற்கு மேலுள்ள முளைத்துக்குக் கீழான குழியை (அரும்பர்க்குழி) ஒரு சில படைகளில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட கலங்கள் குழியின் முகட்டிலே மட்டும் காணப்படுகின்றன. தேரையில் உட்சுருளல் முறையினுல் புன்னுதரன் தோன்றுகின்றது. முதலில் முதுகுப்புற உதட்டின் மூலமாகவும், பின் பிறைவடிவான உதட்டின் மூலமாகவும் உட்சுருளல்

நடைபெற்று, உட்சுருண்ட கலங்கள் ஆதிகருக்குடலின் முதுகுக் கோட்டுச் சுவரையும், இடைத்தோற்படையையும் உருவாக்க, அகத்தோற்படை ஆதிகருக்குடலின் சுவராக அமைகின்றது. அரும்பரில்லி முழுமையானதாக மாற, அத்துவாரத்தை கருவூண் செருகி அடைகின்றது. இருந்தும் அதனூடாகவே ஆதி கருக்குடல் வெளியேதிறக்கின்றது.



Sagittal half of late Gastrula

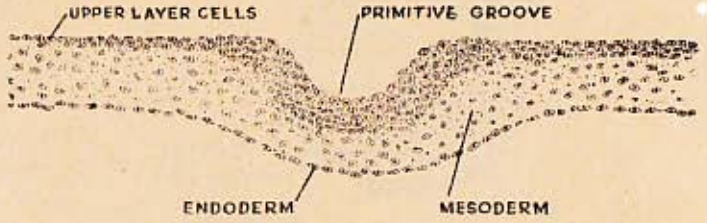
Yolk plug	- கருவூண்செருகி
Ventral lip	- வயிற்றுப்புற உதடு
Mesoderm	- இடைத்தோற்படை
Blastocoel	- அரும்பர்க்குழி
Gastrula	- புன்னுதரன்
Sagittal half	- மத்திய நெடுங்கோட்டுப்பாதி

கோழியில் வடிகட்டல் என்ற முறையினுற் புன்னுதரன் தோன்றுகின்றது. அரும்பர்ப்பட்டையிலிருந்து அகத்தோற்படைக் கலங்கள் பிரிந்து ஒவ்வொன்றுக முளைத்துக் கீழான குழிக்குள் விழுகின்றன. இக்கலங்கள் குழிக்குள் ஒரு படையாக ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டு, கருவூணிற்கு மேல் அமைந்து, அகத்தோற்படையைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இப்படையின் தோற்றத்தால் அரும்பர்க்குழியின் ஒரு பகுதி ஆதிகருக்குடலாக மாறுகின்றது. எனவே இங்கு ஆதிகருக்குடலின் தோற்றம் அரும்பரில்லியுடன் தொடர்பு பட்டதல்ல - மேலும் அது வெளித்திறக்கும் துவாரமுமல்ல. புன்னுதரனுதலின்போது தேரையின் அகத்தோற்படை ' செயலற்ற பகுதியாகக் காணப்படக் கோழியில் அது சுறுசுறுப்பானதாகவுள்ளது.

தேரையில் இடைத் தோற்படையும் உட்சுருளல் முறையினுற் ருன் தனது ஸ்தானத்தை அடைகின்றதுவென முன்கூறப்பட்டுள்ளது. ஆனல் கோழியில் வடிகட்டல்முறையினுல் இது நடைபெறுகின்றது. அரும்பர்ப்பட்டையின் தெளிவுப் பிரதேசத்தின் நடுக்கோட்டில் ஆதியிரேகை யெனப்படும் தவாளிப்புத் தோன்ற, அதனூடாக இடைத் தோற்படைக் கலங்கள் உள் விழுகின்றன.

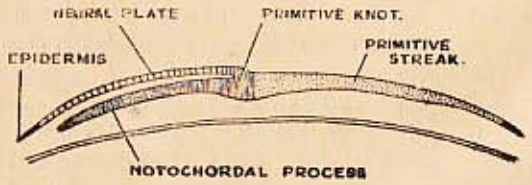
இக்கலங்கள் வெளிப்புறத்தேயுள்ள புறத்தோற்படைக்கும், கீழுள்ள அகத்தோற்படைக்கு மிடையில் இடைத்தோற் படையைத் தோற்று விக்கின்றன. ஆதியிரேகையும் தேரையினது அரும்பரில்லி உதடு களும் அமைப்பொப்புப் பகுதிகளாகும்.

தேரையிற் புன்னுதரனுதல் நடைபெறத் தொடங்கும்போதே முதுகு நாண்கலங்கள் உட்சுருண்டு அகப்புறமாகச் செல்லுகின் றன. ஆனால் கோழியில் அகத் தோற்படையும் இடைத்தோற்படை யும் தமது ஸ்தானங்களை யடைந்த பின்பே முதுகு நாண்கலங்கள் வேறுபடுத்தப்பட்டு, தமது ஸ்தானத்தை யடைகின்றன.



Through primitve streak

தேரையின் ஆதிகருக்குடலானது முடியதாகத் தோன்றி, அரும் பரில்லி மூலம் வெளித்திறக்கின்றது. அதன் சுவரில் முதுகுநாண் கலங்களமைந்திருக்கும். ஆனால் கோழியிலுண்டாகும் ஆதிகருக் குடலானது வயிற்றுப்புறம் முழுவதும் திறந்திருக்கும். அதன் சுவரில் முதுகு நாண்கலங்கள் எப்படிவத்திலும் காணப்படமாட்டாது. அதற்கு அரும்பரில்லியும் இருப்பதில்லை.



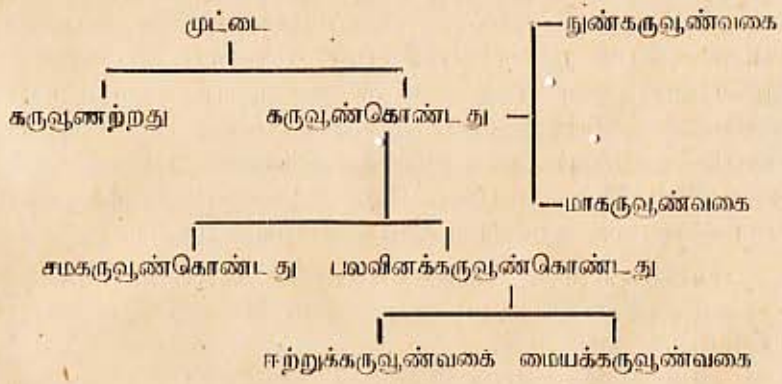
Through area pellucida

Mesoderm	- இடைத்தோற்படை
Endoderm	- அகத்தோற்படை
Primitive groore	- ஆதித்தவளிப்பு
Primitive knot	- ஆதி முடிச்சு
Primitive Streak	- ஆதியிரேகை
Neural plate	- நரம்புத்தட்டு
Epidermis	- மேற்தோல்
Notochord	- முதுகுநாண்
Area pellucida	- தெளிவுப் பிரதேசம்

தேரையில் மேலெறிகை முறையும் நடைபெறுகின்றது. ஆனால் கோழியில் இம்முறை காணப்படுவதில்லை. மேலும் தேரையின் சிற்றரும்பரில் நிருமிதமான விதிப்படம் வரையக்கூடிய அளவில் கலவியத்தம் காணப்படுகின்றது. ஆனால் கோழியின் சிற்றரும்பரில் இவ்வகையான படத்தைத் தீர்ப்பாக வரைய முடியாது. மேலும் தேரையில் நடைபெறும் புன்னுதரனுதல் மாற்றம் முழுவதும் உடலின் வெளியே ஏற்பட, கோழியில் ஒருபகுதி உடலிற்குள்ளும் (கருப்பை) மறுபகுதி உடலிற்கு வெளியேயும் நடைபெறுகின்றன.

64. கருவுண் என்பது யாது? கோடாற்றுக்களினது விருத்தியின் முதற் படிவங்களி (பிளவு) ற் கருவுணின் செல்வாக்கு என்ன?

முட்டைகளுக்குட் தேக்கிவைக்கப்பட்ட, விருத்தியின்போது பாவிக்கப்படுகின்ற உணவுப் பொருளே கருவுண் எனப்படுகின்றது. முட்டைப் பிறப்பின் வளர்ச்சிப்படிவத்தின்போது வளர்ச்சிக்கலங்களி லிருந்து பெறப்படும் இவ்வுணவு, விலங்கிற்கு விலங்கில் அளவிலே வேறுபடுகின்றது. இதனைப் பொறுத்தே முட்டைகளைப் பின்வரும் அட்டவணைப்படி வகுக்கப்பட்டுள்ளது.



கருவுணானது உயிர்ப்பற்ற ஒரு சடப்பொருளாகும். இது பிளவு வேகத்தைக்குறைப்பதுமன்றித் தனியாகக் காணப்படின் பிளவு நடைபெற மாட்டாது. அம்பியோட்சுவினது முட்டை நுண்கருவுண் வகையாகும். தேரையினதும் கோழியினதும் மாகருவுண்வகை. தேரையின் முட்டையை விலங்கு முனையிலுள்ள கருவுணற்ற குழிய வுருவென்றும் பதிய முனையிலுள்ள கருவுண்குழியவுருவென்றும் வகுக்கப்படுகின்றது. ஆனால் கோழியில் விலங்குமுனையில் குழிய

வருவும், பதிய முனையில் கருவுணுமே. இக்கருவுணின் அளவையும், பரவலையும் பொறுத்துப் பிளவுகள் வேறுபடுகின்றன.

அம்பியோட்சுசுவிலும் தேரையிலும் குறியவுருவானது முட்டையெங்கும் காணப்படுவதினால், முட்டை முழுவதும் பிளவை மேற் கொள்ளுகின்றது. எனவே முழு அரும்பர்ப்பிரிவு காணப்படுகின்றது. ஆனால் கோழிமுட்டையில் குறியவுருவானது, ஒரு தட்டாக விலங்குமுனையிற் காணப்படுவதால், அத்தட்டு மட்டுமே பிளவை மேற்கொள்ளுகின்றது – பதியக் கோளத்திலுள்ளது கருவுண்மட்டுமேயென்றதனாற் பிளவுகள் அப்பகுதிக்குட் செல்வதில்லை. எனவே கோழியில் நடைபெறும் பிளவானது குறையரும்பர்ப்பிரிவு அல்ல, தட்டரும்பர்ப்பிரிவு எனப்படுகின்றது. இது பாத்தரும்பர்ப்பிரிவெனவும் அழைக்கப்படும்.

அம்பியோட்சுசுவின் முட்டை சமகருவுண் வகையைச் சேர்ந்ததென்றமையால் பிளவின் வேகம் விலங்குப் பகுதியிலும், பதியப் பகுதியிலும் ஒரேயளவாகக் காணப்படும். எனவே பிளவுகளினாற் தோன்றும் அரும்பர்ப் பாத்துக்களெல்லாம் ஒரேயளவினதாகக் காணப்படும். இவ்வகைப் பிளவு சமமான முழுவரும்பர்ப் பிரிவெனும். தேரையின் முட்டையில் கருவுண்அற்ற விலங்குப் பகுதியில் வேகமாகவும், கருவுணைக் கொண்ட பதியப் பகுதியிற் தாமதமாகவும் பிளவுறுபடைபெறும். முதலாவது பிளவு பதியப் பாதியைப் பிரிக்கமுன்பே, இரண்டாவது பிளவு விலங்குப் பகுதியினுள் முற்றுப் பெற்றுவிடும். எனவே விலங்குப்பகுதியிற் பல நுண்பாத்துக்களும், பதியப் பகுதியிற் சில மாபாத்துக்களும் தோன்றும். இவ்வகைப்பிளவு சமனற்ற முழுவரும்பர்ப்பிரிவு எனப்படும். கோழியில் கருவுண் தனிமையாக்கப்பட்டமையால், அது பிளவு வேகத்தைப் பாதிப்பதில்லை.

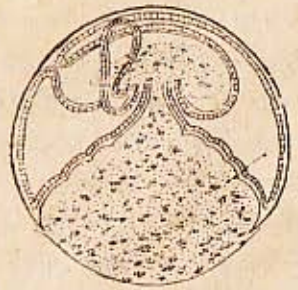
பிளவின் விளைவான் சிற்றரும்பர்களும், வெவ்வேறுவகையாக உருவாகின்றன. சமனான முழுவரும்பர்ப்பிரிவினாற் தோன்றிய சிற்றரும்பரில் விசாலமான அரும்பர்க்குழியும், அதனைச் சூழ்ந்து ஒரே அளவான ஒருபடையிலொழுங்குபடுத்தப்பட்ட கலங்களும் உண்டு. சமனற்ற முழுவரும்பர்ப்பிளவினாற் தோன்றும் சிற்றரும்பரில் அரும்பர்க்குழி மையத்திலிருந்து தள்ளப்பட்டிருக்கும், அதனைச் சூழ்ந்த கலங்கள் பல படைகளிலும், சமனற்ற அளவிலும் காணப்படும். பாத்தரும்பர்ப் பிளவினாலேற்படும் சிற்றரும்பரிலுள்ள குழியின் முகட்டில் மட்டுமே கலங்கள் காணப்படத் தளத்தில் கலமற்ற கருவுண்மட்டுமே யிருக்கும். சிற்றரும்பரின் அமைப்பைப் பொறுத்தே புன்னுதரனுதலும் நடைபெறும்.

எனவே பிளவை மட்டுப்படுத்தும் கருவுணானது விலங்குகளினது விருத்தியின் முதற்படிவங்களின் மேலாட்சி செலுத்துகின்றது.

65. கோழிக்குஞ்சின் முனையத்திலுள்ள போசனை அங்கத்தினதும், சுவாச அங்கத்தினதும் உற்பத்தி பற்றி ஒரு தொகுப்புத்தரவும்.

நீருக்குள் விருத்தியடையும் முனையங்கள் தமக்கு வேண்டிய பல அவசியங்களை நீரிலிருந்தே பெற்றுக் கொள்ளுகின்றன. நீருடன் சேர்ந்துள்ள O_2னும் உணவும் எந்நேரமும் கிடைத்துக் கொண்டேயிருக்கும். ஆனால் இம்முக்கிய தேவைகளைப் பெறுவதற்குத் தரையில் விருத்தியடையும் முனையங்கள் பிரத்தியேகமான இசைவாக்கங்களைப் பெறவேண்டியுள்ளது. தரையில் விருத்தியைமேற் கொள்ளும் கோழிக் குஞ்சின் முனையம், போசனைக்கெனவும், சுவாசத்திற்கெனவும், பாதுகாப்பிற்கெனவும், முனையத்திற்குப் புறம்பான அமைப்புகளை உற்பத்தியாக்குகின்றன. இவ்வமைப்புகளை முனைய முனைபடைகளுடன் இணைக்கப்பட்ட, ஆனால் முனையப் பகுதிக்கு வெளியே அமைந்த முனையத்துக்குப் புறம்பான முனைபடைகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. கருவுண்பை, அலினியோன், கோரியோன், அலந்தோயிசு ஆகிய மென்சவ்வுகளே தோன்றுகின்றன. இவையெல்லாம் முனையத்துக்குரிய காலத்தில் உபயோகப்படுத்தப்பட்டு, விருத்தி முடிவடையும் காலத்தில் இழக்கப்படுகின்றன.

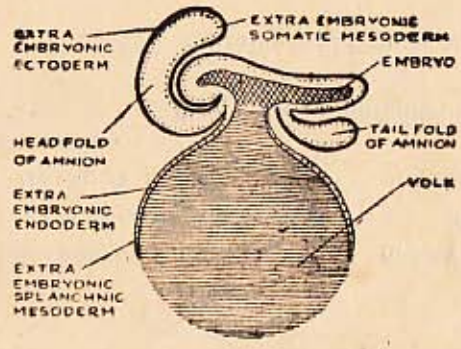
முனையத்தின் போசனைக்கு உதவவென உருவாகிய மென்சவ்வு கருவுண்பையாகும். கோழியின் பிளத்தோடேமானது கருவுணிற்கு மேலாக, கருவுண் விருத்திக்குத் தேவையான உணவைக் கொடுக்கின்றது. முனைய உள்ளுடன் விலாவுடன் தொடர்பாகவுள்ள முனையத்துக்குப் புறம்பான உள்ளுடன் விலா, வயிற்றுப்புறமாக கருவுணைச் சூழ்ந்து வளர்ந்து கருவுணை முற்றுகச் சூழ்ந்த ஒரு பையைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இதுவே கருவுண்பை. இப்பை உணவுக் கால்வாயுடன் கருவுண் காம்பினால் இணைந்திருக்கும். கருவுண்பைக்குப் பல குருதி மயிர்த்துளைக் குழாய்கள் உண்டு. கருவுண்பையானது கருவுணை உறிஞ்சி குருதியின் மூலமாக முனையத்திற்கு அனுப்பும். மேலதிக அளவிற் கருவுணைப் பெறுவதற்காகப், பல சடைமுனைகள் தோன்றுகின்றன. கருவுண் முழுவதும் உறிஞ்சப்பட்டபின் எஞ்சியுள்ள

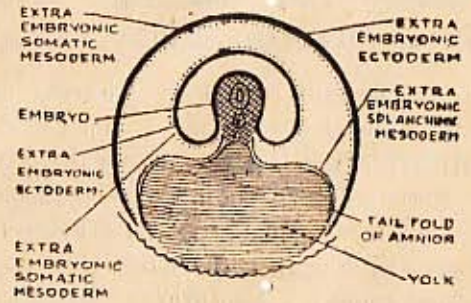


வெறுமையான கருவுண்பை முளையத்தினுல் 'உண்ணப்படுகின்றது'. இதன் விருத்தி இரண்டாம் நாள் ஆரம்பமாகும்.

முட்டைக் கோதினூடாகவும், மென்சவ்வுகளினூடாகவும், செல்லுகின்ற வளியிலுள்ள O_2 முளையத்தினுற் பாவிக்கப்படும். சிலகாலம் வரை கலன்களைக் கொண்ட கருவுண்பை சுவாசமேற்பரப்பாகத் தொழிற்படுகின்றது. முளையத்தை அதிர்ச்சிகளிலிருந்தும், உலர்தலிலிருந்தும் பாதுகாக்கவென அமினியோன் மென்சவ்வு விருத்தியடைகின்றது. அமினியோனானது முளையத்தைச் சூழ்ந்து தோன்றும் வெளிமுக மடிவுகளின் இணைதலினுற் தோன்றும். இத் தோற்றத்தின் போது அமினியோன், கோரியோன் எனப்படும் இருமென் சவ்வுகளும், அவற்றிற்கிடையே அடைபட்ட முளையத்திற்குப் புறம்பான உடற்குழியும் விருத்தி யடைந்து முளையத்தைச் சூழ்ந்து கொள்ளுகின்றன. இவ்விருத்தியைத் தொடர்ந்து முளையத்தின் குதத்தட்டுக்கருகாமையிலிருந்து, உள்ளுடன் விலாவினுல் வேயப்பட்ட, விரல்போன்ற ஒரு வெளிமடிவு தோன்றுகின்றது. இதுவே அலந்தோயிசுவின் முள்ளுடியாகும். இவ் வளர்ச்சி முளையத்துக்குப் புறம்பான உடற்குழிக்குள் வளர்ந்து அலந்தோயிசுப்புடகத்தை பேற்படுத்துகின்றது. பின் அலந்தோயிசுப்புடகத்தின் வெளிச்சுவரும் கோரியோனும் இணைந்து அலந்தோ கோரியோனுக்குரிய மென்சவ்வைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதன்மேல் குருதிக்கலன்கள் மயிர்த்துளைக் குழாய்களாகப் பிரிய, அது சுவாச மேற்பரப்பாகத் தொழிற்படுகின்றது. இம்மென்சவ்வின் தோற்றத்தைத் தொடர்ந்து கருவுண்பை சுவாசத் தொழிலை இழக்கின்றது. அலந்தோயிசு இரண்டாம் நாள் விருத்தி முடிவடையும்போது தனது விருத்தியை ஆரம்பித்து, முட்டை பொரிக்கும் வரையிற் தொழிற்படுகின்றது. மூன்றும் நாள் விருத்தியின்போது உற்பத்தியைத் தொடங்கும் சுவாசப்பைகள், முட்டைக் கோதிலிருந்து குஞ்சு வெளிவரத்தான் தொழிற்பட ஆரம்பிக்கும்.

66. அமினியோன், அலந்தோயிசு என்பனவற்றின் உற்பத்தியை விளக்க, முழுவதும் பெயரிடப்பட்ட படங்கள் வரையவும்.





Albumen sac - அல்புமன்பை
Allentois - அலந்தோயிசு
Allento chorionic membrane - அலந்தோகோரியோனுக்குரிய மென்சவ்வு
Allentoic vesicle - அலந்தோயிக்குரிய புடகம்

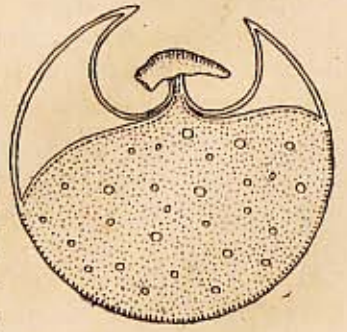
Amnion	- அமினியோன்
Amniostic Cavity	- அமினியோனுக்குரிய குழி
Chorion	- கோரியோன்
Embryo	- முளையம்
Extra-embryonic Coelom	- முளையத்துக்குப்புறம்பான உடற் குழி
Extra-embryonic ectoderm	- ,, புறத் தோற்படை
Extra-embryonic endoderm	- ,, அகத் தோற்படை
Extra-embryonic Somatic Mesoderm	- ,, உடலிடைத் தோற்படை
Extra embryonic Splarchnic Mesoderm	- ,, உள்ளுட னிடைத்தோற்படை
Head fold of Amnion	- அமினியன் தலைமடிப்பு
Stalk of yolk sac	- கருவுண்பைக் காம்பு
Vitelline blood Vessels	- கருவுண்குருதிக்கலன்கள்
Yolk	- கருவுண்
Yolk sac	- கருவுண்பை

67. கோழிக்குஞ்சில் அமினியோனின் விருத்தியை விபரிக்கவும். கோழிக் குஞ்சிலும், எலியிலும் உள்ள அமினியோனும், அலந்தோயிசும், தேரையில் ஏன் காணப்படுவதில்லை யென்பதை விளக்கவும்

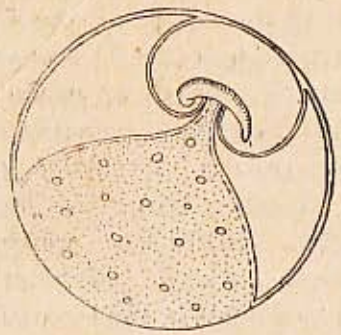
கோழிமுட்டை விருத்தியடையும்போது, தற்காலிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த அமைப்புகள் உருவாகின்றன. பிளாத்தேடோமிலுள்ள முளையத்துக்குப் புறம்பான பகுதியிலிருந்து தோன்றி, முளையத்துக்கு வெளிப்புறமாக அமைந்து, அதனைச் சூழ்ந்திருப்பதனால், அவை முளையத்துக்குப் புறம்பான மென்சவ்வுகளெனப்படுகின்றன. **(i)** அமினியன் **(ii)** அலந்தோயிசு **(iii)** கோறியன் **(iv)** கருவுண் பை என்ற நான்கு மென்சவ்வுகள் கோழியின் விருத்தியின்போது தோன்றுகின்றன.

அடைவைத்து 39-ம் மணித்தியால வரையில் அமினியன் விருத்தி ஆரம்பமாகின்றது. இக்காலவெல்லையில் **(i)** முழுமையடையாத சிரசு **(ii)** சிறிய முன்குடலையும், அரும்புகின்ற பின் குடலையும், முழுமையடையாத நடுக்குடலையும் கொண்ட உணவுக்

கால்வாய் **(iii)** பார்வைப்புடகங்களைக் காட்டும் மூளையும், நடுப்பகுதியில் மையவிழையக் குழாயையும், பின்புறத்தில் மையவிழையத் தவாளிப் பையும் கொண்ட நரம்புத் தொகுதி **(iv)** கருவுண் குருதித் தொகுதி எனப்படும் அமைப்புகளை முளையம் காட்டும். மேலும் கருவுணிற்கு மேல் முளையமானது தனது பக்கத்தினைற் படுத்திருக்கும். முளையத்தின் முன்கீழ்ப்புறமாகவுள்ள முளையத்திற்குப் புறம்பான பகுதியிலிருந்து, புறத்தோற் படையையும், உடலிடைத் தோற்படையையும் கொண்டு ஒரு வெளிமுகமடிவு தோன்றும். இது அமினியனின் முற்பக்க மடிப்பு எனப்படுகின்றது. இரண்டாம்நாள் விருத்தி முடிவடையும் போது வாற்புறத்தின் பின்புறமிருந்து அமினியனின் பிற்பக்க மடிப் புத் தோன்றும். ஆனால் இம்மடிப்புத் தோன்றும்போது புறத்தோற் படைமட்டுமே பங்குகொள்ளும். சில மணித்தியாலங்கட்குப்பின் உட லிடைத் தோற்படைட் மடிப்புக்குட் தள்ளப்படும். இவ்விரு மடிப்புக் களும் முளையத்தின் முனைகளைச் சூழ்ந்து, பின் முதுகுப்புறமாக வளருகின்றன. இம்மடிப்புகள் முளையத்தின் முதுகுப்புறமாக வளரும் பொழுது, இவற்றின் பக்கங்களும் வளருகின்றன. எனவே முளைய மானது இம்மடிப்புகளால் முற்றுகச் சூழப்படுகின்றது. மடிப்புகள் மேலும் வளருவதனால் முற்பக்க மடிப்பும் பிற்பக்கமடிப்பும் சிரோ அமினியோனிற்குரிய சந்ததியிற் சந்திக்கின்றன. வெளிமுக மடிவுகளி னூட் காணப்படும் குழியானது முளையக் குழியுடன் தொடர்புகொண்டு, முளையத்திற்கு வெளியே அமைந்திருப்பதனால் முளையத்திற்குப் புறம்பான உடற்குழி யெனப்படுகின்றது. இக்குழியின் அகப்புற மாகவுள்ள மென் சவ்வானது, அமினியன் எனவும், வெளிப்புற மாகவுள்ள மென்சவ்வு கோறியன் அல்லது சீரோசாவெனவும் அழைக்கப் படும். சீரோ-அமினியோனிற் குரிய சந்திப்பு உடைவதனால், முளையத்திற் குப் புறம்பான உடற்குழி தொடர் புள்ளதாகின்றது. இவ்விருத்தியினால் முளையத்தைச்சுற்றி உடற்புறமிருந்து வெளிப்புறமாக முறையே அமினி யன், முளையத்துக்குப் புறம்பான உடற்குழி, சீரோசா எனப்படும் அமைப்புகள் தோன்றியுள்ளன. அமினியனிற்கும் முளையத்திற்கு மிடையேயுள்ள குழி அமினியன் குழியாகும். அமினியனிலுள்ள புறத்



தோற்படைக்கலங்கள், சுரப்புக்கலங்களாகத் திரிபடைந்து அமினியனுக்குரிய பாய் பொருளை அமினியன் குழிக்குட் சுரக்கின்றது. இடைத் தோற்படைக்கலங்கள் தசைக்கலங்களாக விருத்தியடைந்து, சுருங்கித் தளர்வதனால், அமினியனுக்குரிய பாய் பொருளானது நிலையானதாகவில்லாமற் சுழற்றப்படுகின்றது. இதனால் முளையம் தனக்கென ஒரு திரவச் சூழலைச் சிருஷ்டித்து, தனக்கு வேண்டிய பாதுகாப்பைப் பெறுகின்றது. அதிர்ச்சியைத் தாங்குவதற்கும், உலர்தலைத் தடுப்பதற்கும் இக்குளம் **உதவுகின்றது.**



கோழியும், எலியும் தரையில் வாழ்ந்து, தரையில் விருத்தி செய்து வாழும் விலங்குகளாக, விளங்க, தேரையானது தரையிலும் நீரிலும் வாழ்ந்து, நீரில் விருத்தியடையும் விலங்காகவுள்ளது. நீரில் விருத்தியடையும் முட்டைகட்குப் பின்வரும் அனுகூலங்கள் உள்ளன. (i) முளையத்தை மிதக்கச் செய்து, திண்மங்களுடன் முட்டுப்படாமல் உதவுகின்றது. (ii) ஒட்சிசனைக் கரைந்த நிலையில் அதிக அளவிற் கொண்டு, முளையத்திற்கு நேரடியாகக் கொடுக்கின்றது. (iii) முளைய விருத்தியின்போதும், அது முடிவடைந்த உடனேயும், வேண்டிய உணவுப் பொருளை நீர் வழங்குகின்றது. (iv) விருத்தியின்போது உண்டாகும் கழிவுப் பொருட்களைப் பெற்று, வெகுதூரத்திற்குக் கடத்திச் செல்லும். ஆனால் தரையில் விருத்தியடையும் முளையங்கட்கு மேற் கூறப்பட்ட அவசிய தேவைகளும் கிடைப்பதில்லை. எனவேதான் கோழியும், எலியும், ஏனைய தரைவாழ் விலங்குகளும், முளையத்துக்குப் புறம்பான மென் சவ்வுகளை உருவாக்கி, இத்தேவைகளை ஓரளவிற்குப் பூர்த்தி செய்கின்றன. அமினியனையும், அமினியனுக்குரிய குழியையும், பாய் பொருளையும் கொண்டு அதிர்ச்சிகளிலிருந்தும், வெப்ப ஏற்ற விறக்கங்களிலிருந்தும், ஒளிச் செறிவுத் தளம்பல்களிலிருந்தும் - ஏன் எப்பொழுதும் மாற்றத்தைக் காட்டும் சூழலிலிருந்தும் முளையம் தன்னைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளுகின்றது. முளையத்தின் மின்முனையிலிருந்து தோன்றி, முளையத்துக்குப் புறம்பான உடற்குழிக்குட் புதைக்கப்பட்டுள்ள அலந்தோயிசு, ஒரு பை போன்று காணப்பட்டு, கழிவுப் பொருட்களைச் சேகரித்து வைத்து, உதவுகின்

றது. அலந்தோயிசின் சுவரும் கோறியோனும் இணைந்து, கலன் தொகுதியைப் பெற்று, சுவாசமேற் பரப்பாக விளங்குகின்றது. எலியில் இம் மென் சவ்வானது கருப்பைச் சுவருக்குச் சடைமுளைகளாக நீண்டு, சூல்வித்தகந்தை உருவாக்கி, முளையத்தின் சுவாசத்திற்கும், ஊட்டலுக்கும் கழிவகற்றலுக்கும் உதவுகின்றது. கோழியின் கருவுண்பை ஊட்டலில் உதவுகின்றது.

எனவேதான் கோழியிலும் எலியிலும் முளையத்திற்குப் புறம்பான மென்சவ்வுகள் தோன்றுகின்றன. தேரை நீருக்குள்ளே விருத்தியடைந்து, நீரிலிருந்து தனக்கு வேண்டிய தேவைகளைப் பெற்றுக் கொள்வதனால், அதில் இம் மென்சவ்வுகள் உருவாக்கப்படுவதில்லை. குஞ்சு பொரிக்கும் பொழுது அல்லது குட்டி ஈனும் பொழுது இழக்கப்படும் இம் மென்சவ்வுகள் தற்காலிகமானவை யென்றும், மிகவும் முக்கியமானவையாகும். இம் மென்சவ்வுகளை உற்பத்தியாக்கும் விலங்குகளெல்லாம் (ஊர்வன, பறப்பன, முலையூட்டிகள்) அமினியோற்ரு விலங்குகளெனப்பட, மற்றவை (மீன்கள், அம்பிபியா) அமினியோற்ருவெனப்படுகின்றன.

68. மெண்டலின் முதலாவது விதியைக் கூறி, ஒரு விலங்கில் அது காணப்படுவதைக் கொண்டு விளக்குக.

கிறிகோர் மெண்டல் என்ற பாதிரி, இயல்புகளின் தலைமுறையுரிமையைக்காட்ட, பட்டாணித் தாவரத்திற் பல பரிசோதனைகளை நடத்தினார். இப்பரிசோதனைகளிலிருந்து திரட்டிய தரவுகளைக் கொண்டு, இரண்டு முக்கியமான தலைமுறையுரிமை விதிகளைக் கொடுத்துள்ளார். தர்வரங்களிலிருந்து கொடுக்கப்பட்ட விதிகள், விலங்குகளிலும் ஒழுகப்படுகின்றனவாவென காசில், கொறென்ஸ் என்ற விஞ்ஞானிகள் பரிசோதித்தபோது, ஆம் என்ற முடிவிற்கு வந்தனர்.

மெண்டலின் முதலாவது விதிக்குப் பின்வருவது போன்று வரைவிலக்கணம் கூறலாம். வேறுபட்ட இயல்புகளின் ஒரு சோடி மூலவுயிர் அலகுகளுள் ஒன்றுமட்டுமே ஒரு புணரியுள் பிரதிநிதித்துவம் பெறும். ஒவ்வொரு இயல்பையும் குறிக்க ஒரு சோடி அலகுகள் உள்ளன (TT; Tt; tt). புணரிகளாக்கத்தின்போது, இச் சோடிகளுள் ஒரு அலகு ஒரு புணரிக்குள்ளும், மற்றது இரண்டாவதுக்குள்ளும் செல்லும் - இவ்விதியானது தனிப்படுத்துகை விதியெனவும் கூறப்படும்.

முயல்களில் நீண்ட மயிர்கொண்ட பேதமும், குறுகிய மயிர் கொண்டபேதமும் உண்டு. இவ்விரண்டு பேதங்கட்கு மிடையே கலப்பு ஏற்படுத்தியபோது நீண்டமயிர் கொண்ட பேதமே தோன்றியது. இவை முதற் சந்ததிமுயல்கள். இம் முதற் சந்ததி முயல்களுக்கிடையே கலப்பு ஏற்படுத்தியதனாற் தோன்றிய இரண்டாம் சந்ததியில் நீண்டமயிர்களாகக் கொண்ட பேதங்களும், குறுகிய மயிர்களாகக் கொண்ட பேதங்களும் 3 : 1 என்ற விகிதத்திற் தோன்றின. பெற்றோர்களை LL (நீண்ட மயிர் கொண்ட பேதம்) SS (குறுகிய மயிர் கொண்டபேதம்) எனக் குறிப்பிடலாம்.

நீண்டமயிர் குறுகியமயிர்

X — பெற்றோர்

↓

நீண்டமயிர் X நீண்டமயிர் — முதற்சந்ததி

|

நீண்டமயிர் குறுகியமயிர் — இரண்டாம்சந்ததி

3 1

பெற்றோர் சந்ததியிலுள்ள. ஆனால் முதற் சந்ததியிற் காணப்படாத குறுகிய மயிர் இயல்பு, இரண்டாம் சந்ததியிற் தோன்றுவதனால், இவ்வியல்புக்குரிய அலகும் முதற் சந்ததியிலிருக்கவேண்டும் என்பது தெளிவு. ஆனால் முதற் சந்ததி விலங்குகள் நீண்ட மயிர்களைக் காட்டுகின்றன. எனவே இவ்விலங்குகள் கலப்புப் பிறப்பு விலங்குகள் - இரண்டு பேதங்கட்குமுரிய அலகுகளைக் கொண்டாக்கப்பட்டிருக்கவேண்டும். பெற்றோரில் நீண்ட மயிர்களுக்குரிய அலகுகள் இரண்டும் ஒரு விலங்கிலும், குறுகிய மயிர்களுக்குரிய அலகுகள் இரண்டும் வேறொரு விலங்கிலும் உள்ளன. சந்ததியை உருவாக்க, இவ்விலங்குகளிலிருந்து புணரிகள் தோன்றி இணைகின்றன. இணையும்போது அவற்றிற்குள் உள்ள அலகுகள் சேருகின்றன. எனவே புணரிகளுக்குள் ஒவ்வொரு அலகுகள் மட்டுமேயிருக்கலாம் என்பது தெளிவு.

L L X S S

(L) (L) (S) (S)

(LS)

இரண்டாம் சந்ததியில் குறுகிய மயிர்களைக் கொண்டபேதம் உண்டாகியுள்ளது. இப்பேதம் உருவாவதற்கு இரண்டு முதற் சந்ததி விலங்குகளிலுள்ள S அலகுகளின் ஒன்றுசேரல் அவசியம். மேலும் இங்கு L அலகு காணப்படக்கூடாது. (L ஆட்சியுடையது என்றமையால்). எனவே முதற் சந்ததி விலங்குகளின் புணரிகளாக்கத்தின்போது L என்ற அலகும் S என்ற அலகும் தனிமையாக்கப்பட்டு, வெவ்வேறு புணரிகளுக்குட் செல்வது அவசியம்.

L S X L S

(L) (S) (L) (S)

(SS)

எனவே முயல்களிற் காணப்பட்ட இப் பிறப்புரிமையியல்பு மெண்டலின் தனிப்படுத்துகை விதியை நன்கு விளக்குகின்றது.

69. "சுயாதீனமான சேர்க்கை" என்பதுபற்றி ஒரு சுருக்கமான கட்டுரை எழுதுக.

கிறிகொர் மெண்டல் என்ற பாதிரி, இயல்புகளின் தலைமுறையுரிமையைக் காட்டப் பட்டாணிகளிற் பல பரிசோதனைகளை மேற் கொண்டார். முதலில் ஓர் கலப்புத் தலைமுறையுரிமையையும், பின் துவிக்கலப்புத் தலைமுறையுரிமையையும் ஆராய்ந்து "தனிப்படுத்துகை", "சுயாதீனமான சேர்க்கை" என்ற இரண்டு முதலான விதிகளைக் கொடுத்தார்.

சுயாதீனமான விதிஎன்பது

இதை மெண்டலின் பரிசோதனையைக் கொண்டே விளங்குவோம்.

வட்டமான மஞ்சள் விதைகள் RRYY X மடிப்புள்ள பச்சை விதைகள் xxyy — பெற்றோர்

|

வட்டமான மஞ்சள் RrYy — F_1 சந்ததி

|

வட்டமான மஞ்சள் | மடிப்புள்ளமஞ்சள்

9 | வட்டமான பச்சை 3 | மடிப்புள்ள பச்சை — F_2சந்ததி

3 1

மேலே உள்ள பரிசோதனையிலுள்ள பெற்றோர்த் தாவரங்களில் இரண்டு பேதங்கள் உள்ளன. ஆனால் இரண்டாம் சந்ததியில் நான்கு பேதங்கள் தோன்றியுள்ளன. விதைகளின் தோலின் தன்மையை மட்டும், இத்துவிக்கலப்பு தலைமுறையுரிமையில் எடுத்துக்கொண்டால், இரண்டாம் சந்ததியில் 12 வட்டமான விதைத்தாவரங்களும், 3 மடிப்புள்ள விதைத்தாவரங்களும் காணப்படுகின்றன. இதே போன்றே நிறமும் 12 : 3 என்ற விகிதத்திலுள்ளது. ஒரு இயல்பின் கடத்தல் நடைபெறும் பொழுது 3 : 1 என்ற விகிதத்தை F_2 சந்ததியிற் காணலாம். அதே விகிதம் இரண்டு இயல்புகளும் ஒரே நேரத்திற் கடத்தப்படும்போது இழக்கப்படாமற் காணப்படுகின்றது. மேலும் 9 : 3 : 3 : 1 என்பது (3 : 1) (3 : 1) என்பதற்குச் சமன். எனவே ஒரு இயல்பானது, வேறொரு இயல்பின் பிறப்புரிமையை மாற்றமாட்டாது. அல்லது இயல்புகளெல்லாம் சுயாதீனமானவை, தனித்தன்மை யானவை.

மேலும் இரண்டாம் சந்ததியில், பெற்றோர்ப் பேதங்களுடன் இடைப்பட்ட பேதங்களும் தோன்றியுள்ளன. ஒரு இடைப்பட்ட பேதம் தோன்றுவதென்றால், ஒரு பெற்றோர்த் தாவரத்தினுடைய ஒரு இயல்புக்குரிய அல்லது, மற்றத் தாவரத்தினுடைய வேறொரு இயல்புக்குரிய அலகுடன் சேர்ந்து கொள்ளவேண்டும். நான்கு பேதங்களும் காணப்படுவதனால், எந்த ஒரு இயல்புக்குரிய அலகும் வேறெந்தவொரு இயல்புக்குரிய அலகுடனும் இணைய முடியும் என்பது தெளிவு. எனவே அலகுகட்கிடையே கட்டுப்பாடற்ற சேர்க்கை உள்ளது. இதுவே மெண்டலின் இரண்டாம் விதியான "சுயாதீனமான சேர்க்கை" விதியாகும்.

இவ்விதியானது, விலங்குகட்கும் பொருந்துமென காசில் கொறென்ஸ் என்ற விஞ்ஞானிகள் கண்டறிந்தனர். ஆனால் பேற்சன், பனெற் என்ற விஞ்ஞானிகள், தமது பரிசோதனைகளின் மூலமாக, இவ்விதியானது எல்லா இயல்புகளுக்கும் பொருந்தமாட்டாது எனக் காட்டியுள்ளார்.

பழ ஈக்களில் நீண்ட இறகுகளும், நரை நிறமும் ஆட்சியுடைய இயல்புகள்.

நரை நிறம் நீண்ட இறகு × கறுப்பு நிறம் பதாங்க இறகு
" "
GLGL glgl
நரை நிறம் நீண்ட இறகு
GLgl

நரை நிறம், நீண்ட இறகு	கறுப்பு நிறம், பதாங்க இறகு
3	1

இரண்டாம் சந்ததியில் இடைப்பட்ட பேதங்கள் உருவாக்கப்படவில்லை யென்பதும், 9 : 3 : 3 : 1 என்ற விகிதத்திற்குப் பதிலாக 3 : 1 என்பதுவே உள்ள தென்பதும் அறியப்படுகின்றது. 3 : 1 ஒரு கலப்பு விகிதம்; எனவே இரண்டு இயல்புகளும், ஒரு இயல்பு போன்றே ஒழுகியுள்ளன. ஒரு ஈயிலுள்ள ஒரு இயல்புக்குரிய அலகு, அதே விலங்கிலுள்ள மற்ற இயல்புடன்தான் சேர்ந்துள்ளதுவேயன்றி, அங்கிகட்கிடையே அலகுக் கடத்தல் நடைபெறவில்லை. இயல்புகள் தனித்தன்மையை இழந்துவிட்டன, எழுந்தபடியான சேர்க்கை இழந்து விட்டன, அல்லது மெண்டலின் இரண்டாம் விதி ஒழுகப்படவில்லை. இதுபோன்ற இயல்புகள் இணைந்த இயல்புகளெனப்படுகின்றன. வெவ்வேறு இயல்புகளுக்குரிய அலகுகள் ஒரே நிறமூர்த்தத்திற் அமைவதனால் இவ்விணைப்புத் தோன்றும் - அலகுகளுக் கிடையேயுள்ள தூரம் குறுகக் குறுக, இணைப்பு வீதம் அதிகரிக்கும்.

இவ்வகையாகவே சில இலிங்க இயல்புகளும் உள்ளன. ஒரு இலிங்கத்திலுள்ள இயல்புகள் மற்ற இலிங்கத்தில் இழுப்பதில்லை. உதாரணமாக மனிதரில், காதுச் சோகைகளில் மயிர்கள் வளர்தல், குருதியுறைய இயல்பு என்பன ஆண்களில் மட்டும் காணப்படுபவையாகும்.

மெண்டல் தனது பரிசோதனைகளின்போது இணைப்பு இயல்புகள் எதுவும் இடையூறுக நிற்கவில்லை யென்பது ஆச்சரியத்துக்குரியது. மெண்டலின் இரண்டாவது விதியானது ஒரு பொதுவான விதியாகுமேயல்லாமல், அங்கிகளிலுள்ள எல்லா இயல்புகளுக்கும் பொருந்தாது. குழியவியலாரும், மோர்கன் கூட்டத்தாரும் கல அடிப்படையில் இவ்விதி விலக்கிற்கு விளக்கம் கொடுத்துள்ளனர். இயல்புகளே இணைப்புக் கூட்டங்களாகப் பிரிக்கமுடியுமென்றும், நிறமூர்த்தங்களின் எண்ணிக்கையும் இணைப்புக் கூட்டங்களின் எண்ணிக்கையும் ஒன்று எனக் காட்டப்பட்டுள்ளது. இணைப்புகள் இருப்பது உண்மை. எனவே சுயாதீனமான சேர்க்கை சர்வவியாபகமான தொன்றல்ல.

70. பரம்பரைக்குரிய அலகுகள், நிறமூர்த்தங்களில் அமைந்துள்ளதென நினைப்பதற்கு நீர் கூறக்கூடிய காரணங்களைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

பிறப்புரிமையியலின் தந்தையென வர்ணிக்கப்படும் கிறிகொர் மெண்டல், பரம்பரைக்குரிய அலகுகள் புணரிகளினூடு காவப்படுகின்ற தெனக் கூறியுள்ளார். ஆனால் எப்பகுதியினூடெனத் திட்டமாகக்

கூறமுடியாத நிலையில் அன்று விஞ்ஞான வளர்ச்சியிருந்தது. பரம்பரை அலகுகள் நிறமூர்த்தங்களில் அமைந்திருக்குமென்பதற்குப், பின்வரும் காரணங்களைக் காட்டலாம்.

i. பெற்றோருக்கும் சேய்களுக்குமிடையேயுள்ள தொடர்பு புணரிகளாகும். ஆண்விலங்கிலிருந்து வரும் விந்தின் கருப்பகுதி மட்டுமே கருக்கட்டலிற் பங்கு கொள்ளுகின்ற போதிலும், தந்தையின் ஒருசில இயல்பாவது சேயிற் தோன்றுகின்றது. எனவே பரம்பரைக்குரிய திரவம் கருவுக்குள் இருக்கவேண்டும். கருவின் பிரதானமானதும், பெரும்பகுதியானதும் நிறமூர்த்தங்களே. ஆனபடியினால் பரம்பரைக்குரிய திரவியம் நிறமூர்த்தங்களிலமைந்திருக்கின்றனவென நினைக்க இடமுண்டு.

ii. மெண்டலின் விளக்கப்படி, ஒவ்வொரு இயல்பையும் குறிக்க இரு அலகுகள் உள்ளன. இவ்வலகுகள், புணரிகளாக்கத்தின் போது, தனிப்படுத்தப்பட்டு, ஒவ்வொரு புணரிக்கும் செல்லுகின்றன. இவ்வகையான ஒழுக்கம் நிறமூர்த்தங்களிடையேயும் காணப்படுகின்றன. மூலவுயிர்க்கலங்களுள் இரு மடிநிறமூர்த்தங்களும், அவற்றிலிருந்து தோன்றும் புணரிகளுக்குள் ஒரு மடிநிறமூர்த்தங்களும் காணப்படுகின்றன. எனவே மெண்டலின் அலகுகள் அல்லது பரம்பரைக்குரிய திரவியங்கள் நிறமூர்த்தங்களிலுள்ளனவென ஊகிக்கலாம்.

iii. ஒரு அங்கியினது எந்தவொரு கலத்தையும் எடுத்து ஆராயும் பொழுது, அங்கு நிறமூர்த்தங்களெல்லாம் அமைப்பொத்த சோடிகளாகவே காணப்படும். ஒவ்வொரு சோடியிலுமுள்ளவற்றுள் ஒன்று தந்தைக்குரியது, மற்றது தாய்க்குரியது. எந்தச் சோடியும் தந்தைக்குரிய இரண்டு நிறமூர்த்தங்களையோ, அல்லது தாய்க்குரிய நிறமூர்த்தங்களையோ கொண்டிருக்க மாட்டாது. இவ்வொழுங்கு மெண்டலின் முதலாவது விதியைக் காட்டுகின்றது. எனவே பரம்பரைத் திரவியங்கள் நிறமூர்த்தங்களிலமைந்துள்ளனவெனக் கொள்ளலாம்.

iv. புணரிகளாக்கத்தின் போது, ஒடுக்கற் பிரிவு ஏற்பட்டு நிறமூர்த்தங்கள் ஒரு மடியாக்கப்படுகின்றன. இவ்வொடுக்கற்பிரிவின்போது சுயாதீனமான சேர்க்கை காணப்படுகின்றது. உ+ம்: **Aa, Bb, Cc,** நிறமூர்த்தச் சோடிகளென்றால், புணரிகள் **ABC, ABc, Abc, abc, aBc aBC, abC, Acb** என்ற பல சேர்க்கைகளிற் தோன்றலாம். **A** என்ற நிறமூர்த்தம் **B** என்றதுடன்

மட்டுமல்லாது **b** யுடனும் சேரலாம். இவ்வாறான சுயாதீனமான சேர்க்கையே பிறப்புரிமையிற் காணப்படுவது. எனவே பிறப்புரிமை அலகுகள் நிறமூர்த்தங்களிலுள்ளன எனக்கருதலாம்.

v. பரம்பரைக்குரிய சில இயல்புகள், எப்பொழுதும் ஒன்றாகவே காணப்படுவது சாதாரணமான தோற்றப்பாடாகும் இவ்வியல்புகள் இணைக்கப்பட்ட இயல்புகளாகும். ஒரு அங்கியிலுள்ள இணைப்புக்கூட்ட எண்ணிக்கை, அவ்விலங்கின் நிறமூர்த்த எண்ணிக்கைக்குச் சமன் என்பது, நிறமூர்த்தங்களிற்றான் பிறப்புரிமை அலகுகள் அமைந்திருக்கின்றனவென்பதற்கு ஒரு சிறந்த சான்றாகும்.

vi. இணைக்கப்பட்ட இயல்புகள் சில சந்தர்ப்பங்களிற் பிரிந்து விலங்குகளிற் காணப்படுகின்றன. இணைப்பையும், பிரிவையும், ஒடுக்கற் பிரிவின்போது நிறமூர்த்தங்களின் நடத்தையைக் கொண்டே விளக்கக்கூடியதாகவுள்ளது. ஒடுக்கற்பிரிவின் தடிப்பிழை நிலையின்போது, அரைநிறவுருக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சுருண்டு, பகுதிப் பரிமாற்றத்தைச் செய்கின்றன. இப்பரிமாற்றத்தின்போது அண்மையிலமைந்த பகுதிகள் ஒன்றாகவே செல்வது இயற்கை. ஆனால் அப்பகுதிகள் பிரிவடையவும் கூடலாம். எனவே வழமையாக ஒருமித்துக் காணப்படும் இயல்புகள் சில உதாரணங்களிற் பிரிக்கப்பட்டிருப்பதும், நிறமூர்த்தங்களின நடத்தையும் ஒப்பிடக்கூடியதாக வுள்ளதென்பதால், நிறமூர்த்தங்கள் பரம்பரைத் திரவியங்களைக் கொண்டுள்ளன எனக் கூறலாம்.

vii. விலங்குகளிலுள்ள ஒரு சில இயல்புகள், ஒன்றில் ஆண்விலங்குகளில் மட்டும், அல்லது பெண்விலங்குகளில் மட்டும் காணப்படுகின்றன. இவை இலிங்கத்துடன் இணைக்கப்பட்ட இயல்புகளெனப்படுகின்றன. விலங்குகளின் இலிங்கம், நிறமூர்த்தங்களினால் நிர்க்கப்படுகின்றது. எனவே இலிங்கத்துடன் இணைந்த இயல்புக்குரிய பரம்பரைத் திரவியமும் அவ்விலிங்கத்தை நிர்ணயிக்கும் நிறமூர்த்தத்திலமைந்திருக்க வேண்டுமென்பது தெளிவு.

viii. ஒரே அங்கியின் வழித்தோன்றல்களுள், நிறமூர்த்த எண்ணிக்கையில் வேறுபாடு காணப்படும்போது, இயல்புகளும் வேறுபடுகின்றன (இருமடி, மும்மடி, பலமடி). எனவே நிறமூர்த்தப் பொருட்களதான் இயல்புகளைக் குறிப்பனவாகும். × கதிர்களின் மூல

மாக நிறமூர்த்தங்களில் முறிவுகளை, அல்லது அழிவை ஏற்படுத்துவதனால், சந்ததிகளில் வேறுபாடுகளைத் தோற்ற வைத்துள்ளனர் என்பது, நிறமூர்த்தங்களிற்றான் பரம்பரைத் திரவியங்களுள்ளன என்பதை நிலைநாட்டுகின்றது.

ix. வெவ்வேறு வகுப்புகளைச் சேர்ந்த அங்கிகளுக்கிடையே பல வேற்றுமைகள் உள்ளன - இதற்கமைய அவற்றின் நிறமூர்த்த எண்ணிக்கையும் வேறுபடுகின்றது. ஆனால் ஒரே வர்க்கத்தோன்றல்களெல்லாம் ஒரே எண்ணிக்கையான நிறமூர்த்தங்களைக் கொண்டு ஒத்த பல இயல்புகளைக் காட்டுகின்றன. இவ்வகையானவை தனித்தனியே இனம் பெருக்கிய போதும் அவ்வியல் புகளுக்கிடையே ஒற்றுமை பலவுண்டு. எனவே இதைக் கொண்டும் நிறமூர்த்தங்கட்கும் பரம்பரைப் பொருளுக்குமுரிய தொடர்பைக் காட்டலாம்.

மேற் கூறியவற்றிலிருந்து நிறமூர்த்தங்களிற்றான் பரம்பரைக்குரிய திரவியம் அமைந்துள்ளது புலனாகும். இவற்றை அடிப்படையாக வைத்தே சற்றனும், பெனறியும் தமது நிறமூர்த்தக் கோட்பாட்டைக் கூறினர். பரம்பரைக்குரிய திரவியமானது நிறமூர்த்தத்திலுள்ள பரம்பரை அலகுகளெனவும், **D. N. A.** எனவும் இப்பொழுது தெரியவந்துள்ளது.

71. விலங்குகளில் இலிங்க நிர்ணயம் எவ்வாறு நடைபெறுகின்றதென்பதை விளக்கவும்.

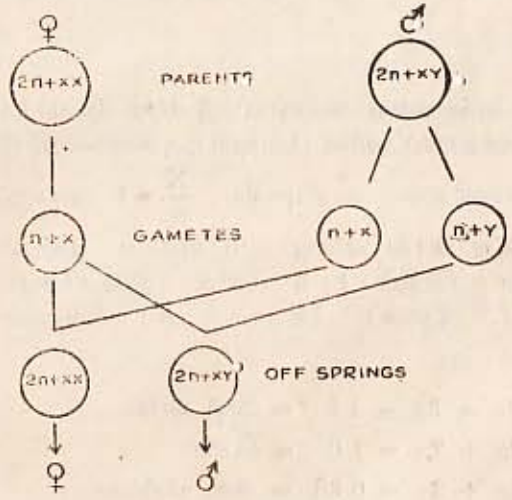
ஒரு கல அங்கிகளான புரட்டசோவன்களிடையே இலிங்க வேறுபாடு ஒரு சிலவற்றிற்றானுள்ளது. — அதுவும் இனப் பெருக்கத்தின்போது மட்டுமே தெரியப்படும். கீழான மெற்சோவன்களிலும் இலிங்க வேறுபாடு தெளிவான தொன்றல்ல. ஆனால் மேல் விலங்குகளில் இலிங்கம் நிர்ணயிக்கப்பட்டு, அவை ஆண் விலங்குகளென்றும், பெண்விலங்குகளென்றும், பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. முற்காலத்தில் ஆதாரமற்ற விசித்திரமான கொள்கைகள் சில இலிங்க நிர்ணயத்தை விளக்க நிலவின. தாயின் உயிர்ப்புத்தன்மை, சனனியினது ஸ்தானம், முட்டையின் பசுமை போன்றவையே இலிங்க வேறுபாட்டை ஏற்படுத்துகின்றன வென்பது அக்கொள்கைகளுட் சிலவாகும். ஆனால் இலிங்க நிர்ணயம் நிறமூர்த்தங்களினால் ஏற்படுகின்றது என இன்று தெளிவாக்கப்பட்டுள்ளது.

இலிங்க நிர்ணயம் (1) இணைப்புக்குமுன் (2) இணைப்பின் பொழுது (3) இணைப்பிற்குப்பின், நடைபெறுகின்றதென அறியக்

கிடக்கின்றது. முதலிரண்டும் நிறமூர்த்தங்களைப் பொறுத்தது, மூன்றாவது சூழலைப் பொறுத்தது.

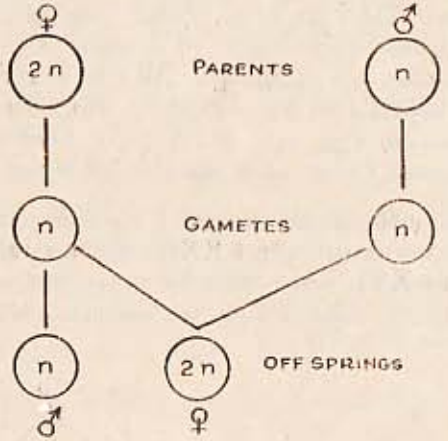
வண்ணத்திப்பூச்சி, அந்து, பறவைகள் போன்றவற்றில் இலிங்கமானது கருக்கட்டலின் முன்பே நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. விலங்குகளின் நிறமூர்த்தங்களை உடலுக்குரியன வென்றும், இலிங்கத்துக்குரியன வென்றும் பிரிக்கலாம். பெண்விலங்குகளின் இலிங்க நிறமூர்த்தங்களிரண்டும், ஒவ்வாதனவைபாகும் - எனவே பெண்கள் பல்வினநுக அமைப்பைக் கொண்டவை. **(2n + ZW)**. ஆனால் ஆண்விலங்குகள் ஒரினநுகவமைப்புடையன **(2n + ZZ)** ஒடுக்கற் பிரிவினில் சூல்கள் தோன்றுகையில், Zபைக் கொண்ட சூல்களும், Wஐக் கொண்ட சூல்களும் தோன்றும். விந்துக்களெல்லாம் ஒரே வகை **(Z)** Zயைக் கொண்டதால் ஆணைகவும், Wஐக் கொண்ட சூல் பெண்ணைகவும் (கருக்கட்டல் நடைபெற்றால்) விருத்தியடையும். எனவே இங்கு இலிங்கமானது, சூல் நிலையிலேயே நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. அல்லது கருக்கட்டலின் முன் நடைபெறுகின்றது.

ஆனால் மனிதனிலும், மற்றப் பல விலங்குகளிலும் பெண்கள் ஒரினநுகவமைப்பையும் **(2n + XX)**, ஆண்கள் பல்வினநுகவமைப்பையும் **(2n + XY)** கொண்டிருக்கின்றன. இலிங்க நிர்ணயம் விந்துக்களினற்றான் ஏற்படவேண்டியுள்ளதால், கருக்கட்டலின்போது மட்டுமே நடைபெறுகின்றது.



தேனி போன்ற விலங்குகளிலுள்ள நிறமூர்த்தங்கள் உடல் நிறமூர்த்தங்களென்றும், இலிங்க நிறமூர்த்தங்களென்றும், வகுக்கப்

படுவதில்லை. இவ்விலங்குகளில், நிறமூர்த்தங்களின் எண்ணிக்கையே இலிங்க வேறுபாட்டைத் தோற்றுவிக்கின்றது. பெண்களெனின் இருமடியும், ஆண்களெனின் ஒரு மடியும் காணப்படும். ஆண்கள் கன்னிப்பிறப்பாற் தோன்றுபவையாகும். ஒடுக்கற் பிரிவால் சூல்கள் உண்டாக, விந்துக்களாக்கத்தின்போது ஒடுக்கற்பிரிவு ஏற் படுவதில்லை. கருக்கட்டிய சூல் இருமடியைக் கொண்டிருப்பதனல் பெண்ணுக, கருக்கட்டாத சூல் ஒருமடியைக் கொண்டிருப்பதனல் ஆணுக விருத்தியடைகின்றன.



பிறிட்ஜெஸ் என்ற விஞ்ஞானி, இலிங்க நிற மூர்த்தங்களுக்கும், உடல் நிற மூர்த்தங்கட்குமிடையேயுள்ள ஒரு சமநிலையே, இலிங்க நிர்ணயத்தின் காரணி எனக் கூறியுள்ளார். $\frac{X}{n} = 1$ அல்லது ஒன்றிற்குக் கூடினுல் அது பெண் என்றும், ·5 அல்லது அதற்குக் குறைவாயின் ஆண் என்றும் 1 - ·5 எனின் இடையிலிங்க மெனவும் கூறியுள்ளார். இதனைப் பின்வரும் அட்டவணையைக் கொண்டு காட்டலாம்.

2n + 3x = 1·5	= மேற் பெண்
2n + 2x = 1·0	= பெண்
3n + 2x = 0·66	= இடையிலிங்கம்
2n + x = 0·5	= ஆண்
3n + x = 0·33	= மேல் ஆண்.

இதுபோன்றே "அளவுக் கோட்பாடும்", "அனுசேபவியத்த"க் கோட்பாடும் கூறுகின்றன.

சூழலும் இலிங்க நிர்ணயத்திற் பங்கு கொள்ளுகின்றது. சல், போரா, ஆகிய விஞ்ஞானிகள் ஏபிட்டுக்களிலும் ரொட்டிபராக்களிலும், நெருக்குதலினல் ஆண்களைத் தோற்றுவித்திருக்கின்றனர். மேலும் பொனிவியா வென்ற உவர் நீர் விலங்கில் இலிங்க நிர்ணயம் சூழலினல் மட்டுமே மாறுபெறுகின்றது. ஆண்கள் பெண்களினுள் ஒட்டுண்ணி வாழ்வை நடத்துகின்றன. முட்டைகள் பெண் விலங்கின்மேற் தங்கி விருத்தியடையுமாயின் ஆண்களாகவும், பெண் விலங்குகளிலிருந்து பிரிந்து, தனியிடத்தில் விருத்தியடையுமாயின் பெண் விலங்குகளாகவும் வளரும். இங்கு ஓமோனின் தாக்கமுண்டு. இதே போன்றுதான் அகவிருத்தியைக் காட்டும் சில விலங்குகளிலும் ஓமோன்கள் இலிங்க மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகின்றன.

எனவே பொதுவாக இலிங்க நிர்ணயம் நிறமூர்த்தங்களினுற் தோன்ற, சிலவற்றுள் சூழல் நிர்ணயிக்கின்றது.

72. (a) **ஒரினநுக நேரிய மயிர்களையும், நீலக் கண்களையுமுள்ள ஒரு ஆணை, ஒரினநுக சுருண்ட மயிர்களையும், கபிலக்கண்களையும் கொண்ட பெண்ணுடன் கலந்து, வரும் முதற் சந்ததியின் தோற்றவமைப்பையும், பிறப்புரிமையமைப்பையும் தருக. (நேரிய மயிரும், கபிலக் கண்களும் ஆட்சியுடையன.)**

(b) **F, சந்ததியிலுள்ள இருதலியன்கள் கலக்கப்படின் தோன்றும் சந்ததியின் தோற்றவமைப்பும், பிறப்புரிமை அமைப்பு மென்ன.**

(c) **F, சந்ததியிலுள்ள ஒரு பெண்ணை, முதலாணுடன் பின்முகமாகக் கலந்தால் வரும் சந்ததியின் தோற்றவமைப்பும், பிறப்புரிமை அமைப்பும் என்னவாகும்.**

(a) i.

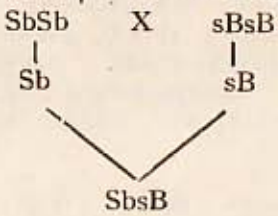
	↑		♀
	O		+
	நேரிய மயிர், நீலக்கண்	X	சுருண்டமயிர் கபிலக்கண்
பெற்றோர்	— SSbb		ssBB
	|		|
புணரிகள்	— Sb		sB

F₁ சந்ததி — SsBb

மயிரின் தன்மைக்குரிய அலகும், கண்ணின் நிறத்துக்குரிய அலகும் வெவ்வேறு நிறமூர்த்தங்களில் அமைந்திருந்தால், மேற்

காட்டியபடி அலகுகள் ஒழுகி, நேரிய மயிர்களையும் கபிலக்கண் களையும் கொண்ட சந்ததியைத் தோற்றுவிக்கும். பிறப்புரிமை அமைப்பு SsBb யாகும். மேலும் இவ்வியல்புகள் இலிங்க நிறமூர்த் தங்களுடன் இணைக்கப்படாமலிருந்தால் ஆண்களும் பெண்களும் ஒரே தன்மையைக் கொண்டனவாகவிருக்கும்.

ii இவ்வியல்புகளுக்குரிய அலகுகள் இணைக்கப்பட்டவையாக விருந்தாலும் முதற் சந்ததி விலங்குகளெல்லாம் நேரிய மயிரை யும், கபிலக் கண்களையும் கொண்டவையாகத்தான்றிருக்கும்.



(b) i. இயல்புகள் இணைப்பற்றவையாயின்,

SsBb X SsBb — F_1

SB, Sb, sB, Sb SB, Sb, sB, sb — புணரிகள்

புணரிகளிடையே ஏற்படும் கலப்பை பின்வரும் அட்ட வணை மூலம் அறியலாம்.

	SB	Sb	sB	sb
SB	SSBB	SSBb	SsBB	SsBb
Sb	SSBb	SSbb	SsBb	Ssbb
sB	SsBB	SsBb	ssBB	ssBb
sb	SsBb	Ssbb	ssBb	ssbb

1 = SSBB*
2 = SSBb*
1 = SSbb‡
2 = SsBB*
4 = SsBb*
2 = Ssbb‡
1 ssBB§
2 ssBb§
1 ssbb †

* 9 நீண்ட மயிர் கபிலக்கண்

‡ 3 நீண்ட மயிர் நீலக்கண்

§ 3 சுருண்ட மயிர் கபிலக்கண்

† 1 சுருண்ட மயிர் நீலக்கண்

எனவே F_2 சந்ததியின் தோற்றவமைப்பும், பிறப்புரி மையமைப்பும் புலனாகின்றது.

ii. இயல்புகள் இணைக்கப்பட்டவையாயின்

SbsB X SbsB — F_1

SbsB SbsB — புணரிகள்

	Sb	sB
Sb	SSbb	SsBb
sB	SsBb	ssBB

1. SSbb — நீண்டமயிர், நீலக்கண்
2. SsBb — நீண்டமயிர், கபிலக்கண்
1. ssBB — சுருண்டமயிர், கபிலக்கண்

(c) i. இயல்புகள் இணைபடாதவையெனின்

F_1 O + SsBb X P ↑ O SSbb

↓ ↓

SB, Sb, sB, sb Sb — புணரிகள்.

எனவே சந்ததியின் தோற்ற அமைப்பும், பிறப்புரிமை அமைப்பும் பின்வருவன.

SSBb‡ ‡ நீண்டமயிர், கபிலக்கண்
SSbb*
SsBb‡ * சுருண்டமயிர், நீலக்கண்
Ssbb*

ii. இயல்புகள் இணைக்கப்பட்டவையெனின்,

F_1 O + SbsB P ↑ O SbSb

SbsB SbSb

SbsB Sb — புணரிகள்

எனவே சந்ததியின் தோற்ற அமைப்பும், பிறப்புரிமை அமைப்பும்,

SbSb — நீண்டமயிர், கபிலக்கண்கள்
SbsB — நீண்டமயிர், நீலக்கண்கள்

73. ஒரு பரிசோதனையின் போது வெள்ளைக் கண்களையும் மஞ்சள் உடலையும் கொண்ட ♀ ஒன்று சிவப்புக்கண்களையும், நரைநிற உடலையும் கொண்ட ♀ ஒன்றுடன் கலக்கப்பட்டது. முதற் சந்ததியிற் தோன்றி எல்லா ♀க்களும் சிவப்புக் கண்களையும் நரைநிற உடலையும் கொண்டிருந்

தன. F_1 சந்ததி ஈக்களுக்கிடையே கலப் பேற்படுத்தியதனால் தோன்றிய F_2 சந்ததியில் சிவப்புக் கண்களையும் நரைநிற உடலையும் கொண்ட 196 ஈக்களும், வெள்ளைக் கண்களையும், மஞ்சள் உடலையும் கொண்ட 198 ஈக்களும், சிவப்புக்கண்களையும் மஞ்சள் உடலையும் கொண்ட 3 ஈக்களும், வெள்ளைக் கண்களையும் நரை நிறத்தையும் கொண்ட 3 ஈக்களும் தோன்றின. இப்பரிசோதனையிலிருந்து நீர் செய்துகொள்ளும் ஊகங்கள் எவை ?

சிவப்புக் கண்கள் × வெள்ளைக் கண்கள்
நரை நிறம் மஞ்சள் நிறம் — பெற்றோர்

|

சிவப்புக்கண்கள் — F_1
நரைநிறம்

|

சிவப்புக்கண்கள் நரைநிறம்	சிவப்புக்கண்கள் மஞ்சள் நிறம்	வெள்ளைக்கண்கள் நரைநிறம்	வெ. க. மஞ்சள்நிறம் — F_2
196	3	3	198

i. ஆட்சியுடைமை:-

முதற் சந்ததியிற் காணப்படாத பெற்றோர்களிலுள்ள வெள்ளைக் கண் தன்மையும், மஞ்சள் நிறமும் இரண்டாம் சந்ததியிற் தோன்றியுள்ளமையால், இவ்வியல்புகட்குரிய அலகுகளும் முதற் சந்ததி விலங்குகளில் இருக்கவேண்டும். எனவே F_1 சந்ததியெல்லாம் கலப்புப் பிறப்பாகும். சிவப்புக்கண்களும், நரை நிறமுமே தோன்றுவதால், இவை ஆட்சியுடையன, வெள்ளைக்கண்களும் மஞ்சள் நிறமும் பின்னிடைவானவை.

ii. பிறப்புரிமை அமைப்பு:-

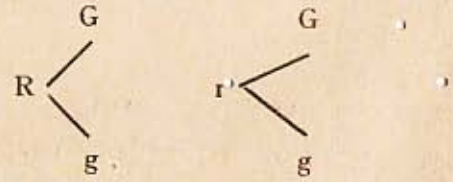
வெள்ளைக் கண்களும், மஞ்சள் நிறமும் பின்னிடைவாயன இயல்புகளானமையால், இவ்வியல்புகளைக் காட்டும் பெற்றோர் விலங்கின் பிறப்புரிமை அமைப்பு ஓரினநுக அமைப்பாகும். (rrgg). இப்படியான ஒரு ஓரினநுகப்பின்னிடைவான விலங்குடன் கலப்பை யேற்படுத்தத் தோன்றிய முதற் சந்ததி முழுவதும் சிவப்புக் கண்களையும் நரை நிறத்தையும் காட்டுகின்றன. பின்னிடையான இயல்பு எதுவும் தோன்றவில்லை யென்பதனால் மற்றப் பெற்றோர் விலங்கும் ஓரின நுக ஆட்சியுடையதாக இருக்க வேண்டும். (RRGG).

iii. தனிப்படுத்துகை:-

முதற் சந்ததி விலங்குகள் RrGg என்ற பிறப்புரிமை அமைப்பைக் கொண்ட கலப்புப் பிறப்புகள். இவ்வியல்புகளுள் கண்ணின் நிறத்தை யெடுத்தால், R என்ற அலகு ஒரு பெற்றோரிலிருந்தும், r என்பது இரண்டாவதிலிருந்தும் வந்துள்ளன. பெற்றோர்களில் இவ்வலகுகள் சோடிகளாகவுள்ளன (RR, rr). எனவே புணரிகளாக்கத்தின்போது சோடிகள் பிரிந்து, ஒவ்வொன்று ஒவ்வொரு புணரிகளுக்குட் சென்றிருக்கவேண்டும். இல்லையெனின் Rr என்ற அமைப்புத் தோன்ற இடமில்லை. இது போன்றே உடனிறத்திற்குரிய அலகுகளும் தனிப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

iv. சுயாதீனச் சேர்க்கை:-

பெற்றோர்களில்இரண்டு பேதங்கள் உள்ளன. ஆனால் இரண்டாம் சந்ததியில் நான்கு பேதங்கள் தோன்றியுள்ளன. இவற்றுள் இரண்டு இடைப்பட்ட பேதங்கள். இவ்விடைப்பட்ட பேதங்கள் தோன்றுவதென்றால், ஒரு இயல்புக்குரிய அலகுகள், வேறொரு இயல்புக்குரிய அலகுகளுள் எதுவுடனும் சேரக் கூடியதாக இருக்கவேண்டும். R என்ற அலகு G யுடனே அல்லது g யுடனே சேரும். அதுபோன்றே r



இதுவே சுயாதீனமான சேர்க்கை.

v. இணைப்பு:-

மெண்டல் கண்டது போன்று, இரண்டாம் சந்ததியில் 9:3::3:1 விகிதம் தோன்றுமற் காணப்படுகின்றது. பெற்றோர்ப் பேதங்கள் 98·5%, இடைப்பட்டவை 1·5% முமாக உள்ளன. எனவே மெண்டலின் இரண்டாம்விதி முழுமையாக ஒழுகப்படவில்லை. ஒவ்வொரு பெற்றோரினதும் இயல்புகள் சேர்ந்தே கடத்தப்படும் இயல்பு காணப்படுவதனால் இவ்வியல்புகள் இணைந்த இயல்புகளாகும். ஆனால் இணைப்பும் பூரணமானதொன்றல்ல.

vi நிறமூர்த்தங்களிற் பரம்பரை அலகுகள்:-

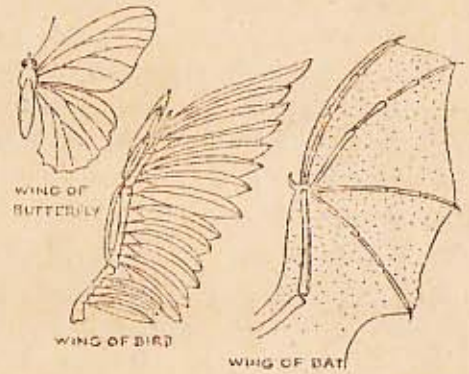
இணைப்பு இயல்புகளென்றமையால், கண்நிற அலகுகளும். உடல் நிற அலகுகளும் ஒரே நிறமூர்த்தத்திற் காணப்படவேண்டும். 45° இடைப்பட்ட பேதம். எனவே கலப்புப் பெறுமானம் 1·5% இதிலிருந்து இவ்வியல்புகளுக்குரிய அலகுகளின் இடைத்தூரம் 1·5 சென்றிமோர்கன் எனக் கூறலாம்.

74. பறக்கும் விலங்குகள் பற்றி ஒரு சிறுகட்டுரை எழுதுக.

கிடைக்கக் கூடிய சூழல்களெல்லாவற்றிலும் விலங்குகள் வாழ்கின்றன. வான்சூழிடம் மிகவும் குறைந்த அளவிலேயே இடர்களைக் கொடுக்கின்ற போதும், அங்கு வாழும் விலங்குகளின் எண்ணிக்கை மிகவும் குறைவாகவேயுள்ளது. பறவைகளும் (Aves) பூச்சிகளும் (Insects) இவ்வாழிட விற்பனர்களும், பறக்கும் ஊகன், பறக்கும் மீன்கள் பறக்கும் அணில்கள் போன்றவை, வான்வாழ்வை ஒரு சில வினுடிகளுக்கு மட்டுமே கொண்டிருப்பன. வௌவால்கள் பறக்குவிலங்காகக் கருதப்படுகின்ற போதும், அது ஒரு வானர விலங்கே.

பறக்கும் விலங்குகள் எப்பொழுதும் சிறகுகளையும், வலுவுள்ள பார்வைப் புலனுறுப்புகளையும் கொண்டிருக்கும். பூச்சிகளில், அவற்றின் நெஞ்சறைப் பகுதியின் பக்க உடற்சுவர்கள் தட்டையான வெளி நீட்டங்களைக் கொடுத்து சிறகுகளை உருவாக்குகின்றன. அதிகமான பூச்சிவகைகளிற் இரண்டு சோடி சிறகுகள் உள்ளன. இவற்றின் அடியிற் காணப்படும் தசைகளைக் கொண்டு சிறகுகள் மேலும் கீழுமாக அல்லது முன் பின்னுக அசைக்கப்படுகின்றன. பறவைகளில், அவற்றின் முன் அவயவங்கள் சிறகுகளாக விபத்தமடைந்துள்ளன. அவயவ என்புகள் நீட்டுப்படுகின்றன. இறக்கைகளாகத் தோல் மாற்றமடைகின்றது. கிட்டத்தட்ட 23 இறக்கைகள் தோன்றி அருகருகே அமைவதனால் சிறகுத்தட்டுத் தோன்றுகின்றது. வௌவால்களில், கைவிரல்கள் நீட்டப்பட, அவற்றிற்கிடையேயும், அவற்றிற்கும் உடலுக்குமிடையேயும், முன் பின் அவயவத்திற்கிடையேயும், மென்சவ்வு தோன்றி, சிறகு உருவாக்கப்படுகின்றது. பறக்கும் மீன்களில் மார்புச் செட்டைகள் பரப்பளவிற் கூடிச்சிறகுகளாகத் தொழிற்படுகின்றன. சிறகுகள் முன்பினுக அசைக்கப்படும் பொழுது, விலங்கு வளியினூடாக முன்னேறுகின்றது. கீழ்ப்பக்கமாக அசைக்கப்படுவதனால், மேலெழுகின்றது — மடிக்கப்படுவதனால் தரையை நோக்கிச் செல்லும்.

பறவைகளில் இவ்வசைவுகள், மார்பென்பிற்கும் புயவென்பிற்கும் இணைக்கப்பட்ட தசைகளின் சுருக்கத் தளர்வுகளினால் நடைபெறுகின்றன. தசைகள் பொருத்தப்படுவதற்காக, பறவைகளிலும், வௌவால்களிலும் மார்பென்பானது அகண்ட, தட்டையான ஏராவாக விருத்தியடைந்துள்ளது. பறப்பதற்குப் பெரிதும் உதவும் தசைகள் (1) மார்புப் பெருந்தசை (2) மார்புச்சிறுதசை, (3) காக்கையலகருகைத் தசையென்பனவாகும். பூச்சிகளில், சிறகுகளின் அடியிலுள்ள தசைகள் சிறகுகளை அசைக்கும்.



உடலுருவமும், பறப்பதற்கு இசைவாக்கப்பட்டுள்ளது. வளியைக் கிழித்துச் செல்ல உதவுவதற்காக, முனைகள் கூம்பிய ஓடவடிவமான உடல் பறக்கும் விலங்குகளிற் காணப்படுகின்றது. பறவைகளிலும், வௌவால்களிலும், இவ்வமைப்பு, ஏராவின் விருத்தியைத் தொடர்ந்து ஏற்பட்டுள்ளது. இவ்விலங்குகளின் கழுத்துப்பகுதி நீளமானதாகவும், தலை சுழரக்கூடியதாகவும் அமைந்துள்ளன. மூஞ்சியும் கூரியதாக விருக்கும். பறக்கும் விலங்குகளின் நிறைகுறைக்கப்பட்டிருந்தாற்றான், பறத்தல் சுலபமாக்கப்படும். பறவைகளினது என்புகள் வளியையுள்ளடக்கியும், T திட்டத்தில் அமைந்தும் இருப்பதனால், குறைந்த நிறையுடன் அதிக வலுவைக் கொண்டவையாக விருக்கின்றன. சுவாசப்பைகளும், ஒன்பது மேலதிகமான வளியைக் கொண்டபைகளாக வெளித்தள்ளப்படுவதினால், நிறைக்குறைப்பு ஏற்படுகின்றது. பூச்சிகளிலும் வாதனாளிகள் கிடைக்கக்கூடிய இடமெல்லாம் சென்றிருப்பதனால் நிறைக்குறைப்பு ஏற்படுகின்றது. பூச்சிகளுக்கு வலுவைக் கொடுப்பது அவற்றின் புறத்தோலாகும்.

பறக்கும் விலங்குகளில், முக்கியமாகப் பறவைகளில், அவற்றின் தசைகள் மிகவும் பாவிக்கப்படுவதைத் தொடர்ந்து, தசைகளின் இயக்கங்களை இணைக்கும் மூளையின் பகுதியான மூளி விருத்தியடைந்துள்ளது. மேலும் பறப்பதில் அதிக அளவு சத்தி விரயமாக்கப்படுதலினால், இவ்விலங்குகள் அதிக ஒட்சிசனையும், அதிக உணவையும் உள்ளெடுக்க இசைவாக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பறவைகளிலும் பூச்சிகளிலும் உணவுக்கால்வாயிலுள்ள அரைப்புப்பை, இவ்விலங்குகள் தொடர்ச்சியாக உணவை உட்கொள்ள உதவுகின்றது. பூச்சிகளில் வாதனாளித் தொகுதி பெருமளவில் விருத்தியடைந்து, இழையங்கட்கு ஒட்சிசனை நேரடியாக இழையங்களுக்குள் எடுத்துச் செல்லுகின்றது. பறவைகளில் வளி ஒரு நாசித்துவாரத்தினூடாக எடுக்கப்பட்டு, மற்ற நாசித்துவாரத்தினூடாக வெளியேற்றப்படுவதனால், சுவாசம் எந்தவிதத் தடையுமின்றி, தொடர்ச்சியாக நடைபெறுகின்றது. மேலும் ஒட்சிசனைத் தேக்கிவைப்பதற்கு சுவாசப்பைகளிலிருந்து பல காற்றுப்பைகள் தோன்றியுள்ளன.

பறக்கும் விலங்குகளிற் பார்வைப்புலனுறுப்புகள் நம்பமுடியாத அளவிற்கு விருத்தியடைந்துள்ளன. மீன் கொத்திகள் தமது இரையைக் கௌவ இறங்கும் வேகமும், நுணுக்கமும், துவறின்மையும் இதற்கொரு எடுத்துக் காட்டாகும். தரையிலுள்ள சிறிய கோழிக் குஞ்சை இருநூறு மீற்றர் உயரத்திற் பறக்கும் பருந்து இன்னுமொரு உதாரணமாகும். இப் பார்வை விருத்திக்குக் காரணம் கண்களிலுள்ள சிப்புருவாகும். பூச்சிகளின் கூட்டுக் கண்களும் சிறந்த லவடைந்த பார்வையுறுப்புக்களே. கேட்டலுறுப்புக்களும் விருத்தியடைந்துள்ளன. வௌவால்களில் இப்புலன் உச்ச வரம்புவரை சிறந்தலடைந்துள்ளது. இவ்விலங்குகள் 42,000 கிலோசைக்கிள் அதிர்வையும் அறியக்கூடியவையாகும்.

பறக்கும் விலங்குகள், வெவ்வேறு உயரங்களினூடாகவும், வெப்பங்களினூடாகவும் செல்லவேண்டியுள்ளதால், அவற்றின் உடல் வெப்பம் சீராக்கப்படவேண்டும். இச் செயலை பறவைகளின் இறகுகளும், வௌவால்களின் மயிர்களும் செய்கின்றன.

எனவே பறக்கும் விலங்குகள் வளியிற் சிறப்பாக வாழ நன்கு இசைவாக்கப்பட்டுள்ளன. கேம்பிரியன் காலம் தொட்டு இன்றுவரை, மாற்றங்களின்றி, பூச்சிகள் சிறப்பாக வாழுகின்றன என்பதிலிருந்து அவற்றின் இசைவாக்க நிலை நன்கு விளங்குகின்றது. பறக்கும் விலங்குகளே அதிக சிறந்தலடைந்துள்ளனவென்றும், கூர்ப்படைந்துள்ளனவென்றும் கூறலாம். இவ் விலங்குகளைப் பின்பற்றித்தான் மனிதன் வளியினூடாகச் செல்ல எத்தனித்தான் எனின் மிகையாகாது.

75. நன்னீர்க் குளமொன்றிற் காணப்படக்கூடிய விலங்குகளை வரிசைப்படுத்தி, அவை ஒன்றிலொன்று எவ்வாறு தங்கியுள்ளன என விபரிக்கவும்.

யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டிலுள்ள ஒரு குளத்திற் காணப்படக்கூடிய விலங்குகளுள் பின்வருவன முக்கியமானவையாகும்.

1. பிளனேரிட்டு இனம் } மொலஸ்கா
2. இலிம்னியா இனம் }
3. பைலா குளோபோசா }
4. கைரோனோமிட்டு குடம்பி } பூச்சிகள்
5. மேயீ குடம்பி }
6. தும்பிக் குடம்பி }
7. கன்னிகைக் குடம்பி }
8. கம்மாறசு இனம் }
9. நீர் வழுக்கி }
10. நீர் படகோட்டி }
11. நீர் மூட்டை }
12. நீர்க் கொடுக்கன் }
13. நீர் வண்டு }
14. அனபஸ் } மீன்கள்
15. பன்சாக்ஸ் பன்சாக்ஸ் }
16. ஒபியோ கெபலஸ் }
17. தவளை — அம்பிபியன்
18. சைகுளோப்ஸ் } பிளாங்தன்
19. தயாபுளோமஸ் }
20. அமீபா } புரட்டசோவா
21. பரமீசியம் }
22. ஊகின்னு }
23. கிளாமிடோமோனசு }
24. நன்னீர்ப் பாம்பு } விருந்தினர்களாக.
25. மீன்கொத்திப் பறவை }

விலங்குகளின் ஊட்டல் முறைகளே அவற்றிடைச் சார்புக்குக் காரணமாகின்றது. மேலும் துணைக் காரணிகளாக, நுண்வாழிட தகைமை, பாதுகாப்பு போன்றவையும் உள்ளன.

பசிய அல்காக்களை உண்டு, அதிக எண்ணிக்கையிற் காணப்படும் பிளாந்தன்கள், பஞ்சாக்ஸ் போன்ற மீன்கட்டு உணவாகின்றன. இம்மீன்களை அனுபஸ் (மடிமேறி) உண்கின்றது. அனுபஸ் பூச்சிகளின் குடம்பிகளையும் உணவாகக் கொள்ளுகின்றது. மீன் கொத்திகள் இம் மீன்களை உணவாகக் கொள்ளுகின்றது. தும்பி, நீர்ப்படகோட்டி, நீர்மூட்டை, போன்றவை கமாறஸ், பூச்சிகளின் குடம்பிகள், தவளைகளின் குடம்பிகள் போன்றவற்றை உண்ணுகின்றன. ஒபியோ கெபாலசு மீன் பூச்சிகளையும் குடம்பிகளையும் உண்ணும். தவளையும் பூச்சிகளையுண்ணும். தாவரபோசணிகளான மொலஸ்காக்கள் தாவரங்களில் ஒட்டியும், இடையேயும் வாழுகின்றன. எனவே இங்கு ஊட்டல் முறையால் விலங்கிடைச் சார்பு காணப்படுகின்றது.

பாதுகாப்பிற்காகவும் சார்பு காணப்படலாம். பாசிகளிடையேயும் கீழும் தவளை ஒளிந்திருப்பதையும், இறந்த தாவரங்களிடையே தும்பிகளின் குடம்பிகள் வாழ்வதையும் புல்லுகளின் மேல் பிளனேபிஸ் ஒட்டியிருப்பதையும், காணக்கூடியதாயுள்ளது. இங்கு அங்கிகள் தம்மை மறைத்து எதிரிகளிலிருந்து தப்புவதற்கு, மற்ற அங்கிகளைத் துணைகொள்வது தெளிவாகின்றது.

சேர்கேரியக் குடம்பி நத்தையொன்றனுள் வாழ்வதும், அந்நத்தை மீன்களின் பூக்களில் ஒட்டி வாழ்வதும் ஒரு வியத்தகு சார்பு வாழ்வாகும்.

குளங்கள் வற்றும்போது கம்மாறஸ், மொலஸ்கா ஓடுகளுள் வாழ்வது அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. இது சூழலிலிருந்து பாதுகாத்துக் கொள்வதற் கெனக் காணப்படும் சார்புவாழ்வு.

எனவே அங்கிகளிடையே சார்புவாழ்வு காணப்படுகின்றது. இவ்வாழ்வு முக்கியமாக ஊட்டலிற்கெனவும், பாதுகாப்பிற்கெனவும் அமைகின்றது.

76. உக்கும் மரமுண்டத்திற்கும், கற்களுக்கும் கீழ், நீர் படித்த விலங்குகளில் எவை வாழும் என எதிர்பார்க்கலாம். இவ்வாழிடங்கட்கேற்ப எவ்வெவ் விசைவாக்கங்களை அவ்விலங்குகள் கொண்டுள்ளன.

மேல்வரும் விலங்குகளை உக்கும் மரத்திற்குக் கீழும், கற்களுக்குக் கீழும் எதிர்பார்க்கலாம்.

1.	கொடுக்கன்	அருக்கினிட்டு
2.	மட்டத்தேள்	மிரியாப்பொட்டு
3.	அட்டை	மிரியாப்பொட்டு
4.	தேரை	அம்பிபியா
5	பாம்பு	இரெப்ரிலியா

ஒவ்வொரு சூழலிலும் வாழும் விலங்குகள் அவ்வவ் சூழலிற் கேற்ப இசைவாக்கப்பட்டுள்ளன. உக்கும் மரமுண்டத்திற்குக் கீழும், கற்களுக்குக் கீழும் உள்ள வாழிடம், ஈரலிப்பையும் உஸ்ணத்தையும் ஒருமித்துக் காட்டும் ஒரு பிரத்தியேக சூழலாகும். ஒளிச் செறிவு குன்றி இருள் கௌவிய இவ்வாழிடத்தில், வெப்ப, உவர்ப்பு ஒட்சிச ஏற்றத் தாழ்வுகள் மிகமிக அரிதாகும். இங்குள்ள விலங்குகள் சோம்பிகளாகவும், இரவில் நடமாடுபனவாகவும், புலனுறுப்பு விருத்தி குன்றியவையாகவுமுள.

விலங்குகள் இருளடைந்த நிறத்தைக் கொண்டவையாகும். இச் சூழலில் தம்மை மறைக்கவென உடலைச் சுருட்டவும், மடிக்கவும் ஆத்திரப்போடா விலங்குகளில் ஒன்றனமேல் ஒன்று அசையக்கூடிய துண்ட அமைப்புக் காணப்படுகின்றது. பாம்பும் தனது உடலைச் சுருட்டி தன்னை புலனுகாவண்ணம் ஒளித்துக் கொள்ளக்கூடியது. சிறிய உடலைக் கொண்ட தேரை, தன்னையும் ஒரு கல்லெனவே கருதும் வண்ணம் கற்களிடையே புதைந்துகொள்ளக் கூடியது.

முண்டத்தையோ, அன்றி கற்களையோ யாரும் பெயர்ப்பின், இவ்விலங்குகள், மின்வேகத்தில் அசைந்து, தகுந்த இடம் நாடி ஒளித்துக் கொள்ளும் இசைவாக்கத்தைக் கொண்டுள்ளன. மேலும் அட்டை, தேளும், கொடுக்கனும் முண்டத்தின் மேற்பரப்புடன் ஒன்றி, அதனுடன் அதாக வாழ்ந்து, பகைவர்களை ஏமாறச் செய்யவல்லன.

தம்மை மறைத்துக் கொள்ள முடியாவிடின், எதிரிகளைத் தாக்கவென, இவ்விலங்குகளிற் பல ஆயுதம் தாங்குகின்றன. கொடுக்கனும், தேளும், பாம்பும், நச்சுச்சுரப்பிகளைக் கொண்டுள்ளன. கொடுக்கனில், உகிர்கொண்ட, வாற்பின் நச்சுப்பையும், கொடுக்குகளுடைய உணரிடகளும் உண்டு. எதிரிகளை உணரிடகளினூற் பற்றி, வாலை வளைத்து உகிர்முலம் நச்சைப் பாச்சும். மட்டத்தேளில் நச்சுச் சுரப்பிகள் முன்புறத்தேயமைந்துள்ளன. பாம்புகளில் வாய்க்குழியருகே நச்சுப்பைகளுள்ளன. நச்சுப்பற்களினூடே, இவை வெளியேற்றப்படும். தேரையும், அட்டையும், தூர்நாற்றமுள்ள, கெட்ட சுவையுள்ள வாயுவாகும் திரவங்களைச் சுரந்து, பகைவர்களை விலகச் செய்யவல்ல இசைவாக்கங்களைக் கொண்டுள்ளன.

இவ் வாழிடத்திலுள்ளன, பூச்சிகளையே பெரும்பாலும் உணவாகக் கொள்ளுகின்றன. அருகேவரும் பூச்சிகளை, ஒளித்திருந்து தாக்கக் கூடிய வகையிலேயே இவ்வாழிடம் பொருந்தி

யுள்ளது. கொடுக்கலுக்குக் கொடுக்குகளும், தேரைக்கும் பாம்பிற்கும் நீட்சியுறும் நாவும் இசைவாக்கங்களே.

கோடை காலத்தில், வாழிடத்திலுள்ள நீர்த்தன்மை கெட, இவ்விலங்குகள், ஆழச் சென்று நெடுநாட்காலத்தை மேற்கொள்ளக் கூடியனவாகும். மாரிகாலத்தில், வாழிடத்தின் உஷ்ணம் குறைய, தகுந்த வாழிடத்தைத் தேடிக் கொள்ள வல்லன இவ்விலங்குகள். ஊணின்றி பலநாள் வாழக்கூடியன இவ்விலங்குகள்.

எனவே இங்கு வாழ்வன நன்கு இசைவாக்கமடைந்துள்ளன.

77. கூர்ப்புத் தத்துவங்களின் வரலாற்றைக் கூறுக.

உயிரிகளின் பல்வேறு உருவங்களே விளக்குவதே கூர்ப்புத் தத்துவங்களாகும். இவற்றுள் முதன்மை பெறுவன.

(1) அந்தமில்லாதது (Eternity) (2) படைப்பு (3) பிரளயம் (4) அங்கிக் கூர்ப்பு.

உயிரினங்கள் இன்றுள்ளமை போன்றே அன்றும் இருந்தன வென்றும், பிஞ்ஞான்றும் இற்றைஞான்றுபோலவே இருக்கும் என்ற தத்துவத்தை, அந்தமில்லாக் கொள்கை கூறுகின்றது. "தொடக்கத்தின் சுவடின்மையும், முடிவின் அறிதறியின்மையும்" என்ற கற்றவின் கூற்று இக் கொள்கைக்குச் சான்றாக அமைந்துள்ளது.

பிபிலியத்தினுள்ள, பிறப்பு என்றும் அதிகாரத்தில், படைப்புக் கொள்கை விரிக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கொள்கை, கிறிஸ்தவ மத குருமார்களால் ஆதரிக்கப்பட்டு, பலரால் நம்பப்படுகின்றது. எல்லா உயிரினங்களும், எல்லாம் வல்லவனுற் படைக்கப்பட்டு, எனறும் வாழுகினறன எனபதே இக் கொள்கையின் கரு. தோண்டி எடுக்கப்பட்ட எண்ணிறந்த உயிர்ச்சுவடுகள், இக் கொள்கைக்கு எதிராதாரங்களாக கொணரப்பட்டபோது அவற்றையெல்லாம் "மனிதனை தவரு எண்ணம் கொள்ளச் செய்பவென சாத்தான் செய்த வினை" யென ஒதுக்கினர் சமயகுரவர்கள். ஆனால் உயிர்ச்சுவடுகளின் உண்மையை உணர்ந்த கூவியர், ஓபிக்னி என்ற படைப்புக் கொள்கையினர். பிரளயத்தைக் காரணமாகக் காட்டி, பிரளயக் கொள்கையை ஈந்தனர்.

1769-1832-ல் வாழ்ந்த கூவியர் என்ற படைப்புக் கொள்கையில் நம்பிக்கை கொண்ட விஞ்ஞானி, இயற்கையில் ஏற்பட்ட பிரளயங்களின்போது பல உயிரினங்கள் அழிந்தனவென்றும்,

இவையே உயிர்ச்சுவடுகளாகக் காணப்படுகின்றன வென்றும் கூறினர். அவரினது கொள்கையின்படி இப்பிரளயங்களெல்லாம் ஓரிடத்திற்குரியன. பிரளய மேற்பட்ட இடங்களில் உயிரினங்கள் அழிய, பின் இவ்விடங்கட்கு குடிபெயர்தலால், வேறிடத்து உயிரினங்கள் சென்றன என்றமையாலேயே வாழும் விலங்குகட்கும், அவ்விடத்து உயிர்ச்சுவடுகட்கு மிடையே தொடர்பற்ற தன்மை தோன்றுகின்றதென விளக்கம் கொடுத்தார். 1802-1857 ல் வாழ்ந்த, படைப்பில் ஆணித்தரமாக நம்பிக்கையுள்ள டி. ஓபிக்னியென்பவர், பிரளயம் பிரபஞ்சமானது வென்றும், படைப்பும் பிரளயமும் மாறி மாறி ஏற்பட்டுள்ளன வெனக்கூறி, இற்றைவரை இருபத்தியேழு படைப்புகள் நடைபெற்றுள்ளன வெனவும் கணித்துள்ளார்.

ஆனால் உண்மை விரும்பிகளும், தர்க்க சாஸ்திரிகளும், தத்துவ ஞானிகளும், விஞ்ஞானிகளும், அங்கிக்கூர்ப்பு எனப்படும் கொள்கையை, சான்றுகள் பல காட்டி, கொடுத்துள்ளார். முன்னுள் விஞ்ஞானிகளுட் சிலர் திரிந்த தோற்றக் கொள்கையைக் கூறியிருந்தனர். ஆனால் இந்த முன் இன்மை (De-novo)க் கொள்கை, பார்ச்சர்முறை, கிருமியரித்தல் என்பனவற்றின் பின் சான்றுகளற்றவையாய், உண்மைக்குப் புறம்பானவையாகி நம்பப்படுவதில்லை.

முன்னிருந்த அங்கிகள் மாற்றமடைவதனால் புதிய அங்கிகள் தோன்றுகின்றன வென்ற இயற்கை விளக்கத்தைக் கொண்டு உருவாகியதே அங்கிக் கூர்ப்புக் கொள்கை. கீழ்த்தர, எளிய அங்கிகளிலிருந்து மேம்பட்ட சிக்கலான அங்கிகள் தோன்றுவதே கூர்ப்பு. படிப்படியான விரிவினாலும், கிளை கொள்ளலாலும், இப்பிரபஞ்சம் தோன்றிய காலத்திலுள்ள உயிர், இன்றுள்ள அங்கி உலகமாகப் பரிணமித்துள்ளது.

அங்கிக் கூர்ப்பு பற்றி முதன் முதலிற் கூறிப்போந்தவர் டெமோகிறஸ் என்பவரே கி. மு. 460—357-ல் வாழ்ந்த எம்பிடோகிளெஸ், சடுதியான, சம்பந்தமற்ற மாற்றங்களேற்படின் புதிய அங்கிகள் பரிணமிக்கின்றனவெனக் கூறினர். இவர்தான கூர்ப்புக் கொள்கையின் பிதாவெனக் கருதப்படுபவர். படைப்பின் பின் மாற்றம் என்ற கொள்கையை கி. மு. 384—322-ல் வாழ்ந்த தத்துவஞானி அறிஸ்ரோரல் கொடுத்துள்ளார். சூழலுடன் பூரணமாக இயைய வேண்டி, அங்கியின் அக பூரணமாக்கும் பொறிமுறையே இம்மாறல்களுக்குக் காரணம் எனக் கண்டார். அக்காலத்து ஏனைய கூர்ப்பினர்களிலிருந்து மாறுபட்டு, எழுந்தமானமாகவன்றி, திட்டத்திற்

கேற்ப நடைபெறுகின்றது என்ருர். அறிஸ்ரோரல் போன்றே 1707—1778-ல் வாழ்ந்த விஞ்ஞானப் பெரியார், இலினியஸ். படைப்பில் நம்பிக்கையுடையவர். அவரின் கொள்கையும் படைப்பு மின் மாற்றமேயாகும். சிதைவடைதலும், கலப்புப் பிறப்பாக்கமுமே. சக்தர்ப்ப வசத்தால் நடைபெற்று அங்கித் தோன்றலிற்குக் காரண மாகவுள்ளன வென்ருர் இலினியஸ். இயற்கையின் கேரடித் தாக்கத்தினுலேயே அங்கிக் கூர்ப்பு நடைபெறுகின்றதென, படைப்புக் கொள்கையில் எள்ளளவு நம்பிக்கையுமற்ற, இலினியஸ் காலத்தில் வாழ்ந்த பியூபன் அறியக் கொடுத்தார். சீதோஷ்ண நிலையே, ஒரு தனிலுள்ள பேதங்கட்குக் காரணம் எனக்கண்டார். தனிப்படுத்துகை யும சூழற்காரணிகளுமே, பியூபனின்படி, கூர்ப்பின் முதற் காரணி கள். 1731—1802-ல் வாழ்ந்த இருஸ்மஸ் டார்வின், அங்கிகள் மாறுவது இயற்கையின் மறைமுக தாக்கத்தினுல் என்ருர். விலங்த கணிப் பொறுத்த வரையில் இவ்வியற்கையின் தாக்கம் நரம்புத் தொகுதி மூலமாக உணரப்படுகின்ற தெனக் கூறினர் கூர்ப்பு படிப்படியாகவே நடைபெறும என்றும், அங்கிகள் யாவும் முதலுரு இழை ஒன்றிலிருந்தே வந்துள்ளன என்றும் கூறிய பெரியார் இருஸ்மஸ் டார்வின்தான். சார்ல்ஸ் டார்வினின் பாட்டனரும் இவரே.

1744 —1829-ல் வாழ்ந்த கூர்ப்புமேதை இலாமாக்கு, பியூபனின் கொள்கையையும், இருஸ்மஸ் டார்வினின கொள்கையையும கொண்டு, தனது பாவிப்பு—பாவிப்பின்மைக் கொள்கையை ஏற்படுத்தினர். பாவிப்பினுலும் பாவிப்பின்மையினுலும் புதிய இயல்புகளைப் பெறு வதும், பெற்ற இயல்புகளை தலைமுறையாகக் கடத்துதலும் என் பனவே இலாமாக்கின் கொள்கையினது கரு. தலைமுறைத் தோட் பாடு மறுக்கப்பட்டதின்பேரில், இலாமாக்கின் கொள்கை நலிவுற்றது. மேலும் ஒஸ்போர்ன் கூறுவதுபோல் இலாமாக்குவின் கொள்கையுள் அவதானிப்புகளை விட ஊகங்களே நிறைந்துள்ளன. இருந்தும் கூர்ப்புப் பொறிமுறையை விளக்கும் கொள்கைகளுள் இலாமாக்கி னதும் ஒன்றே.

விலங்கியலார் அல்லாதோர்க்கு கூர்ப்பும், டார்வினின் கொள் கையும் ஒன்றேயெனின், 1809—1882-ல் வாழ்ந்த சார்ல்ஸ் டார் வினின் பெருமை எத்தகையது. சக்தர்ப்பான பிகிள் ஆராய்ச்சிப் பிர யாணத்திற் பெற்ற தரவுகளைக் கொண்டும், மல்தசின் குடிசனக் கொள்கையைக் கொண்டும், டார்வின், கூர்ப்புப் பொறிமுறையை விளக்கினர். எல்லாவற்றிலும் முக்கியமான காரணி இயற்கையே யெனக் கொண்டமையால் அன்னர் கொள்கை இயற்கைத் தேர்வு

எனவும் கூறப்படுகின்றது. தக்கென பிழைத்தலும். இனங்களைத் தோற்றுவிக்கக்கூடிய இயல்புகள் தலைமுறை யாதலுமே இயற்கைத் தேர்வு. செயற்கைத் தேர்வும். புவியியற் தனிமையாக்கலும் கூர்ப் பின் காரணிகளெனவும் கண்டார். அங்கிக் கூர்ப்பை விளக்கும் கொள்கைகளுள் டார்வினுடையதுவே தலையாயதுவெனக் கொள்ளப் படுகின்றது.

டார்வின் காலத்து அல்பிறட் வலசு என்பவரும் இயற்கைத் தேர்வையே காரணமாகக் கொண்டு கூர்ப்பைக் காட்டினர். உண் மையில் இன்றுநாம் டார்வின் கொள்கையெனக் கூறுவது டார்வின், வலசு என்பவர்களின் கொள்கையே. 1836-ம் வருடம் பெப்ருவரித் திங்கள் 12-ம் நாள் இலினியனது அவையில் இயற்கைத் தேர்வுக் கொள்கையானது இணைப்புக் கட்டுரையாகவே வாசிக்கப்பட்டது

1772—1844-ல் வாழ்ந்த அச். கிலெர், கூர்ப்பானது, காரண காரியமின்றி சடுதியாகத் தோன்றும் மாற்றத்தினுல் ஏற்படு வதெனக் கூறினர். இதுவே இன்று நாம் கைக்கொள்ளும் விகா ரக் கொள்கையாகும்.

எனவே கூர்ப்புக் கொள்கை ஆதியானது. பன்நெடுங்காலம் படைப்புக் கொள்கையின் ஆட்சியுடைமையால் மறைக்கப்பட்டிருந் தது. இக் கொள்கையே அங்கிகளிடை வேற்றுமைகளைத் தெளி வாக விளக்குகின்றது.

78. இலாமாக்கினது கொள்கையையும், டார்வினது கொள்கையையும் சுருக்க மாகக் கூறி, எது ஏன் ஒத்துக் கொள்ளப்படக் கூடியது என்பதை விளக்கவும்.

இலாமாக்கினது கொள்கை:-

இலாமாக்கின் கொள்கையை நான்கு விதிகளாகச் சுருக்கிக் கூறலாம்.

1. உயிரினது அக விசைகள், அங்கியை மட்டுமல்லாது அத னது பகுதிகளையும் அளவில் அதிகரிக்கச் செய்யவல்லன.
2. தொடர்ச்சியான தேவையினுல் அடியிடப்பட்டு, நடைபெறும் புதிய அசைவுகளின் விளைவுகளே ஒவ்வொரு அங்கமும் அதன் பகுதிகளும்.
3. அங்கத்தின் விருத்தியும், அதன் தொழிற் பாடும், கோ சம விகிதத்திலுள்ளன, தொடர்ச்சியான பாவனையால்

அங்கம், முழுவிருத்தி காணும்வரை படிப்படியாக வலுப் பெறுகின்றது; பாவிப்பின்மை இதற் கெதிரின விளைவைக் காட்டும் உடலிலிருந்து நீங்கும் வரை படிப்படியாக நலிவுறும்.

4. அங்கியொன்றினற் பெறப்படும் இயல்புகள், பாரம் பரியத் தினற் சந்ததிகட்குக் கடத்தப்படும்.

சுருங்கக் கூறின் இலாமாக்கின் கொள்கையானது, இயல்பு களைப் பெறுவதும், சந்ததிக்குக் கடத்துவதுமே யாகும். தூழலின் தேவைகளைப் பூர்த்திசெய்ய முனையும்போது அங்கியினது சில பாகங் கள் நன்கு பாவிக்கப் படுகின்றன, வேறுசில பாவிக்கப்படாமலிருக கின்றன. இதன் மூலமாக ஒரு சில வேறுபாடுகள்-மாற்றங்கள்-புதிய இயல்புகள் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வியல்புகள் அங்கிகளிற் பாதுகாக்கப்பட்டு, சந்ததிக்குக் கொடுக்கப்படுகின்றன. மரங்களி லுள்ள இலைகளைப் பெறுவதற்கென கழுத்தைத் தொடர்ச்சியாக நீட்டியதைத் தொடர்ந்துண்டானதே ஒட்டகச் சிவிங்கிகளின் நீண்ட கழுத்துக்கள். குதிரைகளுடைய விரல்களின் படிப்படியான (1, 5, 2, 4,) இறப்பு, பாவிப்பின்மையால் ஏற்ந்த தென்பர்.

பாவிப்பினலும், பாவிப்பின்மையினலும் அங்கியில் மாற்றம் தோன்றுவதும், அவ்வங்கியில் பாதுகாக்கப்படுவதும் இயற்கையில் நிகழ்கின்றது உண்மையானது. ஆனல் அவற்றினது சந்ததிப் பர வல் கேள்விக்கிடமானது. அப்படியான பரவலைக் காட்ட ஆதாரங்கள் உண்டெனினும், எதிரான ஆதாரங்கள் பல. இன்றுள்ள இலாமாக்கிய விரும்பிகள், இசைவாக்கங்களாகத் தோன்றும் மாற்றங்களையும், மாறல் களையும் வேறுபடுத்தி, பின்னையதையே கடத்தப்படும் இயல்புகளெனக் கொள்ளப்படவேண்டுமென மொழிகின்றனர்.

எனவே பாவிப்புக்குத்தக ஏற்படும் இயல்பு, சந்ததியினூடாகப் பரவி, அச்சந்ததிகளிலும் மேலும் மாற்றமெய்தின், பல சந்ததிகட் குப்பின் தோன்றும் அங்கி, மாற்றம் தொடங்கிய முதலங்கியிலிருந்து வேறுபட்ட பல இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும். எனவே அது ஒரு புதிய இனம் அல்லது சாதி. கூர்ப்புப் பொறிமுறை இதுவே.

டார்வினின் கொள்கை.

கூர்ப்பு விற்பன்னர்களுட் தலையாயவர் டார்வினும். இனத் தோற்றம் என்ற அவருடைய புத்தகம் அத்தனையும் வெளியிட்ட நாளன்றே விற்பனையாகினவெனின், அவருடைய கொள்கை பெற்ற நன்மதிப்புப் புலனாகின்றது.

தக்கன வாழ்தலும், இனத்தை உருவாக்கத் ததுந்த இயல்புகள் கடத்தப்படுதலும் என்ற தத்துவங்களைக் கொண்ட இயற்கைத் தேர்வே டார்வினின் கூர்ப்புக் கொள்கையாகும். இக்கொள்கையை அன்னர் மேற்கொண்ட பீகிள் ஆராய்ச்சிப் பிரயாணத்திற் கண்ட தரவுகளை வைத்து, வெளியிட்டார். இயற்கைத்தேர்விலுள்ள அம் சங்களாவன: (1) மிகையான இனப்பெருக்க வீதம் (2) அங்கிக ளிடையே பேதங்களுள்ளமை (3) வாழ்க்கைப்போர் (4) தக்கனபிழை த்தல் (5) இனத்தை உருவாக்கும் இயல்புகள் சந்ததியூடே பரவல்.

அங்கிகளெல்லாம் மிகையாக இனத்தைப் பெருக்குகின்றன என்பது வெள்ளிடைமலை. மந்தமான இனப்பெருக்க வேகத்தைக் கொண்ட கரியும், 750 வருடங்களில் ஒரு கோடி தொண்ணூறு இலட்சமாகப் பெருகுமெனின், ஒவ்வொரு இனமும் தடையேது மிலின், பிரபஞ்சம் முழுவதையும் ஒருசில நாட்களில் நிரப்பிவிடும். ஆனல் இத்தனைகாலமும் அவ்வகையாக நிகழவில்லையெனின், அதற்கு டார்வின் கூறும் வாழ்க்கைப் போரே காரணமாகும். தக்க பிழைத்தலும் அல்லன அழிதலும் நியதி. அனுகூலமான இயல்புள்ளன பிழைக்கும். அனுகூலமான இயல்புகளும், துர் அனுகூல இயல்புகளும் பிழைத்தற் பெறுமதியை நிர்ணயிக்கின் றன. மாறிமாறி வரும் இனப்பெருக்கம், வாழ்க்கைப் போர், தக்கன பிழைத்தல், தொடர்ந்து நடைபெறுவதனலேயே அங்கிகளி டையேயுள்ள இயல்புகள் சிறப்புற்று, அங்கிகளை மாறச் செய்து, புதிய இனங்களை உருவாக்குகின்றன.

மனிதன் மேற்கொள்ளும் தேர்வும், புவியியற் தனிமையாகலும் இனக் கூர்ப்பில் முடிவடையும் என்பதையும் டார்வின் கூறிப் போந்தார். கலபகோசு தீவுகளில் வாழும் இனங்கள் தனிமையாக்கலா லேற்பட்ட கூர்ப்புக்குச் சிறந்த உதாரணமாகும். செயற்கைத் தேர் வுக்கு, நாம் காணும் கோழியினங்களும், நாய் இனங்களும் சான்று பகரும்.

டார்வினின் கொள்கை தக்கன வாழ்தலை விளக்குகின்றது. ஆனல் அதற்கு வேண்டிய இயல்புகளின் தோற்றத்தைப்பற்றி மௌனமாகவுள்ளது வென்றும், இதுவே இன உற்பத்திக்கு மைய மானது என்றமையால் டார்வின் கொள்கை வழுவுடைத்து என்பர். மேலும் மேலதிக சிறத்தலினலும் சிதைவாலும் இறந்துபட்ட விலங் கினம் எத்தனை எத்தனையோ. ஆனல் டார்வினின் கொள்கைப்படி இவை நடைபெறுவதற்கே இடமில்லை.

இவ்விரண்டு கொள்கைகளை மட்டும் கூர்ந்து நோக்கின், ஒவ்வொன்றும் கூர்ப்பை வெவ்வேறு கோணங்களில் நின்று விளக்குவனவாகக காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொன்றும் தனித்தனி மகிமையைக் கொண்டவை. எனினும்; இலாமார்கின கொள்கையிற் கூறப்பட்ட பொறிமுறைகள் புலனுக்கப்பாற்பட்டவையாக அமைந்துள்ளன. நட்டுவன் பிள்ளைக்கு சொட்டிக் காட்டவா வேண்டும் என்ற முதுமொழியிருந்தும், நட்டுவன் பிள்ளையும் பழகிக் கெரள்ளத்தான் வேண்டும். இலாமார்கின் கொள்கையை அவர் கொண்டதுபோல் எடுப்பின், அவர் கொள்கை ஆதாரம், உதாரணம், பகுத்தறிவு என்ற அத்திபாரமில்லாமற் கட்டப்பட்ட தொன்றுகின்றது. இதைத்தான் ஆதாரங்களிலும் ஊகங்கள் பலவுளவென ஒஸ்போனும், முன்னுக்குப் பின் முரணுகவுள்ளது வென தோம்சனும் கூறுவர். இவ்வகையில் டார்வினின் கொள்கை, வலுவான அத்திபாரத்தைக் கொண்டது. பலநாள் சேகரித்த தரவுகளை மட்டுமே ஆதாரமாகக் கொண்டு எழுந்த கோட்டையது. மேலும் அவர் கூறும் காரணங்களும், அம்சங்களும், எவரும் மறுக்கமுடியாதவை. இனப் பெருக்கம் — உண்மை; வாழ்க்கைப்போர் — ஆம்; தக்கன வாழ்தலும் அல்லன சாதலும் — கண்கூடு எனவேதான் இலாமார்கினது கொள்கையை விட டார்வினது சிறந்தது. ஒப்புக் கொள்ளப்படக் கூடியது எனப் பலர் கருதுகின்றனர்.

கொள்கைகளை ஆராயுங்கால், டார்வினும் ஓரளவிற்கு இலாமார்கைப் போன்றே பரம்பரையூடாக பெறப்பட்ட இயல்புகள் கடத்தப்படுகின்றன வென்பதைக் கைபோளுகின்றார் — இல்லையெனின் இனத்தை உருவாக்கும் இயல்புகளின் கடத்தல் எவ்வாறு நிகழும். பிற் காலத்தில் வந்த இலாமார்க்கு வழிநிற்போரும், டார்வின் வழிநிற்போரும், விகாரக் கொள்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டு, அவர்களின் கொள்கைகளிலுள்ள வழுக்களை அகற்றி, நிறைவு படுத்தியுள்ளனர். இன்றுள்ளபடி, ஒன்று மற்றதுக்குக் குறைந்ததல்ல.

79. கூர்ப்பை ஆதரிக்கும் சான்றுகள் பற்றி ஒரு சிறிய கட்டுரை வரைந்து, இச்சான்றுகளுள் எது நம்புவதற்குக் கஷ்டமானது என்பதைக் காரணம் கொண்டு காட்டுக.

இன்றுவாழும் பல்வேறுபட்ட அங்கிகளும், அழிந்தொழிந்தனவும், உயிர்ச் சுவடுகளை விட்டுச் சென்றனவும், மாற்றங்களினுற் தோன்றியன வென்று இலாமார்க்கு, டார்வின் போன்ற உயிரியலார்கள் கருதுகின்றனர். இத்தோற்றமே கூர்ப்பு ஆகும். இவ்வகை மாற்

றங்கள் படிப்படியாகவும், பல்நூற்றாண்டுகளாகவும் நடைபெறுவதால், கூர்ப்பை ஒருவன் தன்குறுகிய வாழ்காளுட் காண்பதரிது. இக் கூர்ப்பைக் காட்டும் சான்றுகள் பின்வருவனவற்றுள் பலவாக உள்ளன. (1) ஒப்பீட்டு உருவவியல் (2) ஒப்பீட்டு அமைப்பியல் (3) தொல்லுயிரியல் (4) புவியியற் பரம்பல் (5) முளையவியல் (6) உடற் றெழிலியல் (7) பிறப்புரிமையியல் (8) புவிச்சரிதை (9) பாகுபாட்டியல் (10) சூழலியல் என்பன சான்றுகள் பகரும் உயிரியல் இயல்களாகும்.

உருவவியலிலும் அமைப்பியலிலும் உள்ள சான்றுகளை, அமைப்பொப்பு, தொழிலொப்பு, பதாங்க சான்றுக ளெனப் பிரித்து விரிவாகவும் விளக்கமாகவும் கொடுக்கலாம். பறவைகளினதும், தவளையினதும், திமிங்கிலத்தினதும் முன் அவயவங்களை நோக்கின் அவையெல்லாம் ஐவிரலவயவத் திட்டத்தினின்று தோன்றி, சூழலின் தேவைக்கேற்ப, செட்டைபாகவும், அதிர்ச்சி வாங்கிகளாகவும், துடுப்புக்களாகவும் மாற்றமடைந்துள்ளதை இலகுவிற் காணலாம். இது அமைப்பொப்பிற்கொரு உதாரணம். பறவை, வௌவால், தும்பி ஆகியனவின செட்டைகளை நோக்கின், ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறு உற்பத்தியைக் கொண்டவையாகவுள்ளனவென்பதும், ஒரே சூழலில் வாழ்வதற்காக பகுதிகள் சிறப்படைந்து ஒரே தன்மையான உறுப்புக்களைத் தோற்றுவித்துள்ளன வென்பதும் புலனுகும். இதே போன்றே, மனிதனிலுள்ள குடல்வளரி, சோளைத்தசைகள் ஆகிய பதாங்கங்கள் தேவையின்மையினுற் சிதைவடைந்தனவெனக் காட்டலாம். எனவே சூழலில் சிறப்புற வாழ்வதற்கென அங்கிகள் மாற்றமடைந்துள்ளதை நாம் ஒப்பீட்டு உருவவியலிலும் அமைப்பியலிலும் காணகூடியதாகவுள்ளது. சூழலினுல் உந்தப்பட்டு அங்கியோ அன்றி அதன் பகுதியோ மாறுவது கூர்ப்பு.

15-ம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த இலியோனாடோ டாவின்சி என்ற (ஓவியர்) விஞ்ஞானி, உயிர்ச்சுவடுகள் ஆணித்தரமான சான்றுகள் பகருகின்றனவெனக் கண்டார். வாழ்ந்தழிந்த அங்கிகள் விட்டுச் சென்ற முத்திரைகளும், மிச்சங்களுமே உயிர்ச்சுவடுகளெனப்படும். குதிரைகளின் வரலாறு உயிர்ச்சுவட்டினுல் நன்கு விளக்கப்படுகின்றதோடல்லாமல இனக் கூர்ப்பையும் காட்டுகின்றது. இயோசீன் காலத்து இயோகிப்பசு குறுகியகழுத்தையும், தாழ்ந்த பல் முடியையும், முன்னவயவத்தில் நான்கு விரல்களையும், பின் அவயவத்தில் மூன்று விரல்களையும் கொண்ட ஒரு குள்ளமான விலங்கு. ஒலிகோசீன் காலத்து மீசேகிப்பசு முன்னையதைவிட உயர்ந்ததா

கவும், ஒவ்வொரு அவயவத்திலும் மும்மூன்று விரல்களைக் கொண்ட தாகவும் இருந்தது. பிளியோசீன் காலத்தில் வாழ்ந்தவை இன்றைய குதிரைகளைப் போன்ற அமைப்பைக் காட்டி, யூரேசியா, வட அமெரிக்கா ஆகிய இடங்கட்குப் பரவின. இவ்வுயிர்ச் சுவடுகளையும், அவை வாழ்ந்த காலச் சூழலையும் நோக்கின், சூழலால் வேண்டப் பட்ட விரைவான அசைவைப் பெறுவதற்காகவே இவ்விலங்குகளில் அவயவங்களின் நீட்சியும், விரல்களின் இழப்பும நேர்ந்துள்ளன வென்பது தெளிவு. எனவே ஒரு இனம் படிப்படியாக மாற்ற மடைந்து பிறிதொரு இனத்தைத் தோற்றுவித்துள்ள தென்பதை நாம் இலகுவிற் புரியக் கூடியதாகவுள்ளது. சூழலின் தேவைக் கேற்ப மாற்றமடைதலும், மாற்றத்தின் மூலம் இனம் தோன்றுவதும் கூர்ப்பு — இவ்வுண்மையை உயிர்ச்சுவடுகள் தெளிவாக்குகின்றன.

ஏனல்ற் கக்கெல் என்ற முன்னையவியல் விற்பன்னர் அறுவாதக் கொள்கையைத் தந்து கூர்ப்பையும் விளக்கினர். இக்கொள்கையின் படி விருத்திவரலாறு கணவரலாற்றைக் காட்டும். அம்பியோட்சுசு விலங்கின் விருத்தியின்போது முறையே ஒருகலநிலை (நுகம்), இரு படைநிலை (புன்னுதரன்) என்பவை காணப்படுதலினால் முப்படை விலங்குகள் இருபடைகளைக் கொண்ட சீலெந்திரேற்றுக்களிலிருந்தும், இருபடையிகள் ஒருகல புரட்டசோவாக்களிலிருந்தும் தோன்றியுள் ளன வென்பது தெளிவு. இதேபோல் முன்னூட்டியொன்றின் இதயம் விருத்தியடையும் போது குழாய் நிலை (முன்கோடாற்று) இரு அறை நிலை (மீன்கள்) மூன்று அறைநிலை (அம்பிபியா) இரு சோணை யறையும், பிரிபடும் இதயவறையும் கொண்டநிலை (இரெப்ரீலியா) என்பன காணப்படுதலால், முன்னூட்டிகளின் முதாதையும், கூர்ப்பு வழியும் காணப்படுகின்றது. இது போன்றதே அனலிடா, மொலஸ்கா, எக்கினோடேமாற்று ஆகியனவற்றிலுள்ள சொக்கோபோர் குடம்பி, இக் கணமெல்லாம் ஒரேயடியிற் பிறந்தனவென்பதைக் காட்டுகின்றது.

தென்னிந்தியாவிலும் இலங்கையிலும், ஐரோப்பாவிலும் பிரித் தானிய தீவுகளிலும் முறையே ஒத்த இயல்புடை உயிரினங்கள் காணப்படுகின்றன. இருந்தும் இலங்கையின் தென்பகுதியிலுள்ள உயிரினங்களிற் சில தென்னிந்தியாவிற் காணப்படுவதில்லை. இதே போன்று அயர்லந்து தீவுப்பகுதியிலுள்ள சில ஐரோப்பாவிலில்லை. இதனால் உயிரினங்கள் புவியியற் பரம்பலினால் வேறுபட்டு, புதிய இனங்களாகக் காட்சி தருவதை நாம் காண்கின்றோம். கலபகோஸ் தீவுகள் கூர்ப்பைக் காட்டும் பொக்கிஷங்களாகும். தனிமையாக்கப் படலின் விளைவு இங்கு படம் பிடித்துக் காட்டப்படுகின்றது.

சுவாசப்பை மீன்கள் புவியியற் பரம்பலால் வெவ்வேறு சாதிகளாய் மாறினமையையும் நாம் காணலாம்.

மேலும் அங்கிகளின் உடற் தொழிலியக்கம் கூர்ப்பைக் காட்டு கின்றது. பிறப்புரிமையியல், இயல்புகளின் மாற்றங்களுக்கு விளக் கம் பகருகின்றது. மேலும் இன்று மாற்றங்களையும், விகாரங்களை யும் செயற்கை மூலம் தோற்றுவித்து, புதிய பேதங்களையும், இனங் களையும் உற்பத்தி செய்கின்றனர் விவசாய வல்லுநர். நம்மிடையே நீல கொண்டுவிட்ட H·8 H·4 என்ற நெல்வகைகள், கோழிகளிலே உள்ள நல்லினங்கள் கால நடைகளிலே தோன்றும் பேதங்கள் — இவையெல்லாம் கூர்ப்புக்குச் சான்றுகளாகும்.

மேற்கூறிய சான்றுகளுள் எந்தவொரு சான்றையும் முழுமையாக நம்புவதற்கில்லை. ஒவ்வொன்றும் வழுவுடைத்து. இருந்தும் முன்னை யவியலிலிருந்து பெறும் சான்றை இங்கு கூர்ந்து ஆராய்வோம.

தேரையினது விருத்தியை எடுத்துக் கொள்வோம். நுகம் பிளவு பட்டு பிளாத்துலாவாக மாறுகின்றது. பின்பு புன்னுதரனுதலினால் முப்படைக்கலங்கள் தோன்றுகின்றன. இதன் விருத்தியின்போது அம்பியோட்சுசுவைப் போன்று இருபடைகளைக் கொண்ட ஒரு படி வம் தோன்றுவதில்லை. விருத்திவரலாறு கணவரலாற்றைக் காட்டு மெனக் கொண்டால், அம்பிபியன்கள் இருபடைவிலங்குகளிலிருந்து தோன்றவில்லை எனக் கருத வேண்டும். இது உண்மைக்குப் புறம் பானது.

மேலும் பாலைவனத் தேரைகளின் விருத்தியின்போது பூக்களைக் கொண்ட வாற்போய்கள் தோன்றுவதில்லை. எனின், பாலைவனத்தேரை மீன்களிலிருந்து தோன்றவில்லை யென்றோ, மற்ற அம்பிபியாக்களும் இதுவும் வெவ்வேறு கணவரலாற்றைக் கொண்டுள்ளன வென்றோ நாம் முடிவுற முடியாது.

ஒட்டுண்ணிகளின் விருத்தியும், சிதைவடைந்த விலங்குகளின் விருத்தியும், குறிப்பிட்ட சூழலில் வாழும் விலங்குகளின் விருத்தியும் எப்பொழுதும் வழமைக்கு மாறுக நடைபெறுகின்ற தென்பதனால் முன்னையவியலினூற் கொடுக்கப்படும் சான்று நம்ப முடியாதது வெனக் கொள்ளலாம்.

[எந்தவொரு இயலிலிருந்து பெறப்படும் சான்றுகளை நம்புவதற்கில்லை யெனக் காட்டலாம்.]

80. விலங்கியலின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தைப் பற்றி ஒரு சிறு கட்டுரை வரைக.

விலங்கு வாழ்வின் வெவ்வேறு தன்மைகளை ஆராய்வதுவே விலங்கியல். மனிதனும் ஒரு விலங்கென்றமையாலும், அவனே ஒரு பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவன் என்றமையாலும், மனிதனுக்கும் விலங்குகட்குமிடையே இறுகிய தொடர்புண்டென்றமையாலும், விலங்கியலின் பொருளியல் முக்கியத்துவம் வெளிப்படை.

வரலாற்றுக்கு முந்திய மனிதன் தனது உணவுக்கும், உடைக்கும் வேறுபல தேவைகட்கும் விலங்குகளையே நம்பி வாழ்ந்தான். அவனுக்கு எல்லாம் விலங்குகளே. கண்பனும் அது, எதிரியும் அது. மேலும் அவனுக்கு பொழுது போக்குச் சாதனமாக, வணக்கத்துக்குரிய பெரும் பொருளாக, மருத்துவக் களஞ்சியமாக, வாணிபப் பண்டமாக, பரிசில்களாக விலங்குகள் பயன்பட்டன.

நாகரிகமடைந்த மனிதன் விலங்குகளை நன்கு பயன் படுத்தியும், பதன் செய்தும் தனது பொருள் விருத்தியை மேற் கொண்டான்.

(i) **உணவாக:**

மீனும், இறைச்சியும், முட்டையும், பாலும். அன்றாட உணவுப் பொருள், சிப்பி, நத்தை, அட்டை போன்றவை சில நாட்டவரின் விருந்துணவு. விலங்கு எண்ணெய்கள் உணவுக்குப் பயன் படுகின்றன. தன் நாட்டிலுள்ளதை பிற நாட்டிற்கு ஏற்றுமதி செய்து, பொருள் வளம் பெறுகின்றன பல நாடுகள்.

(ii) **உணவு உற்பத்திக்கு:-**

இயந்திரயுகமாக மாறிவிட்டபோதும் விலங்குகளின உதவியை இன்னும் நாடுகிறான் மனிதன்—உழுவதற்கும், காட்டை அழித்துப் பதனிடுதலுக்கும், யானையும், மாடும், எருமையும் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. செயற்கைப் பசளைகள் மலிந்த போதும்,

அதைவிடச் சிறந்ததென விலங்கு எச்சங்கள் பாவிக்கப்படுகின்றன.

உடையாக: பண்டைய மனிதன் விலங்குகளின் தோலை உடையாகப் பாவித்தான். இன்னும் அவ்வண்ணமே தோல் கொண்டு உடை, பாத அணிகள், தலை அணிகள், இன்னும் பல. கம்பளி உற்பத்தியும், பறவைகளின் சிறகுகள் பதனிடலும் பெரும் பொருள் தேடும் ஊக்கங்களாகும்.

அலங்காரப் பொருட்களாக: பதனிடப்பட்ட தோலுடைகள் கம்பீரமானவை. ஆமையோட்டிலிருந்து பல்வகைப் பாவனைப் பொருட்களும், சிப்பிகளிலிருந்து முத்துக்களும், வைரங்களும், கழுத்தணிகளும் செய்யப்பட்டு, வெகுவாகவிரும்பப்படும் ஏற்றுமதிப் பொருட்களாகவுள்ளன.

மருத்துவத்தில்: விலங்கியல் அறிவுகொண்டு அங்கிகளின் செழித்த வாழ்வைக் கண்டு, அதிக பலனைப் பெறக்கூடியதாகவுள்ளது. விலங்குகட்கு ஏற்படும் நோய்களையும், அந்நோய்களைத் தோற்றுவிக்கும் காரணிகளையும், தடுக்கும் முறைகளையும் விலங்கியலார் அறிந்து, மனிதனின் நாட்டின் பொருளாதாரத்தை மேம்படுத்தினர். விலங்குகள் நோய்களை தோற்றுவிக்கக்கூடியவை; அழிக்கவும் கூடியவை. நோய்க் கிருமிகளே நிர்ப்பீடனத்தைக் கொடுக்கின்றன. தடுப்புமுறையிற் பாவிக்கப்படுகின்றன. விவசாயிகள் பூச்சிகளினலும், நுண்ணங்கிகளாலும், வைரசுக்களாலும் மிகவும் பாதிக்கப்படுகின்றனர். இன்று நோயுண்டாக்கிகளை வேறு விலங்கினங்களாலேயே சாகடிக்கும் முறை நிலவுகின்றது. இதனல் நிரந்தர நிம்மதி கிடைக்கின்றது. நோயகற்றல் இன்று எவ்வளவோ முன்னேறியுள்ளதெனின் அதற்கு விலங்கியலே காரணமென்பர்.

பண்ணைகள்: உற்பத்திப் பெருக்கத்திற்கு பண்ணைகள். நாம் காணக் கூடியனவாகவுள்ள கோழிப் பண்ணை, கால்நடைப் பண்ணை, முத்துச்சிப்பிப் பண்ணை, இருல் பண்ணை முதலிய பல பண்ணைகளைத் தோற்றுவித்து பராமரிக்கக் கூடியதாகவுள்ளதெனின் மனிதன் பெற்ற விலங்கியல் அறிவுதான் காரணமாகும்.

இன உற்பத்தி: விலங்கியல் அறிவு இன்று உன்னத நிலையிலுள்ளது என்பதை, மனிதன் தான் விரும்பும் இனத்தையே உற்பத்திசெய்து பலன் பெறுகின்றான் என்பதிலிருந்து புலனாகின்றது. நெல்லிற் பல வகைகள், கோழிகளில் பல இனங்கள், கால்நடைகளில் தேவைக்கேற்பவை, நாய்களிற் பேதங்கள், இன்னும் எத்தனையோ விலங்கியலாரின் படைப்பு. காலம் செல்ல, விலங்கியல் அறிவு வளர, மனிதன் தன்னையே இறவாததன்மை கொண்டவனாகவும், நன்மை பயப்பவனாகவும் மாற்றிக்கொள்ள முனைவான்; முனைந்து வெற்றியும் பெறுவான் என நம்புவதற்கிடமுண்டு.

எனவே விலங்கியல் பெரும் பொருளியற் புதையல்-தனது பொருளாதார நிலையையும், நாட்டின் பொருளாதார நிலையையும் பெருக்கவேண்டின் விலங்கியலறிவு மிகமிக முக்கியமானதாகும்.

MC3280

ஸ்ரீ வங்க அச்சகம், யாழ்ப்பாணம்.