

அறிவியலின் பல துறைகளைச் சார்ந்தவர்கள் இதனை முழுமையாக அறியும் முயற்சிகளில் ஈடுபட்டுள்ளனர். மூளைபற்றிய ஆய்வுகள் நெடுங்காலமாக நடைபெறுகின்றன. இன்றைக்கும் ஆயிரக்கணக்கான அறிவியலார், மூளையின் அமைப்பு செயல் திறன் பற்றி ஆராய்ச்சிகளில் ஈடுபட்டுள்ளனர். மூளையைப் பற்றி முழுமையாகத் தெரிந்துகொள்ள உள்ளூறுப்பமைப்பியல், உடற்செயலியல், மூலக்கூறு உயிரியல், உளவியல், மருத்துவம் போன்ற பல துறைகளில் மேலும் கண்டுபிடிப்புகள் தேவைப்படுகிறது.

அடிப்படையில் நரம்பு உறுப்புகள் 'நியூரான்கள்' எனும் நரம்பு செல்களால் ஆனவை. உணர்வுகளை நியூரான்கள் கடத்துகின்றன. மேலும் பெற்ற உணர்வுகளை அறியவும், ஆய்வு செய்யவும் சேமிப்பு செய்யவும் இவை காரணமாகின்றன. இவை இயக்கங்களுக்கென தசைகளைத் தூண்டவியலும். மூளை, தண்டுவுடம், நரம்புகள் ஆகியவற்றில் பல தொடர்புகளுடன் அமைந்துள்ள நியூரான்களின் செயல் முறைகள் மிகவும் சிக்கலானவை.

ஓர் நியூரான் அடிப்படையில் சைட்டான் எனும் செல் அமைப்பினால் ஆனது. சைட்டானின் நீட்சிகள் டென்டிரைட்டுகள், டென்டிரான்கள் ஆகும். பிறவற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் நீண்ட நீட்சி ஆக்சான் எனப்படும். சைட்டான்களின் அமைப்பிலும் டென்டிரான்களின் எண்ணிக்கையிலும் ஆக்சானின் அமைப்பிலும் வேறுபாடுகள் உண்டு.

ஓர் நியூரான் அருகிலுள்ள மற்றொரு நியூரானுடன் முடிவுத்தட்டு பகுதியினால் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இத்தகைய தொடர்புகளுக்கு சைனாப்ஸ் என்று பெயர். முடிவுப் பகுதியில் நரம்புகள் தசைகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இத்தொடர்பிற்கு நரம்பு-தசை இணைப்புகள் என்று பெயர்.

### ஓர் உடல் நரம்பின் அமைப்பு

ஓர் நரம்பு பல நரம்பு நார்கள் ஆனது. இதிலுள்ள ஆக்ஸான்கள் சுவான் செல்களால் (schwann cells) மூடப்பட்டுள்ளன. இவை ஃபாசிக்குலை (fasciculi) எனும் கட்டுகளாக உள்ளன. இக்கட்டுகளின் எண்ணிக்கை நரம்புகளில் வேறுபடும். இக்கட்டுகளின் தொகுப்பு எபிநியூரியம் எனும் உறையால் மூடப்பட்டுள்ளது. தனித்தனி கட்டுகள் பெரிநியூரியம் உறையால் சூழப்பட்டிருக்கும். இதனுள் என்டோநியூரியம் எனும் இணைப்புத் திசு உண்டு.

ஓர் நரம்பில் எபிநியூரியம் பகுதி 30-70% அமைந்திருக்கும். இதிலுள்ள கொழுப்பு, நரம்பிற்கு மென்மைத்தன்மையை அளிக்கும்.

பெரிநியூரியத்தில் அடுத்தடுத்த அடுக்குகளாகப் பல தட்டையான பன்முகச் செல்கள் உள்ளன.

நரம்பின் உள்ளமைப்புகளுக்கு வாசா நெர்வோசம் எனும் நுண்ணிய இரத்தக் குழாய்கள் இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும்.

## நரம்புறுப்பமைவு

நரம்புறுப்புகள் ஒன்றுடனொன்று தொடர்புடையவை. இவற்றைப் பல தொகுப்புகளாகப் பிரிக்கலாம்.

### அ) மைய நரம்புறுப்புகள்(C N S)

இத்தொகுப்பில் மூளையும் தண்டுவடமும் உள்ளன. இவை எலும்பறைகளினுள் பாதுகாப்பாக உள்ளன. மூளையானது மண்டையோட்டினுள்ளும் தண்டுவடம் முதுகெலும்பின் நியூரல் கால்வாயினுள்ளுமாக அமைந்துள்ளன. மண்டையோட்டுப் பெருந்துளையின் வழியாக தண்டுவடம் மூளையிலிருந்து கீழிறங்கியுள்ளது.

### ஆ) வெளி செல் நரம்புகள்(P N S)

மூளை நரம்புகளும் தண்டுவட நரம்புகளும் வெளிசெல் நரம்புகளாகும். மூளை நரம்புகள் 12 இணைகளும் தண்டுவட நரம்புகள் 31 இணைகளுமாக உள்ளன.

### இ) பரிவு நரம்புகள்

இந்நரம்புகள் மூளை, தண்டுவட உறுப்புகளிலிருந்து உள்ளூறுப்புத் தசைகளுக்கு செய்திகளை எடுத்துச் செல்கின்றன. இவை இயங்கு நரம்பமைவு என்றும் கூறப்படுகின்றன(involuntary nervous system).

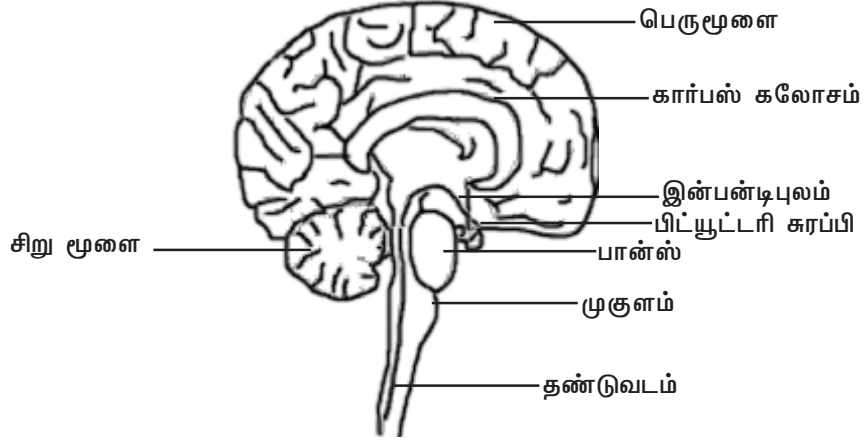
## I. மூளை

இவ்வுறுப்பு பாதுகாப்பாக மண்டையோட்டினுள் உள்ளது. இங்கு மூன்று உறைகள் இதனைச் சூழ்ந்துள்ளன. இவ்வுறைகளை இரு பிரிவுகளாகக் கூறலாம்.

1. பாக்கிமெனிக்ஸ் - டியூராமேட்டர் உறை (Pachymeninx)
2. லெப்டோமெனின்ஜஸ் - அராக்னாயிடு உறை, பயாமேட்டர். (Leptomeninges)

### டியூராமேட்டர்

மூளையின் மேல் உறையாகும். இவ்வுறை மீள்தன்மையற்ற அடர்த்தியான உறையாகும். இதனையடுத்து அராக்னாயிடு உறை உள்ளது. இது மைய உறையாகும். அராக்னாயிடு, பயாமேட்டர் உறைகளுக்கு இடையில் கீழ் அராக்னாயிடு இடைவெளியுள்ளது. இப்பகுதியில் மூளை-தண்டுவட திரவமும் இரத்தக் குழாய்களும் உள்ளன. பயாமேட்டர் மூளையின் கீழ் உறையாகும். இவ்வுறையின் மீது இரத்தக் தந்துகிகள் பரவியுள்ளன.



படம்.3.8.1. மனித மூளையின் உள்ளமைப்பு

மனிதரின் மூளை 1.3 கி.கிராம் எடையுள்ளது. இதில் ஒரு பில்லியனுக்கும் மேற்பட்ட நியூரான்கள் உள்ளன. வளர்ச்சி அடிப்படையில் மூளையை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம்.

### 1. புரோசன்சிஃபலன் (முன் மூளை) (Prosencephalon)

இப்பகுதியில் பெருமூளையும் டையன்சிஃபலன் பகுதிகளும் உள்ளன. பெருமூளையானது மூளையின் பெரிய பகுதியாகும். இப்பகுதி ஓர் மையப் பிளவினால் இரண்டு அரைக்கோளங்களாக அமைந்துள்ளது. இக்கோளங்கள் அடிப்புறத்தில் கார்பஸ் கலோசம் எனும் நரம்பிழை அமைப்பால் இணைந்துள்ளன.

பெருமூளையின் மேல்பரப்பிற்கு கார்டெக்ஸ் அல்லது சாம்பல் நிறப்பகுதி என்று பெயர். இப்பகுதி 2-4 மி.மீட்டர் அடர்த்தியுள்ளது. அதன் உட்புறமாக வெண்மைப் பகுதியுள்ளது. பெருமூளையின் மேற்புறத்தில் 'கைரை' (Gyri) எனும் பல மடிப்புகள் உள்ளன. இவை கார்டெக்ஸின் வெளிப்பரப்பளவை அதிகரிக்கும். இவற்றிற்கு இடையில் உள்ள சிறிய பள்ளங்களுக்கு 'சல்சை' (sulci) என்று பெயர்.

பெருமூளை அரைக்கோளங்களை நான்கு கதுப்புகளாகப் பிரித்துக் காணலாம்.

முன்கதுப்பு (அ) ஃபிராண்டல் (Frontal) – தலையின் முன்புறம் உள்ளது.

மேல்கதுப்பு (அ) பெரைட்டல் (Parietal) – உச்சந்தலையிலுள்ளது.

பக்கக்கதுப்பு (அ) டெம்பொரல் (Temporal) – மூளையின் இருபுறங்களிலும் உள்ளது.

கீழ்க்கதுப்பு (அ) ஆக்சிபிட்டல் (Occipital) – மூளையின் அடிப்புறத்திலுள்ளது.

முன் மூளையின் டையன்சிபெலன் இரு பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை முறையே தலாமஸ், ஹைப்போதலாமஸ் ஆகும். இப்பகுதி பெருமூளைக்கும் மூளைத்தண்டிற்கும் இடையில் உள்ளது. ஹைப்போதலாமஸ் பரிவு நரம்புகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இப்பகுதியின் அடிப்புறத்தில் புனல் வடிவ இன்ஃபன்டிபுலம் உள்ளது. இவ்வுறுப்பு பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் நியூரோஹைப்போபைசிசுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

## II. இடைமூளை அல்லது மீசன்சிஃபலன்(Mesencephalon)

இது மூளையின் சிறிய பகுதியாகும். இதன் மேற்புறத்தில் நான்கு சிறிய வட்டவடிவ உறுப்புகள் உள்ளன. அவற்றிற்கு கார்ப்போரா குவாடிரிஜெமினா (corpora quadrigemina) என்று பெயர்.

## III. பின்மூளை அல்லது ரோம்பன்சிஃபலன்(Rhombncephalon)

இம்மூளைப் பகுதியில் முகுளம், பான்ஸ் வரோலி(pons varolii), சிறுமூளை என மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. சிறுமூளை, இரண்டு கதுப்புகளைக் கொண்டது. இதன் மேல்புறம் பல மடிப்புகள் உள்ளன. அவை ஃபோலியா(folia) எனப்படும். சிறுமூளையில் மூன்று பகுதிகளுண்டு. அவை

ஃபிளாக்கோநோடுலார் கதுப்பு(flocculonodular lobe)- சிறிய மேல் அமைப்புகள்.

வெர்மிஸ்(vermis)- மைய, குறுகிய பகுதி

பக்கக் கோளங்கள்(lateral hemispheres)- இரண்டு பெரிய அரைக்கோளங்கள்.

பான்ஸ்(pons) எனும் பகுதி முகுளத்தின் மேல்பகுதியில் உள்ளது. இப்பகுதி உள், வெளிச்செல்லும் நரம்புகளின் தடமாக உள்ளது.

முகுளம், 3 செ.மீட்டர் நீளமுடையது. இப்பகுதி தண்டுவடத்தின் தொடர்ச்சியாகும். தண்டுவடத்திற்கும் மூளைக்கும் இடையில் இணைப்புப் பாலமாக உள்ளது.

### மூளைத்தண்டு

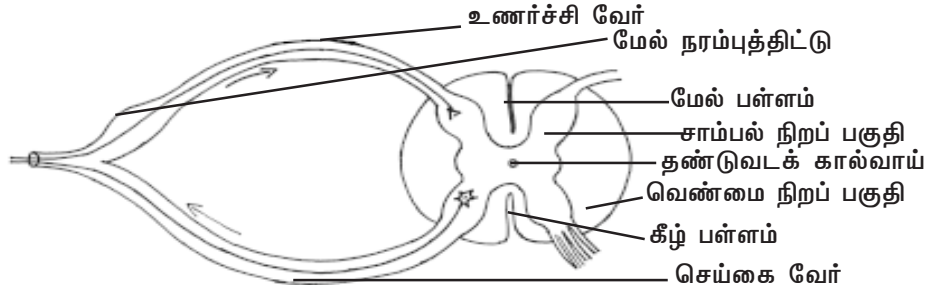
முகுளம், பான்ஸ், இடைமூளை ஆகிய மூன்று பகுதிகளும் மூளைத் தண்டு எனப்படுகின்றன. இப்பகுதி தண்டுவடத்தை மூளையுடன் இணைக்கிறது. 12 மூளை நரம்புகளில் 10 நரம்புகள் இப்பகுதியின் வழியாகவே மூளையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

### தண்டுவடம்

தண்டுவடமானது மண்டையோட்டின் பெருந்துளையிலிருந்து இரண்டாவது இடுப்பெலும்பு பகுதிவரை அமைந்துள்ளது. இப்பகுதி முதுகெலும்புத் தொடரினை விட நீளத்தில் குறைவானது. இரு இடங்களில் தண்டுவடம் அகன்றுள்ளது. அவை முறையே கழுத்துப்புடைப்பு(cervical enlargement), இடுப்புப்புடைப்பு(lumbar enlargement) எனப்படும். இடுப்புப்புடைப்பின் கீழ், தண்டுவடம் குறுகலடைந்து கூம்பு வடிவில் உள்ளது. இப்பகுதிக்கு கோளஸ்

மெடுல்லாரிஸ் என்று பெயர். இதனைத் தொடர்ந்து இணைப்புத்திசு நார்கள் நீண்டு அமைந்துள்ளன. அதற்கு முடிவு நாள் நீட்சிகள்(filum terminal)என்று பெயர். கோனஸ் மெடுல்லாரிஸ், முடிவு நாள் நீட்சி ஆகிய பகுதிகள் குதிரை வாலின் முடிவுப் பகுதியை போலுள்ளதால் இதற்கு 'குதிரை வால்' அல்லது காடா ஈகுவினா(cauda equina) எனும் பெயர் உண்டு.

தண்டுவடத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் மையப்பகுதியில் சாம்பல் நிற பகுதியினையும் அதனைச் சுற்றிலும் வெண்மை நிறப்பகுதியினையும் காணலாம். சாம்பல் நிறப்பகுதியில் நரம்பு செல்கள், டென்டிரைட்டுகள் உள்ளன. வெண்மைப் பகுதியில் நரம்புத் தடங்கள் உள்ளன.



படம்.3.8.2. தண்டுவடம் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

தண்டுவடத்தின் மேலும் கீழும் வரிப்பள்ளங்கள் உள்ளன. 31 இணைகள் தண்டுவட நரம்புகள் தோன்றியுள்ளன. ஒவ்வொரு நரம்பும் மேல் வேர், கீழ் வேர் பகுதிகளால் தண்டுவடத்துடன் இணைந்துள்ளது. மேல் வேரில், மேல்வேர் நரம்பணு உண்டு.

### அறைகள்

மூளையும் தண்டுவடமும் இணைந்து ஓர் உள்ளீடற்ற குழல் போன்ற தன்மை கொண்டுள்ளன. மூளையினுள் உள்ள அறைகள் வென்டிரிக்கிகள் எனப்படும்.

பெருமூளை அரைக்கோளத்தினுள் உள்ள பெரிய குழிவுப் பகுதி பக்க வென்டிரிக்கிள்(lateral ventricle) எனப்படும். ஓர் பக்க வென்டிரிக்கிள் ஒன்றாவது, இரண்டாவது வென்டிரிக்கிள்களின் இணைவால் ஏற்பட்டுள்ளது. இருபுறபக்க வென்டிரிக்கிள்களும் இரண்டு இடை வென்டிரிக்கிள் துளைகளின்(foramen of Monro) மூலம் இணைந்துள்ளன. பின் இவை டையன்சிஃபலன் பகுதியில் உள்ள மூன்றாவது வென்டிரிக்கிளினுள் திறந்துள்ளன. மூன்றாவது வென்டிரிக்கிளானது முகுளத்தினுள் உள்ள நான்காவது வென்டிரிக்கிள் அறையினுள் திறந்திருக்கும். இவ்விணைப்பு ஓர் குறுகிய கால்வாயின்(aqueduct of sylvius) வழியாக ஏற்படும். இதனைத் தொடர்ந்து தண்டுவடத்தின் மையக்கால்வாய் அமைந்திருக்கும். மையக்கால்வாயானது தண்டுவடத்தின் இறுதிவரைப் பரவியிருக்கும்.

### மூளை தண்டுவடத் திரவம்

இத்திரவம் மூளையின் வென்டிரிக்கிள் அறைகளினுள்ளும் தண்டுவடத்தின் மையக் குழலினுள்ளும் பரவிக் கிடக்கும். இத்திரவத்தில் 80–90% பக்க வென்டிரிக்கிள் அறைகளினுள் உள்ள சிறப்புச் செல்களாகிய எபென்டைமல் செல்களில்(ependymal cells) உற்பத்தியாகிறது. எஞ்சிய 10–12% திரவம் மூன்றாவது, நான்காவது அறைகளில் உள்ள அவ்வகைச் செல்களில் உற்பத்தியாகும். எபென்டைமல் செல்கள், ஆதரவுத் திசு, தொடர்புடைய இரத்தக் குழாய்கள் ஆகியவை மூன்றும் இணைந்து கோராயிடு இணைப்புகள் (choroid plexuses) எனப்படுகின்றன. இப்பகுதி, மூளையின் உறையாகிய பயாமேட்டரின் உள் நோக்கிய வளர்ச்சியால் ஏற்படும்.

### 3.1.9. உணர்வு உறுப்புகள்

சுற்றுப்புறத்திலிருந்து ஒளி, வெப்பம், ஒலி, வேதிய சூழற்சி, அழுத்தம், தொடுதல், நீட்சியடைதல் போன்ற பல உணர்வுகளை உயிரிகள் பெறலாம். இவற்றை உணரும் அமைப்புகளுக்கு உணர்வு உறுப்புகள் என்று பெயர். இவ்வுறுப்புகள் தாங்கள் பெறும் உணர்வுகளைத் தூண்டுதல்களாக நரம்புகளின் மூலம் கடத்துகின்றன.

தோலின் தொடுஉணர் உறுப்புகளே மிக எளிய உணர்வு உறுப்புகளாகும். இவை தனித்த நரம்பு செல்களால் ஆனவை. பிற உணர்வு உறுப்புகள் சிக்கலான அமைப்புகள் உடையவை. இவ்வுறுப்புகளில் உள்ள சிறப்புப் பகுதிகள் உணர்வுகளை உணரும். கண்களும் காதுகளும் மிக முக்கிய உணர்வு உறுப்புகளாகும்.

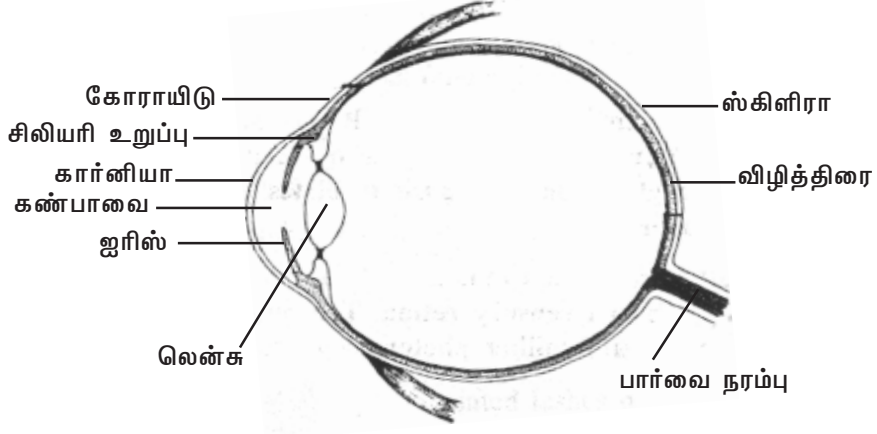
#### கண்

ஒர் கண் மூன்று உறைகள் கொண்டது.

உறைகள்	பகுதிகள்
1. மேல் உறை (அ) நார் உறை	ஸ்கிளிரா(sclera), கார்னியா(cornea)
2. மைய உறை	கோராயிடு(choroid), சிலியரி உறுப்பு(ciliary body), ஐரிஸ்(iris)
3. உள் உறை (அ) நரம்பு உறை	விழித்திரை

கண்ணின் வெண்படலம் ஸ்கிளிரா எனப்படும். கண்ணின் வெளிப்பரப்பில் பெரும்பகுதியினை இது மூடியுள்ளது. இப்பகுதி கண்ணிற்கு முறையான வடிவத்தைத் தரும். பாதுகாப்பு அளிக்கும்.

கண்ணின் முன் பகுதியில் ஒளி ஊடுறவும் வகையில் உள்ள நிறமற்ற பகுதி கார்னியா எனப்படும். இப்பகுதியின் வழியாக ஒளி ஊடுறவும். இப்பகுதி கொலாஜன், மீள் இழைகள், புரோட்டியோகிளைக்கன்கள் கொண்ட இணைப்புத் திசுவினால் ஆனது.

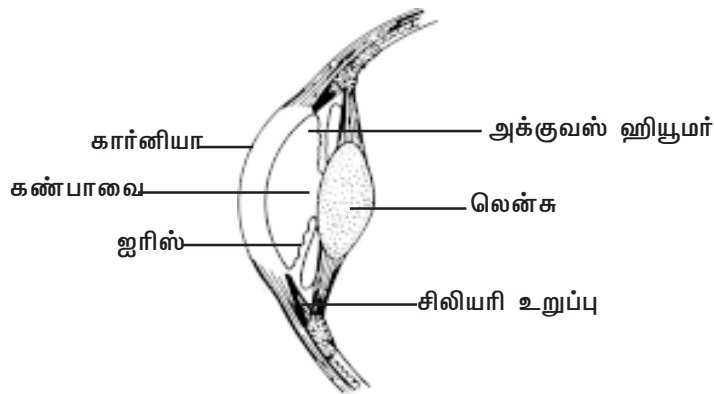


படம்.3.9.1. கண் - வெட்டுத் தோற்றம்

கண் கோளத்தின் நடுவறைப் பகுதி இரத்தத் தந்துகிகளையுடையது. மேலும் இப்பகுதியில் மெலனின் நிறமிகளும் உள்ளன. இப்பகுதியே விழியின் கறுப்புப் படலமாகிறது. முன்புறமாக இவ்வறை சிலியரி உறுப்பினையும் ஐரிஸ் (iris) எனும் ஒளிக் குறுக்கும் அமைப்பினையும் கொண்டுள்ளது.

சிலியரி உறுப்பில் மென்மையான சிலிரியத் தசைகள் உள்ளன. இத்தசைகளின் இயக்கத்தால் விழிலென்சின் வடிவம் மாறலாம்.

கண்ணின் நிறப் பகுதி ஐரிஸ் ஆகும். இப்பகுதி கருப்பு, பழுப்பு அல்லது ஊதா நிறத்திலிருக்கலாம். இது பியூப்பில் (pupil) அல்லது விழிப்பாவையைச் சுற்றிலும் சுருங்கும் இயல்புடன் அமைந்திருக்கும். ஒளியானது இப்பகுதியின் வழியாகவே கண்ணினுள் நுழையும். நுழையும் ஒளியின் அளவினை ஐரிஸ் கட்டுப்படுத்தும்.



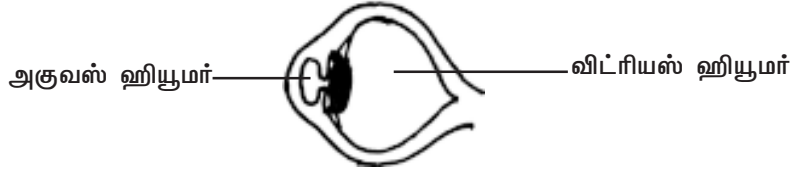
படம்.3.9.2. கண் - முன் புறம்



கண்கோளத்தின் உள் உறை விழித்திரையாகும். இவ்வறையின் வெளிப்புறமாக நிறமி விழித்திரையும் உட்புறமாக உணர்வு விழித்திரையும் உள்ளன. உணர்வு விழித்திரையானது ஒளி உணர் தன்மையுடையது. இப்பகுதியில் உணர் செல்களாக கூம்புகள்(cones), குச்சிகள்(rods) எனும் அமைப்புகள் உள்ளன. கூம்புகள் 7 மில்லியன்களும் குச்சிகள் 120 மில்லியன்களுமாக அமைந்திருக்கும்.

### கண்ணறைகள்

கண்ணினுள் இரண்டு முக்கிய அறைகளுண்டு. விழிலென்சின் முன்னாக ஓர் சிறிய அறையும் பின் புறமாக ஓர் பெரிய அறையுமாக அவை அமைந்திருக்கும்.



படம். 3.9.5. கண் அறைகள்

முன்புற அறை மேலும் இரண்டு அறைகளைக் கொண்டது. இவைகளில் முதல் அறை கார்னியாவிற்கும் ஐரிசிிற்கும் இடையில் உள்ளது. இரண்டாவது அறை ஐரிசிிற்கும் விழிலென்சிற்கும் இடையிலிருக்கும். இவ்விரு அறைகளும் அகுவஸ் ஹியூமர்(aqueous humour) எனும் பொருளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. இப்பொருள் கண்ணினுள் உள்ள அழுத்தத்தைப் பாதுகாக்கும்.

விழிலென்சின் பின்புறம் உள்ள அறை பெரியது. இதில் விட்ரியஸ் ஹியூமர்(vitreous humor) எனும் கூழ்மப் பொருள் உள்ளது.

விழிலென்சு ஓர் சிறப்பான அமைப்பாகும். இவ்வமைப்பு ஒளி ஊடுறுவக்கூடிய இருபுறம் குவிந்த அமைப்பாகும். இப்பகுதி நீண்ட தூண் எபித்தீலியல் செல்களால் ஆனது. இவற்றிற்கு லென்சு இழைகள் என்று பெயர். இவ்விழைகளினுள் கிரிஸ்டலைன்கள் எனும் புரதங்கள் நிரம்பியுள்ளன. இரு கண் அறைகளுக்கும் இடையில் விழிலென்சு மேல்-கீழ் இணைப்புகளால் நிலை நிறுத்தப்பட்டுள்ளது.

கண்களின் செயல் திறனுக்கு துணை உறுப்புகளாகிய கண்ணிமைகள், கண்புருவம், கண்மென் படலம், கண்ணீர் சுரப்பி போன்றவை உதவுகின்றன.

நெற்றிப் பகுதியில் தோன்றும் வியர்வை கண்ணினுள் இறங்காமல் கண்புருவம் தடுத்துவிடும். நேரடியாக சூரியஒளி கண்களின் மீது விழுதலையும் ஓரளவு கண்புருவம் தடுக்கலாம்.

கண்ணிமைகளும் அதன் விளிம்பில் உள்ள ரோமங்களும் தூசுப் பொருட்கள் கண்களில் விழுவதைத் தடுக்கலாம். உட்புறமாக கண்ணிமைகள்



இணையும் இடத்திலுள்ள சிறிய சிவப்பு-இளஞ்சிவப்பு நிறமுடைய வளர்ச்சிக்கு காரங்கிள்(caruncle) என்று பெயர். இப்பகுதியில் மாறுபட்ட வியர்வைச் சுரப்பிகள் உள்ளன. கண்ணிமைகளின் உள்விளிம்பில் உள்ள சுரப்பிகள் கண்ணிமைகளுக்கு ஈரத்தன்மையளிக்கின்றன. மேலும் இதேபோன்று கண்ணிமைகளின் உட்புறமாக மெல்போமியன் சுரப்பிகளும் உண்டு. இவற்றின் சுரப்பிற்கு சீபம் என்று பெயர்.

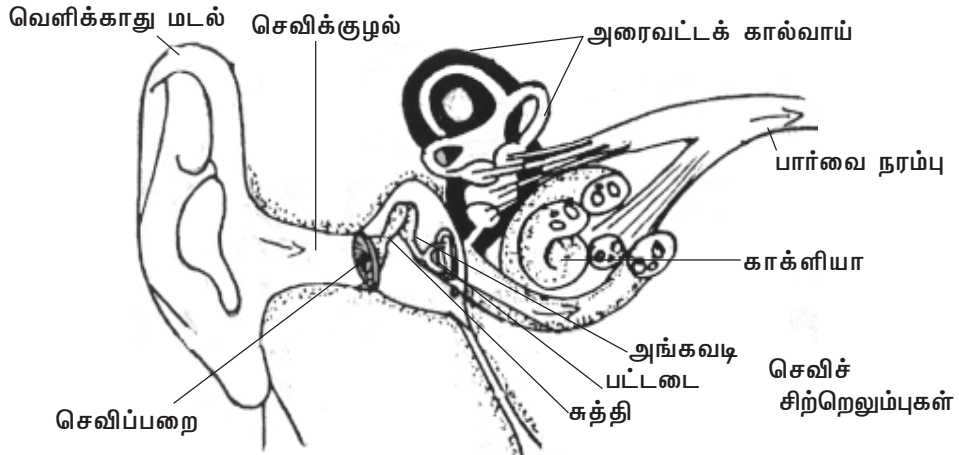
கண்ணிமைகளின் உட்புறத்திலும் கண்களின் மேல்புறத்திலும் பரவியுள்ள மெல்லிய படலத்திற்கு கன்ஜங்டிவா(conjunctiva) அல்லது விழி மென் படலம் என்று பெயர்.

கண் குழியின் மேல் ஓர விளிம்பில் கண்ணீர்ச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இச்சுரப்பிகள் ஒரு நாளைக்கு ஒரு மி.லி எனும் அளவில் கண்ணீரைச் சுரக்கின்றன. இக்கண்ணீர் கண்பரப்பை தூசிகளின்றி தூய்மையாக வைத்திருக்க உதவும். கண்ணின் கீழ் ஓரத்தில் சிறிய துளைகள் உண்டு. அவற்றிற்கு பங்டா(puncta) என்று பெயர். இத்துளை கண்ணீர் நுண் கால்வாயினுள் திறந்துள்ளது. கால்வாய் ஓர் பையினுள் முடிவடையும். இவ்வமைப்பு அதிகப்படியான கண்ணீரை நீக்க உதவும்.

### செவிகள்

செவிகள் ஒலி உணர் உறுப்புகள். ஓர் செவியானது உட்செவி, நடுச்செவி, வெளிச்செவியென மூன்று பகுதிகளுடையது.

வெளிச்செவி: வெளிப்புறமாக சதைப்பற்றுள்ள செவிமடல் உள்ளது. இப்பகுதி மீள்தன்மையுடைய குருத்தெலும்பு மற்றும் தோலினால் ஆனது. இதனைத் தொடர்ந்து வெளிச்செவிக் குழாய் உள்ளது. இக்குழாயின் உட்கவரில் ரோமங்களும் மெழுகுப்பொருள் சுரப்பிகளும் உள்ளன. இவை வெளியிலிருந்து



படம். 3.9.6. காது - உள்ளமைப்பு

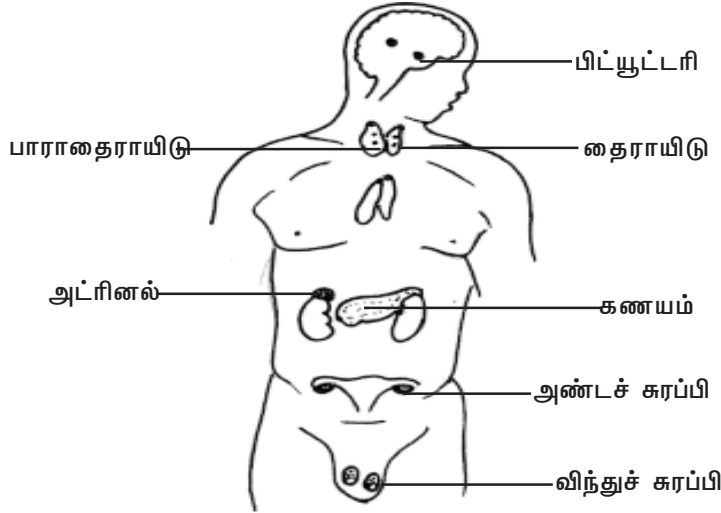
தூசுப்பொருட்கள் நுழைவதைத் தடுக்கும். குழாயின் முடிவில் செவிப்பறை உள்ளது. இவ்வுறுப்பு நீள்முட்டை வடிவில் மூன்று அடுக்குகளைக் கொண்டிருக்கும். இப்பகுதி வெளிச்செவி, நடுச்செவிப்பகுதிகளின் இடையில் உள்ளது.

**நடுச்செவி:** இப்பகுதியில் மூன்று செவிச் சிற்றெலும்புகள் உள்ளன. அவை சுத்தி, பட்டடை, அங்கவடி எனப்படும். சுத்தி எலும்பின்(malleus) இரு நீட்சிகள் செவிப்பறையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. பட்டடை எலும்பு(incus) இருபுறம் உள்ள சுத்தி, அங்கவடி எலும்புகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. அங்கவடி எலும்பு(stapes) உட்புறமாகவுள்ள உள்காத்தில் முடிவடைந்துள்ளது.

**உட்செவி:** இப்பகுதியில் மண்டையோட்டினுள் உள்ள பாதைகளும் அறைகளும் உண்டு. இதற்கு எலும்பு லாபிரிந்த் என்று பெயர். இதில் மூன்று பகுதிகளுண்டு. அவை காக்களியா(cochlea), வெஸ்டியூபூல்(vestibule), அரைவட்டக் கால்வாய்களாகும். இவ்வுறுப்புகள் ஒலி உணர்வை அறிய உதவும்.

### 3.1.10. நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்

நமது உடலில் இரண்டு முக்கிய கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகள் உண்டு. அவை நரம்புறுப்புகளும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகளுமாம். இவை உடல் உறுப்புகளின் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதுடன் ஒருங்கிணைந்த இயக்கங்களுக்கும் காரணமாய் உள்ளன. நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் வேதிய மூலக்கூறுகளின் மூலம் திசுக்களுக்கான கட்டுப்பாட்டுச் செய்திகளை அனுப்புகின்றன. இம்மூலக்கூறுகள் இரத்த ஓட்டத்தின் மூலம் கடத்தப்படுகின்றன.



படம். 3.10.1. நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்

இம்மூலக்கூறுகளுக்கு ஹார்மோன்கள் என்று பெயர். ஹார்மோன்கள் உடல் உறுப்புகளின் செயல்களைக் கட்டுப்படுத்தி உடல் நிலைகளை சீராக வைத்திருக்க உதவுகின்றன. பல நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் நமது உடலில் உண்டு. பிட்யூட்டரி, தைராய்டு, பாரதைய்டு, கணையம், அட்ரினல்கள், விந்துச் சுரப்பிகள், அண்டச் சுரப்பிகள் போன்றவை முக்கியச் சுரப்பிகளாகும்.

இச்சுரப்பிகளின் செயல்களை முழுமையாக அறிவதால் பல நோய்களைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

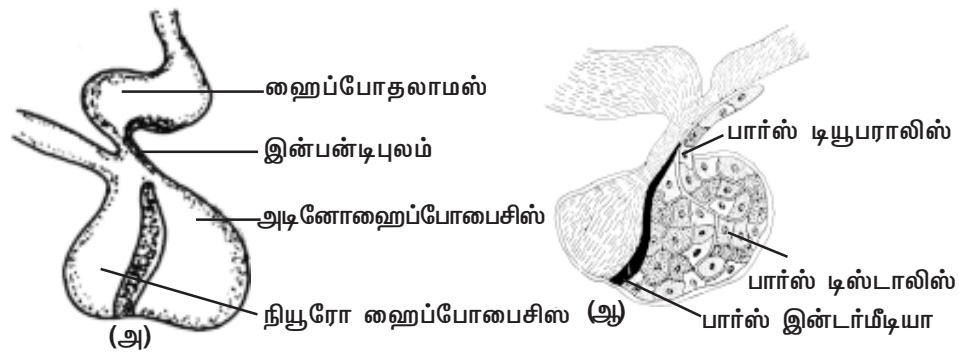
### பிட்யூட்டரி சுரப்பி அல்லது ஹைப்போதலாமஸ்

இவ்வறுப்பு எட்டு முக்கிய ஹார்மோன்களைச் சுரக்கும். இவை உடலின் பல நிகழ்ச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்துவதோடு பிற நாளமில்லாச் சுரப்பிகளையும் இயக்குகின்றன. மூளையின் ஹைப்போதலாமஸ் பகுதி பிட்யூட்டரியுடன் இணைந்துள்ளது. பின் பிட்யூட்டரி சுரப்பி ஹைப்போதலாமஸ் நீட்சியாகும்.

### பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் அமைப்பு

இச்சுரப்பி 1 செ.மீட்டர் குறுக்களவு உடையது. இதன் எடை 0.5 – 1 கிராம் ஆகும். மண்டையோட்டில் மூளைப்பகுதியின் தரையில் உள்ள ஸ்பீனாய்டு எலும்பில் செல்லா டர்சிகா(sella turcica) எனும் ஓர் பள்ளம் உண்டு. அங்கு இச்சுரப்பியுள்ளது. மூளையின் ஹைப்போதலாமசுடன் பிட்யூட்டரி சுரப்பி இன்பன்டிபுலம்(infundibulum) எனும் நீட்சியால் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

தோன்றுதல், செயல்கள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் இச்சுரப்பி இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படும். அவை பின் பிட்யூட்டரி அல்லது நியூரோஹைப்போபைசிஸ்(neurohypophysis), முன்பிட்யூட்டரி அல்லது அடினோஹைப்போபைசிஸ்(adenohypophysis) ஆகும்.



படம். 3.10.2. பிட்யூட்டரி -(அ)முழுத் தோற்றம் (ஆ)நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

## பின் பிட்யூட்டரி அல்லது நியூரோஹைப்போபைசிஸ்

இவ்வுறுப்பு மூளையுடன் தொடர்புடையது. எனவே இது நியூரோஹைப்போபைசிஸ் எனப்படும். கருவளர்ச்சியில் மூளையின் கீழ்ப்பகுதியில் ஹைப்போதலாமசின் தொடர்ச்சியாகத் தோன்றும். மூளையின் கீழ்வளர்ச்சியால் இன்பன்டிபுலம் தோன்றும். அதன் நுனிப்பகுதி பெரிதாகி பின்பிட்யூட்டரியாகிறது. இச்சுரப்பியின் ஹார்மோன்கள், நியூரோ ஹார்மோன்கள் எனப்படும்.

## முன்பிட்யூட்டரி அல்லது அடினோஹைப்போபைசிஸ்

கருவளர்ச்சியில் உள்வாயின் கூரைப்பகுதி மேல் புறமாக வளர்ச்சியுற்று ஓர் பை அமைப்பை தோற்றுவிக்கும். இதற்கு 'ராத்கேயின் பை' (Rathkey's pouch) என்று பெயர். இப்பகுதி பின் பிட்யூட்டரி நோக்கி வளரும். வாய்ப் பகுதியின் தொடர்பினை இழந்து இப்பகுதி முன்பிட்யூட்டரியாகிறது. இச்சுரப்பி மூன்று பகுதிகளையுடையது. அவை பார்ஸ் டியூபராலிஸ்(pars tuberalis), பார்ஸ் டிஸ்டாலிஸ்(pars distalis), பார்ஸ் இன்டர்மீடியா(pars intermedia) ஆகும்.

## பிட்யூட்டரி மூளைத்தொடர்பு

ஹைப்போதலாமலில் பல இரத்தக் குழாய்கள் உண்டு. இதற்கு முதல்நிலை தந்துகிப் பின்னல் என்று பெயர். இப்பகுதியிலிருந்து முன்பிட்யூட்டரி வரையிலும் ஹைப்போதலாமோ ஹைப்போபைசிஸ் போர்ட்டல் குழல் அமைந்துள்ளது. (ஓர் போர்ட்டல் இரத்தக் குழல் தந்துகிகளாகத் துவங்கி தந்துகிகளாகவே முடிவடையும்). இப்போர்ட்டல் குழல் முன்பிட்யூட்டரியின் தந்துகி முடிச்சில் முடிவடையும். ஹைப்போதலாமசில் உற்பத்தியாகும் நியூரோஹார்மோன்கள் முதல்நிலை தந்துகி பின்னலில் சேமிக்கப்படும்.

## தைராய்டு சுரப்பி

இச்சுரப்பி இரண்டு கதுப்புகளைக் கொண்டது. இவை மூச்சுக்குழலின் மேல் பகுதியில் இரு பக்கங்களிலும் உள்ளன. இக்கதுப்புகள் குறுகிய இஸ்துமஸ் (isthmus) எனும் தைராய்டு திசுவினால் ஆனவை. நாளமில்லாச்



படம். 3.10.4. தைராய்டு கு. வெ. தோற்றம்

படம். 3.10.3. தைராய்டு மற்றும் பாராதைராய்டு

சுரப்பிகளில் தைராயிடு பெரியது. இதன் எடை 20 கிராம். இவ்வறுப்பில் பல இரத்தத் தந்துகிகள் உண்டு. அருகில் உள்ள பிற திசுக்களைவிட இவ்வறுப்பு மிகச் சிவப்பானது.

இதனுள் பல கோள வடிவ பாலிக்கிள்கள் உண்டு. இவற்றின் சுவரில் கூம்பு வடிவ எபித்தீலிய செல்களுண்டு. பாலிக்கிளின் நடுவில் ஓர் இடைவெளி உண்டு. அவ்விடம் தைரோகுளோபுலின் (thyroglobulin) புரோட்டீனால் நிரம்பியிருக்கும். இப்பகுதி அதிக அளவில் தைராயிடு ஹார்மோன்களைத் தேக்கிவைக்கக் கூடியது. தைராயிடு சுரப்பியால் சுரக்கப்படும் ஹார்மோன்கள் தைராக்சின், கால்சிடோனின் ஆகும்.

### பாரதைராயிடு சுரப்பிகள்

இவை தைராயிடு சுரப்பியுடன் இணைந்தே உள்ளன. தைராயிடு சுரப்பிக் கதுப்புகள் ஒவ்வொன்றின் பின்புறத்திலும் இவை புதைந்துள்ளன. நான்கு பாரதைராயிடு சுரப்பிகள் உண்டு. உள்ளாக செல்கள் அடர்த்தியாக உள்ளன. இச்செல்கள் பாரதைராயிடு ஹார்மோனைச் சுரக்கின்றன.

### அட்ரினல் சுரப்பிகள்

இவை சிறுநீரகத்தின் மேலுள்ளன. இவற்றைச் சுற்றிலும் அடிப்போஸ் திசு உள்ளது. இச்சுரப்பிகள் ஓர் இணைப்புத்திசு உறையினுள் உள்ளன.

அட்ரினல் சுரப்பிகளின் உட்புறம் மெடூல்லாவும் வெளிப்புறமாக கார்டெக்ஸ் பகுதியுமுண்டு. இவ்விரு பகுதிகளும் கருவளர்ச்சியில் இருவேறு திசுக்களிலிருந்து தோன்றுவன. மெடூல்லாவில் பன்முகச் செல்கள் நெருக்கமாக உள்ளன. கார்டெக்ஸில் செல்கள் சிறியவை. இச்செல்கள் மூன்று அடுக்குகளாயுள்ளன. அவை குளாமருலோசா அடுக்கு (Zona glomerulosa), பாசிகுலேட்டா அடுக்கு (Zona fasciculata), ரெட்டிகுலேட்டா அடுக்குகள் (Zona reticulata) ஆகும்.

அட்ரினல் மெடூல்லா, எபிநெஃப்ரின் (அட்ரினலின்), நார்எபிநெஃபிரின் (நார்அட்ரினலின்) எனும் முக்கியமான ஹார்மோன்களைச் சுரக்கின்றன. கார்டெக்ஸ் பகுதி ஹார்மோன்கள், கார்டீசால் (cortisol) ஆல்டோஸ்டீரோன் (Aldosterone) ஆகும்.

### கணையம்

கணையம், இரைப்பையும் முன்சிறுகுடலும் இணைந்துள்ள இடத்தின் வளைப் பகுதியில் உள்ளது. இதன் எடை 85-100 கிராம். இவ்வறுப்பு 15 செ.மீட்டர் நீளமுடையது.

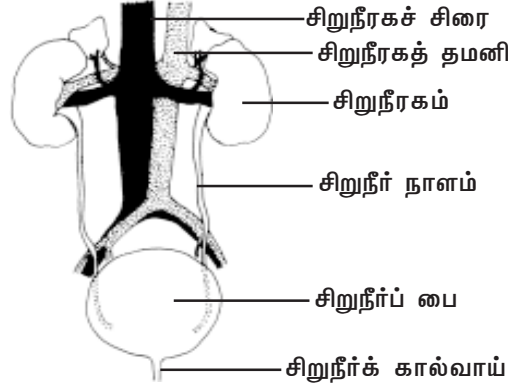
கணையம், நாளமுள்ள, நாளமில்லா சுரப்பித் தன்மைகள் உடையது. நாளமில்லா சுரப்பிப் பகுதியில் கணையத் தீவுகள் (லாங்கர்ஹானின் திட்டிக்கள்) உள்ளன. இவற்றின் எண்ணிக்கை 500,000 - 1,000,000 ஆகும். இத்திட்டிகளில் ஆல்பா (α) செல்களும் (20%), பீட்டா (β) செல்களும் (75%)

உள்ளன.  $\alpha$  செல்கள் குளுக்ககான் ஹார்மோனையும்  $\beta$  செல்கள் இன்சலின் ஹார்மோனையும் சுரக்கின்றன. மூன்றாவது வகையான டெல்ட்டா செல்களும் (5%) உள்ளன. இச்செல்கள் சோமடோஸ்டாடின் ஹார்மோனைச் சுரக்கின்றன.

### 3.1.11. சிறுநீரக உறுப்புகள்

சிறுநீரக உறுப்புகளும் இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் கரு வளர்ச்சியில் மாறுபட்டவை. செயல்களில் இவ்விரண்டு உறுப்புகளும் மாறுபட்ட இயல்பு களுடையவை. இக்காரணங்களால் இவ்விரு உறுப்புத் தொகுப்புகளும் தனித்தனியே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

சிறுநீரகங்கள், சிறுநீர் நாளங்கள், சிறுநீர்ப்பை போன்றவை சிறுநீர் உறுப்புகளாகும்.

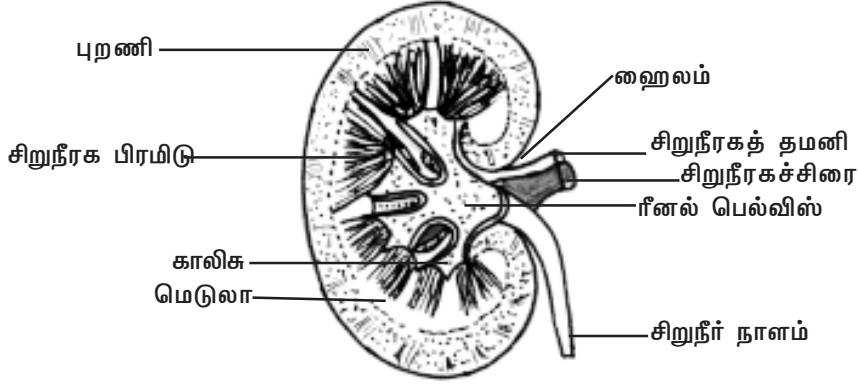


படம். 3.11.1. மனித - சிறுநீரக உறுப்புகள்

#### சிறுநீரகங்கள்

இவை அவரைவிதை வடிவமுடையது. சிறுநீரகம் பழுப்பு கலந்த சிவப்பு நிறமுடையது. இவை வயிற்றறையின் பின் சுவரில் ஒட்டியுள்ளன. இடது சிறுநீரகம் கல்லீரலின் நிலையால் சற்று கீழிறங்கிய நிலையிலுள்ளது. சிறுநீரகத்தின் நீளம் 11 செ.மீட்டர், அகலம் 6 செ.மீ, பருமன் 3 செ.மீட்டர் ஆகும். ஆண்களில் சிறுநீரகத்தின் எடை 150 கிராம்(பெண்களில் 135கிராம்).

சிறுநீரக உள் ஓரத்தில் உள்ள குழிவுப்பகுதி ஹைலம்(hilum) எனப்படும். ஹைலம் ரினஸ் சைனஸ் பகுதியில் திறக்கிறது. இப்பகுதியில் சிறுநீரகத் தமனியும் நரம்புகளும் சிறுநீரகத்தினுள் நுழைகின்றன. சிறுநீரகச் சிரையும் சிறுநீர் நாளமும் வெளியேறுகின்றன. சிறுநீரகத்தை சுற்றிலும் ஓர் நார் இணைப்புத் திசு உறை உண்டு. உட்புறத்தில் கார்டெக்ஸ், மெடுல்லா எனும் இரு பகுதிகளுண்டு. உட்புறம் உள்ள மெடுல்லா பகுதியில் பல கூம்பு வடிவ சிறுநீரக பிரமிடுகள் உள்ளன. இப்பிரமிடுகளின் நீட்சிப் பகுதிகள் (மெடுல்லரி நீட்சிகள்) கார்டெக்ஸ்(புறணி)



படம். 3.11.2. சிறுநீரகத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

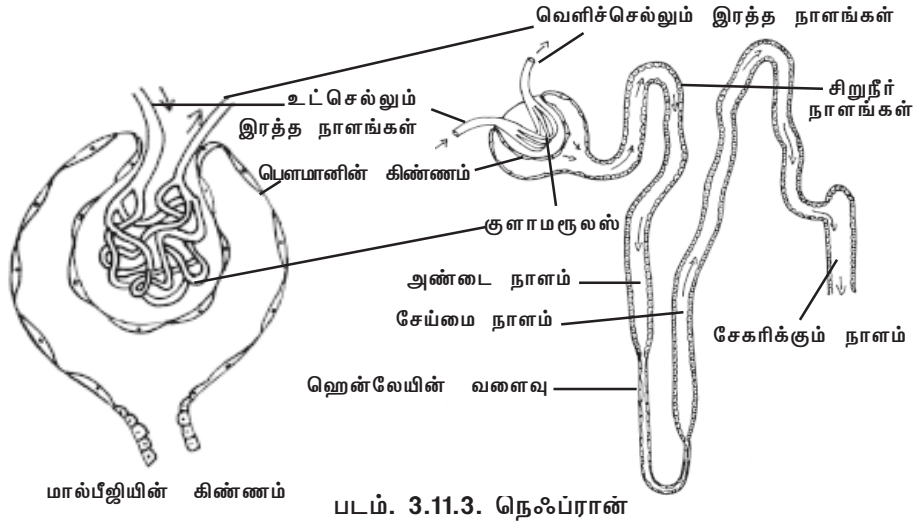
பகுதியிலுள்ளன. பிரமிடுகளின் முனைப்பகுதிக்கு சிறுநீரக பாப்பில்லா என்று பெயர். இவை சிறுநீரக சைனஸ் பகுதியில் திறந்துள்ளன. பாப்பில்லாக்களைச் சுற்றிலும் புனல் வடிவ அமைப்பில் சிறு காலிசுகள் (minor calyces) உள்ளன. இவைகள் இணைந்து பெரிய காலிசுகள் (major calyces) உண்டாகியுள்ளன. ஒரு சிறுநீரகத்தில் 8-20 சிறு காலிசுகளும் இரண்டு அல்லது மூன்று பெரிய காலிசுகளும் இருக்கலாம். பெரிய காலிசுகள் ஒருங்கிணைந்து பெரிய கால்வாயாக ரீனல் பெல்விஸ் உண்டாகியுள்ளது. ரீனல் பெல்விஸ் பின் குறுகலடைந்து சிறுநீர் நாளம் தோன்றியுள்ளது. இந்நாளம் சிறுநீர் பையில் முடிவடையும்.

### நெஃப்ரான்

சிறுநீரகத்தின் செயல்படும் அலகு நெஃப்ரான்கள். ஒரு சிறுநீரகத்தில் 1.3 மில்லியன் நெஃப்ரான்கள் உள்ளன. இவற்றில் உயிருடன் வாழ் குறைந்தது 450,000 நெஃப்ரான்கள் செயல்படுத்தல் தேவை. ஓர் நெஃப்ரானில் ரீனல் கார்ப்பசல் (renal corpuscle), முன் நுண் நாளம், ஹென்லேயின் வளைவு, பின் நுண் நாளம் போன்ற பகுதிகள் உள்ளன. பின் நுண் நாளம் சிறுநீர் சேகரிக்கும் நாளத்தில் திறந்துள்ளது. ரீனல் கார்ப்பசல், முன் நுண் நாளம், பின் நுண் நாளம் போன்ற பகுதிகள் கார்டெக்ஸ் பகுதியில் உள்ளன. சேகரிப்பு நாளம், ஹென்லேயின் வளைவில் ஒரு பகுதி, போன்றவை மெடுல்லா பகுதியில் உள்ளன.

நெஃப்ரான்கள் 50-55 மி. மீட்டர் நீளமுடையவை. 15% நெஃப்ரான்கள் பெரியவை. பெரிய நெஃப்ரான்கள் மெடுல்லாவின் அருகில் உள்ளன. இவை மெடுல்லாவையடுத்த நெஃப்ரான்கள் (juxtamedullary nephrons) எனப்படும். இவற்றில் பெரிய ஹென்லேயின் வளைவு உண்டு.





ஓர் நெஃப்ரானின் ரீனல் கார்ப்பசலில் ஓர் பெளமானின் கிண்ணமும் தந்துகிகள் முடிச்சும் உள்ளது.

பெளமானின் கிண்ணத்தில் வெளிச்சுவர் (parietal layer), உட்சுவர் (visceral layer) என இரு அடுக்குகள் உண்டு. வெளிச்சுவர் அடுக்கு எபித்தீலிய திசுவால் ஆனது. உட்சுவர் தந்துகி முடிச்சினைச் சுற்றியுள்ளது. இச்சுவரில் போடோசைட்டுகள் (podocytes) எனும் சிறப்புச் செல்கள் உள்ளன. தந்துகிகளின் சுவர் மெல்லிய என்டோதீலியல் செல்களால் ஆனது. என்டோதீலியல் செல்களுக்கும் போடோசைட்டுகளுக்கும் இடையில் ஓர் படலம் அமைந்துள்ளது. இவ்வமைப்புகள் அனைத்தும் மொத்தத்தில் 'வடித்தல் படலம்' (filtration membrane) எனப்படுகின்றன.

குளாமரூலசின் தந்துகிகள் சிறுநீரக இரத்தக் குழாய்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

பெளமானின் கிண்ணம் முன் நுண் குழலினுள் திறந்துள்ளது. இக்குழல் முன் வளைவுக் குழல் (proximal convoluted tubule) எனப்படும். இப்பகுதி 14 மி.மீட்டர் நீளமும் 60 மைக்ரான் குறுக்கு விட்ட அளவும் கொண்டது.

பின்புறத்தில், முன் நுண்குழல், ஹென்லேயின் வளைவில் திறந்துள்ளது. இவ்வளைவில் இறங்கு குழலும் ஏறு குழலும் உண்டு. மெடுல்லாவினுள் நுழையும் வளைவுப் பகுதி படிப்படியாக சிறிதாகிறது. ஏறுகுழாயின் சுவர் மிக மெல்லியது. பின் நுண் குழல் குட்டையானது.

### சிறுநீர் நாளமும் சிறுநீர்ப் பையும்

சிறுநீர் நாளங்கள் சிறுநீரக பெல்விசிலிருந்து தோன்றி கீழ்நோக்கிச் செல்கின்றன. இவை சிறுநீரக ஹைலம் பகுதியில் தோன்றி சிறுநீர்ப்பையில் முடிவடைகின்றன. சிறுநீர்ப்பை தற்காலிகமாக சிறுநீரைச் சேமிக்க உதவும். இப்பை உள்ளீடற்ற, தசைச் சுவர் கொண்ட அமைப்பாகும். இது கீழ் இடுப்புப் பகுதியில் உள்ளது. இப்பையின் அளவு சிறுநீரின் அளவினைப் பொருத்தது. இதன் கொள்ளளவு 120–130 மி.லி ஆகும். அதிக பட்சம் 500 மி.லி வரை சிறுநீரைக் கொள்ளலாம். 280 மி.லி சிறுநீர்க் கழிப்பு ஏற்படும். சிறுநீர் நாளங்கள் பையின் பின் பக்கங்களில் உள் நுழைகின்றன. பையின் முன்புறத்தில் கீழாக சிறுநீரகக் கால்வாய் உள்ளது. கால்வாய் பையில் இணைந்துள்ள இடத்தில் சுறுக்குத் தசைகள் உள்ளன. இதற்கு உட்புற சுருக்குத்தசை என்று பெயர். இதே போன்று ஓர் வெளிப்புற சுருக்குத் தசையும் உண்டு. இவை சிறுநீர்க் கால்வாயில் சிறுநீர் வெளியேறுவதைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

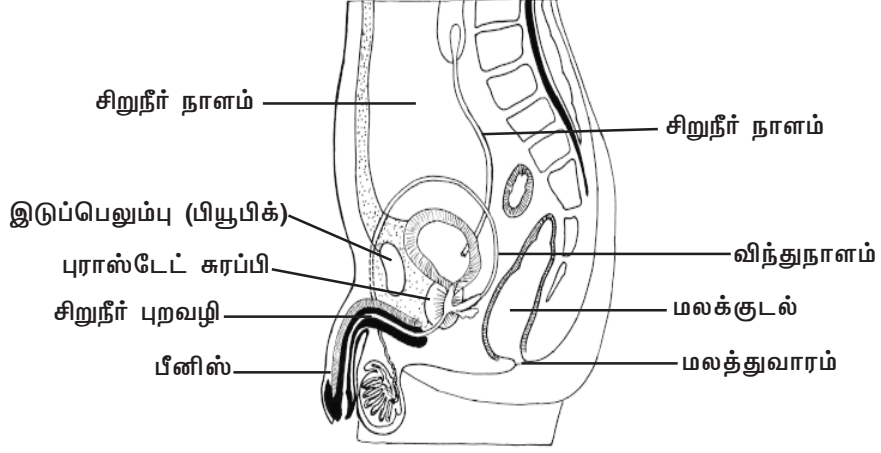
ஆண்களில் நீண்ட கால்வாய் பீனிஸ் எனும் கலவி உறுப்பின் முனை வரை அமைந்துள்ளது. இதன் நீளம் 18–20 செ.மீட்டர் ஆகும். பெண்களின் கால்வாயின் நீளம் 4 செ.மீட்டர், அகலம் 6 மி.மீட்டர் ஆகும்.

### 3.1.12. இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் தொகுப்பமைவு

பால்முறை இனப்பெருக்கம் இயற்கையின் ஓர் அரிய நிகழ்ச்சியாகும். இந்நிகழ்ச்சியால் வளமையான அடுத்த தலைமுறை தோன்றுவதற்கு பலவகைப்பட்ட சந்ததியினர் தோன்றுகின்றனர். பால்முறை இனப்பெருக்கத் திற்கென உயிரினங்கள் பல தகவமைப்பு யுக்திகளைக் கடைப்பிடிக்கின்றன. இதனால் உரிய அமைப்பு, உள்ளமைப்பு, நடத்தை உருவ மாறுபாடுகள் தோன்றியுள்ளன. மனிதரின் உட்புற, வெளிப்புற இனப்பெருக்க உறுப்புகள் மிகவும் நேர்த்தியானவை. இருப்பினும் செயலில் எளியவை. இவற்றின் செயல்திறனானது மனநிலை, ஹார்மோன் சுரப்பு ஆகியவற்றின் உந்துதலைச் சார்ந்தது. கல்வி முக்கியத்துடன் மனிதரின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள், அவை செயல்படும் முறை போன்ற அனைத்தையும் அணுகுவது பல தவறான, கேடிழைக்கும் செயல்களில் ஈடுபடுதலைத் தவிர்க்கும்.

#### ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

ஆணின் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாக விந்துச் சுரப்பி, எபிடைடிமிஸ் (விந்து நாளத்திரள்), விந்து நாளங்கள், சிறுநீர்க் கால்வாய், விந்துப்பை, புராஸ்டேட் சுரப்பி, பல்போயூரித்தல் சுரப்பி, விரைப்பை, பீனிஸ் (கலவியுறுப்பு) போன்றவை உள்ளன.

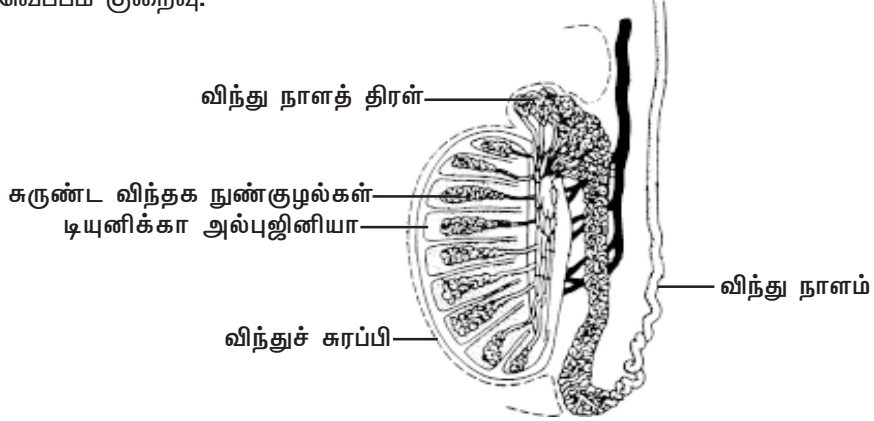


படம். 3.12.1. மனித - ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

### விந்துச் சுரப்பி

இரண்டு விந்துச் சுரப்பிகள் உண்டு. இவை முதல்நிலை இனப்பெருக்க உறுப்புகள். இவை விரைப்பையினுள் (scrotum) ஓர் சிறப்புத் திசுவால் நிறுத்தப்பட்டுள்ளன.

விந்துச் செல்கள் வெப்பம் உணர் தன்மையுடையவை. இவற்றின் வளர்ச்சி உடல் வெப்பத்தில் பாதிப்படையலாம். எனவே இவையும் விந்து நாளத்திரளும் (எபிடைடிமிஸ்) உடலுக்கு வெளியே விரைப்பையிலுள்ளன. இங்கு வெப்பம் குறைவு.



படம். 3.12.2. விந்துச் சுரப்பியின் நீள் வெட்டுத்தோற்றம்

இடது விந்துச் சுரப்பி 1 செ. மீட்டர் இறங்கியிருக்கும். இச்சுரப்பி 4-5 செ.மீட்டர் நீளமும், 2-5 செ. மீட்டர் அகலமும் உடையது. இதன் எடை 10.5-14 கிராம் ஆகும்.

விந்துச் சுரப்பியின் வெளிப்புறத்தில் டியூனிக்கா அல்புஜினியா(tunica albuginea) எனும் வெண்மை நிற உறையுள்ளது. உட்புறமாகச் சுரப்பியினுள் பல முழுமையற்ற இடைச்சுவர்கள் உள்ளன. இச்சுவர்கள் விந்துச் சுரப்பியினை 300-400 சிறு கதுப்புகளாகப் பிரிக்கின்றன. இவற்றினுள் விந்தாக்க நுண்குழல்களும் (seminiferous tubules) இடையீட்டுச் செல்கள் அல்லது லீடிக் செல்களும் (Leydig cells) உள்ளன. விந்துச் செல்கள் நுண்குழல்களினுள் தோன்றும்.

விந்துச் சுரப்பி நுண் குழல்கள் மிகவும் நீண்டவை. மொத்தத்தில் இக்குழல்களின் நீளம் 800 மீட்டர்கள். இக்குழல்கள் பல சிறிய, நேரான குழாய்களின் மூலம் 'ரெட் டெஸ்டிஸ்'(rete testis) எனும் குழல் வலையினுள் திறந்துள்ளன. 'ரெட் டெஸ்டிஸ்' விந்து கடத்தும் நுண் நாளங்களினுள் திறந்துள்ளது. இந்நாளங்கள் அனைத்தும் உட்புறமாக குறுயிழை எபித்தீலியங்களைக் கொண்டுள்ளன. இவை விந்து செல்களை கடத்துவதற்கு உதவுகின்றன.

#### எபிடைடிமிஸ் அல்லது விந்துநாளத்திரள்

இவ்வறுப்பு விந்துச் சுரப்பியிலிருந்து வெளிவரும் பல வளைவுகளைக் கொண்ட நுண்குழல்களால் ஆனது. இது விந்துச் சுரப்பியின் பின் பகுதியில் இருக்கும். இவ்வறுப்பினுள் விந்துச் செல்கள் முதிர்ச்சியடைகின்றன.

#### விந்து நாளம் (Vas deferens)

இந்நாளம் எபிடைடிமிஸின் முடிவுப் பகுதியில் தோன்றும். விந்துச் சுரப்பியின் பின்புறத்தில் மேல்நோக்கி அமைந்திருக்கும். இப்பகுதி இரத்தக் குழாய்கள், நரம்புகளை நெருங்கியுள்ளது. இவைகள் அனைத்தும் தசைகளுடன் ஒருங்கிணைந்து இடுப்புப் பகுதியினை அடைகின்றன. இத்தொகுப்பிற்கு 'விந்தகக் கற்றை' (spermatic cord) என்று பெயர்.

விந்து நாளத்தின் முடிவுப் பகுதி ஆம்புல்லா(ampulla) எனும் அகன்ற பகுதியாகியுள்ளது. இங்குள்ள மென்மைத் தசைகள் சுருங்கி-விரியும் தொடரியக்கம்(peristaltic contraction) கொண்டவை. இவ்வியக்கம் விந்து செல்களைக் கடத்த உதவும்.

#### விந்து பீச்சு நாளம் (Ejaculatory duct)

விந்து நுண் நாளத்தின் ஆம்புல்லா பகுதிக்கு அருகில் விந்துப்பை உள்ளது. இப்பை விந்து நாளத்துடன் இணைந்து விந்துப்பீச்சு நாளத்தை (ejaculatory duct) உண்டாக்கியுள்ளது. இதன் நீளம் 2.5 செ.மீ. இவை புராஸ்டேட் சுரப்பியின் வழியாக சிறுநீர்க் கால்வாயில் முடிவடைந்துள்ளன.

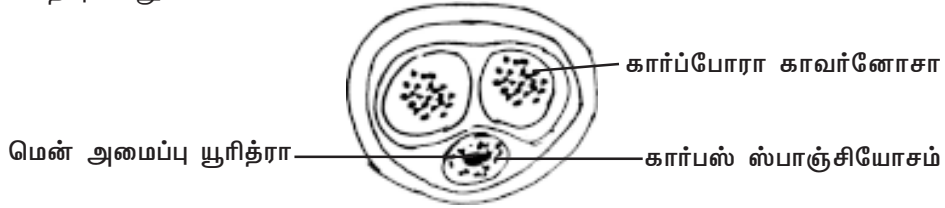
## சிறுநீர்க் கால்வாய் (Urethra)

ஆணின் சிறுநீரகக் கால்வாய் சிறுநீர்ப்பையிலிருந்து பீனிஸ் அல்லது ஆண் கலவியுறுப்பின் நுனிவரை நீண்டுள்ளது. இதன் நீளம் 20 செ.மீட்டர். இக்கால்வாய் சிறுநீர், விந்தணுக்கள் வெளிச் செல்ல பொதுவான பாதையாகும். இக்கால்வாய் மூன்று பகுதிகளையுடையது.

1. புராஸ்டேட் யூரித்ரா(prostatic urethra)- இப்பகுதி சிறுநீர்ப்பையின் அருகில் உள்ளது. புராஸ்டேட் சுரப்பியின் வழியாகச் செல்லும்.
2. மென்படல யூரித்ரா(membranous urethra)- இச்சிறிய யூரித்ரா பகுதி புராஸ்டேட் யூரித்ராவின் தொடர்ச்சி.
3. மென் அமைப்பு யூரித்ரா அல்லது பீனிஸின் யூரித்ரா- இது யூரித்ராவின் நீண்ட அமைப்பாகும். மென்படல யூரித்ராவிலிருந்து பீனிஸ் அல்லது ஆண் கலவியுறுப்பின் நீளம் முழுவதுமாக அமைந்துள்ளது. இப்பகுதியின் உட்கவரில் பல நுண்ணிய கோழைச் சுரப்பிகள் உண்டு.

## பீனிஸ் அல்லது ஆண் கலவியுறுப்பு அல்லது புணர் உறுப்பு

இவ்வுறுப்பு இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை ராடிக்ஸ்(radix) அல்லது வேர்ப்பகுதி, கார்ப்பஸ் (corpus) அல்லது உடல் பகுதியாகும். ராடிக்ஸ் பகுதி கலவியுறுப்பை கீழ் வயிற்றுப் பகுதியில் இணைத்துள்ளது. எஞ்சிய கலவியுறுப்புப் பகுதியே கார்ப்பஸ் ஆகும். இப்பகுதியின் மேல், தோல் உறையுள்ளது.



### படம். 3.12.3. பீனிஸின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

கார்ப்பஸ் பகுதியினுள் மூன்று விரைப்புண்டாக்கும் திசுக்கள் உள்ளன. இத்திசுக்களினுள் இரத்தம் பாய்வதால் விரைப்பு ஏற்படும். இத்திசுக்கள் இடது மற்றும் வலதுபுற கார்ப்போரா காவர்னோசா (corpora cavernosa) மற்றும் மையப்புற கார்ப்பஸ் ஸ்பாஞ்சியோசம் பீனிஸ்(corpus spongiosum penis) ஆகும். கார்ப்பஸின் பெரும்பகுதி கார்ப்போரா காவர்னோசா திசுவால் ஆனது. கார்ப்பஸ் ஸ்பாஞ்சியோசம் பீனிஸ், சிறுநீர்க் கால்வாயைச் சுற்றி இருப்பதுடன் பீனிஸின் முன் முனைப்பகுதியிலும் உள்ளது. நுனிப்பகுதியில் இது அகன்று கூம்பு வடிவ கிளான்ஸ் பீனிஸ்(glans penis) அமைப்பாகியுள்ளது. இதன் கீழுள்ள அகன்ற பகுதி கொரோனா கிளான்டிஸ் ஆகும்.

பீனிஸின் மேலுள்ள மெல்லிய தோல் தளர்ச்சியான முறையில் டியூனிக்கா அல்புஜுனியாவுடன் இணைந்துள்ளது. பீனிஸின் முன் புறத்தில் இத்தோல் பிரிபியூஸ்(prepuce) அல்லது முன்தோலாக உள்ளது. இப்பகுதியில் பல பிரிபியூஸியல் சுரப்பிகள் உண்டு.

**விந்துப் பைகள்-** இவை சிறிய பை போன்ற அமைப்புகள். இப்பைகள் சிறுநீர்பைக்கும் மலக்குடலுக்கும் இடையில் உள்ளன. இப்பைகள் 5 செ. மீட்டர் நீளமுடையவை. விந்துத் திரவத்தில் 70% இங்கு சுரக்கப்படும்.

**புராஸ்டேட் சுரப்பி -** சற்று வலுவான இச்சுரப்பி, சுரப்பித் தன்மையும் நார்த்த தசைத் தன்மையும் கொண்டிருக்கும். இவ்வறுப்பு யூரித்ரா துவங்கும் இடத்தில் உள்ளது. இது 3 செ. மீட்டர் குறுக்களவு உடையது. இதன் எடை 8 கிராம் ஆகும். புராஸ்டேட் சுரப்பியின் தசைத் தன்மையால் விந்துத் திரவம் கலவியின் போது கட்டுப்பாட்டுடன் விந்து பீச்சு நாளத்தால் செலுத்தப்படுவது எளிதாகிறது. வயது முதிரும் நிலையில் இச்சுரப்பி பெரிதாகிறது. இதனால் சிறுநீர் கழித்தல் பாதிப்படையும்.

**பல்போ-யூரித்ரல் சுரப்பிகள்(Bulbo-urethral gland)-** இவை சிறிய உருண்டை வடிவச் சுரப்பிகள். இவை 1 செ.மீட்டர் அளவுடையவை. மென்படல யூரித்ராவின பக்கங்களில் உள்ளன. இவற்றின் சுரப்பால் சிறுநீரக இனப்பெருக்கப் பாதைகளில் தோன்றும் நோய்கள் கட்டுப்படுத்தப்படும்.

**விரைப்பை-** இது ஓர் நார்த்தசைப் பையாகும். இதனுள் விந்துச் சுரப்பிகளும் அவற்றுடன் இணைந்த நாளங்களும் உள்ளன. இது இரு பக்கங்களைக் கொண்டது. இடது புறம் கீழிறங்கியுள்ளது. இதன் தோல் மென்மையானது, நிறமிகள் கொண்டது. இதில் பல வியர்வைச் சுரப்பிகளும் நரம்பு முடிவுகளும் உண்டு.

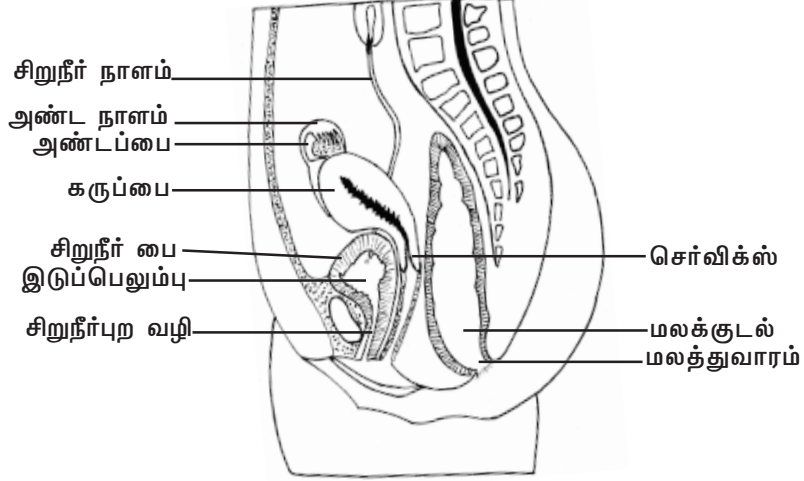
### **பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்**

பெண்களின் உடலின் உள்ளாக உள்ள இனப்பெருக்க உறுப்புகள் அண்டச் சுரப்பிகள், கருப்பை, கருப்பை நாளங்கள், கலவிக்கால்வாய் ஆகும். வெளிப்புறத்தில் பூப்பெலும்பு மேடு(mons pubis), லேபியா மேஜோரா(labia majora), லேபியா மைனோரா(labia minora), கிளைட்டோரிஸ்(clitoris), வெளிப்புறச் சுரப்பிகள் உள்ளன.

### **அண்டச் சுரப்பிகள் (Ovaries)**

இவை இணை உறுப்புகள். இவை இடுப்புப் பகுதியினுள் கருப்பையின் இரு பக்கங்களிலும் உள்ளன. இச்சுரப்பிகள் கருமை கலந்த இளஞ்சிவப்பு நிறமுடையவை. இவை 3 செ.மீட்டர் நீளம், 1.5 செ. மீட்டர் அகலம், 1 செ. மீட்டர் பருமனுடையவை. அண்டச் சுரப்பி உடல் பின் பகுதியின் உட்சுவரில் படலங்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இணைப்புத் திசுவிற்கு மீசோவேரியம்

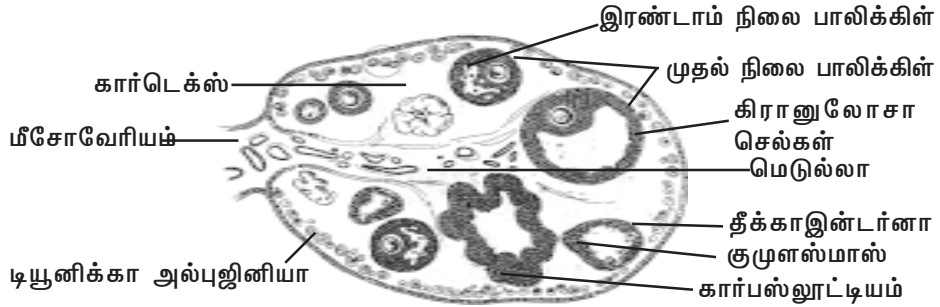
(mesovarium) என்று பெயர். மேலும் இச்சுரப்பிகளை பல லிகமென்டுகள் (ligaments) இணைத்திருக்கும்.



படம். 3.12.4. மனித - பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

#### அண்டச்சுரப்பியின் அமைப்பு

இளம் வயது நிலையில் இச்சுரப்பியினைச் சுற்றிலும் அண்டச் சுரப்பி மேல்பரப்பு எபித்தீலியம் உண்டு. இதில் ஓரடுக்கு கூம்பு வடிவச் செல்களுண்டு. இதன் கீழ்புறத்தில் டியூனிக்கா அல்புஜினியா எனும் பாதுகாப்பு உறை அமைந்திருக்கும். இவ்வறை கோலாஜன் திசுவினால் ஆனது.



படம். 3.12.5. அண்டச் சுரப்பியின் திசு நிலை அமைப்பு

அண்டச் சுரப்பியின் மேற்புறத்தில் கார்டெக்ஸ்(cortex) அல்லது புறணிப் பகுதியும் உள்ளாக மெடுல்லா(medulla) பகுதியும் உள்ளன. கார்டெக்ஸ் பகுதியில் சுரப்பியின் பாலிக்கிள்கள்(follicles) உள்ளன. மெடுல்லா பகுதியில் இரத்தக் குழல்களும் நரம்புகளும் முடிவடைந்துள்ளன. பூப்பெய்தியபின் அண்டச் சுரப்பியில் கார்டெக்ஸ் பகுதி முக்கியத்துவம் பெறும். இப்பகுதியில்



பாலிக்கிள்களும் பல அளவுகளுடைய கார்போரா லூட்டியா அமைப்புகளும் உண்டு. இவற்றின் அளவு, வயது அல்லது மாதவிடாய் சுழற்சி நிலையைப் பொறுத்தது. கார்டெக்ஸின் பெரும் பகுதியை ஸ்ட்ரோமா திசு அடைத்திருக்கும். பாலிக்கிள்கள் இதனுள் புதைந்துள்ளன.

### அண்டச் சுரப்பி பாலிக்கிள்கள்

அண்டச் செல்கள் தோன்றுவது பல சிக்கலான நிகழ்ச்சிகளின் முடிவில் ஏற்படும். பிறந்த குழந்தையின் அண்டச் சுரப்பியில் பாலிக்கிள்கள் உண்டு. இவை கார்டெக்ஸின் மேல் ஓரத்திலிருக்கும். இவற்றில் முதல் நிலை ஊசைட்டுகள் உண்டு. அவ்வேளையில் ஊசைட்டின் அளவு 25 மி. மீ ஆகும். இவை ஒவ்வொன்றைச் சுற்றிலும் ஓரடுக்கு தட்டையான பாலிக்கிள்கள் செல்களிருக்கும். பெண் முதிர்ச்சியடையும் வேளையில் (பூப்பெய்துகையில்) பாலிக்கிள்களில் மாறுதல்கள் ஏற்படும். இவை பல நிலைகளாகப் பிரிக்கப்படும்.

1. முதல் நிலை பாலிக்கிள்கள்:- பாலிக்கிள்கள் செல்கள் தட்டையான அல்லது கூம்பு வடிவச் செல்களாகின்றன. பாலிக்கிள்கள் படலம் அல்லது மெம்பிரனா கிரானுலோசா(membrana granulosa)பல அடுக்குகள் அமைப்பைப் பெறும். ஊசைட் அளவில் பெரிதாகும். இதன் வெளி ஓரத்திற்கு சோனா பெல்லூசிடா (Zona pellucida) என்று பெயர். பாலிக்கிள்கள் செல்கள் பிரிவடைந்து கிரானுலோசா செல்களாகின்றன.

2. இரண்டாம் நிலை பாலிக்கிள்கள்:- இவை 20 மைக்ரான் அளவுடையவை. கிரானுலோசா செல்கள் ஊசைட்டைச் சுற்றியுள்ளன. உள், வெளி தீக்காக்கள் வளர்ச்சியடைகின்றன.

### 3. மூன்றாம் நிலை ஃபாலிக்கிள்கள்(Tertiary follicle)

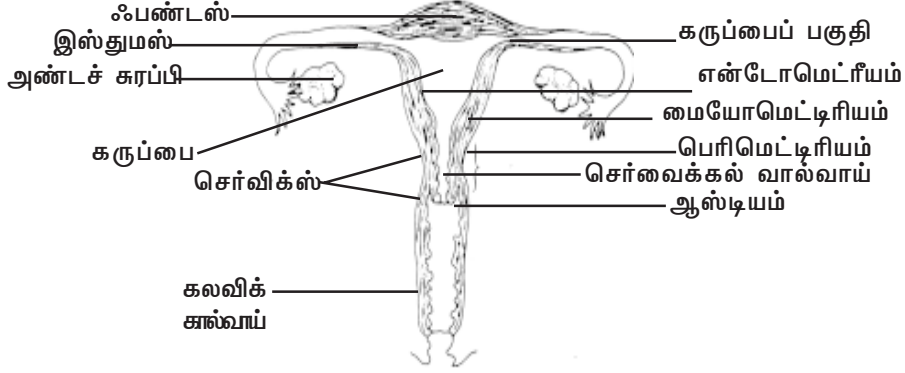
ஒரு ஃபாலிக்கிள்கள் மட்டுமே இந்நிலையடையும். இந்நிலையில் இவை அளவில் பெரிதாகும்(2 மி.மீ). இவை கிராஃபியன் பாலிக்கிள்கள் எனப்படும். ஊசைட்டும் அதனைச் சுற்றியுள்ள செல்களும் ஒட்டியிருந்த நிலையிலிருந்து துண்டிக்கப்பட்டு மிதக்கத் துவங்குகின்றன. முடிவில் பாலிக்கிள்கள் வெடித்து உள்ளிருப்பவை வயிற்றறையினுள் கொட்டப்படுகின்றன.

கருவளர் நிலையிலேயே ஊசைட்டுகள் தோன்றிவிடும். பெண் சிசுக்கருவின் 5 மாத நிலையில் அண்டச் சுரப்பியில் 7 மில்லியன் ஊசைட்டுகள் வரை இருக்கலாம். பிறக்கும் நிலையில் பெண் சிசுவின் அண்டச் சுரப்பியில் 1 மில்லியன் ஊசைட்டுகள் இருக்கும். பெண் பூப்பெய்தும் நிலையில் 40,000 ஊசைட்டுகள் உண்டு. இவற்றில் இனப்பெருக்க காலத்தில் 400 ஊசைட்டுகளே அண்ட அணு உற்பத்திக்கு தயார் நிலையில் இருக்கும்.

### கார்ப்பல் லூட்டியம்

இவ்வமைப்பு அண்ட அணு வெளியேறிய நிலையில் அண்டச் சுரப்பியில் தோன்றும். காலியாக உள்ள பாலிக்கிலின் சுவர் மடிப்புகளைப் பெற்று மாறுபடும். இதில் உள்ள கிரானுலோசா செல்கள் பெரிதாகி லூட்டியல் செல்களாகின்றன. இவை ஹார்மோன்களைச் சுரக்கும். கருவறுதல் நிகழ்ந்து ஔலுற்றிருந்தால்

கார்ப்பஸ் லூட்டியம் நிலைத்திருக்கும். இல்லையெனில் அவை 10-12 நாட்களுக்குப் பிறகு அழிந்துவிடும். இவற்றின் இணைப்புத் திசு செல்கள் பெரிதாகி வெண்மை நிறம் பெறுகின்றன. இதற்கு கார்ப்பஸ் அல்பிகன்ஸ் என்று பெயர். காலப்போக்கில் இது மறைந்து விடுகிறது.



படம். 3.12.6. மனித - பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

### கருப்பை நாளங்கள் (ஃபாலோப்பியன் குழல்கள்)

கருப்பையின் இருபுறத்திலும் இரண்டு அண்ட நாளங்கள் உண்டு. இவை தனித்தனியே அண்டச் சுரப்பியுடன் தொடர்புடையவை. இந்நாளம் 10 செ. மீட்டர் நீளமுடையது. இந்நாளத்தின் முனைப்பகுதி அகன்று இன்ஃபன்டிபுலமாக உள்ளது. இப்பகுதி உள் வயிற்றுப் பகுதியினுள் திறந்துள்ளது. இத்திறப்புப் பகுதி ஆஸ்டியம் எனப்படும். கருப்பைக் குழலில் மூன்று பகுதிகளுண்டு. அவை முறையே இன்ஃபன்டிபுலம் அருகிலுள்ள நீண்ட ஆம்புல்லா, கருப்பையினருகிலுள்ள இஸ்துமஸ் மற்றும் கருப்பையின் நுழைவுக் குழலாகும்.

### கருப்பை (Uterus)

இது ஓர் உள்ளீடற்ற கனமான சுவருடைய தசைப்பகுதியாகும். இவ்வறுப்பு நீண்ட பேரிக்காய் வடிவமுடையது. இதன் நீளம் 7.5 செ. மீ, அகலம் 5 செ.மீ. இதன் எடை 50 கிராம். கருவுற்ற காலத்தில் இதன் எடை ஒரு கிலோகிராம் வரை அதிகரிக்கலாம். இதன் அகன்ற பகுதி ஃபண்டஸ்(fundus) எனப்படும். குறுகிய பகுதி சொர்விக்ஸ்(cervix) ஆகும். சொர்விக்ஸ் கீழ் நோக்கியுள்ளது. மையப்பகுதி உடல்(body) எனப்படும். கருப்பையானது சொர்வைக்கல் கால்வாயாக கலவிக் கால்வாயினுள் (vagina) திறந்திருக்கும்.

கருப்பையின் சுவர் மூன்றடுக்குகள் உடையது. வெளியடுக்கு பெரிமெட்ரியம் அல்லது சிரஸ் அடுக்கு ஆகும். நடு அடுக்கு மையோமெட்ரியம். இது தசைகளால் ஆனது. உட்கவரில் என்டோமெட்ரியம் உள்ளது. இச்சுவர் கோழைப் படலத்தால் ஆனது. என்டோமெட்ரியம் மாதவிடாய் சுழற்சியில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

## கலவிக் கால்வாய்(Vagina)

இது ஓர் நார்த்தசைக் குழலாகும். இக்குழல் 10 செ. மீட்டர் நீளமுடையது. சுருப்பை முதல் வெளிப்புறம் வரை நீண்டுள்ளது. கலவி, மாதவிடாய், குழந்தை பிறப்பு போன்ற நிகழ்ச்சிகளில் உதவும்.

### வெளிப்புற உறுப்புகள்

வெளிப்புற உறுப்புகளாக வெஸ்டியூல், லேபியா மேஜேரா, மைனோரா, கிளைட்டோரிஸ் போன்றவையுள்ளன.

கலவிக் கால்வாயின் வெளி வாய்ப் பகுதியில் ஹைமன் வெஜைனா எனும் மெல்லிய படலம் உண்டு. இப்படலம் முழுவதுமாக கால்வாயை மூடியிருப்பதில்லை. இது எளிதில் பாதிப்படையலாம். சிலருக்கு இப்படலம் இருப்பதில்லை. இதன் பணியும் தெரியவில்லை.

### சுய மதிப்பீடு

#### பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்வு செய்

1. கெரடினாக்கம் செய்யப்பட்ட தோலின் அடுக்கு  
அ) லூசிடம் அடுக்கு                      ஆ) கீழ் அடுக்கு  
இ) ஸ்பைனோசம் அடுக்கு                ஈ) கார்னியம் அடுக்கு
2. ரோமம் சிலிர்த்தலின் போது சுருங்கும் தசைகள்  
அ) உதரவிதானம்                              ஆ) அரக்டார் பைலை  
இ) டிரப்பீசியத்தசை                      ஈ) குலூடியஸ் மேக்ஸிமஸ்
3. முகத்தெலும்புகளின் எண்ணிக்கை  
அ) 26    ஆ) 25                                      இ) 14    ஈ) 22
4. தலையைத் தாங்கும் எலும்பு  
அ) பிடர் அச்செலும்பு                              ஆ) கழுத்து முள்ளெலும்பு  
இ) திருவெலும்பு                                  ஈ) இடுப்பெலும்பு
5. அகன்ற தசைகள் \_\_\_\_\_ என்றழைக்கப்படுகின்றன  
அ) டெல்டாயிடு                                      ஆ) கிரேஸிலஸ்  
இ) லாங்கஸ்    ஈ) லாட்டிஸ்மஸ்
6. சுவாச இயக்கம் நடைபெறுதலில் பெருமளவு பங்கு கொள்வது  
அ) ஸ்கேலின்    ஆ) தொராஸிஸ்  
இ) உதரவிதானம்                                  ஈ) விலா எலும்பிடைத்தசைகள்
7. உமிழ் நீர் சுரப்பியில் மிகப்பெரியது  
அ) மேலண்ணச் சுரப்பி                              ஆ) கீழ்த்தாடைச் சுரப்பி  
இ) நாவடிச் சுரப்பி                                      ஈ) லேபியல் சுரப்பி

8. மனித டியோடானப் பகுதியின் நீளம்  
அ) 8 செ. மீ ஆ) 1.8 மீ இ) 9 செ. மீ ஈ) 25 செ. மீ
9. சவாசத் தடை ஏற்படக் காரணம்  
அ) இலியோ கோலிக் வால்வு மூடுதல்  
ஆ) டான்ஸில் சுரப்பி பெரிதாகுதல்  
இ) பைலோரிக் சுருக்கு தசை மூடுதல்  
ஈ) தசைநாண்கள் மீட்டப்படுதல்
10. தசை அழுத்தம் குறைவதற்குக் காரணம்  
அ) கடத்தும் குழாய்கள் ஆ) தடையேற்படுத்தும் குழாய்கள்  
இ) கொடுக்கல்-வாங்கல் குழாய்கள் ஈ) இரத்தத் தேக்கிக் குழாய்கள்
11. இரத்த நாளங்கள் சுருங்குதலுக்கும் விரிதலுக்கும் காரணம்  
அ) டியூனிகா இண்டிமா ஆ) கொடுக்கல்- வாங்கல் குழாய்கள்  
இ) டியூனிக்கா மீடியா ஈ) டியூனிகா அட்வண்டிசியா
12. இரத்த நாளங்களுக்கு இரத்தம் கொடுப்பவை  
அ) வாசா நெர்வோசம் ஆ) கொடுக்கல்-வாங்கல் குழாய்கள்  
இ) வாசா வாசோரம் ஈ) இரத்தத் தேக்கிக் குழாய்கள்
13. மண்ணீரல் \_\_\_\_\_யின் இடப்பக்கமாக உள்ளது  
அ) வயிற்றுப் பகுதி ஆ) மார்புப் பகுதி  
இ) நுரையீரல் ஈ) சிறுநீரகம்
14. சைனாப்ஸிஸ்கள் \_\_\_\_\_இடையில் காணப்படுகின்றன  
அ) நரம்பு மற்றும் தசைகள் ஆ) நரம்புத் திசு  
இ) தந்துகிகள் ஈ) உறுப்புகள்
15. மூளையின் அரைக்கோளங்கள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் நரம்புத் திசு  
அ) கார்போரா குவார்டிஜெமினா ஆ) கொராய்டு பிளக்ஸஸ்  
இ) கார்பஸ் கலோஸம் ஈ) காடா ஈகுவினா
16. மனித கண் உள்ளழுத்தம் உருவாகக் காரணம்  
அ) அக்குவஸ் ஹியுமர் ஆ) விட்ரியஸ் ஹியுமர்  
இ) மூளைத் தண்டு வடத்திரவம் ஈ) நிணநீர்
17. ஹைப்போபைஸிஸை மூளையுடன் இணைப்பது  
அ) பார்ஸ் டியுபராலிஸ் ஆ) அடினோ ஹைபோஃபைஸிஸ்  
இ) ஹைபோதலாமஸ் ஈ) பார்ஸ் டிஸ்டலிஸ்
18. ஒரு பெண்ணின் சிறுநீரக எடை  
அ) 150 கி ஆ) 135 கி இ) 75 கி ஈ) 250 கி
19. கருப்பையின் உட்சவர்ப் பகுதியில் காணப்படுவது  
அ) பெரிமெட்ரியம் ஆ) மயோமெட்ரியம்  
இ) எண்டோமெட்ரியம் ஈ) செரஸ் படலம்

20. தோலின் நிறத்தை உண்டாக்கும் நிறமி  
 அ) மெலனின் ஆ) ஹீமோகுளோபின்  
 இ) நியுட்ரல் சிவப்பு ஈ) ஜேன்ஸ் பச்சை
21. நம் உடலிலுள்ள தட்டையான எலும்பை தேர்ந்தெடு  
 அ) மண்டையோடு எலும்பு ஆ) விலா எலும்புகள்  
 இ) மார்பெலும்பு ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்
22. மார்புக்கூட்டின் எலும்புகளின் எண்ணிக்கை  
 அ) 5 ஆ) 12 இ) 7 ஈ) 1
23. எந்த எலும்பு கைகளை உடலுடன் உரசியிராமல் வைத்துக் கொள்ளும்  
 அ) தோள்பட்டையெலும்பு ஆ) இடும்பெலும்பு  
 இ) காரயெலும்பு ஈ) தொடையெலும்பு
24. டெல்டாயிடு (அ) முக்கோணத்தசையின் வடிவம்  
 அ) சதுரவடிவம் ஆ) குறுகிய வடிவம்  
 இ) வட்ட வடிவம் ஈ) முக்கோண வடிவம்
25. மனிதரின் பற்களின் அமைப்பு  
 அ) கெட்ரோடான்ட் ஆ) தீக்கோடான்ட்  
 இ) டிபிடான்ட் ஈ) மேற்கூறியவை எல்லாம்
26. நுரையீரல்களைச் சுற்றிலும் காணப்படும் உறை  
 அ) டியூரோமேட்டர் உறை ஆ) பெரிகார்டியம் உறை  
 இ) பிளியூரல் உறை ஈ) இணைக்கும் திசு
27. ன் தமனிகளுக்கும், நுன்சிரைகளுக்கும் இடையில் பரவியுள்ளது  
 அ) தமனிகள் ஆ) நுண்மனிகள் (அ) ஆர்ட்டி ரியோல்கள்  
 இ) நுண்சிரைகள் ஈ) தந்துகிகள்
28. மனிதரின் மூளை எலும்புகளின் எண்ணிக்கை  
 அ) 12 இணைகள் ஆ) 31 இணைகள்  
 இ) 10 இணைகள் ஈ) 11 இணைகள்
29. மெல்போமியன் சுரப்பி சுரப்பது  
 அ) சீபம் ஆ) கண்ணீர்  
 இ) மெழுகு ஈ) எண்ணெய்
30. மனிதரின் தைராய்டு சுரப்பின் எடை  
 அ) 10 கிராம் ஆ) 20 கிராம்  
 இ) 500 கிராம் ஈ) 20 கிலோகிராம்
31. பெளமானின் கிண்ணத்தில் காணப்படும் தந்துகிகள்  
 அ) மெடுல்லரி ரேஸ் ஆ) காலிசுகள்  
 இ) குளாமூலஸ் ஈ) தந்துகி உள்உறை

32. இடையீட்டுச் செல்களுக்கு மறுபெயர்  
 அ) லீடிக் செல்கள்                      ஆ) விந்துச் செல்கள்  
 இ) சுரப்பி செல்கள்                      ஈ) சுரக்கும் செல்கள்
33. பெண் சிசுக்கருவில் 5 மாத நிலையில் அண்டச் சுரப்பில் காணப்படும் ஊசைட்டுகளின் எண்ணிக்கை  
 அ) 40,000 ஊசைட்டுகள்                      ஆ) 7 மில்லியன் ஊசைட்டுகள்  
 இ) 400 ஊசைட்டுகள்                      ஈ) ஊசைட்டுகள் இல்லை
34. கருப்பை நாளத்தின் மறுபெயர்  
 அ) கருப்பை                                  ஆ) விந்துநாளங்கள்  
 இ) பெளோப்பியன் நாளங்கள்                      ஈ) கலவிக்கால்வாய்

பகுதி - ஆ

1. கெரட்டினாக்கம் என்றால் என்ன?
2. பறக்கும் எலும்புகள் என்றால் என்ன?
3. திரவ மூட்டுகள் என்றால் என்ன?
4. ‘எலும்புத் தசைகள், உள்ளூறுப்புத் தசைகள்’ – வேறுபடுத்துக?
5. முத்தத் தசைகள் என்றால் என்ன?
6. மனிதனின் பல் சூத்திரம் யாது?
7. கரினா என்றால் என்ன?
8. சிஸ்டமிக் சுழற்சிப் பாதை யாது?
9. B லிம்போசைட்டுகளின் வேலை யாது?
10. தசை நரம்பிணைவு என்றால் என்ன?
11. கொராய்டு பிளாக்ஸ் என்றால் என்ன?
12. மெல்போயின் சுரப்பி என்றால் என்ன?
13. ரேக்கேயின் பை என்றால் என்ன?
14. போடோசைட்டுகள் என்றால் என்ன?
15. பிராஸ்டிரேட் சுரப்பியின் பங்கு யாது?
16. தோல் தடிப்பு என்றால் என்ன?
17. எலும்புகளின் இரண்டு வகைகளை பெயரிடு.
18. மண்டையோட்டுப் பெருந்துளை என்பது யாது?
19. இடுப்பு வளையத்திலுள்ள கிண்ணக் குழி என்பது யாது?
20. இதயத் தசைகளைப் பற்றி சிறு குறிப்பு எழுது.
21. கழுத்துப் பகுதியின் அசைவுக்கு காரணமான தசைகளை பெயரிடு.
22. பல் ஈறு என்றால் என்ன?

23. மூன்று இணை உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகளை பெயரிடு.
24. பெருங்குடலின் நான்கு பகுதிகளைப் பெயரிடுக.
25. கழுத்துச் சங்கு என்றால் என்ன ?
26. இரட்டை இரத்த ஓட்டம் என்றால் என்ன ?
27. இதயத்தின் சுவர் அடுக்குகளைப் பெயரிடுக.
28. 'சல்சை' 'கைனா' என்றால் என்ன ?
29. சிலியரி தசைகளின் வேலை யாது ?
30. செவிப்பறை என்றால் என்ன ?
31. முன்பிட்யூட்டரியின் பகுதிகளைப் பெயரிடுக.
32. அட்ரீனல் கார்டெக்ஸில் காணப்படும் அடுக்குகளைக் பெயரிடுக.
33. கார்ப்பஸ் லூட்டியம் என்றால் என்ன ?
34. பாலிக்கிள்கள் என்றால் என்ன ?

#### பகுதி - இ

1. நகத்தின் அமைப்பை பற்றி விவரி ?
2. மனித முள்ளெலும்பின் அமைப்பை எழுதுக.
3. மனிதக் கீழ்க்கால் தசையினைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.
4. மனித கல்லீரலை விவரிக்கவும்.
5. லாரிஸ்ஸின் இணை மற்றும் இணையற்ற குருத்தெலும்புகள் பற்றி எழுதுக.
6. 'போர்ட்டல் சுழற்சி' பற்றி குறிப்பு எழுதுக.
7. தைமஸ் சுரப்பி பற்றி எழுதுக.
8. வெளிசெல் நரம்பு அமைப்பு பற்றி எழுதுக.
9. மனிதத் கண்ணீர்த் தொகுப்பின் அமைப்பை விளக்குக.
10. கணையம் நாளமில்லாச் சுரப்பியாகச் செயல்படுவது எங்ஙனம் ?
11. மனித சிறுநீரகத்தின் அமைப்பை விவரி.
12. கார்ப்பஸ் லூட்டியம் என்றால் என்ன ?
13. தோலின் பல அடுக்குகளின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
14. ஒரு நீண்ட எலும்பின் அமைப்பை விவரி.
15. மூட்டுக்களின் வகைகளை விவரிக்கவும்.
16. ஒரு பல்லின் அமைப்பை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
17. இரைப்பையை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
18. குரல்வளையை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
19. இரத்தக் குழாயின் வகைகளை விவரிக்கவும்.
20. இதயத்தின் உள் அமைப்பை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.



21. விளக்கம் தருக :- அ) நிணநீர்ச் சுரப்பிகள், ஆ) டான்சில்கள்
22. நரம்புச் செல்லின் அமைப்பை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
23. தண்டுவடத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
24. மனிதக் கண்ணின் வெட்டுத்தோற்றத்தை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
25. உட்செவியின் அமைப்பை விவரிக்கவும்.
26. தைராய்டு சுரப்பியை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
27. மனித சிறுநீரகத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
28. அண்டச் சுரப்பி பாலிக்கிள்களை விவரிக்கவும்.
29. அண்டச்சுரப்பியின் அமைப்பை படத்துடன் விவரிக்கவும்.

பகுதி - ஈ

1. மனித அச்சச் சட்டகத்தின் அமைப்பினை விளக்குக
2. உள்வாய்ப் பகுதியில் காணப்படும் சீரண உறுப்புகள் யாவை?
3. இரத்த நாளங்களின் அமைப்பு மற்றும் விதங்களை விவரிக்கவும்.
4. மனித மூளையின் அமைப்பினை விரிவாக விவரிக்கவும்.
5. ஹைபோஃபைஸிஸின் அமைப்பை விளக்குக.
6. மனித ஆண், பெண், முதல்நிலைப்பால் உறுப்புக்களையும் அதனுடன் தொடர்புடைய மற்ற அமைப்புகளையும் விவரிக்கவும்.
7. தோலின் மாறுபாடுகளைத் தகுதியான படத்துடன் விவரிக்கவும்.
8. மண்டையோட்டின் அமைப்பை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
9. இணையுறுப்புச் சட்டகத்தை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
10. மேற்கைத் தசைகளை விவரிக்கவும்.
11. மனித உணவுப்பாதையை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
12. மனித சுவாச மண்டலத்தை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
13. சிஸ்டமிக், நுரையீரல் இரத்த ஓட்டத்தை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
14. மனித இதயத்தை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
15. மனிதக் கண்ணின் வெட்டுத்தோற்றத்தை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
16. மனிதச் செவிகளின் அமைப்பை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
17. மனித சிறுநீரக உறுப்புக்களை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
18. நெஃப்ரானின் அமைப்பை படத்துடன் விவரிக்கவும்
19. பெண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தை படத்துடன் விவரிக்கவும்.
20. உடல் பகுதித் தசைகளை படத்துடன் விவரிக்கவும்.

## 4. மரபியல்

பாரம்பரியப் பண்புகள் பற்றிய அறிவியலே மரபியல் ஆகும். உயிரினங்களின் தனித்தன்மைகள் எம்முறையில் பெற்றோர்களிடமிருந்து சந்ததிகளுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன என்பது பற்றி இவ்வறிவியல் எடுத்துரைக்கின்றது.

மனித வரலாற்றில், வேளாண்மை துவங்கிய காலத்திற்கும் மரபியலுக்கும் நெருங்கிய தொடர்பு உள்ளது. நாடோடி வாழ்க்கை மேற்கொண்ட மனிதர்கள் பத்தாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன் ஒரேயிடத்தில் குழுக்களாகத் தங்கத் துவங்கினர். இந்நிலையில், உணவுக்காக வேளாண்மையில் ஈடுபட்டனர். மனித நாகரிகம் பல கோணங்களில் வளர வேளாண் மறுமலர்ச்சி வகை செய்தது. இதனால் பயிரிட, வளர்க்க ஏதுவான தாவரங்களை மனிதர்களால் இனம்காண முடிந்தது. பல வகையான பயிரிடு முறைகள் உருவாகின. வளர்ப்புக்கு ஏற்ற பயிர்கள் தேர்வு செய்யப்பட்டன.

பயிர்த் தொழிலுக்கு இணையாக விலங்குகளைப் பண்படுத்தும் முறைகளும் உருவாயின. பல விலங்குகள் மனிதரின் கட்டுப்பாட்டில் கொணரப்பட்டன. இவ்விலங்குகளின் இனப்பெருக்க முறைகள் தெளிவாகின. இதன் விளைவாக, கலப்பு இனப்பெருக்க முறைகளால் புதிய இனங்கள் உருவாக்கப்பட்டன. கலப்பின குதிரை, நாய், பூனை, கால்நடை போன்றவை உருவாக்கப்பட்டன. இவ்வாறாக அன்றாட வாழ்வில் மரபியல் வழிமுறை இயல்பாகவே பயன்படுத்தப்பட்டது.

அறிவியல் ரீதியான மரபியல் அணுகுமுறை கிரிகர் மெண்டல் என்பவரால் முதன் முதலில் துவங்கப்பட்டது. இவரது தனிப்பட்ட ஆர்வம், ஈடுபாடு இவற்றின் விளைவாக *பைசம் சடைவம்* எனும் தாவரத்தில் ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. இவரது ஆய்வுகள் அனைத்தும் புள்ளி விவரங்களின் அடிப்படையில் அமைந்திருந்தது குறிப்பிடத்தக்கது.

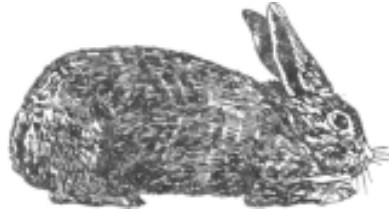
1900 ஆண்டுக்குப் பின் மெண்டலின் ஆராய்ச்சி முடிவுகள் புத்துயிர் பெற்றன; மரபியல் வளர வகை செய்தன. உயிரியல், நுண்ணோக்கி, உயிர் வேதியல் மற்றும் இதன் தொடர்புடைய பல அறிவியல் துறைகளின் வளர்ச்சியால், மரபியல் தனது வளர்ச்சியின் உச்சத்தை அடைந்தது. இன்று இவ்வளர்ச்சியின் விளைவாக மரபியல் விளைவுகள் ஒவ்வொன்றினுக்கும் அடிப்படைக் காரணங்கள் தெளிவாகின்றன. திசு வளர்ப்பு, மரபியல் தொழில் நுட்பம், உயிரிதொழில் நுட்பம் போன்ற முறைகளினால் மனித இனம் தனது வரம்பைக் கடந்த ஆதிக்கத்தை இயற்கையின் மீது செலுத்துகிறது. இருப்பினும், தொழில்நுட்ப அறிவு மற்றும் திறன் தொடர்ந்து மேம்படுதலால் இவ்வுயிர்க்கோளம் அழிவிலிருந்து காக்கப்படும் என்பது உறுதி. மரபியல் அதன் தொடர்புடைய அனைத்துத் துறைகளுடனும் இத்தகைய முயற்சியில் பங்கு கொள்கிறது.

## 4.1. பல் கூட்டு அல்லீல்கள்

தற்காலத்திய மெண்டலிய கருத்தின்படி, எந்த ஒரு மரபுப் பண்பையும் கட்டுப்படுத்த இரு மரபணுக்கள் அல்லது மரபுக்காரணிகள்(ஜீன்கள்) உள்ளன. இவை ஒத்த குரோமோசோம்களில் ஒரே மட்டத்தில் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய மரபணுக்கள் இரு வேறுபட்ட நிலையில் தோன்றி, வேறுபட்ட புறத்தோற்றத்தினை வெளிப்படுத்துகின்றன. இவற்றில் ஒன்று ஒங்கு தன்மையுடனும் மற்றொன்று ஒடுங்கு தன்மையுடனும் உள்ளன. மாறுபட்ட பண்பினை உருவாக்கும் இத்தகைய மரபணுக்கள் அல்லீல்கள் (alleles) என்றும் இவை வெளிப்படுத்தும் புறத்தோற்றம் அல்லீல்களின் புறத்தோற்றங்கள் (allele morph) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இருப்பினும் ஒரு குறிப்பிட்ட உயிர்த்தொகையில் இரண்டினுக்கும் மேற்பட்ட அல்லீல்கள் காணப்படலாம். இவை பல்கூட்டு மரபணு அல்லீல்கள் எனப்படுகின்றன. இவற்றினை பல எடுத்துக் காட்டுகளுடன் விளக்கலாம்.

### 1. முயல்களின் நிறம்

நிறத்தின் அடிப்படையில் முயல்களை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். இவை நிறமுள்ளவை (ஆழ்ந்த பழுப்பு நிறம்) சின்சில்லா (வெளிப்பழுப்பு நிறம்) இமாலய அல்பினோக்கள் மற்றும் அல்பினோக்கள் எனப்படும்.



நிறமுள்ளவை



சின்சில்லா



இமாலய அல்பினோ



அல்பினோ

படம். 4.1.1. முயல்களில் பல நிறங்கள்

இமாலய அல்பினோக்கள் வெண்ணிறத்துடன் காது, மூக்கு, பாத நுனிகளில் கருநிறத்தைக் கொண்டவை. ஒரு நிறமுள்ள, (ஒத்தநிலை- homozygous) மற்றும் ஒரு அல்பினோ, முயல்களின் கலப்பின  $F_1$ ,  $F_2$  தலைமுறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பெற்றோர்	<b>CC</b> (நிறமுள்ளது)	×	$c^a c^a$ (அல்பினோ)
$F_1$	<b>Cc<sup>a</sup></b> (நிறமுள்ளவை)	×	<b>Cc<sup>a</sup></b> (நிறமுள்ளவை)
$F_2$	<b>CC</b> 25% (நிறமுள்ளவை)	<b>Cc<sup>a</sup></b> 50% (நிறமுள்ளவை)	$c^a c^a$ 25% (அல்பினோ).

இத்தகைய கலப்பு, நிறமுள்ள பண்பு ஒங்கு பண்பு என்றும், அல்பினோ பண்பு ஒங்கு பண்பும் என்றும் தெளிவாக்குகிறது.

இதைப்போன்றே,

பெற்றோர்	<b>CC</b> (நிறமுள்ளவை)	×	$c^h c^h$ (இமாலய அல்பினோ)
$F_1$	<b>Cc<sup>h</sup></b> (நிறமுள்ளவை)	×	<b>Cc<sup>h</sup></b>
$F_2$	<b>CC</b> 25% (நிறமுள்ளவை)	<b>Cc<sup>h</sup></b> 50% (நிறமுள்ளவை)	$c^h c^h$ 25% (இமாலய அல்பினோக்கள்)
பெற்றோர்	$c^h c^h$ (இமாலய அல்பினோ)	×	$c^a c^a$ (அல்பினோ)
$F_1$	$c^h c^a$ (இமாலய அல்பினோ)	×	$c^h c^a$
$F_2$	$c^h c^h$ 25% இமாலய அல்பினோ	$c^h c^a$ 50% இமாலய அல்பினோ	$c^a c^a$ 25% அல்பினோ

மேற்பட்ட கலப்புச் சோதனைகள் C,  $c^h$ ,  $c^a$  என்ற பல அல்லீல்கள் முயல் நிறம் உருவாவதில் பங்கேற்கின்றன என்பது தெளிவாகிறது.

பெற்றோர்	$c^{ch}c^{ch}$	×	$c^a c^a$
$F_1$	$c^{ch} c^a$ (சின்சில்லா)	×	$c^{ch} c^a$
$F_2$	$c^{ch}c^{ch}$ (சின்சில்லா)	$c^{ch}c^a$ (வெளிர்சாம்பல்)	$c^a c^a$ (அல்பினோ)

நிறமுள்ள பண்பு, வெளிர் பழுப்பு வண்ண சின்சில்லா பண்பினுக்கு ஒங்கு பண்பாகிறது. இருப்பினும் சின்சில்லா x இமாலய அல்பினோக்களின்  $F_1, F_2(C^{ch}C^a)$  தலைமுறைகளும், சின்சில்லா x அல்பினோக்களின்  $F_1, F_2(C^{ch}C^a)$  தலைமுறைகளும் வெளிர் சாம்பல் நிறத்தைக் கொண்டுள்ளன.

மரபணு ஆக்கம் (ஜீனோடைப்)	வெளிப்பாடு (ஃப்னோடைப்)
$CC, Cc^{ch}, Cc^a, Cc^h$	நிறமுள்ளவை (இயல்பானவை)
$c^{ch}c^{ch}$	சின்சில்லா
$c^{ch} c^h, c^{ch}c^a$	வெளிர் சாம்பல் வண்ணம்
$c^h c^h, c^h c^a$	இமாலய அல்பினோக்கள்
$c^a c^a$	அல்பினோக்கள்

## 2. மனித இனத்தில் ABO இரத்த வகை

**K.** லேண்ட்ஸ்டீனர் எனும் அறிவியல் அறிஞர் 'ABO' எனும் மனித இரத்த வகைகளைக் கண்டறிந்தார். இவ்வகைகள் 'A' மற்றும் 'B' எனும் இரு ஆன்டிஜன்கள் இரத்தத்தில் காணப்படுவதன் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளன. இதன்படி மனித இரத்தம் A, B, AB, O எனும் நான்கு வகைகளைக் கொண்டது. இவை லேண்ட்ஸ்டீனர் இரத்த வகைகள் அல்லது ABO இரத்த வகைகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

இரத்த வகைகள் மரபுப்பண்புகளாக சந்ததியினருக்கு வழங்கப்படுகின்றன. இவ்வகை ஆய்வுகள், மரபணுக்களின் வெளிப்பாட்டில் உள்ள புதிய கோணங்களை விளக்குகின்றன.

'A' வகை இரத்தத்தில் 'A' ஆன்டிஜனும் 'B' வகை இரத்தத்தில் 'B' ஆன்டிஜனும் உள்ளன. ஆன்டிஜன்களுடன் தொடர்புடைய எதிர்ப்பொருட்கள் (ஆன்டிபாடிகள்) சீரம் எனும் இரத்தப் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. ஒரு மனிதனின் இரத்தத்தில் காணப்படாத குறிப்பிட்ட ஒரு ஆன்டிஜனுக்கான எதிர்ப்பொருளே அந்த இரத்தத்தில் உருவாகிறது. இரத்த வகைகளில் காணப்படும் ஆன்டிஜன்கள் மற்றும் ஆன்டிபாடிகள் பின்வரும் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

இரத்த வகைகள்	ஆன்டிஜன்	சீரத்தில் உள்ள எதிர்ப்பொருட்கள்
A	A	ஆன்டி B
B	B	ஆன்டி A
AB	A மற்றும் B	இரண்டுமில்லை
O	இரண்டுமில்லை	ஆன்டி A ஆன்டி B

‘A’ வகை இரத்தத்தில் காணப்படும் எதிர்ப்பொருட்கள் ‘B’ வகை இரத்த பிரிவின் சிவப்பணுக்களைத் திரளச் (agglutinate) செய்யும் திறன் கொண்டது. இதைப் போன்றே ‘B’ வகை இரத்த பிரிவின் எதிர்ப்பொருட்கள் ‘B’ வகை இரத்த சிவப்பணுக்களில் திரட்சியை உருவாக்குகின்றது. ‘AB’ வகை இரத்தத்தில் இவ்விரு எதிர்ப்பொருட்களும் இல்லை எனவே இது எவ்வகை இரத்தத்தையும் திரளச் செய்வதில்லை. மாறாக ‘O’ வகை இரத்தத்தில் இவ்விரு எதிர்ப்பொருட்களும் உள்ளதால் ‘A’ வகை மற்றும் ‘B’ வகை இரத்தத்தையும் திரளச் செய்கின்றது.

இதன்படி குறிப்பிட்ட இரத்தப் பிரிவினருக்கு எவ்வகை இரத்தம் செலுத்தப்படலாம் என்பது கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

வழங்குவோர்	பெறுவோர்
A	A மற்றும் AB
B	B மற்றும் AB
AB	AB
O	O, A, B, AB

இவ்வட்டவணையின் படி ‘AB’ வகை அனைவரிடமும் பெறுவோராகவும், ‘O’ வகை அனைவருக்கும் வழங்குவோராகத் திகழ்வது புரியவருகிறது.

ABO பிரிவுக்கான மரபணுவினுக்கு I எனும் குறியீடு வழங்கப்பட்டுள்ளது.  $I^A, I^B$  அல்லீல்கள் முறையே ஆன்டிஜன் A, B க்கான நொதிகளை உருவாக்குகின்றன.  $I^O$  எனும் அல்லீல்கள் புரதம் எதையும் உருவாக்குவதில் பங்கு கொள்வதில்லை. இவ்வாறாக அல்லீல்கள் ஆறு வகையான மரபணு ஆக்கங்களையும் நான்கு வகையான வெளிப்பாடுகளையும் கொண்டுள்ளன.

இரத்தவகை (வெளிப்பாடு)	மரபணு ஆக்கம்
O	$I^O I^O$
A	$I^A I^A$ அல்லது $I^A I^O$
B	$I^B I^B$ அல்லது $I^B I^O$
AB	$I^A I^B$

$I^A I^B$  மரபாக்கத்தில் காணப்படும்  $I^A$  மற்றும்  $I^B$  அல்லீல்கள் இரண்டும் ஒங்கு தன்மையுடன் தம் பண்புகளை இணையாக வெளிப்படுத்திக் கொள்கின்றன. இது இணை ஒங்கு தன்மை என்றழைக்கப்படுகின்றது.  $I^O$  மாறிலியுடன் காணப்படும் மரபாக்கங்களில்  $I^A$  மற்றும்  $I^B$  ஒங்கு தன்மையுடனும்  $I^O$  ஒடுங்குதன்மையுடனும் காணப்படுகின்றன.

**வாரிசுப் பிரச்சனைகளும் இரத்த வகைகளும்**

இரத்த வகைகளைக் கண்டறிந்து வாரிசுப் பிரச்சனைகள் தீர்க்கப்படலாம். பெற்றோரின் இரத்த வகைகளுக்கு ஏற்ப அவர்களது வாரிசுகளது இரத்த வகை சாத்தியக் கூறுகள் ஊகிக்கப்படுகின்றன. குறிப்பிட்ட பெற்றோருக்கு எவ்வகை இரத்தப்பிரிவுள்ள குழந்தைகள் பிறக்க இயலாது என்பதும் புலனாகிறது.

பெற்றோர்	வாரிசுகள்	சாத்தியமுள்ளவை	சாத்தியமற்றவை
$O \times O$	$O$	$O$	A, B, AB
$O \times A$	$O, A$	$O, A$	B, AB
$O \times B$	$O, B$	$O, B$	A, AB
$O \times AB$	$A, B$	$A, B$	$O, AB$
$A \times A$	$A, O$	$A, O$	B, AB
$A \times B$	$A, B, AB, O$	$A, B, AB, O$	இல்லை
$B \times B$	$B, O$	$B, O$	A, AB
$A \times AB$	$A, B, AB$	$A, B, AB$	$O$
$B \times AB$	$A, B, AB$	$A, B, AB$	$O$
$AB \times AB$	$A, B, AB$	$A, B, AB$	$O$

**Rh இரத்த வகை**

லேண்ட்ஸ்டீனர் மற்றும் வீனர் (1940) (Landsteriner and Wiener) மனித இரத்தத்தில் Rh காரணிகளைக் கண்டறிந்தனர். முயலின் உடலுக்குள் ரீசஸ் இனக் குரங்கின் இரத்தம் ஏற்றப்பட்டு தடுப்பாற்றல் உண்டாக்கப்படுகிறது. எதிர்பொருள்கள் கொண்ட இத்தகைய முயலின் சீரம் மனித இரத்தத்துளிகளில் கலக்கும் பொழுது திரட்சி ஏற்படுமேயானால் அந்தக் குறிப்பிட்ட மனிதனின் இரத்தம்  $Rh^+$  வகையைச் சார்ந்தது என்றும் இல்லையெனில்  $Rh^-$  வகை எனவும் அறியப்படுகிறது. எனவே இரத்தமேற்றம் செய்வதற்கு முன்பு ஒருவருக்கு ABO இரத்த வகையுடன் Rh காரணிக்கான சோதனையும் மேற்கொள்ளுதல் அவசியமாகிறது.

$Rh^-$  தாய்  $Rh^+$  கருவைத்தாங்குவது கருவின் இரத்தத்தில் திரட்சி ஏற்படக்காரணமாகிறது. இத்தகைய விரும்பாத நிகழ்வுகள், முதல் கருவுறுதலில்



நிகழாமல் பின்வரும் கருவுறுதல்களில் நடைபெற வாய்ப்புகள் உள்ளன. இந்நிலையில் இரத்த சிவப்புச் செல்கள் அழிவுற்று இரத்த சோகை (haemolytic) யினால் கரு கொல்லப்படுகிறது. இந்நோய் எரித்ரோ பிளாஸ்டோசிஸ் ஃபீட்டேலிஸ் (erythroblastosis facialis) எனப்படுகிறது.

## 4.2 அளவின் அடிப்படையில் பண்புகள் கடத்தப்படுதல்

சார்லஸ் டார்வின் தமது இயற்கைத் தேர்வுக்கோட்பாட்டினை அமைக்கும் பொழுது இரு விதமான வேறுபாடுகளைக் கண்டுணர்ந்தார். அவை தொடர்வேறுபாடுகள், தொடரற்ற வேறுபாடுகள் என்பன. சில பண்புகள் திடீரெனத் தோன்றும் தொடர்ச்சியற்ற வேறுபாடுகளைக் கொண்டிருந்தன.

தொடர்ச்சியற்ற திடீரெனத் தோன்றும் வேறுபாடுகளையே மெண்டல் தமது ஆய்வினுக்காகத் தேர்ந்தெடுத்தார். உதாரணமாக, உயரமான தாவரங்களை குள்ளத்தாவரங்களுடன் கலப்பு செய்து  $F_1$  தலைமுறை உயரமான தாவரங்களாக வளர்வதைக் கண்டார்.  $F_1$  தலைமுறையினை உட்கலப்பு செய்யும் பொழுது  $F_2$  தலைமுறையில் அதிக உயரம் கொண்ட தாவரங்கள் மட்டுமல்லாது குள்ளமான தாவரங்களும் வளர்வதையும் காணமுடிந்தது. அரிதாகத் தோன்றிய இடைப்பட்ட தாவரங்களை இவர் கருத்தில் கொள்ளவில்லை.

இருப்பினும் 19 ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் மரபியல் மற்றும் புள்ளியியல் வல்லுனரான கால்டன் தொடர் வேறுபாடுகளை ஆராய்வதில் ஈடுபாடு கொண்டார். இவை தோன்றும் விதத்தை அறிய பெரிதும் முயன்றார். இப்பண்புகளும் மரபுப்பண்புகளே என்றுணர்ந்தார். இவற்றினுக்கு அளவீட்டுப் பண்புகள் (அளவு முறைப் பண்புகள்- metrical characters) எனப்பெயரிட்டார்.

இவ்வாறாக 20 ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் மெண்டலியர்கள் மற்றும் உயிர் அளவீட்டார்கள் என இருபிரிவுகளாக மரபியல் வல்லுநர்கள் செயல்பட்டனர். மெண்டலியர்களது கருத்துப்படி மரபுப்பண்புகள், தரத்தால் வேறுபட்டு, தொடர்ச்சியற்று காணப்படுவதாகவும், உயிர் அளவீட்டாளர்கள் கருத்துப்படி இவை தொடர்பண்புகளாகவும் அளவில் வேறுபட்டு நிற்பதாகவும், மாறுபட்ட கருத்துக்கள் அக்காலத்தில் நிலவின. மேற்கூறிய கருத்துக்கள் இரண்டிலுமே ஓரளவு உண்மையே உள்ளது என்பதை ஜொகன்சன் எனும் அறிவியலாளர் பட்டாணிச்செடியில் நிகழ்த்திய ஆய்வுகள் உணர்த்தின.

யூல் (1960) எனும் அறிவியல் வல்லுநர், அளவீட்டுப் பண்புகள் தனிப்பட்ட அல்லல்கள் பல மரபணுக்களால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன என்று அறிந்தார். இத்தகைய மரபணுத் தொகுப்பில் குறிப்பிட்ட ஒரு மரபணு அப்பண்பின் வெளிப்பாட்டில் ஒரு சிறு பங்கையே ஏற்கின்றது என்றும் கூறினார். ஒரு பண்பினை வெளிப்படுத்தும் பல மரபணுக்களை 'மரபணுத்தொகுப்புகள்' (genetic systems) என்றழைத்தார். இது 'பல் கூட்டுக் காரணிகள்' கோட்பாட்டில் விளக்கப்படுகிறது.

பல் கூட்டுக்காரணிகள் (Multiple factors)

மனிதனில் நிற வேறுபாடுகள்

C. B டேவன்போர்ட் எனும் மரபியலாளர் வட அமெரிக்க மக்களில் நிற வேறுபாடு பற்றிய ஆய்வுகளை நடத்தினார். இதன் முடிவாக நிறம் மரபுப்பண்பாக தலைமுறைகளுக்கு பரிமாறப்படும் முறையினை விவரித்தார். இதன்படி கறுப்பு, வெள்ளை நிறத்தோரிடையே நடைபெறும் திருமணங்கள் முல்லட்டோக்கள் எனும்  $F_1$  தலைமுறையை உருவாக்குகின்றன. முல்லட்டோக்கள் இடைப்பட்ட நிறத்தைப் பெற்றிருப்பர். முல்லட்டோக்களிடையே நடைபெறும் திருமணங்கள் ஐந்தினுக்கும் மேற்பட்ட பல நூண்ணிய நிற வேறுபாடுகளைக் கொண்ட  $F_2$  தலைமுறையினை உருவாக்குகின்றன.

இருவேறு மட்டத்தில்(loci) காணப்படும் A ,Bஎனும் இரு மரபணுக்கள் தோல் நிறம் உண்டாக்குமேயானால் A A B B மரபணுவாக்கம் உள்ளவர் கறுப்பர்களாகவும், a a b b மரபணுக்களைக் கொண்டுள்ளோர் வெள்ளையர்களாகவும் இருப்பர். முல்லட்டோக்கள் A a B b எனும் மரபணு ஆக்கம் பெற்றிருப்பர்.  $F_2$  தலைமுறையினர் ஐந்திற்கும் மேற்பட்ட நிற வேறுபாடுகளைப் பெற்றிருப்பர். இருப்பினும் நிற வேறுபாடுகளின் எண்ணிக்கையைக் கருத்தில் கொள்ளும் பொழுது 4 அல்லது 5 இணை மரபணுக்களேனும் இப்பண்பு உருவாக்கத்தில் பங்கு கொள்கின்றன என்பது அறியவருகிறது. இத்தகைய மரபணுத் தொகுதியின் வெளிப்பாட்டை மேலும் திருத்தியமைக்கும் திருத்த மரபணுக்களும் (modifying genes)உள்ளன என்பது தற்போது தெரிய வருகிறது.

இதைப்போன்ற பல ஆய்வுகள், பல பண்புகள் பல் கூட்டுக் காரணிகளின் கட்டுப்பாட்டில் உள்ளதென்பதைத் தெளிவாக்குகின்றன. உதாரணமாக மனிதரின் உயரம் எடை போன்ற பண்புகளைக் கூறலாம். வேறுபட்ட மட்டங்களில் காணப்படும் பல இணை மரபணுக்கள் இத்தகைய பண்புகளைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. ஒவ்வொரு தனிப்பட்ட மரபணுவும் குறிப்பிட்ட பண்பின் மேல் கொண்டுள்ள தனிப்பட்ட தாக்கத்தையறிய மிக அதிகமான புள்ளி விவரங்கள் தேவைப்படுகின்றன. இத்தகைய புள்ளி விவரங்கள் உயிர் புள்ளியியல், உயிர் கணக்கியல் உபகரணங்கள் மற்றும் செயல் முறைகளின் வழியாகச் சேகரிக்கப்பட வேண்டியுள்ளது.

### 4.3 பால் நிர்ணயம்

உயிரிகளின் பால் இனப்பெருக்கம் மற்றும் ஆண், பெண் வேறுபாடு இயற்கையின் இயல்பான நிகழ்வுகளாம். பால் இனப்பெருக்கம், உயிரி களுக்கிடையே வேறுபாடுகளை(variations) உருவாக்குகின்றது. மிக நேர்த்தியாக அமைந்துள்ள ஆண், பெண் செயல்பாட்டு உடலமைவு, பால் இனப்பெருக்கம் வெற்றியடைய வழி செய்கிறது. பால் இனப்பெருக்கத்தில் பங்கு கொள்ளும்

இனச்செல்களும் முக்கிய இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் முதல் நிலைப் பால் பண்புகளாகின்றன. ஆண் பெண் சார்ந்த மற்ற மாறுபட்ட உடலமைவு செயலமைவு, நடவடிக்கைகள் முதலியவை இரண்டாம் நிலைப் பால் பண்புகளாகின்றன. இத்தகைய ஆண் பெண் வேறுபாடு பால் வழி இரு தோற்றம் எனப்படுகிறது. அநேக விலங்கினங்களில் பால் நிர்ணயம் மரபு வழியிலேயே நடைபெறுகின்றது. இருப்பினும் வேறுபட்ட பல முறைகள் பால்நிர்ணயத்தில் காணப்படுகின்றன.

#### அ. பால் குரோமோசோம்களால் நிர்ணயம்

க்ளாரன்ஸ் மெக் கிளங் (1902) என்பவர் குரோமோசோம்களால் பால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது எனும் கருத்தை வெளியிட்டார். இவர் வெட்டுக்கிளி (சிஃபிட்யம் ஃபெசியேடம்) களில் நடைபெறும் இனச்செல்லாக்கத்தைக் கவனித்தார். இவ்வயிர்களில் பெண் 24 குரோமோசோம்களையும் ஆண் 23 குரோமோசோம்களையும் உடற்செல்களில் பெற்றிருக்கக் கண்டார். இதைப்போன்றே மூட்டைப்பூச்சிகள் மற்றும் வண்டுகள் முதலியவற்றிலும் இருப்பது பின்னர் அறியப்பட்டது.

இவ்வாறான ஆராய்ச்சிகளின் விளைவாக இருபால் உயிரிகளில் இரு விதமான குரோமோசோம்கள் உள்ளன என்பதும் தெளிவாகியது. உடல் அமைப்புகளில் பங்கேற்கும் குரோமோசோம்கள் உடல் குரோமோசோம்கள் அல்லது சொமேடிக்க குரோமோசோம்கள் அல்லது ஆட்டோ சோம்கள் எனப்பட்டன. இதைப்போன்று, பால் பண்புகளை நிர்ணயிப்பதால் பால் குரோமோசோம்கள் (X மற்றும் Y) என்றழைக்கப் படுகின்றன. பால் குரோமோசோம்களில் வேறுபாடுகள் உண்டு. X குரோமோசோம் நீண்ட, நிமிர்ந்த குச்சி போன்ற அமைப்புடனும், Y குரோமோசோம்கள் சிறியதாகவும் வளைந்த ஒரு நுனியுடனும் காணப்படும். பால் குரோமோசோம்களின் பால் நிர்ணய முறையில் உயிரிகளை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். இவை 1. வேற்றியல்பு இனச்செல் (ஹெட்ரோகேமிடிக்)ஆண்கள் 2. வேற்றியல்பு இனச்செல் பெண்கள் எனப்படும்.

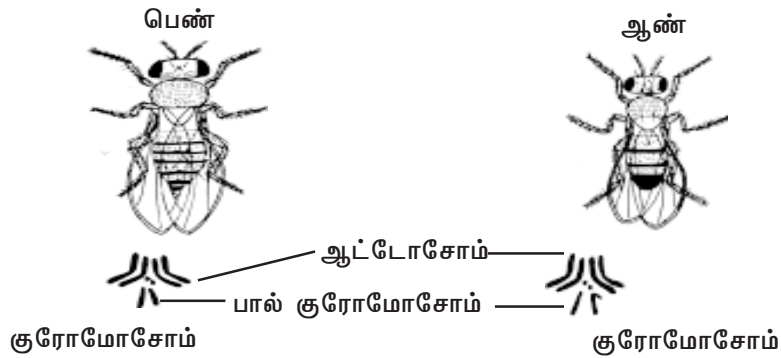
#### வேற்றியல்பு இனச்செல் ஆண்கள் :-

இவ்வகை பால் நிர்ணயத்தில், ஆண் உயிரிகள் தம் உடற் செல்களில் ஒரே ஒரு X குரோமோசோம் மட்டுமே கொண்டவர்களாகின்றன. இனச் செல்லாக்கத்தின் போது இவை இரு விதமான விந்துக்களை உற்பத்தி செய்கின்றன (X குரோமோசோம் உடைய, X குரோமோசோம் அற்ற). எனவே இவை வேற்றியல்பு இனச்செல் ஆண்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. பெண் உயிரிகள் இரு X குரோமோசோம் கொண்டவைகளாகவும் ஒரே வகையான அண்ட செல்களை (X குரோமோசோம் உடைய) மட்டுமே உருவாக்குபவை களாகவும் உள்ளன. எனவே இவை ஒத்தயியல்பு (ஹோமோகேமிடிக்) இனச்செல் பெண்கள் எனப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பிரிவும் கொண்டுள்ள துணைப்பிரிவுகளை கீழே அட்டவணையில் காணலாம்.

பிரிவுகள்	உட்பிரிவுகள்	பால் குரோமோசோம்கள்	உயிர்கள்
வேற்றியல்பு இனசெல் ஆண் உயிரிகள்	XX - XO	பெண்கள்-2X ஆண்கள் - 1X	வாலிஸ்னேரியா ஸ்பைராலிஸ் போன்ற தாவரங்கள், உண்ணிகள், வெட்டுகிளிகள்
	XX - XY	பெண்கள்-2X ஆண்கள் - XY	மனிதன் மற்றும் பாலூட்டிகள் க்ளோரோபைலா, சில
வேற்றியல்பு இனசெல் பெண் உயிரிகள்	ZO - ZZ	பெண்கள்-1Z ஆண்கள் - 2Z	பூக்கும் தாவரங்கள் அந்திப்பூச்சிகள் வண்ணத்துப் பூச்சிகள்
	ZW - ZZ	பெண்கள்-ZW ஆண்கள் - ZZ	நாடோடி அந்திப்பூச்சிகள் மீன்கள், ஊர்வன, பறப்பன, சில பாலூட்டிகள்

### ஆ. மரபணுத் தராசு முறைக்கோட்பாடு

பால் குரோமோசோம்களில் காணப்படும் மரபணுக்கள் மட்டுமே பால் நிர்ணயத்தில் பங்கு கொள்வதில்லை. பால் இடை வகைகள், பால் உபரி வகைகள்(intersex, supersex) ஆகியவற்றை பற்றி அறிந்து கொள்வது, பால் நிர்ணயத்தில் காணப்படும் சிக்கலான முறையை புரிந்துகொள்ள வகை செய்கிறது. C. B பிரிட்ஜஸ் (1921) என்பவர் மரபணுத் தராசு முறையால் பால் நிர்ணயத்தை விளக்கியுள்ளார்.



படம்.4.3.1. டிரோசோஃபைலா பூச்சிகள்(பழப்பூச்சிகள்)

ஆட்டோசோம்களுக்கும் (A), X குரோமோசோம்களுக்கும் இடையே காணும் விகிதாச்சாரமே பழப்பூச்சியின் பால் நிர்ணயத்தை வரையறுக்கிறது. ஒவ்வொரு ஆட்டோசோம் தொகுதியும் கொண்டுள்ள ஆண் தன்மைக் காரணிகளின் மதிப்பு '1' ஆகும். ஒவ்வொரு X குரோமோசோமில்லும் காணப்படும் பெண் தன்மைக் காரணிகளின் மதிப்பு '1.5' ஆகும். எனவே ஒரு இயல்பான ஆண் (AA + XY) பூச்சியில் ஆண்-பெண் விகிதாச்சாரம் முறையே 2:1.5 எனக் கணக்கிட முடிகிறது. மரபணுத் தராசு இவ்வயிரி ஆணாக வளர வகை செய்கிறது. இதைப்போன்றே ஒரு இயல்பான பெண் (AA + XX) பூச்சியில் ஆண்-பெண் விகிதாச்சாரம் முறையே 2:3 என்றாகிறது. எனவே இவ்வயிரி பெண்ணாக உருவாக மரபுத்தராசு உதவுகிறது.

வெளிப்பாடு	X குரோமோசோம் எண்ணிக்கைகள்	ஆட்டோசோம் தொகுதிகள்	X/A விகிதாச்சாரம்
உபரிப்பெண்கள்	3	2	1.5
இயல்பான பெண்கள்	நான்கு மயம்	4	1.0
	மூன்று மயம்	3	1.0
	இரட்டைமயம்	2	1.0
	ஒற்றை மயம்	1	1.0
பால் இடைஉயிரி	2	3	0.67
இயல்பான ஆண்	1	2	0.5
உபரி ஆண்	1	3	0.33

### மனிதரில் பால் நிர்ணயம்

மனித இனத்தில் பால் நிர்ணயம் XX - XY வகை சார்ந்தது. இது பழப்பூச்சிகளை ஒத்து இருக்கிறது. 'Y' குரோமோசோமில் ஆண் தன்மைக்கான மரபணுக்கள் உள்ளன. எனவே இக்குரோமோசோமால் ஆண் தன்மை நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. X குரோமோசோம் பெண்தன்மையை நிர்ணயிக்கும். இதற்கான சான்றுகளை குறை கூட்டுவெளிப்பாடு (Syndromes) களிடமிருந்து பெறலாம்.

### மனிதரில் பால் இனத்திரிபுகள் (Sex anomalies)

டர்னரின் குறை கூட்டுவெளிப்பாடு (XO பெண்கள்) இவர்கள் இயல்பான பெண்களைப் போன்று இல்லாமல் மலட்டுத்தன்மையுடனும், குள்ளத்தன்மையுடனும் இருப்பர். அகன்ற கழுத்து மற்றும் மார்புடன், அறிவுக் கூர்மையற்றவர்களாகவும் சரியாக வளர்ச்சியுறாத பால் மற்றும் அண்ட சுரப்பிகளைக் கொண்டவர்களாகவும் இருப்பர்.

கிளைன்ஃபெல்டர் சின்ட்ரோம்கள்: ஆண்களில் ஒரு X குரோமோசோம் அதிகம் காணப்படுவதால் உண்டாகும் ஒரு குறை கூட்டுவெளிப்பாடாகும். இரு X (XX) குரோமோசோம்கள் கொண்ட ஒரு அசாதாரண முட்டை Y குரோமோசோம் கொண்ட சாதாரண விந்துவால் கருவுறுகிறது. இவர்கள் சரியாக வளர்ச்சியுறாத விந்தகங்களுடன், வளர்ச்சிக் குறைவு, நீண்ட கரங்கள், பெண்மை கலந்த கீச்சுக் குரலுடனும் காணப்படுவர்.

உபரிப்பண்பு பெண்கள்: இவர்கள் பல X கொண்ட பெண்களாவர்; இயல்பான பெண்களை விட ஒரு X குரோமோசோமினை அதிகமாகக் கொண்டிருப்பர்; (44; ஆட்டோசோம்கள் +3 X குரோமோசோம்கள்); மலட்டுத்தன்மை கொண்டு, மன வளர்ச்சியற்றவர்களாகக் காணப்படுவர்.

YYY ஆண்கள்: இவர்கள் ஒரு Y குரோமோசோமினை அதிகமாகக் கொண்டுள்ளனர். மனவளர்ச்சியற்றவர்களாகவும், குற்ற மனப்போக்குடனும் காணப்படுவர்.

இருபால் உயிரித்தன்மை: ஒரு X மற்றும் Y அதிகமாகக் கொண்டிருப்பர். அண்டகங்கள் விந்தகங்கள் இரண்டும் காணப்படும். பால்சார்ந்த புற உறுப்புகளின் வளர்ச்சி வரையறுக்கப் படுவதில்லை.

#### இ. ஒற்றை மய ஆண்கள் (அல்லது) ஒற்றை - இரட்டை மய முறை

விந்திணையாக் கருமுட்டையின் வளர்ச்சியை எறும்புகள், தேனீக்கள், குளவிகள் ஆகியவற்றில் இயல்பாகக் காணலாம். இப்பூச்சிகளில் கருவுற்ற இரட்டைமய முட்டைகள் பெண் உயிரிகளாகவும், கருவுறா ஒற்றைமய முட்டைகள் ஆண் உயிரிகளாகவும் வளர்கின்றன.

தேன்கூட்டில் இராணித் தேனீக்கள் இரு வகை முட்டைகளை (மேற்கூறிய முறையில்) இடுகின்றன. இராணித் தேனீக்கள், சுருக்குத்தசைகளை இயக்கி விந்து கொள் பைகளிலிருந்து விந்து வெளியேற்றைத்தைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. இதனால் அனைத்து முட்டைகளிலும் கருவுறுதல் நடைபெறுவது இல்லை. கருவுற்ற இரட்டை மய முட்டைகள், பெண் (வேலைக்காரத்) தேனீயாகவோ, இராணித்தேனீயாகவோ வளரலாம். குறைந்த உணவூட்டத்துடன் வளரும் பெண் தேனீ வேலைக்காரத் தேனீயாகிறது. இது முட்டையிடும் திறன் இன்றிக் காணப்படுகின்றது. கருவுறா ஒற்றைமய முட்டைகள் ஆண் தேனீக்களாகின்றன. இவ்வகை பால் நிர்ணயம், தேன்கூட்டை பாலினப் பல் உருக்கொண்டதாக விளங்க வகை செய்கிறது.

#### பொனீலியாப் புழுவில் பால் நிர்ணயம்

F. பால்ட்சர் (1935) எனும் அறிவியலாளர் பொனீலியா விரிடீஸ் எனும் கடற்புழுவில் பால் நிர்ணயம் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது என்பதை விளக்கினார். இப்பெண் புழுக்கள் 2.5 செ. மீ நீளத்தையும் நன்றாக வடிவமைக்கப்பட்ட உடற்கட்டையும் கொண்டவை. இதற்கு மாறாக ஆண் புழுக்கள் நுண்ணோக்கியில் பார்க்கும் வகையில் மிகச்சிறியவையாகவும், உடல் வளர்ச்சி



படம். 4.3.1. பொனிலியா விரிடிஸ்-பால் நிர்ணயம்

குன்றியவைகளாகவும் காணப்படுகின்றன. பெண் புழுக்களின் உள்ளே ஆண் புழுக்கள் ஒட்டுண்ணியாக வாழ்கின்றன. இவ்வகை உயிரிகள் அனைத்தும் ஒரே மாதிரியான மரபுப் பொருளைத் பெற்றிருப்பினும், பெண் புழுக்களின் புரோபோஸிஸ் எனும் முன்பகுதியில் ஒட்டிக் கொள்ளும் இளம் உயிரிகள் ஆண் புழுக்களாகவே வளர்கின்றன. தனித்து வளரும் இளம் உயிரிகள் பெண்களாகின்றன. பெண் புழுக்களிலிருந்து பிரிக்கப்படும் இளம் உயிரி பால் இடை உயிரி (intersex) யாகிறது. பெண்புழுக்களின் புரோபோஸிஸ் கொண்டுள்ள ஹார்மோன்கள் போன்ற பொருள் பெண் தன்மையைக் குறைத்து ஆண் தன்மையை வளர்க்கும் என்பதை இதனால் அறியலாம்.

#### 4.4 பினியோடிராபிஸம் (பன்முக மரபணுக்கள்)

ஒரு மரபணு குறிப்பிட்ட ஒரு பண்பினை கட்டுப்படுத்துகின்றது என்பது அனைவராலும் ஒப்புக்கொள்ளப்பட்ட கருத்தாகிறது. இருப்பினும் இவ்விதி எல்லா நிலைகளிலும் உண்மையாவதில்லை. 'மரபணுக்களின் வெளிப்பாடு' பற்றிய ஆய்வுகள், பல பண்புகள் ஒரு மரபணுவால் கட்டுப்படுத்தப்படுவதை விளக்குகின்றன. அத்தகைய மரபணுக்கள் சில பண்புகளில் அதிக பாதிப்பை ஏற்படுத்துதல், முக்கிய தாக்கம் என்றும் சில பண்புகளில் சிறிதளவு பாதிப்பை ஏற்படுத்துதல், இரண்டாம் நிலை தாக்கம் என்றும் அறியப்படுகிறது. இத்தகைய பல பண்புகளைக் கட்டுப்படுத்தும் மரபணுக்கள் பன்முக மரபணுக்கள் அல்லது பினியோடிரோபிக் மரபணுக்கள் எனப்படும். டிரோசோஃபலாவில் ஒத்த நிலையில் உள்ள ஒடுங்கு மரபணு எச்ச இறகுகள் உருவாகக் காரணமாகின்றன. இம்மரபணு இறகுகள் உருவாக்கத்தில் மட்டும் பங்கு கொள்வதில்லை. (1) இறகுகளுக்கு பின்புறத்தில் தோன்றும் சமநிலை உறுப்புகள் (2) இனப்பெருக்க உறுப்புகள் (3) அண்ட உற்பத்தி (4) ஆயுட்காலம் (5) உடலில் காணப்படும் சிறிய கட்டை ரோமங்கள் ஆகிய பண்புகளிலும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றது.

பீனைல்கீட்டோனாரியா என்பது மனிதரில் காணப்படும் மரபணு நோய் ஆகும். இக்குறையுடையோரது இரத்தம், சிறுநீர் மற்றும் மூளை தண்டு வட திரவத்தில் ஃபீனைல் அலனின் எனும் வேதிப்பொருள் அளவினுக்கு அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. இக்குறைபாட்டினை விளைவிக்கும் மரபணு



வேறு பல பண்புகளையும் பாதிக்கின்றது. இவ்வாறாக குறையுடைய அனைத்து பண்புகளையும் குறை கூட்டு வெளிப்பாடுகள் அல்லது சின்ட்ரோம்கள் என்றழைக்கிறோம். மூளை வளர்ச்சி குறைவு, வெட்டுப்பற்களிடையே அதிக இடைவெளி, உடலில் அதிக கரும்புள்ளிகள், அதிக வியர்வை, நிறமற்ற ரோமம் மற்றும் கண்கள் முதலியன குறை கூட்டு வெளிப்பாடாகிறது.

## 4.5 பால் சார்ந்த பாரம்பரியம்

அநேக பண்புகள் ஆட்டோசோம்களில் அமைந்திருக்கும் மரபணுக்களால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வகைப் பண்புகளில் பல மெண்டலின் விதிகளின் படி தலைமுறைகளுக்குச் செல்லுகின்றன. X அல்லது Y குரோமோசோம்களில் வீற்றிருக்கும் பண்புகள் மெண்டலிய விதிதத்தைக் கடைப்பிடிப்பதில்லை. பால் குரோமோசோம்களில் காணப்படும் மரபணுக்கள் X சார்ந்த மரபணுக்கள் என்றும் Y சார்ந்த மரபணுக்கள் என்றும் (ஹோலாண்டரிக்) அழைக்கப்படும். பால் சார்ந்த பாரம்பரியம், X சார்ந்த, Y சார்ந்த அல்லது XY சார்ந்ததாக இருக்கலாம்.

### X சார்ந்த பாரம்பரியம்

மரபுப்பண்புகள் பாலின் அடிப்படையில் தலைமுறைகளில் பரிமாறப்படுகின்றன என்பது T.H. மார்கன் (1910) அவர்களால் டிரோசோஃபைலாவில் நடத்திய ஆய்வின் மூலம் வெளியாகியது. இப்பூச்சிகளில், X சார்ந்த மரபணு வெள்ளைக் கண்களை உருவாக்குகின்றது; இது இயல்பான சிவப்புக் கண்களுக்கான மரபணுவின் திடீர் மாற்ற ஒடுங்கு மரபணு அல்லல் என்பதை விளக்கினார்.

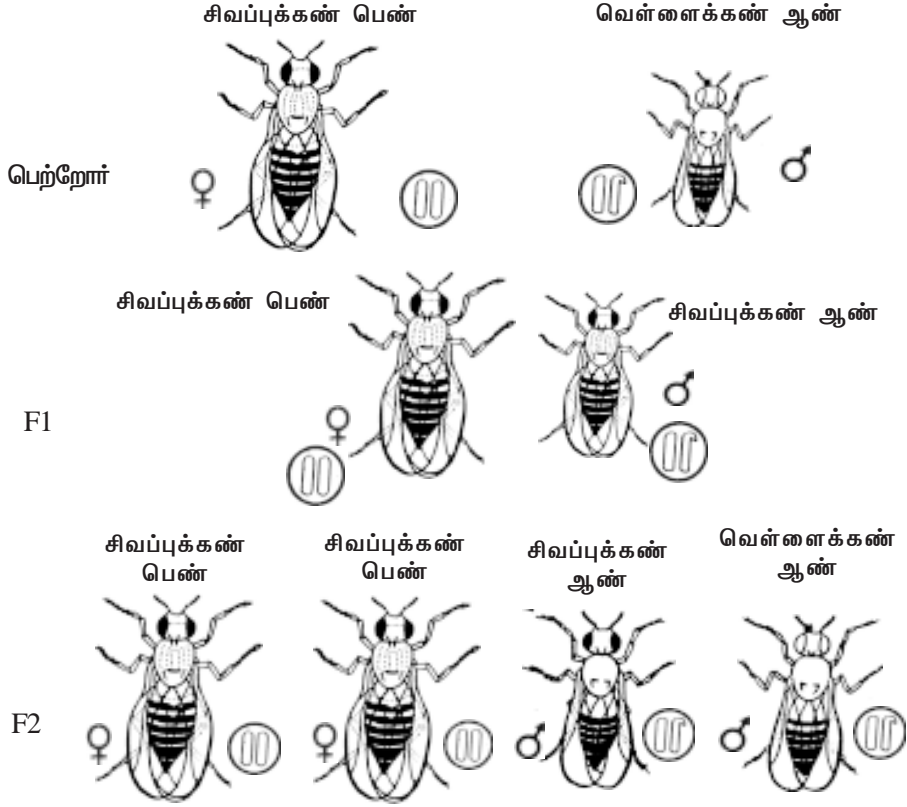
### சிவப்புக்கண் பெண் x வெள்ளைக்கண் ஆண்

சிவப்புக்கண் பெண் பூச்சியினை வெள்ளைக்கண் ஆணுடன் கலப்பு செய்யும் பொழுது கிடைக்கும் அனைத்து  $F_1$  தலைமுறையினரும் (ஆண், பெண்) சிவப்புக் கண்களுடன் காணப்படுகின்றன. எனினும்  $F_2$  தலைமுறைப்பெண்கள் சிவப்புக் கண்களுடனும், ஆண்களில் 50% சிவப்புகண்களுடனும் 50% வெள்ளைக் கண்களுடனும் காணப்பட்டனர்.

### வெள்ளைக்கண் பெண் x சிவப்புக்கண் ஆண்

ஒரு வெள்ளைக்கண் பெண் பூச்சியினை சிவப்புக் கண் ஆண்பூச்சியுடன் கலப்பு செய்யும் பொழுது  $F_1$  தலைமுறையில் ஆண் பூச்சிகள் அனைத்தும் வெள்ளைக் கண்களுடனும் பெண் பூச்சிகள் சிவப்புக் கண்களுடனும் உருவாகின்றன.  $F_2$  தலைமுறையில் ஆண்களில் 50% வெள்ளைக் கண்களுடனும் பெண்களில் 50% வெள்ளைக் கண்களுடனும் தோன்றின. மொத்த  $F_2$  தலைமுறையினரில் 50% வெள்ளைக் கண்களுடனும் 50% சிவப்புக் கண்களுடனும் தோன்றின.





படம்.4.5.1. டிரோசோவ்பைலா சிவப்புக்கண் பெண் X வெள்ளைக்கண் ஆண்

### மனிதரில் பால் சார்ந்த பாரம்பரியம்

அநேக பால் சார்ந்த பண்புகள் X சார்ந்தவையே. 150 பண்புகள் இவ்வகை சார்ந்தவை என நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் ஒடுங்கு தன்மை கொண்டவையே அதிகம்.

### நிறக்குருடு

விழித்திரையில் காணப்படும் குச்சி செல்களும், கூம்பு செல்களும் பார்க்கும் திறனைக் கொடுக்கின்றன. கூம்பு செல்கள் சிவப்பு, பச்சை, ஊதா ஆகிய வண்ணங்களைப் பிரித்தறிய உதவுகின்றது. இவை உருவாக்கத்திற்கு X சார்ந்த மரபணு காரணமாகிறது.

இந்த மரபணுவின் ஒடுங்கு பண்புஅல்லீல் கூம்பு செல்களைக் குறையுடையவை ஆக்குகின்றது. எனவே ஒத்த நிலை ஒடுங்கு அல்லீல் பெண்களும் பாதி நிலை (hemizygous)ஒடுங்கு அல்லீல் ஆண்களும் இக்குறையுடையோர் ஆகின்றனர்.

நிறக்குருடு ஆண் x இயல்பான பெண்

ஒரு நிறக்குருடு ஆண் இயல்பான பெண்ணை மணக்கும் பொழுது F1 தலைமுறையினர் அனைவரும் இயல்பானவர்களாகப் பிறக்கின்றனர். இருப்பினும் F1 தலைமுறை பெண்கள், தாங்கிகளாகவும் உள்ளனர். இவர்கள் சாதாரண ஆணை மணக்கும் பொழுது F2 தலைமுறையினர் 3:1 என்ற விகிதத்தை பெறினும் 50% சதவிகித ஆண்களே பாதிக்கப்படுகின்றனர்.

## 4.6. ஹார்டி – வீன்பர்க் விதி

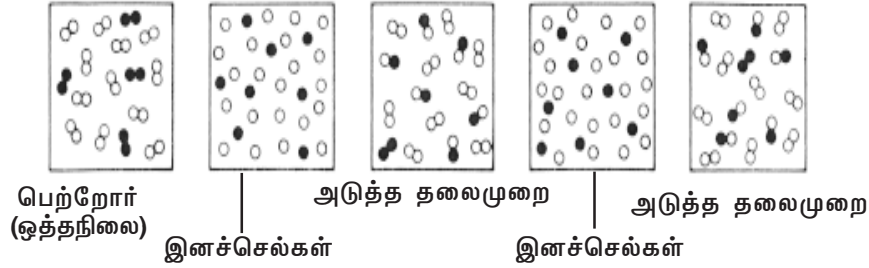
20-ஆம் நூற்றாண்டு அறிவியலாளர்கள் மனித மரபியல் பற்றிய ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள மெண்டலிய விதிகள் தூண்டுகோலாக அமைந்தன. இதன் விளைவாக பிராக்கி டாக்டைலி (Brachydactyly) எனும் 'குட்டைக் கை விரல்கள்' ஓங்கு பண்பாக மனிதரிடையே காணப்படுவது கண்டறியப்பட்டது. இது மெண்டலின் விதிகட்குட்பட்டு, குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் தலைமுறைகளுக்கு கடத்தப்படுகிறது என்றும் அறியப்பட்டது. இப்பண்பு கொண்டோரது கைவிரல் எலும்புகள் இயல்பற்ற நிலையில் மிகவும் சிறியனவாகவும், கையின் மற்ற பாகங்கள் இயல்பான வளர்ச்சியுடனும் காணப்படுகின்றன.



படம்.4.6.1. மனிதரில் மாற்று பண்புகள்

பிராக்கிடாக்க்டைலி எனும் பண்பு ஓங்கு பண்பெனக் கருதப்படுமானால், இப்பண்பு கொண்டோர், எண்ணிக்கையில் மிகுந்து காணப்படவேண்டும். உண்மையில், இப்பண்பு நம்மிடையே அரிதாகவே காணப்படுகிறது. இது எவ்வாறு என்பது போன்ற வினாக்கள் மற்ற அறிவியலாளரிடம் சர்ச்சையை உருவாக்கின. எனினும் 1908-ஆம் ஆண்டு வரை இக்கேள்விகளுக்கான விளக்கம் அளிக்க எவரும் முன்வரவில்லை.

முதன் முதலாக ஜி.யி.ஹார்டி மற்றும் வில்லியம் வீன்பர்க் எனும் இரு அறிவியலாளர்கள் (குனித்தனியே) இதனை விளக்க முன் வந்தனர். இவர்கள் அளித்த விளக்கங்களே பின்னர் ஹார்டி-வீன்பர்க் விதி எனப்பெயர் பெற்றது. இவ்விதி 'குறிப்பிட்ட காரணிகளின் அடிப்படையில் ஒரு உயிரினத் தொகையில் வழியாக மரபணுக்களின் பரவல் விகிதங்கள் நிலைத்த தன்மை கொண்டிருக்கும் எனக்கூறுகிறது. அதாவது சில மாறாத காரணிகளின் அடிப்படையில் ஓர் உயிரினத்தொகையின் இயல்பான பண்புகள் என்றும் இயல்பானவையாகவும், அசாதாரணப் பண்புகள் என்றும் அரிதாகவே தோன்றும் என்றும் எளிமையாகக் குறிப்பிடலாம். ஒரு உயிர்த்தொகையில் பண்புகள் காணப்படுவது மரபணுக்களின் பரவல் விகிதத்தினை சார்ந்துள்ளது என அறியலாம். மேலும் இவ்விதியின்படி 'ஒங்குபண்பு' அல்லது 'ஒடுங்குபண்பு' என்பது உயிரின எண்ணிக்கை சார்புடையதல்ல என்பது தெளிவாகுகிறது.



படம்.4.6.2. ஹார்டி-வீன்பர்க்கின் விதி

ஒரு மரபணுவின் பரவல் விகிதத்தினைக் கணிதமுறையில் 0 முதல் 1 வரை (அல்லது 100%) பயன்படுத்தி குறிப்பிடலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பு 'A' மற்றும் 'a' எனும் இரு விதங்களில் வெளிப்படுவதாகக் கொள்வோம். இவற்றில் 'A' ஒங்கு தன்மையுடனும் 'a' ஒடுங்கு தன்மையுடனும் உள்ளதென அறிவோம். இத்தகைய பண்புகளுடன் கூடிய ஓர் புதிய உயிர்த்தொகையை உருவாக்கும் உயிரிகளின் (AA மற்றும் aa) எண்ணிக்கை 100 அல்லது 1 எனக்கொள்ளப்படுகிறது. இத்தகைய உயிர்த்தொகையில் AA எனும் மரபணுவாக்கம் கொண்ட உயிரிகளின் எண்ணிக்கை (அல்லது மரபணு 'A' யின் பரவல் விகிதம்) 'P' எனவும் 'aa' எனும் மரபணுவாக்கம் கொண்ட உயிரிகளின் எண்ணிக்கை (அல்லது மரபணு 'a' யின் பரவல் விகிதம்) q எனவும் கொள்ளலாம். மேற்கூறிய குறியீடுகளைக் கொண்டு  $p+q = 1$  எனும் சமன்பாட்டை உருவாக்கலாம்.

இங்கு கருத்தில் கொண்ட உயிரிகள் ஒத்த அமைவு கொண்டவைகள் (AA மற்றும் aa) என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. 'AA' உயிரிகள் உருவாக்கும்

அனைத்து இனச்செல்களும் 'A' மரபணு உடையனவாகவும் 'aa' அமைவு கொண்ட உயிரிகள் 'a' மரபணு உடைய இனச்செல்களாகவும் உருவாகின்றன எனும் பொருள்படுகிறது.

இவ்வாறு உருவாகும் அனைத்து இனச்செல்களும், உயிர் வாழ்தகுதியுடனும், வீரியத்துடனும் விளங்கி சம வாய்ப்புடன் எதேச்சையாக இணையும் பொழுது உருவாகும் அடுத்த தலைமுறையில், எத்தனை உயிரிகள் 'AA' மரபணுவாக்கம் கொண்டு விளங்கலாம் என்பதை வழக்கமான புன்னெட் சதுர முறையில் அறியலாம்.

$\sigma$ \ $\sigma^+$	$P^A$	$q^a$
$P^A$	$P^2AA$	$pq^{Aa}$
$q^a$	$pqAa$	$q^{2a.a}$

தற்போது உருவான புதிய தலைமுறை  $P^2AA + 2pq + q^2 aa = 1$  எனும் அமைப்புடன் விளங்கும்.

இதனை  $P + q = 1$  எனும் சமன்பாட்டினை இருபுறங்களிலும் பெருக்குதல் முறையில் மெய்ப்பிக்கலாம்.

	<b>P</b>	<b>q</b>
<b>P</b>	$p^2$	$pq$
<b>q</b>	$pq$	$q^2$

$$P = 2/5 \quad p+q = 1$$

$$q = 3/5$$

$$(p+q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

$$= \frac{4}{25} + \frac{12}{25} + \frac{9}{25} = 1$$

இவ்விதிக்கு வரைகோட்டுப் படங்களின் வழியாகவும் விளக்கம் பெறலாம். ஒரு சதுரத்தின் ஒவ்வொரு பக்கமும் ஒரு 'அலகு' எனக்கொள்ளப்படுகிறது. இதன் பக்கங்கள் 'p' மற்றும் q (அல்லது 'A' மற்றும் 'a' இனச்செல்கள் உருவாகும் விகிதம்) வினைக் குறிக்கும் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இரு பகுதிகளும் இணையும் இடங்கள் உருவாகும்

உயிரியின் மரபணுவாக்கத்தைக் குறிக்கின்றன. இவ்விடங்களின் பரப்பளவு தற்போது உருவான புதிய தலைமுறையின் பரவல் விகிதத்தைக் குறிக்கின்றது. சதுரத்தின் மொத்த பரப்பளவும் 1X1 அல்லது 1 சதுர அலகு (1 அல்லது 100%) எனக்கொள்ளலாம்.

**எண்ணியலின் வழியாக விளக்கம்**

ஓர் புதிய உயிர்த்தொகையினை உருவாக்கும் உயிர்களின் 40% AA மற்றும் 60% aa எனும் விகிதத்தில் காணப்படுகின்றனவெனில் அடுத்த தலைமுறை கொண்டுள்ள 'Aa' உயிர்களின் விகிதம் உயிரிகளின் விகிதம் எவ்வாறு அமையலாம்? (மேலே கொடுக்கப்பட்ட விவரங்களை p மற்றும் q என பயன்படுத்தலாம்).

$$P = 40\%$$

$$q = 60\%$$

$$p+q = 1$$

$$\text{ie } \frac{40}{100} + \frac{60}{100} = 1 \quad (\text{அ}) \quad \frac{2}{5} + \frac{3}{5} = 1$$

$$p + q = 1; p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

$$= \frac{2^2}{5} + 2 \frac{2}{5} + \frac{3}{5} + \frac{3^2}{5}$$

$$= \frac{4}{25} + 2 \frac{6}{25} + \frac{9}{25}$$

$$= \frac{16 + 48 + 36}{100}$$

$$P^2 = 16/100$$

$$2pq = 48/100$$

$$q^2 = 36/100$$

இதில் Aa கொண்ட உயிரினங்கள் 48% என அறியலாம்.

## தீர்வு காண்

1. பழப்பூச்சிகளைக் கொண்ட ஓர் உயிர்த்தொகையில் ஓடுங்கு பண்பான எச்ச இறகுகளின் மரபணு பரவல் விகிதம் 20% எனக் கணக்கிடப்பட்டதெனில் எச்ச இறகுகளுடைய உயிர்களின் விகிதம் எவ்வளவு? வேற்றமைவு (heterozygotes) கொண்ட உயிரிகளின் விகிதம் எவ்வளவு?
2. பழுப்பு நிறக்கண்கள், நீலக்கண்களுக்கு ஓங்கு தன்மை கொண்டவை எனக் கொள்வோம். ஒரு தீவில் 9% நீலக்கண் கொண்டோர் காணப்படுவாரேயானால், அங்கு வேற்றமைவு (heterozygotes) கொண்டோரின் விகிதம் என்ன?

## சுய மதிப்பீடு

### பகுதி - அ

1. மனிதரில் ABO இரத்த வகை  
அ) பிளியோட்ரோபிஸம்                      ஆ) பஸ்கூட்டு அல்லீல்கள்  
இ) X- சார்ந்த பாரம்பரியம்              ஈ) Y- சார்ந்த பாரம்பரியம்
2. Rh காரணியைக் கண்டுபிடித்தவர்  
அ) கால்டன்                                      ஆ) டேவன்போர்ட்  
இ) லாண்ஸ்டீனர் மற்றும் வியனர்      ஈ) கிளாரன்ஸ் மெக் கிளஸ்
3. அந்திப்பூச்சி மற்றும் வண்ணத்துப்பூச்சிகளில் பால் நிர்ணயம்  
அ) XX - XO விதம்                              ஆ) XX - XY விதம்  
இ) ZO - ZZ விதம்                              ஈ) ZW - ZZ விதம்
4. உபரிப் பெண்களில் X / A விகிதம்  
அ) 1.5    ஆ) 1.0  
இ) 0.6    ஈ) 0.5
5. ஹொலாண்டரிக் மரபணுக்கள் காணப்படுவது.  
அ) X- குரோமோசோம்களில் மட்டுமே  
ஆ) Y- குரோமோசோம்களில் மட்டுமே  
இ) ஆட்டோசோம்கள் மட்டுமே  
ஈ) X மற்றும் Y குரோமோசோம்கள் மட்டுமே
6. முயல்களில் ஆழ்ந்த பழுப்பு நிறம் கொண்டுள்ள மரபணு ஆக்கம்  
அ) CC    ஆ) Cc<sup>a</sup>  
இ) Cc<sup>h</sup>    ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

7. மாற்று மரபணுக்கள் உருவாக்கும் வெளித்தோற்றம்  
 அ) அல்லீல்களின் புறத்தோற்றம் ஆ) பஸ்கூட்டு அல்லீல்கள்  
 இ) வேற்று நிலை ஈ) ஒத்த நிலை
8. அனைவருக்கும் வழங்குவோரது இரத்தம்  
 அ) 'O' ஆ) 'AB' பிரிவு  
 இ) 'A' பிரிவு ஈ) 'B' பிரிவு
9. மனிதனில் நிற பாரம்பரியம் பற்றிய ஆய்வுகளை மேற்கொண்டவர்  
 அ) யூல் ஆ) மெண்டல்  
 இ) கால்டன் ஈ) சி.பி. டேவன்போர்ட்
10. டிரோசோஃபலாவில் 'Y' குரோமோசோம்  
 அ) நீளமானது ஆ) நிமிர்ந்தது  
 இ) வளைந்தது ஈ) குச்சி போன்றது
11. பெண்களில் பல 'X' காணும் நிலை  
 அ) பெண்பால் உயிரிகள் ஆ) பால் பொது உயிரிகள்  
 இ) இருபால் உயிரிகள் ஈ) பால் இடை உயிரிகள்
12. ZW பெண்களுக்கான எடுத்துக்காட்டு  
 அ) நாடோடி அந்திப்பூச்சிகள் ஆ) மனிதன்  
 இ) தேனீ ஈ) டிரோசோஃபில்லா
13. மனிதரில் பால் சார்ந்த பண்புகள்  
 அ) Y சார்ந்தவை ஆ) XY சார்ந்தவை  
 இ) X சார்ந்தவை ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்
14. மலேரியாவை எதிர்கொள்ளும் தகவமைவுக்கான மரபணுவாக்கம்  
 அ)  $Hb^A Hb^A$  ஆ)  $Hb^A Hb^S$   
 இ)  $Hb^S Hb^S$  ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்
15. எலிகளில்  $A^Y$  மரபணுவின் தன்மை  
 அ) பன்முகத்தன்மை ஆ) ஒங்கு  
 இ) கொல்லும் தன்மை ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்

## பகுதி - ஆ

மிகச்சிறிய விடையளி

1. பஸ்கூட்டு அல்லீல்கள் என்றால் என்ன ?
2. இமாலய அல்பினோ முயல்களின் மரபணு ஆக்கம் தருக.
3. B X B இரத்த வகை சார்ந்த பெற்றோரின் சந்ததி இரத்த வகைகளை எழுதுக.
4. 'எரித்ரோ பிளாஸ்டாஸில் ஃபீடாலிஸ்' சிசுவைக் கொல்லும் காரணம் யாது.
5. உயிர் அளவீட்டாளர்களது மரபியல் பற்றிய கருத்து யாது ?
6. முல்லட்டோக்கள் என்போர் யார் ?
7. இருபால் உயிரி என்றால் என்ன ?
8. விந்திணையாக் கருமுட்டைவளர்ச்சி என்றால் என்ன ?
9. ஹோலாண்டரிக் மரபணுக்கள் என்றால் என்ன ?
10. திருத்த மரபணுக்கள் என்றால் என்ன ?
11. இரண்டாம் நிலை பால் பண்புகள் என்றால் என்ன ?
12. ஆட்டோசோம்கள் மற்றும் பால் குரோமோசோம்கள் என்றால் என்ன ?
13. டர்னர் குறைக்கூட்டு வெளிப்பாட்டில் அறிகுறிகள் யாவை ?
14. பால் பொது உயிரிகள் (ஹெர்மோபிராடைட்டுகள்) என்றால் என்ன ?

## பகுதி - இ

1. நிறமுள்ள முயல் X அல்பினோ கலப்பினத்தின்  $F_2$  தலைமுறைகளின் பண்புகள் யாவை
2. 'O' இரத்தவகை அனைவருக்கும் வழங்குவோராதல் எங்ஙனம் ?
3. எரித்ரோ பிளாஸ்டாஸில் ஃபீடாலிஸ் என்றால் என்ன ?
4. அளவு அடிப்பண்புகள் என்றால் என்ன ?
5. டர்னர் மற்றும் கிளைன்ஃபெல்டர் சின்ட்ரோம் பற்றி குறிப்பு வரைக
6. பொனீலியாப் புழுவில் பால் நிர்ணயம் பற்றி எழுதுக.
7. ABO இரத்த பிரிவுகளின் மரபாக்கத்தை விவரிக்கவும்.
8. 'பஸ்கூட்டுக் காரணிகள்' பற்றி விளக்குக.

## பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி

1. ABO மனித இரத்த வகை பற்றிக் குறிப்பு எழுதுக
2. பால் நிர்ணயத்தில் மரபணுத் தராசுக் கொள்கையை விவரி
3. பால் சார்ந்த பாரம்பரியம் என்றால் என்ன ? டிரோசோஃபைலாவில் X சார்ந்த பாரம்பரியம் பற்றி எழுதுக.
4. 'ஹார்டிவீன் பர்க்' விதியினை விவரிக்கவும்.



## 5. கருவியல் (கருவளரியல்)

பால் முறை இனப்பெருக்கத்தால் அடுத்தடுத்த தலைமுறைகளில் முறையான குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை உறுதி செய்யப்படுகிறது. இச்செயல் கருமுட்டை தோன்றலின் மூலம் நிகழும். கருமுட்டை, ஓர் தனிச்செல் அமைப்பாகும். வளர்ச்சியில் இச்செல் பல நிலைகளைக் கடந்து பல செல்களுடைய கரு அமைப்பினை உருவாக்கும். இதற்கான நிலைகள், பிளத்தல், ஈரடுக்கு கருக்கோளமாதல், நியூருலாவாக்கம், உறுப்பாக்கம், வளர்ச்சி, திகத்தோன்றல் போன்றவையாகும். உயிரினங்கள் பல மாறுபட்ட உடல் அமைப்புகள் வாழ்முறைகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருப்பினும் கருவளர் நிலைகள், வளர்ச்சி, மாறுபாடடைதல் போன்றவை மெட்டாசோவாக்களில் ஒரே மாதிரியாகவே நிகழும். முதிர் நிலைகள் தோன்றும் வரை வளர்ச்சியில் ஓர் அடிப்படை ஒற்றுமையுண்டு. இவ்வளர் நிலைகள் அவ்வுயிரி சார்ந்த இனவரலாற்றினையும் ஒத்திருக்கும்.

புதிய தலைமுறைக்கான இளம் உயிரியின் தோன்றுதல் முறையை அறிவதில் நம் அனைவருக்கும் ஆர்வமுண்டு. பல்லாண்டுகளாகவே இனப்பெருக்கத்தைப் பற்றி அறிவதில் ஆர்வம் இருந்ததற்கான ஆதாரங்கள் உண்டு. இந்திய மருத்துவத்தில் ஓர் மைல் கல்லாக விளங்கும் 'சுஸ்ருதா சம்ஹித்தா' கிபி 2 அல்லது 3 ஆம் நூற்றாண்டில் எழுதப்பட்டிருக்கலாம். இந்நூலில் தாயின் வயிற்றில் குழந்தை தோன்றுதல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

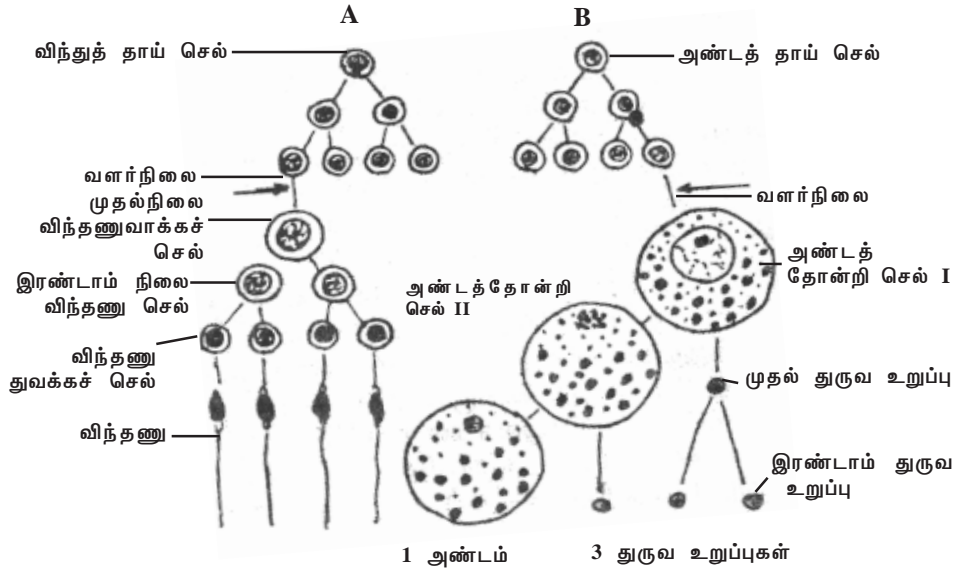
கருவியலில் அரிஸ்டாட்டிலின் (கி. மு 384 – 322) குறிப்புகள் மிகவும் பழமையானவை. அவரது *De Generatione Animalium* எனும் நூலில் விலங்குகளின் தோன்றுதல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் அவரது *De Historia Animalium* எனும் நூலில் கோழியின் கருவளர்ச்சி குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. பல விலங்குகளின் இனப்பெருக்க நிகழ்வுகளை ஒப்பிட்டு அதன் அடிப்படையில் விலங்குகளை இவர் வகைப்படுத்தினார். கோழி முட்டையில் கருவளர்ச்சி நிலைகளை ஆராய்ந்து முதிர்ந்த உயிரிகள் அனைத்தும் உருவமில்லா எளிய நிலையிலிருந்து துவங்கியுள்ளன எனக் கருதினார். இக்கருத்திற்கு 'எபிஜெனிசிஸ்' (Epigenesis) எனப் பெயரிட்டார். இத்தகைய கண்டு பிடிப்புகளும் எண்ணங்களும் 'கருவியல்' எனும் பிரிவு தோன்ற வழிவகுத்தன. இதனால் அரிஸ்டாட்டில் இன்று 'கருவியலைத் தோற்றுவித்தவர்' எனப் போற்றப்படுகிறார்.

கிரேக்க சிந்தனையாளர்களைடுத்து மீண்டும் 17 ஆம் நூற்றாண்டில் அறிவியலார் கருவியலில் கவனம் செலுத்தத் துவங்கினர். வான் பேயர் (Van Baer), எ. ஹெக்கல் (E. Haeckel), ஓ. ஹெர்ட்விக் (O. Hertwig), இ.பி. வில்சன் (E. B. Wilson), ஸ்பிமேன் (Speman), சி.எம். சைல்டு (C. M. Child), மக்ளின் (Maclean) போன்றவர்கள் கருவளர்ச்சி பற்றிய பல உண்மைகளை வெளியிட்டுள்ளனர்.

புதிய கருவியல், அறிவியலின் அனைத்துப் பிரிவுகளையும் பயன்படுத்திக் கொண்டு பல வகைகளில் மேம்படத்துவங்கியது. புதிய பிரிவுகளாக 'சோதனைக் கருவியல்'(Experimental Embryology), வேதியக் கருவியல்(Chemical Embryology), ஒப்புமைக் கருவியல்(Comparative Embryology), விளக்கக் கருவியல்(Descriptive Embryology) போன்றவை தோன்றின. இவற்றால் இன்றைக்குப் பயன்படும் குளோனிங் முறைகள், திசு வளர்ப்பு, மூலச்செல் வளர்ப்பு, செயற்கைக் கருவுறுதல், உறுப்பு மாற்றம், மறுவளர்ச்சி தூண்டுதல். திசு மாற்றம் போன்ற மருத்துவ தொழில்நுட்ப முறைகள் வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன.

### இனச்செல் உருவாக்கம்

பால் முறை இனப்பெருக்கமுடைய விலங்குகளில் கருவளர்ச்சியின் துவக்கமாக இனச்செல்கள் உருவாக்கமும், கருவுறுதலும் அமைந்துள்ளன. இனச்செல்கள் தோன்றுதல் இனப்பெருக்க உறுப்புகளில் நிகழும். இதற்கென ஆண், பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாகிய விந்துச் சுரப்பியிலும், அண்டச் சுரப்பியிலும் இனப்பெருக்க மூலச் செல்கள் அமைந்துள்ளன.



படம்.5.1.1. A-விந்தணுவாக்கம் - B-அண்ட அணுவாக்கம்

### விந்தணுவாக்கம்

முதுகெலும்பிகளின் விந்துச்சுரப்பிகளில் விந்தணு தோன்றும் நுண் குழல்கள் உண்டு. அவற்றில் உள்ள சிறப்புத் திசுக்களே விந்தணுக்களை உருவாக்குகின்றன. இத்திசுக்களின் இனப்பெருக்க மூலச்செல்கள்,

ஸ்பெர்மட்டோகோனியா எனும் விந்துத் தாய் செல்களாகின்றன. இவை வளர்ந்து முதல் நிலை விந்தணுவாக்கச் செல்களாக மாறுபடுகின்றன. இச்செல்களில் டிப்ளாய்டு(Diploid) நிலையுண்டு. இவை மியாசிஸ் முறையில் பிரிவடையத் துவங்குகின்றன. முதல் மியாசிஸ் பிரிவால் இரண்டாம் நிலை விந்தணுவாக்கச் செல்கள் தோன்றுகின்றன. இரண்டாம் மியாசிஸ் பிரிவால் ஸ்பெர்மாடிகள் எனும் விந்தணு துவக்கச்செல்கள் தோன்றும். இவை ஹாப்ளாய்டு(Haploid) நிலை கொண்டவை. விந்தணு உருமாற்ற நிகழ்ச்சியால் ஸ்பெர்மாடிகள், விந்துச் செல்களாக மாறுதல் பெறுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சி விந்தணு தோன்றல் அல்லது ஸ்பெர்மியோஜெனிசிஸ் எனப்படும்.

### அண்டவணுவாக்கம்

இந்நிகழ்ச்சி அண்டச் சுரப்பிகளினுள் நிகழும் அங்கு இனப்பெருக்க மூலச்செல்களில் நிகழும் இந்நிகழ்ச்சியால் ஊகோனியா, முதல்நிலை அண்டத் தோன்றி செல், இரண்டாம் நிலை அண்டத் தோன்றிச்செல் போன்ற நிலைகள் ஏற்படும். இந்நிலைகள் மியாசிஸ் செல் பிரிதலால் நிகழும். முடிவு நிலையில் தோன்றும் அண்ட அணு ஹேப்ளாய்டு தன்மையுடைய பெண் இனப்பெருக்கச் செல்லாகும்.

### கருவுறுதல்

கருவளர்ச்சி நடைபெற கருவுறுதல் தேவை. கருவுறுதலால் டிப்ளாய்டு தன்மை உடல் செல்களுக்குக் கிடைக்கும். மேலும் கருவளர்ச்சிப் படிநிலைகளை கருவுறுதல் தூண்டிவிடுகிறது. ஒரே இனத்தின் விந்தணுவும் அண்ட அணுவும் தொடர்பு பெறுவதால் கருவுறுதல் ஏற்படும். அண்ட அணுவினுள் நுழையும் விந்தணு அடுத்தடுத்த மாற்றங்களைத் தூண்டிவிடும். இத்தகைய கருவுறுதல் நிகழ்விற்கு சிங்கமி(Syngamy) அல்லது ஆம்பிமிக்சிஸ்(Amphimixis) என்று பெயர். கருவுறுதலால் கருமுட்டை தோன்றும்.

## 5.1 முட்டைகளின் வகைகள்

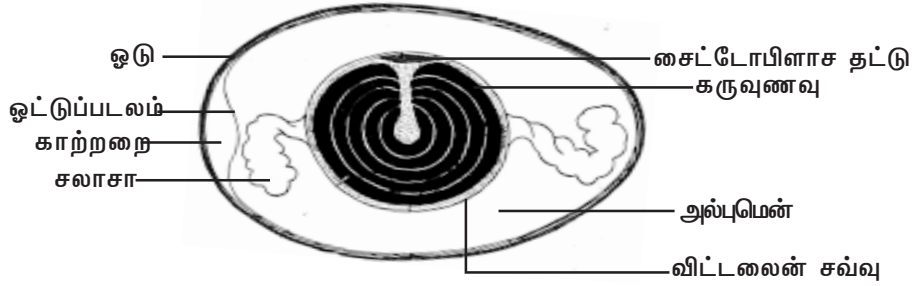
கருமுட்டையினுள் வளரும் கருவிற்கு உணவு தேவை. தேவைப்படும் உணவின் அளவு, வளர்ச்சிக் காலத்தைப் பொறுத்தது. எனவே பல உயிரிகளின் முட்டையில் உள்ள உணவின் அளவு மாறுபடும். இவ்வுணவிற்கு கருஉணவு என்று பெயர். இவ்வுணவு கருவுணவுக் கொழுப்பு அல்லது கருவுணவுப் புரோட்டீனாக அமைந்திருக்கும். இப்பொருட்கள் அண்டவணு தோன்றுதலின் போது அண்டச்சுரப்பியில் கிடைக்கின்றன. கருவுணவு சேமிப்பால் முதிர்ச்சியுற்ற அண்டம் அளவில் பெரிதாகும். இரு வாழ்விகளில் கருவுணவு கருவுணவு நுண் தட்டுகளாக அமைந்திருக்கும். இவை பாஸ்விட்டின், லிப்போவிட்டின் எனும் புரோட்டீன்களால் ஆனவை.

கருவளர்ச்சியில் பல படிநிலைகள் கருவுணவின் அளவினைப் பொறுத்தவை. பிளத்தல், ஈரடுக்குக் கோளமாதல் போன்ற நிகழ்வுகள்

கருவுணவின் அளவிற்கு ஏற்ப நிகழும். எனவே கருவுணவை அடிப்படையாகக் கொண்டு முட்டைகளை வகைப்படுத்தலாம்.

### கருவுணவின் அளவும் முட்டைகளின் வகைகளும்

சில உயிரினங்களில் கருவளர்ச்சி எளிமையானது. கருவிலிருந்து வெளிப்படும் இளம் உயிரி எளிய உடல் அமைப்பு கொண்டிருக்கும். இதனை ஹைடிரா, கடல் அர்ச்சின், ஆம்பியாக்சஸ், தாய்-சேய் இணைப்புத்திசு (பிளாசென்டா) கொண்ட பாலூட்டிகள் போன்ற விலங்குகளில் காணலாம். இவ்வுயிரிகளின் கரு முட்டையில் வளர்ச்சிக் காலம் குறுகியதால் கருவுணவு குறைவாகவே உள்ளது. இவற்றின் முட்டைகளுக்கு மெக்ரோலெசித்தல் அல்லது ஆலிகோலெசித்தல் முட்டைகள் என்று பெயர்.



படம்.5.1.2. கோழி முட்டை

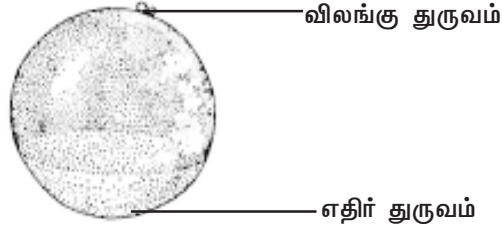
பிற விலங்குகளில் இளம் உயிரிகளை ஓரளவு வளர்ந்த சுயசார்புத்தன்மை கொண்ட நிலையிலேயே முட்டையிலிருந்து விடுவிக்க வேண்டிய அவசியமுள்ளது. எனவே இவ்வகை முட்டைகளில் குறிப்பிட்ட அளவு கருவுணவு உள்ளது. இவற்றிற்கு மீசோலெசித்தல் முட்டைகள் என்று பெயர். வளைத் தசையுடலிப் புழுக்கள், மெல்லுடலிகள், நீர்-நிலவாழ்விகளின் முட்டைகள் இவ்வகையைச் சார்ந்தவை.

சில விலங்குகளில் கருவளர்ச்சி பெரிய அளவில் மாறுதல்களை உண்டாக்கும். எனவே வளர்ச்சி காலம் அதிகமாகும். இவ்வேளையில் கருவிற்கு உணவளிக்க அதிக அளவில் கருவுணவு தேவைப்படும். இவ்வகை முட்டைகளுக்கு மெகாலெசித்தல் அல்லது மேக்ரோலெசித்தல் என்று பெயர். இம்முட்டைகள் ஊர்வன இனங்களிலும் பறவைகளிலும் உண்டு. இவற்றின் முட்டைகள் கால்சியம் பொருளாலான ஓடுடையவை. இவ்வோடு, முட்டைகளை நிலத்திலிட பாதுகாப்பு தருகிறது. ஓடுடைய முட்டைகளுக்கு கிளிடோயிக் (Cleidoic) முட்டைகள் என்று பெயர்.

## கருவுணவுப் பரவல்

கருமுட்டையில் ஏற்படும் பிளத்தல், ஈரடுக்குக் கோளமாதல் போன்ற கருவளர்ச்சி நிலைகள் அனைத்தும் அதிலுள்ள கருவுணவுப் பரவலைச் சார்ந்துள்ளன. கருவுணவு முட்டையில் பரவியுள்ள முறைகள் பலவாகும். அவை சமநிலைப் பரவல், ஒருமுனைப் பரவல், சென்ட்ரோலெசித்தல் முட்டைகள்.

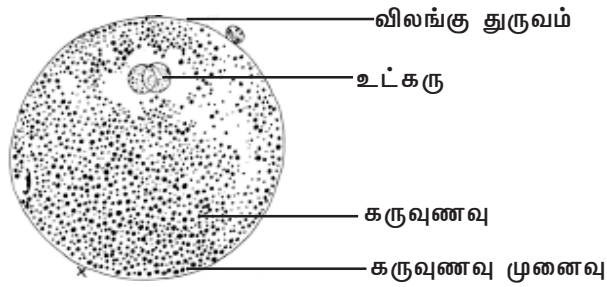
### 1. சமநிலைப் பரவல் (அ) ஹோமோலெசித்தல் (அ) ஐசோலெசித்தல் முட்டைகள்



படம்.5.1.3. சமநிலைப் பரவல் முட்டை

இவ்வகை முட்டைகளில் கருவுணவு சைட்டோபிளாசம் முழுமையும் பரவியுள்ளது. மேல் முனை, கீழ் முனை, மையப்பகுதி ஆகிய அனைத்து இடங்களிலும் கருவுணவு சமசீராகப் பரவிக்கிடக்கும். இம்முட்டைகளில் பிளத்தல் மிக ஆழகமாகத் தோன்றி மேல், கீழ் முனைகளை இணைக்கும் வகையில் அமையும். மிகக் குறைவான அளவு கருவுணவு கொண்ட மைக்ரோலெசித்தல் முட்டைகளில் இவ்வகைப் பரவல் உண்டு.

### 2. ஒருமுனைப் பரவல் (அ) டீலோலெசித்தல் முட்டைகள்

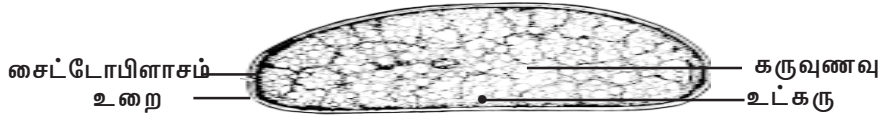


படம்.5.1.4. ஒரு முனைப் பரவல் முட்டை

அனைத்து வகை முட்டைகளுக்கும் துருவத்தன்மை உண்டு. இத்தன்மையில் மேல் முனை விலங்கு முனை எனவும் கீழ் முனை கருவுணவு முனை எனவும் மாறுபட்டிருக்கும். கருவுணவின் அடர்வுத்தன்மையே

இத்தகைய துருவ வேறுபாட்டிற்குக் காரணம். கருவுணவு கீழ் முனையிலேயே திரளும். சைட்டோபிளாஸம் உட்கருவுடன் மேல் முனையில் அமையும். கீழ் முனையில் பரவல் தூரம் கருவுணவின் அளவினைப் பொறுத்தது. இவ்விதம் துருவத்தன்மை கொண்ட முட்டைகளுக்கு டீலோலெசித்தல் முட்டைகள் என்று பெயர். பொதுவாக மீசோலெசித்தல், மாக்ரோலெசித்தல் முட்டைகள் அனைத்தும் டீலோலெசித்தல் முட்டைகளாக அமையும்.

### 3. சென்டிரோலெசித்தல் முட்டைகள்



படம்.5.1.5. சென்டிரோலெசித்தல் முட்டை

அனைத்து முட்டைகளும் கோளவடிவில் இருப்பதில்லை. முதுகெலும்பற்ற விலங்குகளின் முட்டைகள் நீள்வட்ட வடிவமுடையவை. எனவே இவற்றில் பிளத்தல், ஈரடுக்குக் கோளமாதல் போன்ற நிகழ்ச்சிகள் மாறுபடும். பூச்சிகளின் முட்டைகள் நீள்வட்ட வடிவமுடையவை. இவற்றில் கருவுணவு முட்டையின் மையத்திலிருக்கும். முட்டோலிகளின் முட்டைகள் விதிவிலக்காக முதுகெலும்பிகளின் முட்டைகளை ஒத்திருக்கும்.

## 5.2. பிளவிப் பெருகலும் வகைகளும் – தவளையின் கருமுட்டை

கரு வளர்ச்சியில் முதல் இயக்க நிகழ்ச்சியாக 'பிளத்தல்' நடைபெறும். இந்நிகழ்ச்சியால் ஒரு செல்லாலாகிய கருமுட்டை பல செல்களையுடைய கருக்கோளமாகிறது. கருவுறுதல் நிகழ்ச்சியால் பிளத்தல் துவங்குகிறது. ஆனால் 'கன்னி இனப்பெருக்கம்' எனப்படும் 'கருவுறுதலற்ற கரு வளர்ச்சியில்' பிளத்தல் கருவுறா முட்டையிலேயே துவங்கும்.

பிளவிப்பெருகல் நிகழ்ச்சி தொடர்ந்த பல மைட்டாசிஸ் செல் பிரிதல்களால் ஏற்படுகிறது. இதனால் தோன்றும் செல்களுக்கு பிளாஸ்டோமியர்கள் அல்லது கருக்கோளச் சிறுசெல்கள் என்று பெயர். இச்செல்கள் கருவளர்ச்சியில் கருக்கோளத்தின் பல பகுதிகளிலும் படர்ந்து அமைந்து உடல் உறுப்புச் செல்களாக மாறுபடுகின்றன.

தவளையின் கருமுட்டையில் தோன்றும் முதல் பிளத்தலை முதன் முதலாக ஸ்வாமர்டாம்(Swammerdam), என்பவர் 1738ல் கண்டு விவரித்தார். தவளைக் கருமுட்டையின் பிளவிப் பெருகலை முழுமையாகக் கண்டு

விவரித்தவர்கள் பிரிவஸ்டு, டுமாஸ்,(Prevost and Dumas), 1824 ல் என்ற இருவர் ஆவர். நுண்ணோக்கிகள் கிடைத்தபின் கடல் அர்ச்சின், நட்சத்திர மீன், ஆம்பியாக்கிஸ், கோழிகள் போன்றவற்றின் கரு முட்டைகளில் பிளவிப்பெருகல் ஆய்வு செய்யப்பட்டது.

இத்தகைய ஆய்வுகளிலிருந்து பிளவிப் பெருகலுக்கான செல் பிரிதல், மைட்டாசிஸ் முறை என்பது தெளிவாகியுள்ளது. இச்செல் பிரிதல் விரைவில் நிகழக்கூடியது. கடல் அர்ச்சின்களின் முட்டைகளில் 30 நிமிடங்களுக்கு ஒரு முறை பிளாஸ்டோமியர்களின் பிளத்தலைக் காணலாம். தொடரும் இந்நிகழ்ச்சியில் பிளாஸ்டோமியர்களின் அளவு சிறிதாகிறது. பிளத்தலின்போது பிளாஸ்டோமியர்கள் வளர்ச்சியடைவதில்லை. இதனால் கருக்கோளத்தின் அளவு மாறாதிருக்கும். பிளவிப் பெருகலால் தோன்றும் கருக்கோளத்திற்கு மொரூலா என்று பெயர். இதுவே பின் பிளாஸ்டூலாவாகிறது. பிளாஸ்டூலாவின் உட்குழிவுப் பகுதிக்கு பிளாஸ்டோசீல் அல்லது கருக்கோளக்குழி என்றும் அதன் சுவர் பரப்பிற்கு பிளாஸ்டோடெர்ம் என்றும் பெயர்.

### பிளத்தல் பரப்புகள்

கருமுட்டையின் பிளத்தல் பரப்புகள் பல மட்டங்களில் அமையலாம். அம்மட்டங்களின் அடிப்படையில் பிளத்தலுக்கு வகைபாடு உண்டு.

#### 1. துருவப் பிளவு (Meridional cleavage)

பிளத்தலில் பிளவுப் பள்ளம் மேலிருந்து கீழாக இரு துருவங்களையும் இணைக்கும் வகையில் நேரிடும். இதனால் கருமுட்டை இரு சமமான அரைக்கோளங்களாகலாம்.

#### 2. நேர்ப் பிளவு (Vertical cleavage)

பிளத்தல் பரப்புகள் துருவ இணைப்புக் கோட்டிற்கு இருபுறங்களிலும் அமையலாம். பிளத்தல் பள்ளம் இரு துருவங்களிலுமாக அமையும். பிளவுற்ற செல்கள் சம அளவில் இருப்பதில்லை.

#### 3. மைய கிடைக்கோட்டுப் பிளவு (Equatorial cleavage)

இப்பிளத்தல் பரப்பு மையப்பகுதியில் கிடைக்கோடாக அமையும். இப்பிளத்தல் கருமுட்டையை இரு சமமான மேல், கீழ் அரைக்கோளங்களாக்கும்.

#### 4. கிடைக்கோட்டுப் பிளவு (Latitudinal cleavage)

இப்பிளத்தல் பரப்பு மையப் பகுதிக்கு மேலாகவோ அல்லது கீழாகவோ அமைந்திருக்கலாம்.

### பிளத்தலில் கருவுணவின் தாக்கம்

கருவளர்ச்சி தொடர்ந்து நடைபெற கருவுணவு தேவை. கருமுட்டையில் அனைத்து வளர்ச்சி நிலைகளும் முறையாக நடைபெற்றால் மட்டுமே அடுத்த



தலைமுறைக்கான இளம் உயிரி தோன்ற முடியும். இவ்விதம் கருவுணவு தேவையையும் நிறைவேற்றி முழுமையான வளர்ச்சியும் பெறும் வகையில் விலங்குகளின் இனப்பெருக்க முறைகள் சீரடைந்துள்ளன. இருப்பினும் கருவுணவின் அளவினால் ஏற்படும் வளர்நிலை பாதிப்புகள் பிளத்தல் நிலையிலேயே தென்படுகின்றன.

கருவுணவின் அளவினால் பிளத்தலில் கீழ்க்கண்ட வகைகளைக் காணலாம்.

### 1. முழுமைப் பிளத்தல் (அ) ஹோலோபிளாஸ்டிக் பிளத்தல்

இவ்வகையில் பிளத்தலின் வரிப்பள்ளம் கருமுட்டையை முழுமையாகப் பிளந்து விடுகிறது. இதனால் தோன்றும் பிளாஸ்டோமியர்கள் எனும் கருக்கோளச் செல்கள் சம அளவிலோ அல்லது மாறுபட்டோ தோன்றலாம்.

#### (அ) சம அளவு முழுமைப் பிளத்தல்

இவ்வகைப் பிளத்தல் கருவுணவு குறைவாகவுள்ள மைக்ரோலெசித்தல், ஐசோலெசித்தல் முட்டைகளில் நிகழும். இதனால் தோன்றும் கருக்கோளச் செல்கள் ஒரே மாதிரியானவைகளாக விளங்கும். உதாரணம். ஆம்பியாக்சஸ், தாய்-சேய் இணைப்புத்திக (பிளாசன்டா) கொண்ட பாலூட்டிகள்.

#### (ஆ) சமமற்ற முழுமைப் பிளத்தல்

ஓரளவு சற்று அதிகமாக கருவுணவு கொண்ட மீசோலெசித்தல், டீலோலெசித்தல் முட்டைகளில் பிளத்தலால் தோன்றும் கருக்கோளச்செல்கள் மாறுபட்ட அளவுடையனவாக விளங்கும். கருக்கோளச் செல்களில் சிறிய மைக்ரோமியர்களும் பெரிய மாக்ரோமியர்களும் உண்டு.

### 2. ஒரு பகுதிப் பிளத்தல் அல்லது மீரோபிளாஸ்டிக் பிளத்தல்

இவ்வகையில் கருமுட்டையில் கருவுணவு மிக அதிகமாக உள்ளதால், சைட்டோபிளாசமுள்ள மேல் துருவத்திலோ (மாக்ரோலெசித்தல் முட்டைகள்) அல்லது கருமுட்டையின் மேல் பரப்பிலோ (சென்டிரோலெசித்தல் முட்டைகள்) பிளத்தல் நடைபெறும். இதில் இரு வகைகளுண்டு.

#### (அ) மேல் தட்டுப் பிளத்தல்

மாக்ரோலெசித்தல் முட்டைகள் கருவுணவினை மிக அதிகம் கொண்டவை. இதனால் சைட்டோபிளாசம் மேல் துருவத்தின் ஓர் சிறிய பகுதியில் மட்டுமே அமைந்திருக்கும். பிளத்தல் நிகழ்வுகள் அனைத்தும் அச்சிறிய தட்டு போன்ற பகுதியிலேயே நிகழ்ந்துவிடும். இதற்கு தட்டுவடிவ மீரோபிளாஸ்டிக் பிளத்தல் என்று பெயர். உதாரணம். பறவைகள், மானோடீரீம்களின் கருமுட்டைகள்.



## (ஆ) மேல்பரப்புப் பிளத்தல்

சென்டி ரோலெசித்தல் முட்டைகளில் கருவுணவு முட்டையின் மையத்திலும் சைட்டோபிளாசம் அதனைச் சுற்றிலுமாக அமைந்திருக்கும். பிளத்தல், மேல் பரப்பிலுள்ள சைட்டோபிளாசத்தில் மட்டுமே நிகழும். உதாரணம். பூச்சிகளின் முட்டைகள்.

### பிளத்தல் விதிகள்

கருமுட்டைகளில் பலவகைப் பிளத்தல் முறைகளுண்டு. ஏறக்குறைய அனைத்து முட்டைகளிலும் ஒரே மாதிரியாகத்தான் பிளத்தல் நேரிடும். இப்பிளத்தல்கள் சில பொதுவான விதிகளுக்குக் கட்டுப்பட்டவை.

#### 1. சாக் விதி (Sach's law) (1877)

i) கருமுட்டைகள் பிளத்தலின்போது சமமான அளவுள்ள கருக்கோளச் செல்களையே தோற்றுவிக்க முயலும்.

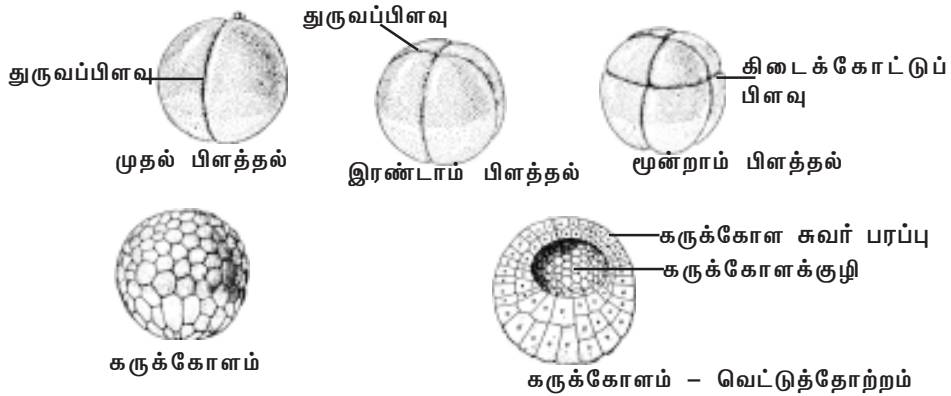
ii) ஒவ்வொரு புதிய பிளத்தல் வரிப்பள்ளமும் முந்தைய வரிப்பள்ளத்திற்கு செங்குத்தாக அமையும்.

#### 2. பால்ஃபோர் விதி (Balfour's law) (1885)

கருமுட்டையின் எப்பகுதியிலும் நிகழும் பிளத்தலின் வேகம், அங்குள்ள கருவுணவின் அளவிற்கு எதிர்மறைத் தொடர்பு கொண்டது.

### தவளையின் கருமுட்டையில் நிகழும் பிளத்தல்

தவளையின் கருமுட்டையில் சமமற்ற முழுமைப்பிளத்தல் உண்டு. பிளத்தல், கீழ்கண்ட முறையில் நிகழும்.



படம்.5.1.6. தவளையின் கருமுட்டையில் பிளவு

1. முதல் பிளத்தல் வரிப்பள்ளம் மேலிருந்து கீழாகத் தோன்றும் (துருவப்பிளவு). மேல் துருவத்தில் தோன்றும் வரிப்பள்ளம் மெதுவாக கீழ் நோக்கிப் பரவும்.

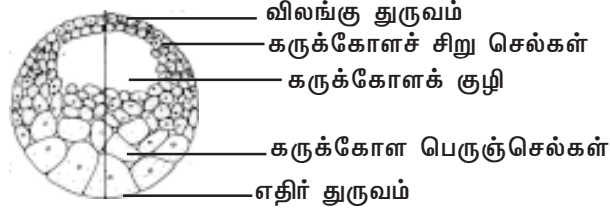
இதனால் கருமுட்டை மேலிருந்து கீழாக சமமான அளவில் இரண்டு கருக்கோளச் செல்களாகப் பிளக்கும்.

2. இரண்டாவது பிளத்தலும் மேலிருந்து கீழான துருவப் பிளவேயாகும். இப்பிளவு முதல் பிளவை செங்குத்தாகப் பிரிக்கும். இது முழுமைப் பிளத்தலாகும். இதனால் நான்கு கருக்கோளச் செல்கள் தோன்றும்.

3. மூன்றாவது பிளத்தல் கிடைக்கோட்டுப் பிளத்தலாகும். இப்பிளத்தல் மையப் பகுதிக்கு மேல் தோன்றும். இதனால் முதலில் தோன்றிய நான்கு செல்களும் பிரிவடையும். எட்டு கருக்கோளச் செல்கள் தோன்றும். இவற்றில் நான்கு பெரிய செல்களாக கீழ் துருவத்தில் அமையும். அவற்றிற்கு மாக்ரோமியர்கள் அல்லது கருக்கோள பெருஞ்செல்கள் என்று பெயர். மேலுள்ள நான்கு சிறிய செல்களுக்கு மைக்ரோமியர்கள் அல்லது கருக்கோள சிறு செல்கள் என்று பெயர்.

4. நான்காவதாக, இரண்டு துருவப் பிளத்தலுக்கான வரிப்பள்ளங்கள் தோன்றும். இவை மைக்ரோமியர்களில் துரிதமாகவும் மாக்ரோமியர்களில் மெதுவாகவும் பிளக்கும். இதன் முடிவில் 16 கருக்கோளச் செல்கள் தோன்றும்.

5. தொடர்ந்த பல பிளத்தல்களால் பல சிறிய கருக்கோளச் செல்கள் தோன்றும். இதில் மையப்பகுதிக்கு மேலுள்ளவை சிறிய மைக்ரோமியர்களாகவும் கீழுள்ளவை பெரிய மாக்ரோமியர்களாகவும் விளங்கும்.



#### படம்.5.1.7. தவளையின் கருக்கோளம் - வெட்டுத் தோற்றம்

பிளத்தலின் இறுதியில் கருக்கோளமானது சற்று நீட்சியடைந்து ஓர் நீள்முட்டை வடிவத்தைப் பெறும். இதற்கு மொருலா என்று பெயர். இதன் உட்புறம் உள்ள குழிவுப் பகுதிக்கு கருக்கோளக் குழி என்று பெயர். இக்குழி மெதுவாகப் பெரிதாகி கருக்கோள உட்பகுதியில் பரவும். இருப்பினும் இக்குழிவுப் பகுதியினை மேல் முனையின் மைக்ரோமியர்களின் மையத்தில் மட்டுமே காணலாம்.

கருக்கோளச் செல்கள் ஒன்றுடனொன்று ஒட்டிக்கொண்டு ஓர் எபித்தீலியப் படலமாகின்றன. இதற்கு கருக்கோளப் படலம் என்று பெயர். இப்படலம் மேல் முனையில் இரு அடுக்குகளைக் கொண்டது. இவ்விதம் முழுமையான கருக்கோளக் குழியும், கருக்கோளப் படலமும் தோன்றிய நிலையில் இக்கருவிற்கு பிளாஸ்டுலா என்று பெயர்.

12 முறை பிளத்தல் நிகழ்ந்த பின் கருக்கோளத்தில் 4096 செல்கள் இருக்கலாம் என கண்டறியப்பட்டுள்ளது. 20,000 செல்கள் கொண்ட நிலையில் ஓர் பிளாஸ்டுலா அடுத்த நிலையாகிய ஈரடுக்குக் கருக்கோளமாதல் நிலைக்குச் செல்லலாம்.

ஓர் முடிவான பிளாஸ்டுலா என்பது பல உடற்பகுதிகள் உண்டாக்கும் செல்களைக் கொண்ட கருக்கோளமாகும். இக்கோளத்தின் ஒவ்வொரு செல்லின் முடிவான அமைப்பும் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இவ்விதம், தோன்றும் பகுதிகள் கருக்கோளத்தில் வரைபடமாகக் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இதற்கு உறுப்பாக்கப் பகுதிகளின் வரைபடம் என்று பெயர். இதில் புறப்படை, இடைப்படை, அகப்படையில் தோன்றும் உறுப்பு குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. அடுத்த நிலையில் நடைபெறும் உட்செல்லல், உட்குழிதல் நிகழ்ச்சிகளில் பங்கேற்கும் செல்கள் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன.

### 5.3 தவளை: ஈரடுக்குக் கோளமாதல் அல்லது கேஸ்டுருலாவாக்கம்

கேஸ்டுருலாவாக்கம் கருக்கோளமாதலைக் தொடர்ந்து நிகழும் ஓர் தொடர் நிகழ்ச்சியாகும். இந்நிகழ்ச்சியில் கருக்கோளப் படலச் செல்கள் இடம் பெயரத்துவங்குகின்றன. நகர்ச்சியினால் இவை உறுப்புகள் தோன்றும் உரிய இடங்களையடைகின்றன.

மையப்பகுதியில் ஓர் குறிப்பிட்ட இடத்திலுள்ள கருப்படலச் செல்கள் நீட்சியடைந்து ஓர் சீசா அமைப்பினைப் பெறுகின்றன. இச்செல்கள் கருக்கோளத்தினுள்ளாக நகரத்துவங்குகின்றன. இதனால் மேல் புறத்தில் ஓர் சிறிய பள்ளம் தோன்றும். இப்பள்ளம் கருக்கோளக் குழியுனுள் பரவி ஆர்கென்டிரான் அல்லது காஸ்டிரோசீல் எனும் புதிய உட்குழிவினைத் தோற்றுவிக்கும். இக்குழியின் வெளித்துவாரத்தினை கருக்கோளத் துளை எனலாம்.



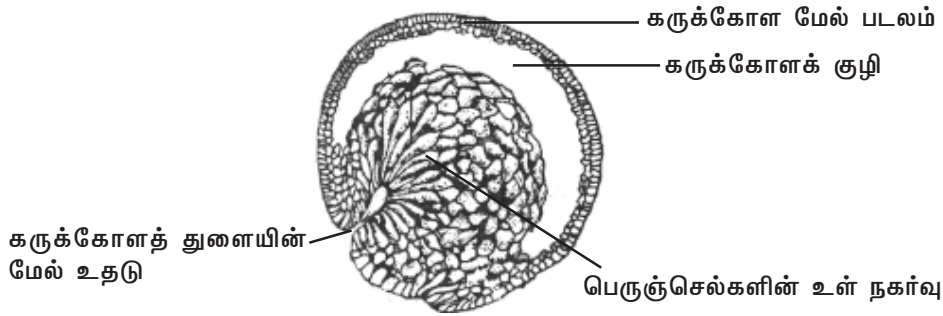
—மேல் உதடு

#### படம்.5.1.8. மேல் உதடு தோன்றுதல்

ஓர் சிறிய கீற்றாகத் தோன்றும் கருக்கோளத்துளை மெதுவாக வட்ட வடிவத்தைப் பெறும். இதன் மேல் விளிம்பு, மேல் உதடு எனவும் கீழ் விளிம்பு கீழுதடு எனவும் அழைக்கப்படும். கருக்கோளத்தின் பரப்பில் உள்ள உறுப்பாக்கச் செல்கள் கருக்கோளத் துளையின் வழியாக உள் நுழையத் துவங்குகின்றன. இதற்கு 'உட்செல்லுதல்' (Involution) என்று பெயர்.

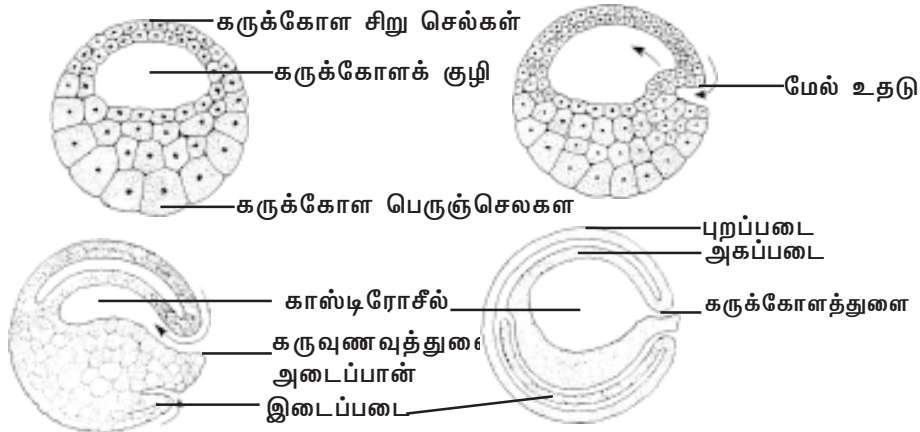
துவக்கத்தில் தொண்டைப் பகுதிக்கான அகப்படைச் செல்கள் உள் நுழைகின்றன. இந்நிகழ்வு கருக்கோளத் துளையின் மேல் உதட்டுப் பகுதியின்

வழியே ஏற்படும். நன்கு உள் நுழையும் இச்செல்களைத் தொடர்ந்து பிற செல்களும் நுழைகின்றன. உள் நுழையும் செல்கள் கருக்கோளக் குழியில் அமைகின்றன. இதனால் மெதுவாக கருக்கோளக்குழி அளவில் சிறிதாகும். உள் நுழையும் செல்களால் ஏற்படும் புதிய குழிவிற்கு மூலக்குடற்குழி அல்லது காஸ்டிரோசீல் (Gastrocoel) என்று பெயர். இக்குழியே மூலக்குடல் அல்லது ஆர்க்கென்டிரான் (Archenteron) எனப்படுகிறது. மூலக்குடலின் உட்பகுதி படிப்படியான மாறுதல்களைப் பெற்று தொண்டைப் பகுதியைத் தோற்றுவிக்கும். இதுவே முன்குடல் பகுதியாகும். இவ்வேளையில் பிற இடைப்படை, அகப்படைச் செல்கள் தங்களக்குரிய நிலைகளை வந்தடைந்து விடுகின்றன.



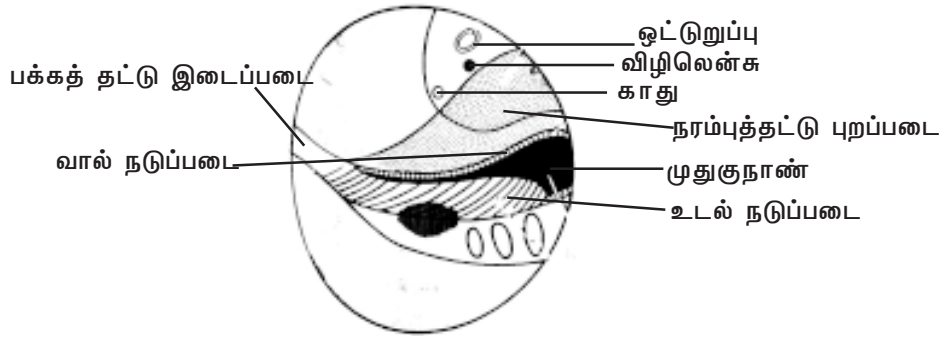
#### படம்.5.1.9. அகப்படைச் செல்களின் உள் நகர்வு

உட்புறத்தின் அகப்படைச் செல்களுக்கும் வெளிப்புறத்தின் புறப்படைச் செல்களுக்குமிடையில் இடைப்படைச் செல்கள் அமைகின்றன. முதுகுநாண் நடுப்படைச் செல்கள் உட்செல்லல் மூலம் உள்ளே நுழைந்துவிடுவதால் அவை ஏற்கனவே இருந்த இடத்தில் புறப்படைச் செல்கள் அமைகின்றன. இவ்விதம் புறப்படைச் செல்கள் மேற்புறத்தில் படர்தலை எபிபோலி (Epiboly) அல்லது மேற்படர்தல் எனலாம். இந்நிகழ்ச்சியால் கேஸ்டிரோலாவின் மேற்பகுதி முழுவதும் 'கூரை அமைத்தல்' போன்று புறப்படைச் செல்கள் அமையும்.



#### படம்.5.1.10. தவளையின் கரு - ஈரடுக்கு உயிரியாதல்

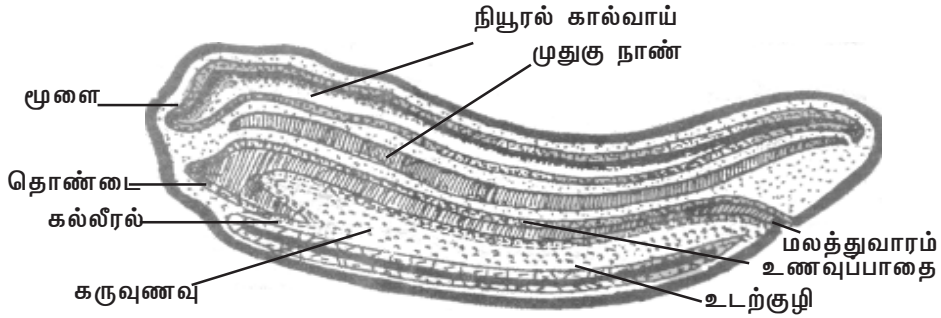
இதன்பின் கருக்கோளத்துளை சில அகப்படைச் செல்களால் அடைக்கப்படும். இச்செல்களை 'கருவுணவுத் துளை அடைப்பான் செல்கள்' எனலாம். வளர்ச்சியின் போது இச்செல்கள் உள் நுழைந்துவிடுகின்றன. இதனால் கருக்கோளத்துளை சிறிய பிளவாக அமைகிறது. கேஸ்ட்ருலாவாக்கம் எனும் நிகழ்ச்சியில் ஓர் கருக்கோளமானது இருபக்க சமச்சீருடைய, கோளவடிவ மூவடுக்கு காஸ்ட்ருலாவாகிறது. இதன்பின் ஏற்படும் படிப்படியான மாற்றங்களால் நரம்புக் குழல் தோற்றம் நிகழ்ந்து நியூருலா தோன்றும்.



படம்.5.1.11. தவளை கருக்கோளம் - உறுப்பாக்க வரைபடம்

### நியூருலாவாக்கம்

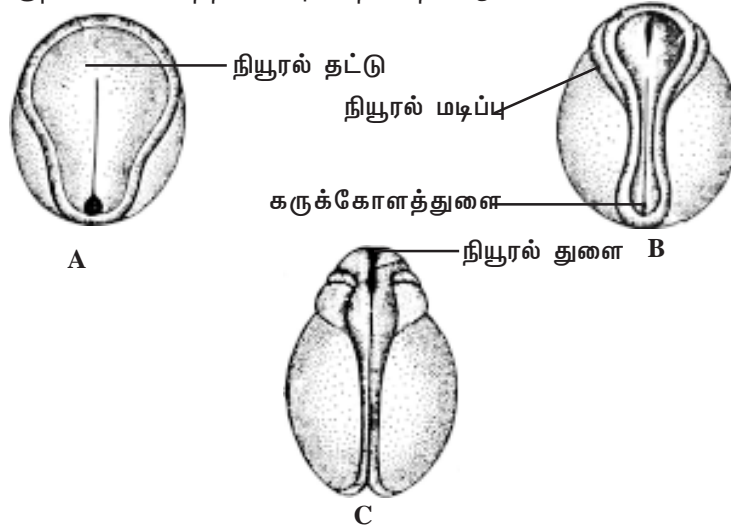
நரம்புக்குழல் தோன்றுதல் நிகழ்ச்சியே நியூருலாவாக்கமாகும். இந்நிகழ்ச்சியின்போது இடைப்படை, அகப்படைச் செல்களும் மாறுதல்களைப் பெறுகின்றன.



படம்.5.1.12. தவளையின் நியூருலா

நியூருலாவாக்கத்தில் கருவுயிரி முன்-பின்னாக நீளவாட்டில் நீட்சியடையத் துவங்கும். இதன் முதுகுப் புறத்தில் புறப்படைச் செல்களுண்டு. இவற்றில் நரம்பு உறுப்புகளாகும் செல்கள் பிற செல்களிலிருந்து மாறுபடத்

துவங்குகின்றன. இச்செல்களின் தொகுப்பிற்கு மெடுல்லரி தட்டு அல்லது நியூரல் தட்டு என்று பெயர். இத்தட்டுப் பகுதி தடித்து ஓர் மேடு போன்ற அமைப்பைப் பெறுகிறது. இதற்கு நியூரல் மடிப்பு என்று பெயர். இம்மடிப்பின் மையத்தில் ஓர் நியூரல் வரிப்பள்ளம் தோன்றும். இப்பள்ளம் மேலும் ஆழமடையும். இதன் மேற்புறமாக நியூரல் மடிப்பு ஓர் மூடி போன்ற அமைப்பாகி ஓர் நியூரல் குழல் தோன்றுகிறது. இக்குழல் புற அடுக்குச் செல்களிலிருந்து விடுபடும். பின் நியூரல் குழல் நரம்பு மண்டலமாகிறது. இந்நிலைக் கருவிற்கு நியூருலா என்று பெயர். நியூருலாவாக்க நிகழ்ச்சியிலேயே முதுகு நாண் இடைப்படைக் குழலும் உடலின் அகப்படைச் சுற்றமைப்பும் தோன்றிவிடும்.



படம்.5.1.13. தவளையின் கருவில் நியூருலாவாக்கம்

நியூருலா முதிரும் நிலையில் தவளையில் பல உடல் உறுப்புகளும் தோன்றத் துவங்கிவிடுகின்றன.

## 5.4 தவளையில் உறுப்பாக்கம்

புறப்படை, இடைப்படை, அகப்படையிலிருந்து தோன்றும் உடல் உறுப்புகளுக்கான மூல அமைப்புகள் கேஸ்டுருலாவாக்கம், நியூருலாவாக்கம் போன்ற நிலைகளிலேயே தோன்றிவிடுகின்றன. அடுத்த நிலையில் உறுப்பாக்க முதல் நிலை மூல அமைப்புகள், பல இரண்டாம் நிலை மூல அமைப்புகளை தோற்றுவிக்கின்றன. இவை பல உறுப்புகளாகவும் உறுப்புத் தொகுதிகளாகவும் மாறுதல் பெறுகின்றன.

### புறப்படை உறுப்புகளின் கருவளர்ச்சி

தவளையின் நியூருலாவில் மூன்றுவகை புறப்படைத் திசுக்களுண்டு. அவை மேல்- தோல் புறப்படை, நியூரல் புறப்படை, நியூரல் முனைச் செல்களாகும்.

## மேல் தோல் புறப்படை

இவ்வகை புறப்படையில் தோன்றுபவை உணர் உறுப்புகள், செவிகள், பக்கக்கோட்டு உணர் உறுப்புகள், நடுத்துடுப்புகள், புறச்செவுள்கள், உள்வாய் படலம், மலத்துவாரம் போன்றவையாகும்.

## நியூரல் புறப்படை

இவ்வடுக்குச் செல்களிலிருந்து மைய நரம்பு மண்டலமும் வெளி செல் நரம்பு மண்டலமும் உருவாகும்.

## இடைப்படை

இவ்வடுக்கு உறுப்புகளாகத் தோன்றுபவை கால்கள், அகச் சட்டகம், இதயம், இரத்தக் குழல்கள், சிறுநீரகம், உடற்குழி மற்றும் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாகும்.

## அகப்படை

உணவுப் பாதை, நுரையீரல்கள், கணையம், சிறுநீர் பை, போன்றவை முக்கிய அகப்படை உறுப்புகள்.

## கண்வளர்ச்சி

ஒளி உணர் உறுப்புகளாகிய கண்கள் புறப்படை உறுப்புகளாகும். இதன் தோன்றுதல் ஈரடுக்கு கருக்கோள நிலையிலேயே துவங்கிவிடுகிறது. கருவின் உடலத்தில் முன் முனையின் இருபுறத்திலும் தோன்றத் துவங்கும் கண்கோளப்பை போன்ற அமைப்புகள் கண் தோன்றத் துவங்குவதற்கு சான்று பகர்கின்றன. இவ்வமைப்புகள் கருவில் வளர்த்துவங்கும் டையன்சிஃபலன் மூளைப்பகுதியின் இருபக்கச் சுவர்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

## கண் கோளப்பை தோன்றுதல்

முன் மூளையின் பக்க வளர்ச்சிகளாகத் தோன்றும் பை போன்ற அமைப்புகளிலிருந்து கண்கள் வளரத் துவங்குகின்றன. இப்பையின் குழிவுப் பகுதிக்கு 'ஆப்டோசீல்' என்று பெயர். கண் கோளப்பை அமைப்பிற்கும் மூளைக்கும் இடையில் உள்ள இணைப்பு அமைப்பு கண் தண்டுப்பகுதி எனப்படும். இப்பகுதி பை அமைப்புடன் பக்கவாட்டில் தொடர்பு கொண்டிருக்கும். முன் மூளையிலிருந்து தோன்றும் கண்கோளப்பை அமைப்பு வெளிநோக்கி வளர்ச்சியுற்று புறப்படை செல்களுடன் தொடர்பு கொள்ளும். புறப்படைக்கு அருகில் உள்ள பை அமைப்பின் சுவர் தட்டையாகி ஓர் குழிவைத் தோற்றுவிக்கும். இத்தகைய மாற்றங்களால் இருசுவர் கொண்ட கண் கோளப்பை அமைப்பு தோன்றும்.



கண் கோப்பையில் இரண்டு அடுக்குகள் உண்டு. உள் அடுக்கு (பையில் குழிவு ஏற்பட்டதால் தோன்றியது) நரம்புத்தன்மை கொண்ட ரெட்டினா (அ) விழித்திரையாகிறது. வெளியடுக்கு சற்று மெல்லிய சுவர் கொண்டது. இப்பகுதி ஒளியை உள்வாங்கிக் கொள்ளும் வகையில் கறுப்பு நிறத்தில் நிறமி அடுக்காகிறது. துவக்க நிலையில் அகன்றிருந்த கண் கோப்பையின் விளிம்பு உள்நோக்கி வளர்ந்து குறுகலடையும். இதனால் கண்கோப்பையின் அகன்ற வெளிவாயின் விட்டம் குறையும். இவ்விதம் தோன்றும் துவாரம் கண்பாவை (Pupil) அமைப்பாகும். கண்பாவையைச் சுற்றியுள்ள கண்கோள விளிம்பானது ஐரிஸ் (Iris) எனும் பகுதியாகிறது. இப்பகுதியின் வெளிப்புற எபித்தீலியத் திசுவில் நிறமிகள் அதிக அளவில் படையும். கண்கோப்பையின் கீழ்ப்புறத்தில் ஓர் வரிப்பள்ளம் தோன்றும். இதற்கு கோராயிடு வரிப்பள்ளம் என்று பெயர். இப்பள்ளம் கண்தண்டு வரைப் பரவியிருக்கும். இப்பகுதியின் வழியாக கண்ணின் பின் அறைப்பகுதிக்கான இரத்தக் குழாய்களும் மீசன்கைம் செல்களும் உள் நுழையலாம்.

விழித்திரையின் உள் படலத்தில் விழி உணர்விற்குக் காரணமான கூம்பு, குச்சி செல்கள் தோன்றும். அதற்கும் கீழ் நரம்பு செல்கள் தோன்றும்.

#### விழி லென்சு வளர்ச்சி

கண்கோப்பையானது புறப்படைச் செல்களுடன் தொடர்பு கொள்ளும் வேளையில் ஓர் தூண்டுதல் தோன்றுவதால் புறப்படைச் செல்களில் சில தட்டு வடிவத்தில் தடித்து விழிலென்சைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதற்கான புறப்படைச் செல்களில் உட்கரு மறைந்து சைட்டோபிளாசம் கடினப்படும். இதற்கு விழிலென்சு தோன்று பொருள் என்று பெயர். இப்பகுதி சிறிய கோப்பை அமைப்பாக புறப்படையிலிருந்து விலகும்.

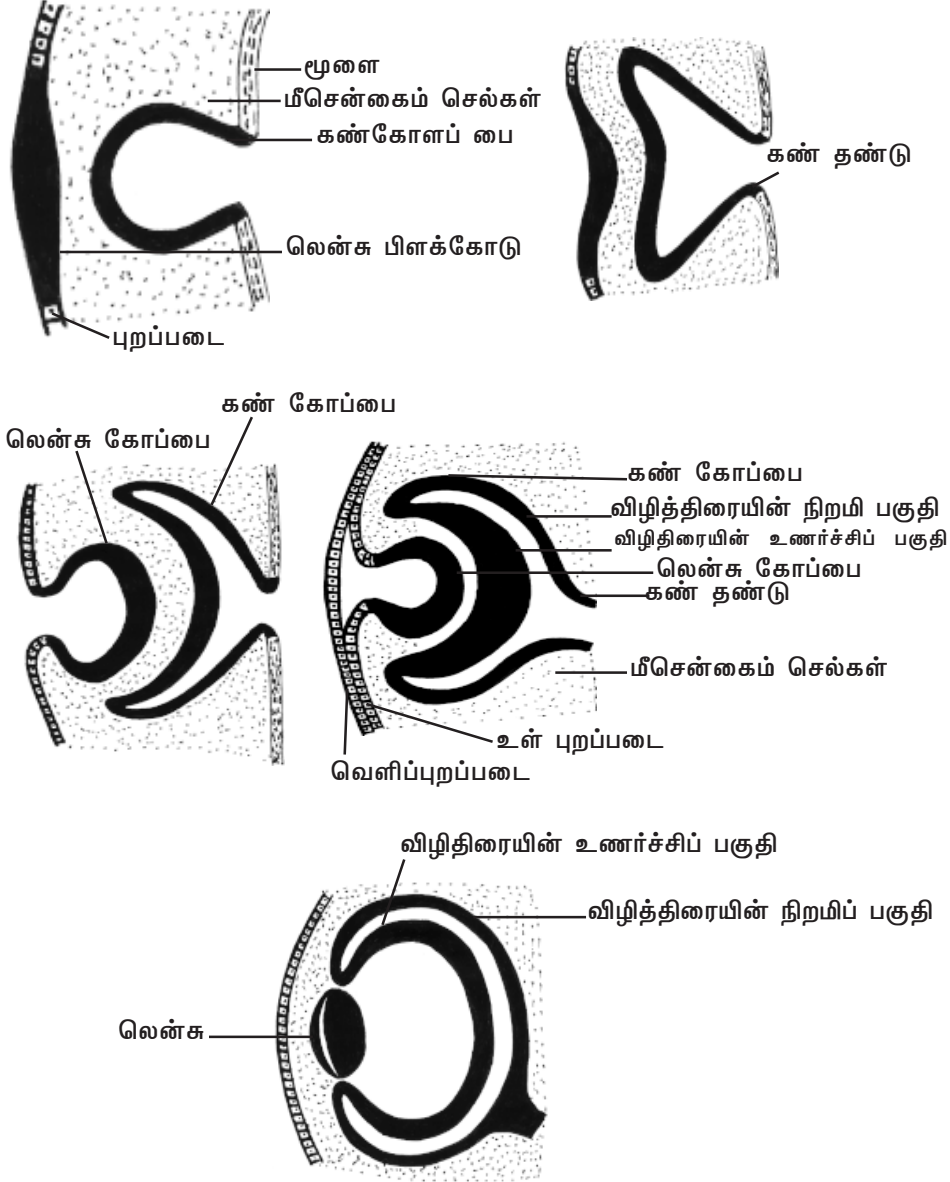
லென்சு கோப்பையின் விளிம்பு குறுகி இணையும். இதனால் உருண்டை வடிவில் விழிலென்சு பை அமைப்பு தோன்றும். இப்பையின் உட்செல்கள் நீட்சியடைந்து நீண்ட நார்களாகின்றன. இவ்விழிலென்சு நார்கள் ஒளி ஊடுருவும் தன்மை கொண்டிருக்கும். விழிலென்சின் மேலுள்ள அடுக்குச் செல்கள் லென்சு எபித்தீலியமாகின்றன. லென்சு நார், லென்சு எபித்தீலியம் ஆகியவற்றின் இடைப்பகுதியே லென்சின் வளர் பகுதியாகும். இங்கு தொடர்ந்து எபித்தீலிய செல்கள் லென்சு நாராகின்றன.

விழிலென்சு தோன்றியபின் கண் கோப்பையின் விளிம்பு விழிலென்சின் ஓரத்தைத் தொடும்படி வளர்ச்சியடைகிறது. பின் அப்பகுதி முன்புறமாக வளர்ச்சியுற்று ஐரிஸ் தோன்றும். இதனால் கண் கோப்பையினுள் விழி லென்சு தொங்கிக் கொண்டிருக்கும் நிலை ஏற்படும்.

விழிலென்சு வளர்ச்சியடைந்ததும் முன்புறம் உள்ள புறப்படை மேல்புறமாகப் படர்ந்து கார்னியா அமைப்பு தோன்றும். கார்னியாவானது மேல் தோலுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கும். தோல் பகுதியானது கார்னியாவாக



மாறுதல் கண்கோப்பை, விழிலென்சுகளின் தூண்டுதலால் ஏற்படும். கார்னியாவின் மேல் மிக மென்மையான படலத்தினை புறப்படைச் செல்கள் தோற்றுவிக்கும். இதற்கு கன்ஜங்டிவா என்று பெயர். இப்பகுதி கண் இமைகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.



படம்.5.1.14 தவளையின் - கண் தோற்றம்

விழி லென்சிற்கும் அதற்கு மேலுள்ள கார்னியா பகுதிக்கும் இடையில் கண் முன் அறை தோன்றும். அறையினுள் விட்ரியஸ் உறுப்பு எனும் பொருள் உண்டு.

கண் கோளத்தைச் சுற்றியுள்ள மீசன்கைம் செல்களிலிருந்து கோராயிடு, ஸ்கிளிராடிக் உறை போன்ற அமைப்புகள் தோன்றும். உட்புறமுள்ள மீசன்கைம் செல்கள் இரத்தக் குழல் வலைப்பின்னலைத் தோற்றுவிக்கின்றன, மேற்புறம் ஸ்கிளிரா எனும் கண்ணின் வெண்திரை தோன்றும், இப்பகுதி கண், கண் கசைகளைப் பாதுகாக்கும்.

விழி லென்சு தோன்றும் பகுதிக்கு மேல் உள்ள மடிப்புகள் விழித்திரையை உண்டாக்குகின்றன.

### இதயத்தின் வளர்ச்சி

வளர்ச்சியுறும் கருவிற்கு உணவு தேவை. எனவே கரு வளர்ச்சியில் முதலில் தோன்றும் உறுப்பு இதயமாகும்.

அனைத்து முதுகெலும்பிகளின் கருவளர்ச்சியிலும் துவக்க நிலையில் இதயம் தோன்றுதல் ஒரேமாதிரியாக உள்ளது. தொண்டைப் பகுதியின் கீழ் உள்ள மீசோடெர்ம், மீசன்கைம் திசுக்களிலிருந்தே இதயம் தோன்றத் துவங்குகிறது. மீசன்கைம் திசுச் செல்கள் தொண்டைப் பகுதியின் கீழ்மையப் பகுதியில் திரண்டு ஓர் நீண்ட குழல் அமைப்பினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதுவே என்டோகார்டியம் எனும் இதய உள் சுவர் தோன்றுதலின் துவக்கமாகும். இக்குழலின் உட்புறம் இதய அறையாக மாறுபடும்.

இக்குழலின் இருபுறமுள்ள மீசோடெர்ம் செல்கள் இணைந்து பெரிகார்டியக் குழிவினை ஏற்படுத்துகின்றன.

இவ்வகையிலேயே இதயத் தசைகளும் பெரிகார்டியப் பகுதிகளும் தோன்றுகின்றன.

### இதய உறுப்பாதல்

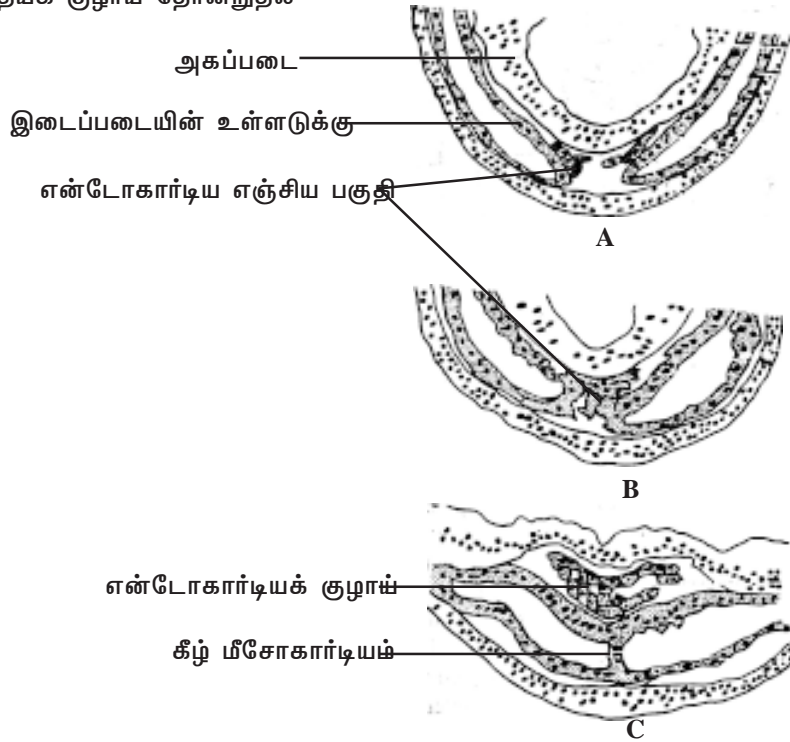
முதல் நிலையில் தொண்டைப்பகுதியின் கீழ் ஓர் நீண்டகுழலாக இதயம் அமைந்திருக்கும். இக்குழலைச் சுற்றிலும் பெரிகார்டியம் உள்ளது. இதயக்குழலின் சுவற்றின் வெளிப்புறத்தில் எபிகார்டியம், மையத்தில் மையோகார்டியம், உட்புறமாக என்டோகார்டியம் பகுதிகள் உள்ளன. மையோகார்டியம் வளர்ச்சியில் பருமனடையும். குழல் வடிவ இதயம் முன், பின் புறமாக விரைவில் நீட்சி யடையும். பெரிகார்டியல் அறை சூழ்ந்துள்ளதால் ஓர் அளவிற்கு மேல் நீட்சியடைய இயலாது. எனவே இதயக்குழல் சற்று மடிக்கப்பட்டு 'S' வடிவ திருகலான குழலாகிறது. முன் பகுதியானது பின்புறத்தில் கீழ்நோக்கியும் பின் பகுதி மேல்புறத்தில் முன்னோக்கியுமாக மடிக்கப்பட்டுவிடுகிறது.

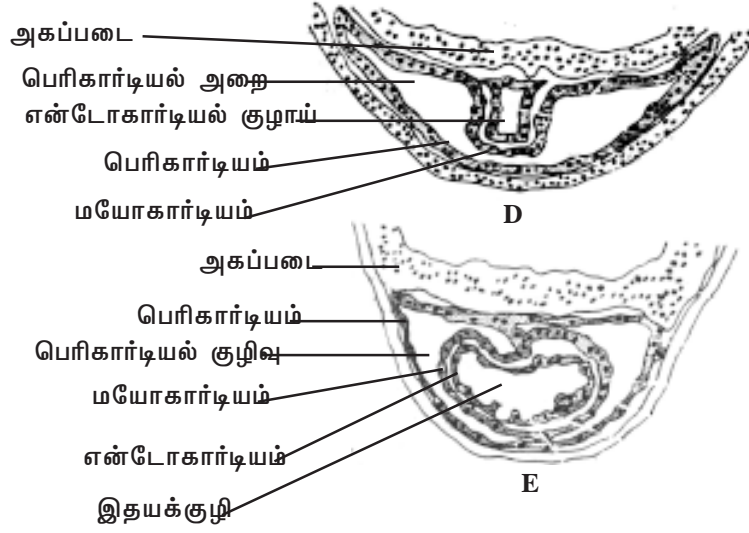
மேலும் இதயக் குழாய் பகுதிகள் மாறுபட்ட முறைகளில் வளர்ச்சியடைகின்றன. இதனால் குழலின் சுவர் பகுதிகள் பல வகைகளில் பருமன் பெறுகின்றன. இதயத்தின் அமைப்பு உருவாகத் துவங்குகிறது. இதயத்தின் பின் பகுதியிலுள்ள கருவுணவு சிரைகள் இணைந்து சைனஸ் வீனோசை உண்டாக்குகின்றன. மெல்லிய சுவருடைய ஏட்ரியம் தடித்த சுவருடைய வென்ட்ரிக்லிள் பகுதியுடன் தொடர்பு கொள்கிறது.

துவக்கத்தில் ஏட்ரியம் ஓரறை கொண்டது. வளர்ச்சியில் ஏட்ரியத்தினுள் தோன்றும் இடைச்சுவரின் வளர்ச்சியால் பெரிய வலது ஏட்ரியமும் சிறிய இடது ஏட்ரியமும் தோன்றும். இடைச்சுவரானது ஏட்ரிய இடைச்சுவராக அமையும். இவ்விடைச்சுவர் இடது பக்கம் அமைவதால் சைனஸ் வீனோசஸ் வலது அறையில் திறந்திருக்கும். இந்நிலையில் தோன்றும் நுரையீரல் சிரைகள் இரத்தத்தினை இடது ஆரிக்லிள் கொட்டுகின்றன. என்டோகார்டிய சுவரின் மடிப்புகளாக இதய வால்வுகள் தோன்றுகின்றன.

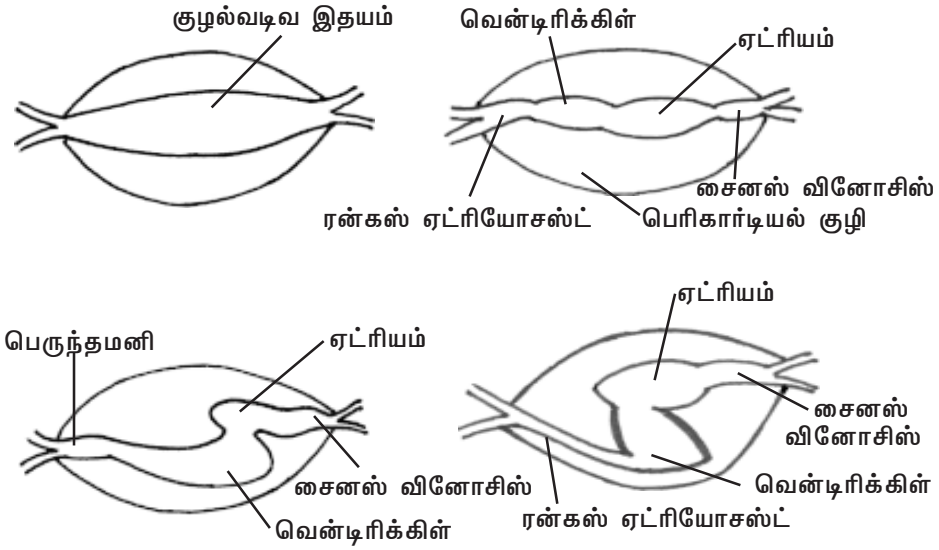
### தவளையின் இதயம் தோன்றுதல்

உள் இதயக் குழாய் தோன்றுதல்





படம்.5.1.15. தவளையின் கருவில் இதயம் தோன்றுதல்



படம்.5.1.16. தவளையின் டியூபுலார் இதயம் எவ்வாறு முழு வளர்ச்சியடைந்த இதயமாக மாறுகிறது என்பதை விளக்கும் படம்

இதயம் ஓர் இடைப்படை உறுப்பு. இவ்வறுப்பு தொண்டைப் பகுதியின் அடிப்புறத்தில் தோன்றும். ஓர் நீண்ட குழல் அமைப்பாகத் தோன்றி மடிப்புகளைப் பெற்று இதயம் உருவாகும்.

## சுய மதிப்பீடு

### பகுதி - அ

#### உரிய விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

1. ஸ்பெர்மியோஜெனிசிஸில் நடைபெறும் செயல்  
அ) விந்தணு உற்பத்தி ஆ) ஸ்பெர்மாடிகுகள் விந்துச் செல்களாதல்  
இ) விந்துச்சுரப்பி தோன்றுதல் ஈ) உட்கரு மாறுதல் பெறுதல்
2. சென்டி ரோலெசித்தல் முட்டைகளை தோற்றுவிக்கும் உயிரி  
அ) தவளை ஆ) மனிதர்கள் இ) ஊர்வன ஈ) பூச்சிகள்
3. மேல்பரப்புப் பிளத்தல் ஏற்படும் முட்டைகளை உண்டாக்கும் உயிரிகள்  
அ) பறவைகள் ஆ) ஆம்பியாக்சஸ்  
இ) பூச்சிகள் ஈ) நீர்-நில வாழ்விகள்
4. 'சாக்' கின் விதி இதனுடன் தொடர்புடையது  
அ) இனச்செல்லாக்கம் ஆ) பிளத்தல்  
இ) ஈரடுக்குக் கோளமாதல் ஈ) உறுப்புத் தோன்றல்
5. ஈரடுக்குக் கருக்கோளத்தினுள் தோன்றும் குழிவு  
அ) காஸ்ட்ரோசீல் ஆ) கருக்கோளக் குழி  
இ) கருக்கோளத்துளை உதடு ஈ) குழிவு
6. கருவியலை தோற்றுவித்தவர்  
அ) அரிஸ்டாட்டில் ஆ) எ. ஹெக்கல்  
இ) ஓ. ஹெர்ட்விக் ஈ) இ.பி. வில்சன்
7. இரு வாழ்விகளில் அமைந்திருக்கும் கருவுணவு  
அ) கருவுணவு நுண் தட்டுகள் ஆ) இரத்தத் தட்டுகள்  
இ) பாஸ்விட்டின் ஈ) லிப்போவிட்டிலின்
8. மேக்ரோலெசித்தல் முட்டைகள் காணப்படுவது  
அ) இரு வாழ்விகள் ஆ) பறவைகள்  
இ) மீன்கள் ஈ) எக்கைனோடெர்மேட்டா (அ) முட்தோலிகள்
9. மேல்பரப்புப் பிளத்தல் காணப்படுவது  
அ) இரு வாழ்விகள் ஆ) பூச்சிகள் இ) ஊர்வனவகைகள் ஈ) பறவைகள்
10. கருக்கோள குழியைச் சுற்றிக் காணப்படும் செல்கள் அழைக்கப்படுவது  
அ) கருக்கோளக்குழி ஆ) பிளாஸ்டுலா  
இ) மொருலா ஈ) கருக்கோளப்படலம்
11. காஸ்ட்ரோசீல் (அ) மூலக்குடற்குழி பின்பு அழைக்கப்படுவது  
அ) மூலக்குடல் (அ) ஆரிக்கென்டிரான் ஆ) பிளாஸ்டுலா  
இ) கருக்கோளக்குழி ஈ) புறப்படை

12. இதயம் தோன்றும் படை  
 அ) புறப்படை ஆ) இடைப்படை  
 இ) அகப்படை ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்
13. கண்கோளப்பையின் குழிவு பகுதிக்கு  
 அ) ஆப்டிக் கப் ஆ) ஆப்டோசீல்  
 இ) ஆப்டிக் ஸ்டாக் ஈ) ஆப்டிக் குழி
14. விழித் திரையின் உள் படலத்தில் விழி உணர்விற்குக் காரணமான செல்கள்  
 அ) நரம்புச் செல்கள் ஆ) மீரோபிளாஸ்ட்  
 இ) உள் எல்லைப்படலம் ஈ) கூம்புகளும், குச்சி செல்களும்
15. விழிலென்சின் மேலுள்ள அடுக்குச் செல்கள் அழைக்கப்படுவது  
 அ) லென்சு எபித்தீலியம் ஆ) லென்சு பிளக்கோடு  
 இ) லென்சு வெசிக்கல் ஈ) கன்ஜங்டிவா
16. தவளையின் இதயம் வளர்ச்சியடையும் பகுதி  
 அ) தொண்டைப் பகுதியின் கீழ் பக்கம்  
 ஆ) தொண்டைப் பகுதியின் மேல் பக்கம்  
 இ) தொண்டைப் பகுதியின் பக்கவாட்டு பக்கம்  
 ஈ) தொண்டைப் பகுதியின் முன், பின் பக்கம்
17. இதய வால்வுகள் தோன்றும் இடம்  
 அ) மையோகார்டியம் ஆ) எபிகார்டியம்  
 இ) என்டோகார்டியம் ஈ) பெரிகார்டியம்

பகுதி - ஆ

சிறு விடை தரவும்

1. விலங்குகளின் கருவளர்ச்சியில் நேரிடும் நிலைகளை வரிசைப்படுத்திக் கூறு.
2. கருவியலைத் தோற்றுவித்தவர் அரிஸ்டாட்டில் என்று கூறுவதன் காரணம் என்ன?
3. தற்காலத்திய 'கருவியலில்' இருந்து தோன்றியுள்ள அறிவியல் பிரிவுகள் யாவை.
4. மைக்ரோலெசித்தல் முட்டைகள் என்றால் என்ன?
5. மொரூலா என்பது யாது?
6. துருவப் பிளவினைக் கூறு.
7. பிளத்தல் தொடர்பான பால்ஃபரின் விதி யாது?
8. 'உறுப்பாக்க வரைபடம்' என்பது யாது?
9. 'உட்செல்லுதல்' என்பது யாது.

10. இனச்செல் உருவாக்கம், விந்தணுவாக்கம் என்றால் என்ன ?
11. சிங்கமி என்றால் என்ன ?
12. கருவுணவு தட்டுகளில் காணப்படும் புரோட்டீன்களை பெயரிடுக.
13. மீசோலெசித்தல் என்றால் என்ன ? ஒரு எடுத்துக்காட்டு தருக.
14. மீரோபிளாஸ்டிக் பிளத்தலின் இரு வகைகளை பெயரிடுக.
15. கேஸ்டுருலா என்றால் என்ன ?
16. எபிபோலி என்றால் என்ன ?
17. நரம்புக் குழல் தோற்றம் என்றால் என்ன ?
18. மேல்தோல் புறப்படை என்றால் என்ன ?
19. இடைப்படையிலிருந்து தோன்றும் உறுப்புக்களை பெயரிடுக.

#### பகுதி - இ

1. மெகாலெசித்தல் முட்டை பற்றிக்கூறு.
2. 'சென்டிரோலெசித்தல் முட்டை என்றால் என்ன ?
3. பிளத்தல் பற்றி குறிப்புரை தரவும்.
4. 'சாக்' விதி பற்றிக் கூறு.
5. தவளையின் கருவளர்ச்சியில் புறப்படை, அகப்படை உறுப்புகளைக் கூறு.
6. பிளத்தல் பரப்புகளைப் பற்றிக் கூறவும்.
7. சம அளவு முழுமைப்பிளத்தல், சமமற்ற முழுமைப் பிளத்தல் வகைகளை விவரிக்கவும்.
8. ஒரு கேஸ்டுருலாவின் அமைப்பை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
9. ஒரு கோழிமுட்டையின் அமைப்பை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
10. அண்டவணுக்காத்தை விவரிக்கவும்.

#### பகுதி - ஈ

##### விரிவான பதில் தரவும்

1. பலவகைக் கருமுட்டைகளைப் பற்றி விரிவாக எழுதவும்.
2. கருவுற்ற முட்டையில் நிகழும் பிளத்தல் பற்றி எழுதவும்.
3. ஓர் நீர் - நில வாழ்வியின் கருமுட்டையில் நிகழும் ஈரடுக்குக் கோளமாதலை விவரிக்கவும்.
4. தவளையின் நியூருலா அமைப்பைத் தரவும்.
5. தவளையின் பிளவிப் பெருகலை படத்துடன் விரிவாக விவரிக்கவும்.
6. தவளையின் இதயம் தோன்றும் விதத்தை விவரிக்கவும்.



## 6. பொருளாதாரமும் விலங்குகளும்

மனிதன் தோன்றிய காலம் முதலாக விலங்குகள் உணவுக்காகவும் வேறு பல காரணங்களுக்காகவும் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. இயற்கையில் ஒவ்வொரு விலங்கினமும் அதற்கென உரிய முக்கியத்துவம் கொண்டிருந்த போதிலும் சில விலங்குகள் மனிதனுக்கு நன்மை பயப்பனவாகவும், சில தீமை பயப்பனவாகவும் உள்ளன. மேலும் சில, (பூச்சிகள் போன்றவை) உணவு போன்ற இயற்கை வளங்களுக்காக நம்முடன் போட்டியிடுகின்றன. எனவே நமது பொருளாதார முன்னேற்றத்திற்கு இத்தகைய விலங்குகள் பற்றி அறிவது அவசியம்.

### 6.1 பயன்தரும் விலங்குகள்

நமது பொருளாதார ஏற்றத்திற்கு உதவும் நன்மை செய்கின்ற விலங்குகள் 'பயன் தரு விலங்குகள்' எனப்படும். இறைச்சி, பால் போன்ற ஊட்டச்சத்துள்ள உணவுகளையும் கம்பளம், பட்டு போன்ற ஆடை வகைகளையும், முத்து, பவளம் போன்ற விலையுயர்ந்த பொருள்களையும் விலங்குகள் நமக்குத் தருகின்றன. இறால், நண்டு, கோழி, தேனீக்கள், அரக்குப்பூச்சிகள், பட்டுப்பூச்சிகள் போன்றவை இவ்வகையைச் சார்ந்தவை.

#### 6.1. 1 பவளப் பாறை உருவாக்குவன-(கோரல்)

பவளத்தின் மதிப்பு மற்றும் சிறப்புப் பற்றி அறிவோம். இருப்பினும் அவற்றின் உயிரியல் வரலாறு பற்றி நம் அனைவருக்கும் தெரிய வாய்ப்பில்லை. சீலென்ட்ரோடா தொகுதியைச் சார்ந்த பவளப் பாலிப்புகளின் புறச்சட்டகங்களே பவளப்பாறைகள் ஆகின்றன. இச்சட்டகங்கள் கால்சியம் கார்பனேட்டைக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்டவை.

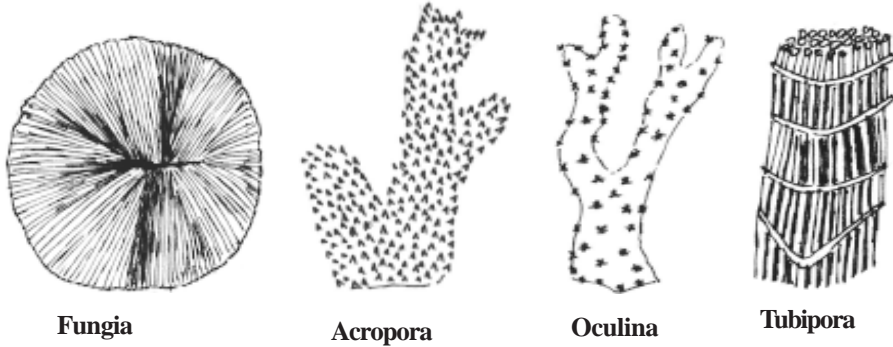
பவளப்பாறையை உருவாக்கும் உயிரினங்கள் கூட்டங்களாக வாழ்கின்றன. இவை இரவு நேரத்தில் உணவு உட்கொள்பவை. தங்கள் உடலைப் பவளக் கூடுகளுக்குள் இழுத்துக் கொள்வதால், பகலில் பவளப்பாறைகள் உயிரற்றவை போன்று தோன்றுகின்றன. இரவு நேரங்களில் உடலை வெளியே நீட்டி நுண்குழல்களை அசைத்து இரை தேடும் பொழுது, திடீரென உயிர் பெற்றதைப் போன்ற மாயத்தோற்றத்தை உருவாக்குகின்றன. இக்காட்சி நீரினுக்குள் அழகிய பூந்தோட்டம் உள்ளதைப் போன்று தோன்றுகிறது.

உடற்திசுக்களில் வளரும் *சூசேன்தல்லா (Zooxanthella)* எனும் தாவரத்தால் மஞ்சள், பழுப்பு பச்சை வண்ணங்களுடன் இவை காட்சியளிக்கின்றன. திசுக்களில் உருவாகும் நிறமிச் செல்கள், இவற்றினுக்குச் சிவப்பு, இளஞ்சிவப்பு நிறத்தைக் கொடுக்கின்றன.

பவளப்பாறைகள் ஆழமற்ற 20°C க்கும் குறையாத வெப்பக்கடல்களில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. கலங்கல் இல்லாத தெளிவான நீர், இவை வளர அவசியமாகிறது. இவ்வுயிரினங்கள் கடலில் உள்ள கால்சியம் கார்பனேட்டைக் கொண்டு புறச்சட்டகங்களை அமைக்கின்றன. இச்செயலுக்கு மேற்குறிப்பிட்ட வெப்பம் தேவைப்படுகின்றது.

### பவளப்பாறைகள் உருவாக்கம்

கடலில் நீர் மட்டத்திற்கு அடியில் இப்பாறைகள் பிரம்மாண்டமாகக் காட்சியளிக்கின்றன. பாலின இனப்பெருக்கத்தின் விளைவாக உருவாகும் 'பிளானுலே' (Planulae) எனப்படும் இளம் உயிரிகள் கூட்டமாக நீந்திச் சென்று ஒரு இடத்தில் தங்கி வளர்கின்றன. முளையுறுதல், பிளவுறுதல் போன்ற இனப்பெருக்க முறைகளால் அதிக பாலிப்புகளை இவை உருவாக்குகின்றன. இதனால் இப்பாறைகள் வளர்கின்றன. தற்போது உள்ள பாறைகள் பல்லாயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே பல மில்லியன் பாலிப்புகளால் உருவாக்கப்பட்டவை ஆகும்.



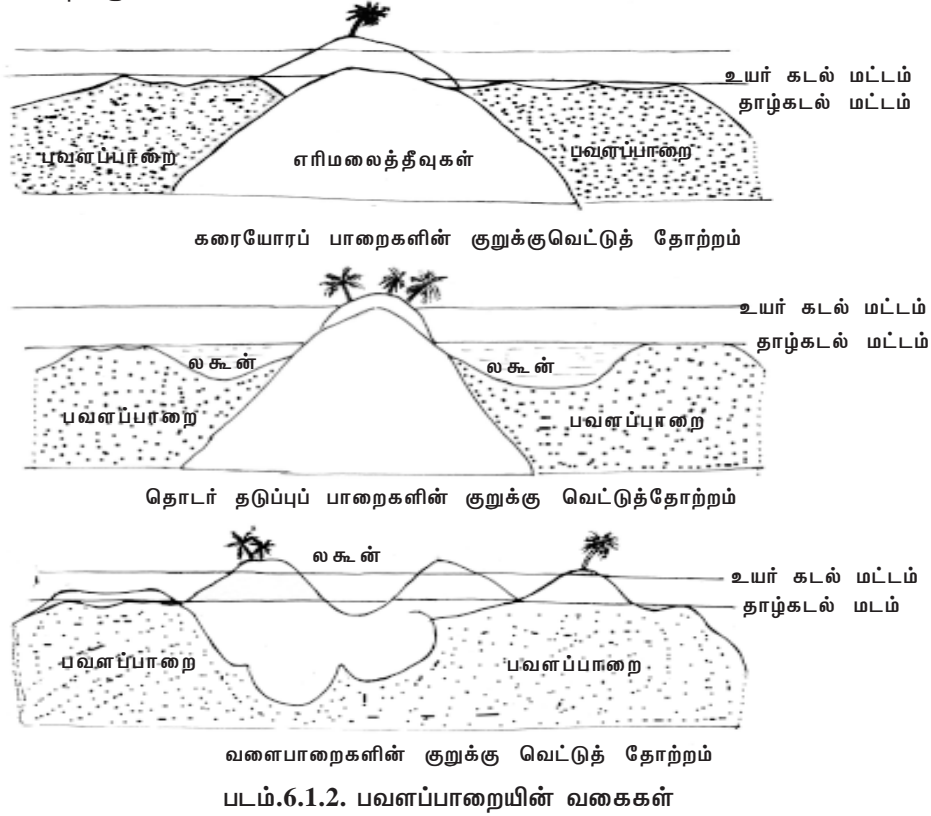
படம்.6.1.1. Corals

### பவளப்பாறையின் வகைகள்

மூன்று விதமான பவளப்பாறைகள் உள்ளன. இவை கரையோரப் பாறைகள், தடுப்புப் பாறைகள், வளைபாறைகள் (Fringing reefs, barrier reefs atolls) என்பன.

**கரையோரப்பாறைகள்** ஆழமற்ற கடற்பகுதி, முக்கிய நிலப்பரப்பின் கரையோரக் கடற்பகுதி, கரையோரத் தீவுகளைச் சுற்றியுள்ள கடற்பகுதி முதலிய இடங்களில் ஆழமற்ற சரிவுகளாகக் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய பாறைகள் இந்திய தீபகற்பத்தின் தென்கோடியில் இராமேஸ்வரத்திற்கு அருகில் தொடங்கி சங்கிலித் தொடர்போல், தூத்துக்குடி தாண்டிச் செல்கின்றன. மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதியான கட்ச் வளைகுடாப் பகுதியிலும் இவற்றைக் காணலாம்.

தொடர் தடுப்புப் பாறைகள் முக்கிய நிலப்பகுதி அல்லது தீவுகளுக்கு இணையாக உள்ளன. இவை கரைக்கு வெகு தொலைவில் கடலில், அலை தடுப்புச் சுவர் போன்று அமைந்திருக்கின்றன. வடகிழக்கு ஆஸ்திரேலிய கடற்கரைக்கு இணையாக 2012 கி.மீ நீளத்தில் மகாதடுப்புப்பாறை அமைந்துள்ளது(The great barrier reef). இத்தகைய பாறைகளில் இதுவே மிக நீண்டதாகும்.



வளை பாறைகள் திறக்கப்பட்ட வளையங்கள் போன்ற வடிவடையவை. நடுப்பகுதியில் ஆழமற்ற நீரைக்கொண்டவை. இவை கடலுடன் ஒருபுறம் தொடர்புகொண்ட ஏரி (lagoon)களாகக் காட்சியளிக்கின்றன. ஹவாய் மற்றும் கரிபியன் தீவுகள் இத்தகைய பாறைகளுக்குப் பெயர் பெற்றவை.

### பொருளாதார முக்கியத்துவம்

‘கோரல்லம் ரூபரம்’(கோ.நொபிலி) (*Corallum rubrum*) எனும் சிவப்பு வண்ண விலையுர்ந்த புவளங்களில் ஆபரணங்கள் செய்யப்படுகின்றன. தென்னிந்தியாவில் குழற்புவளங்கள் (*Tubipora*) நாட்டு மருந்தாகப் பயன்படுகின்றன. கட்டடம் கட்டுதல், சாலை அமைத்தல் ஆகியவற்றில்

துளைபாறைகள் (*Porites*) பயன்படுகின்றன. மிகப்பழமையான பாறைகளில் 'மெக்னீசியம்' அதிகம் உள்ளதால் 'சிமெண்ட்' உற்பத்தியில் இவை உதவுகின்றன. இவை காரை, சுண்ணாம்பு உற்பத்தியில் அடிப்படைப் பொருளாகின்றன. வெள்ளம், மண் அரிப்பு ஆகியவற்றைத் தடுக்கும் பாதுகாப்பு அரண்களாக இவை கடலில் விளங்குகின்றன. மிகப்பழைய பாறைகள், பறவைகள் தங்கும் சரணாலயங்களாகி 'கொவனோ' (Guano) எனும் பறவை எச்சம் மிகு பகுதிகளாகின்றன. இப்பாறைகள் மிகப்பெரிய தனிச்சிறப்பு பெற்ற வாழிடங்களாகின்றன. இங்கு வாழும் முதுகெலும்பற்ற உயிர்களின் வகைகள், இவற்றின் அபரிமிதமான எண்ணிக்கை, இப்பாறைகளின் தனித்தன்மை, சிக்கலான உடலமைவு ஆகியவை அங்குள்ள பலதரப்பட்ட பவள மீன்களின் பரிணாம வளர்ச்சிக்குக் காரணமாகின்றன. இதனால் பல நாடுகளில் இவ்விடங்கள் சுற்றுலாச் சிறப்பைப் பெறுகின்றன.

## 6.1.2 மண்புழு வளர்ப்பு

தொழில் முன்னேற்றம், மக்கட்தொகைப் பெருக்கம், நகர்ப்புற வளர்ச்சி முதலிய காரணங்களால் கழிவுப்பொருட்கள் எங்கும் குவிக்கப்படுகின்றன. சுற்றுப்புறத்தை மாசுபடுத்தும் கழிவுப் பொருட்கள் இருவகைப்படும். அவை சிதைவுறு கழிவுகள், சிதைவுறாக் கழிவுகள் எனப்படும். இவற்றை நீக்குவதை பல நாடுகள் சவாலாக ஏற்றுக்கொண்டுள்ளன.

இந்தியா உட்பட பல நாடுகளில் விவசாயம், தொழிற்சாலைகள், அன்றாட வீட்டுச் செயல்பாடுகள் ஆகியவற்றால் உயிர்க் கழிவுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. மொத்த கழிவுகளில் 60% உயிர்க் கழிவுகளேயாம்.

இத்தகைய கழிவுகளை மறுசுழற்சி செய்ய நவீன, வழிமுறைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் ஒன்று மண்புழு வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பம். இதன் பயனாக 'புழு உரம்' மற்றும் குறைவு விலை மண்புழு புரதம் நமக்குக் கிடைக்கின்றது.

இந்தியா ஏற்படுத்தும் 2500 மில்லியன் டன் உயிர்க் கழிவுகள் சரியான வழியில் மறுசுழற்சி செய்யப்படுமானால் 400 மில்லியன் டன் தாவர உணவூட்டம் உற்பத்தி செய்யப்படலாம்.

### புழு வளர்ப்பு

சமீபகாலமாக புழு வளர்ப்பு பல நாடுகளைக் கவர்ந்துள்ளது. மீனுக்குக் கொடுக்கப்படும் சோயாத்தீவனத்தின் விலையேற்றம், பற்றாக்குறை ஆகியவை இதற்குக் காரணமாகின்றன. குறைந்த விலை புரத உணவான மண்புழு, கோழி, மீன் போன்றவைகளுக்கு நல்ல மருந்தாகிறது. கழிவுப்பொருட்களை உண்டு சிதைப்பதனால் மிகச்சிறந்த கலப்பு உரம் கிடைக்க வழி செய்கின்றது. ஒரு வருடத்தில், ஒரு மண்புழு 1000 முதல் 1500 சந்ததிகளை உருவாக்குகிறது. 2000 முதிர்ந்த புழுக்கள் ஓராண்டுக்குள் 1 மில்லியன் புழுக்களாகப் பெருகுகின்றன.

## மண்புழுத் தேர்வு மற்றும் வளர்ப்பு

லேம்பிடோ மாருடை, பெரியோனிக்ஸ் எக்ஸ்கவேடர் (*Lampito mauritii*, *Perionynxe cavator*) போன்றவை இந்தியா, தாய்லாந்து ஆகிய நாடுகளில் வளர்க்கப்படுகின்றன. ஹெலோடிரிலஸ் ஃபோடிடஸ், லம்பெரிகஸ் லூபெலஸ் (*Helodrilus foetidus* *Lumbericus rubellus*) உலகமெங்கும் காணப்படுகின்றன. அமின்தஸ் ஹவாயானா, எயிசெனியா ஃபோடிடா, யுடிரிலஸ் என்ஜீனியே (*Amyntas hawayane*, *Eisenia foetida*, *Eudrilus engeniae*) போன்றவை கழிவுப்பொருள்களைக் கையாள்வதில் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

புழு வளர்ப்பு முறை இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுகிறது. வளர்ப்புப் புழுக்கள் வளர்ப்பு ஊடகத்தில் நன்கு வளர்ந்து பெருகக் கூடிய தன்மையுடையனவாக இருத்தல் வேண்டும்.

புழு வளர்ப்பு உரக்குழி 2.4 மீ நீளம் 1.2 மீ அகலம் 0.6 மீ ஆழமும் கொண்டிருப்பது நல்லது. இவ்விடத்தில் 50,000 புழுக்கள் வளர இயலும். 5,000 முதல் 6,000 மண்புழுக்களை வளர்க்க மரப்பெட்டிகள் (51செ.மீ X 36செ.மீ X 15செ.மீ) போதுமானவை. மண், காய்ந்த நீர்த்தாவரங்கள், சருகுகள், சாணம், மரத்தூள், உமி, அழுகிய பண்டங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டு வளர் ஊடகம் தயாரிக்கப்படலாம்.

போதிய அளவு , உணவு கிடைக்கும் வளர்ப்பு ஊடகத்தில் இவை நன்கு வளர்கின்றன. அனைத்து உயிர்க் கழிவுகளும் உகந்தவையே. இருப்பினும் டிடர்ஜன்ட் பூச்சி கொல்லி மருந்துகள் போன்ற வேதிப்பொருட்கள் கலப்பு ஊடகத்தில் கலந்துவிடாமல் பார்த்துக் கொள்ளுதல் அவசியம்.

மண்புழுக்கள் புரதச்சத்து(65%) கொழுப்பு(14%) கார்போஹைட்ரேட் (14%) சாம்பல் சத்து (3%) ஆகிய உணவூட்டப் பொருட்களைக் கொண்டவை. எனவே மீன், இறால் போன்றவைகளுக்குச் சத்தான தீவனமாகின்றது.

### கலப்புப்புழு உரம்(Vermicompost)

விவசாயக் கழிவுகளான வைக்கோல், கரும்புச் சக்கை, சணல் கழிவுகள், சாணம், பறவை எச்சம் ஆகியவை புழுக்களால் சிதைக்கப்பட்டு உரமாக மாற்றப்படுகின்றன. இதற்குக் கலப்புப் புழுஉரம் என்று பெயர். இது விவசாய நிலங்களுக்கு நல்லதொரு இயற்கை உரமாகப் பயன்படுகிறது.

## 6.1.3 பயன்படு பூச்சிகள்

பூச்சியினங்களில் பல, மனிதருக்குப் பயன்படுகின்றன. பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் அவற்றை இரண்டாகப்பிரிக்கலாம். அவை பலன்தரு பூச்சிகள், உதவும் பூச்சிகள் எனப்படுவன.

## I. பலன்தரு பூச்சிகள் (பொருள்தரு பூச்சிகள்)

மனிதனுக்குப் பயன்படுகின்ற பல பொருட்களை இவை அளிக்கின்றன. தேன், பட்டு, அரக்கு போன்றவை அவற்றில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை.

### அ. தேனீக்கள்

இவை சமுதாயப் பூச்சிகள், கூட்டமாக வாழ்பவை, வருடம் முழுவதும் சுறுசுறுப்பாக இயங்குபவை. இவை மலர்களின் மகரந்தம் மற்றும் மதுவினை உண்ணுகின்றன. தேனீக்களில் நான்கு இனங்களை நம் நாட்டில் காணலாம். இவற்றில் மூன்றுவகை தேன் சேகரிப்பதில் நமக்கு உதவுகின்றன.

#### 1. ஏபிஸ் டார்செட்டா (மலைத்தேனீ) (*Apis dorsata*)

இதுவே இந்தியாவின் மிகப்பெரிய தேனீ இனமாகிறது. இது மிக அதிக அளவில் தேனைச் சேகரிக்கின்றது. சுமார் 4 அடி நீளமுள்ள பெரிய தேன் கூட்டை உருவாக்க வல்லது. மிக உயரமான மரங்களில் இக்கூடுகளைக் காணலாம். கொடூர இயல்புடைய இவற்றைப் பழக்கப்படுத்துவதும் வளர்ப்பகங்களில் வளர்ப்பதும் இயலாது.

#### 2. ஏபிஸ் ஃப்ளோரா (*Apis flora*)

மற்ற தேனீக்களை விட வடிவில் சிறியது. எனவே 'சின்னத்தேனீ' என்றழைக்கப்படுகிறது. இவற்றின் கூடுகள் மிகச்சிறியவை. புதர்கள் வீட்டுக்கூரைகள் போன்ற இடங்களில் இவற்றைத் தனிக்கூடுகளாகக் காணலாம்.

#### 3. ஏபிஸ் இண்டிகா (*Apis indica*)

இது ஒரு சாதாரண இந்தியத்தேனீ. ஏ. டார்செட்டா, ஏ. ஃப்ளோரா இரண்டினுக்கும் இடைப்பட்ட உடல் அளவு கொண்டது. பல இணை தேன் கூடுகளைக் கட்டுகின்றது. மரப்பொந்துகள், குகைகள், கிணற்றின் உட்பகுதி போன்ற பாதுகாப்பான இடங்களில் இவற்றைக் காணலாம். இவ்வினத் தேனீக்களை மட்டுமே பழக்கப்படுத்தவும் தேன் வளர்ப்பில் ஈடுபடுத்தவும் இயலும்.

தேனீ வெவ்வேறு மலர்களில் மதுவை உறிஞ்சி விழுங்குகிறது. இவ்வாறு தீனிப்பையில் சேகரிக்கப்பட்ட மது, அங்குள்ள நொதிகளால் பல மாற்றங்களை அடைகிறது. பின்னர் தேன்கூட்டில் உமிழப்பட்டு தேனாகச் சேமிக்கப்படுகிறது.

தேன் மற்றும் தேனடையில் கிடைக்கும் மெழுகினுக்காக தேனீக்களை வளர்க்கும் முறையினை எபிகல்சர் (Apiculture) அல்லது தேனீ வளர்த்தல் என்றழைக்கிறோம்.

### தேன் மற்றும் தேன் மெழுகின் பயன்கள்

சேகரிக்கப்படும் மலரின் தன்மையைப் பொருத்தே தேனின் நிறம் மற்றும் மணம் அமைகிறது. தேன் உயர் உணவூட்ட மதிப்புக் கொண்டது. 1 கிராம் தேன்



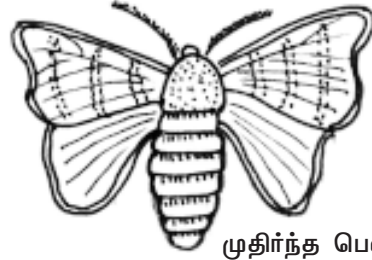
33 கி.கலோரி சக்தி தரவல்லது எனக்கணக்கிடப்படுகிறது. (இதன் அடிப்படையில் 200கி தேன் = 11.5 லி பால் = 1.6 கி.கி பாலாடை=330 கிராம் மாமிசம்). தேன் தூக்கமின்மை இரத்தசோகை, மலக்கட்டு போன்றவைகளைக் குறைக்கின்றது. இருமல், சளி, காய்ச்சல் போன்றவைகளைக் குணப்படுத்தும் மருந்தாகிறது. நோய் எதிர்ப்பு சக்தி கொண்டது. இரத்தத்தில் ஹீமோகுளோபின் ஆக்கத்தில் உதவுகிறது. வாய் மற்றும் குடலில் ஏற்படும் புண்களை ஆற்ற வல்லது. ஆயுர்வேதம் மற்றும் யுனானி மருந்துகளில் பயன்படுகின்றது. ரொட்டி, கேக்குகள், பிஸ்கட் தயாரிப்பிலும் சேர்க்கப்படுகின்றது.

தேனடையிலிருந்து தேன் மெழுகு பெறப்படுகிறது. தேனீக்களின் வயிற்றுப்பகுதியில் உள்ள சுரப்பிகள் இந்த மெழுகைச் சுரக்கின்றன. அழகு சாதனப்பொருட்கள், முகப்பூச்சுகள், மருந்துக் களிம்புகள், வர்ணங்கள், வெப்பத்தடை பொருட்கள், பிளாஸ்டிக் பொருட்கள், மெழுகு எண்ணெய், கரித்தாள் மற்றும் பல உயவுப் பொருட்களின் தயாரிப்பில் தேன்மெழுகு பயன்படுத்தப் படுகின்றது. செல் ஆய்வுகளுக்குத் தேவையான நுண் வெட்டுத்துண்டு உருவாக்கத்தில் அச்சுக்கட்டைகள் செய்யப் பயன்படுகின்றன(microtomy).

### ஆ. பட்டுப்பூச்சிகள்



முதிர்ந்த ஆண்



முதிர்ந்த பெண்

படம். 6.1.3. பட்டுப்பூச்சிகள்

விலையுயர்ந்த பொருளான பட்டு, பட்டுப் புழுவின் கூட்டிலிருந்து நேர்த்தியான நூலாகக் கிடைக்கின்றது. நல்ல தரம் வாய்ந்த பட்டு நூலை, அறிவியல் பூர்வமாக, இயற்கையாக உற்பத்தி செய்து நல்ல விலைக்கு விற்பனை செய்தல் செரிகல்சர் அல்லது பட்டுப்பூச்சி வளர்த்தல் எனப்படும்.

### பட்டுப்பூச்சிகளின் வகைகள்

1. முசுக்கொட்டைப் பட்டுப்பூச்சி (*பாம்பிக்ஸ் மொரி*) (*Bombyx mori*) இது வளர்த்தலுக்கு உகந்தது. முசுக்கொட்டை இலைகளை இப்புழு உண்பதால் முசுக்கொட்டைப் புழு அல்லது மல்பெரிப் புழு என்றழைக்கப்படுகின்றது. இதிலிருந்து பெறப்படும் பட்டு நூல் வெண்மையானது. இவ்வகைப் பட்டு 'மல்பெரிப்பட்டு' எனப்படும்.

2. டஸர் பட்டுப்பூச்சி (*ஆன்தரீயே பாஃபியா*) (*Antheraea paphia*)

பெர், ஓக், சால், அத்தி போன்ற மரங்களில் இந்தப்புழுக்கள் வளர்கின்றன. கடினமான, வழ வழப்பான கோழி முட்டையின் அளவுள்ள



கூடுகளை இப்புழுக்கள் உருவாக்குகின்றன. பழுப்பு வண்ண டஸர் வகைப்பட்டு நூல் இவ்வகை கூடுகளிலிருந்து எடுக்கப்படுகின்றது.

**3. முகா பட்டுப்புழு (ஆன்தரயா அஸ்ஸாமென்ஸிஸ்) (*Antheraea assamensis*)** இது அஸ்ஸாமில் மிக முக்கிய குடிசைத்தொழிலாகிறது. இப்புழுவினம் அஸ்ஸாம் மாநிலத்தைச் சார்ந்தது. இந்தப் பட்டு முகா பட்டு என்றழைக்கப்படுகிறது.

**4. எரிபட்டுப்பூச்சி (அட்டாகஸ் ரிசினி) (*Attacus ricinii*)**

ஆமணக்கு இலைகளை இப்புழுக்கள் உண்ணுகின்றன. இவற்றின் தளர்ந்த கூடுகள் மினுமினுப்பற்ற பட்டு நூலைத் தருகின்றன. இருப்பினும் இந்நூல் நீண்டநாள் உழைப்பவை. இவ்வகைப்பட்டு ஆரண்டிப்பட்டு எனப்படும்.

பட்டுப்பூச்சி வளர்த்தல் கிராம மேம்பாட்டினுக்கு உதவும் முக்கியத் தொழில்களில் ஒன்றாகும். முதன் முதலில் பட்டாடை புனைந்த பெருமை சைனாவையே சாரும். இதன் நுணுக்கங்களைப் பல நூற்றாண்டுகள் நாம் அறிந்திருக்கவில்லை. எனினும் இன்று உலக அளவில் பட்டு உற்பத்தியில் நாம் முக்கிய இடத்தைப் பெற்றுள்ளோம். தரம் வாய்ந்த மல்பெரிப்பட்டு மட்டுமல்லாது மற்ற அனைத்துவகை பட்டுப்புழுக்களும் இங்கு வளருகின்றன. அனைத்து ரகங்களும் தற்போது நம் நாட்டிலேயே தயாரிக்கப்படுகின்றன.

**பட்டின் பயன்கள்**

பட்டு நூல் நெசவு செய்யப்பட்டு பட்டாடைகளும் துணிவகைகளும் செய்யப்படுகின்றன. பறக்கும் குடைகள், (பாராசூட்டுகள்) அதற்கான கயிறுகள், தூண்டில்கள், மாவுமில் சல்லடைகள், தொலைபேசிக்கான தடைகாப்புச் சுருள்கள், தந்தியில்லா தொலை வாங்கிகள், ஓட்டப்பந்தய கார்ச்சக்கரங்கள் முதலியன செய்யப்படுகின்றன.

**இ. அரக்குப் பூச்சி (Lac insect)**



இளம் உயிரி



அரக்கு சூழ்இளை

படம். 6.1.4. அரக்குப் பூச்சி

பூச்சிகளிடமிருந்து பெறக்கூடிய மற்றொரு பொருள் அரக்கு (lac) *லேசிஃபர் லேக்கா* என்னும் செதில் பூச்சி தன் பாதுகாப்புக்காகக் சுரக்கும் பிசின் போன்ற பழுப்பு நிற பொருளே 'அரக்கு' எனப்படும். இப்பூச்சிகளின் சிறிய இளம் உயிரிகள் ஒம்பு உயிரித் தாவரங்களின் சதைப்பற்றான கிளைகளில் தங்குகின்றன. அங்கு தம்மைச் சுற்றிலும் அரக்கினைச் சுரக்கின்றன. அரக்கு சூழ்ந்த கிளைகள் சேகரிக்கப்பட்டு, அரக்கு பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. பின்னர் இது உலர்த்தப்பட்டு பதப்படுத்தப்பட்டு கடைச்சரக்காகிறது. அரக்கு உருவாகும் மரங்கள் பின்வருவன. குசும், பெர், புல் மற்றும் சால் போன்றவை. இம்மரங்களை மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளில் காணலாம்.

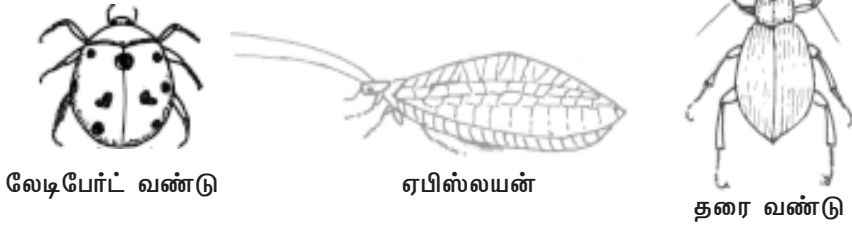
### அரக்கின் பயன்கள்

பல அரிய பண்புகளைக் கொண்ட இது பல விதங்களில் பயன்படுகின்றது. பிளாஸ்டிக் பொருட்கள், பசைகள், தோல் மர வேலைப்பாடுகள் முதலியவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின் தொழிற்சாலைகளில் மின்தடை மெருகெண்ணெய், வார்ப்பு மின்தடை சாதனங்கள் முதலியன உருவாக்கத்தில் பயன்படுகின்றது. பொருட்களைப் பாதுகாக்கவும் அழகு படுத்தவும் பயன்படும் மெருகெண்ணெய், வர்ணங்கள், போன்றவைகளின் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது. பளபளக்கும் காகிதங்கள், நீரில் கரையா அச்சு மை, நகப்புச்சு, பல் தகடுகள், யுத்த தளவாடங்கள், வளையல்கள், மெழுகு வர்ணக்குச்சிகள், முகக்கண்ணாடிச் சட்டங்கள் ஆகியவை தயாரிப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. முத்திரை அரக்கு தயாரிப்பில் முக்கிய பொருளாகிறது.

### II. உதவும் பூச்சிகள்

பல பூச்சிகள் மனிதனுக்கு அவனது பல்வேறு செயல்பாடுகளில் உதவுகின்றன. மகரந்தச் சேர்க்கையில் இவை முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. விளைச்சலைக் குறைக்கும் வேண்டாத களைகளை நீக்குகின்றன. தீங்கு செய்யும் உயிரினங்களைக் கட்டுக்குள் வைத்திருக்க உதவுகின்றன. என்டமோஃபேகஸ் (entomophagous) எனப்படும் பூச்சி உண்ணிகள் இவற்றில் முக்கியமானவை. விரைவில் எண்ணிக்கையில் பெருகக்கூடிய பூச்சிகளை இவை கட்டுப்படுத்துகின்றன. பூச்சி உண்ணிகளை பிடித்துண்ணிகள், ஒட்டுண்ணிகள் என வகைப்படுத்தலாம்.

### பிடித்துண்ணிப் பூச்சிகள்

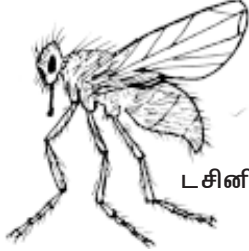


படம். 6.1.5. பிடித்துண்ணி பூச்சிகள்

தாம் உண்ணும் பூச்சிகளை விட இவை அளவில் பெரியவை. வேட்டையாடும் விலங்குகள் போன்று இவை தமது இரையைத் தாவிப் பிடித்துண்ணுகின்றன. 'லேடிபேர்ட்' (lady bird beetle) எனும் சிறு சிவப்பு வண்டு இதற்கு உதாரணமாகிறது. விரைவில் எண்ணிக்கையில் பெருகி, நீண்ட நாட்கள் வாழும் இவ்வண்டுகள் அதிக உணவை உண்ணுகின்றன. இவற்றின் இளம் உயிரிகள் கூட பல்வேறு தரப்பட்ட பூச்சிகளை உணவாக்கிக் கொள்கின்றன. எனவே விவசாயிகளுக்கு நண்பர்களென்று இவற்றைக் குறிப்பிடலாம். ஏஃபிஸ் லயன்ஸ் (*Apis lion*) மற்றும் தரை வண்டுகள் முதலியன இவ்வகைப் பூச்சிகளேயாம்.

### ஒட்டுண்ணிப் பூச்சிகள்

இவை தாம் சார்ந்துள்ள உயிரிகளைவிடச் சிறியவை. வாழ்வில் சிறிது காலத்தையோ அல்லது முழுமையாகவோ இவை உயிரிகளின் உடலில் செலவிடுகின்றன. ஒம்புயிரின் உடலின் உள்ளே அல்லது வெளியிலோ காணப்படுகின்றன. டசினிட் (tachinid) வகை பூச்சிகள் கம்பளிப் பூச்சிகளில் ஒட்டுண்ணியாக வாழ்கின்றன. தாவரப் பேன்கள், கம்பளிப் பூச்சிகளில் பிராகனாய்டு (Brachanoid) வகைப் பூச்சி ஒட்டுண்ணிகளாகின்றது. இச்சினியமோன் (ichineumon) ஒட்டுண்ணிகள் பல வகைப்பூச்சிகளுக்கு ஒட்டுண்ணிகளாக விளங்குகின்றன. இவ்வாறு தொந்தரவு செய்யும் பூச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்த பூச்சியுண்ணிகளை உபயோகிப்பது உயிர்வழிக் கட்டுப்பாட்டு முறைகளில் (biological control) ஒன்றாகிறது.



டசினிட்



கம்பளிப் புழு மேல் டசினிட் கூட்டுப் புழுக்கள் வளர்தல்



கம்பளிப் புழுவினுள் இச்சினியமோன் குளவி முட்டையிடுதல்



அந்திப் பூச்சியின் இளவுயிரியின் மேல் பிராகனாய்டு கூட்டுப்புழுக்கள் வளர்தல்

### படம். 6.1.6. ஒட்டுண்ணிப் பூச்சிகள்

## மகரந்தச் சேர்க்கையில் பூச்சிகள்

தேனீ, குளவி, எறும்பு, வண்ணத்துப் பூச்சி, வண்டு முதலானவை மகரந்த சேர்க்கையில் உதவுகின்றன. ஆப்பிள், பேரி, பிளம்ஸ் மற்றும் பல காய்கறிகளின் உற்பத்தியில் தேனீக்களின் பங்கு மிகவும் அவசியமாகிறது. யுக்கா, சிமிர்னா, அத்தி போன்றவை மகரந்தச் சேர்க்கைக்காக, பூச்சிகளையே முழுமையாகச் சார்ந்திருக்கின்றன.

### பூச்சிகளின் பிற பயன்கள்

தாவரங்களைத் தின்னும் பல பூச்சிகள், களைக் கட்டுப்பாட்டில் பெரிதும் உதவுகின்றன. *கேக்டோ பிளாஸ்டிஸ் கேக்டோரம்* (*Cactoblastis cactorum*) எனும் அந்துப்பூச்சியின் கம்பளிப்புழு, ஆஸ்திரேலியாவில் களைச் செடியான சப்பாத்திக்கள்ளி (*Opuntia sp.*) வளருதலைக் கட்டுப்படுத்த பயன்படுகின்றது.

## 6.1.4. இறால், கல் இறால், நண்டு

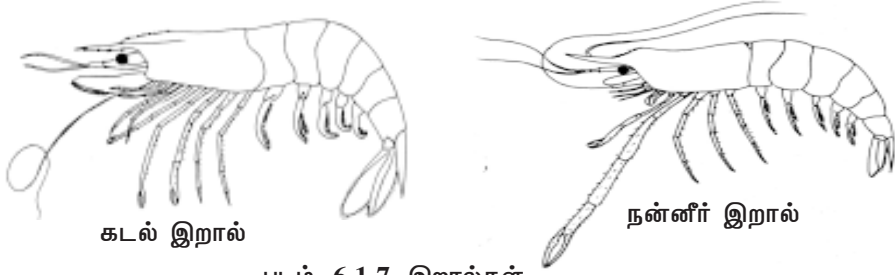
### அ. இறால் (Prawns)

இறால் உற்பத்தி மீன்பிடி தொழில்களில் மிக முக்கியமானதாகக் கருதப்படுகிறது. ஏற்றுமதிப் பொருட்களில் மிக முக்கியமான ஒன்றாகிறது. கடல் உணவு வகைகளில் இறால் முதல் தரமானதாகக் கருதப்படுகிறது. உலக மற்றும் உள்நாட்டுச் சந்தைகளில் மிகவும் வரவேற்புடைய பொருளாக விளங்குகிறது. சுவையில் மட்டுமில்லாது உணவூட்டத்திலும் இது முதன்மையானதாக விளங்குகின்றது. புரதம், வைட்டமின் A மற்றும் D அதிகம் கொண்டுள்ளது. குறிப்பிடும் படியான அளவில் கிளைக்கோஜன், தனி அமினோ அமிலங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளதால் இவற்றின் சதைப்பற்றான பகுதி ஒரு இனிய சுவையுடன் உள்ளது. கொழுப்புப் பொருள் குறைவாக உள்ளதால் தமது எடை பற்றிய விழிப்புணர்வுடையோர் அனைவராலும் மிகவும் விரும்பப்படுகிறது. முன்பு மலேசியா, பர்மா போன்ற வெளிநாடுகளுக்கு இதன் சதைப்பற்றான ஓடு நீக்கப்பட்ட பகுதி ஏற்றுமதி செய்யப்பட்டது. இன்று ஜப்பான் ஐக்கிய அமெரிக்க நாடுகளுக்கு, பதப்படுத்தி உறைவித்து, ஏற்றுமதியாகிறது. இது நம் அந்நிய செலாவணியை அதிகப்படுத்தியுள்ளது.

### பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த இந்திய இறால்கள்

பினோபஸ் இன்டிகாஸ் ( <i>Penaeus indicus</i> )	மெடாபினோபஸ் டப்சோனி ( <i>Metapenaeus dossoni</i> )
பி. மோனோடன் ( <i>P. monodon</i> )	மெ. மோனோசிரஸ் ( <i>M. monoceros</i> )
பி. ஜப்பானிக்கஸ் ( <i>P. japonicus</i> )	மெ. அஃபினிஸ் ( <i>M. affinis</i> )
மேக்ரோபிரேக்கியம் ரோசன்பெர்ஜி ( <i>Microbrachium rosenbergii</i> )	
மே. மல்கம்சோனி ( <i>M. malcosonii</i> )	மெ. பிரேவிகார்னிஸ் ( <i>M. brevicornis</i> )
பேலியோமன் டெனியுபெஸ் ( <i>Palaeomontenuipes</i> )	பா.ஸ்கல்பிடிலிஸ் ( <i>P. sculptilis</i> )
பே ஸ்டைலிபெஸ் ( <i>P. styliferus</i> )	பாராபினோஸ்டைலிபெரா ( <i>Parapenaeopsis stylifera</i> )

நன்னீர் இறால்கள் நம் நாட்டின் அனைத்து ஏரி மற்றும் குளங்களில் காணப்படுகின்றன. இவை இனப்பெருக்கக் காலங்களில் கழிமுக நீர் நிலைகளுக்கு இடம் பெயர்கின்றன. உதாரணம், மேக்ரோ பிரேக்கியம், பாலியோமன். ஆழமற்ற கரையோரக்கடல்களில் கடல் இறால்களைக் காணலாம். பினேயிஸ், பாரபினேயோப்ஸிஸ் மற்றும் மெட்டாபினேயஸ் போன்றவை இவற்றுள் முக்கியமான இனங்களாகும்.



படம். 6.1.7. இறால்கள்

இந்தியாவின் கரையோர நெல் வயல்களில், நவம்பர் முதல் ஏப்ரல் வரை இறால் வளர்க்கப்படுகிறது. இதனை இரண்டாவது அறுவடையென்றே கூறலாம். இம்முறை நன்னீர் இறால் உற்பத்தியை அதிகரிக்க வழி செய்துள்ளது. பிடிக்கப்பட்டவுடன் இறால்கள் பனிக்கட்டிகளால் சுற்றப்பட்டு, உள்நாட்டுச் சந்தைகளுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. மிகப்பெரிய இனங்கள், பனிப்பாளங்களுக்கிடையே உறைநிலையில் வைக்கப்படுகின்றன. மிகச்சிறிய வகைகள் ஒரு நீக்கப்பட்டு வேகவைக்கப்பட்டு, உடனடியாக பனிக்கட்டிகளில் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. வெயிலில் உலர்த்துதல், உப்பிடுதல், ஊறுகாய் தயாரித்தல் போன்ற முறைகளிலும் இறால்கள் பதப்படுத்தப்படுகின்றன.

### ஆ. கல் இறால்கள் (Lobsters)

கல் இறால்களில் நான்கு முக்கிய வகைகள் உள்ளன. அவை நகங்களையுடைய அல்லது உண்மையான கல் இறால்கள், முள் அல்லது பாறை இறால்கள், மணல் அல்லது மிதியடி இறால்கள், பவள இறால்கள் முதலியவையாகும். நம் நாட்டில் காணப்படுபவை முள் இறால்களேயாகும்.

பானுலிரஸ் பாலிபேகஸ், பா. ஹோமரஸ், பா. ஓரனடஸ் மற்றும் பா. வெரிசிகோலர்ஸ் (*Panulirus polyphagus*, *P. homarus*, *P. oronatus*, *P. versicolors*) முதலியன பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை.

கல் இறால் பிடிக்கும் தொழில், சமீபகாலங்களில் தான் முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளது. வெளிநாடுகளில் கல் இறால் பெற்றுள்ள வரவேற்பினைக் கண்ட பின்பே இவ்வுணவின் ஊட்ட மதிப்பு இங்கு உணரப்பட்டது (புரதம் 15-24%). முள் இறால் சந்தையில் முக்கியத்துவம் பெற்ற நாடுகளில் தற்போது இந்தியாவும் ஒன்றாகத் திகழ்கிறது. மும்பை, வீரவல், கொழிச்சல், தூத்துக்குடி, சென்னை,

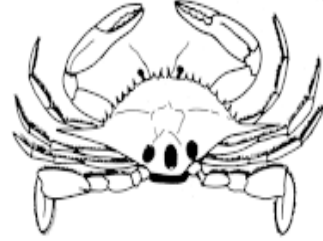
மண்டபம், கோழிக்கோடு ஆகிய இடங்கள் இத்தொழிலில் சிறந்து விளங்குகின்றன. கல் இறால் 80 முதல் 90 சதவீதம் வடமேற்குக் கடற்கரையிலே தான் பிடிக்கப்படுகின்றது. இப்பகுதியில் பா. பாலிஃபேகஸ் இனமே அதிகம் காணப்படுகின்றது. இத்துடன் பா. ஹோமரஸ் எனும் இனமும் உள்ளது. கிழக்குக் கடற்கரையில் பா. பாலிஃபேகஸ், பா. ஓரெனெடஸ் போன்ற இனங்கள் காணப்படுகின்றன. மன்னார் வளைகுடாப்பகுதியில், பவளப்பாறைகள் உள்ள இடங்களில் மட்டுமே இவை பிடிக்கப்படுகின்றன. வருடம் முழுவதும் கல் இறால்கள் பிடிக்கப்பட்டாலும் டிசம்பர், ஜனவரி மாதங்களே உச்சகாலமாக விளங்குகிறது.



கல் இறால்



சில்லா செரடர்டா



போர்டுனஸ் சன்ஜியுனோவெண்டஸ்

#### படம். 6.1.8. கல் இறால், நண்டுகள்

வெளிநாடுகளில் கல் இறால் சிறந்த உணவு வகையாகக் கருதப்படுகிறது. எனவே பிடிக்கப்பட்டவைகளில் பெரும்பகுதி கனடா, பிரான்ஸ், ஸ்பெயின், பெல்ஜியம், வளைகுடா நாடுகள், நேப்பாளம், சிங்கப்பூர், ஆங்கிலேய நாடுகள்(UK), அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள்(USA) போன்ற இடங்களுக்கு ஏற்றுமதி ஆகின்றன.

மத்திய கடல் மீன்பிடி ஆராய்ச்சி நிறுவனம்(CMFRI) கல் இறால்கள் பற்றிய ஆய்வுகளை நடத்துகின்றது. உயிரியல், உடற்செயலியல், இனப்பெருக்கம், இளம் உயிரிகளை உருவாக்குதல், வளர்த்தல், பிடித்தல் மற்றும் பெருக்குதல் போன்ற துறைகளில் முள் இறால்கள் ஆராயப்பட்டு வருகின்றன.

#### இ. நண்டு (Crabs)

இவை பத்து இணைப்பு உறுப்புகளைக் கொண்டவை; கிரஸ்டேசியா வகையினைச் சார்ந்தவை. விரிந்த 'தலை-மார்பு'(cephalo-thorax) பகுதியை உடையவை; பால்வழி இரு தோற்றம் கொண்டவை. வயிற்றுப்பகுதி ஆண்களில் குறுகியும், பெண்களில் அகன்றும் உள்ளது. இனப்பெருக்க காலங்களில் பெண் உயிரிகள் தங்கள் முட்டைகளைச் சுமந்து செல்வதைக் காணலாம்.

இந்திய நீர் நிலைகளில் அறுநூற்றினுக்கும் மேற்பட்ட நண்டு வகைகள் உள்ளன. இருப்பினும் ஒரு சில இனங்களே உணவாகக் கொள்ளப்படுகின்றன.



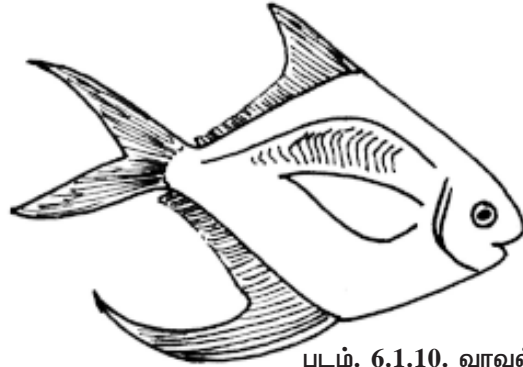
மடுடா லுனாரிஸ், சில்லா செரடா, போரிடுனஸ், சன்ஜியுனோலென்டஸ் மற்றும் சாரிப்டிஸ் குருசியேடா (*Matuta lunaris*, *Scyllaserrata*, *Porturius sanguinolentus*, *Charybdis cruciata*) போன்றவையே அதிகமாகப் பிடிக்கப்படுகின்றன.

### 6.1.5. முத்துச்சிப்பி (Pearl oysters)

‘முத்து’ அரிதாகக் கிடைக்கக்கூடிய விலை மதிப்புள்ள நவரத்தனங்களுள் ஒன்றாகும். முத்துச்சிப்பிகளே முத்தை உருவாக்குக்கின்றன. இரு மூடிகளைக் கொண்ட (*Bivalvia*) மெல்லுடலிகளுள் *பின்க்டடா* (*Pinctada*) எனும் சிப்பிகளே இத்தகைய திறன் கொண்டவை. முத்து உற்பத்தியைப் பொருத்த வகையில் இந்தியாவில் *பி. ஃபியூகடா* (*P. fucata*) எனும் இனமே மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. பெர்சிய வளைகுடா, செங்கடல், கட்ச் வளைகுடா, மன்னார் வளைகுடா, பாக்ஜல சந்தி போன்ற பல பகுதிகளில் இவை விரவிக் காணப்படுகின்றன. மன்னார் வளைகுடா மற்றும் இந்திய, இலங்கைக் கடற்கரைப் பகுதிகளில் உள்ள பாறைகளின் (உயிரற்ற பவளப்பறைகளிலும்) விளிம்புகளில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இவை ‘முத்தங்கரைகள்’ (முத்து வங்கிகள்) என்றழைக்கப்படுகின்றன. கன்னியாகுமரி முதல் இராமேஸ்வரத்தீவு வரை இம்முத்தங்கரைகளைக் காணலாம். தூத்துக்குடி பகுதிகளில் தான் முத்து உற்பத்தி மிக அதிகமாகப் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளது.



படம். 6.1.9. முத்துச்சிப்பி



படம். 6.1.10. வாவல்

முத்துப் படுகைகளிலிருந்து ஆயிரக்கணக்கான சிப்பிகள் எடுக்கப் படுகின்றன. ஒவ்வொரு சிப்பிக்குள்ளும் ஒரு முத்து உருவாகிறது. பல முத்துக்கள் வடிவில் சிறியனவாகவே காணப்படுகின்றன. அழகிய வடிவத்துடனும் பளபளப்புடனும், அளவில் பெரியதாகவும் உள்ள முத்து நல்ல விலை பெறுகிறது. எனவே சிப்பிகளை வளர்த்து, தூண்டுதல்கட்கு உட்படுத்தி, முத்துக்களை உற்பத்தி செய்தல், லாபகரமாகவே அமையும். தரமான முத்து உருவாகும் சிப்பிகளை வளர்க்கும் தொழில் நுட்பத்தில் இந்தியா வெற்றிப் பாதையில் உள்ளது.

நம் நாட்டில் ‘முத்து வளர்ப்பு’ பற்றிய தொழில் நுட்பப் பயிற்சி CMFRI யில் அளிக்கப்படுகிறது. சிப்பியோட்டுத் துணுக்குகள் இவ்வுயிரிகளின் சதைப்பற்றான



உடலில் மேலங்கி (Mantle)க்கு அருகில் நுழைக்கப்படுகின்றன. தயார்படுத்தப்பட்ட இச்சிப்பிகள் கூண்டுகளில் அடைக்கப்பட்டு, தெப்பங்களுடன் இணைக்கப்பட்டு, ஆழமற்ற பகுதிகளில் கடலினுக்குள் தொங்கவிடப்படுகின்றன. சிப்பியோட்டுத் துணுக்களைச் சுற்றி முத்து உருவாகும் பொருளை, மேலங்கி சுரக்கிறது. சிப்பியோட்டின் உட்பகுதியில் மேலங்கி சுரக்கும் பொருளை முத்தாக உறைகிறது. எனவே மேலங்கியில் சுரக்கும் கால்சியம் கார்பனேட் எனும் தாது உப்பு விரவிய உயிர்க்கரிம வார்ப்படமே முத்தென ஒளிக்கிறது.

பளபளக்கும் சிப்பி, ஓடு, வியாபாரமொழியில் 'தாய்முத்து' எனப்படுகிறது. பொத்தான்கள் மற்றும் கலைப்பொருளாக்கத்தில் இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

## 6.1.6 உணவூட்ட மதிப்புடைய மீன்கள்

கடல் மீன்பிடி நிறுவனங்கள் உணவு வளத்தைப் பெருக்குகின்றன. உறை நிலை மற்றும் பதப்படுத்தப்பட்ட கடல் உணவுகளை வெளிநாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்கின்றன. இதனால் நமது அந்நிய செலாவணி அதிகரிக்கப்படுகிறது. மீன் பிடிப்பை அதிகரிப்பதுடன் உணவுக்காகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட கடல் உயிரிகளை வளர்த்தலிலும் சமீப காலங்களில் கவனம் செலுத்தப்படுகிறது. மத்திய கடல் மீன் பிடிப்பு ஆராய்ச்சி நிறுவனம் (CMFRI) மத்திய உள்நாட்டு, கழிமுக நீர்வாழ் உயிரினங்களின் வளர்ப்பு நிறுவனங்கள் (CIBA) தேசிய கடலியல் நிறுவனம் (NIO), மத்திய நன்னீர் வாழ் உயிரிகள் வளர்ப்பு நிறுவனம்(CIFA), தேசிய கடல் தொழிற்நுட்ப நிறுவனம்(NIOT), கடல்தரு பொருட்கள் ஏற்றுமதி மேம்பாட்டு ஆட்சியகம்(MPEDA) போன்ற நிறுவனங்கள் செயல்படுவதால் பல்வேறு துறைகளில் அறிவு விரிவாக்கப்படுகின்றது. கடல் உயிரியல், கடல், நன்னீர், கழிமுக மீன் பிடித்தல் கடலியல் போன்றவை இத்துறைகளாகும். மீன் உணவு உட்கொள்வோர் எண்ணிக்கை தற்போது கணிசமாகக் கூடிவருகிறது. பிரத்யேக பொருளாதார மண்டல உருவாக்கம்(E E Z) கரையோர நாடுகளுக்கு அரியதொரு வாய்ப்பாகிறது. கடல் வளங்களை மேம்படுத்தி, நாம் பொருளாதாரம், சமுதாயம், உணவு உற்பத்தி, போன்றவற்றில் முன்னேற்றமடைய நல்ல வாய்ப்பு உள்ளது.

மருத்துவத்திலும், உணவூட்டத்திலும் மீன்கள் கொண்டுள்ள மதிப்பு தொன்றுதொட்டு அறியப்பட்ட ஒன்று. மீனின் சதைப்பகுதி 20% புரதப்பொருள் கொண்டது. புரதம் மட்டுமின்றி கொழுப்பு மற்றும் நீர் போன்ற உயிர்வேதியப் பொருட்களும் மீனில் காணப்படுகின்றன. இதனால் உணவூட்டத்தின் அடிப்படையில் பறவைகள், பாலூட்டிகளின் மாமிசத்தை ஒப்பிடும்போது மீன் உயர்வானதாகவே கருதப்படுகிறது. மீனின் சதைப்பகுதி, அனைத்து முக்கிய அமினோ அமிலங்களையும் தேவையான அளவு கொண்டுள்ளது.

இந்திய வாவல் மீன் (*ஸ்டிரமாடியஸ் அர்ஜென்பியஸ்*) அமினோ கிராம் அடிப்படையில் முதல் தரமாகக் கருதப்படுகிறது. எளிதில் சீரணிக்க வல்ல குழந்தை உணவாகப் பயன்படுகிறது. எண்ணெய்ப் பசை குறைந்த மீன் நோயுற்றுத்

தேறுவோர்க்கு சிபாரிசு செய்யப்படுகிறது. பதப்படுத்தப்பட்ட மீன் மற்றும் மீன் உணவு வகைகளைவிட, பச்சை மீன்களே அதிக உணவூட்டம் கொண்டவை. ஆரோக்கியமான பல், எலும்பு வளர்ச்சிக்கு வித்தாகிறது.

### **மீன்களின் மருத்துவ மற்றும் பொருளாதார முக்கியத்துவம்** **மீன் எண்ணெய்**

மீனின் கல்லீரல், வைட்டமின் A மற்றும் D ஆகியவற்றைக் கொண்டது. (உ.ம்) சுறா கல்லீரல் எண்ணெய், காட் கல்லீரல் எண்ணெய். இது ரிக்கட்ஸ் சீரோதால்மியா, குறைப்பார்வை மேலும் கண், தோல், கோழைப்படலம், முள்ளெலும்புகளில் தோன்றும் உணவூட்டுக் குறைபாட்டு நோய் வராமல் தடுக்கவும், மருந்தாகவும் பயன்படுகிறது.

### **மீன் உடல் எண்ணெய்**

மீன் உடலின் அனைத்துப் பாகங்களிலிருந்தும் இது பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. 'சார்டைன்'(sardine) போன்ற உணவுச் சிறப்பு பெறாத சிறு மீன்களும், மீன் பதப்படுத்துதலில் ஒதுக்கப்படும் மீன் கழிவுகளும் இந்த எண்ணெய் தயாரிப்பில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த எண்ணெய் (1) குறைவுவிலை சோப்புகள், வர்ணங்கள் (paints), மெருகு எண்ணெய்(வார்னிஷ்) (2) தோல் பதப்படுத்துதல் (3) ஸ்டீல் மற்றும் வேதியப்பொருள் தொழிற்சாலைகள் (4) உயவுப்பொருள் (Lubricants) மற்றும் மெழுகுவர்த்தி தயாரிப்பு போன்றவற்றில் பயன்படுகிறது.

### **மீன் தீவனம்**

மீன் கழிவுகளை வேகவைத்து அரைத்து காயவைக்கப்பட்டு 'மீன் தீவனம்' செய்யப்படுகிறது. இது கோழி மற்றும் விலங்குகளுக்குச் சிறந்த தீவனமாகிறது. இது முட்டை மற்றும் பால் உற்பத்தியைப் பெருக்குகிறது.

### **மீன் மாவு**

மிகச்சிறந்த புரத உணவாக இது விளங்குகிறது. கோதுமை, சோளம் போன்றவற்றுடன் கலக்கப்பட்டு கேக்குகள், ரொட்டி, பிஸ்கெட்டுகள், சூப்புகள், இனிப்பு வகைகள் போன்ற உணவுப் பண்டங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

### **மீன் உரம் மற்றும் கொவனோ**

மீன் பண்டங்கள் தயாரிப்பில் வெளியேற்றப்படும் கழிவுகள் மீன் உரமாகப் பயன்படுகின்றன. மீன் எண்ணெய் தயாரிப்பில் கழிவாகக் கிடைக்கும் புண்ணாக்கு மிகச்சிறந்த இயற்கை உரமாகிறது.

### **மீன் கோந்து**

உணவுப்பொருள் தயாரிப்பில் எஞ்சிய எலும்பு, தோல், துடுப்பு போன்ற பாகங்களிலிருந்து மீன் கோந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. இது நல்லதொரு ஒட்டு பசையாகப் பயன்படுகிறது.

## இஸ்ஸிங்கிளாஸ் (Isinglass)

சில வகை மீன்களின் காற்றுப்பைகளில் மிகச்சிறந்த கொலஜன் எனப்படும் பொருள் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இப்பொருள் இஸ்ஸிங்கிளாஸ் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது. ஓயின், பீர், வெனிகர் போன்றவற்றைத் தெளிவு படுத்துதலில் பயன் படுத்தப்படுகிறது. பிளாஸ்டர்கள், சிறப்பு சிமெண்ட்கள் ஆகியவை தயாரிப்பில் இது பயன்படுகின்றது.

## மீன்தோல்

சுறா போன்ற மீன்களின், பதப்படுத்தப்பட்ட தோல் கைப்பை, செருப்பு, பணப்பை போன்றவைகளின் தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றது.

## ஓமேகா கொழுப்பு அமிலம்

லினோலியிக் அமிலம், டெக்கோசஹெக்சாயீனோயிக் அமிலம் (DHA), எயிகோசபென்டாயீனோயிக் அமிலம் (EPA) போன்றவையாகும். (DHA) குழந்தைகளில் புத்தி கூர்மையையும், பெரியோர்களுக்கு நினைவாற்றலையும் அதிகரிக்க வல்லது. கருவளர்ச்சிக்கு மிகவும் அவசியமானது. இதயம் நல்ல முறையில் இயங்கவும், இன்சலின் வேலைத்திறனை அதிகரிக்கவும் உதவுகின்றது. மூட்டுவாத நோய் குறைவதற்கு இக்கொழுப்பு அமிலங்கள் மிகவும் அவசியமாகின்றன. இத்தகைய கொழுப்பு அமிலங்கள் மீன்களில் காணப்படுவது, மற்ற மாமிசங்களில் இல்லாத சிறப்பு அம்சமாகும்.

## 6.1.7 கொவனோ (Guano) எனும் பறவை எச்சக்குவியல்

மீன் உண்ணும் கேனட், கார்மோரன்ட், பெலிக்கன் போன்ற கடல் பறவைகளின் எச்சக்குவியல் 'கொவனோ' எனப்படுவதாகும். பெரு, கலிபோர்னியா, ஆப்பிரிக்கா போன்ற நாடுகளைச் சுற்றிலும் காணப்படும் தீவுகளில் இப்பறவைகளைக் காணலாம். ஒரு சதுர மைல் எல்லைக்குள் சுமார் 5,600,000 பறவைகள் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய மிகப்பெரிய பறவைக் கூட்டங்கள் சுமார் 1000 டன் மீன்களை தினமும் தமது உணவாகக் கொள்கின்றன. 1810 ல் தொடங்கப்பட்ட கொவனோ ஏற்றுமதி 1856 ஆம் ஆண்டு 50,000 டன் எடையை எட்டியுள்ளது. அரசு நிறுவனங்கள் இந்தப் பறவைகளை பாதுகாப்பதோடு எச்சக் குவியலை உபயோகத்திற்கேற்றவாறு மாற்றி அமைக்கின்றன. சுமார் 11 முதல் 16 % ஹைட்ரஜன் 8 முதல் 12% பாஸ்பாரிக் அமிலம், 2 முதல் 3% பொடேஷ் போன்ற கூட்டுப் பொருட்கள் இதில் அடங்கியுள்ளன. இந்தப் பொருள் மிகச்சிறந்த உரமாகிறது. விவசாய உற்பத்தியில் இவற்றின் பங்கு தெரிந்த பின்புதான் மீனில் உள்ள நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பாரிக் அமிலத்தின் சிறப்பு உணரப்பட்டது. சிறந்த கொவனோக் குவியல்கள் மழையற்ற 'பெரு' கடந்தீவுகளில் காணலாம்.

## 6.1.8 மீன் வளர் நிலையம் (Aquarium)

பறவைகளுக்கு அடுத்து பல வண்ணங்களில், அழகுடன் காட்சித் தருவது மீன்களேயாம். இவை உடல் அமைவு, வடிவம், அசைவு அனைத்திலும் நளினம் கொண்டவை. இவற்றை முதன்முதலில் வீடுகளுக்கு உள்ளும் புறமும் வைத்து வளர்த்து மகிழ்ந்தவர் சீனர்களே ஆவர். தற்போது மீன் வளர்ப்போரால் விரும்பப்படும் மிகப்பிரபலமான 'தங்கமீன்கள்' சாதாரண நன்னீர் 'கார்ப்' இன மீன்களிலிருந்து இவர்களால் பெறப்பட்டவையே ஆகும். எனவே தங்க மீன்கள், நன்னீர் 'கார்ப்' வகையைச் சார்ந்த 'கராசியஸ்' (*Carassius*) இன மீன்களேயாகும்.

மீன்களைப் பார்வையிடுவது குழந்தைகள் முதல் பெரியோர் வரை அனைவராலும் விரும்பப்படும் ஒன்றாகும். எனவே மீன்தொட்டி வியாபாரம் நகரங்களில் பெரிய வரவேற்பைப் பெற்றுள்ளது.

### மீன்தொட்டி அமைத்தல்

தனிப்பட்ட விருப்பம் ஈடுபாடு அமைக்க வேண்டிய இடம், பண வசதி இவற்றின் அடிப்படையில் ஒருவர் மீன் தொட்டியின் அளவைத் தேர்வு செய்தல் அவசியம். நல்ல கட்டமைப்புள்ள தொட்டிகளையே தேர்வு செய்யவேண்டும். நீண்ட நேரம் பார்வையிட வசதியாக கண்ணாடியால் செய்யப்பட்ட தொட்டிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும். ஆழமற்ற, அகன்ற தொட்டிகளே அதிக அளவு எண்ணிக்கையில் மீன்கள் வளர ஏதுவாக இருக்கின்றன. ஏனெனில் காற்றுடன் தொடர்புடைய நீர் பரப்பு அதிகரிக்கப்படுவதால் மீன்களுக்குத் தேவையான அளவு ஆக்ஸிஜன் பெற வசதிப்பெறுகிறது.

தொட்டியை அமர்த்தும் இடத்தைச் சரியான வகையில் தேர்வு செய்ய வேண்டும். மீன்கள் மற்றும் தாவரங்கள் நன்றாகத் தெரியதொட்டியில் வெளிச்சம் சாய்வாக விழுதல் அவசியம். எனவே தொட்டியை சன்னலின் அடிக்கட்டையில் வைத்தவிட சன்னலுக்கு அருகில் கிழக்கு முகமாக சூரிய ஒளிபடும் விதத்தில் வைக்கலாம். தொட்டியை அமர்த்தும் அடிப்பகுதி உறுதி வாய்ந்ததாகவும், சம மட்டத்தில் உள்ளதாகவும் இருத்தல் அவசியம். மின்விளக்கு அமைக்க, உணவிட வசதியான அமைப்புகள் கொண்டிருத்தல் அவசியம்.

தொட்டியில் கசிவு இல்லையென்பதை உறுதி செய்து கொண்ட பின் 1 % பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் திரவத்தால் சுத்தப்படுத்த வேண்டும். பின்னர் மீன்தொட்டியை குழாய்நீரில் பலமுறை கழுவவேண்டும். தொட்டியின் அடிபாகத்தில் இடுவதற்குத் தேவையான மணலை கடற்கரை அல்லது ஆற்றுப் படுகைகளிலிருந்து சேகரிக்க வேண்டும். இந்த மணல், நீரினால் சுத்தப்படுத்தப்பட வேண்டும். மேலும் இவை கொண்டிருக்கும் நுண்கிருமிகள் அழியும் விதமாக அலுமினியத் தட்டில் இட்டு சூடேற்ற வேண்டும் அல்லது நல்ல வெயிலில் காயவைத்தல் அவசியம். இவ்வாறு தயார் செய்யப்பட்ட மணலை தொட்டியின் அடியில் சமமாக இடவேண்டும். இதற்கு மேல் சிறு கற்களை இடவேண்டும்.

## மீன் தொட்டியில் பயன்படும் நீரின் தரம்

மீன் தொட்டிகளில் பயன்படுத்தும் நீர் சுத்தமான மழைநீராகவோ அல்லது குழாய் நீராகவோ இருக்கலாம். குழாய் நீரில், மீனுக்குத் தீங்கிழைக்கும் குளோரின் கலக்காமல் பார்த்துக் கொள்வது நல்லது. இத்தகைய நீர் ஓரிரு நாட்கள் சேமிக்கப்பட்டபின் பயன்படுத்தப்படலாம். கடினத் தன்மையுடைய நீரை பண்படுத்திய பின் தான் உபயோகித்தல் வேண்டும். மீன் வளர்ப்பினுக்கு உகந்த இத்தகைய நீரை, தொட்டியின் அடியில் மண் கலையாதவாறு ஊற்ற வேண்டும்.

## தாவரங்களை நடுத்தல்

மீன்களுக்கு நிழல், மறைவிடம், புகலிடம் அளிக்கவல்ல நீர்த்தாவரங்களை தேர்வு செய்தல் வேண்டும். இவை மீன் தொட்டிகளை அலங்கரிப்பது மட்டுமல்லாமல் சில வகை மீன்களுக்கு உணவாகின்றன. மேலும் இனப்பெருக்கத்திலும் உதவுகின்றன. இத்தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கை செய்வதனால் நீர் ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யப்படுகிறது. மிக நெருக்கமாகத் தாவரங்கள் அமையுமானால் மீன்களுக்குத் தேவையான ஆக்ஸிஜன் கிடைக்காமல் போக வாய்ப்புண்டு.

மீன் தொட்டிக்கேற்ற தாவரங்களுள் பலவகை உண்டு. அவை உயரமான பதியும் வேர்கொண்டவை வாலிஸ்னேரியா (*Vallisneria*), மீரியோஃபில்லம் (*Myriophyllum*) போன்றவை. தொட்டியில் நடுவதற்கு முன்பு தாவரங்களை நன்றாகக் கழுவுவேண்டும். 0.1 % பொட்டாசியம் அலுமினியம் கரைசலில் அலசியபின் நன்னீரில் பலமுறை கழுவுதல் வேண்டும். இது பின்னாளில் மீன்களை ஒட்டுண்ணி நோயிலிருந்து காப்பாற்ற அவசியமாகிறது. திருத்தம் செய்யப்பட்ட தாவரங்களின் வேர்கள் செய்தித் தாள்களுக்கு இடையில் பாதுகாப்பாக, காயாதவாறு வைக்கப்பட வேண்டும். பின் இத்தாவரங்கள் மர இடுக்கியின் உதவியுடன் தொட்டியினுள் ஊன்றப்பட வேண்டும். வாலிஸ்னேரியா போன்ற பெரிய தாவரங்கள் பின்பக்கமும் அடர்ந்த தாவரங்கள் மூலைகளிலும் அமையுமாறு பார்த்துக் கொள்ளலாம். கௌராமி வகை மீன்களுக்கு மிதக்கும் தாவரம் அவசியம் வேண்டும். இவ்வகை மீன்கள், மிதக்கும் தாவரங்களின் துணுக்குகளை, இனப்பெருக்கத்தின் போது குமிழ்கூடுகள் கட்டப் பயன்படுத்துகின்றன.

## ஒளியூட்டுதல்

தேவையான அளவு ஒளி மீன் தொட்டிக்கு அழகைக் கொடுக்கிறது; தாவரங்களின் ஒளிச்சேர்க்கையில் உதவுகின்றது; மீன்கள் இரைதேட ஒளி அவசியமாகிறது; மீன்களின் வளர்ச்சிக்கு மிகவும் தேவைப்படுகிறது. நல்ல சூரிய ஒளி பாக்கியாக்கள் வளரவதைத்தடுத்து மீன் தொட்டிக்கு ஆரோக்கியமான சூழலை அளிக்கிறது. ஒரு மிதமான அளவுள்ள மீன்தொட்டிக்கு இரு 60 வாட் பல்புகள் எட்டு மணிநேரம் எரிவது போதுமானது. தாவர வளர்ச்சி மற்றும் சமமான வெளிச்சத்திற்கு ஒளிரும் விளக்குகள் (Fluorescent lights) மேலானவை.

சாதாரண அலங்கார மீன்கள்

குட்டி ஈனும் மீன்கள்

கப்பி (Guppy) – லெபிஸ்டெஸ் ரெடிகுலேடஸ்

தட்டைமீன் (Platy) – சிஃபோஃபோரஸ் மகுலேடஸ்

கொம்பு மீன் (Sword tail) – சிஃபோஃபோரஸ் ஹெல்லரி

கருப்பு மோலி (black molly) – மொலியென்சியா ஸ்பீனோப்ஸ்

முட்டை இடுவன

சியாமீஸ் ஃபைடர் (Siamese fighter) – பெட்டா ஸ்ப்லென்டென்ஸ்

ராட்சத கௌரமி (Giant Gourami) – கோலிசா ஃபேசியேடா

கிஸ்ஸிங் கௌரமி (Kissing Gourami) – ஹெலடஸடோமா டெம்மின்னக்கி

திமிலை மீன் (Angel fish) – டிரோஃபைலம் ஸ்கேலேரி

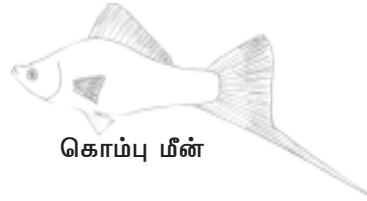
தங்க மீன் (Gold fish) – கராஸியஸ் கராஸியஸ்



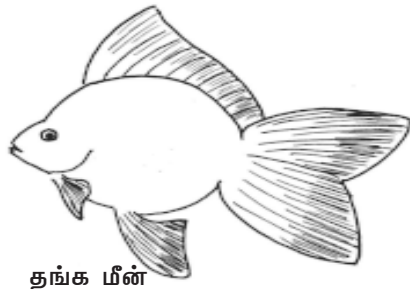
திமிலை மீன்



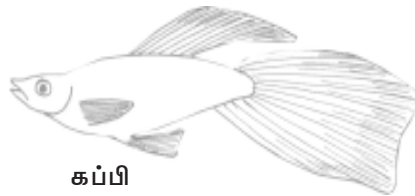
சியாமீஸ் ஃபைடர்



கொம்பு மீன்



தங்க மீன்



கப்பி

படம். 6.1.11. அலங்கார மீன்கள்

## மீன் தொட்டிக்குள் மீனை விடுதல்

தொட்டியின் மேற்பரப்பு, கரைந்துள்ள ஆக்ஸிஜனின் அளவு, மீனின் அளவு ஆகியவற்றைப் பொருத்தே மீன் தொட்டியில் வளரும் மீன்களின் எண்ணிக்கை அடங்கும். 1 செமீ நீளமுள்ள மீனுக்கு 75 செமீ<sup>2</sup> மேற்பரப்பு அவசியமாகிறது. 75 X 30 செமீ அளவுள்ள தொட்டி, 10 செமீ நீளமுள்ள மூன்று மீன்கள் வளரப் போதுமானதாகும்.

தாவரங்கள் நடப்பட்டு இரண்டு மூன்று நாட்களில், தெளிந்த நீரில் மீன்களை விடலாம். அப்போது நீரின் ஆக்ஸிஜன், நிறைநிலையில் இருக்க வாய்ப்பிருக்கிறது. மீன்களை 2% பொட்டாசியம் பொர்மேன்கனேட் கரைசலில் நனைத்த பின் தொட்டியில் விடலாம். இது மீன்களில் ஒட்டுண்ணித் தாக்குதலைத் தடுக்கிறது.

## உணவளித்தல்

கற்களின் மேல் வளரும் பாசி வகைகள், கொம்புமீன், மோலி, கிஸ்ஸிங் கௌரமி போன்ற மீன் வகைகளுக்கு நல்ல உணவாகிறது. குழல் புழுக்கள், கைரனாமஸ் புழுக்கள், கொசுப்புழு போன்றவை மீன்களுக்கு ஏற்ற புரதம் நிறைந்த உயிர் உணவுப் பொருள்களாம். மீன்களுக்கே உரிய தீவன வகைகளையும் உபயோகிக்கலாம். தேவைக்கும் விருப்பத்திற்கும் ஏற்ப ஒரு நாளைக்கு ஓரிருமுறைகள் உணவளிக்கலாம். மீந்த உணவுத்துகள்கள், கழிவுப்பொருள்கள் ஆகியவை உணவளித்த 30 நிமிடங்களில் வெளியேற்றப்பட வேண்டும். இதற்கு ரப்பர் குழாயினை பயன்படுத்தலாம். நீரின் அளவு குறையும் பொழுது, தேவையான அளவு மழை நீரையோ, குளோரின் கலக்காத குழாய் நீரையோ பயன்படுத்தலாம்.

## கலையின்பம்

அழகுக்காகவும் நளினமான அசைவுகளைக் கண்டு மகிழவும் மட்டுமே அலங்கார மீன்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன. உடல் நோயுற்றோர், நோயிலிருந்து தேருவோர் மன அமைதி பெறுகின்றனர். காண்பவர் அனைவரும் மனமகிழ்ச்சி அடைகின்றனர்.

## விலங்குக் காப்பகம் (மிருகக்காட்சி சாலை)

வன விலங்குகள் பற்றிய விழிப்புணர்வு, மிருகக்காட்சி சாலைகளுக்கு நல்ல விளம்பரம் கொடுத்துள்ளது. உலக மக்கட்தொகையில் பத்து சதவீதம் பேர் ஒவ்வொரு ஆண்டும் மிருகக்காட்சிசாலைகளைப் பார்வையிடுகின்றனர். 350 வகை விலங்கினங்கள் இந்தியாவில் சேகரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு ஆண்டும் சுமார் 50 மில்லியன் மக்கள் இவற்றைப் பார்வையிடுகின்றனர். பொழுது போக்கினுக்காவும் மனமகிழ்வுக்காவும் விலங்குகள் பிடிக்கப்பட்டு மிருகக்காட்சி சாலைகளில் நடத்தப்பட்டன. இதன் பயனாக சென்ற 20 ஆண்டுகளில் வனவிலங்குகளைப் பிடித்து வளர்க்கும் அறிவியல் முறை நன்கு விரிந்துள்ளது.



அழிந்து வரும் விலங்கினங்களைப் பாதுகாத்தலை மிருகக்காட்சி சாலைகள் முக்கிய குறிக்கோளாகக் கொள்ள வேண்டும் என்று விடுதலைக்குப் பின் இந்திய அரசாங்கம் வலியுறுத்துகின்றது. இதற்கென, முக்கிய விதிகளை இந்திய வனவிலங்குத்துறை சிபாரிசு செய்துள்ளது. வனவிலங்கு வாழிடங்கள் தற்போது அழிக்கப்பட்டு வருவதால் பல வனவிலங்குகள் அழியும் நிலைக்குத் தள்ளப்பட்டுள்ளன. எனவே காட்சியகத்தில் வைக்கப்படும் விலங்குகளை காப்பதைத் தவிர, அழிந்து வரும் இனங்களின் உயிர் எண்ணிக்கையை உயர்த்துவதிலும் மிருகக்காட்சியகங்கள் கவனம் செலுத்துகின்றன. இயற்கை வளங்கள் மற்றும் வனவிலங்குகளைப் பாதுகாப்பதால் உலகில் உயிரிகள் நிலை பெற்றிருக்க வழி உருவாகிறது விழிப்புணர்வினை வளர்க்கும் இடமாகவும் மிருகக்காட்சி சாலைகள் விளங்குகிறது.

### குறிக்கோள்

பல வேறுபட்ட உயிரினங்கள் நிறைந்த நம் நாட்டில் வனவிலங்கு வகைகளைக் காக்கும் பொறுப்பை மிருகக்காட்சியகங்கள் எடுத்துள்ளன. இக்குறிக்கோள் கீழ்கண்ட விதங்களில் நிறைவேற்றப்படுகிறது.

1. அழிந்து வரும் விலங்கினங்களைக் காத்தல்
2. பார்வையாளர்கள் மத்தியில் இயற்கை வளங்கள், சூழ்நிலை சமன்பாடு மற்றும் வனவிலங்குகள் காத்தல் பற்றிய விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துதல்.
3. இயற்கை வழியில், அறிவியல் பூர்வமாக விலங்குகள் பற்றி அறிய வாய்ப்பளித்தல்.

### சரணாலயங்கள் அல்லது காட்டு விலங்கு உலவு பூங்கா (Safari)

இவை மிகப்பெரிய இயற்கை சூழலைப் போன்றே அமைக்கப்பட்ட சிறப்பான மிருகக்காட்சியகங்களாகும். பிடிக்கப்பட்ட விலங்குகள் இங்கு சுதந்திரமாக உலவுவதை, பாதுகாப்பான வாகனங்களிலோ சிறப்பான பாதைகளிலோ சென்று பார்வையாளர் கண்டுகளிக்கலாம்.

### முக்கிய மிருகக்காட்சியகங்கள்

1. இந்திராகாந்தி விலங்கியல் பூங்கா, விசாகப்பட்டினம், ஆந்திரப்பிரதேசம்.
2. நேரு விலங்கியல் பூங்கா, ஹைதராபாத், ஆந்திரப்பிரதேசம்.
3. அஸ்ஸாம் மாநில விலங்கியல் – தாவரவியல் பூங்கா, கௌஹாத்தி அஸ்ஸாம்.
4. சஞ்சய்காந்தி உயிரியல் பூங்கா, பாட்னா, பீகார்.
5. தேசிய விலங்கியல் பூங்கா, டெல்லி.

6. கமலா நேரு உயிரியல் பூங்கா, அகமதாபாத், குஜராத்.
7. ஸ்ரீ சாம்ராஜேந்திர விலங்கியல் பூங்கா, மைசூர், கர்னாடகம்.
8. நந்தன்கனன் உயிரியல் பூங்கா, ஒரிஸா.
9. மகேந்திர செளதிரி விலங்கியல் பூங்கா, பஞ்சாப்.
10. அறிஞர் அண்ணா விலங்கியல் பூங்கா, வண்டலூர், தமிழ்நாடு.
11. கான்பூர் விலங்கியல் பூங்கா கன்வர், உத்தரப்பிரதேசம்.
12. உயிரியல் பூங்கா , கல்கத்தா.

## 6.2 தீங்கு செய்யும் விலங்குகள்

விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களுக்குப் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் விலங்குகள் தீங்கு செய்யும் விலங்குகள் எனப்படும். சாதாரணத்தொந்தரவு செய்யும் கர்ப்பான் பூச்சி முதல் மலேரியா, ஃபைலேரியா போன்ற நோய்களைப் பரப்பும் கொசுக்கள் வரை பல்வேறு பூச்சிகள் பல்வேறு வகைகளில் மனிதனுக்குத் தீங்கு ஏற்படுத்துகின்றன. நோய் பரப்பும் உயிரினங்கள், நச்சு விலங்குகள், சேதப்படுத்துவன, விளைபொருட்களை மற்றும் உடமைகளைத் தாக்குவன என இவற்றை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

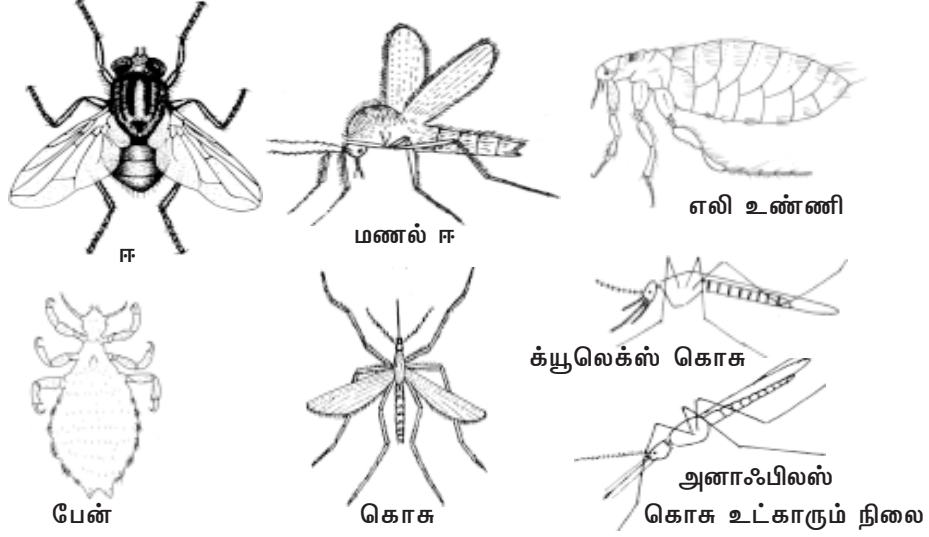
### 6.2.1 நோய் உருவாக்கும் உயிரிகள்

#### — வெக்டர்கள் (Vectors)

நோயினை உருவாக்கும் உயிரிகள், வெக்டர்கள் என்றழைக்கப் படுகின்றன. காலங் காலமாக நோயால் பல்லாயிரக்கணக்கான மனிதர்கள் உயிரிழந்துள்ளனர். பலவித பூச்சிகள் பல விதங்களில் நோய்களைப் பரப்புகின்றன.

#### 1. சாதாரண ஈ : (மஸ்கா டொமஸ்டிகா) (*Musca domestica*)

பல தரப்பட்ட இடங்களில் ஈக்கள் காணப்படுகின்றன. மனிதருடன் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்ட இவை எங்கெங்கு கழிவு நீக்கம் சரியாகச் செய்யப் படாமல் அசுத்தமாகக் காணப்படுகிறதோ, அங்கெல்லாம் நன்கு வளர்பவை. முதிர்ச்சியடைந்த ஈக்கள் ஒட்டுண்ணி ரகத்தை சார்ந்தவையல்ல. இவை அழுகிய, சிதைக்கப்பட்ட பொருட்களையே உணவாகக் கொள்கின்றன. இவை இயந்திரகதியில், நோய்பரப்பும் கிருமிகளை தூக்கிச் சென்று பரப்புகின்றன. டைபாய்டு (*சால்மொனல்லா டைஃபோஸா*) சீதபேதி (*என்டமிபா ஹிஸ்டலிடிகா*) காலரா (*விப்ரியா இனம்*) போன்ற நோய்கள் இதற்கு உதாரணங்களாகின்றன. உணவுப்பொருட்களை அசுத்தப்படுத்துவதன் வழியாக இவை இந்நோய்களைப் பரப்புகின்றன.



படம். 6.2.1. பூச்சி - வெக்டர்கள்

### கட்டுப்பாடு

ஈக்களை மூன்று விதங்களில் கட்டுப்படுத்தலாம். அவை சுகாதார முறைகள், தொழில்நுட்ப முறைகள், வேதிய முறைகள் எனப்படுவன. சுகாதாரமுறைகளாக உரம், குப்பை, உணவு, மனிதச் செயல்பாட்டுக் கழிவு மற்றும் இதர உயிர்கரிமப்பொருட்கள் யாவும் சரியான முறையில் வெளியேற ஆவன செய்தல் வேண்டும். தொழில் நுட்ப ரீதியாக, சரியான வலை போன்ற தடுப்புப் பொருட்கள், பூச்சிகளைப் பிடிக்கும் பொறிகள், பசை கொண்ட காகிதங்கள் போன்றவைகளை உபயோகிக்கலாம். வேதிய வழியில் 2% மாலாதியோன், 1% குளோர்டேன் அல்லது லின்டேன், 0.5% டிரெமிஃபோஸ் போன்றவைகளை உபயோகித்து 'இளம் உயிரி' நிலையில் உள்ள ஈக்களை அழிக்கலாம்.

### 2. மணல் ஈ : ஃப்லிப்போடோமஸ் பாப்படாசி (*Phlebotomus papatasi*)

4 மிமீ நீள உடல் அளவு கொண்டவை. இவற்றில் பெண்ணினமே துளைத்து உறிஞ்சும் வாயுறுப்பு கொண்டவை. இவை விலங்குகளின் இரத்தத்தை உறிஞ்சிக் குடிப்பவை. ஆணினம் ஒட்டுண்ணியாக வாழாது, ஈரப்பதத்தை உணவாகக் கொள்கிறது. உடலில் கட்டை ரோமம் கொண்ட மிகச்சிறிய பூச்சியினங்கள் இவையாகும்.

இவை காலா - அசர் (Kala-azar) எனும் நோயைப் பரப்புகின்றன. லீஷ்மேனியா (*Leishmania*) எனும் ஒரு செல் ஒட்டுண்ணியே இந்நோயை உருவாக்குகின்றது. இது மனித இரத்தத்தில் உயிர் வாழ்கிறது. மணல் ஈக்கள்

தங்கள் இருப்பிடங்களான மூலை முடுக்குகளில் இருந்து இரவு நேரங்களில் வெளியேறி மனித உடலில் இரத்தத்தை உறிஞ்சுகின்றன. இரத்தத்துடன் செல்லும் நோய்க்கிருமி பூச்சியின் உடலில் பல மாறுதல்களுக்குட்படுகின்றது. பின்னர் ஆரோக்கியமான மனிதனுக்கு பரிமாறப் படுகிறது. கல்லீரல், மண்ணீரல் எலும்புச் சோறு ஆகியவற்றிற்குச் செல்லும் தந்துகிகளிலேயே இவை அதிகமாக காணப்படுகின்றன. இரத்த சோகை, உடல் பலவீனம் போன்ற அறிகுறிகள் இந்நோயுற்றோரில் காணப்படுகின்றன.

### கட்டுப்பாடு

5% DDT / BHC தெளித்தல் இப்பூச்சியினைக் கட்டுக்குள் வைக்கிறது. 'பைரித்ரியம்' மருந்துக் களிம்பை உடலின் வெளித்தெரியும் பாகங்களில் தடவி பூச்சிகள் கடிக்காதவாறு பார்த்துக் கொள்ளலாம்.

### 3. எலி உண்ணி (Rat-flea)

*சீனோப்ஸில்லா கெயோபிஸ் (Xenopsylla cheopis)* எலி உண்ணி என அழைக்கப்படுகிறது. ஆண் பெண் இவ்விரு இனமும் நோயுற்ற எலியிலுள்ள *பாஸ்டிரெல்லா பெஸ்டிஸ்* (பேக்டீரியம்) போன்ற கிருமிகளை மனிதனுக்குப் பரப்புகின்றன. இக்கிருமிகள் ஒரு மனிதனிலிருந்து மற்றொரு மனிதனுக்குப் பரப்பப்படுகின்றன. இந்த பேக்டீரியாக்கள் தோலின் வழியாக நிணநீர் சுரப்பிகளை சென்றடைகின்றன இது புபோனிக் பிளேக் என்றழைக்கப்படுகிறது. சில சமயங்களில் இரத்தத்தில் வளர ஆரம்பிக்கின்றன. இந்நிலை செப்டிசெமிக்(septicemic) பிளேக் எனப்படுகிறது. சில நேரங்களில் நுரையீரலில் வளர்கின்றன. இது நிமோனிக்(pneumonic) பிளேக் எனப்படுகிறது.

நோயுற்ற எலியின் இரத்தத்தை உறிஞ்சும்போது பிளேக்கை உண்டுபண்ணும் பாக்டீரியாக்கள், உண்ணிகளின் வயிற்றைச் சென்றடைந்து பல்கிப் பெருகுகின்றன. இப்பூச்சிகள் கடிக்கும் பொழுது கடிவாயின் வழியாக மனிதனின் உடலுக்குள் செல்கின்றன. இப்பூச்சிகள் வெளியேற்றும் மலக்கழிவு மனிதனின் உடல் மேல் இடப்படுகிறது. சொரியும் பொழுது தோலின் மேல் ஏற்படும் கீறல்களின் வழியாகவும் இக்கிருமிகள் மனிதனின் உடலினுக்குள் செல்கின்றன.

### கட்டுப்பாடு

எலி போன்ற கொறிக்கும் விலங்குகளை கட்டுப்படுத்துவதால் இந்நோய் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. 1 முதல் 2% குளோரோடேன் அல்லது 2% Y- BHC போன்ற மருந்துகளைத் தெளிப்பது, பூச்சிகள் விலங்குகளின் மேல் வளராமல் தடுக்கிறது. 5% DDT பிளேக் தோன்றும் காலங்களில், தெளிக்கலாம்.

#### 4. மனிதப்பேன் (பெடிசுலஸ் ஹியுமனஸ்)(*Pediculus humanus*)

மனித இரத்தத்தை உண்டு வாழும் புற ஒட்டுண்ணி இத்தகைய பேன்களாகும். இவை எல்லா இடங்களிலும் காணப்படுகின்றன. இவை பரப்பும் நோய்களும் நோய்க்கிருமிகளையும் கீழே காணலாம்.

நோய்கள்	நோய் பரப்பும் கிருமிகள்
தொடர்காய்ச்சல்	பொரிலியா இனம்
டைபஸ் காய்ச்சல்	ரிக்கெட்சியா இனம்
டிர்ரென்ச் காய்ச்சல்	ரிக்கெட்சியா இனம்

#### கட்டுப்பாடு

தினந்தோறும் குளித்தல், சுத்தமான ஆடை அணிதல் போன்ற நல்ல பழக்கங்களினால் இப்பூச்சிகள் வளராமல் தடுக்கலாம்.

5. கொசுக்கள்: *அனேபிலஸ், க்யூலக்ஸ், ஏடெஸ்*(*Anopheles, Culex, Aedes sp.*) இனங்கள்.

இவை அனைத்து இடங்களிலும் பரவுகின்றன. இரவில் இயங்கும் இவை வளர, நீர்த்தேக்கங்கள், சதுப்பு நிலங்கள், ஈரமான நிலம் போன்ற இடங்கள் அவசியம். பெண் இனங்களே இரத்தத்தை உறிஞ்ச வல்ல வாயுறுப்புகளைக் கொண்டவை. இவை வைரஸ், ஒரு செல் உயிரி, உருளைப் புழுக்கள் முதலியவற்றைத் தாங்கிக் கொள்பவையாகவும், பரப்புவையாகவும் செயல்படுகின்றன.

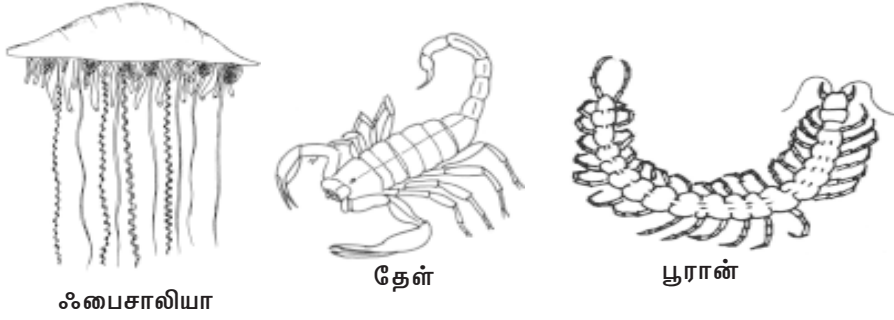
க்யூலக்ஸ் கொசுக்கள், ஃபைலேரியாஸிஸ் எனும் யானைக்கால் நோயினைப் பரப்புகின்றன. இந்நோய் *உச்சரோரியா பேன்க்ராஃப்டி* (*Wucheria bancrofti*)எனும் உருளைப்புழு ஒட்டுண்ணிகளால் உண்டாகின்றது. இந்த ஒட்டுண்ணிகள் ஃபைலேரியல் புழுக்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவை மனிதனின் நிணநீர் நாளங்கள், சுரப்பிகள் போன்றவற்றில் வாழ்கின்றன. இங்கு இப்பெண் புழுக்கள் 'மைக்ரோ ஃபைலேரியாக்கள்' எனும் இளம் உயிரிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவை இயல்பாக இரவு நேரத்தில் (10 முதல் 2 மணி வரை) உடலின் வெளிப்பாகங்களில் சுழலும் இரத்தத்தில் காணப்படுகின்றன. கொசுக்கள் மைக்ரோஃபைலேரியாக்களை இரத்தத்துடன் உறிஞ்சிக் கொள்கின்றன. இவை நோய்க்கிருமிகளை இயந்திரகதியில் தூக்கிச் செல்வதில்லை. இவற்றின் உடலில் நோய்க்கிருமி புழுக்கள் பல வளர்ச்சி நிலைகளை அடைகின்றன. இந்தக் கொசுக்கள் மற்றொரு நோயற்ற மனிதனைக் கடிக்கும் பொழுது இவ்விளம் உயிரிகள் மனிதன் உடலுக்குள் செலுத்தப்படுகின்றன. உடலின் வெளிப்புறப் பகுதியிலிருந்து மனிதனின் நிணநீர் நாளங்களுக்கு இவை பயணம் செய்கின்றன. நிணநீர் நாளங்களில் பால் முதிர்ச்சியடைகின்றன. இந்நோயின் கடுமையான நிலையில் முதிர்ச்சியடைந்த

இப்புழுக்கள் நிணநீர் நாளங்களை அடைத்துக் கொள்கின்றன. இதனால் கை கால், விந்துப்பை, பால் சுரப்பி போன்றவை வீக்கம் கொள்கின்றன. இந்நிலை யானைக்கால் நோய் எனப்படும்.

அனோஃபிலஸ் கொசு 'மலேரியாவை' உண்டாக்கும் ஒரு செல் உயிரியான பிளாஸ்மோடியத்தை பரப்புகிறது. இதைப்போன்றே ஏடெஸ் எனும் கொசு, வைரஸால் ஏற்படும் 'மஞ்சள் காய்ச்சல்' எனும் நோய் பரவக் காரணமாகிறது.

## 6.2.2 நச்சு உயிரிகள்

தம்மை உண்ணும், தாக்கும், உயிரிகளிடமிருந்து பாதுகாத்துக் கொள்ளும் பொருட்டு சில தனி உயிரிகள் பாதுகாப்பு அம்சங்களைக் கொண்டுள்ளன. ஃபைசாலியாவின் மிகச்சிறிய சாதாரண கொட்டும் செல்கள் முதல் மிகக் கொடிய நஞ்சு கொண்ட நாகங்கள் வரை இவை பலதரப்பட்டவை. நச்சுத்தன்மை கொண்ட உயிரிகள் எண்ணிலடங்கா. அவற்றுள் மிகச்சில முக்கியத்துவம் வாய்ந்த உயிரிகளே இங்கு குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.



ஃபைசாலியா

தேள்

பூரான்

படம். 6.2.2. நச்சு உயிரிகள்

### ஃபைசாலியா : (Physalia)

இவை கடலில் வாழும் குழியுடலிகளாகும். கடலில் நீந்தும் பொழுது தம்மீது எதிர்பாராமல் மோதுவோரை தமது கொட்டும் செல்களால் கடுமையாகத் தாக்குகின்றன. இத்தகைய கொட்டும் செல்கள் இவ்வுயிரிகளின் உணர் குழல் (tentacles)களில் காணப்படுகின்றன. இதன்காரணமாக, கடிபட்ட இடங்களில் வீக்கம் ஏற்படுகின்றது. சில நேரங்களில் மரணம் கூட சம்பவிக்கிறது.

### தேள் :

உடலின் இறுதிக் கண்டத்தில் 'விஷக்கொடுக்கு' காணப்படுகிறது. இக்கொடுக்கின் அடிப்பகுதி குடுவைபோன்ற அமைப்புடையது. நுனிப்பகுதி கூர்மையானதாக, விஷத்தை உள்ளே செலுத்தக் கூடிய தன்மையுடையது. இரு நீள் முட்டை வடிவம் கொண்ட சுரப்பிகள் நஞ்சைச் சுரக்கின்றன. தேள்

வயிற்றின் பின் பகுதியை தூக்கி முன்பக்கமாக வளைத்துக் கத்தியால் குத்துவதைப் போன்று, எதிரி உயிரியின் உடலில் நஞ்சைப் பாய்ச்சுகின்றது.

தேளின் நஞ்சு, சாதாரணமாக ஒரு முதுகெலும்பியைக் கொல்லக் கூடிய திறன் கொண்டது. 'ஆன்ட்ரக்டோனஸ்'(Androctonus) வகைத்தேளின் நஞ்சு ஒரு நல்லபாம்பின் விஷத்தினுக்கு ஒப்பானது.

நரம்புச் செயல்பாட்டினைத் தாக்கும் இவ்விஷம் மிகுந்த வலியை ஏற்படுத்தக் கூடியது. சில நேரங்களில் சுவாச மற்றும் இதயத்தசைகளை முடக்கி உயிரைப் போக்கி விடுகிறது. இதற்கான எதிர் நச்சுப்பொருட்கள் தற்போது தயாரிக்கப்படுகின்றன.

### பூரான் :

உலகின் அனைத்துப் பாகங்களிலும் இவற்றைக் காணலாம். மண் மற்றும் மட்கிய பொருட்களில், கற்களுக்கு அடியில் இவை காணப்படுகின்றன. *ஸ்கோலோபென்ட்ரா ஜெய்கான்டியே* (*Scolopendra gigantea*) எனும் இனம் சாதாரணமாக 26 செமீ நீளம் வளரக் கூடியது. இதன் உடலில் மிகப்பெரிய வளைந்த இரு நச்சு முட்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் நுனிப்பகுதி கூர்மையானவை. இவை 'பெருங்கால்கள்' எனப்படுகின்றன. வலியைக் கொடுக்க கூடியதாக இருப்பினும், இவற்றின் நஞ்சு குழந்தைகளில் கூட மரணத்தை உண்டு பண்ணுவதில்லை. எனினும் *ஸ். ஜெய்ஜான்டிகா* மனிதனைக் கொல்லும் தன்மையுடையது.

### தேனீக்கள் மற்றும் குளவிகள் :

வேலைக்காரத் தேனீ(வளர்ச்சியுறாப் பெண்) யின் உடலின் பின்பகுதியில் கொடுக்கு உள்ளது. அதன் முனை கூரிய கொக்கிகளையோ, முட்களையோ கொண்டது. கொட்டியவுடன் தேனீயின் உடலில் இருந்து முட்கள் விடுபடுகிறது. எனவே தேனீ தன் வாழ்நாளில் ஒரே ஒரு முறை மட்டுமே கொட்டியியலும்.



வேலைக்காரத் தேனீ

குளவி

### படம். 6.2.3. விஷப்பூச்சிகள்

தேனீயைப் போன்று அல்லாது குளவிகள் தங்கள் கொடுக்கினை கொட்டுவாயிலிருந்து இழுத்துக் கொள்கின்றன. எனவே இவை மீண்டும் கொட்டுவதற்கு இயலும். குளவிகள், முட்டைகளை ஒம்புயிரியின் உடலில் இடுவதற்கு இந்த கொடுக்குகள் உதவுகின்றன. ஊசியில் ஏற்றுவதைப்போன்று



விஷம் ஒம்புயிரிகள் தோலில் ஏற்றப்படுகிறது. குளவிகளின் விஷம் 'ஹிஸ்டமைன்' (histamine) எனும் வேதிப்பொருளால் ஆனது. இவை கொட்டுவதால் வலி மற்றும் வீக்கம் ஏற்படுகிறது.

#### விஷமீன்கள் :

மீன்களில் 700 க்கும் மேற்பட்ட இனங்கள் விஷச்சுரப்பிகளைக் கொண்டவை. மீன்களில் இரு நிலைகளில் விஷம் காணப்படுகிறது. உடலின் பல இடங்களில் விஷச்சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. சில மீன்களின் தசை விஷத்தன்மை கொண்டுள்ளது. இவ்வகை மீன்கள் உண்பதற்கு ஏற்றவை இல்லை.

குறுத்தெலும்பு மீன்களில் பல விஷத்தன்மை உள்ளவை. இவை அநேகமாக நச்சுத்தன்மையுள்ள கொடுக்கு ஒன்றைக் கொண்டுள்ளன. உதாரணம், கொடுக்கு மீன் (*Trygon*). இம்மீன்களின் வாலில் உள்ள பக்கவாட்டுப் பள்ளத்தில் கொட்டும் உறுப்பு காணப்படுகிறது. இவை தாக்குவதால் வலிமட்டுமல்லாது தசைகள் உணர்வற்று மரத்துப்போகின்றன.

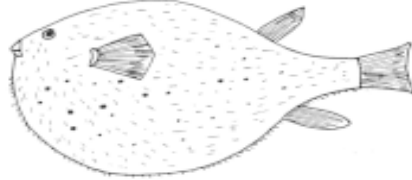
க்யூபாவின், பெராக்குடா (*Barracuda*) மீன்கள் தங்கள் தசைகளில் விஷத்தன்மை கொண்டிருக்கின்றன. இம்மீன்களை உட்கொள்ளும் பொழுது குமட்டல், வாந்தி, கைகால் நடுக்கம், கை, கால் மூட்டுகளில் வலி போன்றவை உண்டாகின்றன.



கொடுக்கு மீன்



பெராக்குடா



டெட்ரான்

#### படம். 6.2.4. விஷமீன்கள்

தொப்பைமீன் என்றழைக்கப்படும் (டெட்ரான்) மீன் வகையே மிகவும் அபாயகரமானது இவற்றின் அண்டகங்கள், குடல், சிறுநீரகங்கள், தோல் கண்கள் முதலியன, டெட்ரடாக்ஸின் எனப்படும் நரம்பு செல்களைத்தாக்கக் கூடிய விஷத்தை உடையன. இந்த விஷத்தினை முறிக்கும் மாற்று மருந்து இன்னும் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. இது சைனய்டு விஷத்தைவிடக் கொடியது. நரம்பு வியாதி, மூட்டு வாதம், கீல்வாதம் முதலிய நோய்களால் உண்டாகும் வலியைப் போக்க இந்த விஷத்தை மிக நீர்த்த மருந்தாக நிலையில் பயன்படுத்துகின்றனர்.

### விஷப்பாம்புகள் :

நல்ல பாம்பு, கட்டுவிரியன், சாரைப்பாம்பு, கடல் பாம்புகள் அனைத்தும் விஷத்தன்மை உள்ளவை. நஞ்சு உள்ள பாம்புகளை, அவற்றின் வால் செதில்களின் அளவு, தகடுகள் போன்ற பல அமைப்புகளில் உள்ள வேறுபாடுகளின் அடிப்படையில் அடையாளம் காணலாம்.



இந்திய நல்ல பாம்பு -  
கண்ணாடிக்குறி



கட்டுவிரியன்



விரியன்



கடல் பாம்பு

படம். 6.2.5. விஷப்பாம்புகள்

### நல்ல பாம்பு : (Cobra)

இவை இந்தியாவில் மிகப்பிரபலமானவை. சீண்டப்படும் பொழுது இந்நாகங்கள் தலையை உயர்த்தி கழுத்துப் பகுதி தோலினை விரிக்கின்றன. இத்தனித்தன்மை 'படம் எடுத்தல்' எனப்படும். இந்தப் படத்தில் இரு வளையங்களைப் போன்ற குறி காணப்படுகிறது. இது கண்ணாடிக் குறி எனப்படுகிறது. சில, நீள் வட்ட ஒற்றை வளையம் கொண்டிருக்கின்றன. இவ்வகை பாம்புகள் வங்காளத்தில் காணப்படுகிறது. சில எத்தகைய குறிகளையும் கொண்டிருப்பதில்லை. நாஜா நாஜா (நல்ல பாம்பு), ஒபியோஃபேகஸ் ஹன்னா (ராஜநாகம்) என இரு இனங்கள் இந்தியாவில் காணப்படுகின்றன.

### கருநாகம். (Krait) :

இந்தியாவில் சாதாரணமாகக் காணப்படக்கூடிய நாகமாகும். இவற்றில் இங்கு இருவகையுண்டு. இவை சாதாரண பாப்கேரஸ் சீருலஸ் மற்றும் குறுக்குப் பட்டைகளாக கொண்ட பாப்கேரஸ் ஃபேசியேடஸ் எனப்படுவன.

### விரியன் பாம்பு (Viper) :

இருவகையான விரியன்கள் காணப்படுகின்றன. கண்களுக்கும் நாசித்துளைகளுக்கும் இடையில் காணப்படும் 'அறிவு' (லோர்) பகுதியில் நன்கு தெரியும் விதத்தில் பள்ளம் ஒன்று காணப்படுகிறது. இத்தகைய பள்ளத்தைச் சில பாம்புகள் பெற்றிருப்பதில்லை. சில விரியன் பாம்புகள் குட்டி ஈனுகின்றன.

விரியன் பாம்புகள் தங்கள் மேல்தாடையை அசைக்கும் திறன் கொண்டவை. உபயோகமில்லாத போது விஷத்தன்மை கொண்ட கோறைப்பற்கள், பின்பக்கமாக மடித்து உள்ளே வைக்கப்பட்டுள்ளன. வாயைத்திறக்கும் பொழுது இவை நேராக நிமிர்ந்து கடிப்பதற்கு தயாராகின்றன. தமது நாசிகளின் வழியாக மூச்சுக்காற்றினை பலமாக வெளியேற்றி இவற்றினுக்கே உரிய சீற்றத்தை வெளிப்படுத்துகின்றன.

பள்ளமற்ற விரியன் (Pitless viper)– வைப்பரா ரஸ்ஸிலிர், (சாரைப்பாம்பு) என்கிஸ் காரினேட்டா. (*Vipera resselir Echis carinate*)

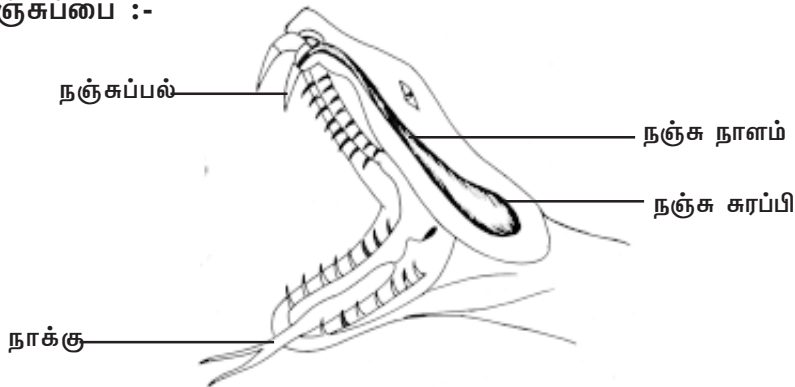
பள்ளமுள்ள விரியன் (Pit viper)– டிரிமெரிசுரஸ் இனம். (*Trimeresurus sp.*)

### கடல் பாம்புகள் :-

மற்ற பாம்புகளிலிருந்து கடல் பாம்புகளை எளிதில் வேறுபடுத்தலாம். கடல் வாழ் தகவமைவுக்காக வால் பகுதி துடுப்பு போன்று பக்கவாட்டில் தட்டையாகியுள்ளது. அனைத்துக் கடல் பாம்புகளும் விஷம் கொண்டவை.

உதாரணம். ஹைட்ரோஃபிஸ் இனம், என்ஹைட்ரினா இனம். (*Hydrophis sp., Enhydrina*)

### நஞ்சுப்பை :-



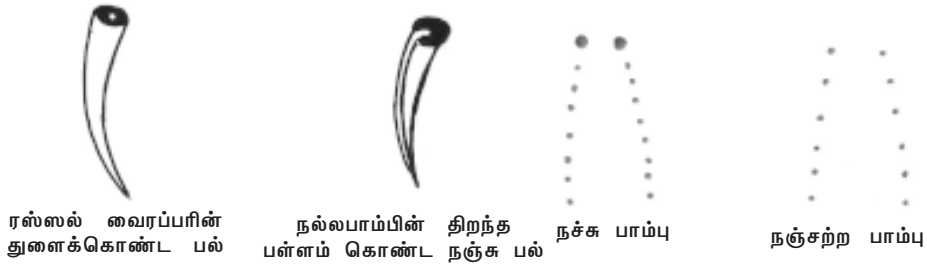
படம். 6.2.6. கோரப்பல் மற்றும் நஞ்சுச் சுரப்பிகளுடன் பாம்பின் தாடைப்பகுதி

நஞ்சுப்பையானது, ஒரு இணை நஞ்சுச் சுரப்பிகள், ஒரு இணை நஞ்சு நாளங்கள் மற்றும் ஒரு இணை கோரைப்பற்களைக் கொண்டது. மேல்தாடைப் பகுதியின் இரு பள்ளங்களில், கண்களுக்கும் கீழே பின் பக்கமாக ஓரிணை

நஞ்சுச் சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. இந்த சுரப்பிகள் மாற்றியமைக்கப்பட்ட உமிழ்நீர் சுரப்பிகளாம். சுரப்பியிலிருந்து நாளங்கள் வழியாக நஞ்சு பற்களுக்கு எடுத்து செல்லப்படுகிறது. கோரைப்பற்கள், நடுவில் துளை கொண்டவைகளாகவோ அல்லது திறந்த நீண்ட பள்ளங்கொண்டவைகளாகவோ காணப்படுகின்றன. இவ்வாறாக இப்பற்கள் எதிரியின் உடலில் விஷத்தை ஏற்றுவதற்கு ஏதுவாக அமைந்துள்ளன.

### நாகம் தீண்டும் விதம்

நல்லபாம்பு எதிர்க்கும் குணம் கொண்டதன்று. தம்மைச் சீண்டும் பொழுது பல நேரங்களில் அச்சுழலிருந்து தம்மை விடுவித்துக் கொள்ளவே முயல்கின்றது. பிறரைத் தாக்கத் தயாராகும் பொழுது இது கீழ்த்தாடையைக் கீழே இறக்கி வாயைத் திறக்கின்றது. இதனால் இவற்றின் கோரைப்பற்கள் நிமிர்க்கப் பட்டு, தாக்கப்படும் உயிரியின் தசையைத் துளைக்கத் தயாராகின்றன. வாயை மூடும் பொழுது நச்சு சுரப்பிகள் அழுத்தப்பட்டு எதிரியின் உடலினுள் நஞ்சு செலுத்தப்படுகிறது. இவையனைத்தும் கண் மூடித்திறக்கும் முன் விரைவாக நடந்து முடிந்து விடுகிறது.



ரஸ்ஸல் வைரப்பரின் துளைக்கொண்ட பல்

நல்லபாம்பின் திறந்த பள்ளம் கொண்ட நஞ்சு பல்

நச்சு பாம்பு

நஞ்சற்ற பாம்பு

படம். 6.2.7. நஞ்சுப் பற்கள், நஞ்சு உள்ள மற்றும் நஞ்சு அற்ற பாம்புகளின் கடிவாய்க் குறிகள்

### நஞ்சு

பாம்பின் நஞ்சு இருவகைப்படும். ஒரு வகை நஞ்சு நரம்பு மண்டலத்தைத் (Neurotoxic)தாக்கக்கூடியது; கண் நரம்பினை பாதித்து கண்பார்வையைப் போக்க கூடியது. மேலும் ஃபிரானிக் நரம்பு(Phrenic nerve) எனப்படும் உதரவிதான நரம்பினை பாதித்து உதரவிதானத்தைச் செயலிழக்கச் செய்கிறது. இதனால் சுவாசம் தடைப்படுகிறது. மற்றொரு வகை இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தை (ஹீமோலைடிக்-haemolytic) பாதிக்கின்றது. இரத்த சிவப்பணுக்களும், இரத்த நாளங்களும் சிதைக்கப் படுகின்றன. இதனால் பெருமளவு இரத்தம், நாளங்களை விட்டு வெளியேறி திசுக்களுக்கிடையில் உறைந்து விடுகிறது.

### 6.2.3 சேதப்படுத்தும் நீர் வாழ்வன (Fouling organisms)

பல நீர்வாழ் உயிரிகள் நீரில் மூழ்கியுள்ள பரப்புகளைச் சேதப்படுத்துகின்றன. ஓரிடத்தில் நிரந்தரமாக தங்கியிருக்கக் கூடிய, இடப்பெயர்ச்சி செய்யாத கடல் உயிரினங்கள் சேதப்படுத்தும்(foulers) தன்மையுடையன. இவை கட்டுமரம், மிதவைகள், படகு, கப்பல் போன்றவற்றை சேதப்படுத்துகின்றன. இது பொருளாதார பாதிப்புகளை ஏற்படுத்துகின்றது. சேதத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் பொருட்டு இவ்வுயிரினங்கள் பற்றிய ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப் படுகின்றன. இவ்வுயிரிகள் உலகின் பல பாகங்களிலும் காணப்படுகின்றன.

இவை நீரில் மூழ்கியுள்ள பரப்புகளில் ஒட்டிக்கொள்வதால், கப்பலின் ஓட்டத்திற்கு எதிர்ப்பு விசையை உருவாக்குகின்றன. இதனால் கப்பலின் ஓடும் திறன், வேகம் குறைக்கப்படுகிறது. மேலும் இவ்வுயிரிகள் சேதப்படுத்தப் படுவதால் இயந்திரங்கள் பழுதடைதல், நீரின் கீழ் மட்ட ஓசையை அளக்கும் கருவிகளின் திறன் குறைதல் போன்ற இடையூறுகள் ஏற்படுகின்றன மேலும் அரசாங்க பாதுகாப்புக் கப்பல்கள் அனைத்தும் சேதப்படுத்தப்படுகின்றன.

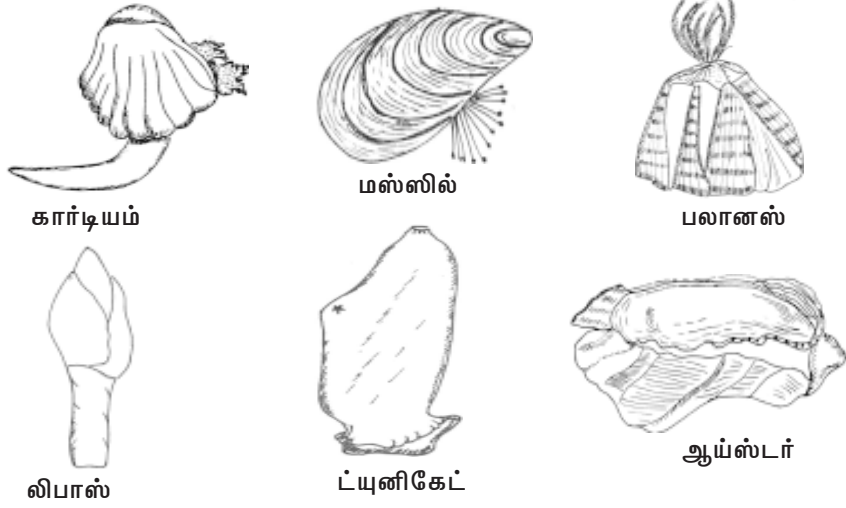
கப்பல்கள், தொழிற்சாலைகள், எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு ஆலைகள், அணுசக்தி நிலையங்கள், நீர்வாழ் உயிரின வளர்ப்பிடங்கள் போன்றவற்றில் உபயோகிக்கப்படும் உப்புநீர் வெளியேறும் குழாய்களில் இவ்வுயிரினங்கள் வளர்ந்து அடைத்துக் கொள்கின்றன. இதனால் மிகப்பெரிய பாதிப்புகள் ஏற்படுகின்றன.

#### சேதப்படுத்தும் உயிர்கள் வளரக்காரணங்கள்

நீரில் நனையும் பாகங்களில் துவக்கத்தில் ஒரு மேற்பூச்சு உருவாகிறது. டையாட்டம்சு, பூஞ்சைகள், குறைந்த அளவு பாக்டீரியாக்கள் ஆகியவை இதில் காணப்படுகின்றன. இப்பூச்சு முதல் நிலை மேற்பூச்சு(Primary film) எனப்படுகிறது. இதில் சேதப்படுத்தப்படும் இளம் உயிரிகள் பிடித்துக்கொள்ள ஆல்காக்களின் இழைகள் இடமளிக்கின்றன. இவ்வுயிரிகளுக்கு ஆல்காக்களும் டையாட்டம்சு உணவாகின்றன.

#### சேதப்படுத்தும் உயிரினங்கள்

சேதமடையும் உயிரிகளாக ஆல்காக்களுடன், முதுகெலும்பற்றவை களுள் அனைத்து வகைகளும் காணப்படுகின்றன. வால் நாணுள்ள ட்யூனிகேட்டா (*tunicata*) வகை உயிரினங்களும் காணப்படுகின்றன. மெல்லுடலிகளில் சிப்பி வகைகளே மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை. இவை குழாய்களில் அடைப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. கணுக்காலி வகையைச் சார்ந்த பார்னக்கிள்களில் 100 இனங்களைக் காணலாம்.



படம். 6.2.8. சேதப்படுத்துவன

### சேதமடைதலை தடுக்கும் விதம்

1. கப்பல் அடித்தளத்தின் வெளிப்பகுதி தாமிரத்தால் மூடப்பட வேண்டும்.
2. சேதப்படுத்துவதைத் தடுக்கும் வர்ணங்கள் பூசுதல் வேண்டும்.
3. குளிர்விக்கும் அமைப்புகளை குளோரினால் சுத்தப்படுத்துதல் வேண்டும்.

## 6.2 பிற சேதப்படுத்தும் உயிர்கள் (Pests)

உணவுப்பொருட்களையும் மற்ற உடைமைகளையும் சேதப்படுத்தும் உயிரிகள் 'பெஸ்ட்டுகள்' என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் சில, சிறிய அளவிலும் சில மிகப்பெரிய அளவிலும் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. இவற்றை பயிர்களைச் சேதப்படுத்துவன, சேமிப்பை சேதப்படுத்துவன, வீட்டுப் பொருட்களைச் சேதப்படுத்துவன என்று பல வகைப்படுத்தலாம்.

### பயிர்களைச் சேதப்படுத்துவன

#### அ. பருத்தியை சேதப்படுத்தும் பூச்சிகள்

இளஞ்சிவப்பு (Pink boll worm) பருத்திப்புழு *பெக்டினோஃபோரா கோசிபியெல்லா (Pectinophora gossypiella)* இது மொட்டுக்கள், பூக்கள், விதைகள் ஆகியவற்றை சேதப்படுத்துகிறது.

ஆ. சிவப்பு பருத்தி பூச்சி (Red cotton bugs) *டிஸ்டெர்கஸ் கோயெனிஜி* (*Dysdercus koenigii*) இது இளம் குருத்துகள் மற்றும் இலைகளில் சாறை உறிஞ்சிக் குடிக்கின்றது.

இ. புள்ளி பருத்திப்புழு (Spotted boll worm) *ஏரியாஸ் விட்டெல்லா* (*Earias vitella*).

ஏ. இன்சுலானா (*E. insulana*) இவையிரண்டும் பருத்தி உற்பத்தியை மிகப்பெரிய அளவில் பாதிக்கின்றன.

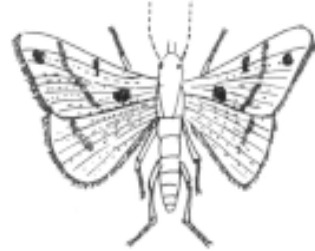
ஏ. *விட்டெல்லா* நல்ல மழை பெய்யும் இடங்களிலும் ஏ. *இன்சுலானா* பரவலாக மழைபெய்யும் இடங்களிலும் காணப்படுகின்றன. ஏரியாஸ் கம்பளிப்புழுக்கள் இளம் தண்டுப்பகுதியை துளைத்து நுனிப்பகுதியை சேதப்படுத்துகின்றன. பின் மொட்டு, பூ, காய், அனைத்தையும் நாசப் படுத்துகின்றன. இதனால் இளங்குறுத்துக்கள் காய்ந்து, இறந்து விடுகின்றன.



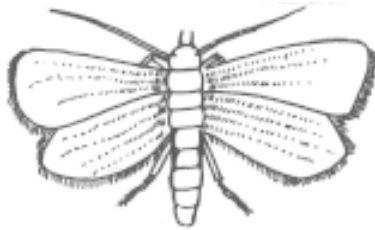
புள்ளி பருத்திப் புழு



அரிசிப்புழு



கத்தரி, தண்டு மற்றும் கனி துளைப்பான்



கரும்பு நுனித்தண்டு துளைப்பான்



காண்டாமிருக வண்டு

படம். 6.2.9. பயிர்களைத் தாக்குவன

### கட்டுப்பாடு

பாதிக்கப்பட்ட தண்டு, காய்கள் சேகரிக்கப்பட்டு அழிக்கப்பட வேண்டும். பருத்தி விளையும் வயல்களுக்கு அருகில் வெண்டைச் செடிகளை வளர்த்தல் கூடாது. 15 முதல் 20 நாட்களுக்கொருமுறை மோனோக்ரோடோஃபோஸ், என்டோஸல்பான் அல்லது மாலதியோன் போன்ற பூச்சி கொல்லிகளைத் தெளித்தல் வேண்டும்.



## ஆ. நெற்பயிர்களை சிதைப்பன

அ. நெற்பயிரைத் துளைப்பன - ட்ரைபோரைசா இன்செர்டுலஸ். (*Tryporyza incertulas*). நெற்பயிர்களின் இளந்தண்டுகளை இப்பூச்சிகள் அழிக்கின்றன.

ஆ. நெல் பூச்சி - லெப்டோகோரிசா அக்யூடா. (*Leptocorisa acuta*) நெற்பயிரினைத் தாக்கும் பூச்சியாகும். இது தானியங்கள், சோளம் போன்றவற்றையும் தாக்குகின்றது. இளம் உயிரிகளும் முதிர்ந்த பூச்சிகளும் நெல்தானிய மணிகளில் உள்ள சாறை உறிஞ்சி விடுவதால் நெற்பயிர் பதராகிறது.

## கட்டுப்பாடு

பூச்சி முட்டைகளுடன் கூடிய இலைகளை உடனடியாக அகற்றி எரித்து விடவேண்டும். இவை பலவித புல் இனங்களை உண்டு வாழக்கூடியவை எனவே இத்தகைய புற்களை அகற்றுவது, இப்பூச்சிகளின் எண்ணிக்கையைக் குறைக்க வழிசெய்யும். கைவலையின் மூலம் வண்டுகளைச் சேகரித்து அழிப்பது நுட்பமான வழியாகக் கருதப்படுகிறது. பூச்சி கொல்லிகளான BHC, மாலாதியோன் தூவுவது காப்பரில் மற்றும் மிதைல் பாராதியோன் தெளிப்பது போன்ற வேதிய முறைகள் பயிர் பூப்பூக்கும் முன் மிகச்சிறந்த பலனை அளிக்கின்றன.

## இ. கரும்பைத் துளைப்பன

(i) இந்திய கரும்பு வெட்டுக்கிளிகள் - பைரில்லா பெர்புசில்லா. (*Pyrrilla perpusilla*). இவை இலைகளின் சாறை உறிஞ்சிக் குடிக்கின்றன.

(ii) கரும்பு வேரைத்துளைப்பன - எம்மலோசீரா டிப்பெரஸ்ஸில்லா (*Emmalocera depressella*)

(iii) கரும்பின் தண்டைத் துளைப்பன - சில்லோ இன்ஃபஸ்கடெல்லஸ் (*Chilo infuscatellus*)

(iv) கரும்பின் தண்டைத் துளைப்பன - ஸிர்போஃபேகா நிவெல்லா (*Scirpophaga nivella*)

இவை மிக அதிகமான பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. இலைகளின் மைய நரம்பினை இப்பூச்சிகள் துளைக்கின்றன. இதனால் இளம்பயிர்களில் பக்கவாட்டு கிளைகளையும், முதிர்ந்த பயிர்களில் கிளைத்த தலைப்பகுதியையும் உண்டாக்குகின்றன. கரும்புச் சாறின் தரமும் குறைந்து விடுகிறது.

## கட்டுப்பாடு

தொழில்நுட்ப முறைகளோடு வேதி முறைகளையும் இணைத்து உபயோகித்தல் நல்ல பலனையளிக்கும். பூச்சி தாக்குதலை எதிர்கொள்ளும்

தரமான வகைகளைப் பயிரிடுதல், பூச்சிகளின் முட்டைகளைச் சேகரித்தல், பாதிக்கப்பட்ட தண்டு, இலை முதலியவற்றை அகற்றி அழித்தல் முதலியவை தொழில் நுட்ப முறைகளெனக் கருதப்படுகின்றன. பூச்சிக் கொல்லிகளான 4% கார்பரின் அல்லது என்டோ சல்பான் மணிகளை உபயோகித்தல், 0.05 % மோனோக்ரோடோஃபோஸ் அல்லது 0.1% என்ட்ரின் தெளித்தல், போன்றவை வேதி முறைகளாகின்றன.

#### ஈ. காய்கறிகளை சேதப்படுத்துவன

(i) சிவப்பு பூசனி வண்டு - ரஃபிடோபால்பா ஃபோவிகோலிஸ் (*Rhaphidopalpa fovelcollis*). இது இளம் இலை, பூ, மொட்டு போன்றவைகளைச் சேதப்படுத்துகிறது.

(ii) முட்டைக்கோஸ் வண்ணத்துப்பூச்சி - பைரிஸ் ப்ரேசிகே. (*Pierisbrassicae*) இது இலைகளைச் சேதப்படுத்துகின்றது.

(iii) ஹட்டா வண்டு (Hadda beetle)- எபிலேச்சனா டோடிகா ஸ்டிக்மா (*Epilachna dodecastigma*). இப்பூச்சி, கத்தரி, உருளை, தக்காளி போன்றவற்றின் இலைகளைச் சேதப்படுத்துகின்றது.

(iv). கத்தரித் தண்டு மற்றும் கனி துளைப்பான் - லூசினோடெஸ் ஓர்பொனலிஸ் (*leucinodes orbonlis*)

#### ஆர்போனாலிஸ்

இது ஒரு முக்கியமான, அதிக பாதிப்பை ஏற்படுத்தக் கூடிய வண்டாகும். கத்தரி நாற்று நட்ட சில நாட்களில் தண்டின் நுனிப்பகுதி தாக்கப்படுகிறது. தண்டு பாதிக்கப்படுவதால் செடி கருகி விடுகிறது. தண்டுகளைத் துளைத்து சேதப்படுத்தும் பொழுது, இலைகள் காய்ந்து விடுகின்றன. கனிகளில் துளைகளையும், சதைப்பகுதியில் இவற்றின் கழிவையும் காணலாம். இவை கத்தரி விளைச்சலில் 70% பாதிப்பிற்கு இந்த வண்டு காரணமாகிறது.

#### கட்டுப்பாடு

சரியான நேரத்தில் செடிகளில் காணப்படும் புழுக்களையும் அவை பாதிக்கப்பட்ட பாகங்களையும் அகற்றுதல், நல்ல பலனளிக்கிறது. கார்பாரில், என்டோசல்ஃபான் லின்டேன், டையாசினோன் போன்ற பூச்சிகொல்லி மருந்துகளை சரியான இடைவெளியில் உபயோகப்படுத்தும் பொழுது பெருமளவு பாதிப்பு தவிர்க்கப்படுகிறது.

#### உ. தென்னை மர வண்டு

ரைனோசிரஸ் வண்டு - ஓரிக்டெஸ் ரைனோசிரஸ் (*Oryctes rhinoceros*). இது தென்கிழக்கு ஆசியா, தென்சைனா, ஃபிலிப்பைன்ஸ், தென் பசிஃபிக் தீவுகள் போன்ற பகுதிகள் முழுவதும் காணப்படுகிறது. முதிர்ந்த வண்டு தென்னையின்

இளங்குருத்துக்களைத் தாக்குகிறது. இது துளைகளை ஏற்படுத்தி நாரிழை போன்ற பொருளை வெளியேற்றுகின்றது. தாக்கப்பட்ட இளங்குருத்து வளரும் பொழுது பல துளைகளுடன் உள்ளதைக் காணலாம். வளரும் நிலையில் தாக்கும் பொழுது தென்னங்கன்று கருகி விடுகிறது.

#### கட்டுப்பாடு

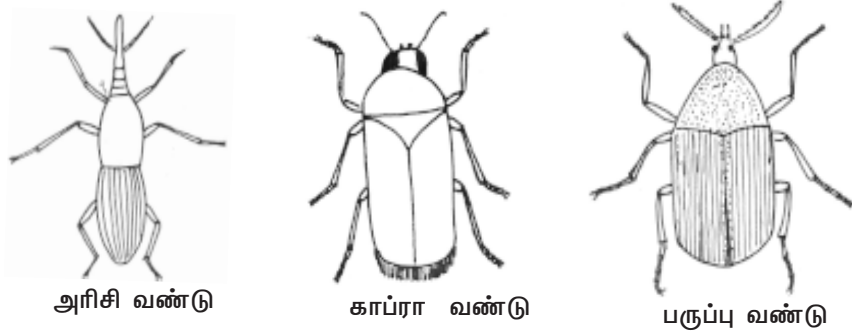
இதற்கென ப்ரத்யேகமாக வடிவமைக்கப்பட்ட கொக்கிகளை துளைகளுக்குச் செலுத்தி முதிர்ந்த வண்டுகளை அழித்துவிடலாம். இவற்றை வளர்நிலையிலேயே அழிப்பதற்கு அவை உருவாகும் இடமான உரக்குழிகளுள் 0.01% அல்டரின் மருந்தைத் தெளிக்கலாம்.

#### ஊ. களஞ்சியங்களைத் தாக்கும் பூச்சிகள்

(i) அரிசி வண்டு - *ஸிடோஃபிலஸ் ஓரிஸியே* (*Sitophilus oryzae*). இது சேமிக்கப்பட்ட நெல் மணிகளைச் சேதப்படுத்துகிறது. மணிகளின் உள்ளே சேதப்படுத்துவதால் நெல்மணி எடையை இழந்து கூடுபோல ஆகிறது.

#### கட்டுப்பாடு

இந்த வண்டுகள் 9% அல்லது அதைவிட குறைந்த ஈரப்பதத்தில் இனப்பெருக்கம் செய்ய முடிவதில்லை. எனவே நன்கு உலர்ந்தபின் சேமிப்பதால் நெல்மணிகள் இவ்வண்டின் தாக்குதலிலிருந்து காப்பாற்றப்படுகின்றன. எதிலைன் டைக்குளோரைட் கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு கலவை வாயு நிலையில் வாயு வெளியேறாத போர்வைகளுக்குள் நெல் மணிகளில் செலுத்தும் பொழுது முதிர்ந்த மற்றும் இளநிலையில் உள்ள வண்டு அழிக்கப்படுகிறது. பாதிக்கப்பட்ட நெல்மணிகளில் மிதைல் புரோமைட் புகையைச் செலுத்தும் பொழுது எல்லா வகையான பூச்சிகளையும், முட்டைப் பருவத்தில் கூட அழித்து விடலாம்.



படம். 6.2.10. களஞ்சியங்களைத் தாக்கும் வண்டுகள்

(ii) காப்ரா வண்டு - ட்ரோகோடெர்மா க்ளனேரியம்(*Trogoderma glanarum*). இவ்வகை வண்டு கோதுமை மற்றும் அனைத்து சேமிக்கப்பட்ட தானியங்களையும் தாக்குகிறது. இளம் உயிரிநிலையே பாதிப்பை ஏற்படுத்துகிறது. முதிர்ச்சியடைந்த வண்டுகள் தீங்கு செய்வதில்லை. புழுக்கள், தானியங்களின் முளையை முதலில் தாக்குகின்றன. தீவிரதாக்குதலின் போது தானியங்கள் முழுவதுமாக அழிக்கப்பட்டு பூச்சிக் கழிவுகள் மட்டுமே எஞ்சுகின்றன.

### கட்டுப்பாடு

சுத்தமான பூச்சிகளற்ற களஞ்சியங்களில் தானியங்கள் சேமிக்கப்பட வேண்டும். சேமிக்கும் இடங்களில் காற்றோட்டமான சூழலை ஏற்படுத்த வேண்டும். சேமிப்பதற்கு முன்பு களஞ்சியங்களில் பென்சீன் ஹெக்ஸா குளோரைடு புகையிட்டு பூச்சித் தாக்குதலைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

(iii) பருப்பு வண்டுகள் - கேலோசோப்ருசஸ் சைனன்ஸிஸ் (*Callosobruchus chinensis*) சினென்ஸிஸ். இவை பருப்பு வகைகளைத்தாக்கக் கூடியவை. பருப்பு காய் நிலையில் உள்ளபோதே தாக்குதல் தொடங்கி சேமிக்கும் இடம் வரை தொடர்கிறது. இவ்வண்டுகள் பருப்பு வகைகளைத் துளையிட்டு அவற்றை உண்டு உள்ளேயே வளர்கின்றன. பாதிக்கப்பட்ட மணிகள் உணவுக்கு பயன்படமாட்டா.

### கட்டுப்பாடு

சேமிப்புக் கிடங்குகளுக்கருகில் எளிதில் தாக்குதலுக்குட்படும் தாவரங்கள் வளராமல் பார்த்துக் கொள்ளுதல் அவசியம். குறைந்தது 1 கி.மீ சுற்றளவிற்கு இத்தாவரங்கள் இல்லாதிருத்தல் நலம். மீதைல் ப்ரோமைட் புகையிடுதல்(fumigation) நல்ல பலனை அளிக்கும் என்ற போதிலும், இப்பூச்சி கொல்லியின் விஷத்தன்மையின் தீவிரத்தை கருத்தில் கொண்டு மிக கவனமாகக் கையாளப் படுத்த வேண்டும்.

### எ. உடைமைகளைச் சேதப்படுத்துவன

(i) கரையான் (வெள்ளை எறும்புகள்: டெர்மைட்டுகள்) - ஓடன்டோ டெர்மெஸ் ஓபெஸஸ் (*Termites - Odontotermus obesus*)

2000க்கும் மேற்பட்ட கரையான் இனங்கள் உள்ளன. மரத்தை உண்டு அதில் உள்ள 'செலுலோஸ்' (Cellulose) எனும் பொருளை சீரணித்து உயிர் வாழ்கின்றன. கரையான்களின் இந்தச் செயல்பாடு வெப்பநாடுகளில் மிகப்பெரிய இழப்புகளை ஏற்படுத்துகின்றது. தரையுடன் தொடர்புடைய மரச்சாமான்கள், கட்டிடங்கள், வேலி இன்னும் அனைத்து மர வேலைப்பாடுகளையும் இவை அழிக்கின்றன. இந்தியாவில் உணவுப் பொருட்களுக்கும், மற்ற பொருள் ஈட்டும் பயிர்களுக்கும் கரையான்களால்



வெள்ளி மீன்



கரையான்கள்

**படம். 6.2.11. உடைமைகளைச் சேதப்படுத்துவன**

ஏற்படும் சேதம் மிகப்பெரியது. 40க்கும் மேற்பட்ட கரையான் வகைகள், கோதுமை, பார்லி, சோளம், கரும்பு, நிலக்கடலை, காய்கறிப் பயிர்கள், தென்னை மற்றும் பழ மரங்களுக்கு பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன.

**கட்டுப்பாடு**

கரையான்கள் ஏற்படுத்தும் பாதிப்பைக் கருதி இவற்றை உடனடியாக கட்டுப்படுத்துதல் அவசியமாகிறது. கரையான்களைக் கட்டுப்படுத்த பூச்சி கொல்லி மருந்தைத் தரையில் இடுதல் அவசியம். 1 % குளோர்டேன், 0.5% ஆல்டின், 0.5% ஹெப்டாக்ளோர் கொண்ட கலவை மண்ணில் இட உகந்தது. 5% பென்டாக்ளோரோ ஃபீனால் மரப்பொருட்களைக் காக்க வல்லது. BHC, ஆல்டின் கலவையை மண்ணில் இட்டு கட்டிடங்களைப் பாதுகாக்கலாம்.

**(ii) வெள்ளி மீன்: லெபிஸ்மா சாசரினா (*Lepisma saccharina*)**

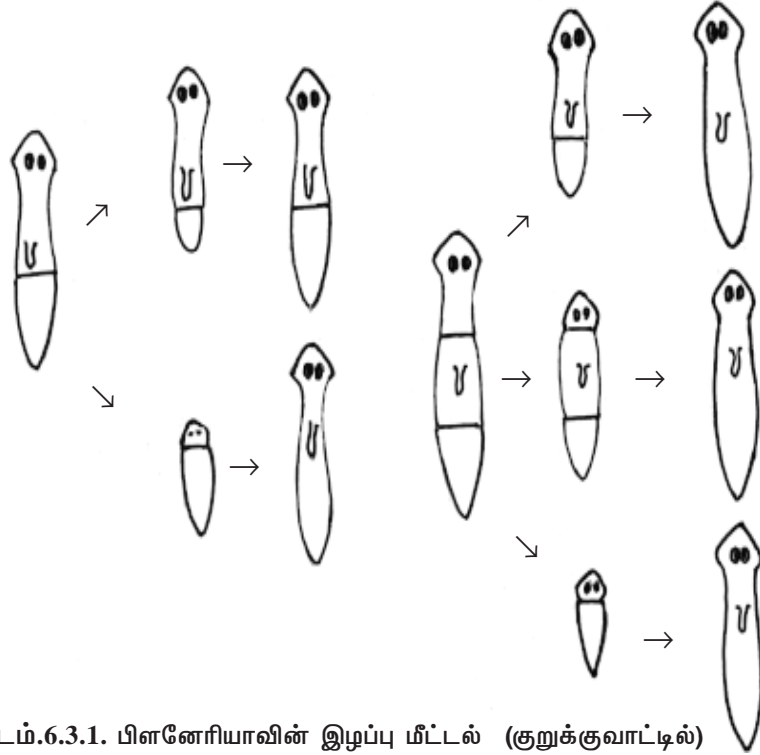
இது எல்லாப் பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றது. ஈரப்பதம் உள்ள வெப்பப் பகுதிகளில் புத்தகங்களில் இவை நன்கு வளர்கின்றன. இவை இறைக்கைகளற்றவை. 13 மி.மீ நீளம் கொண்ட இவ்வெள்ளை நிறப்பூச்சிகள் பழைய புத்தகங்களை சேதப்படுத்துகின்றன. கஞ்சி போடப்பட்ட பருத்தித் துணிகள், ரேயான் துணி வகைகள், பைண்டிங் செய்யப்பட்ட புத்தகங்களின் பசையுள்ள பகுதி போன்றவைகளையும் இவை உண்கின்றன.

**கட்டுப்பாடு**

புத்தகங்களை ஈரப்பதம் மிகுந்த இடங்களில் வைக்கக்கூடாது. புத்தகங்களை அடிக்கடி வெயிலில் காயவைத்தல் வேண்டும். 5% மாலாதியோன் தெளிப்பது மிக அதிகமாக சேதப்படுத்தப்பட்ட இடங்களில் பலனளிக்கும்.

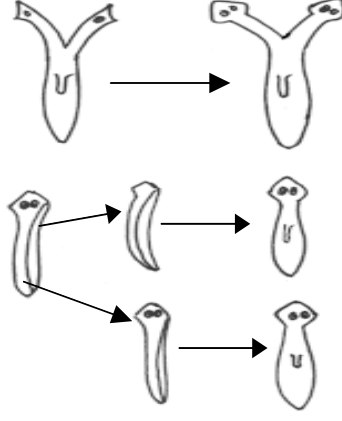
### 6.3 பிளனோரியாவும் இழப்பு மீட்டல் ஆய்வுகளும்

திசு வளர்ப்பு, உட்கரு மாற்றம், மூலச்செல் ஆய்வுகள், ஹார்மோன்களால் திசுத்தூண்டல் என பல ஆர்வமூட்டும் ஆய்வுக்களங்கள் உயிரியல் துறையில் உண்டு. இத்தகைய ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள செல் பிரிதல், செல் அமைப்பு, செல் மாறுதல்கள், செல் தூண்டல், செல் தூண்டுதல் உணர்திறன், நோய் தடுப்புத்திறன், செல் மாறுபாடுகள், உறுப்பு சரிசெய்தல், காயம் குணமாதல் போன்ற பலவற்றைப் பற்றியும் அறிந்திருத்தல் தேவை. மனித இனத்திற்கு பலனளிப்பவையாக அமையும்.



படம்.6.3.1. பிளனோரியாவின் இழப்பு மீட்டல் (குறுக்குவாட்டில்)

‘இழப்பு மீட்டல்’ தொடர்பான ஆய்வுகளின் மூலம் உடல் செல்கள் வளர்ச்சி மற்றும் மாறுபாடுகளின்போது இயங்கும் முறைகளைப்பற்றி அறிந்து கொள்ள இயலும். விபத்து அல்லது இயற்கைக் காரணிகளால் உடல் உறுப்புகளில் ஏற்படும் குறைகளை சரிசெய்து கொள்ளும் திறன் விலங்குகளுக்கு இயற்கையில் உண்டு. காயப்பட்ட அல்லது இழந்த உடல் உறுப்பை மீண்டும் வளரச் செய்யும் திறனுக்கு ‘இழப்பு மீட்டல்’ என்று பெயர். இத்திறன் பல விலங்குகளில் மாறுபாடுகளுடன் அமைந்துள்ளது.



படம்.6.3.2. பிளனேரியாவின் இழப்பு மீட்டல் (நீளவாட்டில்)

கடற்பஞ்சுகள் மற்றும் குழியுடலிகளில் மிதமிஞ்சிய இழப்பு மீட்டல் திறன் உண்டு. உயிரினங்களின் அமைப்பு மேம்படும் நிலையில் இத்திறன் படிப்படியாக குறைவுபடுகிறது.

பிளனேரியா போன்ற பல செல்களுடைய மூவடுக்கு உயிரிகளில் இழப்பு மீட்டல் திறன் சிறப்புற்றிருப்பதைக் காணலாம். இவ்வுயிரியை நீளவாட்டிலோ அல்லது குறுக்குவாட்டிலோ இரண்டு அல்லது மூன்று துண்டுகளாக வெட்டினாலும் முழு உயிரிக்கான அமைப்பு துண்டுகளில் தோன்றும்.

### இழப்பு மீட்டல் ஏற்படும் முறை

மேல்புற உருவாக்கம்(epimorphosis), உறுப்பாக்கம்(morphallaxis) எனும் இரு நிகழ்ச்சிகளால் இழப்பு மீட்டல் ஏற்படும். உடல் அல்லது உடலுறுப்பு வெட்டப்பட்ட இடத்தில், மீட்டல் சிறப்புத்திசு ஒன்று வளரத்துவங்கும். இந்நிகழ்ச்சியே மேல்புற உருவாக்கம் எனப்படும். பிறகு அப்பகுதியில் எஞ்சியுள்ள செல்கள் தங்களது நிலைகளை மாற்றியமைத்து அவ்விடத்தில் தோன்றவேண்டிய சிறிய உறுப்பினை உருவாக்குகின்றன. இந்நிகழ்ச்சிக்கு உறுப்பாக்கம் என்று பெயர். இத்தகைய இழப்பு மீட்டல் பல காரணிகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இக்காரணிகளை அடையாளம் காண்பதும் அவை செயல்படும் விதத்தினை அறிதலும் புதிய ஆய்வுகளுக்கும் பயன்படுத்துதலுக்கும் மிகுந்த உதவியாக அமையும்.



சுய மதிப்பீடு  
பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. பவளப்பாறைகள் வளர ஏற்றது  
அ) குளிர்ந்த நீர் ஆ) ஆழ்கடல்  
இ) ஆழமற்ற வெப்பக்கடல் ஈ) தூய்மையற்ற கலங்கிய நீர்
2. மகா தடுப்பு பாறை காணப்படும் இடம்  
அ) கட்ச் வளைகுடா ஆ) கரிபியன் கடல்  
இ) அந்தமான் தீவுகள் ஈ) ஆஸ்திரேலியாக் கடற்கரை
3. இந்தியாவில் சாதாரணமாக மண்புழு வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படும் இனம்  
அ) லெப்பிடோ மாருடை ஆ) ஏபிஸ் இன்டிகா  
இ) பிளேயஸ் இன்டிகஸ் ஈ) பின்க்டிடா ஃபியூக்ட்டா
4. புழுக்களின் செயல்பாடுகளால் கிடைக்கும் உயிர்கரிமக் கழிவுகள்  
அ) அரக்கு ஆ) இஸ்ஸிங்கிளாஸ்  
இ) கலப்பு புழு உரம் ஈ) கொவனோ
5. தேனீ வளர்ப்பகங்களில் வளர்க்கப்படும் சாதாரண இந்தியத் தேனீ  
அ) ஏபிஸ் டார்செட்டா ஆ) ஃபிளோரா  
இ) ஏபிஸ் இன்டிகா ஈ) மேற்கூரிய அனைத்தும்
6. பாம்பிகஸ் மொரியிலிருந்து கிடைக்கும் பட்டு  
அ) டஸர் பட்டு ஆ) முகா பட்டு  
இ) ஆரண்டிப்பட்டு ஈ) மல்பெரிப்பட்டு
7. பிடித்துண்ணும் பூச்சிகள் ..... வகையைச் சார்ந்தவை  
அ) என்டமோஃபேகஸ் ஆ) லார்விவோரஸ்  
இ) ஒட்டுண்ணி ஈ) பெஸ்ட்டுகள்
8. 'முத்து வளர்ப்பு' டன் தொடர்புடைய நிறுவனம்  
அ) CIBA ஆ) CMFRI இ) NIO ஈ) MPEDA
9. இறால் வளர்ப்பால் பயன்படுத்தப்படும் முக்கிய இனம்  
அ) மேக்ரோபிரேக்கியம் இனம் ஆ) மெட்டாபிளேயஸ் இனம்  
இ) பிளேயஸ் இனம் ஈ) பனூலிரஸ் இனம்
10. பிரான்கள் தமிழில் \_\_\_\_\_ என்றழைக்கப்படுகின்றன  
அ) கல் இறால்கள் ஆ) நண்டுகள் இ) இரால்கள் ஈ) செந்நாக்குன்னி
11. ஸ்ட்ரொமெசிடஸ் அர்ஜென்டியால்  
அ) கப்பி ஆ) வாவல் இ) தங்கமீன் ஈ) திமிலை மீன்

12. மீனின் பகுதி இஸ்ஸிஸ்கிளாஸ் தயாரிப்பில் பயன்படும்  
 அ) தோல் ஆ) கல்லீரல் இ) காற்றுப்பை ஈ) எலும்பு
13. பறவை எச்சத்தினால் பொருளாதார லாபம் பெற்றுள்ள நாடு  
 அ) USA ஆ) பெரு  
 இ) ஆஸ்திரேலியா ஈ) வெஸ்ட் இன்டீஸ்
14. மீன் வளர் நிலையங்களை முதன்முதலில் உருவாக்கிய பெருமை பெற்றவர்கள்  
 அ) சைனர்கள் ஆ) ஜப்பானியர்கள்  
 இ) சிவப்பு இந்தியர் ஈ) ஆப்பிரிக்கர்கள்
15. நந்தன் கனன் உயிரியல் பூங்கா உள்ள இடம்  
 அ) டெல்லி ஆ) ஓரிஸா இ) பீகார் ஈ) அஸ்ஸாம்
16. பவளப் பாறை உருவாக்குவன – கோரலின் லார்வா  
 அ) டிரோக்கோபோர் ஆ) பிளானுலா  
 இ) மெடுசா ஈ) பாலிப்
17. ஒரு வளை வடிவப்பாறை கடலுடன் ஒரு புறம் தொடர்பு கொண்ட ஏரி  
 அ) வளைபாறைகள் ஆ) தடுப்புப் பாறைகள்  
 இ) கரையோரப்பாறைள் ஈ) கட்ச் வளைகுடா
18. ஆபரணங்களுக்கு பயன்படும் பவளம்  
 அ) கோரல்லம் ரூபரம் ஆ) குழற்பவளங்கள்  
 இ) ஆர்கன் பம்பு ஈ) கொவனோ
19. ஒரு வருடத்தில் ஒரு மண்புழு உருவாக்கும் சந்ததிகள்  
 அ) 1000 முதல் 1500 ஆ) 10,000 முதல் 20,000  
 இ) 5000 முதல் 10,000 ஈ) 80 முதல் 100
20. அறிவியல் பூர்வமாக பட்டு உற்பத்தி செய்யும் முறைக்கு  
 அ) செரிகல்சர் ஆ) ஹார்ட்டிக்கல்சர்  
 இ) எபிகல்சர் ஈ) அக்வா கல்சர்
21. வேலைக்காரத் தேனீக்களின் வயிற்றுப்புறப் பகுதியில் உள்ள சுரப்பிகள் சுரப்பது  
 அ) தேன் ஆ) மது  
 இ) தேன் மெழுகு ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்
22. அஸ்ஸாமில் காணப்படும் பட்டுப்புழு  
 அ) முகா பட்டுப்புழு ஆ) எரிபட்டுப்பூச்சி  
 இ) டஸர் பட்டுப்பூச்சி ஈ) முசுக்கொட்டைப் பட்டுப்பூச்சி
23. அரக்கு உருவாகுதல்  
 அ) குசும் ஆ) பெர் இ) பபுல் ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்

24. பிடித்துண்ணிப் பூச்சிக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு  
 அ) யூடிரல்லஸ் ஆ) லேசிஃபர்  
 இ) லேடிபேர்ட் வண்டு ஈ) டசினிட்
25. இந்தியாவில் காணப்படும் கல் இறால்  
 அ) முள் இறால் ஆ) பவள இறால்  
 இ) மிதிடி இறால் ஈ) மணல் இறால்
26. மீன் தீவனம் பயன்படுவது  
 அ) விலங்குத் தீவனம் ஆ) உயவுப்பொருள்கள் தயாரிப்பதற்கு  
 இ) கேக் தயாரிப்பதற்கு ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்
27. தங்க மீன்களின் இனம்  
 அ) சிபோரஸ் ஆ) பெட்டா  
 இ) கிராசியஸ் ஈ) லெபிஸ்டஸ்
28. மீன் உரம் மற்றும் கொவனோ பயன்படுத்துவதின் முக்கியத்துவம்  
 அ) மீன் தீவனம் ஆ) உரங்கள்  
 இ) கோந்துகள் ஈ) உயவுப்பொருள்கள்
29. மீன் தொட்டிகளை 1% பொட்டாசியம் பெர்மேன்கனேட் கரைசலில் கழுவுவதின் முக்கியத்துவம்  
 அ) உணவின் ஊட்டச்சத்தை அதிகரித்தல்  
 ஆ) தூர்நாற்றத்தை நீக்குதல்  
 இ) கண்ணாடியை தூய்மைப்படுத்துதல்  
 ஈ) ஒட்டுண்ணித் தாக்குதலைத் தடுக்கிறது
30. பிடித்து தூக்கிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள்  
 அ) மணல் பூச்சி ஆ) எலிப்பூச்சி (அ) எலி உண்ணி  
 இ) ஈ ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்
31. ஃபைலேரியல் புழுக்கள் இளம் உயிரிகளைத் தோற்றுவிக்கும் இடம்  
 அ) மனிதனின் இரத்த நாளங்கள் ஆ) மனிதனின் நிணநீர் நாளங்கள்  
 இ) க்யூலக்ஸ் கொசு ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்
32. ஃபைசாலியாவில் காணப்படும் தாக்கும் உறுப்பு  
 அ) நரம்பு நச்சு ஆ) விஷப்பல் இ) கொட்டும் செல்கள் ஈ) விஷம்
33. தொப்பை மீனின் குடல், சிறுநீரகங்கள் இவைகளில் காணப்படும் கொல்லும் நச்சுப் பொருள்  
 அ) டெட்ரடாக்சின் ஆ) சையனட் இ) ஹீமோடாக்சின் ஈ) சிஸ்டாமைன்
34. ஆய்ஸ்டர், ட்யூனிகேட், லிபாஸ், கார்டியம் இவைகள்  
 அ) என்டோமோஃபேக்ட் ஆ) சேதப்படுத்தும் நீர்வாழ்வன  
 இ) ஒட்டுண்ணிகள் ஈ) தூக்கிகள்

35. வண்ணப்பூச்சியின் கம்பிளிப்புழுவின் (லார்வாவின்) சேதங்கள்  
 அ) முட்டைக்கோஸ் பயிரை அழித்தல் ஆ) அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை  
 இ) இலைகளைச் சேதப்படுத்துதல் ஈ) வேர்களைச் சேதப்படுத்துதல்
36. புகையைச் செலுத்தும் முறை  
 அ) முட்டைப்பருவத்தில் அழித்தல் ஆ) அறுவடை செய்தல்  
 இ) உணவு பதப்படுத்துதல் ஈ) நீர்ப்பாச்சுதல்

பகுதி - ஆ

குறுகிய விடையளி :

1. கரையோரப்பாறைகள் என்றால் என்ன ?
2. கலப்பு புழு உரத்தின் பயன் யாது ?
3. பூக்கும் தாவரங்களின் இனப்பெருக்கத்தில் பூச்சிகள் எங்ஙனம் உதவுகின்றன.
4. உணவாகப் பயன்படும் நண்டுகள் இரண்டின் பெயரினை எழுது.
5. பாம்பு விஷத்தின் இரு வகைகள் யாவை ?
6. வளர்க்கக்கூடிய இரு விலங்குகளின் பெயர்களை எழுதுக.
7. கோரல்லம் ரூபரம் என்றால் என்ன ?

பகுதி - இ

சுருக்கமான விடையளி :

1. உயிர்வழிக் கட்டுப்பாடு என்றால் என்ன ? உதாரணத்துடன் விளக்குக ?
2. பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த இந்திய இறால்கள் இரண்டின் பெயர்களை குறிப்பிடுக.
3. 'வளர்ப்பு முத்துக்கள்' என்றால் என்ன ?
4. 'ஓமேகா கொழுப்பு எண்ணெய்' பற்றி குறிப்பு வரைக.
5. கொவனோ என்றால் என்ன ? அதன் பொருளாதார முக்கியத்துவம் பற்றிக் குறிப்பு வரைக.
6. பாம்பின் நஞ்சுப்பை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி :

1. பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பூச்சிகள் பற்றிக் குறிப்பு வரைக.
2. மீன்களின் உணவூட்ட மதிப்பினைப் பற்றி எழுதுக.
3. ஒரு மீன் வளர் தொட்டி அமைத்தல் மற்றும் பராமரித்தல் பற்றி விரிவாக எழுதுக.
4. வீட்டு உடைமைகளைத் தாக்கும் பூச்சிகளைப்பற்றி ஒரு கட்டுரை வரைக.

## 7. உயிரினத் தோற்றம்

### 7.1. கோட்பாடுகள்

#### உயிரினத் தோற்றம்

நாம் வாழும் பூமி எண்ணிலடங்கா உயிரின வகைகளின் உறைவிடம். இங்கு தாவரங்களும் விலங்குகளும் வியத்தகு முறையில் பல்லுயிரிகளாக வாழ்வதைக் காண்கிறோம். பூமியின் பல்வேறு மாறுபட்ட இயற்கைச் சூழல்களில் வாழ்வதற்கான தகவமைப்புகளாகவே பல்லுயிரியல்பு அமைந்துள்ளது. இத்தகைய மிகப்பெரிய அளவிலான மாறுபடுகளைக் காணும் வேளைகளிலெல்லாம் இத்தன்மைகள் எப்படித் தோன்றின எனும் ஐயப்பாடு மனத்தில் எழுவது இயல்பே. சார்ல்ஸ் டார்வின் என்பார் வெளியிட்ட இயற்கைத் தேர்வுக் கோட்பாடு உயிரினங்களின் பரிணாமம் பற்றிய விளக்கங்களை ஓரளவு அறிவியலுக்குக் கொடுத்துள்ளது. இருப்பினும் உயிரிகளின் துவக்கம் பற்றிய கருத்துக்கள் பலவும் இன்றுவரை ஊகங்களாகவேயுள்ளன. உயிர் தோன்றலைப் பற்றி பல திறமையான விளக்கங்கள் உண்டு.

#### 1. சிறப்புப் படைத்தல் கோட்பாடு

இக்கோட்பாட்டின்படி இன்றைக்கு நாம் காணும் பல்வேறு வகைப்பட்ட உயிரினங்களும் இதே அமைப்பிலும் பல்லுயிர் இயல்போடும் திடீரெனத் தோற்றுவிக்கப்பட்டன. இக்கோட்பாட்டிற்கு செய்முறைகள் அல்லது அறிவியல் முறைகளிலான ஆதரவு இல்லை. எனினும் நம்பிக்கையின் அடிப்படையில் பலராலும் இக்கருத்து ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இக்கருத்திற்கு மேலும் ஆதரவு திரட்டும் வகையில் “படைப்பறிவியல்”(creation science) எனும் புதிய துறை தோன்றியுள்ளது.

#### 2. விண்வழி உயிர் தோன்றல் கோட்பாடு

இக்கோட்பாட்டின்படி விண்வெளியின் வேறொரு கோளத்திலிருந்து உயிரிகள் இங்கு வந்து குடியேறிருக்கலாம் என்று கூறப்பட்டுள்ளது. இதற்கென முதலில் பூமிக்கு வந்த தாங்குதிறன் கொண்ட ஸ்போர்கள், காஸ்மோசோவா (cosmozoa) எனப்படும். இவை தற்செயலாகவே பூமியை அடைந்தன என்றும் கூறப்பட்டுள்ளது. ஏற்புடைய சூழ்நிலைகளைக் கண்ட அவ்வுயிரிகள் பலவகைகளாகப் பரிணமித்துச் சிறப்படைந்தன என்றும் கூறுவர். இக்கோட்பாட்டினை ஏற்றுக்கொள்ள பிறவிடங்களில் உயிருள்ளது நிச்சயப் படுத்தப்பட வேண்டும்.

### 3. தான் தோன்றல் கோட்பாடு அல்லது உயிரின்றி உயிர் தோன்றல் கோட்பாடு

உயிரற்ற பொருட்களிலிருந்து உயிர் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்பதே இக்கோட்பாட்டின் அடிப்படை. இவ்வகையில் உயிர் தோன்றக் காரணங்கள் எவையுமில்லை. இது ஓர் தற்செயல் நிகழ்ச்சியே. பழங்காலத்திய கிரேக்க அறிஞர்களாகிய தேல்ஸ், எம்பிடோகிளஸ், அரிஸ்டாட்டில் போன்றவர்கள் இவ்வகை எண்ணங்களை ஆதரித்துள்ளனர்.

கடல் நீரே உயிரினங்களின் பிறப்பிடம் என்பது தேல்ஸின் (கி.மு. 624–548) கருத்து. உயிரற்ற இயற்கைப் பொருட்களிலிருந்து உயிரினம் தோன்றியது என எம்பிடாகிளஸ் (கி.மு. 540–433) தெரிவித்தார். குறைகளையுடைய உயிரினங்களையடுத்து நேர்த்தியான உயிரினங்கள் தோன்றின என்றார். உயிரூட்டப்பட்ட இயற்கைப் பொருட்களே உயிரிகள் என்பது அரிஸ்டாட்டிலின் (கி.மு. 384–322) கூற்று. இவ்வகை உயிரூட்டலுக்கு ‘உயிராற்றல் திறன்’(vital force) அல்லது வழிநடத்தும் கூர்மதியொன்று(guiding intelligence) காரணமாய் விளங்க வேண்டும் என்றார். ‘உயிராற்றல் திறன்’ தொடர்ந்து செயலாற்றி உயிரினங்களை மேம்படுத்துகிறது என்றும் கூறினார்.

இத்தாலிய நாட்டின் பிரான்சிஸ்கோ ரிடி (Francisco Redi)(1621–1697), ‘உயிரின்றி உயிர் தோன்றல்’ கருத்தினை முழுமையாக மறுத்தார். முன்னிருக்கும் உயிரிகளிலிருந்தே அடுத்தடுத்து உயிரிகள் தோன்ற முடியும் என முதன் முறையாக செய்முறை ஆதாரங்களுடன் தெரிவித்தார். இறைச்சித் துண்டுகளை தனித்தனியே நன்கு மூடிய நான்கு சீசாக்களிலும் திறந்திருந்த நான்கு சீசாக்களிலுமாக வைத்திருந்தார். விரைவில் திறந்திருந்த சீசாக்களில் புழுக்கள் தோன்றலாயின. அச்சீசாக்களில் அப்புழுக்கள் தோன்றுதலுக்குத் தேவையான ஈக்கள் உள் நுழைந்து வெளியேறியதைச் சுட்டிக்காட்டினார். பல நாட்களாகியும் மூடியிருந்த சீசாக்களில் புழுக்கள் ஏற்படவில்லை. இச்சோதனைகளால் இவரது கருத்து வலுப்பெற்றது.

### 4. பேரொலி மாற்றம்(Big Bang theory)

இக்கோட்பாடு பூமியும் பிற கோளங்களும் தோன்றியது தொடர்பானது. இக்கோட்பாட்டின்படி பிரபஞ்சம் முழுமையும் ஒரே வேளையில் அதிரடியாகத் தோன்றியது எனப்படுகிறது. இந்நிகழ்ச்சியில் நட்சத்திரங்கள், கோளங்கள், அவற்றின் திண்மப் பொருட்கள் அனைத்தும் உருவாகின. உள்ளாக ஏற்படும் அழுத்த அதிகரிப்பும் வெப்ப மாறுதல்களும் நட்சத்திரங்களைப் பெரிதாக்கின. நெருக்கடியான வெப்பநிலை தோன்றியவுடன் அடிப்படை அணுவெப்பாற்றல் நிகழ்வுகளால் பேரொலி மாற்றங்கள் ஏற்படும். இவ்வகையிலேயே சூரியன் தோன்றியிருக்கலாம் என்பது கருத்து.

## 5. ஏ. ஐ. ஒப்பாரினின் கோட்பாடு(A.I. Oparin's theory)

இரசிய நாட்டின் அலெக்சாண்டர் ஐ. ஒப்பாரின் 1924ல் ஓர் ஆய்வுக் கட்டுரை வெளியிட்டார். இவரது கருத்து “அடிப்படை உயிரிலா உயிர் தோன்றல்” கோட்பாடு எனப்படும். இவரது கருத்தின்படி இன்றைய உலகில் புதிய உயிர் தானாகவே தோன்றுதலுக்கான தன்மைகள் இல்லை. ஆனால் 2600 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முற்பட்ட துவக்க பூமியில் உயிர் தோன்றுதலுக்கான இயல்பான தன்மைகள் இருந்தன என்றார். அவ்வேளையில் பூமியில் சில எளிய வேதியக் கூட்டுப்பொருட்களேயிருந்தன. இயற்கையில் தோன்றிய மின்னலின் மின் தாக்குதல், புற ஊதா கதிர் இயக்கம் போன்ற தாக்குதல்களால் அடுத்தடுத்து பெரும் மூலக்கூறுகள் தோன்றத் துவங்கின. இத்தகைய மூலக்கூறுகளின் தோற்றத்தால் முதல் உயிரி தோன்றுவது எளிதாயிற்று.

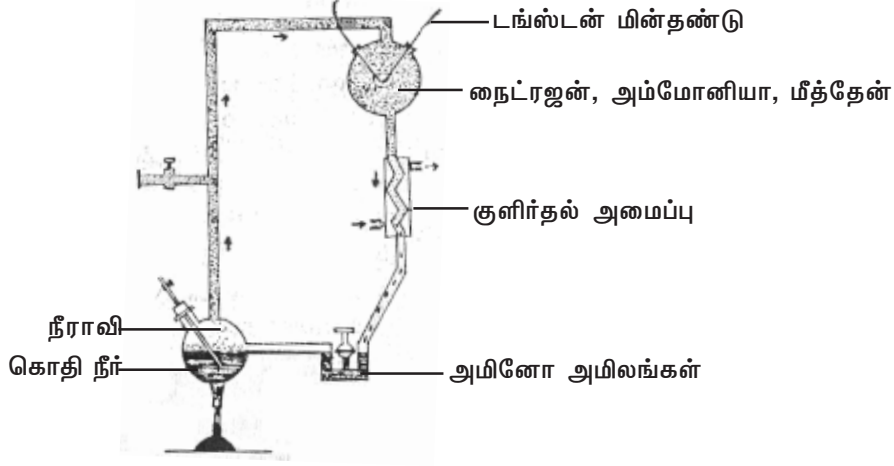
## 6. ஜே.பி.எஸ். ஹால்டேனின் கோட்பாடு(J.B.S Haldane's hypothesis)

ஹால்டேன் இங்கிலாந்து நாட்டில் உயிர் வேதியியலார். பூமிப்பரப்பில் ஆக்ஸிஜன் இல்லாத வேளையில் உயிர் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்ற கருத்தினை இவர் முதலில் தெரிவித்தார்(1929). இன்றைய பூமியைச் சுற்றிலும் ஆக்ஸிஜனும் அதிலிருந்து தோன்றின ஓசோனும் படர்ந்துள்ளன. ஓசோன் படலம் விண்ணின் கதிரியக்கங்களிலிருந்து பூமியைப் பாதுகாத்துக் கொண்டிருக்கிறது. ஆக்ஸிஜன் இல்லாதிருந்தால் ஓசோன் தோன்றாது. ஓசோன் படலம் இல்லையென்றால் புற ஊதாக்கதிர்கள் பூமியின் மீது எளிதில் விழலாம். ஆக்ஸிஜன் இல்லாத சூழ்நிலையில் இத்தகைய நிகழ்ச்சியால் ‘ஓளி’ மாற்றங்கள் ஏற்பட்டு அங்கக மூலக்கூறுகள் உற்பத்தியாதல் இயலும். இவ்விதம் தோன்றிய மூலக்கூறுகள் கடலில் கரைந்திருந்தன என்று ஹால்டேன் தெரிவித்தார். அக்கடல் நீரை ‘அங்ககப் பொருட்களின் சூப்’ என்ற ஹால்டேன் அதிலிருந்து உயிரிகள் எளிதில் தோன்றலாம் என்றும் கூறினார்.

## 7. யூரே-மில்லரின் கோட்பாடு(Urey-Miller hypothesis)

1950களில் அமெரிக்க நாட்டின் ஹெரால்டு யூரே(Harold Urey), ஸ்டான்லி மில்லர்(Stanley miller) ஆகியோர் இயற்கை சூழ்நிலையில் உயிரிகளின் உடலுக்குப் புறம்பாக அமினோ அமிலங்கள் உற்பத்தியாகலாம் என்று தெரிவித்தனர். இவர்கள் ஹைடிரஜன், அம்மோனியா, மீத்தேன், நீராவி போன்ற பொருட்களின் மத்தியில் மின்னொளி(electric spark) செலுத்தினால் அமினோ அமிலங்கள் நேரடியாகத் தோன்றும் என சோதனைகளின் மூலம் நிரூபித்துக் காட்டினர். இத்தகைய இவர்களது சோதனையில் ஆல்டிஹைடுகள், அமினோ அமிலங்கள், கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் நேரடியாகத் தோன்றின. இத்தகைய சூழ்நிலையும், தூண்டுதலும், தோன்றுதல்களும் துவக்ககால பூமியிலும் இருந்திருக்க வேண்டும் என இவர்கள் விளக்கினர். இவற்றால் மிகப்பெரும் அளவில் உயிர்வேதிய மூலக்கூறுகள் பூமியின் நீர் நிலைகளில் சேர்த்துவங்கின. இத்திரட்சி பிற்காலத்தில் ஓர் உயிர்ச் செல் அமைப்பு தோன்றுதற்கு வழிவகுத்தது.





படம்.7.1. ஸ்டான்லி மில்லரின் மின்-ஒளி உற்பத்திக் கருவி

## 8. கோசெர்வேட் தோன்றல் கோட்பாடு(Coacervation theory)

புரோட்டோசெல் எனப்படும் முன்தோன்றல் செல்கள் கோசெர்வேட்டுக்களாக அமைந்திருந்தன. உயிர் வேதிய கூட்டுப்பொருட்கள் சிறுசிறு துளிகளாகத் திரண்டிருந்தலே 'கோசெர்வேட்' எனப்படும். இக்கருத்தினை ஒப்பாரின் தெரிவித்தார். நீரில் தோன்றும் இத்திரட்சியில் புரோட்டீன்கள், கூட்டுச் சர்க்கரைகள், நியூக்ளிக் அமிலங்கள் இருக்கும் என்றார். இதனுள் உயிர் வேதிய நிகழ்ச்சிகளாகிய நொதிப்பொருள் இயக்கம், அயனிகள் கடத்துதல் போன்றவை ஏற்பட்டிருக்கலாம். இந்நிகழ்ச்சிகளுடைய அமைப்பே ஓர் உயிர்ச்செல் தோன்றுவதன் துவக்கம் என்று தெரிவிக்கப்பட்டது.

## 7.2. புவிய் பழங்காலங்களின் அட்டவணை

பூமியின் மிகப் பழமையான கற்களின் வயது 3.8 பில்லியன் (3800 மில்லியன்) ஆண்டுகளாகும். இது 38,000,000 நூற்றாண்டுகளுக்குச் சமம். நிலப் பொதியியலார், புவியியலார் ஆகியோரது எண்ணத்தின் படி நாம் வாழும் பூமியானது 4.7 பில்லியன் (4,700 மில்லியன்) ஆண்டுகட்கு முன்பு தோன்றியிருக்க வேண்டும்.

இத்தகைய மிகப்பழமையான கால அளவில் முதல் உயிர் 2.5 பில்லியன் (2500 மில்லியன்) ஆண்டுகளுக்கு முன் தோன்றியது. இதனால் பூமி தோன்றிய காலத்திலிருந்து உயிர் தோன்றிய காலம் வரையிலான 2200 மில்லியன் ஆண்டுகள் இடைவெளியில் பூமியில் உயிர்கள் இல்லாத சூழ்நிலை அமைந்திருந்தது. அக்காலத்தில் பூமி உருவாகிக் கொண்டிருந்தது என்பர். உயிரிகளற்ற அக்காலம் 'ஏசோயிக் காலம்'(Azoic era)(2,200-5000 billion

years) எனப்படும். இக்காலத்தில் பூமி ஓர் அதிக வெப்பமுடைய எரிகோளமாக இருந்தது என்பதற்கு ஆதாரங்கள் உள்ளன. படிப்படியாக பூமியின் மேற்பரப்பில் வெப்பம் தணிந்தது. இதனால் பாறைகளும் பாறைப் பரப்புகளும் தோன்றத்துவங்கின. மேலும் நீர் மூலக்கூறுகள் தோன்றின. புவிப்பரப்பில் நீர்நிலைகள் ஏற்பட்டன. இத்தகைய பல்வேறு மாற்றங்கள் உயிர்கள் தோன்றுதலுக்கான சூழ்நிலையை ஏற்படுத்திக் கொடுத்தன.

முதல் உயிரி தோன்றியபின் படிப்படியாக பரிணாம மாறுதல்கள் ஏற்படத் துவங்கின. உயிரிகளின் அமைப்பு, வாழ்முறை ஆகியவற்றில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டன. இம்மாற்றங்கள் இயற்கைச் சூழலின் தன்மைகளையும் அங்கு நிகழும் மாற்றங்களுக்கு ஏற்பவும் அமைந்திருந்தன. இவ்வகையிலேயே பல்வேறு தாவர, விலங்கினங்கள் பெருகத் துவங்கின. நீர் நிலைகள் முற்றிலுமாகப் பயன்படுத்தப் பட்டன. பிறகு நிலப்பரப்புகளிலும் உயிரினங்கள் வாழமுற்பட்டன.

ஏசோயிக் காலத்திற்குப் பிறகு நிகழ்ந்த தொண்மைக்கால நிகழ்வுகள் அறிதலுக்கு மிகவும் சுவையானவை. இக்காலம் மூன்று பெருங்காலங்களாகப் (Eras) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவை பூமியின் வரலாற்றில் குறிப்பிடத்தக்க காலங்கள். இவை மூன்றில் பழமையானது 'பாலியோசோயிக் காலம்' அல்லது 'தொல்லுயிர்க் காலம்'(Palaeozoic era) ஆகும். இக்காலம் 600 முதல் 210 மில்லியன் ஆண்டுகள் வரை நீடித்திருந்தது. இவ்வகையில் இக்காலம் 390 மில்லியன் ஆண்டுகள் அமைந்திருந்தது. இப்பெருங்காலத்தில் கடற்பஞ்சுகள், நட்சத்திர மீன்கள், நத்தைகள், பூச்சிகள், நண்டுகள், நிலவாழ், நீர்-நில வாழ்விகள், ஊர்வன இனங்கள் பலவும் தோன்றித் தழுவிப்பரவின.

பாலியோசோயிக் காலத்திற்குப் பின்னால் மையக்காலமாகிய மீசோசோயிக் பெருங்காலம்(Mesozoic era) அமைந்திருந்தது. இப்பெருங்காலம் 65 முதல் 210 மில்லியன் ஆண்டுகள் இருந்தது. இக்காலம் ஏறக்குறைய 145 மில்லியன் ஆண்டுகள் பரவியிருந்தது எனலாம். இக்காலத்தில் விலங்குகளில் ஊர்வன இனங்கள் சிறப்புற்றன. எனவே இக்காலத்தை ஊர்வன இனங்களின் பொற்காலம் என்பர். மேலும் இக்காலத்தில் பறவைகளும் பாலூட்டிகளும் தோன்றின.

65 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்பு துவங்கி இன்றுவரை உள்ள காலம் சீனோசோயிக் பெருங்காலம்(Cenozoic era) எனப்படும். இக்காலத்தில் பாலூட்டிகள் முக்கியத்துவம் பெற்றன. அவை பலவகைகளாகப் பரிணமித்தன. எனவே இப்பெருங்காலத்தினை பாலூட்டிகளின் காலம் எனலாம்.

### பழங்கால அட்டவணை

பல்வேறு பாறைகள், பாறைப் படிவுகள் ஆகியவற்றின் வயதினை தீர்மானித்து ஓர் 'புவிப்பழங்கால அட்டவணை' தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

பெருங்காலம்	கால அளவு	முக்கியத்துவம்
பாலியோசோயிக்	600 – 210 மி.ஆண்டுகட்கு முன் தொட்டில்”	“பழமைஉயிரிகளின்
மீசோசோயிக்	210 – 65 மி.ஆண்டுகட்கு முன்	“ஊர்வன இனங்களின் பொற்காலம்”
சீனோசோயிக்	65 – 1 மி.ஆண்டுகட்கு முன்	“பாலூட்டிகளின் காலம்”

காலம், வயது, நிகழ்ச்சிகள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் புவி வரலாற்றுக் காலங்கள் பெருங்காலம்(era), காலம்(period), சிறுகாலம்(epoch) என பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் பெயரிடப்பட்டு திட்டவட்டமாக வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன. இக்காலங்களில் வாழ்ந்த உயிரினங்கள், அவற்றில் நிகழ்ந்த மாற்றங்கள் யாவும் துல்லியமாகக் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இக்காலங்களில் புவி அமைப்பிலும் பருவகாலங்களிலும் ஏற்பட்ட மாறுதல்கள் ஆய்வு செய்யப்பட்டுள்ளன.

பெருங்காலம்	காலம்	சிறுகாலம்	கால அளவு (மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்பு)
சீனோசோயிக்	குவார்ட்டர்னரி டெர்ஷியரி	பிளிஸ்டோசீன்	2-1
		பிளையோசீன்	7-2
		மையோசீன்	26-7
		ஆலிகோசீன்	38-26
		இயோசீன்	54-38
		பாலியோசீன்	65-54
மீசோசோயிக்	கிரிட்டேஷியஸ் ஐரரசிக் டிரையாசிக்		130-65
			160-130
			210-160
பாலியோசோயிக்	பெர்மியன் பென்சில்வேனியன் மிச்சிப்பியன் டிரவோனியன் சைலூரியன் ஆர்டோவிஷியன் கேம்பிரியன் முன்கேம்பிரியன்		235-210
			255-235
			275-255
			315-275
			350-315
			440-350
			600-440
	600க்கு மேல்		

காலங்கள்	நிகழ்ச்சிகள்
குவார்ட்டர்னரி-பிளிஸ்டோசீன்	2-1 மி.ஆ.மு மனிதனின் பரிணாமம்
டெர்ஷியரி - பிளையோசீன்	7-2 மி.ஆ.மு எலி, முயல், அணில் வகைகளின் சிறப்பு
டெர்ஷியரி - மியோசீன்	26-7 மி.ஆ.மு அகன்ற புல்வெளிகள் தோன்றின. குதிரைகளின் பரிணாமம் ஊனுண்ணும் பாலூட்டிகளின் சிறப்பு
டெர்ஷியரி - ஆலிகோசீன்	38-26 மி.ஆ.மு குரங்கினங்கள், மனிதக் குரங்குகள் தோன்றின.
டெர்ஷியரி - இயோசீன்	54-38 மி.ஆ.மு குதிரைகள் தோன்றின
டெர்ஷியரி - பாலியோசீன்	65-54 மி.ஆ.மு முதல் பூக்கும் தாவரங்கள்
கிரிட்டேஷியஸ்	130-65 மி.ஆ.மு மறைந்தன. பாலூட்டிகளின் டைனோசார்கள்
ஜுராசிக்	160-130 மி.ஆ.மு பறவைகள் தோன்றின. தற்காலத்திய எலும்பு மீன்கள் தோன்றின.
டிரையாசிக்	210-160 மி.ஆ.மு டைனோசார்கள் தோன்றின. பாலூட்டிகள் தோன்றின.
பெர்மியன்	235-210 மி.ஆ.மு ஊர்வன இனங்கள் தோன்றின.
பென்சில்வேனியன்	255-235 மி.ஆ.மு நில வாழ் பூச்சிகள்
மிசிசிப்பியன்	275-255 மி.ஆ.மு நீர் நில வாழ்விகள் தோன்றின. நில வாழ் பூச்சிகள், காடுகள்.
டிரவோனியன்	315-275 மி.ஆ.மு மீன்களின் காலம், பெரணிகள், சைக்கிள்கள்.
சைலூரியன்	350-315 மி.ஆ.மு தாடையுடைய மீன்கள் தோன்றின.
ஆர்டோவிஷியன்	440-350 மி.ஆ.மு முதல் முதுகெலும்பிகள், தாடைகளற்ற மீன்கள், பிரையோபைட்டுகள்.
கேம்பிரியன்	600-440 மி.ஆ.மு தாலோபைட்டுகள், கணுக்காலிகள், மெல்லுடலிகள், முட்டோலிகள்.
முன்கேம்பிரியன்	600 மி.ஆ.மு ஒருசெல் உயிரிகள், கடற்பஞ்சுகள், வளைத்தசையுடலிகள்.

## I. பாலியோசோயிக் பெருங்காலம்

இக்காலத்தில் புவி அமைப்பில் பெரும் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டன. மேலும் இன்றைய பல்வேறு இனங்கள் தோன்றுவதற்குக் காரணமாக இருந்த பல முன்னோடிகளும் தோன்றிப் பரவியது இக்காலத்தில்தான். இக்காரணத்தினால் இப்பெருங்காலத்தினை 'பண்டைய உயிரிகளின் தொட்டில்' என்பர்.

### 1. கேம்பிரியன் காலம்(Cambrian period) (600 முதல் 440 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)

கேம்பிரியன் காலத்திற்கும் முன்பிருந்த காலம் முழுமையும், மொத்தத்தில் முன்கேம்பிரியன் எனப்படும். அக்காலத்தில் எளிய ஒரு செல் உயிரிகள், கடற்பஞ்சுகள், வளைத்தசையுடலிகள் போன்றவை நிலைபெற்றிருந்தன. இவ்வகை உயிரிகளைக் கொண்டு கேம்பிரியன் காலம் துவங்கியது. கேம்பிரியன் காலத்தில் தாவரங்களில் தாலோபைட்டுகள் சிறப்புற்று விளங்கின. இவை பல பிரிவுகளாகப் பரிணமித்தன.(உதாரணம். குளோரோபைசியே, ரோடோபைசியே முதலியவை). விலங்கினங்களில் நீர்வாழ் கணுக்காலிகளும் முட்தோலிகளும் முதல்நிலை வகித்தன. இவ்வுயிரினங்களின் படிவங்கள் கிடைத்துள்ளன.

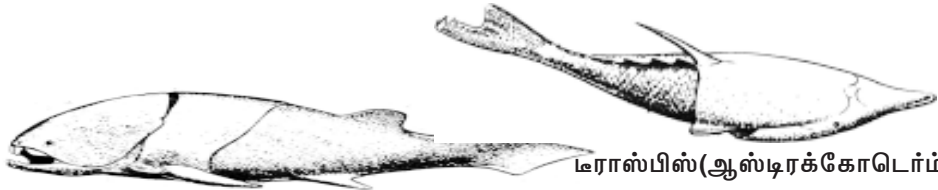
### 2. ஆர்டோவிஷியன் காலம்(440-350 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)



படம்.7.2. ஜமாய்டியஸ் - முதல் தாடைகளற்ற மீன்

இக்காலத்தில் பவளப்பறைகள் பரவின. மெல்லுடலிகளும் முட்தோலிகளும் தோன்றின. தாவர உலகில் ஓரளவு நிலத்தில் வாழும். பிரையோபைட்டுகள் நிலை பெற்றன. இக்காலத்தில் முதல் நிலை முதுகெலும்பிகள் தோன்றின. இவ்விதம் தோன்றிய ஏநேத்தா(Agnatha) எனும் தாடைகளற்ற, மேல்கவசம் உடைய மீன்கள் பிறகு மறைந்து விட்டன. முதல்நிலை முதுகெலும்பிகள் தோன்றியது விலங்குகளின் பரிணாமத்தில் ஓர் மிக முக்கிய நிகழ்ச்சி. கணுக்காலிகளில் டிரைலோபைட்டுகள் முன்னிலை பெற்றன.

### 3. சைலூரியன் காலம் (350-315 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)



கோக்கஸ்டென் பிளாக்கோடெர்ம்

படம்.7.3. ஆஸ்டிரக்கோடெர்ம் - முதல் ஓடுடைய மீன்கள், பிளாக்கோடெர்ம் - முதல் தாடை மீன்கள்

பழமையான நிலத்தாவரங்கள் தோன்றின. இத்தாவரங்களில் கடத்தும் திசுக்கள் இருந்தன. இவை நிலப்பரப்பை ஆக்கிரமிப்பு செய்தன. பூச்சிகள் நீங்கலாக பிற முதுகெலும்பற்றவை சிறப்பாக வாழ்ந்தன. பவளங்கள் பல வகைகளாயின. பல பவளத் தீவுகள் தோன்றின. தாடைகளையுடைய மீன்கள் தோன்றின. மீன்கள் செதில்களையும் இணைத்துடுப்புகளையும் பெற்றன. இணைத்துடுப்புகளும் தாடைகளும் தோன்றியது முதுகு நாணிகளின் பரிணாமத்தில் சிறப்பு நிகழ்ச்சிகளாகும்.

#### 4. டிரீவோனியன் காலம் (315–275 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)

பாலியோசோயிக் பெருங்காலத்தில் இக்காலம் குறிப்பிடத்தக்கது. இக்காலத்தில் நில வாழ் தாவரங்கள் முக்கியத்துவம் பெற்றன. காடுகளில் பலவகை பெரணிகளும், சைக்கஸ் தாவரங்களும் தோன்றின. நீர் வாழ் விலங்குகளில் மீன்கள் முக்கியத்துவம் பெற்றன. அவை பல வகைகளாகி பல நீர் நிலைகளில் வாழும் தகவமைப்புகளைப் பெற்றன. தற்காலத்திய அனைத்துவகை மீன்களின் முன்னோடிகளும் வாழ்ந்திருந்தன. இக்காரணங்களால் இக்காலம் 'மீன்களின் காலம்' எனப்படுகிறது.

#### 5. மிசிசிப்பியன் காலம் (275–255 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)

பல நில மாற்றங்கள் தோன்றின. புவிப்பரப்பின் பல இடங்களில் நிலம் மேலெழும்பியது. இதனால் மலைத்தொடர்கள் தோன்றின. பெரிய நீர் நிலைகள் சிறிய ஏரிகளாக உடைந்தன. இத்தகைய மாற்றங்களுக்கு 'புரட்சிகர மாற்றங்கள்' (revolutions) என்று பெயர். இத்தகைய மாற்றத்தினால் மீன்களில் நுரையீரல்கள் தோன்றின. இதனால் அம்மீன்கள் புதிய நீர் நிலைகளைக் காண்பது எளிதாயிற்று. இவ்வகை நடவடிக்கைகளால் நீர்-நில வாழ்வின்கள் தோன்றின. நிலவாழ் பூச்சிகளின் பரிணாம வளர்ச்சி, நீர்-நில வாழ்வின்களை மேலும் ஊக்குவித்தது.



படம்.7.4. ஆஸ்திரேலியாவின் நுரையீரல் மீன் - நியோசெரட்டோடஸ்

#### 6. பென்சில்வேனியன் காலம் (255 – 235 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)

நில வாழ் உயிரிகள் இக்காலத்தில் முக்கியத்துவம் பெற்றன. நிலத்தில் மிகப்பெரிய பெரணிக் காடுகளும் சைக்கஸ் வனங்களுமிருந்தன. புவிப்பரப்பின் மாற்றங்களால் பல காடுகள் மண்ணில் புதையுண்டன. இப்புதைவிலிருந்துதான்

இன்றைய நிலக்கரியும் பெட்ரோலியமும் கிடைக்கின்றன. இக்காரணத்தால் மிசிசிப்பியன், பென்சில்வேனியன் காலங்களை இணைத்து கார்பானிபெரஸ் (Carboniferous) காலம் என்பதுண்டு.

## 7. பெர்மியன் காலம் (235 – 210 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)

இதுவே பாலியோசோயிக் பெருங்காலத்தின் இறுதிக் காலமாகும். அப்போது வாழ்ந்த உயிரினங்களில் 60% வகைகள் மறைந்தன. சில நீர்-நில வாழ்விகள் ஓடுடைய நில முட்டைகளை இட்டன. இதனால் ஊர்வன இனம் பரிணமித்தது. குறிப்பாக நீர் நில வாழ்விகள், ஊர்வன இனங்களுக்கிடையே இணைப்புப் பாலமாக சீமூரியா எனும் உயிரி தோன்றிற்று.

## II. மீசோசோயிக் பெருங்காலம்

உயிரின வரலாற்றில் இது ஓர் இடைக்காலம். நில வாழ்வு மேலும் சிறப்படைந்தது. விலங்குகளில் ஊர்வன ஒங்கு நிலையடைந்தன. அளவிலும் எண்ணிக்கையிலும் அதிகரித்தன. இப்பெருங்காலத்தை 'ஊர்வன இனத்தின் பொற்காலம்' என்பதுண்டு.

### 1. டிரையாசிக் காலம் (210 – 160 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)

முதன் முறையாக இக்காலத்திலிருந்து ஆமைகள், முதலைகள், டைனோசார்களின் படிவங்கள் கிடைத்துள்ளன. நில வாழ், நீர் வாழ் ஊர்வன இனங்கள் சிறப்புற்றிருந்ததாகப் படிவங்கள் தெரிவிக்கின்றன. ஊர்வன இனத்திலிருந்து பாலூட்டிகள் தோன்றின.

### 2. ஜூராசிக் காலம் (160 – 130 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)

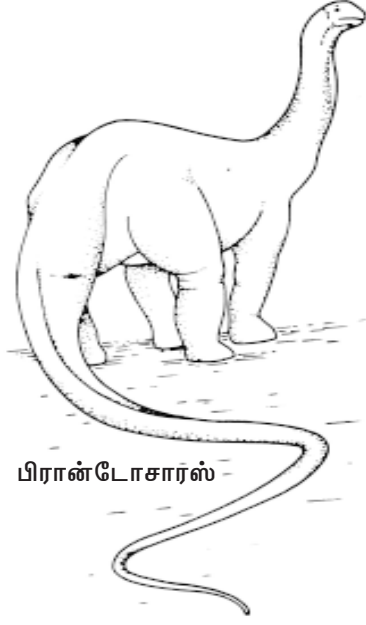
டைனோசார்கள் சிறப்பாகப் பரவியிருந்தன. ஊனுண்ணும், தாவர உணவுண்ணும் டைனோசார்கள் இருந்தன. முதல் பறவைகள் ஊர்வன இனத்திலிருந்து தோன்றின. முதலில் தோன்றிய பறவைகளில் ஒன்று ஆர்க்கியாப்டெரிக்ஸ் (Archaeopteryx). பின் பறவைகள் தோன்றியது வெப்பப் பாதுகாப்பு இயல்பில் ஓர் புதிய மாற்றமாகும். எலும்பு மீன்கள் பலவாகப் பரிணமித்தன.

### 3. கிரிட்டேஷியஸ் காலம் (130 – 65 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்)

மிகப்பெரிதாயிருந்த மெல்லுடலிகள் மறைந்தன. இக்காலத்திய உயிரிகளின் படிவங்கள் தமிழகத்தின் அரியலூரில் கிடைக்கின்றன.

மீசோசோயிக் பெருங்காலத்தின் டைனோசார்கள் இக்காலத்தில் முற்றிலுமாக மறைந்தன. இதற்கு பலவகையான காரணங்கள் கூறப்பட்டுள்ளன. இதற்குப் பிந்திய காலங்களில் டைனோசார்களின் படிவங்கள் கிடைக்கவில்லை.

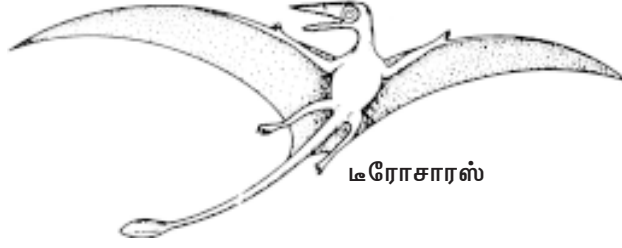




பிரான்டோசாரஸ்



டிரன்னோசாரஸ்



டிரோசாரஸ்

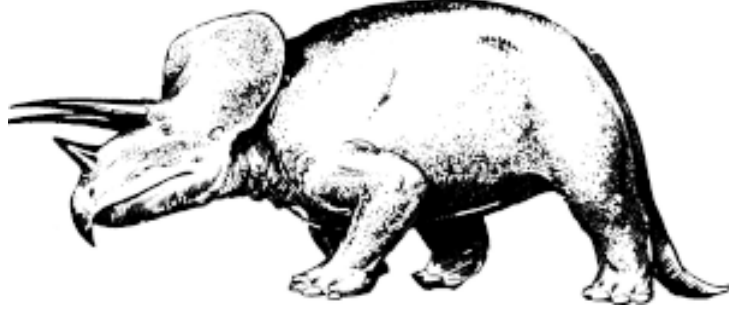


ஆர்க்கியாப்டெரிக்ஸ்



படம்.7.5. மீசோசோயிக் பறவைகள், ஊர்வன உயிரிகள்

### III. சீனோசோயிக் பெருங்காலம் (65 மில்லியன் – இன்றைய வரை)



படம்.7.6. டிரைசெரடாப்ஸ் – கொம்புடைய  
டைனோசார்

இக்காலத்திற்கான படிவங்கள் பல கிடைத்துள்ளன. இவற்றில் தற்காலத்திய விலங்குகள், தாவரங்கள் அனைத்தும் உண்டு. இப்பெருங்காலம் டெர்ஷியரி, குவார்ட்டர்னரி என இரண்டு காலங்களைக் கொண்டது. மேலும் இதில் ஏழு சிறுகாலங்கள் உண்டு. இக்காலங்களின் படிவங்களால் குதிரைகள், யானைகள், ஓட்டகம், மனிதன் போன்ற தனிப்பட்ட விலங்கு வகைகளின் படிப்படியான பரிணாம வளர்ச்சியைக் காணலாம்.

#### 1. பாலியோசீன் சிறுகாலம்

இக்காலத்தில் தாய்-சேய் இணைப்புத்திக் உடைய பாலூட்டிகள் தோன்றின.

#### 2. இயோசீன் சிறுகாலம்

குளம்புக் கால் பாலூட்டிகள்(Ungulates) தோன்றின. இக்காலத்தில் குதிரைகளின் முன்னோடிகள் வாழ்ந்தன.

#### 3. ஆலிகோசீன் சிறுகாலம்

பழமைப் பண்புகளுடைய பல விலங்குகள் மறைந்தன. தற்காலத்திய பாலூட்டிகள் இனக் குடும்பங்கள் நிலைப்பெற்றன. மனிதக் குரங்குகள் தோன்றின.

#### 4. மயோசீன் சிறுகாலம்

பலவகைப் புற்கள் ஐரோப்பாவிலும் வட அமெரிக்காவிலும் தோன்றிப் பரவின. மிகப்பெரிய புல்வெளிகள் தோன்றின. புல்வெளிகளில் வேகமாக ஓடும் பாலூட்டிகளும் அவற்றை விரட்டிப் பிடிக்கும் மாமிச உண்ணி பாலூட்டிகளும் தோன்றின.

## 5. பிளியோசீன் சிறுகாலம்

புல்வெளிகள் மேலும் பெரிதாகின. முயல், எலி வகைகள் அதிகமாயின. பாலூட்டிகளின் எண்ணிக்கைக் கூடியது.

## 6. பிளீஸ்டோசீன் சிறுகாலம்

பல உறைபனித் தோன்றுதல்கள்(glaciations) நிகழ்ந்தன. இதனைப் 'பனிக்கட்டி காலம்' என்பர். குதிரைகள், மனிதனின் பரிணாமம் இறுதி நிலைகளை எட்டியது. 1500 ஆண்டுகட்கு முன் பனிப்பாறைகள் உருகியது. இக்காலத்தின் இறுதி நிகழ்ச்சியாகும். நாம் இப்போது 'இடைப்பகுதி' காலத்தில் உள்ளோம்.

## 7.3. படிவங்கள்

பூமியின் பல மட்டங்களில் புதைந்திருக்கும் விலங்கு அல்லது தாவரங்களின் பாதுகாக்கப்பட்ட உடல் அல்லது உடல் உறுப்புகளே படிவங்கள் ஆகும். முழு உருவம் உடல்ப் பதிவு, கால்த் தடம், இலைத் தடம் போன்ற படிவங்கள் உண்டு.

**படிவமாதல்:-** பல முறைகளில் படிவங்கள் தோன்றலாம். படிவமாதல் தற்செயல் நிகழ்ச்சியே. பல வகைப் படிவங்கள் உண்டு.

1. **கல்லாதல்:-** இவ்வகைப் படிவங்கள் அதிகம் கிடைத்து உள்ளன. இதில் இறந்து போன உயிரியின் உடல் கல்லாகிறது. இந்நிகழ்ச்சி படிவுப் பாறைகள் தோன்றுகையில் ஏற்படும். மென்மையான உடல் உறுப்புகள் அழிந்தபின் கடினமான உடற் பகுதிகளில் தனிமங்களின் ஊடுருவலால் கல் அமைப்புத் தோன்றும்.

2. **மென்மை உறுப்புகள் கல்லாதல்:-** சில வேளைகளில் தசைகள் போன்ற மென்மையான உறுப்புகளும் தனிம ஊடுருவலால் கல் படிவம் ஆகலாம். பல தாவரங்கள் இவ்வகைப் படிவங்களாகியுள்ளன.

3. **கால் தடப் படிவங்கள்:-** ஈர மண்ணில் நடந்து சென்ற விலங்குகளின் கால் தடம் சில இடங்களில் படிவமாகியுள்ளது. இவற்றை ஆய்வு செய்வதால் மறைந்த விலங்கு பற்றி அறியலாம்.

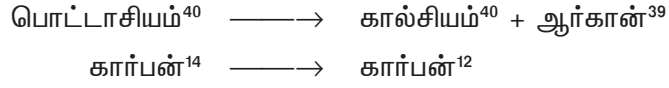
4. **அச்சப் படிவங்கள்:-** எரிமலை சாம்பலில் இவ்வகைப் படிவம் தோன்றும். பல முதுகுநாணற்ற விலங்குகள் அச்சப் படிவங்களாகியுள்ளன. இவ்வகைப் படிவம் விலங்கின் புற அமைப்பு பற்றிய முழு விவரத்தையும் தெரிவிக்கும்.

5. **தாவரப் பிசின் பொருள் படிவங்கள்:-** மரங்களின் தண்டுப் பகுதியில் கசியும் பிசின் பொருளில் எறும்புகள் போன்ற சிறிய பூச்சிகள் சிக்கிக் கொள்ளலாம். இவை படிவமாக மாறலாம். இப்படிவம் அவ்வயிரியின் பண்புகளைத் தெளிவாகக் காண்பிக்கும்.

6. பனிக்கட்டிப் படிவங்கள்: முழுமையாக விலங்குகள் பனியினுள் பாதுகாக்கப் படலாம். இதில் உடல் உறுப்புகள் பாதிப்படையாமல் அமைந்திருக்கும். சைபீரியாவில் 'கம்பளி யானைகள்' இவ்வகைப் படிவமாகக் கிடைத்துள்ளன.

### படிவங்களின் வயதினைத் தீர்மானித்தல்

'கதிரியியக்க ஐசோடோப்' பயன்பாட்டால் படிவங்களின் வயதினைத் தீர்மானிக்கலாம். அனைத்துத் தனிமங்களுக்கும் ஐசோடோப்புகள் உண்டு. மாறுபட்ட அணு எடைகொண்ட அணுக்களே ஐசோடோப்புகள்- உதாரணம், C<sup>12</sup>, C<sup>14</sup>. சில ஐசோடோப்புகள் நிலையற்றவை. இவை α, β துகள்களை வெளியேற்றி நிலையமைப்பைப் பெற முயலும். உதாரணமாக



அரைப் பங்கு அணுக்கள் இவ்வகை மாற்றத்திற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவு 'அரை- வயது' (half-life) எனப்படும். பல அணுக்களின் ஐசோடோப் விகிதங்களைக் கண்டுபிடித்து கணக்கீடுகளின் மூலம் பாறைகளின் வயதைத் தீர்மானிக்கலாம்.

### படிவங்களின் பரிணாம முக்கியத்துவம்

1. படிவங்களால் பரிணாம மாற்றங்களின் பல படிநிலைகளை அறிய முடிகிறது.
2. 'குதிரைகள்' போன்ற குறிப்பிட்ட விலங்கினங்களின் பரிணாம வளர்ச்சியை முழுமையாக அறிய முடிகிறது.
3. பழங்காலத்திய தட்ப-வெப்பத் தன்மைகளை அறிய முடிகிறது.
4. இனவழித் தொடர்புகளை அறிதல் எளிதாகிறது.
5. சில படிவங்களால் (பனிப்படிவம்) மரபணு தன்மையை உணரமுடிகிறது.

### சில முக்கியப் படிவங்கள்

இக்தியோஸ்டிகா (Ichthyostega) - மீன் - நீர்நில வாழ்விகளின் இடைநிலை உயிரி

சீமூரியா (Seymouria) - தவளை - ஊர்வன இடைநிலை உயிரி.

ஆர்க்கியாப்டெரிக்ஸ் (Archaeopteryx) - முன்னோடிப் பறவை.

டைனோசார்கள் (Dinosaurs) - மறைந்த ஊர்வன.

ஹைரகோத்தீரியம் (Hyracotherium) - குதிரையின் முன்னோடி.

### 7.3. விலங்குகளின் மறைவு

பின் சந்ததிகள் இல்லாமல் திடீரென ஓர் உயிரினம் அழிந்து போதல் “மறைவு”(extinction) எனப்படும். மறைவு இருவகைப்படும். அவை முழுமை மறைவு, முழுமையற்ற மறைவு ஆகும். முழுமை மறைவில் ஓர் உயிரினம் தனது பின் சந்ததி அல்லது பரிணாமப் பின் தோன்றிகள் எவையும் இல்லாமல் முற்றிலுமாக மறைந்து விடலாம். (உதாரணம்) டைனோசார்கள். முழுமையற்ற மறைவில் பரிணாம பின் தோன்றிகளை உண்டாக்கிவிட்ட பின் ஓர் இனம் அழியும் (உதாரணம்: குதிரைகளின் முன்னோடிகள்) முழுமையற்ற மறைவுகள் ‘இன மாறுதல்கள்’ எனப்படும். குதிரைகளின் பரிணாமத்தில் மிகப் பழமையான ‘இயோஹிப்பஸ்’(Eohippus) மறைந்து போகையில் தனது பின் சந்ததியை விட்டுச் சென்றது. எனவே தான் தற்காலத்திய குதிரைகள் தோன்றியுள்ளன. இனமறைவு என்பது ‘குடும்பம்’, ‘இனம்’ என எம்மட்டத்திலும் நிகழலாம்.

‘மறைவுகள்’ முன்பாகவே தீர்மானிக்கப்படுவதில்லை. இவை சுற்றுப்புற சூழ்நிலையமைப்பில் தோன்றும் மாறுதல்களால் நிகழுகின்றன. கணினிகளைப் பயன்படுத்தி, பல காரணிகளையும் ஆய்வு செய்து வருங்காலத்தின் உயிரின மறைவுகள் பற்றி ஓரளவு தீர்மானம் செய்ய இயலும்.

மறைவுகள், வரலாற்றின் தொடர் நிகழ்ச்சிகளாகப் பல முறை நிகழ்ந்துள்ளன.

#### உயிரின மறைவுத் தன்மைகள்

‘மறைவில்’ சில தன்மைகள் உண்டு. ஊனுண்ணிகளைவிட தாவர உண்ணி விலங்குகள் எளிதில் மறையும். பெரிய விலங்குகள் விரைவில் மறையலாம். உயிரின மறைவில் ஓர் நிலைத்தன்மை உள்ளது என வான் வேலன் (Van Valen), 1973ல் தெரிவித்தார். இவர் இதனை விளக்க ‘மாக் ஆர்தரின் கொள்கையைப்’ பயன்படுத்தினார். இக்கொள்கையின் படி ‘புதிய தகவமைப்புகளால் அவற்றைப் பெற்ற உயிரினங்கள் தழைக்கும். அதே வேளையில் அருகிலுள்ள பல இனங்கள் வாழும் தகுதியை இழக்கும்’.

#### மறைவிற்கான காரணங்கள்

மறைவுகள் தொடர்ந்து நிகழ்ந்தாலும் அதற்குக் குறிப்பிட்ட காரணங்கள் உண்டு.

1. இனங்களின் ஒட்டுமொத்த மறைவு, சூழ்நிலை மாற்றங்களால் ஏற்படும்.
2. ஓர் இனத்தின் மேம்பாடு பிற இனங்களின் மறைவிற்குக் காரணமாகலாம்.
3. குறிப்பிட்ட சூழலில் ஓர் இனம் பெரும் மிதிமிஞ்சிய முன்னேற்றம் அதன் அழிவுக்கும் காரணமாகலாம்.

4. கட்டுப்பாடற்ற நோய்ப் பரவல் அழிவையுண்டாக்கும்.
5. எண்ணிக்கைப் பெருக்கமும் உணவுத் தட்டுப்பாடும் காரணங்களாகலாம்.
6. கதிரியக்கங்களால் பெரிய விலங்குகள் எளிதில் பாதிப்படையும்.
7. விண்கற்கள் பூமியில் விழுந்து அதனால் எழுந்த தூசிப்படலம் டைனோசார்கள் மறைவிற்குக் காரணம் எனக் கூறப்பட்டுள்ளது.

பொதுவாக, இயற்கைக் காரணங்களாலேயே உயிரினங்கள் அழிந்துள்ளன. பெர்மியன் காலத்தின் இறுதியில், பாலியோசோயிக் பெருங் காலத்தின் உயிரின வகைகளில் 60% மறைந்தது. இத்தகைய பேரழிவுகள் மீசோசோயிக், சீனோசோயிக் பெருங்காலங்களிலும் நிகழ்ந்துள்ளன.

அண்மைக் காலத்தில் விலங்குகள், தாவரங்களின் மறைவிற்கு மனிதர்களே காரணம். இதனைத் கண்காணிக்க பல உலகளாவிய தன்னார்வ நிறுவனங்கள் உண்டு. W W F(World Wide Fund for Nature) ‘உலக இயற்கைப் பாதுகாப்பு நிதியம்’ எனும் அமைப்பு முறையாக, அழிந்து வரும் உயிரினம் பற்றி தனது பதிப்பீடுகளின் மூலம் (Red-data book) தெரிவிக்கிறது.

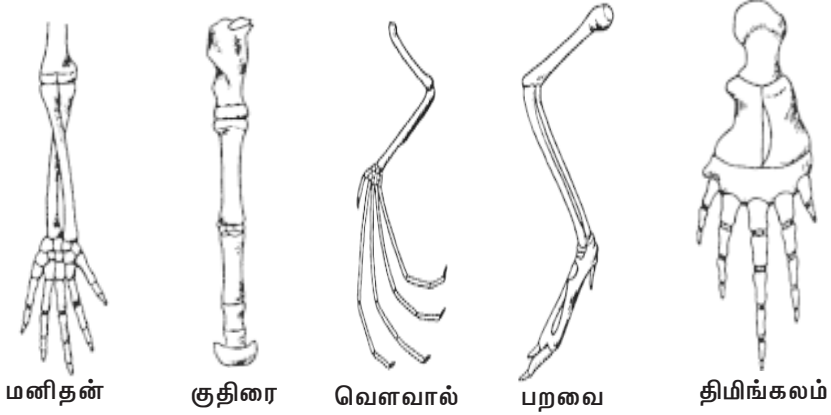
## 7.4. பரிணாம நிகழ்விற்கான சான்றுகள்

‘உலகில் உயிரினங்கள் எளிய அமைப்புகளுடன், கரிமப் பொருட்களிலிருந்து உருவாகியிருக்கக் கூடும்’ எனும் கருத்தை பல்வேறு பரிணாமக் கோட்பாடுகள் கொண்டுள்ளன. இத்தகைய எளிய உயிரிகள் பின்னர் மாறுபட்ட சூழ்நிலைகளுக்கும் தேவைகளுக்கும் ஏற்ப தம்மைத்திருத்தியும், சிறப்பித்தும் கொள்கின்றன. இதனால் இவை தம்முள் மாறுபட்டு நிற்கின்றன. கற்படிவங்கள் (Fossils) இத்தகைய பரிணாமக் கோட்பாடுகளுக்கு நேரடிச் சான்றாக விளங்குகின்றன. உயிரியலின் மற்ற துறைகளான உடற்செயலியல், கருவியல், உள்ளூறுப்பியல், புவி விலங்கியல் போன்ற துறைகள் இக்கருத்தினை மறைமுகமாக வலியுறுத்துகின்றன.

**உள்ளூறுப்பியல் வழங்கும் சான்றுகள்:-**

இரு வேறு விலங்கினத் தொகுப்புகள் பல பண்புகளில் ஒன்றை ஒன்று ஒத்திருக்கின்றன. இத்தகைய ஒத்தவியல்புகள் (Similarities) அவை ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புள்ளன (Related) என்பதை உறுதிப்படுத்துகின்றன. ஒத்தவியல்புகளின் தரத்தின் அடிப்படையில் அவ்விரு தொகுப்புகளும் கொண்டுள்ள உறவின் நெருக்கத்தை அளவிடலாம். உதாரணமாக ஒரு ஊர்வன (பல்லி) உயிரி பூச்சிகளைக்காட்டிலும் பாலூட்டிகளுடன் நெருங்கியவை எனலாம். இத்தகைய ஒப்பீடுகள் (comparisons) உயிரினத் தொகுப்புகளில் காணப்படும் வெவ்வேறு உறுப்பமைவுத் திட்டங்களை (Plans of organisation) வெளிப்படுத்து கின்றன.

வேறுபட்ட முதுகெலும்பிகளின் உறுப்புகளை ஒப்பிடும் பொழுது அவை கொண்டுள்ள அடிப்படை உறுப்பமைவுத்திட்டம் விளங்குகின்றது, தவளை, ஊர்வன, பறவை, மற்றும் வெளவால், குதிரை, திமிங்கலம், மாடு, மனிதன் போன்ற பல்வேறு பாலூட்டிகளின் முன்னங்கால் எலும்பமைவு குறிப்பிடத்தக்க ஒத்தவியல்புடன் சிறிதளவு திருத்தங்கள் பெற்று தமது வாழ்முறைக் கேற்ப சிறப்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



படம்.7.6. முதுகெலும்பிகளின் முன்னங்கால் எலும்புகள்

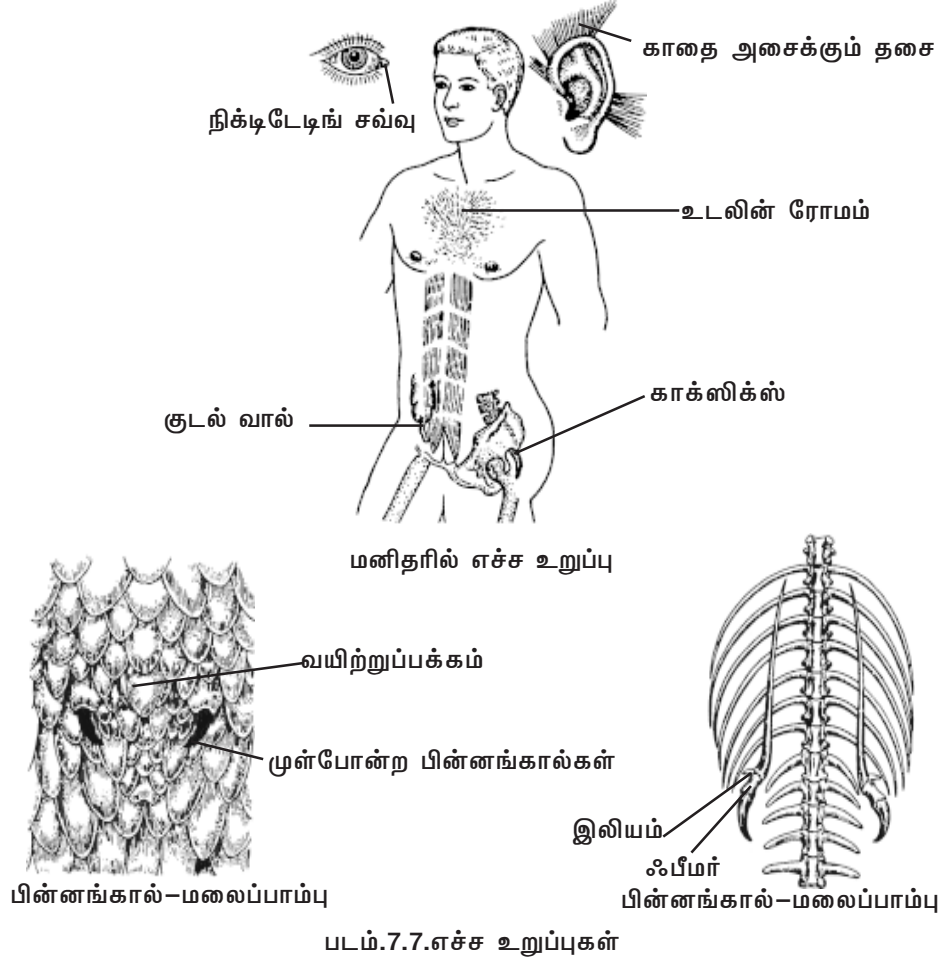
இவற்றின் முன்னங்கால்களில் ஹீயுமரஸ், ரேடியஸ், அல்னா, கார்பஸ், மெட்டாகார்பஸ், விரலெலும்புகள் எனும் அடிப்படை அமைவைக் காணமுடிகிறது. எனினும் இவை வெவ்வேறு விலங்குகளில் வெவ்வேறு முறையில் மாற்றங்களுக்கு உட்பட்டுள்ளன. இச்சிறுமாற்றங்களே, தவளை, குதிக்கவும், ஊர்வன தவழவும், பறவை மற்றும் வெளவால் பறக்கவும், திமிங்கலம் நீந்தவும் வகை செய்கின்றன. எலும்புகள் மட்டுமல்லாது இவ்வுயிரினங்களின் தசை, இரத்தநாளங்கள், நரம்புகள் ஆகியவையும் ஒத்தமைவு கொண்டுள்ளன எனலாம்.

உறுப்பமைவில் ஒத்து செயல்பாட்டில் வேறுபடும் உடற்கூறுகள் ஒத்தமைவு உறுப்புகள் (Homologous organs) எனப்படுகின்றன, இவை விரி பரிணாம வளர்ச்சி (Divergent evolution)யை மேற்கொண்டுள்ளதாகக் கொள்ளலாம்.

மனித மூளையை மற்ற முதுகெலும்பிகளின் மூளையுடன் ஒப்பிடலாம் நுகர்ச்சிக்கதுப்பு, பெருமூளை, பினியல் உறுப்பு, பார்வைக்கதுப்பு, பார்வை குறுக்கமைவு, சிறு மூளை, முகுளம், தண்டுவடம் எனும் அனைத்து பாகங்களையும் இவற்றில் காணலாம். இத்தகைய வளர்ச்சி மற்ற உயர் முதுகெலும்பிகளிலும் பல நிலைகளில் காணப்படுகிறது, இதைப் போன்றே இதயம், கண், காது, சிறுநீரகம், போன்ற உறுப்புகள் ஒத்தமைவுடன்



காணப்படுகின்றன. மேற்கூறிய சான்றுகள் முதுகெலும்பிகள் அனைத்தும் ஒரு பொது முன்னோடி (common ancestor) யிலிருந்து உருவானவையாக இருக்கக்கூடும் எனும் கருத்தினை ஏற்படுத்துகின்றது.



உள்ளுறுப்பியல் மற்றொரு வகையில் பரிணாம நிகழ்விற்கு சான்றளிக்கின்றது. முன்னோடி உயிரிகளில் மிகவும் பயனுள்ளதாகவும் சிறப்புற்றும் காணப்பட்ட பல உறுப்புகள் தற்போது பயனற்றவைகளாக விளங்குவதைக் காண்கிறோம். சூழ்நிலை மாற்றங்களாலோ, வேறு பல காரணங்களாலோ பயனிலா நிலைக்குத் தள்ளப்பட்ட உறுப்புகள் தமது வளர்ச்சியில் குறைந்து எஞ்சிய பகுதிகளாகத் தோன்றுகின்றன, இந்நிலை நீடிக்கும் பொழுது, இவை வருங்காலத்தில் மறைந்துவிடலாம் எனக்கருதப்படுகிறது இத்தகைய வளர்ச்சியில் குறைந்த, எஞ்சிய பகுதிகளாக

விளங்கும் பயனிலா உறுப்புகள், எஞ்சிய உறுப்புகள் (Vestigial organs) எனப்படுகின்றன. சீக்கம் எனும் குடற்பை மற்றும் அப்பன்டிக்கஸ் எனும் குடல்வால், காக்ஸிக்ஸ் எனும் வால்எலும்பு, ஞானப்பல், நிக்டி டேடிங்சவ்வு, உடல் ரோமம், காதினை அசைக்க உதவும் தசைகள் போன்று 180 எச்ச உறுப்புகளை மனிதனில் குறிப்பிடலாம்.

#### அ. குடல்வால்:

முயல் போன்ற தாவர உண்ணிகளின் குடற் பகுதியில், நன்கு வளர்ச்சியுற்று அளவில் பெருத்து காணப்படும் முட்டுப்பை, சீக்கம் அல்லது குடற்பை எனப்படும். தாவர உணவில் காணப்படும் செலுலோசை சிதைக்கும் பேக்ட்டீரியாக்கள் வளர இப்பை இடமளிக்கிறது. மேலும் உணவு இங்கு அதிக நேரம் தங்குவதால் செலுலோஸ் சிதைத்தலுக்குத் தேவையான கால அவகாசமும் கிடைக்கிறது. தாவர உணவிலிருந்து மாமிச உணவிற்கு படிப்படியாக மாறியதன் விளைவாக குடற்பை தனது முக்கியத்துவத்தை இழந்து நாளடைவில் சுருங்கி குடல்வால் எனும் எச்ச உறுப்பாக விளங்குகிறது.

#### ஆ. காக்ஸிக்ஸ் (வாலெலும்பு)

நம் முன்னொடிகளின் வாலினை நினைவூட்ட காக்ஸிக்ஸ் எனும் வாலெலும்பு நமக்கு உள்ளது, மரங்களிலிருந்து இறங்கி, தரையில் வாழும் பழக்க மாற்றத்தின் காரணமாக வாலிழப்பு நிகழ்ந்திருக்கக்கூடும் என அறிவியலார் கருதுகின்றன.

#### இ. ஞானப்பல்:

பிரைமேட் (Primate) உயிர்களில் இறுதிக் கடைவாய்ப்பல் பயனுள்ளதாக காணப்படுகிறது. மனிதனது இறுதிக்கடைவாய் பல்லினது, அமைப்பு, அளவு, தோன்றும் காலம் போன்றவை மற்ற உயிரினங்களிலிருந்து மாறுபடுகின்றன.

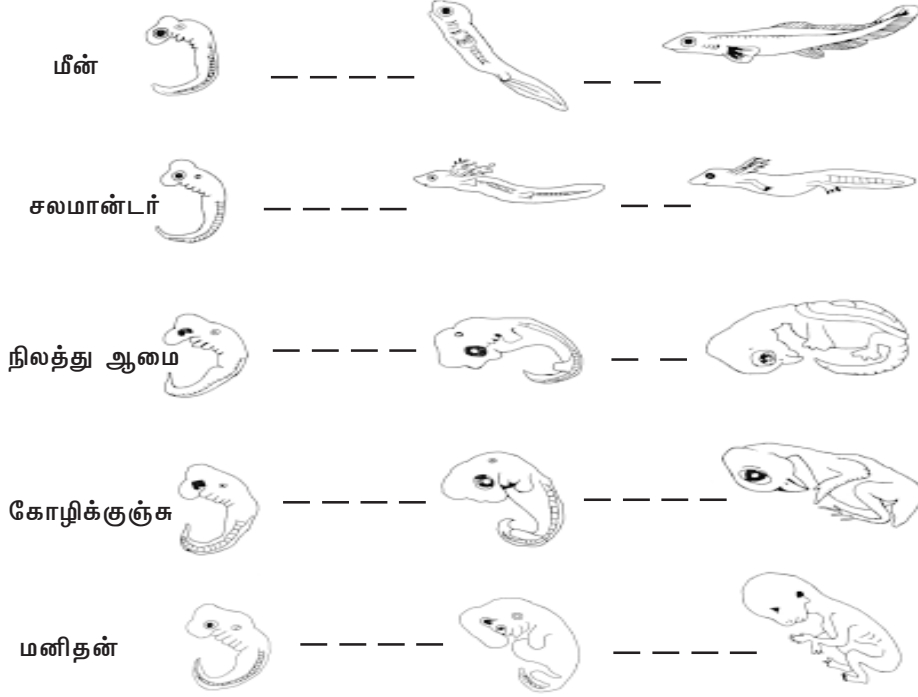
இதைப் போன்றே பல உறுப்புகள், கரு வளர்ச்சியின் போது முழுவளர்ச்சியுற்று பின்னர், முழுவுயிர்களில் எச்சவறுப்பாக அமைகின்றன. திமிங்கலன்களின் கரு, ரோமத்தால் மூடப்பட்டு காணப்பட்ட போதிலும், முழு உயிரிகளில் கண் மற்றும் வாயறுகில் மட்டுமே ரோமம் காணப்படுகிறது.

#### கருவியல் தரும் சான்றுகள்:

இச் சான்றுகள் மிகச் சிறந்தவையாகக் கருதப்படுகின்றன. ஒரு உயிரியின் கருவளர்ச்சியின் பல நிலைகள், வளர்ச்சிதம் (அ) ஆன்டோஜெனி (ontogeny) என்றும் ஒரு உயிர்த்தொகுப்பின் பரிணாமவளர்ச்சி, பரிணாமச்சரிதம் (ஃபைலோஜெனி) (phylogeny) எனவும் பெயர் பெறுகின்றன.

முது கெலும்பிகளின் வளர்நிலைகளைக் கருத்தில் கொள்ளும் போது அவை கரு முட்டை எனும் ஒரு செல்நிலையிலிருந்து உருவாவதைக் காணலாம் இந்நிலை ஒரு செல் புரோட்டோ சோவாக்களை நினைவூட்டுகின்றன. மேலும்

கருவுறுதலின் பின்னரே பிளவிப்பிரிதல் துவங்குகின்றது. இதன் இறுதியில் பிளாஸ்ட்டுலா எனும் பலசெல் தொகுப்பு நிலை தோன்றுகிறது. இதைத் தொடர்ந்து கேஸ்ட்ருலா ஆக்கம் நிகழ்ந்து பிளாஸ்ட்டுலா கேஸ்ட்ருலாவாக உருமாறுகிறது.



படம்.7.8. முதுகெலும்பிகளின் கருவளர் நிலைகள்

கேஸ்ட்ருலாவாக்கத்தினால் அக,புற நடு அடுக்குகள் அமைந்து மூவடுக்குத் தோற்றம் உருவாகிறது. இவ்வகையில் கரு, வளர் முறைகளில் மட்டுமின்றி தோற்றத்திலும் ஒத்திருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. உதாரணமாக மனிதக்கரு உட்பட அனைத்து முதுகெலும்பிகளின் இளம் உயிரிகளும் (மீனைப் போன்று) செவுள் பிளவுகளையும் வாலையும் கொண்டு விளங்குவது நம்மை வியப்பிலாழ்த்துகிறது. துவக்கநிலைகளில் மனிதக் கருவை இருவாழ்வி மற்றும் பறவை ஆகியவற்றின் கருக்களிலிருந்து பிரித்து அறிதல் கடினமென்றே கூறலாம். இவற்றுள் இரு மிக நெருங்கிய தொகுதிகளின் கருக்கள் மிகக் குறைந்த வேறுபாடுகளுடன் காணப்படுகின்றன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. அதாவது ஒரு மீனின் கரு அதன் மிக நெருங்கிய தொகுதியைச் சேர்ந்த தவளையின் கருவினையே அதிக அளவில் ஒத்திருக்கின்றது.

இத்தகைய சான்றுகளை, முது கெலும்பிகளின் உறுப்புகள் உருவாகும் விதத்தினை ஒப்பிடும் பொழுது காணலாம்.

#### சிறுநீரகம் உருவாதல்

அனைத்து முதுகெலும்பிகளிலும், முன் முனையிலிருந்து பின் பக்கமாக நெஃப்ரான்களின் தொகுப்பு, தொடர்களாக உருவாகின்றன. சிறுநீரக வளர்ச்சியின் துவக்கத்தில் புரோநெஃப்ரிக் நுண்குழல்கள் காணப்படுகின்றன. இருப்பினும் மீன்களிலும் இருவாழ்விகளிலும் மீசோஃநெஃப்ராஸ் நுண்குழல்கள் கொண்ட சிறுநீரகங்களே செயல்படுகின்றன. ஊர்வன, பறப்பன, பாலுட்டிகளின் சிறுநீரகங்களில், பின் முனைகளில் மூன்றாவது வகையான மெட்டாநெஃப்ராஸ் நுண்குழல்கள் தோன்றி செயல்படு-சிறுநீரகங்களை உருவாக்கு கின்றன. சீறுநீரகங்களின் வளர்ச்சியில் காணப்படும். ஒற்றுமைகள், முதுகெலும்பிகளின் முன்னோடி சிறுநீரகம் மூன்று வகை நுண்குழல்களையும் கொண்டு செயல்பட்டிருக்கலாம் என்று ஊகிக்கப்படுகிறது.

#### இதயம் உருவாதல்

இதயம், ஓரிணை இரத்தக்குழாய்களாகத் துவங்குகிறது. பின்னர் இக்குழாய்கள் இரண்டும் இணைவதால் ஒற்றை எளிய குழல்இதயமாக மாறுகிறது. மீன்களில் இக்குழல் 'S' போன்று வளைந்து பின் இரு அறைகளாகப் (ஆரிக்கிள், வென்ட்ரிக்கிள்) பிரிக்கப்படுகிறது. முழு வளர்ச்சி நிலையில், இருவாழ்விகளின் இதயம் ஆரிக்குலார் இடைச்சுவரை உருவாக்கி மூன்று அறைகளுடன் உள்ளது. முதலை போன்ற ஊர்வன இதயம் மேலும் வளர்ச்சியுற்று சரிவரப் பிரிக்கப்படாத நான்கு அறைகளைக் கொண்டுவிளங்குகிறது. இது முழு வளர்ச்சியற்ற வென்ட்ரிசுலார் இடைச்சுவர் உருவாவதால் விளைகிறது. மேற்கூறிய நிலைகள் பாலுட்டிகளின் இதய வளர்ச்சியின் போதும் பின்பற்றப்படுதேக் காண்கிறோம். இத்தகைய வளர்ச்சி முறை முதுகெலும்பிகள் அனைத்தும் ஒரு பொது முன்னோடியிலிருந்து உருவானது என்பதற்கு மேலும் ஒரு சான்றாகத்திகழ்கிறது.

இதைப்போன்றே பறவைகளின் கருவளர்ச்சியில் பல் குருத்து உருவாவது பறவைகளின் முன்னோடிகள் ஊர்வனவாகயிருக்கலாம் என்பதனை நிரூபிக்கின்றது.

கரு வளர் நிலைகளை ஒப்பிட்ட 'எர்னஸ்ட் வான் ஹக்கேல்' எனும் ஜெர்மன் அறிவியலாளர் அவற்றினிடையே காணப்பட்ட ஒற்றுமையின் அடிப்படையில் 'உயிர் மரபு விதி' (Bio genetic law) அல்லது தொகுத்து வழங்கல் கோட்பாடு (the theory of Recapitulation) தனை உருவாக்கினார். இவ்விதி "ஒரு உயிரியின் கருவளர் நிலைகள் அதன் பரிணாம வரலாற்றினை தொகுத்து வழங்குகிறது" என்று கூறுகிறது. அதாவது 'முன்னோடிகளின் பண்புகளனைத்தும் கரு வளர்ச்சியின் போது துரிதமுறையில் தோன்றி

மறைகின்றன' எனும் பொருளாகிறது. இவ்வாறு தலைப்பிரட்டை மீனை ஒத்தும், கம்பளிப்பூச்சி வளைதசைப் புழுக்களை ஒத்தும் காணப்படுவதன் காரணம் விளக்கப்படுகிறது.

இத்தகைய விளக்கம், அறிவியலாளரிடம் மிகுந்த வரவேற்பைப் பெற்ற போதிலும் சில வாதங்களை எதிர் கொள்ள நேர்ந்தது அவை (1) கருவில் பண்புகள் தோன்றும் விதம் பரிணாம வளர்ச்சியில் காணப்படும் வரிசைக் கிரமப்படி அமைந்திருக்கவில்லை. (2) கருவளர்ச்சி பரிணாம சரித்தத்தின் நுட்பமான படிவம் எனக் கூறுதல் இயலாது (3) பரிணாம சரித்தத்தை ஒப்பிடும் போது வளர்ச்சிதம் நம்பவியலாத வகையில் கருக்கப்பட்டதாகக் கருதப்படுகிறது.

எனவே கரு வளர்நிலைகள் அவ்வயிரியின் முழு வளர்ச்சியடைந்த முன்னோடிகளை நினைவு கூர்வதில்லை. மாறாக முன்னோடிகளின் கருவளர் நிலைகளை ஒத்திருக்கின்றன. வளர்ச்சியுற்ற ஒரு மீனில் நடந்த மாறுதல்களால் இருவாழ்விகள் தோன்றியிருக்க இயலாது, மாறாக அதன் வளர்நிலைகளில் ஏற்பட்ட மாறுதல்களால் மட்டுமே உருவாகியிருக்கக் கூடும், அதாவது இளமுயிரி சரியான தருணத்தில் கால்கள் உருவாதலையும், செவுள்களைச் சிதைத்தலையும் மேற்கொண்டுள்ளது எனலாம்.

**உடற்செயலியல் தரும் சான்றுகள்**

உடற் செயலியல் மற்றும் உயிர் வேதியல் சான்றுகள் பரிணாவளர்ச்சியினை ஒரு புதுக் கோணத்தில் விளக்குகின்றன. பரிணாம வளர்ச்சி அனைத்துமே உயிர்வேதியல் பண்புகளின் அடிப்படையில் அமைந்தனவாகவே கருதப்படுகின்றன. அனைத்து உயிரிகளின் உயிர்ப்பொருளான புரோட்டோபிளாசம் அளவிலும் பண்பிலும் ஒத்துக்காணப்படுகின்றன.

**அ. உயிர் மூலக்கூறுகளில் ஒற்றுமை**

நியூக்ளியிக் அமிலங்களே அனைத்து உயிரிகளிலும் பாரம்பரியப் பண்புகளைக் கடத்தும் பொருளாக அமைந்துள்ளன. வெவ்வேறு நிலைப்பட்ட உயிரிகளின் நொதிகள் அமைப்பிலும் செயல்பாட்டிலும் ஒத்தே காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக டிரிபிளின் எனும் புரதம் உடைக்கும் நொதி அனைத்து உயிரிகளிலும் காணப்படுகிறது. அமிலேஸ் எனும் நொதி துளையுடலிகள் முதல் மனித இனம் வரை காணப்படுகிறது. ஒரே அமைப்புடைய ஹார்மோன்கள் முதுகெலும்பிகளுள் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. முதுகெலும்பற்ற உயிரிகளின் அநேக ஹார்மோன்கள் ஒத்தவியல்புடன் விளங்குகின்றன.

ஹார்மோன்களின் தனித்துவமற்ற தன்மையை ஒருசோதனையின் வழியாக அறியலாம். தைராய்டு சுரப்பி சிதைக்கப்பட்ட தலைப்பிரட்டைகள் முதிர்ச்சியுற்ற தவளைகளாக மாறுவதில்லை. இத்தகைய

தலைப்பிரட்டைகளுக்கு பாலுட்டிகளின் தைராய்டு திசுக்களை உணவாக அளிக்கும் பொழுது அவை இயல்பான முறையில் வளர்ச்சியுற்று முழு உயிரிகளாகின்றன. இதன் அடிப்படையில் கால் நடை உயிரிகளின் தைராய்டு ஹார்மோன் தைராய்டு பற்றாக்குறை நீக்கும் சிகிச்சையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஹீமோ குளோபின் மூலக்கூறுகள் முதுகெலும்பிகளில் சில வேறுபாடுகளுக்குட்பட்டுக் காணப்படுகிறது. இருப்பினும் மிக நெருங்கிய பேரினத்தைச்சார்ந்த உயிரிகள் ஏறத்தாழ ஒரே மாதிரியான அமைப்பினைப் பெற்றிருக்கின்றன.

#### ஒட்டுண்ணி ஒம்புயிரி உறவில் ஒற்றுமை

பறவைகளில் மலேரியாக் காய்ச்சலை ஏற்படுத்தும் புரோட்டோசோவா உயிரிகள் நமக்கு அந்நோயை ஏற்படுத்த முடிவதில்லை. நமது உடற்செயலியல் பறவைகளிலிருந்து வெகுவாக மாறுபட்டுள்ளதே இதன் காரணம் என அறியலாம்.

நமக்கு இளம்பிள்ளை வாதநோயை உருவாக்கும் கிருமிகள் குரங்கிலும் அதே விளைவை ஏற்படுத்து கின்றன. எனினும் மற்ற முதுகெலும்பிகளில் அவ்விளைவை உருவாக்குவதில்லை.

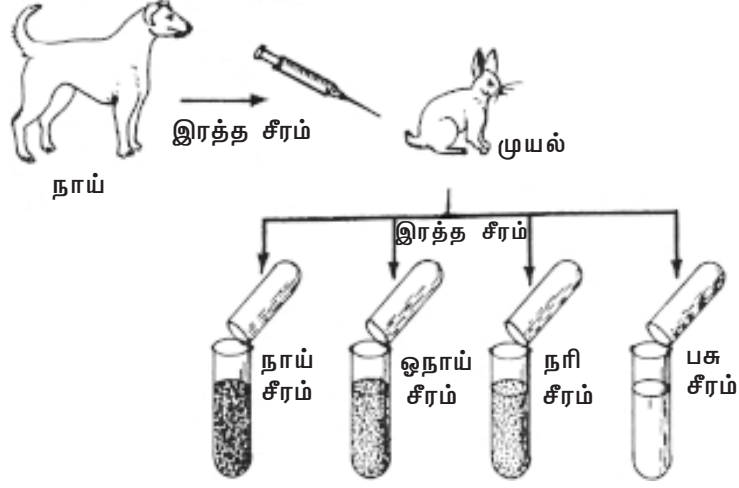
#### இரத்தப்பிரிவுகளில் ஒற்றுமை

நம்மைப்போன்றே குரங்குகளின் இரத்தமும் A,B,O மற்றும் AB எனும் பிரிவுகளைக் கொண்டுள்ளது. குரங்கில் காணப்படும் Rh காரணி நம்மில் பலரிடையே காணப்படுகிறது.

#### குருதி நீர்ச்சோதனைகள் (Serological tests)

மிக நெருங்கிய உயிரினங்களில் ஒத்தவியல்புடைய எதிர்ப்புத் தூண்டிகள் (antigens) காணப்படுகின்றன என்று இச்சோதனைகள் தெரிவிக்கின்றன. ஒரு நாயின் சீரம்(serum) முயலினுள் செலுத்தப்படும்போது முயலின் உடல் நாயின் எதிர்ப்பொருளை உருவாக்குகிறது. தேவையான அடர்வு எதிர்ப்பொருள் (antibody) உருவாக போதிய அவகாசம் கொடுக்கப்படுகிறது. பின்னர் இம்முயலின் சீரம் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இச்சீரம் “நாய் எதிர் சீரம்”(anti dog serum) என்றழைக்கப்படுகிறது. நாயின் சீரம், நாய் எதிர் சீரத்துடன் கலக்கப்படும் பொழுது வீழ்படிவு உருவாகிறது. இது எதிர்ப்பு தூண்டி – எதிர்ப்பொருள் (antigen-antibody) வினையால் விளைகிறது. இத்தகைய விளைவு, தூண்டப்படாத முயல் சீரத்துடன் விளைவது இல்லை.

இதைப்போன்றே ஓநாயின் சீரத்துடன், நாய் எதிர்சீரம் கலக்கும் பொழுதும் வீழ்படிவு ஏற்படுகிறது. இருப்பினும் அது நாயில் காணப்படுவதைவிட குறைவாகவே உள்ளது.



படம்.7.9. குருதி நீர் சோதனைகள்

இச்சோதனையை நரி, பூனை போன்ற விலங்குகளில் மேற்கொண்டு அவற்றில் ஏற்படும் வீழ்படிவின் அடர்த்தி கணக்கிடப்படுகிறது. இதன் அடிப்படையில் உயிரினங்களுக்கிடையே காணப்படும் உறவின் நெருக்கத்தை உணரலாம். இதே சோதனை பசுவில் நடத்தப்படும் பொழுது வீழ்படிவு காணப்படுவதில்லை. இதனால் நாய், ஓநாய், நரி, பூனை போன்ற விலங்குகளிலிருந்து பசு மிகவும் மாறுபட்டுள்ளது நமக்கு விளங்குகிறது.

#### புவியியல் தரும் சான்றுகள்

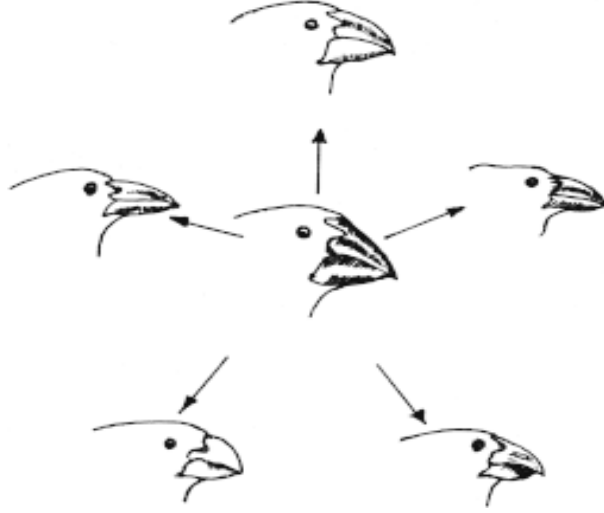
பரிணாம நிகழ்வை மேலும் உறுதிப்படுத்தும் வகையில் 'புவி சார் பரவல்' (Geographical distributions) அமைந்துள்ளது. 'உயிர்ப் புவியியல்' பல்வேறு காலங்களில் வாழ்ந்த உயிரிகள் உலகின் எப்பகுதியில் வசித்தன என்று விளக்குகிறது.

ஒரே சிறப்பினத்தைச் சார்ந்த தனி உயிரிகள் மாறுபட்ட சூழலில் வாழ்வதால், அச்சூழலுக்கேற்ப தம்மை மாற்றி அமைக்க முற்படுகின்றன. பல தலைமுறைகளாக இம்மாற்றங்கள் தொகுக்கப்பட்டு பின்னர், அவ்வுயிரிகள் தனிச்சிறப்பினங்களாகப் பரிணமிக்கின்றன.

இதனை விளக்க, ஒட்டகங்களை மேற்கோளாகக் கூறலாம். ஒற்றைத் திமில் கொண்ட அராபிய ஒட்டகம், உணவை சேமிக்கும் இரைப்பையுடனும், நீர் சேமிக்கும் திமிலுடனும், புதை மணலில் நடைபோட கால்களில் கனத்த திண்டுகளுடனும் பாலவனத்து வடிவமைப்பாக விளங்குகிறது. ஆனால், இரு திமில்கள் கொண்ட மத்திய ஆசியாவின் ஒட்டகம் அங்குள்ள குளிரினைத்



தாங்கும் பொருட்டு அடர்ரோமக் கற்றையைப் போர்வையாகக் கொண்டுள்ளது. இவற்றின் கால்கள் திண்டற்று இருப்பினும், மத்திய ஆசியாவின் புற்பாறைகளில் உலா வர, போதுமான அளவு கடினத் தன்மையுடன் விளங்குகின்றன. இத்தகைய வேறுபாடுகள், சூழ்நிலை மாற்றங்களால் மட்டுமே உருவானவையாக இருக்கக்கூடும்.



படம்.7.10. டார்வினது ஃபின்சுகள்

ஹெச்.எம்.எஸ் பீகிள் (H.M.S. Beagle) எனும் கப்பலில் தனது பயணத்தை மேற்கொண்ட மேதை சார்லஸ் டார்வின், தென்னமெரிக்க மேற்குக் கடற்கரையிலிருந்து 600 மைல்களுக்கு அப்பால் உள்ள காலபாகஸ் தீவு(Galapagos islands) களைப் பார்வையிட்டார். அங்கு காணப்பட்ட விலங்கு மற்றும் தாவர இனங்களால் அவர் மிகவும் கவரப்பட்டார். அத்தீவு ஒவ்வொன்றிலும் ராட்சத, நிலத்து ஆமைகள், அத்தீவுனுக்கே உரியனவாக, தனித் தன்மையுடன் விளங்கின. அவை, மற்ற நெருங்கிய தீவுகளிலோ அமெரிக்கப் பகுதிகளிலோ காணப்படவில்லை. பொதுவான நிலப்பரப்பிலிருந்து இடமாற்றமடைந்து தீவுகளை அடைந்த உயிரினங்கள், பின்னர் தம் சூழலுக்கேற்ப மாறுதல்கள் அடைந்து தனித்தன்மை பெற்றிருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது.

டார்வின் ஃபின்சு (finche) கள் எனும் பாடும் பறவைகளை இங்கு கண்டார். பல்வேறு தீவுகளில் வாழும் இச்சிறு பறவைகளுள் பூச்சியண்ணி வகைகள், பிளவுகளிலும் பொந்துகளிலும் ஒளிந்துள்ள பூச்சிகளைப் பிடிக்கும் பொருட்டு நீண்ட இடுக்கி போன்ற அலகுகளுடன் உள்ளன. தாவர உண்ணிகள், கொட்டைகளை உடைத்துண்ண வசதியாக பாக்கு வெட்டி போன்ற வலிமை வாய்ந்த அலகுகள் கொண்டுள்ளன. எரிமலைச் சாம்பல் நிறைந்த பகுதியில் வாழும் பறவைகள் கருமைகவும், பசுமைப்பகுதியில் வாழும்



10. நீர்-நில வாழ்வன - ஊர்வன இனங்களின் இடைநிலை உயிரி யாது  
அ) டைனோசார்கள் ஆ) சீழூரியா  
இ) ஆர்க்கியாப்டெரிக்ஸ் ஈ) ஹைரகோத்தீரியம்
11. ஓபாரினது கோட்பாடு  
அ) உயிர்வழித் தோன்றல் ஆ) முதல்நிலை உயிரில்லா வழித்தோன்றல்  
இ) விண்வழி உயிர்த்தோன்றல் ஈ) சிறப்புப் படைத்தல் கோட்பாடு
12. சீனோ சோயிக் காலம்  
அ) முன்னோடி உயிர்களின் தொட்டில் ஆ) பாலூட்டிகளின் காலம்  
இ) மீன்களின் பொற்காலம் ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்
13. தாடைகள் கொண்ட மீன்களில் முன்தோன்றி  
அ) கத்தி மீன் ஆ) கெழுத்தி மீன்  
இ) மடவை ஈ) ஜமோடினஸ்
14. ஆர்க்கியோடெரிக்ஸ் இணைக்கும் தொகுதிகள்  
அ) இருவாழ்விகள் மற்றும் ஊர்வன ஆ) மீன்கள் மற்றும் இருவாழ்விகள்  
இ) பறவைகள் மற்றும் ஊர்வன ஈ) பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிகள்
15. படிம அச்சுகள் கிடைக்குமிடம்  
அ) நீர் ஆ) எரிமலைச் சாம்பல்  
இ) மணல் புதையல்கள் ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

#### பகுதி - ஆ

1. து.கூ.ரு ஹால்டேனின் கருத்துப்படி முதல் நிலை பூமியின் தன்மை யாது?
2. 'பழமையான உயிரிகளின் தொட்டில்' என பாலியோசோயிக் காலத்தை ஏன் குறிப்பிடுகிறோம்?
3. ஆர்க்கியாப்டெரிக்ஸ் என்பது யாது?
4. 'பனிக்கட்டிக் காலம்' என்றால் என்ன?
5. படிவங்களின் வயது நிர்ணயம் என்பது யாது?
6. சீழூரியாவின் முக்கியத்துவம் என்ன?
7. மாக் ஆத்தரின் விதி என்பது யாது?
8. முன் கேம்பிரியன் காலம் என்பது யாது?
9. விண்வழி உயிர்த் தோன்றல் பற்றி விளக்குக.
10. பிளக்கோ டெர்ம்கள் என்றால் என்ன? உதாரணத்துடன் விளக்குக.
11. படிமாதலில் வகைகளை விளக்குக.

12. இக்தியோஸ்கா மற்றும் ஹயரோகோதீரியம் என்றால் என்ன ?
13. பாலியோசோயிக் காலத்தைப் பற்றிய குறிப்பு வரைக.
14. விலங்குகள் மறைவதற்கான காரணங்கள் இரண்டினைக் கூறுக.

பகுதி - இ

1. உயிரற்ற நிலையில் உயிர்த் தோன்றல் என்பது யாது ?
2. யூரே-மில்லரின் கோட்பாடு பற்றிக் கூறு.
3. படிவங்களின் பரிணாம முக்கியத்துவம் யாது ?
4. பாலியோசோயிக் பெருங்காலத்தின் முக்கிய நிகழ்வுகள் பற்றிக் கூறு.
5. சீனோசோயிக் பெருங்காலத்தின் சிறுகாலங்கள் பற்றிக் கூறு.
6. மிசிசிப்பியன் காலத்தில் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.
7. ஹால்டேன் கோட்பாட்டினை விளக்குக.

பகுதி - ஈ

1. மீசோசோயிக் பெருங்காலம் பற்றிக் கூறு
2. ஒட்டு மொத்த இனமழிவு என்றால் என்ன ? அதன் காரணங்கள் யாவை ?
3. படிவங்கள் பற்றியும் படிவமாதல் முறைகள் பற்றியும் ஓர் கட்டுரை எழுது.
4. 'அழிந்த விலங்கினங்கள்' பற்றி குறிப்பு வரைக.

## பார்வை நூல்கள்

1. **Manual of Zoology** Vol. I. Part. I.(Invertebrata), M. Ekambaranatha Ayyar and T.N. Ananthkrishnan, Reprint 2003.
2. **Manual of Zoology** Vol. I. Part. II.(Invertebrata), M. Ekambaranatha Ayyar and T.N. Ananthkrishnan, Reprint 2003.
3. **Manual of Zoology** Vol. II. Chordata M. Ekambaranatha Ayyar and T.N. Ananthkrishnan, Reprint 2003. S. Viswanathan (Printers and Publishers) Pvt. Ltd. 38, McNichols Rd, Chetput, Chennai - 600031.
4. **Chordate Zoology** E. L. Jordan and P. S. Verma. Reprint 2003. S. Chand and Company Ltd, Ram nagar, New Delhi - 110 055.
5. **A Text book of Zoology** R. D. Vidyarthi and P. N. Pandey S. Chand and Company Ltd, Ram nagar, New Delhi - 110 055.
6. **Concept of Cell Biology** P. S. Verma and V. K. Agarwal 1/e Reprint 2002. S. Chand and Company Ltd, Ram nagar, New Delhi - 110 055.
7. **Cell Biology** N. Arumugam Reprint. 1999. Saras Publication A R P Camp Rd, Peria vilai, Kottar, Nagercoil - 629 002.
8. **Genetics** P. S. Verma and V. K. Agarwal Reprint 2003. S. Chand and Company Ltd, Ram nagar, New Delhi - 110 055.
9. **A Text book of Human Anatomy** T. S. Ranganathan 6/e Rev. 2002. S. Chand and Company Ltd, Ram nagar, New Delhi - 110 055.
10. **Chordate Embryology** P. S. Verma and V. K. Agarwal Reprint 2003. S. Chand and Company Ltd, Ram nagar, New Delhi - 110 055.

11. **A Text book of Embryology** N. Arumugam Reprint. 1999. Saras Publication A R P Camp Rd, Peria vilai, Kottar, Nagercoil - 629 002.
12. **Economic Zoology** G. S. Shukla and Upadhyay 4/e 1998. Rastogi Publications, Shivaji Rd, Meerut - 250 002.
13. **A Hand Book on Economic Zoology** Jawaid Ahsan and Subhas Prasad Sinha. Reprint 2003. S. Chand and Company Ltd, Ramnagar, New Delhi - 110 055.
14. **Concept of Evolution** P. S. Verma and V. K. Agarwal Reprint 1999. S. Chand and Company Ltd, Ram nagar, New Delhi - 110 055.
15. **Organic Evolution** N. Arumugam 9/e.1999. Saras Publication A R P Camp Rd, Peria vilai, Kottar, Nagercoil - 629 002.

### வலை இணையத் தளங்கள்

<http://home.pcisys.net/~dlblanc/taxonomy.html>

<http://www.utm.edu/~riwin/b120lab.htm>

<http://can-do.com/uci/lessons 98/Invertebrates.html>

<http://www.student.loretto.org/zoology/chordates.htm>

<http://cellbio.utmb.edu/cellbio/cancer biology>

<http://dir.yahoo.com/Health/Medicine/Oncology>

<http://www.bartleby.com/107/>

<http://www.mhhe.com/biosci/ap/seeleyap/>