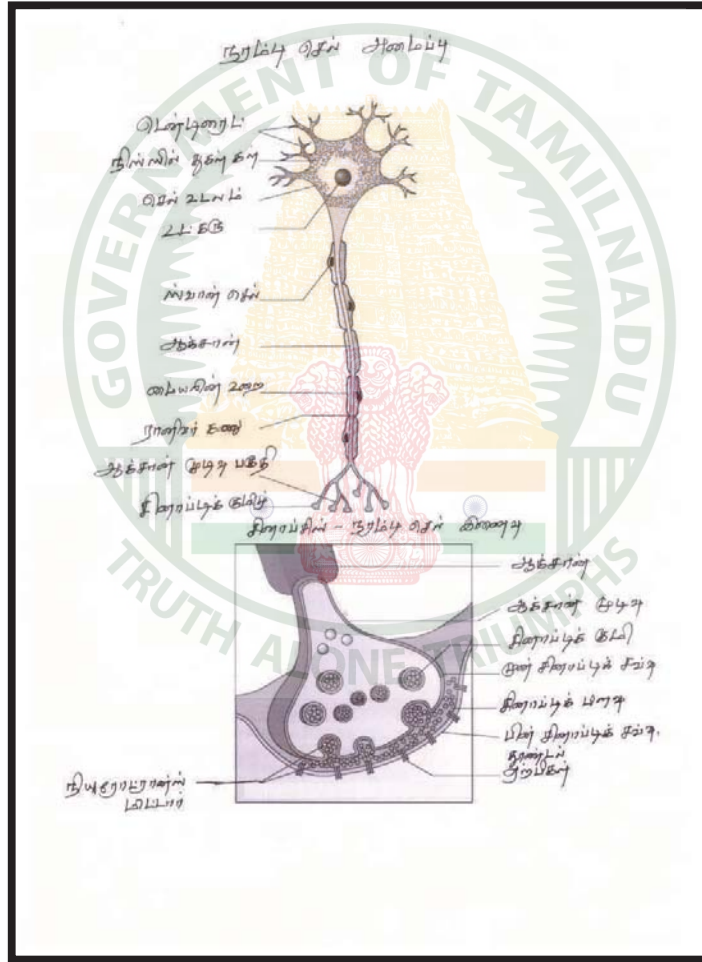


## 2.3 விலங்கின அமைப்பு நிலை

### நரம்பு திசுக்கள் (Neural tissue)

- நரம்பு திசு புற அடுக்கில் இருந்து தோன்றுகிறது.
- நரம்பு திசு என்ற அமைப்பு முதன்முதலில் குழியுடல்களில் தோன்றியது.
- நேர்மின்சுமை மற்றும் எதிர்மின்சுமை அற்ற நரம்புத் திசுக்கள் காணப்படுகின்றன.
- நரம்புத்திசுக்கள் குறைந்த மீள் உருவாக்கம் தன்மை உடையவை.
- நரம்பு திசுவின் செயல்பாடு நியூரான் அல்லது நரம்புசெல் எனப்படும்

நியூரானின் அமைப்பு;



நரம்பு மண்டலம் நியூரான்கள் எனப்படும் பல தனிப்பட்ட செல்களினால் ஆனது என்பதை முதலில் காஜால் (1909, 1934) என்பவர் கண்டு விளக்கினார்.

ஒரு நரம்பு செல் கீழ்வரும் பகுதிகளை கொண்டிருக்கின்றது செல் உடல் அல்லது சோமா அல்லது பெரிகேரியான் டென்ட்ரைட்கள், ஆக்ஸான்

செல் உடல் அல்லது பெரிகேரியான் :

நியூரானின் இப்பகுதி ஒரு இயல்பான செல்லை போல் இருக்கின்றது. செல் உடல் அதன் விளிப்புப் பகுதியில் உள்ள அடர்ந்த சைட்டோபிளாசத்தால் ஆன மெல்லிய படலத்தினால் சூழப்பட்டுள்ளது. செல் உடலில் உள்ள சைட்டோபிளாசம் நியூரோபிளாசம் எனப்படுகிறது. நியூரோபிளாசத்தினுள் மைட்டோகாண்ட்ரியா , கால்ஜிக் கூட்டமைவு , எண்டோபிளாச வலை , ஆகிய எல்லாம் செல்லுள் உறுப்புகளும் , பிற செல்களில் இருப்பது போன்றே இருக்கின்றன. நியூரோபிளாசத்திலுள்ள , புரோட்டோபிளாச இழைகளிலான வலிமையான நியூரோ இழைகள் புதைந்து கிடக்கின்றன. இந்நியூரோ இழைகள் டென்ட்ரைட்டுகள் மற்றும் ஆக்ஸான்களிலும் காணப்படுகின்றன.

நியூரோபிளாசத்திலுள்ள, புரோட்டோபிளாச இழைகளிலான வலிமையான நியூரோ இழைகள் புதைந்து கிடக்கின்றன. இந்நியூரோ இழைகள் , டென்ட்ரைட்டுகள் மற்றும் ஆக்ஸான்களிலும் காணப்படுகின்றன.

நிக்ஸல் உறுப்புகள் : எனப்படும் சிறுமணிகள் போன்ற துகள்கள் சிறு கொத்துகளாக நியூரோபிளாசத்தில் இருக்கின்றன. இவை ரைபோநியூகிளிக் அமிலம் கொண்டிருப்பதால் காரச் சாயத்தை ஏற்கின்றன. நிக்ஸல் உறுப்புகள் டென்ட்ரான்களிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனால் ஆக்ஸானிலும் அதன் கூம்புவடிவ அடிப்பகுதியிலும் காணப்படுவதில்லை.

எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் மூலம் நோக்கும் பொழுது செண்ட்ரியோ ல் காணப்படுகிறது. ஆனாலும் நரம்பு செல் பிரிவு அடைவதே இல்லை. எனவே இச் செண்ட்ரியோலின் பணி தெளிவாக அறியப்படவில்லை.

நியூரோபிளாசத்தில் இருவகையான நிறமித்துகள்கள் காணப்படுகின்றன அவை:

1. மிலானின் எனப்படும் கருப்பு அல்லது கரும்பழுப்பு நிறமுள்ள நிறமி.
2. லைப்போக்குரோம் எனப்படும் மஞ்சள் அல்லது ஆரஞ்சு நிறமுள்ள நிறமி. இது தானியங்கி நரம்புத் திரள்களின் ஆக்ஸான் மேட்டில் காணப்படுகிறது.

உட்கருமணி : உட்கருமணி கொண்ட பெரிய , வட்டமான மையத்தில் அமைந்த உட்கரு நியூரோபிளாசத்தில் இருக்கின்றது. இதன் அளவு , செல்லின் அளவு மற்றும் செல்லின் செயல்களை பொறுத்து வேறுபடுகின்றது.

நியூரானின் சைட்டோபிளாசம் , பாகங்களில் நூலிழைகள் போன்ற நீட்சிகளாக நீண்டு காணப்படுகின்றன. இந்நீட்சிகள் இருவகைப்படுகின்றன அவை :

i) டென்ட்ரான்கள்

ii) ஆக்ஸான்

டென்ட்ரான்கள் அல்லது டென்ட்ரைட்டுகள் :

இவை தூண்டலை நியூரானின் உள்கடத்தும் நீட்சிகள் , இவை பல கிளைகளை கொண்டவை. இவற்றினுள் நீ க்ஸ்சல் உறுப்புகள் , மைட்டோகாண்ட்ரியா ஆகியவை காணப்படுகிறது.

ஆக்ஸான்:

இது நியூரானின் வெளிச்செல் நீட்சி. இது தூண்டலை நியூரானிலிருந்து வெளியே கடத்துகின்றன. ஒரு நியூரானுக்கு பல டென்ட்ரான்கள் இருந்தபோதும் ஒரேயொரு ஆக்ஸான் தான் இருக்கின்றது. ஆக்ஸான்கள் பெரிதாகவும் இலைகள் அதிகம் அற்றதாகவும் இருக்கின்றது. ஆக்ஸானின் நிக்ஸ்சால் இல்லை. ஆக்ஸான் , ஆக்ஸான் மேடு எனப்படும் ஒரு கூம்பு வடிவ எழுச்சியிலிருந்து தோன்றுகிறது. ஆக்ஸானின் விட்டம் ஒரே சீராக இருக்கின்றது.

ஆக்ஸானின் முனையில் கொத்தான கிளைகள் காணப்படுகின்றன. இவை டீலோடென்ட்ரியா ( telodindriya) எனப்படுகின்றன. டீலோடென்ட்ரியாவின் முனைகள் நுண் புடைப்புகளை கொண்டிருக்கின்றன. இப்புடைப்புகள் , அடுத்தமைந்துள்ள நியூரானின் , செல் உடலின் மேல் பரவி அமைந்துள்ளன. இந்த சந்திப்புகள் சைனப்ஸ்கள் எனப்படுகின்றன. ஆக்ஸானின் முனைகளில் அதிக அளவு எண்டோகாண்ட்ரியாக்க இருக்கின்றன.

முனையில் உள்ள கிளைகள் தவிர ஆக்ஸான் , மெல்லிய கொலஸ்ட்டிரல் இழைகள் எனப்படும் பக்க கிளைகளையும் சில சமயங்களில் கொண்டிருக்கின்றது.

நியூரான்களின் வகைப்பாடு

நியூரான்கள் அவை கொண்டுள்ள நீட்சிகளின் எண்ணிக்கை அடிப்படையில் பல வகைப்படுகின்றன

1) ஒரு துருவமுனை ( unipolar) நியூரான்கள் - ஆக்ஸான் மட்டும் கொண்ட நியூரான் ஒரு துருவமுனை கொண்ட நியூரான் எனப்படுகிறது. பொதுவாக எல்லா நியூரான்களும் வளர்ச்சியடையும் போது இப்படிநிலையை கடந்து வருகின்றன. முதிர்ந்த பாலூட்டிகளில் 5-வது மூளை நரம்பின் மீசன்பாலிக் உட்கருவில் உண்மையான ஒரு துருவமுனை நியூரான்கள் காணப்படுகின்றன.

2) இரு துருவமுனை நியூரான்கள் - இவை நூற்கண்டு வடிவுடைய செல்கள் , ஒரு முனையில் ஒரு ஆக்ஸானையும் எதிர் முனையில் ஒரு டென்ட்ரானையும் கொண்டிருக்கின்றன. முதிர்ந்த உயிரிகளில் விழித்திரை , காக்கியாவின் சூழல் நரம்புத் திரள் , வெல்லியியுலின் நரம்புத்திரள்

மற்றும் நுகர்ச்சி நரம்பு எப்பிதீலியும் ஆகியவற்றில் இரு துருவமுனை நியூரான்கள் இருக்கின்றன.

3) பல துருவ முனை நியூரான்கள் : இவை நீட்சிகளைக் கொண்ட நரம்புச் செல்கள். இவை மத்திய நரம்பு மண்டலம் மற்றும் தானியங்கி நரம்பு மண்டலம் ஆகியவற்றில் காணப்படும் பொதுவான நரம்பு செல்களாகும்.

4) மயலின் உறை கொண்ட நியூரான்கள்

5) மயலின் உறையற்ற நியூரான்கள்

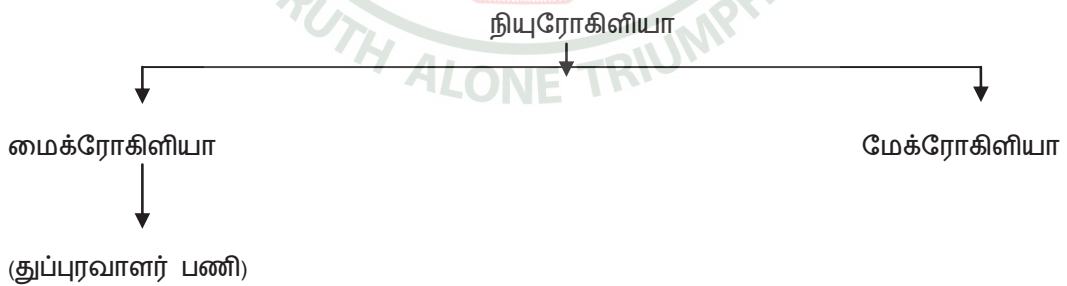
செயலின் அடிப்படையில் நியூரான்கள் , உட்செல் நியூரான்கள், வெளிச்செல் நியூரான்கள் , இயக்கு நியூரான்கள், ஹார்மோன்களை சுரக்கும் நியூரான்கள் எனப் பலவகைப்படுகின்றன

ஓர் உடல் நரம்பின் அமைப்பு :

ஓர் நரம்பு பல நரம்பு நார்கள் ஆனது இதிலுள்ள ஆக்ஸான்கள் சுவான் செல்களால்(Schwann Cells) மூடப்பட்டுள்ளன. இவை பாசிகுலை ( Fasciculi) எனும் கட்டுகளாக உள்ளன. இக்கட்டுகளின் எண்ணிக்கை நரம்புகளில் வேறுபடும். இக்கட்டுகளின் தொகுப்பு எபிநியூரியம் எனும் உறையால் மூடப்பட்டுள்ளது. தனித்தனி கட்டுகள் பெரிநியூரியம் உறையால் சூழப்பட்டிருக்கும். இதனும் எண்டோநியூரியம் எனும் இணைப்புத்திசு உண்டு. பெரிநியூரியத்தில் அடுத்தடுத்த அடுக்குகளாக பல தட்டையான பன்முக செல்கள் உள்ளன. கேங்கிலியா : குழுவாக காணப்படும் செல் உடலுக்கு கேங்கிலியா (or) நியுளியை என்று பெயர்.

நியூரோகிலியா : இந்த செல்கள் நரம்பு செல்களுக்கு இடையில் அல்லது அதற்கு மேலாக காணப்படுபவை.

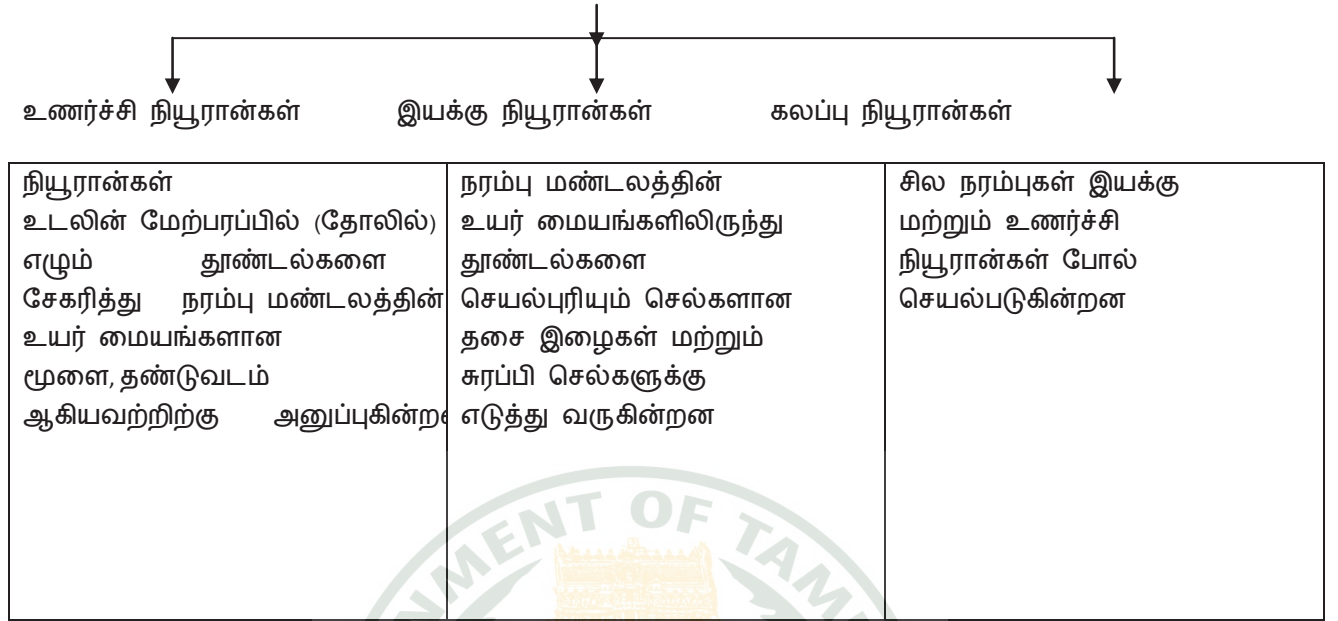
e.g. CNS , விழித்திரை(Retina), கேங்கிலியா



எபெண்டைமல் செல் :

எபெண்டைமா என்பது மூளை மற்றும் தண்டுவட உட்குழி பகுதியில் காணப்படும் அடுக்கு ஆகும். இந்த அடுக்கில் காணப்படும் செல்களுக்கு எபெண்டைமல் செல்கள் என்று பெயர். இவை சிறப்பு செல்கள் , நாளமில்லா சுரப்பியாக செயல்பட்டு நியூரோஹார்மோன்களை சுரக்கின்றன.

நரம்புசெல்லின் வகைப்பாடு (ஆற்றும் பணியின் அடிப்படையில்)



(எ.கா)தோல், ரெட்டினா

↓  
கண் நரம்பு

**தசைச் செல்கள் (Muscle Tissue)**

தசைச்செல்கள் நடு அடுக்கில் இருந்து உருவாகின்றன (ஐரிஸ் - தசைகள் தவிர) (ஐரிஸ் - வெளி அடுக்கில் இருந்து தோன்றுபவை)

தோராயமாக நம் உடலின் எடையில் 40-50% தசைகளாகும்

மொத்தமாக மனிதனில் உள்ள தசைகளின் எண்ணிக்கை = 639

மனிதனில்

மிகப்பெரிய தசை - குளுட்டஸ் மேக்ஸிமஸ் (இடுப்பு தசை)

நீளமான தசை - சார்ட்டோரியஸ் (பின்புற தசைகள்)

உறுதியான தசை - மாசெட்டெர் டெம்போராலிஸ் (தாடை தசைகள்)

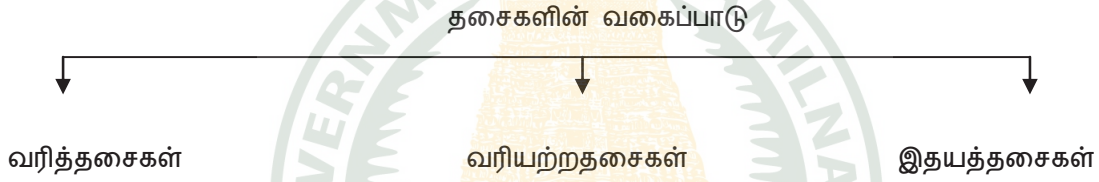
நீளமான வரியற்ற தசை - ரெக்டஸ் (வயிற்றுப்பகுதி தசை)

குட்டையான தசை - ஸ்டேப்பிடயல் தசை

முக்கியமான தசைகள்

ஆரிக்குலார் தசை	- வெளிக்காது மடல்
பாபில்லரி தசை	- இதயத்தின் வென்ட்ரிகிள் பகுதி
எலும்பிடை தசைகள்	- மார்பெலும்புக்கு இடையில்
பைசெப்சு (அ) இருதலைத் தசை	- முதுகுப்புற தசை
ட்ரைசெப்சு (அ) முத்தலை தசை	- மார்பு தசை
குவாட்ரிசெப்சு (அ) நான்குதலை தசை	- தொடைப்பகுதி

பெக்டராலிஸ் மேஜர் பெக்டராலிஸ் மைனர் - பறவைகள் பறக்கும் தசை ,  
பாலூட்டிகளின் மார்புத்தசை



1) வரித்தசைகள் : இவை பல உட்கருக்களை கொண்ட தசைச்செல்களால் ஆனவை. இவை எலும்பு மண்டலத்தோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் சுருங்கும் செயல் மத்திய நரம்பு மண்டலத்தால் கட்டுப்படுத்தப்படுவதால் இவை இயங்குதசை எனப்படுகின்றன. இவற்றில் வரிகள் காணப்படுவதால் வரித்தசைகள் என்றும் எலும்புகளோடு இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் எலும்பு தசைகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

2) வரியற்ற தசைகள் : இவை சீரான , சுவாச, குருதி, இனப்பெருக்க, கழிவுநீக்க மண்டலங்களில் அமைந்திருக்கின்றன. இவற்றைத் தானியங்கி நரம்பு மண்டலம் கட்டுப்படுத்துவதால் இவை இயங்கு தசை எனப்படுகின்றன.

3) இதயத் தசைகள் : இவை இதயத்தின் சுவரில் இருக்கின்றன. இவை நீள்வச , குறுக்குவச வரிகளையும் கிளைகளையும் கொண்ட தசை செல்களால் ஆனவை.

தசைநாரின் முக்கிய பகுதிகள் ;

சார்கொலெம்மா	- தசைநாரினை சுற்றியுள்ள பிளாஸ்மா படலம்
சார்க்கோபிளாசம்	- தசை நாரின் புரோட்டோபிளாசம்
மையோன்பைபிரில்கள்	- தசைநாரின் துணை அலகு
சார்க்கோமியர்	- தசைநாரின் செயல் அலகு
சார்க்கோசோம்	- தசைநாரின் மைக்ரோகாண்ட்ரியா

எலும்பு தசையின் இரண்டு வகைகள்

வ.எண்	சிவப்பு தசை நார்கள்	வெள்ளை தசை நார்கள்
1	அடர்த்தியற்ற நார்	அடர்த்தியான நார்
2	மையோகுளோபின் உள்ளது	மையோகுளோபின் இல்லை
3	மைக்ரோகாண்ட்ரியா அதிகம்	மைட்ரோகாண்ட்ரியா சில
4	சுருங்கும் தன்மை குறைவு	சுருங்கும் தன்மை அதிகம்
5	தசைச்சோர்வு மெதுவாக நடைபெறும்	தசைச்சோர்வு சீக்கிரம் நடைபெறும்
6	E.G மனிதனில் பின்பகுதியில் உள்ள தசைகள்	E.G. மனிதனின் கண் இமை தசைகள்

வ.எண்	இதயத் தசைகள்	வரியுடைய தசைகள்	வரியற்ற தசைகள்
1	இதயத்தின் மையோகார்டியல் பகுதியில் அமைந்துள்ளது	எலும்புடன் இணைந்து காணப்படும் (இவற்றைத் தவிர உதரவிதானம் மற்றும் நாக்கு தசைகள்)	உள்ளூறுப்புகள் இரத்தக்குழாய்கள், சிறுநீர்ப்பை, இரைப்பை, போன்றவை
2	சார்கோலம்மா குன்றிய வளர்ச்சி	சார்க்கோமா நன்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது	சார்கோலம்மா குன்றிய வளர்ச்சி
3	தசைநார்கள் குன்றிய வடிவம் அனால் கிளைகளையுடைய சிறுசாவியிடை தட்டு போன்று தசைநாரின் சந்திப்பில் அமைந்துள்ளது	தசைநார்கள் சிலிண்டர் வடிவம் உடையது. கிளைகள் அற்றது. கொத்தாக காணப்படுகிறது	தசைநார்கள் நீள்வடிவம், அல்லது சூழல் வடிவம், கிளைகள் அற்ற தனித்து காணப்படும்
4	வரிவரியாய் உள்ள தசை	வரியுடைய அல்லது கோடிட்ட தசைகளை உடையது (அடர்த்தியான மற்றும் அடர்த்தியற்ற கற்றைகளை உடையது)	வரியற்ற தசைகள் (அடர்த்தியான மற்றும் அடர்த்தியற்ற கற்றைகள் இல்லை) ஆதலால் மென்மையான தசை என்று அழைக்கப்படுகிறது
5	இச்சைக்கு கட்டுப்படாமல் செயல்படும்	தன்னிச்சையாக செயல்படும்	இச்சைக்கு கட்டுப்படாது
6	தளத்துடன் சுருங்கு விரியும் தன்மை	சுருங்கும் வேகம் அதிகம்	சுருங்கும் வேகம் குறைவு
7	தசைச்சோர்வு ஏற்படாது	தசைச்சோர்வு ஏற்படும்	தசைச்சோர்வு ஏற்படாது

மென்மையான தசைநார்கள்

பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிகளின் மென்மையான தசைகளை செயலின் அடிப்படையில் இரண்டு வகைப்படும்.

வ. எண்	பல அலகு வகை	ஒரு அலகு வகை
1	அணைத்து தசைநார்களும் சுருங்கும் பொழுது தன்னிச்சையாக, தனிதனிச்செயல் அலகாக செயல்படும். (எ-ச) மயிரிழை செயல்களின் தசைநார்கள், இரத்தக்குழாய்களின் சுவர்	அணைத்து தசைநார்களும் சேர்ந்து சுருங்கும் ஒரே செய்ய அலகாக (எ-கா) சிறுநீர்ப்பை, இரைப்பை, கருப்பை

**கரப்பான் பூச்சி (Cockroach)**

பூச்சியின் துழ்நிலையும் தன்மைகளும் (Habitat and habits)

இது வீடுகளில் காணப்படும் அழிப்புச்சி (pest) ஆகும். இது பகல் நேரத்தில் இருந்த இடத்தில் காணப்படும். இரவு நேரங்களில் தான் இருக்கும் இடத்தை விட்டு வெளிவந்து இறை தேடும். நமது வீடுகளில் சாதாரணமாக காணப்படும் கரப்பான் பூச்சிக்கு 'பெரிப்ளனெட்டா அமெரிக்கான' (periplaneta americana) என்று பெயர். இந்த இனத்தை சேர்ந்த பூச்சிகளுக்கு உடம்பை விட பெரியவான இறக்கைகள் உள்ளன. ஆண், பெண் இரண்டிற்கும் இறக்கைகள் உண்டு. தலையை அடுத்த பாகத்தில் இரண்டு கருப்புத்திட்டுக்கள் இருக்கும். இவைதாம் இந்த சிறப்பு இனத்தின் தனிப் பண்புகள். பெரிப்ளனெட்டா ஓரியன்டேலிஸின் ( periplaneta orientalis) பெண்ணினத்தில் இறக்கைகள் வயிற்று பாகத்தின் நீளத்தை விட குறைவாக இருக்கும். தலையை அடுத்த பாகம் முழுமையாக கருப்பாக இருக்கும்.

புறத்தோற்றம் (External Character)

கரப்பனின் உடல் பல வளையங்கள் அல்லது கண்டங்களால் ஆனது. இதன் உடலை சுற்றி உறுதியான புறச்சட்டகம் காணப்படுகிறது. உடலை தலை, மார்பு, வயிறு என்று மூன்று பாகங்களாக பிரிக்கலாம்.

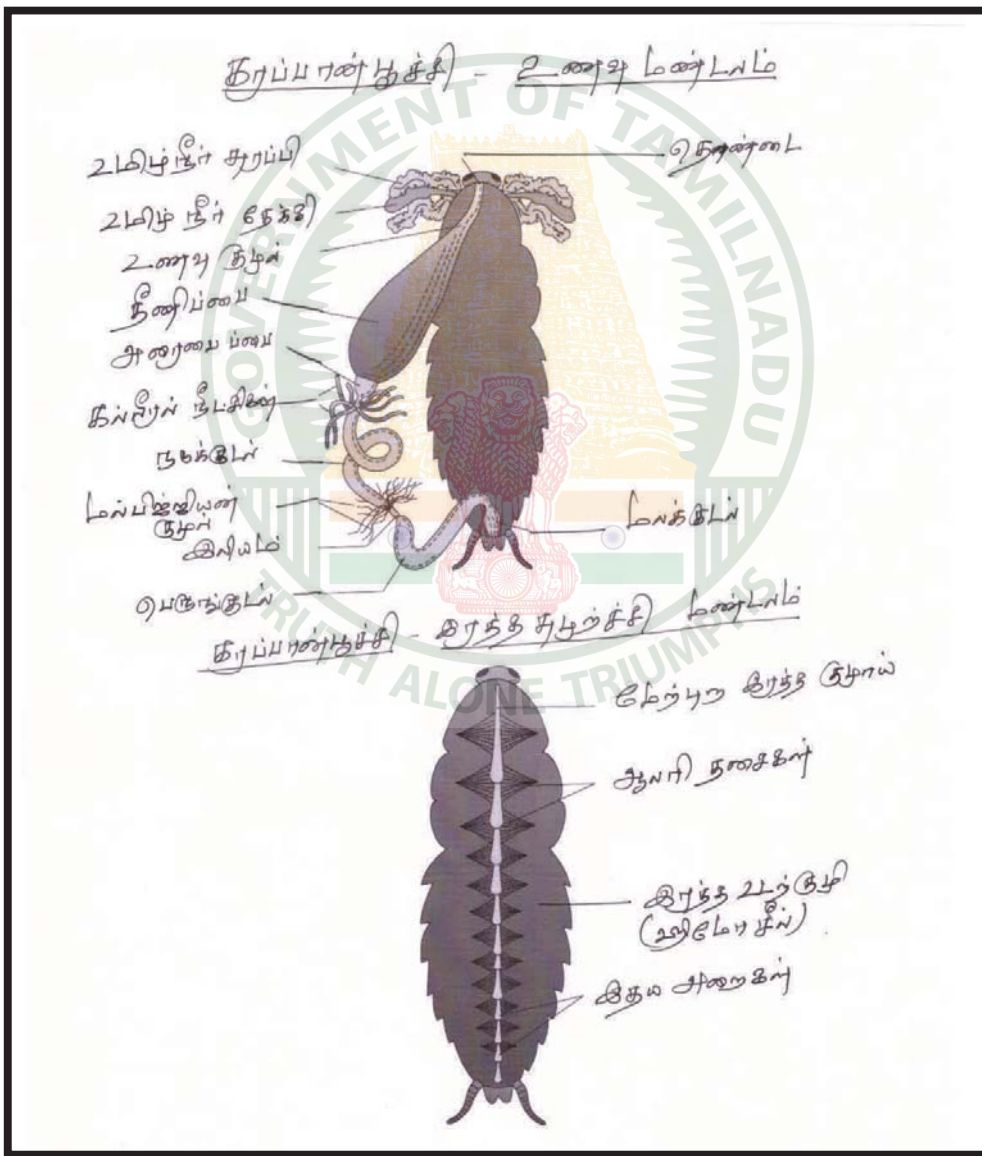




இப்பூச்சியின் உடலறை பூராவும் இரத்தத்தால் சூழப்பட்டிருப்பதால் இதை இரத்தக்குழி என்று கூறுகிறோம்.

### உணவு மண்டலம்

வாய், உள்வாய், உணவுக்குழாய், சேர்ப்பை, அரை வைப்பை, சிறுகுடல், இலியம், பெருங்குடல், மலக்குடல், மலவாய் என்ற பல பாகங்களைக் கொண்டது, உணவுப்பாதை வாய், கீழ்த்தாடைகளாலும் துருவு அல்லது மேல்தாடைகளாலும் சூழப்பட்டிருக்கிறது. உள்வாயின் அடியில் நாக்கு உள்ளது. நாக்கின் அடியில் உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகளின் நாளம் திறக்கிறது.



இதையடுத்து வரும் உணவுக்குழாய் கழுத்துப் பாகத்தில் காணப்படுகிறது. உணவுக்குழாயை அடுத்துச் சேகரப்பை இருக்கிறது. இது மெல்லிய சுவராலானது. உண்ணும் உணவு இதில் சேகரித்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. சேகரப் பையிலிருந்து அதையடுத்து பாகமாகிய அரைவைப் பைக்கு உணவு சிறுகச் சிறுகச் செல்கிறது. இதனுள் புறத்தோல் மேலுறையாலான ஆறு பற்கள் உள்ளன. இதன் அடியில் சில சல்லடைத் தட்டுகள் உள்ளன.

சிறுகுடல் அரைவைப் பையுடன் சேருமிடத்தில் ஆறு முதல் எட்டு வரையில் விரல் போன்ற கல்லீரல் முட்டுக் குழாய்கள் இணைக்கப் பெற்றிருக்கின்றன. சிறுகுடல் மிகச் சிறிய குழாய் போன்றுள்ளது. அதையடுத்து வரும் கடைக்குடலில் மூன்று பாகங்களுள்ளன. முதலில் இருப்பது மிகக் குறுகிய இலியம் என்ற பாகம்; அடுத்துச் சுருண்டு அகன்றிருப்பது பெருங்குடல்; இறுதியாக இருப்பது பை போன்ற மலக்குடல். இது மலவாய் வழியாக வெளியே திறக்கிறது. கடைக்குடலின் ஆரம்பத்தில் இளமஞ்சள் நிறத்தில் பல நுண்குழாய்கள் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இச்சிறு குழாய்களுக்கு மல்பீஜியனின் நுண் குழாய்கள் எனப்பெயர். இவை கழிவு நீக்க உறுப்புகளாகும்.

### உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள்

சேகரப் பையின் பக்கத்திற்கொன்றாக இரண்டு சோடி விரிந்த பல கிளைகளையுடைய உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளுள்ளன. ஒவ்வொரு பக்கமும் உள்ள இரண்டு சுரப்பிகளுக்கிடையே ஓர் உமிழ் நீர்ப் பையுள்ளது. ஒரே பக்கத்திலிருக்கும் சுரப்பிகளிலிருந்து நாளங்கள் கிளம்பி, இரண்டும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு நாளமாகி முன் செல்கிறது. இதனுடன் மறு பக்கத்திலிருந்து வரும் நாளமும் சேர்ந்து பொது உமிழ்நீர்ச் சுரப்பி நாளமாகிறது. உமிழ் நீர்ப்பை ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் ஒரு நாளம் கிளம்பி முன்னோக்கிச் சென்று ஒன்று சேர்ந்து பொதுப் பை நாளமாகிறது. இந்த நாளம் பொது உமிழ் நீர்ச் சுரப்பி நாளத்துடன் கலக்க, இவ்விதம் உண்டான நாளம் முன்னோக்கிச் சென்று உள்வாயில் நாக்கிற்கு அடியில் திறக்கிறது.

### உண்ணும் முறை

கரப்பான் பூச்சி, ஒரு பல் உண்ணி அல்லது அனைத்துண்ணி (சர்வபட்சிணி), தாவரம், பிராணி, துணி, மாமிசம், தோல், காகிதம் முதலிய எல்லாப் பொருட்களையும் உட்கொள்கிறது. துருவு தாடை உணர் நீட்சிகளால் உணவைப் பிடித்துக் கொண்டு அரை தாடை, தரவு தாடை முதலியவற்றின் உதவியால் துருவிக் கடித்து அரைத்துப் பொடியாக்குகிறது. அப்பொருள் உள் வாயை அடைந்ததும், அங்குச் சுரக்கப்படும் உமிழ் நீரினால் ஈரமாக்கப்பட்டு, அங்கிருந்து சேகரப்பையை அடைகிறது. இங்கு உமிழ்நீரின் உதவியால் மாவுப்பொருள்கள் சீரணிக்கப்படுகின்றன. இவ்வுணவு சிறுகச் சிறுக அரைவைப் பையை அடைகிறது. அரைவைப் பையிலுள்ள பற்களின் உதவியால் உணவுப் பொருள்கள் இன்னும் நன்றாக அரைக்கப்படுகின்றன. கல்லீரல் முட்டுக் குழாய்களிலிருந்து இங்கு வந்து சேரும் பித்த நீர் உணவுப் பொருளில் உள்ள புரதப் பொருள்களைச் சீரணிக்கிறது. கொழுப்புப் பொருள்களும் இங்குச் சீரணிக்கப்படுகின்றன. சிறு குடலில் சீரணிக்கப்பட்ட பொருள்கள் அதன் சுவரால்

உட்கிரகிக்கப்படுகின்றன. அரைவைப் பையில் அடியிலுள்ள சல்லடை போன்ற தட்டுகள், கரைந்த உணவுப்பொருட்களை மட்டும் அனுப்பிக் கரைக்கப்படாத பொருள்களை நிறுத்திவிடுகின்றன.

#### சுவாச மண்டலம்

கரப்பான் பூச்சி தன் உடம்பிலுள்ள பல சுவாசக் குழாய்கள் மூலம் சுவாசிக்கிறது. உடம்பின் பக்கவாட்டிலுள்ள பத்துச் சோடிச் சுவாசத் துளைகள் மூலம் இச்சுவாசக் குழாய்கள் வெளியுலகுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. சுவாசத் துளைகளை மூடவும் திறக்கவும் வால்வுகள் உள்ளன. சுவாசத் துளைகளிலிருந்து சிறு சுவாசக் குழாய்களை கிளம்பி, உடலிலுள்ள இரண்டு நீண்ட சுவாசக் குழாய்களுடன் இணைக்கப் பட்டிருக்கின்றன. இந்த நீண்ட சுவாசக் குழாய்களிலிருந்து பல கிளைகள் கிளம்பிக் கிளைத்துப் பல சுவாச நுண் குழாய்களாகிய (tracheolor) உடம்பின் திசுக்களில் முடிவடைகின்றன. சுவாசக் குழாய்களின் சுவர்கள் கைட்டின் வளையங்களால் ஆனவை. வயிறு விரிந்து சுருங்குவதால் காற்று உள்ளேயும், வெளியேயும் செல்கிறது. சுவாசத் துளை வழியாக உட்செல்லும் காற்று, பல சுவாசக் குழாய்களின் வழியாகச் சென்று சுவாச நுண் குழாய்களை அடைகிறது. சுவாச நுண் குழல் திசுக்களில் முடிவதால் பிராணவாயு நுண் குழலின் சுவரை ஊடுருவிச் சென்று திசுக்களை அடைகிறது. திசுக்களில் உண்டாகும் கரிய மில வாயு நுண் குழலின் சுவரை ஊடுருவிக் குழலுக்குள் செல்கிறது. அங்கிருந்து சுவாசக் குழாய்கள் மூலம் எடுத்துச் செல்லப்பட்டுச் சுவாசத்துளை வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. இவ்விதம் பிராணவாயு நேரே திசுக்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுவதால் இரத்தத்திற்குச் சுவாசத்தில் யாதொரு பங்குமில்லை.

#### இரத்த ஓட்ட மண்டலம்

கழிவு நீக்கப் பொருள்களைக் கழிவு நீக்க உறுப்புகளுக்குக் கொண்டு போவதற்கும், சீரணிக்கப்பட்ட உணவுப் பொருளைத் திசுக்களுக்கு எடுத்துச் செல்வதற்கும் இரத்தம் பயன்படுகிறது. ஹிமோகுளோபின் என்ற நிறமி இரத்தத்தில் கிடையாது. ஆகையினால், இரத்தம் சிவப்பு நிறமாய் இராது. சுவாச வேலையில் இரத்தத்திற்கு யாதொரு பங்குமில்லை. உடம்பின் முதுகு புறமுள்ள இருதயச் சுற்றுறைப் பைக் குழிவில் நீண்ட குழாய்போன்ற இதயம் அமைந்துள்ளது. இருதயச் சுற்றுறை மேல்நோக்கித் திறக்கக்கூடிய வால்வுகளை உடைய பல துவாரங்களைப் பெற்றிருக்கிறது. இருதயச் சுற்றுறையிலிருந்து கிளம்பி முதுகு தகட்டின் பக்கவாட்டில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் தசைகளுக்கு எலரித் தசைகள் (alary muscles) எனப் பெயர். இருதயம் பதின்மூன்று அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. சுருங்கி விரியும் தன்மையும் பெற்றுள்ளது. இருதயத்தின் முன்பக்கம் மூலத் தமனியுடன் தொடர்பு கொண்டும் பின்பக்கம் மூடப்பட்டுமுள்ளது. மூலத்தமனி முன்சென்று தலையில் திறக்கிறது. இருதயத்தின் ஒவ்வொரு அறையிலும் உட்பக்கம் திறக்கக் கூடிய வால்வுகளையுடைய இரு துவாரங்களுள்ளன.

சிலியரித் தசைகள் சுருங்குவதால் இருதயச் சுற்றுறை கீழிழுக்கப்படுகிறது, அப்பொழுது உடலறையிலிருந்து இரத்தம் இருதயச் சுற்றுறைத் துவாரங்கள் (pericardial poles) வழியாக இருதயச் சுற்றுறை வெளியை அடைந்து, பிறகு சிலியரித் தசைகள் விரியும் பொழுது இரத்தம் அழுத்தப்படுவதால் இருதயத் துவாரங்கள் (ostia) மூலம் இருதய அறைகளை அடைகிறது. இருதயம் சுருங்கும் பொழுது இரத்தம் தமனி வழியாகத் தலைபாகத்தை அடைந்து, அங்கிருந்து பின்னோக்கி இரத்தக் குழியை வந்தடைகிறது. இவ்விதமாக இரத்தம் உடலில் சுழன்று கொண்டிருக்கும்.

### கழிவு நீக்க மண்டலம்

மல்பீஜியன் நுண்குழாய்களினால் உடம்பிலுள்ள கழிவுப் பொருள்கள் நீக்கப்படுகின்றன. சிறுகுடல் கடைக்குடலுடன் சேருமிடத்தில் பல அழைபோன்ற நுண் குழல்கள் உள்ளன. இவை எல்லாம் ஆறு கட்டுகளாகச் சேர்ந்து குடலினுள் திறக்கின்றன. இவை எல்லாம் இரத்தக் குழியில் மிதந்து கொண்டிருப்பதால், இரத்தத்திலுள்ள கழிவுப் பொருள்களை உட்கிரகித்துக் குடலினுள் அனுப்புகின்றன. அங்கிருந்து மலவாய் வழியாகக் கழிவுப்பொருள்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

### நரம்பு மண்டலம்

உணவுக்குழாய்க்கு மேல் இரண்டு நரம்புச் செல்திரள்களால் ஆன மூளை இருக்கிறது. உணவுக்குழாய்க்குக் கீழே உணவுக்குழல் கீழ் நரம்புச் செல்திரள் உள்ளது. மூளையின் இரு பாகங்களிலிருந்தும் இரு நரம்புகள் கிளம்பி, உணவுக் குழாயைச் சுற்றிக்கொண்டு, கீழ்ச்சென்று உணவுக்குழல் கீழ்நரம்புச் செல்திரளில் ஒன்று சேருகின்றன. இவ்விதமான உணவுக்குழாயைச் சுற்றி ஒரு நரம்பு வளையம் அமைந்துள்ளது. இந்த நரம்பு வளையத்தின் கீழ்ப்பக்கத்திலிருந்து, அதாவது உணவுக்குழாயின் கீழ் உள்ள பாகத்திலிருந்து இரண்டு நரம்புகள் கிளம்பி இணையாக உடம்பின் இறுதிப் பாகம் வரையில் செல்லுகின்றன. இதற்கு வயிற்றுப்புற நரம்பு வடம் (ventral nerve cord) என்று பெயர். இந்த நரம்பு வடம் உணவுப் பாதைக்குள் கீழாக வயிற்றுப்புற உடற்சுவரை அதவாது, மார்பு தகடுகளை ஒட்டிணர் போன்று செல்லுகிறது. இந்த வடத்தில் ஒன்பது நரம்புச் செல்திரள்கள் உள்ளன. அவற்றில் மூன்று மார்பிலும் ஆறு வயிற்றிலும் இருக்கின்றன. இந்த ஆறும் முதல் ஆறு வயிற்றுக் கண்டங்களில் அமைந்துள்ளன. இந்த நரம்புச் செல் திரளிலிருந்து நரம்புகள் அந்தந்தக் கண்டங்களில் உள்ள உறுப்புகளுக்குச் செல்லுகின்றன. ஆறாவது வயிற்று நரம்புச் செல்திரள் மற்றவற்றை விடப் பெரியது. இதிலிருந்து இதற்குப் பின்னுள்ள கண்டங்களின் உறுப்புகளுக்கு நரம்புகள் செல்லுகின்றன. உணவுக்குழாயின் அடியிலுள்ள நரம்புச் செல்திரளிலிருந்து நரம்புகள் அரை தாடைகளுக்கும், துருவதாடைகளுக்கும், கீழுதட்டிற்கும் செல்கின்றன.

### உணர்ச்சி உறுப்புகள்

ஒரு சோடிக் கூட்டுக்கண்களும் ஒரு சோடி உணர்கொம்புகளும் உணர்ச்சி உறுப்புகளாகும். தொடு உணர்ச்சியும், நுகர் உணர்ச்சியும் உணர்கொம்புகளால்

உணரப்படுகின்றன. துருவு தாடை உணர் நீட்சிகளும் கீழுதட்டு உணர் நீட்சிகளும் தொடு உணர்ச்சி உறுப்புகளாகப் பயன்படுகின்றன.

### கூட்டுக்கண்

ஒவ்வொரு கூட்டுக்கண்ணும் ஓமாட்டிடயம் என்று கூறப்படும் பல நீண்ட தனிக்கண்கள் ஒன்றன் பக்கத்தில் ஒன்றாக அமையப்பெற்று, இடையில் கருப்பு நிறத் திரையைக் கொண்டுள்ளது. ஓமாட்டிடயத்தில் கீழ்க்கண்ட பாகங்களைக் காணலாம்.

- (1) ஒளியூடுருவிச் செல்லக்கூடிய புறத்தோல் மேலுறை மூலமாகக் கொண்ட முன்விழித் திரைப் படிக நீர்மம் (corneal lens).
- (2) இரண்டு புறத்தோலுக்குச் செல்களாலான கார்னீயஜென் அடுக்கு (corneagen layer). இது முன்விழித்திரைப் படிக நீர்மத்தைச் சுரக்கின்றது.
- (3) விட்ரில்லே (vitellae) அல்லது படிகச் செல்கள் (grystal cells) என்ற நான்கு செல்களின் தொகுப்பு. இதன் உள் முனைகள் ஒளிவிலக்கும் தன்மை (refractive) உடையன. இவற்றில் ஒளிவிலக்குப் பொருளான படிகக் கூம்பு (crystalline cone) சுரக்கப்படுகிறது.
- (4) ரெட்டினுலா (retinula) என்னும் 4 முதல் 8 வரை நீண்ட செல்களாலான ஓமாட்டிடயத்தின் அடிப்பாகம் மேல்முனை விட்ரில்லேவைத் தழுவிக்கொண்டிருக்கும். ரெட்டினுலா செல்களின் உள்முனை நடுமையான ஒளிவிலக்கும் ஒரு கோலைச் சுரக்கிறது. இதனை ராப்டோம் (rhabdome) என்று கூறுகிறோம். ராப்டோமைச் சுரக்கும் செல்கள் ராப்டோமியர்கள் (rhabdomeres) எனப்படும்.
- (5) ரெட்டினுலா செல்களின் அடிப்பாகம் நரம்பு நார்களாகச் சென்று, பார்வை நரம்புச் செல்திரளுடன் (optioganolics) சேருகின்றன.

ஓமாட்டிடயத்தைச் சுற்றிலும் நிறச்செல்கள் உள்ளன. முன் விழித்திரைப் படிக நீர்மம், விட்ரில்லே படிகக்கூம்பு முதலியவற்றின் வழியாக ஒளி ஊடுருவிச் சென்று, ரெட்டினுலாவில் பிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஒவ்வொரு ஓமாட்டிடயமும் நிறத்திரையினால் தூழப்பட்டுப் பக்கத்து ஓமாட்டிடயத்தினின்றும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. பார்க்கும் பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக்கிரணங்களில், நீள் அச்ச வழியில் பிரயாணம் செய்பவற்றை மட்டும் தான் ஓமாட்டிடயம் ரெட்டினுலாவிற்கு அனுப்பும். ஒவ்வொரு ஓமாட்டிடயத்திலும் ஒரு பொருளின் சிறுசிறு பகுதியின் பிம்பங்கள் தனித்தனியே விழும். அப்படி விழுந்த பகுதிகள் ஒன்று சேர்க்கப்படுவதால் பிம்பமானது பல பகுதிகள் ஒன்று சேர்வதால் உண்டாகும் குட்டிமம் (mosaic) போல இருக்கிறது. மூளை இப்பிம்பங்களை ஒன்று சேர்த்து உணர்ந்து பொருளின் தன்மையை அறிகின்றது.

### இனப்பெருக்க மண்டலம்

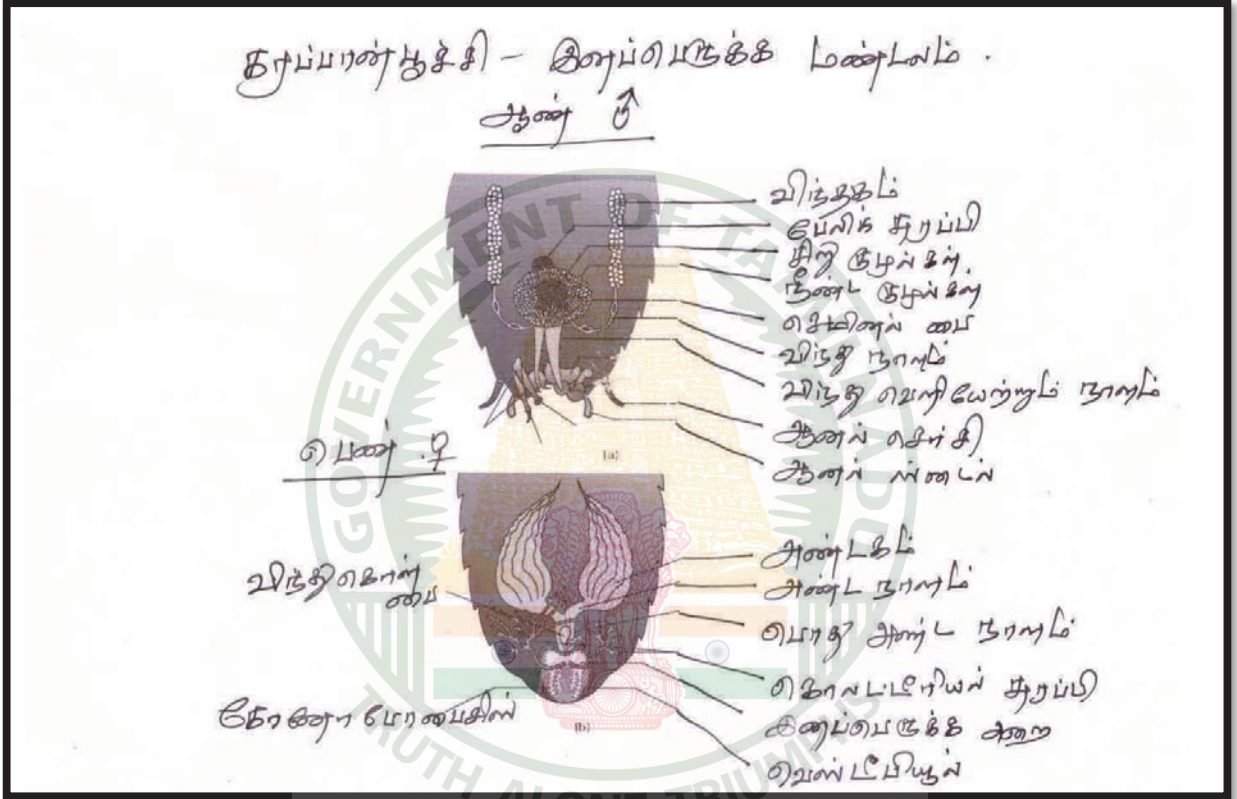
கரப்பான் பூச்சியில் ஆண், பெண் பூச்சிகள் இருக்கின்றன. ஆணிற்கு மலவாய்க் குச்சிகள் இருக்கும்; பெண்ணிற்கு இவை இல்லை. ஆண் கரப்பானில் இரண்டு விந்துச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இவை ஐந்து, ஆறாவது வயிற்றுக் கண்டங்களின் முதுகுப்புறத்

தகடுகளுக்குக் கீழ், இரத்தக்குழியில் கொழுப்புத்திசுக்களால் சூழப்பட்டிருக்கும். இவை பார்ப்பதற்குக் கொத்துக் கொத்தாக ஒளி ஊடுருவிச் செல்லக்கூடியதாகத் தோன்றும். ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் ஒரு விந்து நாளம் கீழ்நோக்கிச் சென்று விந்துப் பையாக மாறுகிறது. இவை ஒன்றன் பக்கத்தில் ஒன்றாக அமைந்துள்ளன. இதிலிருந்து முன்னோக்கிப் பல விரல் போன்ற நீட்சிகள் தோன்றியுள்ளன. இவை பார்ப்பதற்குக் காளான் போன்ற தோற்றமளிப்பதால் இவற்றிற்குக் காளான் உருவச் சுரப்பி என்று பெயர். இரண்டு விந்துப் பைகளும் ஒன்று சேர்ந்து விந்து உந்து நாளமாகி (ejaculatory duct) ஆண் இனப்புழை வழியாக இனப்பையில் திறக்கிறது. விந்து உந்து நாளத்திற்குக் கீழாக மற்றொரு சுரப்பி இருக்கிறது. இதற்குக் “காண்கலோபேட் சுரப்பி” (conglobate gland) என்று பெயர். இனப்புழையைச் சுற்றிக் கலவியறுப்புகள் அமைந்துள்ளன.

இரண்டு அண்டச் சுரப்பிகள், அவற்றிலிருந்து வரும் இரண்டு அண்ட நாளங்கள், ஒரு கருப்பை, இரண்டு விந்து கொள் பைகள் (spermetheca), இரண்டு கோலாட்டீரியல் சுரப்பிகள் (colleterial glands) முதலியன பெண் இன உறுப்புகள். வயிற்றறையுள்ள அண்ட சுரப்பிகள் ஒவ்வொன்றும் எட்டு அண்ட நுண் குழாய்களாலானவை (ovarian tubules). அண்டக்குழாய்கள் முன்பக்கமாக மெலிந்து குறுகி இழைபோல் மாறியுள்ளன. பின்பக்கம் அவை அகன்று விரிந்து ஒவ்வொரு பக்கத்திலுள்ள எட்டு அண்ட நுண்குழல்களும் ஒன்றுகூடி இரண்டு அண்ட நாளங்களாகின்றன. இரண்டு அண்ட நாளங்களும் பின்னோக்கிச் சென்று ஒன்று கூடி சிறு கருப்பையாக மாறுகிறது. இந்தக் கருப்பை, பெண் இனப்புழை வழியாகப் பெண் இனப்பையில் திறக்கிறது. இரண்டு விந்து கொள் கலங்களும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரே துவாரத்தின் வழியாக இப்பையில் பெண் இனப்புழைக்கு மேலாகத் திறக்கின்றன. ஆண் பெண் கலவியின் பொழுது பெண் உடலினுள் செலுத்தப்படும் விந்துகள் இவ்விந்துகொள் கலங்களில் சென்று தங்கியிருக்கின்றன. உட்கூடு கொண்டு பல கிளைகளையுடைய இரண்டு கோலிட்டீரியல் சுரப்பிகள் இரு துவாரங்கள் வழியாக இனப்பையில் திறக்கின்றன. முட்டைக் கூட்டிற்கு வேண்டிய பொருள் இந்தச் சுரப்பிகளிலிருந்து சுரக்கப்படுகிறது.

அண்டக்குழாயின் நுனியிலிருந்து அண்டங்கள் ஒவ்வொன்றாக உண்டாகிக் கீழே செல்லும்பொழுது “அம்பிலி” அவற்றைச் சுற்றிலும் உண்டாக்குகிறது. ஆண் பெண் கலவிக்குப் பிறகு பெண் சுரப்பான முட்டையிட ஆரம்பிக்கிறது. ஒவ்வொரு அண்டக் குழாயிலிருந்தும் ஒர் அண்டம் வீதம் ஒவ்வொன்றாக விடுவிக்கப்பட்டு, அண்ட நாளத்தின் வழியாகக் கருப்பையை அடைந்து, அங்கிருந்து இனப்பையைச் சேருகின்றன. இவ்விதம் இனப்பையில் 16 அண்டங்கள் வந்து சேரும் விந்துகளுடன் கலந்து முட்டைகளாகின்றன. இந்தக் கருமுட்டைகளை எல்லாம் சுற்றி ஒரு முட்டை ஓடு அல்லது உறை, கோலிட்டீரியல் சுரப்பிகளிலிருந்து வரும் திருவத்தினால் உண்டாக்கப்படுகிறது. இந்த முட்டை ஒரு படகு போன்ற உருவத்தைப் பெற்றுத் தன்னுள் இரண்டு வரிசையில் கருமுட்டைகளைக் கொண்டுள்ளன. முட்டை ஓட்டை இடுவதற்குத் தகுந்த பாதுகாப்பான இடம் கிடைக்கும்வரையில் இது தாயினால் இனப் பையினுள் சுமந்து செல்லப்படுகிறது.

முட்டையினுள் கரு வளர்ந்து தக்க பருவத்தையடைந்ததும் இளம் பூச்சியாக வெளிவருகிறது. இந்த இளம் பூச்சி அல்லது நிம்ஃப் (nymph) உருவத்தில் சிறுத்து இறக்கையற்று, வெண்மையாக, இனப்பெருக்க உறுப்புகளுமில்லாமல் இருக்கும். இத்தன்மைகளில் இது பெற்றோர்களிலிருந்து மாறுபட்டிருக்கும். இது சிறுகச்சிறுக வளர்ந்து வளர்ந்து ஏழுமுறை தோல்கழன்று இறுதியில் தாயின் உருவத்தை அடைகிறது. முட்டையிலுள்ள கரு வளர்ந்து “நிம்ஃப்” (nymph) ஆக அது வளர்ந்து முழு உருவத்தை அடைவதற்கு 7 அல்லது 9 மாதங்களாகும்.



பூச்சிகளின் வாயுறுப்புகள்

பொதுவாக, பூச்சிகள் எல்லாவற்றிலும் கீழ்க்காணும் வாயுறுப்புகள் உள்ளன. அவையாவன: மேலுதடு, கீழுதடு, ஓர் இணைத்தாடை அல்லது அரைக்கும் தாடைகள், ஓர் இணை மேல்தாடைகள் அல்லது துருவுதாடைகள் மற்றும் நாவு இவ்வாயுறுப்புகள் பூச்சிகளின் ஊட்டமுறைக்கு ஏற்பப் பல தகவமைப்பைகளைப் பெற்றுள்ளன. கர்ப்பான் பூச்சியில் காணப்படும் வாயுறுப்புகள் உணவைக்கடித்து அரைத்து உண்ணும் வகையில் உள்ளன. ஆனால் கொசு முட்டைப்பூச்சி போன்றவற்றில் உடலைத்துளைத்து இரத்தத்தை உறிஞ்சுகின்றன. வண்ணத்துப்பூச்சியில் புவின் அடிப்பாகத்திலுள்ள தேனை உறிஞ்சும் வகையில் உள்ளன.



### கரப்பான் பூச்சி - வாயுறுப்புகள்

கரப்பான் பூச்சி கடித்துத்தின்னும் உணவுப்பழக்கத்தையும் அதற்கான உறுப்புகளையும் கொண்டுள்ளது. வாயைச்சுற்றி அமைந்த இவற்றை வாயுறுப்புகள் என்பர். இவை மேலுதடு, கீழுதடு, இரு தாழ்த்தாடைகள் அல்லது அரைக்கும் தாடைகள், இரு மேல்தாடைகள் மற்றும் துருவுதாடைகள் கீழுதட்டின் மேலமைந்துள்ள நாவு ஆகியன. இவ்வாயுறுப்புகள் உணவைப்பிடிப்பதற்கும் வெட்டிச்சிறு துண்டுகளாக்குவதற்கும் பயன்படுகின்றன.

வாயின் மேலுதடு, நெற்றித்தகட்டுடன் பொருத்தப்பட்ட தகடுபோன்ற உறுப்பாகும். இது மற்ற வாயுறுப்புகளை மூடி மறைக்கின்றது. அசையும் தன்மையுடைய இம்மேலுதடு, உணவுப்பொருள்கள் மேற்புறமாக வெளியேறாதபடி தடுக்கிறது.

மேலுதட்டின் கீழ்ப்பக்கத்திற் கொன்றாக இரு கடினத் தாடைகள் அல்லது கீழ்த்தாடைகள் உள்ளன. கைட்டின் என்னும் உறுதியான பொருளாலான கீழ்த்தாடையின் உள் விளம்பில் கூரிய பற்கள் அமைந்துள்ளன. பக்கவாட்டில் அசையும் தன்மையுடைய இத்தாடைகள் உணவைக் கடிப்பதற்கும் அரைப்பதற்கும் பயன்படுகின்றன.

கீழ்த்தாடைகளை அடுத்து இரு துருவுதாடைகள் அல்லது மேல்தாடைகள் உள்ளன. துருவுதாடையின் அடிப்பகுதியானது கார்டோ (cardo), ஸ்டைப்பிஸ் (stipes) என்னும் இரு கரணைகளைக் கொண்டுள்ளது. கார்டோவின் அடிப்பகுதி தலையுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கார்டோவை அடுத்திருக்கும் ஸ்டைப்பிஸின் வெளி நுனியுடன் லசீனியா (lacinia), கேலியா (galea) என்னும் இரு துண்டங்களும் ஒரு துருவுதாடை உணர் நீட்சியும் இணைந்துள்ளன. லசீனியா கடினமான கூர்நுனியுடைத்தாதலின் உணவைச் சுரண்டுவதற்கும், கிழிப்பதற்கும், கடிப்பதற்கும் உதவுகிறது. கேலியா என்பது லசீனியாவை விடச் சற்று நீளமான, மென்மையான வெளித் துண்டமாகும். இது உணரிழைகள் பெற்றிருப்பதால், ஒரு சிறந்த உணர் அங்கமாக இருந்து, உணவின் தன்மையை அறியப் பயன்படுகிறது. ஐந்து கண்டமைப்புடைய நீளமான துருவு தாடை பால்பானது. ஸ்டைப்பிஸின் வெளிப்புறமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது உணரும் தன்மையுடையது. துருவுதாடைகள் உணவைச் சேகரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

கரப்பான் பூச்சியின் கீழுதடானது வளர்ச்சியின் ஆரம்ப நிலையில் ஓரிணையாகக் காணப்பட்டாலும், பின்னர் இணைந்து முதிர்ந்த உயிரியில் ஒரே தகடாகக் காணப்படுகிறது. கீழுதடானது மோவாய்க் கீழ்த்தகடு (sub mentum), மோவாய்த் தகடு (mentum) என்ற இரு தகடுகளாலானது. இதன் முன்னர் காணப்படும் முன்மோவாய்த் தகடானது அதன் முன் அமைக்கப் பெற்றுள்ள துண்டங்களின் அடிப்பகுதிகள் ஒன்றிணைந்து உருவான ஒரு தகடாகும். முன்மோவாய்த் தகட்டின் முன்னே வெளிப்புறமாகப் பக்கத்திற்கொன்றாக ஓரிணை பாராக்ளோசா (paraglossa) அல்லது கேலியாக்களும் உட்புறமாக ஓரிணை க்ளோசா (glossa) அல்லது லசீனியாக்களும் உள்ளன. முன் மோவாய்த் தகட்டில் பக்கத்திற்கொன்றாக இரு கீழுதடு உணர் நீட்சிகள் உள்ளன. மூன்று கண்டமைப்புடைய இவை மோவாய்த் தகட்டுடன் பொருந்துமிடத்தில் பால்பு தாங்கிகள் (palpifers) உள்ளன. கீழுதடு மேலும் கீழுமாக நகர்ந்து

கீழ்த் தாடைகளுக்கிடையே உணவைச் செலுத்த உதவுகிறது. கீழுதட்டின் மேல் அமைந்த ஒரு சிறிய குழாய் உள்ளது. இதனை நா (tongue or hypopharynx) என்பர். இது உணவுப் பொருள்களை உமிழ்நீரினால் நனைப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.

கரப்பான் பூச்சியின் எல்லா வாயுறுப்புகளும் கடினமான உணவுப்பொருளைக் கடித்தும், துருவி அரைத்தும் உண்பதற்கு ஏற்ற வகையில் அமைந்துள்ளது.

**கொசு வாயுறுப்புகள்**

பெண் கொசுவின் வாயுறுப்புகள் மனிதனின் உடலைக் குத்தி, இரத்தத்தை உறிஞ்சும் வகையில் அமைந்துள்ளன. ஆனால், ஆண் கொசுவானது தாவரங்களிலிருந்தும் சாற்றை உறிஞ்சுவதால் வாயுறுப்புகளில் உடலை துளைக்கும் தன்மை.

**இணைப்பு திசுக்கள்**

- சிக்கலான அமைப்புடைய விலங்கினங்களில் இணைப்பு திசுக்கள் அதிகமாக பொதிந்து காணப்படுகின்றன.
- இந்த இணைப்பு திசுக்கள் சிறப்பு பணிகளையும் தொடர்புபடுத்துவது மட்டும் அல்லாமல் உடலின் பாகங்களுக்கும் ஆதரவையும் அளிக்கின்றன.

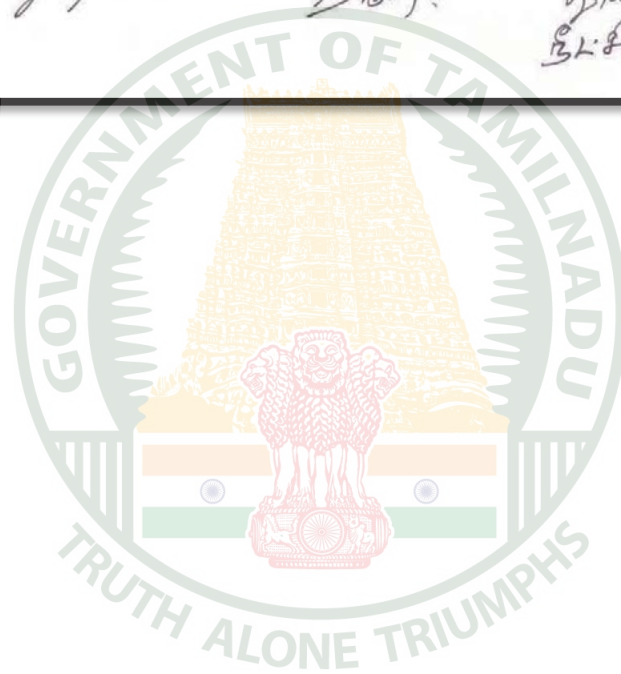
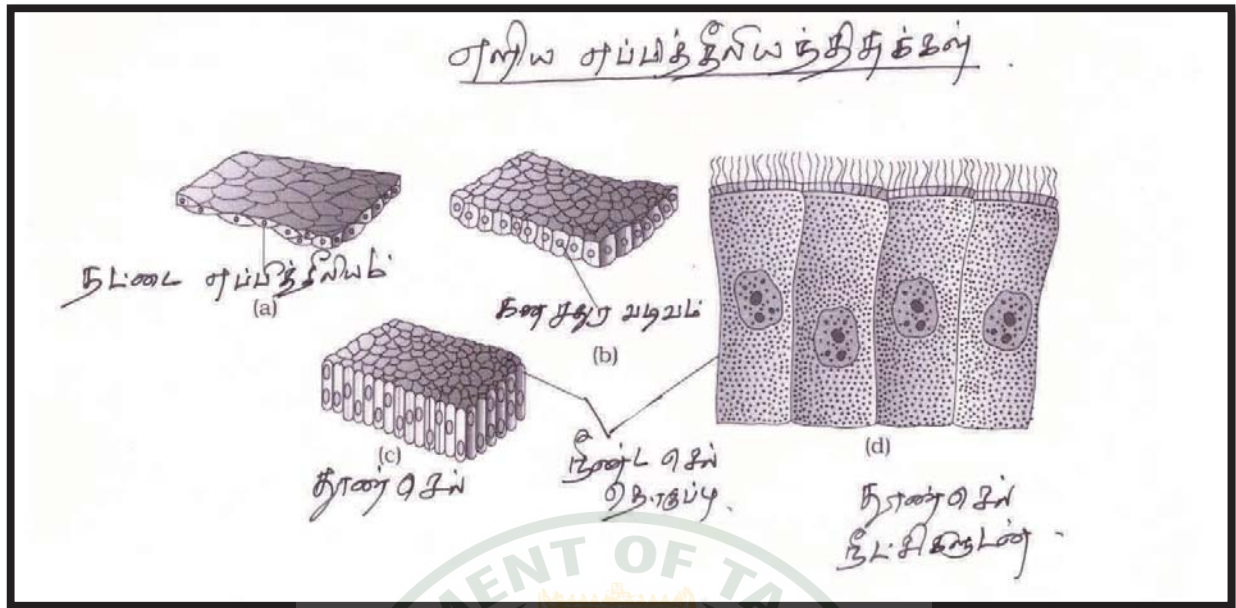
**முறையான இணைப்பு திசுக்கள்**

இணைப்பு திசுக்கள் பாதி திரவ நிலையில் செல்லின் மேட்ரிக்ஸ் மற்றும் எண்ணிக்கை அதிகமான நார்கள் உயிருள்ள செல்களில் காணப்படுகிறது. மேட்ரிக்ஸ் ஆனது அடர்த்தியுள்ள ஜெல் போன்ற ஒளி கடத்தும் தன்மையுடைய இரண்டு செல்களுக்கு இடையேயுள்ள பொருள்களான கிளைக்கோபுரதம், கிளைக்கோ அபினோதூயகிளைக்கான்ஸ் போன்ற பொருள்கள் கொண்டு காணப்படும். அவற்றின் வகைகள்.

1. தளர்வான இணைப்பு திசுக்கள்
2. அடர்ந்த இணைப்பு திசுக்கள்
3. ரெட்டிகுலார் இணைப்பு திசுக்கள்
4. நிறமி இணைப்பு திசுக்கள்

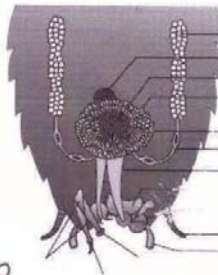
**தளர்வான இணைப்பு திசுக்கள்**

தளர்வான இணைப்பு திசுக்களிலும் நார்களிலும் இவை தளர்வாக காணப்படுகிறது. இவை இரண்டு வகைப்படும்.



சூழிப்பறையின் தூண்டு - இயற்பொருக்கை லட்சணம் .

தூண்டு ♂



- வித்தகம்
- மேலிய சூழப்பி
- கீழ் சூழப்பி
- இடை சூழப்பி
- செவிமேல் மய
- வித்தக நாம்பி
- வித்தக மெய்யெருங்கல் நாம்பி
- சூழப் பிச்சி
- சூழப் பிச்சல்

தூண்டு ♀



- வித்தக மெய்யெருங்கல்
- சூழப்பி
- சூழப் நாம்பி
- மெய்யெருங்கல் சூழப் நாம்பி
- செவிமேல் மய சூழப்பி
- இயற்பொருக்கை சூழப் நாம்பி
- மெய்யெருங்கல்

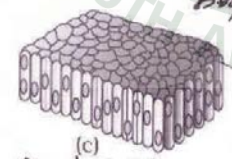
சூழிப்பறையின் தூண்டு தூண்டு



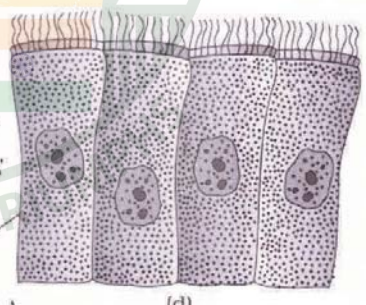
தூண்டு தூண்டு (a)



தூண்டு தூண்டு (b)

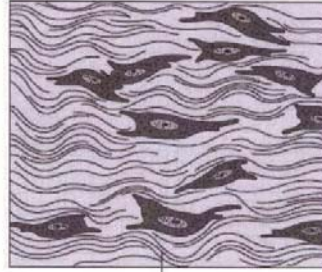


தூண்டு தூண்டு (c)



தூண்டு தூண்டு (d)

அலர்ந்தயானை இணைப்புத் திசு.



அ) அலர்ந்தயானை இணைப்புத் திசு.

(a)

ஒரேமாதிரியான நுழிகள்



ஆ) அலர்ந்தயானை இணைப்புத் திசு.

(b)

குறை திசுக்கள்

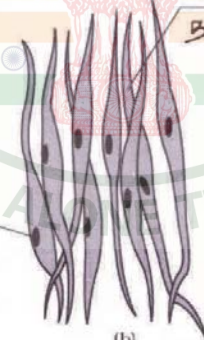


வரிநீர்

உட்கட்டு

(a)

வரியுடைய திசு



வரியுடைய திசு

(b)

வரியுடைய திசு



வரியுடைய திசு

உட்கட்டு

அடுக்கெடுத்த செல்கள் இணைப்பு உட்கட்டு

(c)

இதயத் திசு

செயற்கை இணைய தயக்கம்



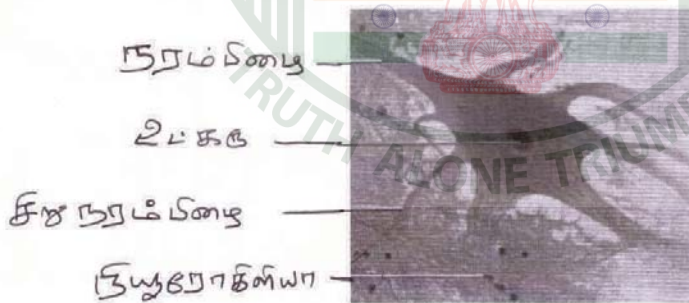
(a) - குருத்தெழும்பு



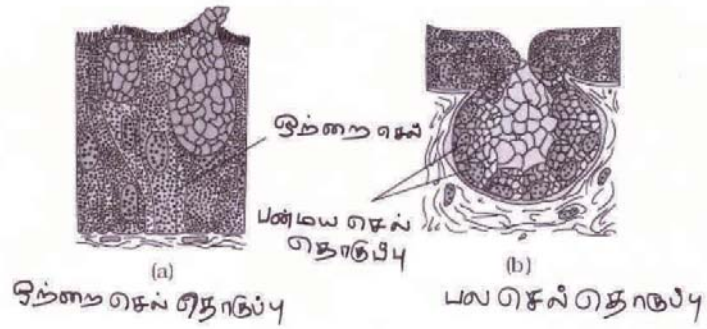
(b) - தெம்பு



நரலித்தசு.



சுரப்பி எப்பிதீலியம்

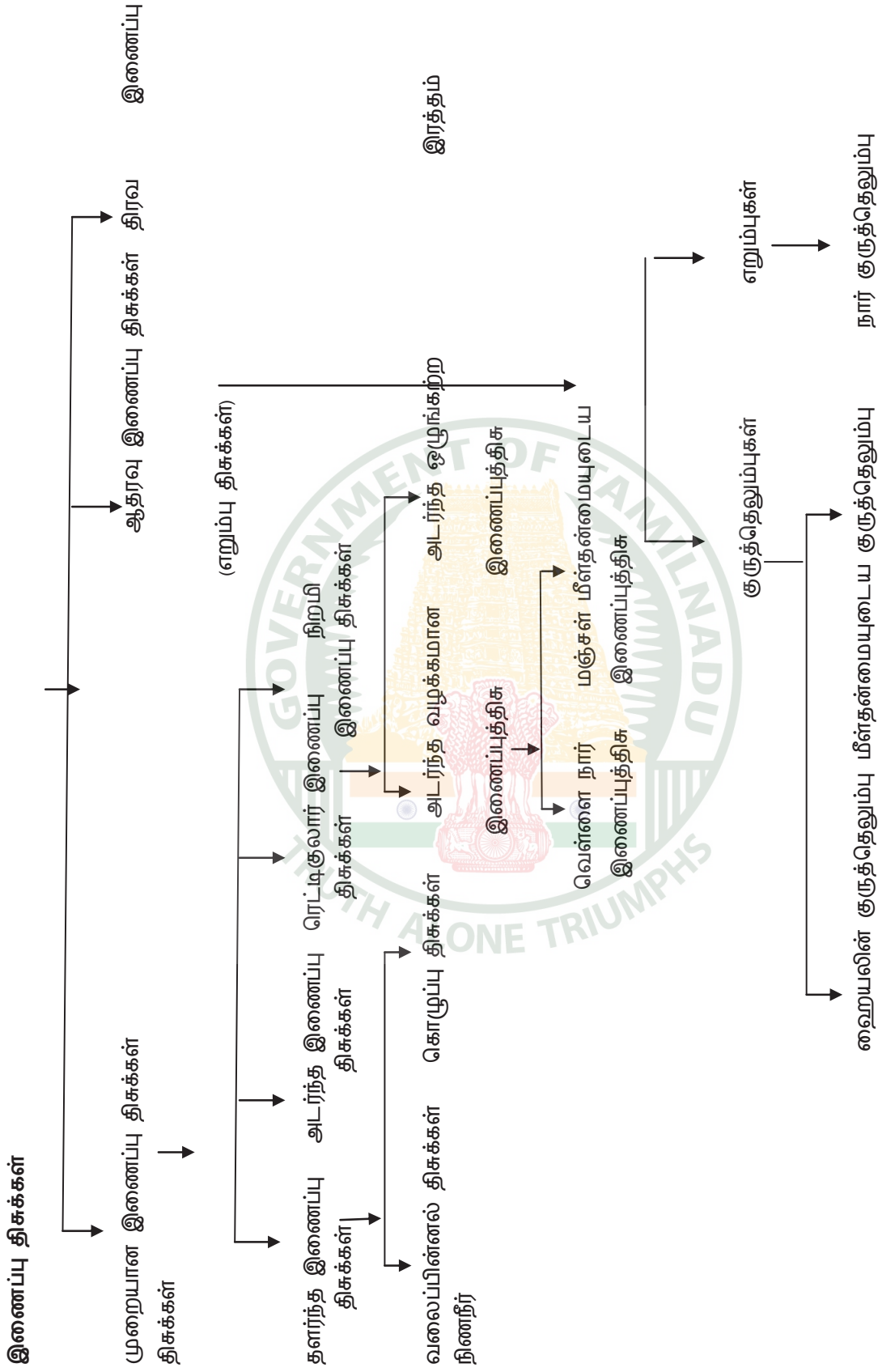


கூட்டு எப்பிதீலியம்



இலகுவான இணைப்புத்திசு

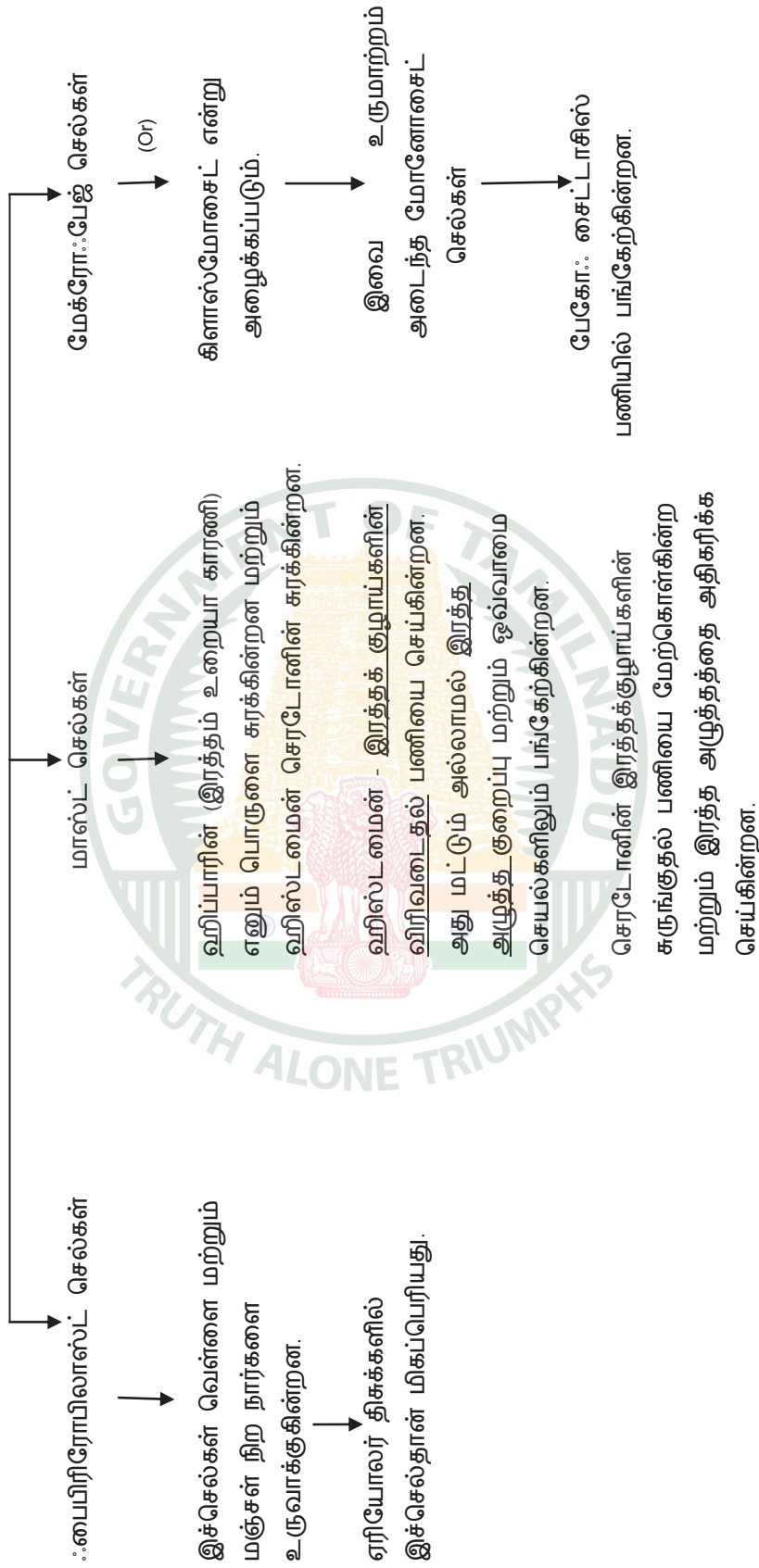






### வலைப்பின்னல் திசுக்கள் (ஏரியோலர் திசுக்கள்)

இத்திசுக்களில் மூன்று வகையான செல்கள் காணப்படுகின்றன.



வ.எண்.	வெள்ளை நார்கள்	மஞ்சள் நார்கள்
1	கொலாஜன் புரத்தினால் ஆனது.	(மீள்த்தன்மை) எலாஸ்டின் புரத்தினால் ஆனது.
2	கிளைகளற்ற நார்கள்	கிளைகள் உடைய நார்கள்
3	இவை கொத்தாக அமைந்துள்ளன.	-
4	வேதிப்பொருள்களுடன் குறைந்த எதிர்ப்பு திறன் உடையவை.	வேதிப்பொருள்களுடன் அதிக எதிர்ப்பு திறன் உடையவை. (ஜெலாட்டின் உடன் சூடுபடுத்தப்படும் பொழுது)
5	இந்நார் கடினமானது	இந்நார் எளிமையானது

### கொழுப்பு திசுக்கள்

- இவை நெருக்கமான செல்களாக (அடிப்போசைட்டுகள்) அமைந்து காணப்படுகின்றன. இதில் கொழுப்பு திவலைகளாக அமைந்து காணப்படும்.

உருமாற்றம்

ஃபைப்பிரிரோபிளாஸ்ட் அடைந்து கொழுப்பு திசுக்களாக உள்ளன.

- செல்களுக்கு இடையில் காணப்படும் மேட்ரிக்ஸ் பொருட்கள் குறிப்பிட்ட அளவில்தான் உள்ளன.

அடிப்போசைட்டுகள் (2 வகைப்படும்)



### ஒரு பிளவுகளை உடையது

- வெள்ளை நிற கொழுப்புகளை உடைய செல்கள்
- இந்த கொழுப்பு கொடுக்கும் கலோரி விலங்குகளின் குளிர்கால தூங்கி கழித்தல் காலத்திற்கு பயன்படுகிறது.

**பல பிளவுகளை உடையது**

- பழுப்பு நிற கொழுப்புகளை உடைய செல்கள்
  - வெள்ளை நிற கொழுப்புகளை விட 20 மடங்கு அதிக ஆற்றல் கொண்டது.
- அடிப்போஸ் திசுக்கள் உடலின் வெப்பநிலையை காப்பதற்கு பயன்படுகின்றன.
- உறுப்புகளை மெத்தையாக செயல்பட்டு அதிர்ச்சியில் இருந்து பாதுகாக்கின்றது.
- இத்திசுக்கள் உணவை சேமிக்கின்றன.

(எ.கா)

ஒட்டகத்தின் திமில் பகுதி  
மெரினோ ஆடுகளின் வால் பகுதி  
மனிதனின் தோலுக்கு அடியில் உள்ள அடுக்கு.

**அடர்ந்த வழக்கமான இணைப்பு திசுக்கள்**

இந்த செல்கள் அதிகபடியான புரத நார்களைக் கொண்டு காணப்படும்.

**அடர்ந்த வழக்கமான இணைப்பு திசு (2 வகைப்படும்)**

வெள்ளை நார் இணைப்பு திசு

மஞ்சள் நிற இணைப்பு திசு

இந்த நார்கள் கொலஜன் நாரினால் வலிமையையும், கடின திசுக்களுக்கு மீள் தன்மையை தன்மையையும் அளிக்கின்றது.

அளிக்கிறது. (எ.கா) தமனி அவர் (எ.கா) டியூராமேட்டர் (மூளை உறை) பகுதி, நுரையீரல் சுவர்பகுதி.

ஸ்கிளிரா உறை (கண் உறை)

எலும்பு இணைப்பு பகுதி எலும்பு

பெரியாஸ்டியம் (எறும்பு உறை)

லிகாமண்ட் (ligament)

பெரிகான்டிரியம் (குறுத்தெலும்பு)

இவை வெள்ளை மற்றும் மஞ்சள் டென்டான்

(Tendon உறை)

நிற நாரினால் ஆனது.

லிகாமெண்ட் அதிகபடியாக

**ரெட்டிகுலார் இணைப்புத்திசு**

- ❖ ரெட்டிகுலார் இணைப்புத்திசு நட்சத்திர வடிவம் உடையது.
- ❖ புரோட்டோபிளாசம் இணைந்து ஒரு வலைப்பின்னல் போன்ற அமைப்பை உருவாக்குகிறது.

- ❖ இந்த திசுக்கள் வலிமையையும் ஆதரவையும் அளிக்கின்றன.
- ❖ முக்கியமான பேகோசைட்டாஸிஸ் செல்களாகவும், பாதுகாப்பு பணியிலும் ஈடுபடுகின்றன.

(எ.கா) கல்லீரல்

மண்ணீரல்

நிணநீர் முடிச்சுகள்

தைமஸ்

டான்சில்

### நிறமி இணைப்புத்திசுக்கள்

- ❖ இந்த செல்கள் நிறத்தை அளிக்கின்றன.
- ❖ இவை ஒழுங்கற்ற வடிவம் உடையது. இவை நிறமி செல்கள் என்றும் அழைக்கப்படும். (குரோமோட்டோபோர்கள்)
- ❖ இவற்றில் உள்ள நிறமிகள்
  - i. மஞ்சள் கலந்த பழுப்பு
  - ii. கருப்பு (அ) புளு
  - iii. மெலானின் நிறமிகள்

(எ.கா)

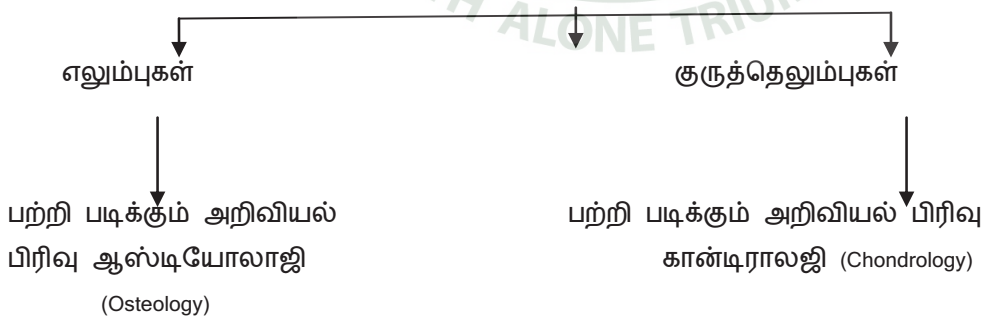
கோராப்டு (கண்)

சிலியரி தசைகள் (கண்)

ஐரிஸ் (கண்)

டெர்மிஸ் பகுதி (மனிதனின் ----)

### தரவு இணைப்புத்திசுக்கள் (2 வகைப்படும்)



வ.எண்.	எலும்புகள்	குருத்தெலும்புகள்
1)	எலும்புகள் வெளியுறை பெரியாஸ்டியம் எனும் உறையினால் சூழப்பட்டுள்ளது.	குருத்தெலும்புகள் வெளியுறை பெரிகாண்டியம் எனும் உறையினால் சூழப்பட்டுள்ளது.
2)	எலும்புகளை உருவாக்கும் செல்களுக்கு ஆஸ்டியோபிளாஸ்ட் செல்கள் என்று பெயர்.	குருத்தெலும்பு உருவாக்கும் செல்களுக்கு காண்டிரோ blast (Chondroblast) என்று பெயர்.
3)	எலும்பு, புரதம் "ஆசின் (Ossein)	குருத்தெலும்பு புரதம் காண்ட்ரின் (Chondrin) (The Sugar in Cartilage is Chondrin Sulphate)
4)	எலும்பு செல்கள் தனித்து காணப்படும்.	2 அல்லது 3 செல்கள் குழுவாக இணைந்து காணப்படும்.
5)	இச்செல்கள் தட்டு போன்ற அமைப்பில் வரிசையாக அமைந்துள்ளன.	இவை மேட்ரிக்ஸ் பகுதியில் சிதறிக் காணப்படுகின்றன.

### குருத்தெலும்புகள்

குருத்தெலும்புகள் மேட்ரிக்ஸ் பகுதியில் புரோட்டியோ-கிளைக்கான்ஸ் மற்றும் கிளைக்கோஸா அனோகிளைக்கான்ஸ் கொண்டிருக்கும். பின்னர் இவை ஹையலுராணிக் அமிலம் மற்றும் காண்ட்ரோ-டன் சல்பேட் (சர்க்கரை) கொண்டிருக்கும். இவை மூன்று வகைப்படும்.

#### I. ஹையலின் குருத்தெலும்பு

- ❖ பாதி ஒளி ஊடுருவும் தன்மையுடைய அல்லது நீல நிறத்தில் காணப்படும்.
- ❖ இதில் பெரிகாண்டிரியம் முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளது.  
(எ.கா) தைராப்டு, கிரிகாய்டு, லார்ங்ஸ்

#### II. எலாஸ்டிக் குருத்தெலும்பு

- ❖ இவை மஞ்சள் நிற நார்களை கொண்டிருக்கும்.
- ❖ இவை கரைபடிந்த குருத்தெலும்புகளை உருவாக்குவதில்லை.  
(எ.கா) வெளிக்காது மடல், எபிகிளாட்டிஸ், மூக்கின் நுனி, காது தொண்டை இணைப்பு பகுதி (Eustachian Tube).

#### III. நார் குருத்தெலும்பு

- ❖ இவை கடினமான குருத்தெலும்பு
- ❖ பெரிகாண்டிலம் உறை அமைந்துள்ளது.
- ❖ வெள்ளை மற்றும் மஞ்சள் நிற நார்கள் உள்ளன.

(எ.கா) முதுகு தண்டு வடத்திற்கு இடையில் உள்ள தண்டுகள், இடுப்பு குருத்தெலும்புகள்

### எலும்பிகள்

எலும்பில் உள்ள கலவை பொருட்கள்

- கனிம பொருட்கள் - 45%  
(Calcium, மெக்னீசியம்)
- கரிம பொருட்கள் - 35%
- H<sub>2</sub>O - 20%