தமிழ்நாடு அரசு

மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு

விலங்கியல்

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின் கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனிதநேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

XII Std Zoology Introduction TM.indd 1 26/12/2022 11:39:46

தமிழ்நாடு அரசு

முதல் பதிப்பு – *2019*

திருத்திய பதிப்பு – *2020, 2022, 2023*

மறுபதிப்பு – *2021, 2024*

(புதிய பாடத்திட்டத்தின்கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும் தொகுப்பும்

மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும்
பயிற்சி நிறுவனம்

© SCERT 2019

நூல் அச்சாக்கம்

தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும் கல்வியியல்
பணிகள் கழகம்

www.textbooksonline.tn.nic.in

XII Std Zoology Introduction TM.indd 2 22/12/2023 18:25:13

பொருளடக்கம்

விலங்கியல்

அலகு	பொருளடக்கம்	பக்க எண்	மாதம்
அலகு I			
பாடம் 1	உயிரிகளின் இனப்பெருக்கம்	01	ஜூன்
பாடம் 2	மனித இனப்பெருக்கம்	12	
பாடம் 3	இனப்பெருக்க நலன்	36	
அலகு II			
பாடம் 4	மரபுக் கடத்தல் கொள்கைகள் மற்றும் மாறுபாடுகள்	53	ஜூலை
பாடம் 5	மூலக்கூறு மரபியல்	73	
பாடம் 6	பரிணாமம்	109	ஆகஸ்டு
அலகு III			
பாடம் 7	மனித நலன் மற்றும் நோய்கள்	134	ஆகஸ்டு
பாடம் 8	நோய்த்தடைக்காப்பியல்	153	
பாடம் 9	மனித நலனில் நுண்ணுயிரிகள்	176	செப்டம்பர்
அலகு IV			
பாடம் 10	உயிரி தொழில் நுட்பவியலின் பயன்பாடுகள்	188	அக்டோபர்
அலகு V			
பாடம் 11	உயிரினங்கள் மற்றும் இனக்கூட்டம்	211	அக்டோபர்
பாடம் 12	உயிரிய பல்வகைத்தன்மை மற்றும் அதன் பாதுகாப்பு	237	நவம்பர்
பாடம் 13	சுற்றுச்சூழல் இடர்பாடுகள்	265	

0AI9QE

மின்னூல்

9KIQTE

மதிப்பீடு

விலங்கியலுக்கான வாய்ப்புகள்

தேசிய மற்றும் பன்னாட்டு உயிரியல் ஒலிம்பியாட் தேர்வு

யார் கலந்து கொள்ளலாம்? : உயர்நிலை மற்றும் மேல்நிலைப் பள்ளி மாணவர்கள்

தேர்வின் ஐந்து நிலைகள்

நிலை 1 : தேசிய உயிரியல் தரமறித் தேர்வு

நிலை 2 : இந்திய தேசிய உயிரியல் ஒலிம்பியாட் தேர்வு

நிலை 3 : உயிரியல் நெறிப்படுத்துதல் மற்றும் தேர்வு முகாம்

நிலை 4 : பன்னாட்டு உயிரியல் ஒலிம்பியாட் (4 நபர்கள் மட்டும்), தேர்வு புறப்பாட்டுக்கு முந்தைய பயிற்சி முகாம்

நிலை 5 : பன்னாட்டு ஒலிம்பியாட் தேர்வில் கலந்து கொள்ளுதல்

இணையத் தொடர்பு: https://www.entrancei.com

உயிரியல் மாணவர்களுக்கான கல்வி உதவித் தொகை

மத்திய அரசின் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத் துறையின்கீழ் உயிரி தொழில்நுட்பத் துறையால், இந்தியா முழுவதும் உயிரியல் பயிலும் 100 பள்ளி மாணவர்களுக்குக் கல்வி உதவித் தொகை வழங்கப்படுகிறது.அவர்களில் 52 நபர்கள் (ஒவ்வொரு மாநிலத்திலிருந்தும் இருவர் வீதம்) தேர்வு செய்யப்பட்டு, அவர்களுக்கு ரூ. 20,000/– ரொக்கப் பரிசு, சான்றிதழ் மற்றும் பதக்கம் ஆகியவை வழங்கப்படுகிறது. http://www.dbtindia.nic.in

இது அறிவியல் பயிலும் மாணவர்களுக்கு INSPIRE திட்டத்தையும் வழங்குகிறது. www.online.inspire.gov.in

தமிழ்நாடு மாநில அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப மையம், கல்வி நிறுவனங்களில் பணிபுரியும் 40 வயதுக்குட்பட்ட இளம் அறிவியலாளர்களை ஊக்கப்படுத்தும் விதமாக 2 முதல் 6 மாதங்களுக்கு ரூ. 10,000/– மதிப்பிலான ஊக்கத்தொகையை வழங்குகிறது. (http//www.tanscst.nic.in/)

தமிழ்நாடு மாநில அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப மையம், சமுதாயத்திற்குப் பயனளிக்கும் வகையிலான அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பங்களைப் பயன்படுத்தும் மாணவர் செயல்திட்டங்களை வழங்குகிறது. இதன் மூலம் சிறந்த செயல்திட்டம் அல்லது மாதிரிகள் வழங்கும் மாணவ அறிவியலாளர்கள் 5,000 முதல் 10,000 வரையிலான ரொக்கப் பரிசினைப் பெறுகிறார்கள். (http//www.tanscst.nic.in/)

சென்னை, டாக்டர் எம்.ஜி.ஆர் மருத்துவப் பல்கலைக்கழகத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள நிறுவனங்கள்

தொழில்சார் சிகிச்சை கல்லூரி:

- தொழில்சார் சிகிச்சை கல்லூரி, கிறித்தவ மருத்துவக் கல்லூரி, வேலூர்.

இயன்முறை மருத்துவக் கல்லூரிகள்:

- அரசு இயன்முறை மருத்துவ நிறுவனம், திருச்சி.
- அரசு மறுவாழ்வு மருத்துவ நிறுவனம், சென்னை.
- இயன்முறை மருத்துவக் கல்லூரி, கிறித்துவ மருத்துவக் கல்லூரி, வேலூர்.
- தமிழ்நாடு மருத்துவம் சார்ந்த இயன்முறை மருத்துவக் கல்லூரி, சென்னை.

சித்த மருத்துவக் கல்லூரிகள்:

- அரசு சித்த மருத்துவக் கல்லூரி, சென்னை.
- அரசு சித்த மருத்துவக் கல்லூரி, திருநெல்வேலி.
- தேசிய சித்த மருத்துவ நிறுவனம், சென்னை.

விலங்கியலுக்கான வாய்ப்புகள்

இயன்முறைமருத்துவக் கல்லூரிகள்:

- கோயம்புத்தூர் மருத்துவக் கல்லூரி, கோயம்புத்தூர்.
- மருந்தியல் கல்லூரி, மெட்ராஸ் மருத்துவக் கல்லூரி, சென்னை.
- மருந்தியல் கல்லூரி, மதுரை மருத்துவக் கல்லூரி, மதுரை.
- தஞ்சாவூர் மருத்துவக் கல்லூரி, தஞ்சாவூர்.
- மருத்துவம்சார் மருத்துவக் கல்லூரி, மதுரை.
- மருந்தியல் துறை, அண்ணாமலைப் பல்கலைக்கழகம், கடலூர்.

செவிலியர் கல்லூரிகள்:

- செவிலியர் கல்லூரி, மெட்ராஸ் மருத்துவக் கல்லூரி, சென்னை.
- செவிலியர் கல்லூரி, மதுரை மருத்துவக் கல்லூரி, மதுரை.

மருத்துவக் கல்லூரிகள்:

- புற்றுநோய் மையம், புற்றுநோயியல் கல்லூரி, சென்னை.
- செங்கல்பட்டு மருத்துவக் கல்லூரி, செங்கல்பட்டு.
- கிறித்துவ மருத்துவக் கல்லூரி, வேலூர்.
- கோயம்புத்தூர் மருத்துவக் கல்லூரி, கோயம்புத்தூர்.
- அரசு தருமபுரி மருத்துவக் கல்லூரி, தருமபுரி.
- கன்னியாகுமரி அரசு மருத்துவக் கல்லூரி, கன்னியாகுமரி.
- கீழ்ப்பாக்கம் மருத்துவக் கல்லூரி, சென்னை.
- மெட்ராஸ் மருத்துவக் கல்லூரி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனம், சென்னை.
- மதுரை மருத்துவக் கல்லூரி, மதுரை.
- ஸ்டான்லி மருத்துவக் கல்லூரி, சென்னை.
- தஞ்சாவூர் மருத்துவக் கல்லூரி, தஞ்சாவூர்.
- தேனி அரசு மருத்துவக் கல்லூரி, தேனி.
- தூத்துக்குடி அரசு மருத்துவக் கல்லூரி, தூத்துக்குடி.
- திருநெல்வேலி மருத்துவக் கல்லூரி, திருநெல்வேலி.
- வேலூர் அரசு மருத்துவக் கல்லூரி, வேலூர்.

ஹோமியோபதி கல்லூரிகள்:

- அரசு ஹோமியோபதி மருத்துவக் கல்லூரி மற்றும் மருத்துவமனை, திருமங்கலம்.
- தமிழ்நாடு ஹோமியோபதி மருத்துவக் கல்லூரி, சேலம்.

பல் மருத்துவக் கல்லூரி:

- தமிழ்நாடு அரசு பல் மருத்துவக் கல்லூரி, சென்னை.

தமிழ்நாட்டில் உள்ள ஆயுஷ் நிறுவனங்கள்

- ஆயுர்வேத கல்லூரி, 242–ஆ, திருச்சி ரோடு, சூலூர், 215 பதஞ்சலிபுரி அஞ்சல், கோயம்புத்தூர்–641 402.
- வெங்கடரமணா ஆயுர்வேத கல்லூரி, 216 596இ A1 & A2, 31வது தெரு TNHB காலனி, பெரியார் நகர், கொரட்டூர், சென்னை.
- ஸ்ரீ சாய்ராம் ஆயுர்வேத மருத்துவக் கல்லூரி மற்றும் ஆராய்ச்சி மையம், 217 சாய்லியோ நகர், பூந்தண்டலம் கிராமம், ஸ்ரீபெரும்புதூர், சென்னை–602 105.
- தர்ம ஆயுர்வேத மருத்துவக் கல்லூரி மற்றும் மருத்துவமனை, 48/218 மேற்கு பெரு வழிச்சாலை, ஸ்ரீபெரும்புதூர், காஞ்சிபுரம் – 602 105.
- ஸ்ரீ சங்கரா ஆயுர்வேத கல்லூரி, சன்னாசிப்பட்டி, 219 பூலாங்குளத்துப்பட்டி அஞ்சல், திருச்சி – 620009.

தமிழ்நாடு கால்நடை மருத்துவப் பல்கலைக்கழகத்தோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள கால்நடை மருத்துவக் கல்லூரிகள்

- தமிழ்நாடு கால்நடை மருத்துவப் பல்கலைக்கழகம், சென்னை.
- கால்நடை மருத்துவக் கல்லூரி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனம், நாமக்கல்.
- மீன்வளக் கல்லூரி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனம், தூத்துக்குடி.

விலங்கியலுக்கான வாய்ப்புகள்

தமிழ்நாடு வேளாண் பல்கலைக்கழகத்தோடு இணைக்கப்பட்ட வேளாண்மைக் கல்லூரிகள்

- தமிழ்நாடு வேளாண்மை பல்கலைக்கழகம், கோயம்புத்தூர்.
- வேளாண்மைக் கல்லூரி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனம், கன்னியாகுமரி.
- வேளாண்மை பொறியியல் கல்லூரி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனம், கோயம்புத்தூர்.
- அவ்வையார் அரசு மகளிர் கல்லூரி, கொடைக்கானல்.
- தோட்டக்கலைக் கல்லூரி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனம், பெரியகுளம்.

விலங்கியலில் ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளும் நிறுவனங்கள்

இந்திய அறிவியல் கழகம், பெங்களூரு (IISC)

- உயிர் வேதியியல் (BC)
- மத்திய விலங்கின வசதி மையம் (CAF)
- சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் பிரிவு (CES)
- தொற்று நோய் ஆராய்ச்சி மையம் (CIDR)
- நரம்பு அறிவியல் பிரிவு (CNS)
- நுண்ணுயிரியல் மற்றும் செல்லியல் (MCB)
- மூலக்கூறு உயிர்-இயற்பியல் அலகு (MBU)

சலீம் அலி பறவையியல் மற்றும் இயற்கை வரலாறு மையம், கோயம்புத்தூர் (SACON)

- தேசிய பறவையியல் தரவுவங்கி (NOD) பிரிவு
- GIS ஆய்வகம்
- சுற்றுச்சூழல் நச்சியல் ஆய்வகம்
- பாதுகாப்பு மரபியல் ஆய்வகம்

அடிப்படை மருத்துவ அறிவியல் நிறுவனம் (IBMS) தரமணி, சென்னை

- இரத்தம் செலுத்துதல்
- பன்னிற வரைபட முறை (குரோமட்டோகிராபி)
- மிகை நிறமாலை
- மருத்துவம்சார் தரவுகளை ஆராய்தல்
- இரத்தத்தில் நோய் கண்டறிதல்

மத்திய கடல்சார் மீன்கள் ஆராய்ச்சி நிறுவனம் (CMFRI)

- கடலில் பிடிக்கப்படும் மீன்கள்
- கடல்நீர் உயிரின வளர்ப்பு
- உயிரிய பல்வகைமை
- கடல் உயிரி தொழில்நுட்பம்
- மீன்கள் சூழலியல்

தேசிய சுற்றுச்சூழல் பொறியியல் ஆராய்ச்சி நிறுவனம் (NEERI)

- காற்று மாசுக் கட்டுப்பாடு
- காலநிலை பேணுதல் மற்றும் திறன் வளர்த்தல்
- தூய்மை தொழில்நுட்பம் மற்றும் மாதிரியாக்கம்
- சுற்றுச்சூழல் உயிரி தொழில்நுட்பவியல் மற்றும் மரபணுப் பிரிவு

இந்திய வனவியல் பணிகள் (IFS) தேர்வு

- தேர்வு நடத்தும் அமைப்பு – மத்திய அரசுப் பணியாளர் தேர்வாணையம் (UPSC)
- கல்வித் தகுதி – கீழ்க்கண்ட ஏதேனும் ஒன்றில் பி.எஸ்.சி. பட்டப்படிப்பு இயற்பியல், வேதியியல், தாவரவியல், விலங்கியல், வேளாண்மை, கணிதம், மண்ணியல், கால்நடை மருத்துவம் அல்லது பொறியியல்.
- வயது – குறைந்தபட்சம் 21, அதிகபட்சம் 32 ஆண்டுகள்.
- இணையத் தொடர்பு - https://upsconline.nic.in

இந்நூலின் பயன்பாட்டு வழிகாட்டி

ஆராய்ச்சியாளர்களால், கம்பளியானையின் மரபணுக்களை மீண்டும் உருவாக்கவும் அவை குறியீடு செய்யும் புரதங்களைப் பற்றிப் படிக்கவும் இயலும். இது அழிந்துபோன கம்பளியானைகளின் மீளாக்க வாய்ப்புக்கு புத்துயிர் அளித்துள்ளது.

ஒவ்வொரு பாடத்தின் முகப்பிலும், கற்போரின் ஆர்வத்தைத் தூண்டும் வகையிலான கருத்துப்படம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

பாட உள்ளடக்கம்	பாடத்தின் அனைத்துக் கூறுகளையும் வெளிப்படுத்துகிறது.
கற்றலின் நோக்கங்கள்	வகுப்பறை நிகழ்வுகள் கற்போரை மையப்படுத்தி அவர்களின் திறனை மேம்படுத்தும் நோக்கம் கொண்டது.
உங்களுக்குத் தெரியுமா?	வியத்தகு உண்மைகள், மாணவர்களின் உயிரியல் சிந்தனையை வளர்க்கும் உரையாடலைப் போன்ற வினாக்கள்.
செயல்பாடு	கோட்பாட்டின் மகத்துவத்தை மேலும் புரிந்துகொள்ள மாணவர்களின் செயல்பாடுகளுக்கான வழிகாட்டுதல் வழங்குதல்.
விளக்க வரைபடம்	கற்றல் திறனை மேம்படுத்துவதற்கான காட்சித் தோற்றம் தரப்பட்டுள்ளது.
தனிநபர் ஆய்வு	ஒரு நபரைப் பற்றிய சிறப்புச் செய்திகள் அல்லது பாட உள்ளடக்கத் தோடு தொடர்புடைய அன்றாட நிகழ்வுகளை அறிமுகம் செய்தல்.
உடனடி பதில் வினைக் குறியீடு (அ) விரைவுக் குறியீடு	பாடங்கள் தொடர்பாக மாணவர்கள் மேலும் அறிந்துகொள்ள மெய்நிகர் உலகத்துக்கு எடுத்துச் செல்லும் வழி.
இணையச் செயல்பாடு ICT	மாணவர்களின் கணினி சார் அறிவுத்திறனை மேம்படுத்துதல்
கருத்து வரைபடம்	பாட உள்ளடக்கங்களை முறையான வரிசையில் கற்பதற்காக, அவற்றுக்கிடையேயான தொடர்பை விளக்கும் படம்.
அருஞ்சொல் விளக்கம்	அறிவியல் சொற்களுக்கான விளக்கம்.
மதிப்பீடு	மாணவர்களின் நினைவாற்றல், சிந்தித்தல் மற்றும் புரிதலை மதிப்பீடு செய்தல்.
கலைச் சொற்கள்	தமிழ் அறிவியல் சொற்களுக்கான ஆங்கில பொருள்.
பார்வை நூல்கள்	பாடத் தலைப்போடு தொடர்புடைய மேலும் விவரங்களை அறிவதற்கான நூல்களின் பட்டியல்.

XII Std Zoology Introduction TM.indd 7 26/12/2022 11:39:50

மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு

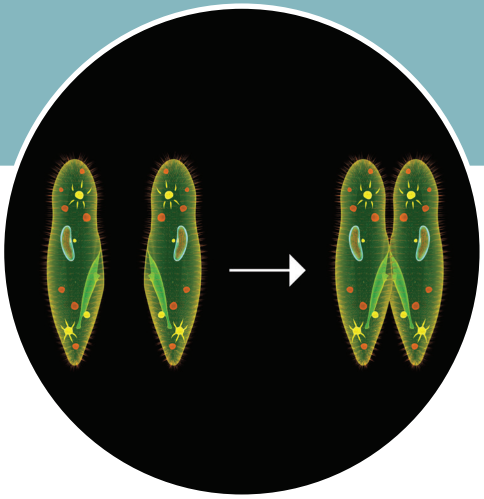
விலங்கியல்

XII Std Zoology Introduction TM.indd 8 26/12/2022 11:39:50

அலகு – I

பாடம் 1

உயிரிகளின் இனப்பெருக்கம்



பாரமீசியம் பால் மற்றும் பாலிலி எனும் இருவகை இனப்பெருக்கத் திறனையும் பெற்றுள்ளது.

பாட உள்ளடக்கம்

1. 1 இனப்பெருக்க முறைகள்
1. 2 பாலிலி இனப்பெருக்கம்
1. 3 பாலினப்பெருக்கம்

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

- உயிரிகளில் பாலிலி இனப்பெருக்க முறைகளைக் கற்றல்.
- பாலிலி இனப்பெருக்கத்தின் முக்கியத்துவத்தை புரிந்துணர்தல்.
- பல்வேறு பாலினப்பெருக்க முறைகளை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- பாலினப்பெருக்கத்தின் முக்கியத்துவம் மற்றும் பயன்களையும் பரிணாமத்தில் அதன் பங்கினையும் உணர்தல்.

5XYEZ

உயிரினங்களின் வாழ்க்கை சுழற்சியில் பிறப்பு, வளர்ச்சி, முதிர்ச்சி, இனப்பெருக்கம் மற்றும் இறப்பு ஆகிய நிகழ்வுகள் காணப்படுகின்றன. இனப்பெருக்கம் என்பது அனைத்து உயிரினங்களின் அடிப்படை பண்பாகும். இந்த உயிரியல் நிகழ்வின் மூலம் உயிரிகள் தங்கள் சேய்களை உருவாக்குகின்றன. இச்சேய் உயிரிகள் வளர்ந்து முதிர்ச்சியடைந்த பின் இனப்பெருக்க நிகழ்வை தொடர்கின்றன. இவ்வாறாக, இனப்பெருக்கத்தினால் சிற்றினத் தொடர்ச்சி ஏற்படுவதுடன் உயிரினங்களினூடே மாறுபாடுகளும் தோன்றுகின்றன. இந்த மாறுபாடுகள் உயிரினங்களின் தகவமைப்பு மற்றும் பரிணாமத்திற்கு அத்தியாவசியமானவை ஆகும்.

1.1 இனப்பெருக்க முறைகள்

அனைத்து இனப்பெருக்க முறைகளிலும், டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல் ஆர்.என்.ஏ உற்பத்தி, புரத உற்பத்தி, செல் பிரிதல், வளர்ச்சி, இனப்பெருக்க அலகுகள் உருவாக்கம், அவை இணைந்து, கருவுறுதல் நடைபெற்று புதிய சேய் உயிரிகள் உருவாதல் போன்ற அடிப்படைப் பண்புகள் காணப்படுகின்றன. உயிரினங்கள், பாலிலி மற்றும் பாலினப்பெருக்கம் எனும் இரு பெரும் இனப்பெருக்க முறைகளை மேற்கொள்கின்றன. தனியொரு பெற்றோரால் இனச்செல் உருவாக்கம் இன்றி நடைபெறும் இனப்பெருக்கம் **பாலிலி இனப்பெருக்கம்** (Asexual reproduction) எனப்படும். இதன் வழி உற்பத்தியாகும் சேய் உயிரினங்கள் மரபொத்தனவாக இருக்கும். உடல் செல்களில் நேரடி செல் பகுப்பு (Amitosis) அல்லது மறைமுகச் செல் பகுப்பு (Mitosis) முறைகளில் நடைபெறுவதால் இது உடலால் தோன்றும் இனப்பெருக்கம் (Somatogenic) அல்லது கருக்கோளத்தால் தோன்றும் இனப்பெருக்கம் (Blastogenic) என்று அழைக்கப்படுகின்றது. இனப்பெருக்க செயலில் இரு பெற்றோர் (ஆண், பெண்) ஈடுபட்டு இரண்டு வகை இனச்செல்கள் இணைந்து நடைபெறும் இனப்பெருக்கம் **பாலினப்பெருக்கம்** (Sexual reproduction) எனப்படும்.

XII Std Zoology Chapter-1 TM.indd 1 26/12/2022 11:40:52

1.2 பாலிலி இனப்பெருக்கம்

பரவலாக பல்வேறு உயிரினங்களில் பாலிலி இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகின்றது. பொதுவாக புரோட்டிஸ்டா, பாக்டீரியா, ஆர்க்கியா மற்றும் எளிய கட்டமைப்பு கொண்ட பலசெல் உயிரிகளில் பாலிலி இனப்பெருக்கம் காணப்படுகின்றது. இதன் மூலம் தோன்றும் சேய் உயிரிகள், மரபு மாறுபாடுகள் இன்றி "ஒற்றை பெற்றோர் மரபுப் பண்புகளைக்" கொண்டிருக்கின்றன. **பிளவுறுதல்** (Fission), **முகிழ்தல்** (Budding), **துண்டாதல்** (Fragmentation) மற்றும் **இழப்பு மீட்டல்** (Regeneration) ஆகிய பல்வேறு பாலிலி இனப்பெருக்க முறைகள் விலங்குகளில் காணப்படுகின்றன.

பிளவுறுதல் முறையில் பெற்றோர் உடலானது இரண்டு அல்லது அதற்கும் அதிகமான அமைப்பொத்த சேய் உயிரிகளாகப் பிரிகின்றன. **இருசமப்பிளவு** (Binary fission) **முறை, பல பிளவு முறை** (Multiple fission), **ஸ்போர்கள் உருவாக்கம்** (Sporulation) **ஸ்ட்ரோபிலா ஆக்கம்** (Strobilation) மற்றும் **பிளாஸ்மோடோமி** (Plasmotomy) ஆகிய ஐந்து வகை பிளவுறுதல் விலங்குகளில் காணப்படுகின்றன.

இருசமப்பிளவு முறையில் பெற்றோர் உயிரி இரு சம பகுதிகளாகப் பிரிந்து ஒவ்வொரு பகுதியும் ஒரு சேய் உயிரியாக மாற்றமடைகிறது. முதலில் உட்கருவானது நேர்முக அல்லது மறைமுகப்பிரிவின் மூலம் பிரிவடைகிறது (Karyokinesis) (**கேரியோகைனெசிஸ்**). இதன் தொடர்ச்சியாக சைட்டோபிளாசம் பிரிவடைகிறது (Cytokinesis) (**சைட்டோகைனெசிஸ்**). இவ்விதம் உருவாகும் சேய் உயிரிகள் மரபியல் ரீதியாக பெற்றோரை ஒத்திருக்கின்றன. பிளவு மட்டத்தைப் பொறுத்து இரு சம பிளவு முறையானது,

அ) எளிய ஒழுங்கற்ற இருசமபிளவு முறை (Simple irregular binary fission)

ஆ) கிடைமட்ட இருசமபிளவு முறை (Transverse binary fission)

இ) நீள்மட்ட இருசமபிளவு முறை (Longitudinal binary fission)

ஈ) சாய்வுமட்ட இருசமபிளவு முறை (Oblique binary fission) என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

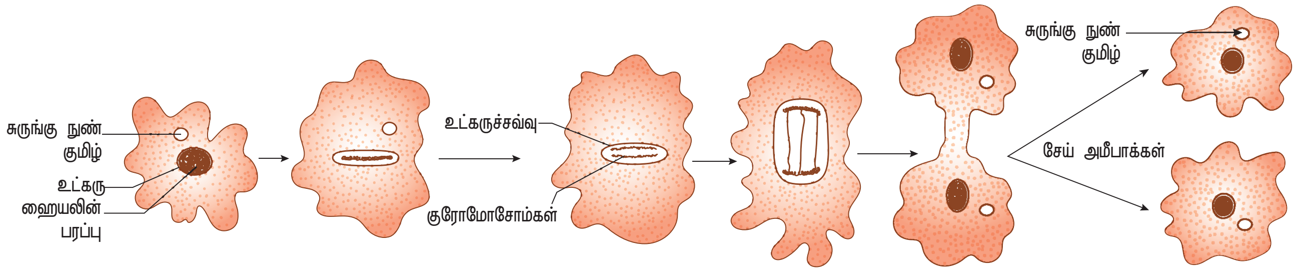
எளிய ஒழுங்கற்ற இருசமபிளவு முறையில் (Simple irregular binary fission) இவ்வகை பிளவுறுதல் அமீபா போன்ற ஒழுங்கற்ற வடிவமுடைய உயிரிகளில் நடைபெறுகின்றது (**படம் 1.1**). இதில் பிளவு மட்டத்தை கண்டறிதல் கடினமானதாகும். இம்முறையில் சுருங்கு நுண் குமிழ் செயலிழந்து மறைந்து விடும். உட்கருமணி மறைந்து உட்கருவானது மறைமுகப்பிரிவு முறையில் பிளவுபடும். பின்னர், செல்லின் நடுவில் சுருக்கம் ஏற்பட்டு சைட்டோபிளாசம் பிரிந்து இரு சேய் செல்கள் தோன்றுகின்றன.

கிடைமட்ட இருசமபிளவு முறையில் பிளவு மட்டம் உயிரியின் கிடைமட்ட அச்சில் ஏற்படுகின்றது. எ.கா: பாரமீசியம் மற்றும் பிளனேரியா. பாரமீசியத்தில் (**படம் 1.2**) பெரிய உட்கரு நேர்முகப் பிரிவு முறையிலும் சிறிய உட்கரு மறைமுகப்பிரிவு முறையிலும் பிரிவடைகின்றன.

நீள்மட்ட இருசமபிளவு முறையில் உட்கரு மற்றும் சைட்டோபிளாசம் உயிரியின் நீள் அச்சில் பிரிவடைகின்றது (**படம் 1.3**). நீளிழை உயிரிகளில் பிளவின்போது நீளிழையானது ஒரு சேய் செல்லில் தக்க வைக்கப்படுகின்றது. அடிப்படைத் துகள் இரண்டாகப் பிரிகிறது. புதிய அடிப்படைத்துகள் மற்றொரு சேய் செல்லின் நீளிழையைத் தோற்றுவிக்கின்றது. எ.கா: வோர்டிசெல்லா மற்றும் யூக்ளினா.

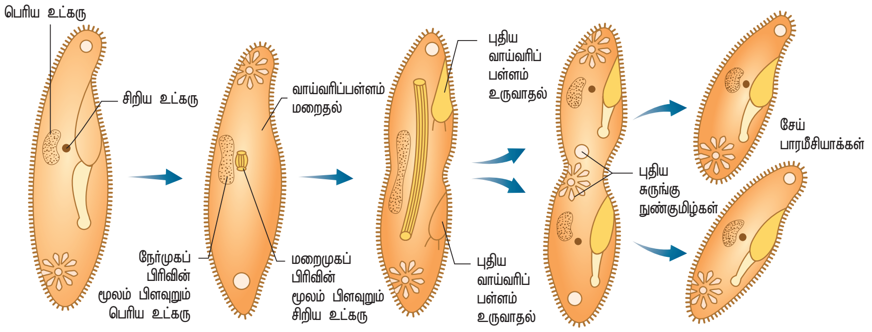
சாய்வுமட்ட இருசமபிளவு முறையில் பிளவுமட்டம் சாய்வாக அமைகின்றது. டைனோஃபிளாஜெல்லேட்டுகளில் இவ்வகைப் பிளவுறுதல் காணப்படுகிறது. எ.கா: செராஷியம்

பல பிளவு முறையில் பெற்றோரின் உடல், ஒத்த அமைப்புடைய பல சேய் உயிரிகளாக பிரிவடைகின்றது. உட்கரு தொடர்ந்து பிரிவடைந்து, பல உட்கருக்கள் உருவாகின்றன. பின்னர்

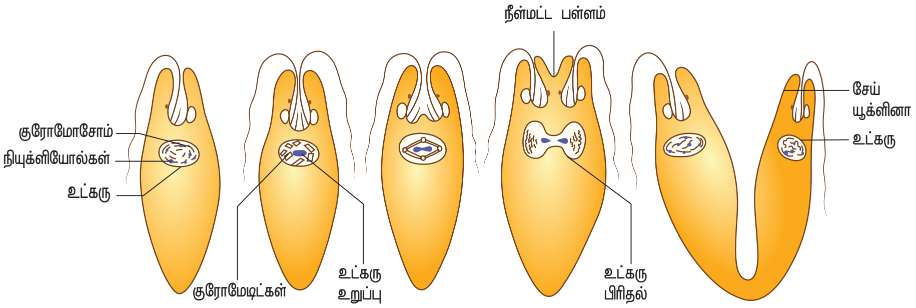


படம் 1.1 அமீபாவில் நடைபெறும் எளிய ஒழுங்கற்ற இரு சமப்பிளவு

XII Std Zoology Chapter-1 TM.indd 2 26/12/2022 11:40:53



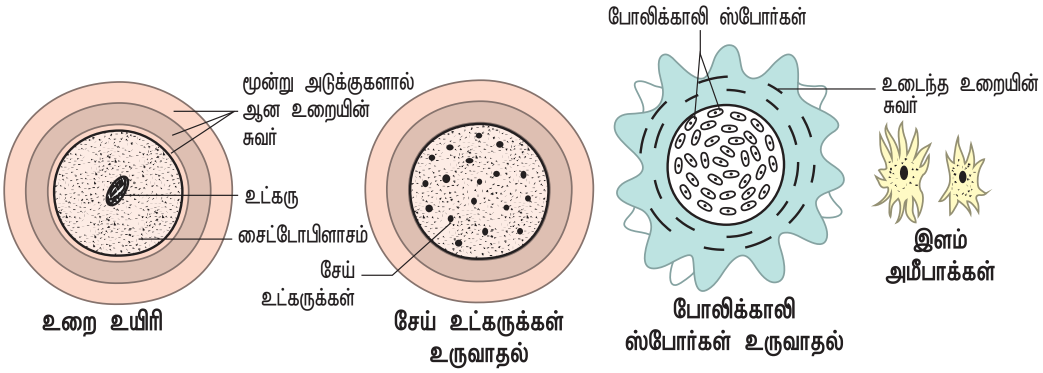
படம் 1.2 பாரமீசியத்தில் நடைபெறும் கிடைமட்ட இருசமபிளவு முறை



படம் 1.3 யூக்ளினாவில் நடைபெறும் நீள்மட்ட இருசம பிளவு முறை

உட்கரு எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப சைட்டோபிளாசம் பல பகுதிகளாகப் பிரிவடைந்து, ஒவ்வொரு சைட்டோபிளாச பகுதியும் ஒரு சேய் உட்கருவைச் சூழ்ந்து கொண்டு ஓர் உயிரியாக மாறுகின்றது. இதன்மூலம் ஒற்றை பெற்றோர் உயிரியிலிருந்து பல சிறிய சேய் உயிரிகள் தோன்றுகின்றன. பலபிளவுமுறையில் சமமான செல் பிரிதலினால் ஒரு உயிரியிலிருந்து நான்கு அல்லது பல சேய் உயிரிகள் தோன்றுகின்றன. மேலும், பிளவுறுதல் நிகழ்வு முழுமையடையும் வரை சேய் உயிரிகள் பிரிவதில்லை. இத்தகு பிரிவிற்கு **பன்மடி பகுப்பு** (Repeated fission) என்று பெயர், எ.கா: வோர்டிசெல்லா.

சாதகமற்ற சூழலில் (வெப்பநிலை, அதிகரித்தல் அல்லது குறைதல் மற்றும் உணவுத் தட்டுப்பாடு) அமீபா போலிக்கால்களை உள்ளிழுத்துக் கொண்டு தன்னைச் சுற்றி கைட்டின் என்னும் பொருளால் ஆன மூன்று அடுக்கு சிஸ்ட் எனும் பாதுகாப்பு உறையைச் சுரந்து அதனுள் செயலற்று உறைகிறது (படம் 1.4). இந்நிகழ்வுக்கு **'உறையாக்கம்'** (encystment) என்று பெயர். சாதகமான சூழல் ஏற்படும்போது உறையிலுள்ள அமீபா பலபிளவு முறையில் பகுப்படைந்து எண்ணற்ற சிறிய **'போலிக்காலிஸ்போர்கள்'** அல்லது **'அமீபுலே'**வை உற்பத்தி செய்கின்றன. சிஸ்ட் உறை நீரை உறிஞ்சி சிதைவடைதல், நுண்ணிய போலிக்கால்களைக் கொண்ட சேய் போலிக்காலிஸ்போர்கள் வெளிவருகின்றன. இவை உணவுண்டு, துரிதமாக வளர்ந்து தனித்து செயற்படக்கூடிய வாழ்க்கை முறையை மேற்கொள்கின்றன.



படம் 1.4 உறையாக்கப்பட்ட அமீபாவில் நடைபெறும் பல பிளவு

XII Std Zoology Chapter-1 TM.indd 3 26/12/2022 11:40:53

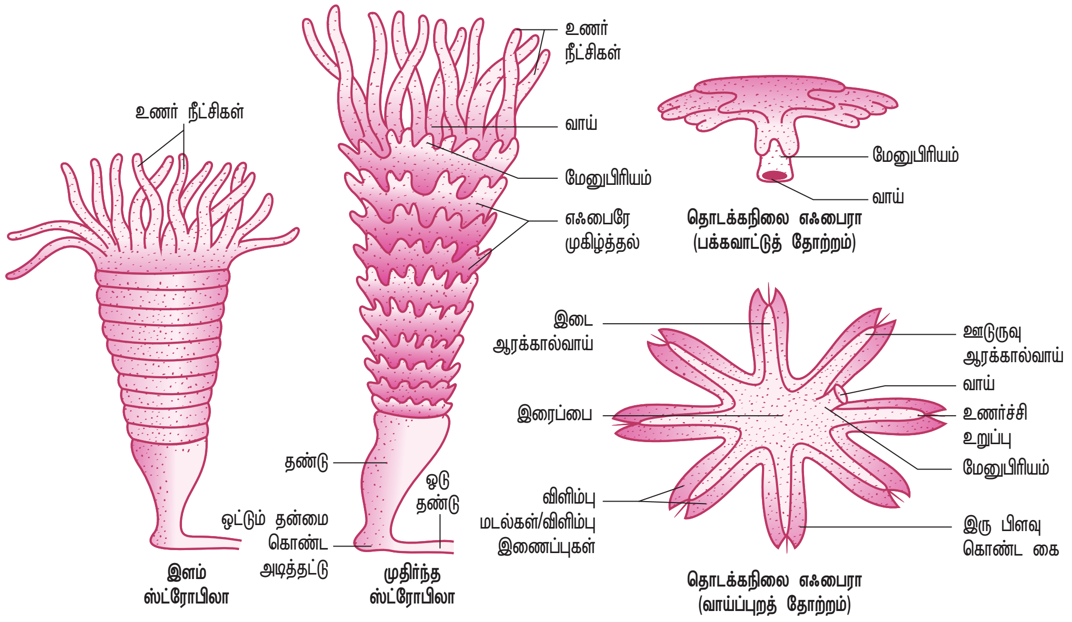
பலசெல் உயிரிகள் சிலவற்றில் **ஸ்ட்ரோபிலா ஆக்கம்** (Strobilation) எனும் சிறப்பு வகை கிடைமட்டப்பிளவு நடைபெறுகின்றது (**படம் 1.5**). ஸ்ட்ரோபிலா ஆக்க நிகழ்வில் பல கிடைமட்டப் பிளவுகள் ஒரே நேரத்தில் நடைபெற்று தனித்துப் பிரியாத எண்ணற்ற உயிரிகளை உருவாக்குகின்றன. எ.கா: ஆரிலியா. பல உட்கருக்களைக் கொண்ட பெற்றோர் உயிரியின் உட்கருக்கள் பிரிந்து பல உட்கருக்களைக் கொண்ட சேய் உயிரிகளை உருவாக்குதல் **பிளாஸ்மோடோமி** (Plasmotomy) எனப்படும். பின்னர் உட்கருக்கள் பிளந்து இயல்பான எண்ணிக்கையை நிலைப்படுத்துகின்றன. ஒபாலினா மற்றும் பிலோமிக்ஸா (இராட்சத அமீபாக்கள்) ஆகியனவற்றில் பிளாஸ்மோடோமி முறை காணப்படுகின்றது.

அமீபாக்கள், சாதகமற்ற சூழ்நிலைகளில் **"ஸ்போர் உருவாக்கம்"** முறையில் மேலுறையை உருவாக்காமல் எண்ணிக்கையில் பெருக்கமடைகின்றன. உட்கரு பல சிறு துண்டுகளாகவோ அல்லது குரோமட்டின் தொகுப்புகளாகவோ உடைகிறது. பின் ஒவ்வொரு துண்டைச் சுற்றிலும் உட்கருச் சவ்வு உருவாகிறது. அவை பின்னர் சைட்டோபிளாசத்தினால் சூழப்பட்ட பின் தம்மைச்சுற்றிலும் ஓர் ஸ்போர் உறையை உருவாக்குகிறது (**படம் 1.6**). சூழ்நிலை சாதகமாகும்போது பெற்றோர் உடல் சிதைந்து ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. ஸ்போர்கள் ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் ஒரு இளம் அமீபா வெளிவருகின்றது.

முகிழ்தல் (Budding) முறையில் பெற்றோர் உயிரிகளின் உடலில் ஒன்று அல்லது பல மொட்டுகள் தோன்றி ஒவ்வொன்றும் ஒரு சேய் உயிரி ஆகின்றது. பின்னர் ஒவ்வொரு மொட்டும் பெற்றோரை விட்டுப்பிரிந்து இயல்பான வாழ்க்கையைத் தொடர்கின்றது. எடுத்துக்காட்டாக, கடற் பஞ்சுகளில் உருவாகும் மொட்டுகளின் அடிப்பகுதி குறுகி பெற்றோரை விட்டுப் பிரிந்து புதிய உயிரியாகின்றது (**படம் 1.7**).

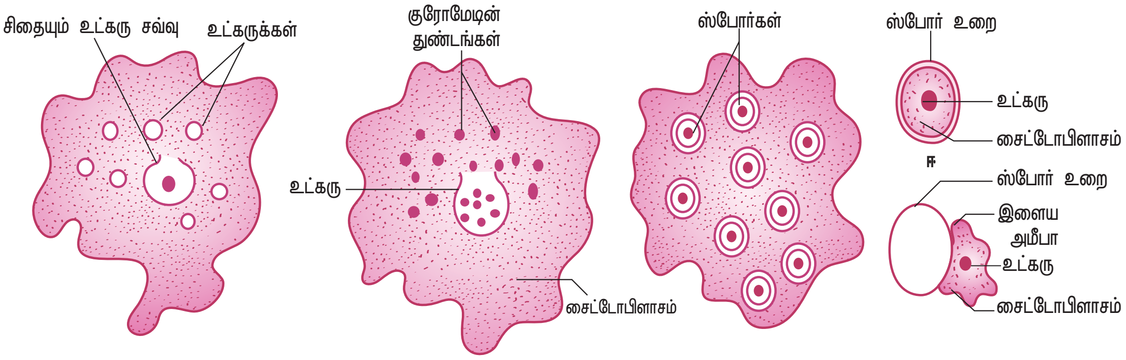
பெற்றோர் உடலின் வெளிப்பகுதியில் மொட்டுகள் உருவானால் அதற்கு **புற முகிழ்தல்** (Exogenous budding) என்று பெயர். எ.கா: ஹைட்ரா. ஹைட்ராவில் உணவு அதிகம் கிடைக்கும்போது புறப்படை செல்கள் பெருகி உடலின் மேற்பகுதியில் ஒரு புடைப்பை உருவாக்குகின்றது (**படம் 1.8**). புறப்படை மற்றும் அகப்படை வெளிநோக்கி தள்ளப்பட்டு மொட்டு உருவாகின்றது. இந்த மொட்டில் பெற்றோர் உயிரியின் குடற்குழி நீண்டுள்ளது. மொட்டின் நுனியில் வாயும் மற்றும் அதனைச் சுற்றி உணர்நீட்சிகளும் வளர்கின்றன. முழுவதும் வளர்ந்த பிறகு மொட்டின் அடிப்பகுதி சுருங்கி பெற்றோர் உடலிலிருந்து பிரிந்து தனித்த வாழ்க்கையை மேற்கொள்கின்றது.

நாக்டிலூகா-வில் நூற்றுக்கணக்கான மொட்டுகள் சைட்டோபிளாசத்தினுள் உருவாகி பெற்றோர் உடலினுள்ளேயே இருக்கும் நிலை ***அக முகிழ்தல்*** (endogenous budding) எனப்படும். நன்னீர் பஞ்சுகள் மற்றும் சில கடற் பஞ்சுகளில் ஜெம்யூல்கள் (Gemmules) என்னும் உள்ளமை மொட்டுகள் உருவாக்கத்தின் மூலம் சீரான

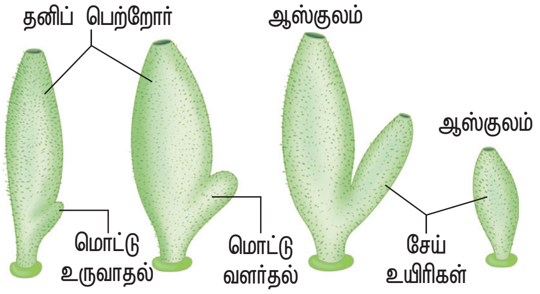


படம் 1.5 ஆரிலியாவில் நடைபெறும் ஸ்ட்ரோபிலா ஆக்கம்

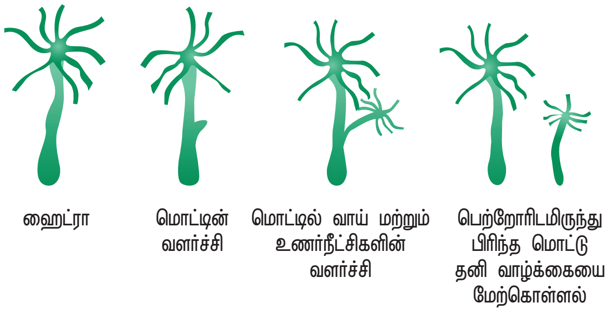
XII Std Zoology Chapter-1 TM.indd 4 26/12/2022 11:40:54



படம் 1.6 அமீபாவில் நடைபெறும் ஸ்போர்கள் உருவாக்கம்

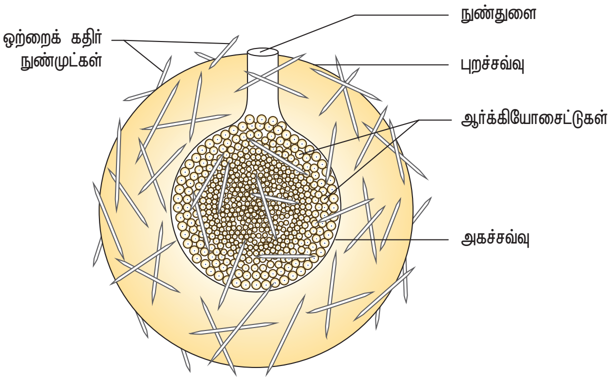


படம் 1.7 லியுகோசொலினியாவில் நடைபெறும் முகிழ்த்தல்



படம் 1.8 ஹைட்ராவில் நடைபெறும் முகிழ்த்தல்

மற்றும் தனித்துவமான பாலிலி இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகின்றது (படம். 1.9). முழுவளர்ச்சி பெற்ற ஜெம்யூல் உறுதியான பந்துபோன்ற அமைப்புடையதாகும். இதன் உட்பகுதியில் உணவுப்பொருள் தாங்கிய **ஆர்க்கியோசைட்டுகள்** காணப்படுகின்றன. சாதகமற்ற சூழலில் பஞ்சுகள் சிதைந்தாலும் ஜெம்யூல்கள் மிக பாதகமான சூழலையும் தாங்கி நிலைத்திருக்கின்றன. சாதகமான சூழல் வரும்போது ஜெம்யூல்கள் பொரித்து கடற் பஞ்சுகள் வெளிப்படுகின்றன.



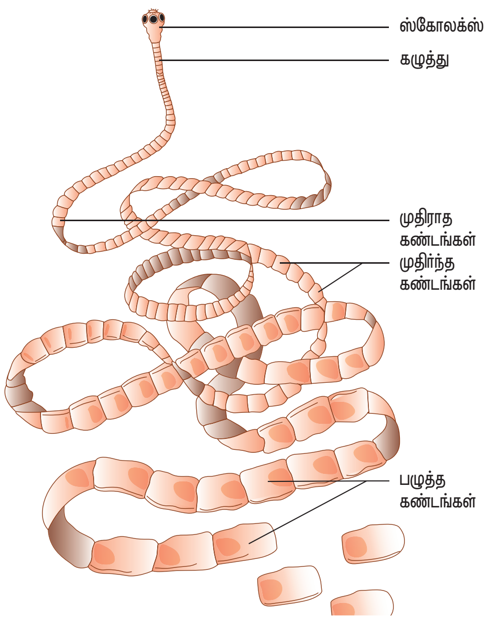
படம் 1.9 ஸ்பாஞ்சுகளின் ஜெம்யூல்

துண்டாதல் முறையில் (fragmentation) பெற்றோர் உடலானது பல துண்டுகளாகப் பிரிகின்றது. பிரிந்த ஒவ்வொரு துண்டும் புதிய உயிரியாக வளரும் திறனுடையது. துண்டாதல் அல்லது அடிப்பகுதி துண்டாதல் முறை இனப்பெருக்கம் கடல் சாமந்தியின் பல பேரினங்களில் நடைபெறுகின்றது. பாதத்தட்டுகளின் அடிப்பகுதியில் ஏற்படும் சுருக்கங்களால் பிரிந்த கதுப்புகள் ஒவ்வொன்றிலும் குடல் தாங்கிகளும் (Mesenteries) உணர்கொம்புகளும் (Tentacles) வளர்ந்து புதிய கடற்சாமந்திகள் உருவாகின்றன.

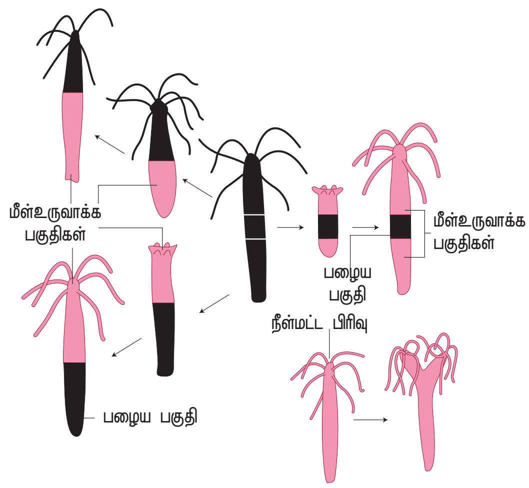
நாடாப்புழுக்களில் (டீனியா சோலியம்) (Taenia solium) வயதான பழுத்த கண்டங்கள் உடற்பகுதியான ஸ்ட்ரோபிலாவின் பின்முனையில் உள்ளன. இத்தகுபழுத்தகண்டங்கள் தனியாகவோ அல்லது தொகுப்பாகவோ உடலில் இருந்து பிரியும் செயலுக்கு **"அபோலைசிஸ்" (தற்சிதைவு)** (Apolysis) **(படம் 1.10)** என்று பெயர். இதன் மூலம் வளர்ந்த கருவானது முதல் நிலை விருந்தோம்பி (மனிதன்) யிடமிருந்து இரண்டாம் நிலை விருந்தோம்பி (பன்றி)யை அடைவதால் இந்நிகழ்வு மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும்.

காயமடைந்த உடல் பகுதியிலிருந்து உடல் பாகங்கள் (அல்லது) திசுக்கள் மறுவளர்ச்சி அடைவது **'இழப்பு மீட்டல்'** (Regeneration) எனப்படும். 1740ல் **ஆபிரகாம் டிரம்ப்ளி** என்னும் அறிவியலாளர் ஹைட்ராவில் 'இழப்பு மீட்டல்'

XII Std Zoology Chapter-1 TM.indd 5 26/12/2022 11:40:56



படம் 1.10 நாடாப்புழுவில் நடைபெறும் தற்சிதைவு



படம் 1.11 ஹைட்ராவில் இழப்பு மீட்டல்

படம் 1.12 நட்சத்திர மீனில் நடைபெறும் மீண்டும் உருவாக்குதல் வகையான இழப்பு மீட்டல்

குறித்து முதன் முதலில் ஆய்வு மேற்கொண்டார். இழப்பு மீட்டல் இருவகைப்படும். அவை, '**முழு உருவ மீட்பு**'(Morphallaxis) மற்றும் '**உறுப்பு மீட்பு**'(Epimorphosis) ஆகும். முழுஉருவ மீட்பில் உடலின் ஒரு சிறிய துண்டுப்பகுதியிலிருந்து முழு உடலும் மீண்டும் வளர்கிறது. எ.கா. ஹைட்ரா மற்றும் பிளனேரியா. ஹைட்ராவை பல துண்டுகளாக வெட்டினால் ஒவ்வொரு துண்டும் தனது இழந்த பகுதிகளை வளரச் செய்து ஒரு முழுமையான புதிய ஹைட்ராவை உருவாக்குகின்றது (படம்1.11). இந்த இழப்பு மீட்டலில் உறுப்புகள் தங்களது துருவத்தன்மையைத்தக்கவைத்துக்கொள்கின்றன. வாய்முனை (Oral ends) உணர் நீட்சிகளையும் (Tentacles), வாய் எதிர்முனை (Aboral ends) அடித்தட்டுகளையும் உருவாக்கிக் கொள்கின்றன. உறுப்புமீட்பு என்பது இழந்த உடல் உறுப்புகளை மட்டும் மீண்டும் உருவாக்கிக் கொள்ளும் திறன் ஆகும். இது இரு வகைப்படும். அவை '**சீராக்கல்**' (Reparative) மற்றும் '**மீண்டும் உருவாக்குதல்**' (Restorative) வகையான இழப்பு மீட்டல்களாகும். சீராக்கல் இழப்பு மீட்டலில் உடலில் சேதமுற்ற சில வகையானதிசுக்கள்மட்டும்சரிசெய்யப்படுகின்றன எ.கா. மனிதன். மீண்டும் உருவாக்குதல் என்பது உடல் இழந்த அல்லது வெட்டுண்ட பகுதியை முழுமையாக உருவாக்கும் திறனாகும் எ.கா. நட்சத்திர மீன் மற்றும் சுவர்ப்பல்லி இழந்த வால் (படம்1.12).

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இழப்பு மீட்டல் திறன்

சிதைக்கப்பட்ட கடற்பஞ்சினை ஒரு மெல்லிய பட்டுத்துணியின் வழியாக பிழிந்தால் கிடைக்கும் செல் தொகுப்பு மீண்டும் புதிய முழுமையான கடற்பஞ்சுகளாக உருவாக இயலும். இத்தொழில் நுட்பம் செயற்கை முறை கடற்பஞ்சு வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1.3 பாலினப்பெருக்கம்

02JB9

ஆண் மற்றும் பெண் இனச்செல்கள் இணைவுற்று இரட்டை மய கருமுட்டையை (Diploid zygote) உருவாக்கி அதிலிருந்து ஒரு புதிய உயிரியைத் தோற்றுவிக்கும் முறையே பாலினப்பெருக்கம் ஆகும். இதன்மூலம் மரபியல் வேறுபாடுகள் உருவாகின்றன. '**ஒருங்கிணைவு**' (Syngamy) மற்றும் '**இணைவு முறை இனப்பெருக்கம்**' (Conjugation) என்னும் இருமுறைகளில் பாலினப் பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. ஒருங்கிணைவு முறையில், இரு ஒற்றை மய இனச்செல்கள் (Haploid gametes)

XII Std Zoology Chapter-1 TM.indd 6 26/12/2022 11:40:57

ஒன்றிணைந்து இரட்டைமய கருமுட்டை (Diploid zygote) உருவாக்கப்படுகிறது. கருவுறுதலின் நிகழ்விடத்தைப் பொறுத்து ஒருங்கிணைவு முறை இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. பெண் உயிரியின் உடலுக்கு வெளியில், ஆண், பெண் இனச்செல்கள் இணைந்தால் குறிப்பாக அவை வாழும் நீர் வாழிடத்தில் நிகழ்ந்தால் அவ்வகைக் கருவுறுதல் '**வெளிக்கருவுறுதல்**' (External fertilization) எனப்படும். எ.கா: கடற்பஞ்சுகள், மீன்கள் மற்றும் இருவாழ்விகள். ஆண், பெண் இனச்செல்களின் இணைதலானது பெண் உயிரியின் உடலுக்குள்ளேயே நிகழ்ந்தால் அவ்வகைக் கருவுறுதல் '**உட்கருவுறுதல்**' (Internal fertilization) என அழைக்கப்படும். எ.கா: ஊர்வன, பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிகள்.

உயிரிகளில் பல்வேறு வகையான ஒருங்கிணைவு (கருவுறுதல்) நடைபெறுகிறது.

அ) '**சுய கருவுறுதல்**' (Autogamy) – ஒரு செல்லிலிருந்தோ அல்லது ஒரே உயிரியிலிருந்தோ உருவாகின்ற ஆண் மற்றும் பெண் இன செல்கள் இணைந்து கருமுட்டையை உருவாக்குகின்றன. எ.கா: ஆக்டினோஸ்பேரியம் மற்றும் பாரமீசியம்.

ஆ) '**அயல் கருவுறுதல்**' (exogamy) – ஆண் மற்றும் பெண் என்னும் இரு தனித்தனி பெற்றோர்களிலிருந்து உருவாகின்ற ஆண் மற்றும் பெண் இனச்செல்கள் ஒன்றிணைந்து கருமுட்டை உருவாகிறது. எனவே, இது இரு பெற்றோர் வகையானது. எ.கா: மனிதனில் ஆண் பெண் என்னும் இரு தனித்தனி உயிரிகள் காணப்படுதல். (டயோஷியஸ் அல்லது ஒரு பால்–உயிரி (Dioecious or Unisexual).

இ) '**முழுசேர்க்கை**' (Hologamy) – கீழ்நிலை உயிரிகளில், சில சமயங்களில் முதிர்ந்த உயிரிகள் இனச்செல்களை உருவாக்காமல், அவ்வயிரிகளே இனச் செல்கள் போன்று செயல்பட்டு ஒன்றிணைந்து புதிய உயிரிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இது '**முழுச்சேர்க்கை**' எனப்படும். எ.கா. டிரைக்கோநிம்ஃபா (Trichonympha).

ஈ) **இளம் செல் சேர்க்கை** (Paedogamy) – முதிர்ந்த பெற்றோர் செல்லிலிருந்து மறைமுகப்பிரிவு மூலம் உருவாகும் இரு இளம் சேய் செல்கள் இனச்செல்கள் போன்று செயல்பட்டு ஒன்றிணைந்து புதிய உயிரியைத் தோற்றுவிக்கும் செயல் '**இளம் செல் சேர்க்கை**' எனப்படும். எ.கா. ஆக்டினோபிரிஸ்.

உ) **மாறுபட்ட செல்சேர்க்கை** (Merogamy) – அமைப்பில் மாறுபட்ட இரு சிறிய இனச்செல்கள் ஒன்றிணையும் முறை '**மாறுபட்ட செல்சேர்க்கை**' எனப்படும். எ.கா. புரோட்டோசோவா.

ஊ) **ஒத்த செல் சேர்க்கை** (Isogamy) – அமைப்பிலும் செயலிலும் ஒரே மாதிரியான இரு இனச்செல்கள் ஒன்றிணைதல் '**ஒத்த செல் சேர்க்கை**' எனப்படும். எ.கா. மோனோசிஸ்டிஸ்.

எ) **வேறுபட்ட செல் சேர்க்கை**' (anisogamy) (Gr. An without; iso–equal; gam–marriage) – முற்றிலும் வேறுபட்ட இரு இனச் செல்கள் ஒன்றிணையும் முறை '**வேறுபட்ட செல் சேர்க்கை**' (anisogamy) எனப்படும். இவ்வகைக் கருவுறுதல் உயர்வகை விலங்குகளில் நடைபெறுகிறது. ஆனால், அவ்விலங்குகளில் '**வேறுபட்ட செல் சேர்க்கை**'(Anisogamy) '**ஒருங்கிணைவு**' (Syngamy) போன்ற வார்த்தைகளை விட **கருவுறுதல்** (Fertilization) என்னும் வார்த்தைப் பயன்பாடே நடைமுறையில் உள்ளது. எ.கா. உயர்நிலை முதுகெலும்பற்றவை மற்றும் அனைத்து முதுகெலும்பிகள்.

'**இணைவு முறை இனப்பெருக்கம்**' (Conjugation) என்னும் முறையில் ஒரே சிற்றினத்தைச் சார்ந்த இரு உயிரிகள் தற்காலிகமாக இணைதல் நடைபெறுகிறது. இவ்விணைதலில் ஈடுபடும் உயிரிகள் **இணைவிகள்** (Conjugants) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அவை தங்களுக்கிடையே குறிப்பிட்ட அளவு உட்கரு பொருட்களை (DNA) பரிமாறிக் கொண்ட பின் தனித்தனியாகப் பிரிகின்றன. பொதுவாக குறு இழைஉயிரிகளில் இணைவு முறை இனப்பெருக்கம் காணப்படுகிறது. எ.கா: பாரமீசியம், வோர்ட்டிசெல்லா மற்றும் பாக்டீரியா (புரோகேரியோட்டுகள்).

வாழ்க்கைச் சுழற்சியின் நிலைகள்

உயிரிகள் தங்கள் வாழ்க்கை சுழற்சியில் மூன்று நிலைகளைக் (Phases) கொண்டுள்ளன. அவை, '**இளம் உயிரிநிலை**' / '**வளராக்க நிலை**' (Juvenile Phase/Vegetative Phase), '**இனப்பெருக்க நிலை**' / '**முதிர்ச்சி நிலை**' (Reproductive Phase / Maturity Phase) மற்றும் **முதுமை நிலை** (Senescent Phase). ஒரு உயிரியின் பிறப்பிற்கும்

XII Std Zoology Chapter-1 TM.indd 7 26/12/2022 11:40:58

இனப்பெருக்க முதிர்ச்சிக்கும் இடைப்பட்ட வளர்ச்சிக்காலம் 'இளம் உயிரி நிலை' எனப்படும். ஒரு உயிரியானது இனப்பெருக்கம் செய்து வழித் தோன்றல்களை உருவாக்கும் செயல்களைச் செய்யும் காலம் இனப்பெருக்க நிலை ஆகும். இனச்சேர்க்கையுறும் காலத்தைப் பொறுத்து விலங்குகள் இரு வகையாகப் பிரிக்கப்படும். அவை, '**பருவகால இனச்சேர்க்கையாளர்கள்**' (Seasonal breeders) மற்றும் '**காலமுறையற்ற இனச்சேர்க்கையாளர்கள்**' (Continuous breeders). ஒரு ஆண்டின் குறிப்பிட்ட காலத்தில் மட்டும் இனச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும் உயிரிகள் 'பருவ கால இனச்சேர்க்கையாளர்கள்' எனப்படும். எ.கா: தவளைகள், பல்லிகள், பெரும்பாலான பறவைகள், மான்கள் போன்றவை. பால் முதிர்ச்சிக் காலம் முழுவதும் இனச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும் உயிரிகள் 'காலமுறையற்ற இனச் சேர்க்கையாளர்கள்' ஆகும். எ. கா: தேனீக்கள், வளர்ப்புப் பறவைகள், முயல்கள் போன்றவை. இனப்பெருக்க நிலை முடியும் காலத்தில் ஒரு உயிரியின் உடல் அமைப்பிலும் செயல்பாடுகளிலும் சிதைவு ஏற்படத் தொடங்கும் நிலை **முதுமை நிலை** (Senescent phase) எனப்படும்.

கன்னி இனப்பெருக்கம் (Parthenogenesis)

(Gr. Parthenos – virgin, Genesis – produce)

அண்ட செல்லானது, கருவுறாமலேயே முழு உயிரியாக வளர்ச்சி அடையும் செயலுக்கு 'கன்னி இனப்பெருக்கம்' என்று பெயர். இது, 1745ல் **சார்லஸ் பானட்** என்பவரால் முதன் முதலில் கண்டறிப்பட்டது. கன்னி இனப்பெருக்கம் இருவகைப்படும். அவை, **இயற்கையான கன்னி இனப்பெருக்கம்** (Natural parthenogenesis) மற்றும் **செயற்கையானக் கன்னி இனப்பெருக்கம்** (Artificial Parthenogenesis). சில விலங்குகளின் வாழ்க்கை சுழற்சியில் கன்னி இனப்பெருக்கம் தொடர்ச்சியாக, நிலையாக மற்றும் இயற்கையாக நடைபெறுகிறது. இது **இயற்கையான கன்னி இனப்பெருக்கம்** எனப்படும்.

இயற்கையான கன்னி இனப்பெருக்கத்தை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை, '**முழுமையான**' (Complete) மற்றும் '**முழுமையற்ற**' (Incomplete) கன்னி இனப்பெருக்கம் ஆகும். சில விலங்குகளில், இரு பெற்றோர்களால் நிகழும் பாலினப் பெருக்கம் நடைபெறுவதில்லை. மாறாக, அவை முழுமையான கன்னி இனப்பெருக்கம் மூலம் மட்டுமே இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. இவ்விலங்குகளில் ஆண் உயிரிகளே காணப்படுவதில்லை. பெண் உயிரிகள் மட்டுமே உள்ளன. முழுமையற்ற கன்னி இனப்பெருக்கம் நடைபெறும் சில விலங்குகளில், பாலினப் பெருக்கம் மற்றும் கன்னி இனப்பெருக்கம் இரண்டுமே நடைபெறுகின்றன. எ.கா: தேனீக்களில், கருவுற்ற முட்டை இராணித் தேனீயாகவும் வேலைக்காரத் தேனீக்களாகவும் வளர்ச்சியுறுகின்றன. அதே வேளையில், கருவுறாத முட்டைகள் ஆண் தேனீக்களாக வளர்ச்சியடைகின்றன. '**இளம் உயிரி கன்னி இனப்பெருக்கத்தில்**' (Paedogenetic parthenogenesis/ Paedogenesis) இளவுயிரியே (larvae) கன்னி இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் புதிய தலைமுறை இளவுயிரிகளை உருவாக்குகிறது. கல்லீரல் புழுவின் **ஸ்போரோசிஸ்ட்டுகள்** மற்றும் **ரீடியா லார்வாக்கள்** இவ்வகையில் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. சிலவகைப் பூச்சிகளின் லார்வாக்களிலும் இது நடைபெறுகிறது. எ.கா. மொழுக்கு ஈ (Gall fly). செயற்கை கன்னி இனப்பெருக்கத்தில் கருவுறாத அண்டம் இயற்பிய அல்லது வேதிய தூண்டல்கள் மூலம் தூண்டப்பட்டு முழு உயிரியாக வளர்ச்சியடைகின்றன. எ.கா: வளை தசை புழுக்கள் மற்றும் கடல் அர்ச்சின்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இயற்கையான கன்னி இனப்பெருக்கம் பல வகைப்படும்

அ) **அர்ரீனோடோகி** (Arrhenotoky) : இவ்வகைக் கன்னி இனப்பெருக்கத்தில் ஆண் உயிரிகள் மட்டுமே உருவாக்கப்படுகின்றன. எ.கா. ஏபிஸ் (தேனீக்கள்)

ஆ) **தெலிடோகி** (Thelytoky): இவ்வகைக் கன்னி இனப்பெருக்கத்தில் பெண் உயிரிகள் மட்டுமே உருவாக்கப்படுகின்றன. எ.கா. சொலனோபியா

இ) **ஆம்ஃபிடோகி** (Amphitoky): இவ்வகைக் கன்னி இனப்பெருக்கத்தில் அண்ட செல் வளர்ச்சியுற்று ஆண் அல்லது பெண் உயிரியாக உருவாகின்றது. எ. கா. ஏஃபிஸ் காஸிபீ

பாடச்சுருக்கம்

உயிரிகள் தங்களைப்போன்றே மற்றொரு உயிரியை உருவாக்கும் இனவிருத்தி நிகழ்ச்சி இனப்பெருக்கம் ஆகும். பாலிலி இனப்பெருக்கம் மற்றும் பாலினப் பெருக்கம் என

XII Std Zoology Chapter-1 TM.indd 8 26/12/2022 11:40:58

இனப்பெருக்கத்தை இரு பெரும் வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். இனச்செல்கள் உருவாக்கம் மற்றும் அவை இணைதல் போன்ற நிகழ்ச்சிகள் பாலினப்பெருக்கத்தில் மட்டுமே நடைபெறுகிறது. பாலிலா இனப்பெருக்கத்தில் இவ்விதம் நிகழ்வதில்லை. பிளவுறுதல், முகிழ்த்தல், துண்டாதல், இழப்பு மீட்டல் போன்ற முறைகளில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் நிகழ்கிறது. பிளவுறுதல் நிகழ்ச்சியானது இரு சமப்பிளவுமுறை, பல பிளவுமுறை, ஸ்போர் உருவாக்கம், ஸ்ட்ரோபிலா உருவாக்கம் போன்ற பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. பிளவுறுதல் நடைபெறும் தளத்தைப் பொறுத்து பல வகையான இரு பிளவுறுதல் காணப்படுகிறது. அவையாவன, எளிய ஒழுங்கற்ற இருசமப் பிளவுமுறை கிடைமட்ட இரு சமபிளவு முறை, நீளவாட்டு இரு சமபிளவு முறை மற்றும் சாய்வு மட்ட இரு சமப்பிளவு முறை. பல பிளவு முறை என்பது தாய் செல்லானது ஒரே நேரத்தில் பல சிறிய சேய் செல்களாகப் பிரியும் நிகழ்ச்சியாகும். பாலிலி இனப்பெருக்கத்தின் மற்றொரு முறை முகிழ்த்தல் ஆகும். பெற்றோரின் உடலத்தில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மொட்டுகள் தோன்றி ஒவ்வொரு மொட்டும் ஒரு இளம் உயிரியாக வளர்ச்சியடைந்து பின்பு உடலத்தில் இருந்து தனித்துப் பிரிந்து இயல்பான வாழ்க்கையை மேற்கொள்கின்றன. பெற்றோர் உடலத்தின் மேற்பரப்பில் பல மொட்டுகள் தோன்றினால் அது 'புற முகிழ்த்தல்' என்றும் பெற்றோர் உடல் செல்களின் சைட்டோபிளாசத்தில் பல மொட்டுகள் தோன்றினால் அது 'அக முகிழ்த்தல்' என்றும் அழைக்கப்படும். 'துண்டாதல்' என்பது மற்றொரு வகையான பாலிலி இனப்பெருக்கம் ஆகும். இதில் பெற்றோர் உடலானது பல துண்டுகளாக உடைகிறது. இவ்வாறு உருவான ஒவ்வொரு துண்டும் ஒரு புதிய உயிரியை உருவாக்கும் திறனைப் பெற்றுள்ளது. இழப்பு மீட்டல் என்பது ஒரு சிறு துண்டிலிருந்து முழுமையான உயிரியை உருவாக்கும் நிகழ்வாகும். இது, சீராக்கல் வகை இழப்பு மீட்டல் மற்றும் மீண்டும் உருவாக்குதல் வகை இழப்பு மீட்டல் என இரு வகைப்படும்.

விலங்குகளில் பல வகையான பாலினப்பெருக்க முறைகள் காணப்படுகின்றன. ஒருங்கிணைவு முறையில் இரண்டு ஒற்றைமய இனச்செல்கள் ஒன்றிணைந்து ஒரு கருமுட்டை உருவாக்கப்படுகிறது. விலங்குகளில் கீழ்க்காணும் பல வகையான ஒருங்கிணைவு முறைகள் நடைபெறுகின்றன. அவை தன் கருவுறுதல், அயல் கருவுறுதல், முழுச்சேர்க்கை, இளம் செல்சேர்க்கை, மாறுபட்ட செல் சேர்க்கை, ஒத்த செல்சேர்க்கை, வேறுபட்ட செல் சேர்க்கை மற்றும் இணைவு முறை இனப்பெருக்கம் ஆகியவை ஆகும். கன்னி இனப்பெருக்கம் என்பது விலங்குகளில் காணப்படும் சிறப்பு வகையான இனப்பெருக்க முறை ஆகும். இது இயற்கையான கன்னி இனப்பெருக்கம் மற்றும் செயற்கையான கன்னி இனப்பெருக்கம் என இருவகைப்படும்.

மதிப்பீடு

1. எவ்வகைக் கன்னி இனப்பெருக்கத்தில் ஆண் உயிரிகள் மட்டுமே உருவாகின்றன?

   அ) அர்ரீனோடோக்கி

   ஆ) தெலிடோக்கி

   இ) ஆம்ஃபிடோக்கி

   ஈ) 'அ' மற்றும் 'இ' இரண்டும்

2. பாக்டீரியாவில் பால் இனப்பெருக்கம் கீழ்க்கண்ட எந்த முறையில் நடைபெறுகிறது

   அ) கேமிட் உருவாக்கம்

   ஆ) என்டோஸ்போர் உருவாக்கம்

   இ) இணைதல்

   ஈ) சூஸ்போர் உருவாக்கம்

3. எவ்வகை இனப்பெருக்கத்தில் வேறுபாடுகள் தோன்றும்

   அ) பாலிலி இனப்பெருக்கம்

   ஆ) கன்னி இனப்பெருக்கம்

   இ) பாலினப் பெருக்கம்

   ஈ) 'அ' மற்றும் 'ஆ' இரண்டும்

4. கூற்று மற்றும் காரண வினாக்கள்:

   கீழ்க்கண்ட வினாக்களில் இரண்டு கூற்றுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒன்று கூற்று (கூ) ஆகும். மற்றொன்று காரணம் (கா). சரியான விடையை கீழ்க்காணும் வகையில் குறிப்பிடுக.

   அ) 'கூ' மற்றும் 'கா' இரண்டும் சரியானால் 'கா' என்பது 'கூ' வின் சரியான விளக்கம் ஆகும்.

   ஆ) 'கூ' மற்றும் 'கா' இரண்டும் சரியானவை ஆனால் 'கா' என்பது 'கூ' வின் சரியான விளக்கம் இல்லை.

XII Std Zoology Chapter-1 TM.indd 9 26/12/2022 11:40:58

இ) 'கூ' சரியானது ஆனால் 'கா' தவறானது.

ஈ) 'கூ' மற்றும் 'கா' இரண்டும் தவறானவை.

i. **கூற்று:** தேனீக்களின் சமூகத்தில் ஆண் தேனீக்களைத் தவிர மற்ற அனைத்தும் இருமயம் கொண்டவை

காரணம்: ஆண் தேனீக்கள் கன்னி இனப்பெருக்கம் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

அ) ஆ) இ) ஈ)

ii. **கூற்று:** பாலிலா இனப்பெருக்கம் மூலம் உருவாகும் சேய்கள் பெற்றோரை ஒத்த மரபியல் பண்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

காரணம்: பாலிலா இனப்பெருக்கத்தில் மறைமுகப்பிரிவு மட்டுமே நடைபெறுகிறது.

அ) ஆ) இ) ஈ)

5. எவ்வுயிரினத்தில் செல் பிரிதலே இனப்பெருக்க முறையாகச் செயல்புரிகிறது?

6. பெண் இனச்செல் நேரடியாக வளர்ச்சியடைந்து சேயாக மாறும் நிகழ்வின் பெயரையும் அது நிகழும் ஒரு பறவையின் பெயரையும் குறிப்பிடுக.

7. கன்னி இனப்பெருக்கம் என்றால் என்ன? விலங்குகளிலிருந்து இரு எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.

8. பாலிலி இனப்பெருக்கம் (அல்லது) பாலினப் பெருக்கம் இவற்றுள் எது மேம்பட்டது? ஏன்?

9. இரு பிளவுறுதல் முறைப்படி இனப்பெருக்கம் செய்யும் ஒரு செல் உயிரிகள் அழிவற்றவை. நியாயப்படுத்து.

10. பாலிலி இனப்பெருக்க முறையில் உருவாக்கப்படும் சேய்கள் ஏன் 'பிரதி' (clone) என்று அழைக்கப்படுகிறது?

11. காரணங்கள் கூறுக.

அ) தேனீக்கள் போன்ற உயிரிகள் கன்னி இனப்பெருக்க விலங்குகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

ஆ) ஆண்தேனீக்களில் 16 குரோமோசோம்களும் பெண் தேனீக்களில் 32 குரோமோசோம்களும் காணப்படுகின்றன.

12. கீழ்க்கண்டவற்றை வேறுபடுத்துக.

அ) வெளி கருவுறுதல் மற்றும் உட்கருவுறுதல்.

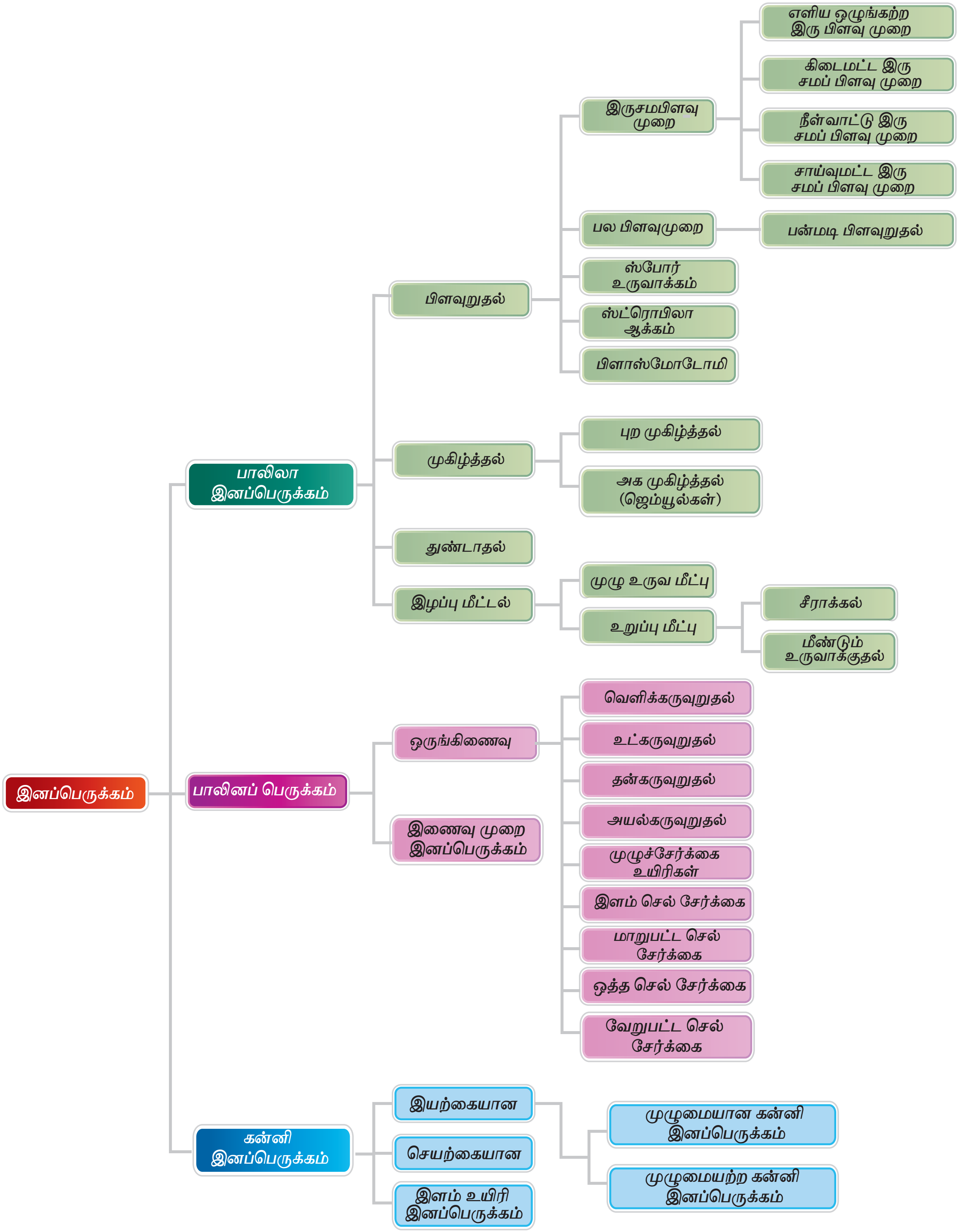
ஆ) பல்லி மற்றும் பிளனேரியாவில் காணப்படும் இழப்பு மீட்டல்.

13. இளவுயிரி நிலை எவ்வாறு இனப்பெருக்க நிலையிலிருந்து வேறுபட்டுள்ளது?

14. உயிரிகளில் காணப்படும் பல்வேறு வகையான ஒருங்கிணைவு முறைகளை விவரி.

XII Std Zoology Chapter-1 TM.indd 10 26/12/2022 11:40:58

கருத்து வரைபடம்



XII Std Zoology Chapter-1 TM.indd 11 26/12/2022 11:40:58

அலகு – I

மனித இனப்பெருக்கம்

2
பாடம்

ஒவ்வொரு குழந்தை பிறக்கும்போதும் மனித இனத்தின் இனப்பெருக்கத் திறன் மீண்டும் பிறக்கிறது.
–ஜேம்ஸ் அகீ

பாட உள்ளடக்கம்

2.1 மனித இனப்பெருக்க மண்டலம்
2.2 இனச்செல்உருவாக்கம்
2.3 மாதவிடாய் சுழற்சி
2.4 மாதவிடாய் கோளாறுகள் மற்றும் மாதவிடாய் சுகாதாரம்
2.5 கருவுறுதல் மற்றும் கரு பதிதல்
2.6 கர்ப்ப பராமரிப்பு மற்றும் கரு வளர்ச்சி
2.7 மகப்பேறு மற்றும் பாலூட்டுதல்

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

- விடலைப் பருவத்தில் ஆரோக்கியமான இனப்பெருக்க வாழ்வு பற்றிய விழிப்புணர்வை உருவாக்குதல்.
- ஆண் மற்றும் பெண் இனப்பெருக்க மண்டலங்களின் அமைப்பை புரிந்துகொள்ளுதல்.
- ஆண் மற்றும் பெண் இனப்பெருக்க மண்டலங்களோடு தொடர்புடைய அமைப்புகளின் பணிகளை விவரித்தல்.
- விந்து செல்உருவாக்கம் மற்றும் அண்ட செல் உருவாக்க நிகழ்வுகளை ஒப்புமைப்படுத்துதல்.
- கருவுறுதலின் போதும், கருவுற்ற பின்பும் பெண்ணின் உடலில் தோன்றும் மாற்றங்களை விவாதித்தல்.
- இனப்பெருக்கத்தில் ஹார்மோன்களின் பங்கை மதிப்பீடு செய்தல்.
- கர்ப்ப கால நிகழ்வுகளையும், கரு வளர்ச்சியையும் பற்றி புரிந்து கொள்ளுதல்.

மனிதன் உயிர்வாழ்வதற்காக மனித உடலின் ஒவ்வொரு உறுப்பும் தொடர்ச்சியாகப் பணியாற்றி உடலின் சமநிலையைப் (Homeostasis) பேணுகின்றன. மனித இனம் தழைப்பதற்கு மனித இனப்பெருக்க மண்டலம் முக்கியமான ஒன்றாகும். ஒரு உயிரி தனது சந்ததியை உருவாக்காமல், தான் மட்டும் நீண்ட ஆயுளுடன் ஆரோக்கியமாக வாழ இயலும். ஆனால், ஒரு சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த உயிரிகள் அழிந்துவிடாமல் இப்புவியில் நிலைத்து இருக்க இனப்பெருக்கம் இன்றியமையாததாகும்.

இனப்பெருக்க மண்டலத்தின் நான்கு முக்கிய செயல்பாடுகளாவன:

- இனச் செல்களான விந்து மற்றும் அண்ட செல்களை உருவாக்குதல்.
- இவ்விதம் உருவான செல்களைக் கடத்துதல் மற்றும் தக்க வைத்தல்.
- வளரும் கருவிற்குத் தேவையான ஊட்டம் அளித்துப் பேணுதல்.
- ஹார்மோன்களை உற்பத்தி செய்தல்.

மனிதனில் நிகழும் முக்கிய இனப்பெருக்க நிகழ்வுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- **இனச்செல்உருவாக்கம்** (Gametogenesis) – விந்து செல் உருவாக்கம் மற்றும் அண்ட செல் உருவாக்கம் ஆகிய செயல்பாடுகள் மூலம் விந்து செல்கள் மற்றும் அண்ட செல்கள் உருவாதல்.
- **விந்து உள்ளேற்றம்** (Insemination) – ஆண் தனது விந்து செல்களை பெண்ணின் இனப்பெருக்கப்பாதையினுள் செலுத்துதல்.

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 12 26/12/2022 11:44:21

- **கருவுறுதல்** (Fertilization) – ஆண் மற்றும் பெண் இனச்செல்கள் இணைந்து கருமுட்டையை உருவாக்குதல்.
- **பிளவிப்பெருகல்** (Cleavage) – ஒற்றைச் செல்லான கருமுட்டையில் விரைவாக மறைமுக செல் பிரிதல் நடந்து பல செல்களை உடைய கருக்கோளமாக மாறுதல்.
- **கரு பதிதல்** (Implantation) – கருப்பையின் உட்சுவரில் கருக்கோளம் பதிதல்
- **தாய் சேய் இணைப்புத் திசு உருவாக்கம்** (Placentation) – வளர் கருவிற்கும் தாயின் கருப்பைச் சுவருக்கும் இடையில் உணவூட்டப்பொருட்கள் மற்றும் கழிவுகளின் பரிமாற்றத்திற்காக தாய் சேய் இணைப்புத் திசுக்களால் ஏற்படுத்தப்படும் நெருக்கமானப் பிணைப்பு.
- **மூவடுக்குக் கருக்கோளமாக்கம்** (Gastrulation) – ஓரடுக்கு கருக்கோளமானது மூன்று முதன்மை மூலஇனச்செல் அடுக்குகள் கொண்ட மூவடுக்கு கருக்கோளமாக மாறுதல்
- **உறுப்பாக்கம்** (Organogenesis) – மூன்று மூல இனச்செல் அடுக்குகளிலிருந்தும் சிறப்புத் திசுக்கள், உறுப்புகள் மற்றும் உறுப்பு மண்டலங்கள் உருவாகுதல்.
- **மகப்பேறு** (Parturition) – தாயின் கருப்பையிலிருந்து சிசு வெளியேற்றப்படும் செயல்.

இச்செயல்பாடுகள் அனைத்தும் முதன்மை இனப்பெருக்க உறுப்புகள் மற்றும் அதைச் சார்ந்த துணை உறுப்புகளால் நடைபெறுகின்றன. முதன்மை இனப்பெருக்க உறுப்புகளான அண்டகம் மற்றும் விந்தகம் ஆகியவற்றிலிருந்து முறையே அண்ட செல்கள் மற்றும் விந்து செல்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. பிட்யூட்டரி சுரப்பி மற்றும் முதன்மை இனப்பெருக்க உறுப்புகளிலிருந்து சுரக்கப்படும் ஹார்மோன்கள், இரண்டாம் நிலை பால் பண்புகளை உருவாக்கவும், இனப்பெருக்க மண்டலம் முதிர்ச்சி அடையவும் மற்றும் இயல்பான முறையில் செயல்படவும் உதவுகின்றன. துணை உறுப்புகள், இனச்செல்களைக் கடத்துவதற்கும், தக்க வைப்பதற்கும், வளரும் கருவிற்கு தேவையான ஊட்டமளித்து பேணுதலிலும் உதவுகின்றன.

2.1 மனித இனப்பெருக்க மண்டலம்

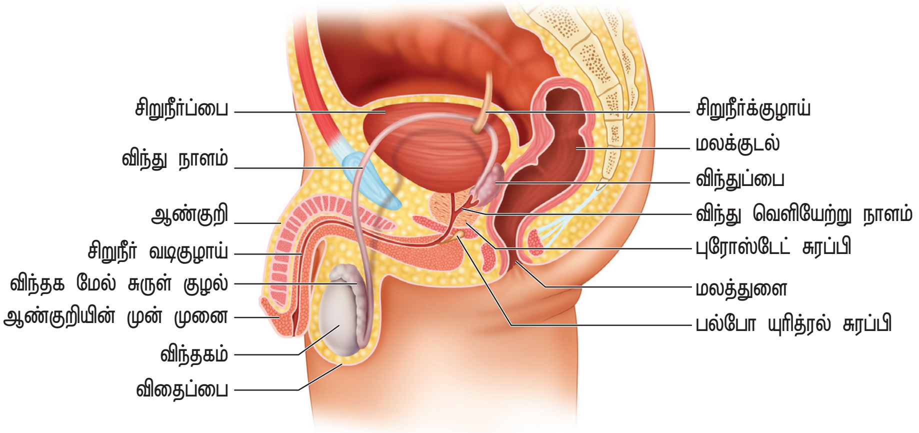
ஓரிணை விந்தகங்கள், துணை நாளங்கள், சுரப்பிகள் மற்றும் புற இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஆகியவற்றின் தொகுப்பே **ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்** ஆகும் (படம் 2.1).

விந்தகங்கள் ஆணின் முதன்மை பாலுறுப்புகள் ஆகும். இவை ஓரிணை முட்டை வடிவ அமைப்புகளாக விதைப்பையினுள் அமைந்துள்ளன **(படம் 2.2) (அ)**. வயிற்றறையின் வெளிப்புறமாக அமைந்துள்ள தோலால் ஆன பை போன்ற அமைப்பு **விதைப்பை** ஆகும். இயல்பான மனித உடல் வெப்பத்தில் வீரியமான விந்தணுக்களை உற்பத்தி செய்ய இயலாது. எனவே, விதைப்பையானது வயிற்றறையின் வெளியில் அமைந்து இயல்பான உடல் வெப்பநிலையைவிட 2°C முதல் 3°C குறைவான வெப்பநிலையை விந்தகங்களுக்கு அளிக்கிறது. இவ்வாறு விதைப்பையானது ஒரு **'வெப்ப நெறிப்படுத்தி'**யாகச் (Thermo regulator) செயல் புரிவதால் **விந்துசெல் உருவாக்கம்** (Spermatogenesis) நடைபெறுகிறது.

ஒவ்வொரு விந்தகமும் **'டியூனிகா அல்புஜினியா'** (Tunica albuginea) என்னும் நாரிழைத் தன்மை கொண்ட வெளிப்புற உறையால் மூடப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு விந்தகமும் தடுப்புச்சுவர்களால் **200 முதல் 250 கதுப்புகளாகப்** பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு கதுப்பும் 2 முதல் 4 விந்தக நுண்குழல்களைக் (Seminiferous tubules) கொண்டுள்ளன. மிகுந்த சுருள் தன்மையுடன் காணப்படும் இவ்விந்தக நுண்குழல்கள் %80 விந்தகப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்கின்ற விந்து உற்பத்தித் தளங்களாகும்.

மறை விந்தகம் (Cryptorchism) விந்தகங்களுள் ஏதேனும் ஒன்றோ அல்லது இரண்டுமோ விதைப்பையினுள் இறங்காமல் உடலுக்குள்ளேயே தங்கிவிடும் நிகழ்ச்சிக்கு மறை விந்தகம் ('**விந்தக உள் தங்கல்**') (Cryptorchism: Crypto = மறைக்கப்பட்ட + Orchis = விந்தகம்) என்று பெயர். பிறந்த ஆண் குழந்தைகளுள் 1% முதல் 3% குழந்தைகளில் இந்நிலை காணப்படுகிறது. இத்தகைய குழந்தைகள் பிற்காலத்தில் விந்தணு உற்பத்தி செய்ய இயலாமல் மலட்டுத்தன்மை கொண்டவர்களாகலாம். இளம் வயதிலேயே அறுவை சிகிச்சை செய்து இக்குறைபாட்டைச் சரி செய்யலாம்.

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 13 26/12/2022 11:44:21



படம் 2.1 ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

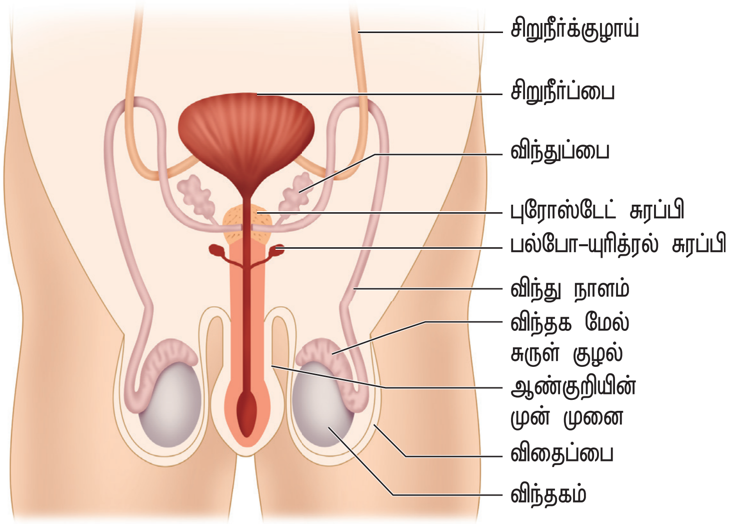
ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தோடு தொடர்புடைய துணை நாளங்களாகும் (படம் 2.2) (ஆ). விந்தகக் கதுப்பிலுள்ள விந்தக நுண் குழல்கள் (Seminiferous tubules) ஒன்று சேர்ந்து டியூபுலஸ் ரெக்ட்டஸ் எனும் விந்து நேர் நுண் கால்வாயாக மாறி (Tubulus rectus) விந்து செல்களை ரீட் டெஸ்டிஸ் என்னும் பகுதிக்குள் அனுப்புகின்றன. ரீட் டெஸ்டிஸ் என்பது விந்தகத்தின் பின் பகுதியில் அமைந்துள்ள நுண்குழல்களாலான வலைப்பின்னல் போன்ற அமைப்பாகும். இப்பகுதியிலிருந்து வெளியேறும் விந்து செல்கள் விந்து நுண் நாளங்கள் வழியாக விந்தக மேல் சுருள் குழலுக்குள் நுழைகின்றன. மிகவும் சுருண்டு காணப்படும் இந்த ஒற்றைக் குழலில் விந்து செல்கள் தற்காலிகமாகச் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. இங்கே அவை செயலியல் ரீதியாக முதிர்ச்சியடைந்து, அதிக இயங்குதிறனையும், கருவுறச் செய்யும் திறனையும் பெறுகின்றன.

விந்தக மேல் சுருண்ட குழலின் முடிவுப்பகுதி விந்து நாளத்திற்குள் திறக்கிறது. அங்கு **விந்துப்பை நாளத்துடன்** (Duct of seminal vesicle) இணைந்து

விந்தக நுண் குழலில் காணும் அடுக்கு எபிதீலியம் இருவகை செல்களைக் கொண்டுள்ளது. அவை, **செர்டோலி செல்கள்** (Sertoli cells) அல்லது **செவிலிச்செல்கள்** (Nurse cells) மற்றும் **விந்து உற்பத்தி செல்கள்** (Spermatogonic cells) ஆகும். நீண்ட பிரமிடு வடிவம் கொண்ட செர்டோலி செல்கள் விந்தணுவாக்கத்தின் போது விந்துக்கள் முதிர்ச்சியடையும் வரை அவற்றிற்கு உணவூட்டம் அளிக்கின்றன. மேலும் விந்து செல் உற்பத்தியின் போது இவை **இன்ஹிபின்** (Inhibin) என்னும் ஹார்மோனைச் சுரந்து எதிர்மறை பின்னூட்ட கட்டுப்பாட்டை மேற்கொள்கின்றன. விந்து உற்பத்தி செல்கள் குன்றல் பகுப்படைந்து முதிர்ந்த விந்து செல்களாக வேறுபாடு அடைகின்றன.

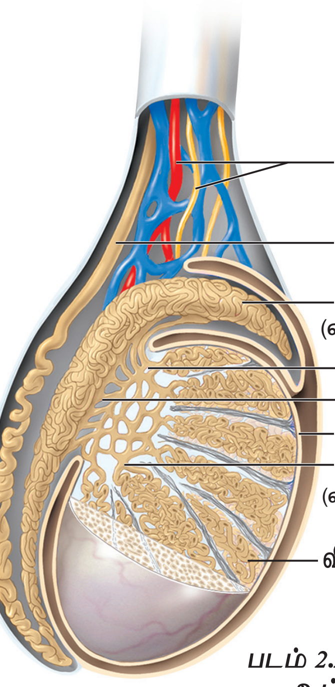
விந்து நுண் குழல்களைச் சூழ்ந்துள்ள மென்மையான இணைப்புத்திசுவினுள் **இடையீட்டு செல்கள்** (Interstitial cells) அல்லது **லீடிக் செல்கள்** (leydig cells) பொதிந்து காணப்படுகின்றன. நாளமில்லாச் சுரப்பித் தன்மையைப் பெற்றுள்ள இச்செல்கள் பாலூட்டிகளில் உள்ள விந்தகங்களின் முக்கியப் பண்பாக விளங்குகிறது. இச்செல்கள் விந்துசெல்லாக்கத்தைத் தொடங்கும் ஹார்மோனான **டெஸ்டோஸ்டீரோன்** (Testosterone) எனும் **ஆண் இன ஹார்மோனைச்** (Androgens) சுரக்கின்றன. நோய்த்தடைகாப்புத் திறன்பெற்ற பிற செல்களும் காணப்படுகின்றன.

ரீட் டெஸ்டிஸ் (Rete testis), **விந்து நுண் நாளங்கள்** (Vasa efferentia), **விந்தக மேல் சுருண்ட குழல்** (epididymis) மற்றும் **விந்து நாளங்கள்** (Vas deferens) ஆகியவை



படம் 2.2 (அ) ஆண் இனப்பெருக்க மண்டல வரைபடம்

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 14 26/12/2022 11:44:22



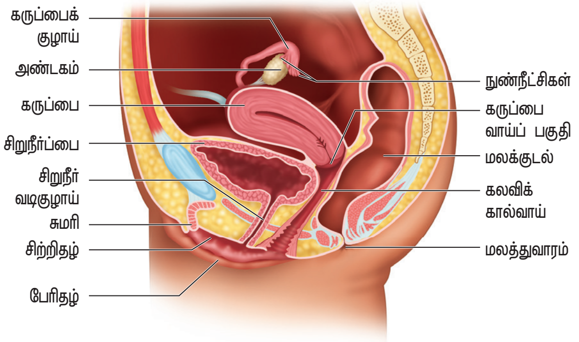
படம் 2.2 (ஆ) விந்தகத்தின் உட்புறத் தோற்றம்

விந்து உந்து நாளத்தை (Ejaculatory duct) உருவாக்குகிறது. விந்து உந்து நாளமானது புரோஸ்டேட் சுரப்பியை ஊடுருவிச் சென்று **சிறுநீர் வடிகுழாயில்** (Urethra) திறக்கிறது. இது ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தின் முடிவுப் பகுதி ஆகும். இதன் மூலம் வெவ்வேறு நேரங்களில் சிறுநீர் மற்றும் விந்து திரவங்கள் தனித்தனியாக வெளியேறுகின்றன. சிறுநீர் வடிகுழாய் சிறுநீர்ப்பையில் தொடங்கி, **ஆண் குறி** (Penis) வழியாகச் சென்று அதன் நுனியில் அமைந்துள்ள **சிறுநீர்ப் புறத்துவாரத்தின்** (Urethral meatus) வழியாக வெளியில் திறக்கிறது.

ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தில் **ஓரிணை விந்துப்பைகளும்** (Seminal vesicles), **கௌப்பர் சுரப்பிகள்** (Cowper's gland) என அழைக்கப்படும் **ஓரிணை பல்போயுரித்ரல்** (Bulbourethral gland) **சுரப்பிகளும்** மற்றும் ஒற்றை **புரோஸ்டேட் சுரப்பியும்** (Prostate gland) துணை சுரப்பிகளாக உள்ளன. விந்துப்பைகள் **'செமினல் பிளாஸ்மா'** (Seminal plasma) என்னும் காரத்தன்மையுள்ள திரவத்தைச் சுரக்கின்றன. இத்திரவத்தில் ஃப்ரக்டோஸ், அஸ்கார்பிக் அமிலம், புரோஸ்டகிளான்டின்கள் மற்றும் விந்து திரவத்தை உறைய வைக்கும் நொதியான **'வெஸிகுலேஸ்'** (Vesiculase) போன்றவை காணப்படுகின்றன. இந்நொதி, விந்து செல் இயக்கத்தை துரிதப்படுத்துகிறது. புரோஸ்டேட் சுரப்பியின் கீழ்ப்புறமாக பல்போயுரிதரல் சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. இவை வழவழப்பான உயவுப் பொருளைச் சுரக்கின்றன. புரோஸ்டேட் சுரப்பியானது சிறுநீர்ப்பையின் அடியில், சிறுநீர் வடிகுழாயைச் சூழ்ந்தமைந்துள்ளது. இது இலேசான அமிலத்தன்மை கொண்ட திரவத்தைச் சுரக்கிறது. இத்திரவத்தில் சிட்ரேட், பலவித நொதிகள் மற்றும் புரோஸ்டேட் சுரப்பிக்கே உரிய குறிப்பிட்ட ஆன்டிஜென்கள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. விந்துப்பைகள், புரோஸ்டேட் சுரப்பி மற்றும் பல்போயுரித்ரல் சுரப்பிகளிலிருந்து சுரக்கும் விந்துக்கள் மற்றும் செமினல் பிளாஸ்மா ஆகியவற்றைக் கொண்ட பால் போன்ற வெண்மை நிற திரவமே **'விந்து திரவம்'** (Semen or Seminal fluid) எனப்படும். இது விந்து செல்களைக் கடத்தும் ஊடகமாகவும், உணவூட்டமளிப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. மேலும், விந்து செல்களைப் பாதுகாப்பிற்கும், அவற்றின் இயக்கத்திற்கும் தேவையான வேதிப்பொருட்களையும் கொண்டுள்ளது.

ஆண்குறி (Penis) என்பது ஆணின் கலவி உறுப்பாகச் செயல்படும் புற இனப்பெருக்க உறுப்பாகும். இது விறைப்புத்தன்மைக்கு உதவிபுரியும் சிறப்புவகைத் திசுக்களால் ஆக்கப்படுள்ளதால் விந்து உள்ளேற்றம் எளிதாகின்றது. ஆண்குறியின் பருத்த முனைப்பகுதி **கிளான்ஸ் பீனிஸ்** எனப்படும். இது **நுனித்தோல்** (Fore skin) அல்லது **முனைத்தோல்** (Prepuce) என்ற தளர்வான தோலால் மூடப்பட்டுள்ளது.

ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தைவிட சிக்கலான அமைப்பாக **பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்** உள்ளது. ஏனெனில், இனச்செல் உருவாக்கம் தவிர வளர்கருவை உணவூட்டி பராமரிக்க வேண்டிய பணியும் இவ்வமைப்புக்கு உள்ளது. **ஓரிணை அண்டகங்கள்** (Ovaries), **ஓரிணை அண்ட நாளங்கள்** (Oviducts), **கருப்பை** (Uterus), **கருப்பை வாய்** (Cervix), **பெண் கலவிக் கால்வாய்** (Vagina) மற்றும் இடுப்புப் பகுதியில் அமைந்துள்ள **புற இனப்பெருக்க உறுப்பு/** பெண்குறி (Vulva)போன்றவற்றை உள்ளடக்கியது பெண் இனப்பெருக்க மண்டலமாகும் **(படம் 2.3) (அ).** இவையும் பால் சுரப்பிகளும் இணைந்து அண்டம் வெளியீடு, கருவுறுதல், கர்ப்பம், மகப்பேறு மற்றும் குழந்தை பராமரிப்பு போன்ற செயல்பாடுகளுக்கு அமைப்பு ரீதியாகவும் செயல் ரீதியாகவும் ஆதரவளிக்கின்றன.

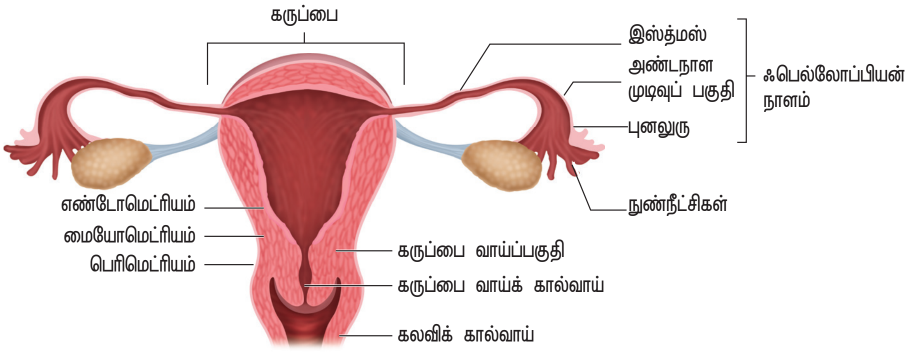


படம் 2.3 (அ) பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம் – இடுப்புப் பகுதித் தோற்றம்

பெண் இனச்செல்லான 'அண்ட செல்லை' உருவாக்கும் உறுப்பான அண்டகங்கள்தான் பெண் பாலுறுப்புகளுள் முதன்மையானதாகும். அடிவயிற்றின் இரண்டு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக அண்டகங்கள் அமைந்துள்ளன. அண்டகம் 2 முதல் 4 செ.மீ நீளம் கொண்ட நீள் வட்ட அமைப்பாகும். ஒவ்வொரு அண்டகமும் மெல்லிய கனசதுர வடிவ எபிதீலிய செல்களால் ஆன இனச்செல் எபிதீலியத்தினால் (Germinal Epithelium) சூழப்பட்டுள்ளது. இதற்குள் அமைந்த அண்டகப் பகுதி '**அண்டக இழைய வலை**' (Ovarian stroma) ஆகும். இந்த இழைய வலை வெளிப்புற புறணி (கார்டெக்ஸ்) மற்றும் உட்புற மெடுல்லா ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இனச்செல் எபிதீலியத்தின் அடிப்பகுதியில் '**டியூனிகா அல்புஜீனியா**' (Tunica albuginea) எனும் அடர்த்தியான இணைப்புதிசு உள்ளது. பல்வேறு வளர்ச்சி நிலைகளில் அண்டக நுண்பை செல்கள் காணப்படுவதால் கார்டெக்ஸ் பகுதியானது அடர்த்தியாகவும், துகள்களை உடைய அமைப்பு போன்றும் தோற்றமளிக்கிறது. அபிரிமிதமான இரத்தக் குழல்களையும், நிணநீர் நாளங்களையும் நரம்பிழைகளையும் கொண்ட தளர்வான இணைப்புத் திசுவால் மெடுல்லா பகுதி ஆக்கப்பட்டுள்ளது. '**மீசோவேரியம்**' (mesovarium) எனும் தசை நாரினால் இடுப்புச் சுவர்ப் பகுதியுடனும் கருப்பையுடனும் அண்டகம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஃபெல்லோப்பியன் நாளங்கள், (கருப்பை நாளங்கள் அல்லது அண்ட நாளங்கள்), கருப்பை மற்றும் கலவிக் கால்வாய் ஆகியவை பெண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தின் துணை உறுப்புகளாகும். ஒவ்வொரு ஃபெல்லோப்பியன் குழாயும் அண்டக விளிம்பிலிருந்து கருப்பை வரை நீண்டு காணப்படுகிறது. ஃபெல்லோப்பியன் குழாயின் முன் முனைப்பகுதியில் புனல் வடிவிலான '**இன்ஃபன்டிபுலம்**' (புனலுரு) என்னும் அமைப்பு காணப்படுகிறது. புனலுருவின் விளிம்பில் விரல் போன்ற '**நுண் நீட்சிகள்**' (fimbriae), அமைந்துள்ளன. அவை அண்ட வெளியீட்டின் போது (Ovulation) விடுபடும் அண்டத்தைத் தன்னை நோக்கி இழுப்பதற்குப் பயன்படுகின்றன. புனலுருவின் வாய்ப்பகுதி அகன்று **ஆம்புல்லா** எனும் மையப்பகுதியாக விரிவடைகிறது. ஃபெல்லோபியன் குழாயின் கடைசிப் பகுதியான இஸ்த்மஸ் (Isthmus) குட்டையானதாகவும் தடித்த சுவரைக் கொண்டும் காணப்படுகிறது. இது ஆம்புல்லாவையும் புனலுருவையும் கருப்பையுடன் இணைக்கிறது (**படம் 2.3 (அ) & 2.3 (ஆ)**).

உள்ளீடற்ற, தசையாலான தடித்த சுவரைக் கொண்ட, இரத்தக்குழாய்கள் நிறைந்த, தலைகீழான பேரிக்காய் வடிவத்துடன் காணப்படும் உறுப்பான கருப்பை, இடுப்பு குழியினுள் சிறுநீர்ப்பைக்கும் மலக்குடலுக்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. கருப்பையின் பெரும்பாலான பகுதி 'உடல்' என்றும் அதன் மேற்புற கோள வடிவப் பகுதி (குவிந்த பகுதி) '**குவிமுகடு**' (fundus) என்றும் அழைக்கப்படும். கருப்பையானது ஒரு குறுகிய **கருப்பை வாயின்** (Cervix) வழியாக கலவிக் கால்வாயினுள் திறக்கிறது. கருப்பை வாயினுள் காணப்படும் வெற்றிடம் '**கருப்பை வாய் கால்வாய்**' (Cervical canal) எனப்படும். இக்கால்வாய் கலவிக்கால்வாயினுள் புறத்துளை (External orifice) வழியாகவும் கருப்பையினுள் உட்துளை (Internal orifice) வழியாகவும் திறக்கிறது. கருப்பை வாய் கால்வாய், கலவிக்கால்வாய் இரண்டும் சேர்த்து பிறப்புக் கால்வாய் (birth canal) எனப்படும்.



படம் 2.3 (ஆ) பெண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தை விளக்கும் வரைபடம்

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 16 26/12/2022 11:44:24

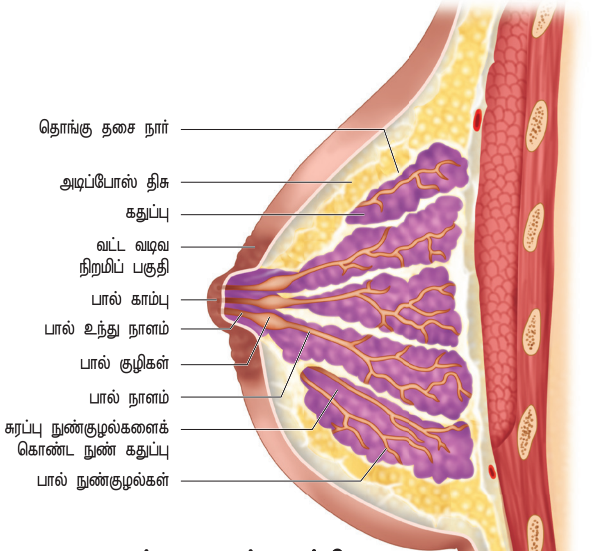
கருப்பைச் சுவரானது மூன்று அடுக்கு திசுக்களால் ஆனது. அவை, வெளிப்புற மெல்லிய அடுக்கான '**பெரிமெட்ரியம்**' (Perimetrium) என்னும் ஊனீர் சவ்வு, தசையாலான தடித்த நடு அடுக்கான '**மையோமெட்ரியம்**' (Myometrium) மற்றும் உட்புற சுரப்பு அடுக்கான '**என்டோமெட்ரியம்**' (Endometrium) ஆகும். மாதவிடாய் சுழற்சியின்போது என்டோமெட்ரியம் பல சுழற்சி மாற்றங்களுக்கு உட்படுகிறது. குழந்தை பிறப்பின்போது வலுவான சுருக்கங்களை ஏற்படுத்துவதில் மையோமெட்ரியம் ஈடுபடுகிறது.

கருப்பை வாய்ப்பகுதியிலிருந்து வெளிப்புறம் வரை நீண்டுள்ள தசைநாரிழைகளாலான பெரிய குழாய் 'கலவிக் கால்வாய்' (Vagina) எனப்படும். இதுவே, பெண் கலவி உறுப்பாகும். **பேரிதழ்கள்** (Labia majora), **சிற்றிதழ்கள்** (Labia minora), கன்னித்திரை (hymen) மற்றும் **சுமரி** (Clitoris) ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய புற இனப்பெருக்க உறுப்பு (Vulva) கலவிக்கால்வாய்க்கு வெளியே காணப்படுகிறது.

கலவிக்கால்வாய்த் திறப்பின் பின்புறமாக வலது மற்றும் இடது புறங்களில் அமைந்துள்ள சுரப்பிகள் '**பர்த்தோலின் சுரப்பிகள்**' (Bartholin's glands) (பெரிய வெஸ்டிபியூலார் சுரப்பிகள்) ஆகும். இவை வழவழப்பான கோழை திரவத்தை உயவுப் பொருளாக கலவிக் கால்வாயினுள் சுரக்கிறது. இவை ஆண்களில் உள்ள பல்போயுரித்ரல் சுரப்பிகளுக்கு ஒப்பானவை. கலவிக்கால்வாயின் முன்புறச்சுவரிலும் மற்றும் சிறுநீர் வடிகுழாயின் முனையைச் சூழ்ந்தும் காணப்படும் மற்றொரு சுரப்பி **ஸ்கீன்ஸ் சுரப்பி** (Skene's gland) ஆகும். இதுவும் உயவுத் தன்மையுள்ள திரவத்தைச் சுரக்கின்றது. இவை செயற்பாட்டில், ஆண்களில் உள்ள புரோஸ்டேட் சுரப்பிக்கு ஒப்பானவை.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> மனித உடலில் உள்ள வலுவான தசைகளில் பெண்ணின் உடலில் உள்ள கருப்பைத் தசையும் ஒன்றாகும்.

கலவிக்கால்வாயின் வெளிப்புறத் துளையின் ஒரு பகுதியானது ஒரு மெல்லிய வளைய வடிவத்திசுவினால் மூடப்பட்டுள்ளது. இது **கன்னித்திரை** எனப்படும். பெரும்பாலும் முதல் கலவியின் போது இது கிழிந்து விடும். இருப்பினும் சிலபெண்களில் இது சிதைவுறாமலும் இருக்கலாம். கீழே விழுதல், குலுங்கல், மிதிவண்டி ஓட்டுதல், குதிரைச் சவாரி செய்தல் போன்ற உடல் சார்ந்த நிகழ்வுகளினாலும் பெண்களின் கன்னித்திரைச் சவ்வு பாதிக்கப்படலாம். எனவே, கன்னித்திரை ஒரு பெண்ணின் கன்னித்தன்மையை எடுத்துக்காட்டுவதாக அமையாது.



படம் 2.4 பால் சுரப்பி

ஆண், பெண் இருபாலரிலும் காணப்படும் **பால் சுரப்பிகள்** (Mammary glands) மாறுபாடடைந்த வியர்வைச் சுரப்பிகள் ஆகும். ஆண்களில் இவை அளவில் குறைந்து செயலற்ற எச்ச உறுப்பாகவும், பெண்களில் இயல்பான, செயல்படும் உறுப்பாகவும் காணப்படுகிறது. மார்புப் பகுதியில் ஓரிணை பால் சுரப்பிகள் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு பால் சுரப்பியிலும் சுரப்பித் திசுக்களும் வேறுபட்ட அளவுகளில் கொழுப்பும் உள்ளன. மார்பகங்களின் மத்தியில் பால்காம்பு அமைந்துள்ளனது. இதனைச் சுற்றி நிறமிகளாலான **ஏரியோலா** என்னும் வட்ட வடிவ பரப்பு காணப்படுகிறது. ஏரியோலர் பகுதியின் மேற்பரப்பில் ஏரியோலார் சுரப்பிகள் எனப்படும் பல எண்ணெய்ச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இவை பால்காம்பின் மேற்புறத்தில் உள்ள தோலில் வெடிப்புகள் ஏற்படுவதைத் தடுக்கின்றன. ஒவ்வொரு பால் சுரப்பியின் உட்புறத்திலும் கொழுப்பு மற்றும் இணைப்புத்திசுக்களால் பிரிக்கப்பட்ட 2 முதல் 25 கதுப்புகள் (lobes) காணப்படுகின்றன (**படம் 2.4**). ஒவ்வொரு கதுப்பிலும் பல நுண் கதுப்புகள் உள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றிலும் எபிதீலிய செல்களால் சூழப்பட்ட பல **மீச்சிறு கதுப்புகள்** (acini or alveoli) உள்ளன. இச்செல்கள் பாலைச் சுரக்கின்றன. மீச்சிறு கதுப்புகள், **பால் நுண் குழல்களுக்குள்**

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 17 26/12/2022 11:44:26

(Mammary tubules) திறக்கின்றன. ஒவ்வொரு கதுப்பிலிருந்தும் வரும் பால் நுண்குழல்கள் ஒன்றிணைந்து **பால் நாளமாக** (Mammary duct) மாறுகின்றன. பல பால் நாளங்கள் ஒன்று கூடி அகன்ற **பால் விரிமுனைகளை** (Mammary ampulla) உருவாக்குகின்றன. இவை பால் காம்பில் காணப்படும் **பால் உந்து நாளங்களோடு** (Lactiferous duct) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பால் காம்பின் கீழ் ஒவ்வொரு பால் உந்து நாளமும் **பால்குழி** (lactiferous sinus) யாக விரிவடைகின்றது. இது பாலைத் தேக்கி வைக்கும் இடமாகச் செயல்படுகிறது. ஒவ்வொரு பால் உந்து நாளமும் பால் காம்பின் நுனிப்பரப்பில் உள்ள நுண்ணிய துளை வழியே தனித்தனியாக வெளியே திறக்கின்றன.

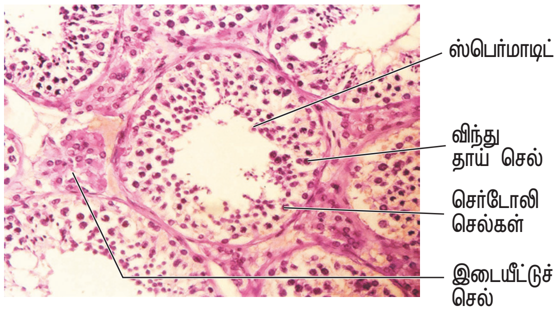
பெண்களில், இயல்பான மார்பக வளர்ச்சி பூப்பெய்துதலில் தொடங்கி ஒவ்வொரு மாதவிடாய் சுழற்சியின் போதும் முன்னேற்றமடைகிறது. கருவுறாத பெண்களில் பால் சுரப்பிகள் சரியாக வளர்ச்சியடைந்திருப்பதில்லை. மேலும் மார்பக அளவானது அதில் படிந்துள்ள கொழுப்புப் படிவுகளைப் பொறுத்து அமைகிறது. மார்பகத்தின் அளவிற்கும் பால் சுரப்புத் திறனுக்கும் எவ்வித தொடர்பும் இல்லை.

2.2 இனச்செல் உருவாக்கம் (Gametogenesis)

பாலினப்பெருக்க உயிரிகளில் முதல்நிலை பாலுறுப்புகளிலிருந்து விந்துக்களும் அண்ட செல்லும் உருவாகும் நிகழ்ச்சி இனச்செல் உருவாக்கம் எனப்படும். இச்செயல்பாட்டில் குன்றல் பகுப்பு முக்கியப்பங்கு வகிக்கிறது (படம் 2.5).

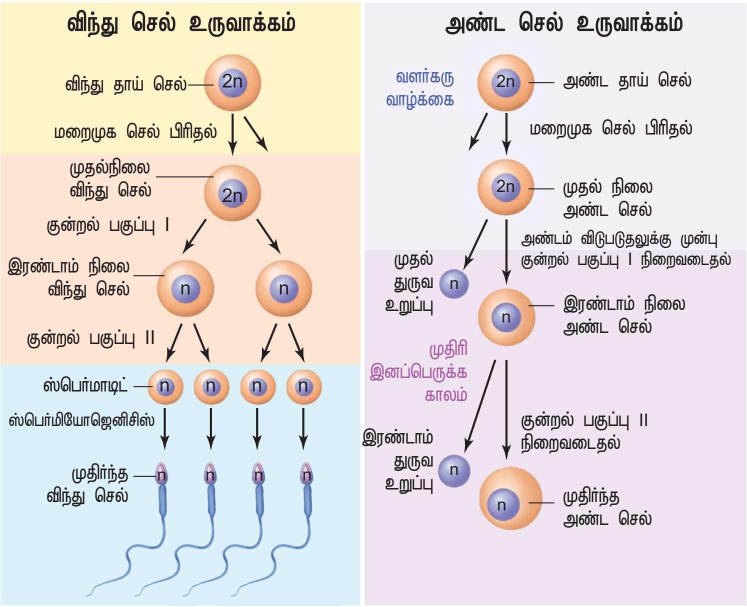
விந்து செல் உருவாக்கம் (Seminiferous tubuler)

விந்தகங்களின் விந்தக நுண் குழல்களில் (Semiferous tubules) வரிசையாக நடைபெறும் செயல்களினால் ஆண் இனச்செல்கள் அல்லது விந்துக்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுதல் **விந்து செல்உருவாக்கம்** எனப்படும். விந்து வளர்ச்சியின் போது **கரு மூல இனச் செல்கள்** (Primordial germ cells) விந்தகங்களுக்கு நகர்ந்து சென்று, விந்தக நுண்குழலின் உட்பகுதியில் முதிராத **ஸ்பெர்மட்டோகோனியா** அல்லது **விந்து தாய் செல்களாக** (Sperm mother cells) உருப்பெறுகின்றன **(படம் 2.6) (அ)**. இச்செல்களில் பூப்பெய்துதலின் போது தொடங்குகின்ற மறைமுக செல் பிரிவு வாழ்நாள் முழுவதும் தொடர்கின்றது.



படம்: 2.6 (அ) விந்தக நுண் குழல்களின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

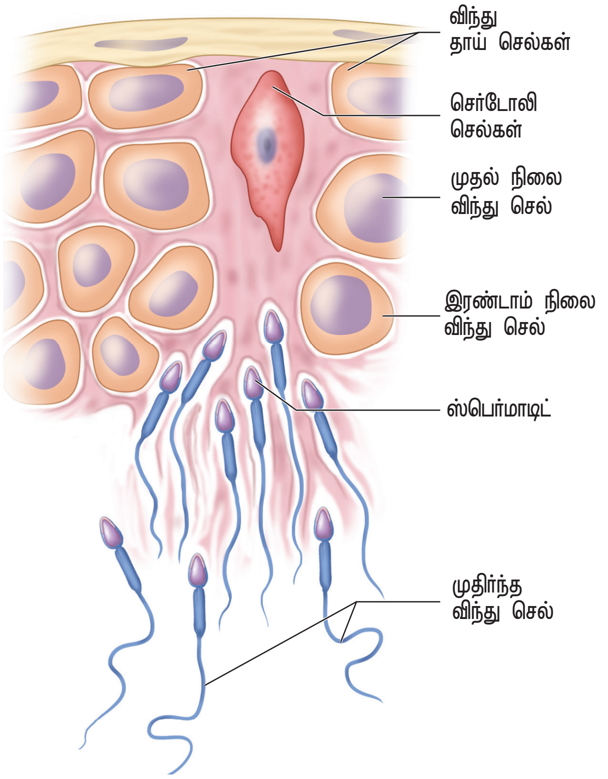
விந்து செல்லாக்கத்தின் முதல் நிலையில், விந்து தாய் செல்கள் செர்டோலி செல்களுக்கு ஊடாக நகர்ந்து, விந்து நுண்குழல்களின் உள்ளீடற்றமையப்பகுதியை நோக்கி செல்கின்றன. அங்கு அவை மாறுபாடடைந்து, அளவில் பெரிதாகி **முதல்நிலை விந்து செல்லாக** (Primary spermatocyte) உருப்பெறுகின்றன. இச்செல்கள் 23 இணை அதாவது 46 குரோமோசோம்களைக் கொண்ட இரட்டை மய செல்களாகும். இச்செல்களில் சில, முதல் குன்றல் பகுப்பின் விளைவாக இரண்டாகப் பிரிந்து **இரண்டாம் நிலை விந்து செல்களை** (Secondary spermatocyte) உருவாக்குகின்றன. இவை 23 குரோமோசோம்களை மட்டுமே கொண்டுள்ள ஒற்றைமய செல்களாகும். இரண்டாம் நிலை



படம் 2.5 இனச்செல்உருவாக்கம்

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 18 26/12/2022 11:44:27

விந்து செல்கள் இரண்டாம் குன்றல் பகுப்பின் இறுதியில் நான்கு ஒற்றைமய **ஸ்பெர்மாடிட்களை** (Spermatid) உருவாக்குகின்றன. இவ்வாறு உருவான ஸ்பெர்மாடிட்கள் முதிர்ந்த முழுமையான **விந்து செல்லாக** மாறும் செயல் '**ஸ்பெர்மியோஜெனிசிஸ்**' (Spermiogenesis) எனப்படும். இறுதியாக, விந்து நுண்குழல்களின் உட்பகுதியில் முதிர்ந்த விந்து செல்கள் விடுவிக்கப்படும் நிகழ்ச்சிக்கு '**விந்து செல் வெளியேற்றம்**' (Spermiation) என்று பெயர். விந்து செல்உருவாக்க நிகழ்ச்சி முழுவதுமாக நடந்து முடிவதற்கு 64 நாட்கள் ஆகின்றன. எல்லாக் காலங்களிலும் விந்து நுண் குழல்களின் பல்வேறு பகுதிகளிலும் விந்து செல்உருவாக்க நிகழ்வின் பல்வேறு வளர்ச்சி நிலைகள் காணப்படுகின்றன (**படம் 2.6**) (**ஆ**). ஒவ்வொரு நாளும் ஏறத்தாழ ஒரே எண்ணிக்கையில் அதாவது 200 மில்லியன் என்னும் வீதத்தில் விந்து செல்கள் உற்பத்தி ஆகிக் கொண்டேயிருக்கின்றன.

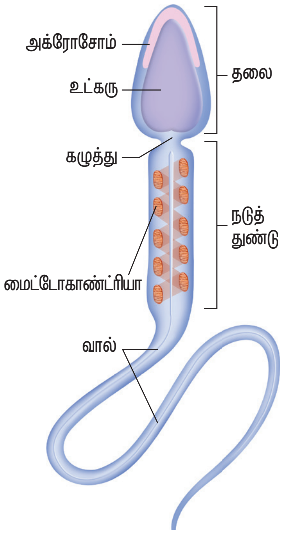


படம்: 2.6 (ஆ) விந்தக நுண் குழல்களின் பெரிதாக்கப்பட்ட தோற்றம்

பூப்பெய்தும் வயதில் ஹைபோதலாமஸ் சுரக்கும் **கொனடோடிரோபின் வெளிவிடு ஹார்மோனின்** (GnRH) அளவு அதிகரிக்கும் போது, விந்து செல்லாக்க நிகழ்ச்சி தொடங்குகிறது. முன் பிட்யூட்டரி மீது GnRH செயல்பட்டு அதனை '**நுண்பைசெல் தூண்டும் ஹார்மோன்**'(FSH) மற்றும் **லூட்டினைசிங் ஹார்மோன்** (LH) ஆகிய இரண்டு கொனாடோட்ரோபின்களை வெளியிடத் தூண்டுகிறது. FSH விந்தக வளர்ச்சியைத் தூண்டுவதுடன் செர்டோலி செல்களிலிருந்து '**ஆன்ட்ரோஜன் இணைவுப்புரத**' (Androgen binding protein) உற்பத்தியையும் அதிகரிக்கச் செய்து ஸ்பெர்மியோஜெனிசிஸ் நிகழ்ச்சி நடைபெற உதவுகிறது. LH, இடையீட்டு செல்கள் (Leydig cells) மீது செயல்பட்டு **டெஸ்டோஸ்டீரோன்** உற்பத்தியைத் தூண்டுவதன் மூலம் விந்து செல்உருவாக்க நிகழ்ச்சியைத் தூண்டுகிறது.

மனித விந்து செல்லின் அமைப்பு

கசையிழை கொண்ட, நகரும் தன்மையுடைய நுண்ணிய செல்களாக மனித விந்தணுக்கள் உள்ளன (**படம் 2.7**). விந்து செல்லின் முழு உடல் பகுதியும் பிளாஸ்மா சவ்வினால் சூழப்பட்டு தலை, கழுத்து, நடுத்துண்டு மற்றும் வால் எனும் நான்கு பகுதிகளுடன் காணப்படுகிறது. தலையில் **அக்ரோசோம்** (Acrosome) மற்றும் உட்கரு ஆகிய இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன. அக்ரோசோம், விந்து செல்லின் தலைப்பகுதியில் உட்கருவிற்கு மேல் ஒரு தொப்பி போன்று கூர்மையான அமைப்பாக அமைந்துள்ளது. இது ஸ்பெர்மாட்டிடுகளின் கோல்கை உறுப்புகளிலிருந்து உருவாகிறது. கருவுறுதலின்போது அண்ட செல்லின் உறைகளை துளைத்துச் செல்ல உதவி புரியும் திறன் கொண்ட விந்து-லைசின் (Sperm-lysin) எனப்படும் புரதச்செரிப்பு நொதியான '**ஹயலூரோனிடேஸ்**' (Hyaluronidase) என்னும் நொதியை **அக்ரோசோம்** தன்னுள்ளே கொண்டுள்ளது. உட்கரு, தட்டையான முட்டை வடிவம் கொண்டதாகும். விந்து செல்லின் தலைக்கும் நடுப்பகுதிக்கும் இடையில் உள்ள மிகவும் குட்டையான பகுதி கழுத்து எனப்படும். இதில் உட்கருவின் அருகில் அமைந்த 'அண்மை சென்ட்ரியோலும்' அதிலிருந்து சற்று தொலைவில் அமைந்த 'சேய்மை சென்ட்ரியோலும்' காணப்படுகிறது. பிளவிப்பெருகலின் போது கருமுட்டையின் முதல் பிளவில் அண்மை சென்ட்ரியோல் பங்கு



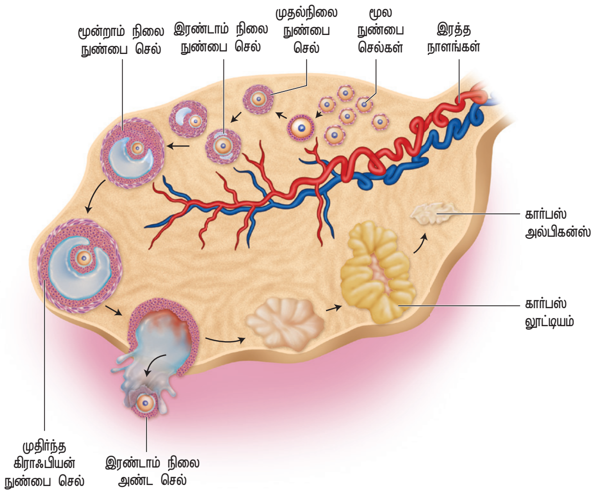
படம் 2.7 மனித விந்து செல்லின் அமைப்பு

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 19 26/12/2022 11:44:28

வகிக்கிறது. விந்து செல்லின் அச்சு இழையை உருவாக்க செய்மை சென்ட்ரியோல் பயன்படுகிறது. விந்து செல்லின் நடுப்பகுதியில் அச்சு இழையைச் சற்றி திருகுபோன்று மைட்டோகாண்ட்ரியங்கள் அமைந்துள்ளன. இதற்கு **'மைட்டோகாண்ட்ரியல் திருகு'** அல்லது **'நெபன்கென்'** (Nebenkern) என்று பெயர். இது, விந்து நகர்வுக்குத் தேவையான ஆற்றலை ATP மூலக்கூறு வடிவில் உற்பத்தி செய்கிறது. ஒரு விந்து செல்லின் நீளமான பகுதி அதன் வால் பகுதி ஆகும். இது மெல்லிய இழையாக நீண்டு கூர்மையாக முடிவடைந்துள்ளது. **'ஆக்சோனீம்'** (Axoneme) எனப்படும் மைய அச்சு இழையையும் அதைச் சூழ்ந்த புரோட்டோபிளாச உறையையும் கொண்டதாக வால் பகுதி உள்ளது. வால் பகுதி சாட்டை போன்று இயங்கி விந்தணுவை முன்னோக்கி நகரச் செய்கிறது. கலவியின் போது *200 முதல் 300* மில்லியன் விந்து செல்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இவற்றுள் சுமார் *60%* விந்து செல்கள் இயல்பான வடிவத்துடனும், அவற்றில் குறைந்தபட்சம் *40%* விந்து செல்களாவது வீரியமான நகர்வுத் தன்மையுடனும் காணப்படுவது இயல்பான கருவுறுதலுக்கான தேவையாகும்.

அண்ட செல் உருவாக்கம் (Oogenesis)

பெண் இனப்பெருக்க முதன்மை உறுப்பான அண்டகங்களிலிருந்து பெண் இனச்செல்லான அண்டம் (அல்லது) முட்டை உருவாகும் நிகழ்ச்சியே 'அண்ட செல் உருவாக்கம்' ஆகும். கரு வளர்ச்சியின் போது சிசுவின் அண்டகங்களில் உள்ள இனச்செல் எபிதீலியம் மறைமுகப் பிரிவின் வழி பிரிந்து இலட்சக்கணக்கான **'ஊகோனியா'** (Oogonia) எனப்படும் **'அண்ட தாய் செல்களை'** உற்பத்தி செய்கின்றன. பிறந்த பிறகு குழந்தையின் அண்டகங்களில் புதிதாக அண்ட தாய் செல்கள் தோன்றுவதோ அல்லது சேர்க்கப்படுவதோ இல்லை. அண்ட தாய் செல்கள் குன்றல் பகுப்பு Iன் முதற்பிரிவு நிலையை (Prophase I) அடைந்து முதல்நிலை அண்ட செல்களைத் (Primary Oocytes) தோற்றுவிக்கின்றன. இச்செல்கள் இந்த நிலையிலேயே தற்காலிகமாக நிறுத்தப்படுகின்றன. பின்பு இந்த செல்கள் ஓரடுக்கு கிரானுலோசா செல்களால் சூழப்பட்டு **முதல்நிலை நுண்பை செல்களாக** (Primary follicles) மாறுகின்றன **படம் 2.8 (அ)**. பிறப்புக்கும் பூப்பெய்துதலுக்கும் இடைப்பட்ட காலத்தில் அதிக எண்ணிக்கையிலான நுண்பை செல்கள் சிதைந்து மறைகின்றன. எனவே, பூப்பெய்துதலின்போது *60,000 முதல் 80,000* நுண்பை செல்கள் மட்டுமே ஒவ்வொரு அண்டகத்திலும் எஞ்சியுள்ளன.



படம் 2.8 (அ) அண்டகத்தின் வெட்டுத்தோற்றம்

முதல்நிலை நுண்பை செல்களைச் சுற்றி பல அடுக்கு கிரானுலோசா செல்களும் புதிதாகத் தோன்றிய தீக்கா என்னும் அடுக்கும் காணப்படுகின்றன இவை **இரண்டாம் நிலை நுண்பைசெல்களாக** (Secondary follicles) உருவாகின்றன. பின்பு, இவற்றினுள் **ஆண்ட்ரம்** (Antrum) எனும் திரவம் நிரம்பிய **மூன்றாம் நிலை நுண்பைசெல்களாக** (Tertiary follicles) மாறுகின்றன. இந்நிலையில் **'தீகா'** அடுக்கு **'வெளிப்புற தீகா'** (Theca externa) மற்றும் **'உட்புற தீகா'** (Theca interna) என இரு அடுக்குகளாகத் தம்மை அமைத்துக் கொள்கிறது. இச்சமயத்தில் மூன்றாம் நிலை நுண்பை செல்களின் உள்ளே உள்ள **முதல்நிலை அண்ட செல்கள்**, வளர்ந்து, குன்றல் பகுப்பு 1ஐ நிறைவு செய்து **இரண்டாம் நிலை அண்ட செல்களாக**மாறுகின்றன. ஆனால், இப்பகுப்பானது சமமற்றதாக உள்ளதால் ஒரு பெரிய ஒற்றைமய இரண்டாம்நிலை அண்ட செல்லும் (Secondary Oocyte) ஒரு சிறிய **'முதல் துருவ உறுப்பும்'** (First polar body) உருவாகின்றன. முதல் துருவ உறுப்பு சிதைவுறுகிறது. கருவுறுதலின்போது, **இரண்டாம் நிலை அண்ட செல்லானது குன்றல் பகுப்பு-IIக்கு** உட்பட்டு ஒரு பெரிய அண்ட செல்லையும் (Ovum) சிறிய இரண்டாம் துருவ உறுப்பையும் (second polar body) உருவாக்குகிறது. முதல் துருவ உறுப்பைப் போன்றே இரண்டாம் துருவ உறுப்பும் சிதைவடைகிறது. மூன்றாம்

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 20 26/12/2022 11:44:28

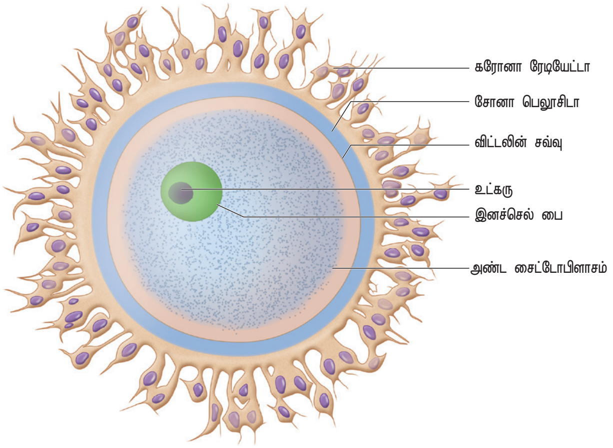
நிலை நுண்பை செல் முதிர்ந்து **'கிரா∴பியன் ∴பாலிகிளாக'** அல்லது முதிர்ந்த நுண்பை செல்லாக (mature follicle) உருப்பெறுகிறது. கருவுறுதல் நிகழாவிட்டால் குன்றல் பகுப்பு-II நிறைவடையாமல் அண்டம் சிதைவுறுகிறது. எனவே, பெண்களின் இனச்செல்உருவாக்க நிகழ்வில், ஒவ்வொரு முதல்நிலை அண்ட செல்லும் முதிர்ந்த, ஒற்றைமய குரோமோசோம்களைக் கொண்ட ஒரேயொரு அண்டத்தை மட்டுமே உருவாக்குகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மனித செல்களில் மிகச்சிறியவை விந்து செல்களாகும் மிகப்பெரியவை அண்ட செல்கள் ஆகும்.

அண்ட செல்லின் அமைப்பு (Structure of ovum)

மனித அண்ட செல்லானது நுண்ணிய, ஒடற்ற, கரு உணவு அற்ற தன்மையுடைய செல் ஆகும். (படம் 2.8(ஆ)) இதன் சைட்டோபிளாசம் **'ஊபிளாசம்'** (Ooplasm) என்று அழைக்கப்படும். இதனுள் காணப்படும் பெரிய உட்கருவிற்கு **'வளர்ச்சிப்பை'** (Germinal Vesicle) என்று பெயர். அண்ட செல் மூன்று உறைகளைக் கொண்டது. மெல்லிய ஒளி ஊடுருவும் **'விட்டலின் சவ்வு'** (Vitelline membrance) உட்புறத்திலும் தடித்த **'சோனா பெலூசிடா'** (Zona pellucida) அடுக்கு நடுப்பதியிலும் மற்றும் நுண்பை செல்களால் சூழப்பட்ட தடித்த **'கரோனா ரேடியேட்டா'** (Corona radiata) உறை வெளிப்புறத்திலும் அமைந்துள்ளன. விட்டலின் சவ்வுக்கும் சோனா பெலூசிடாவுக்கும் இடையில் ஒரு குறுகிய **'விட்டலின் புற இடைவெளி'** (Perivitelline space) காணப்படுகிறது.



படம் 2.8 (ஆ) அண்ட செல்லின் வரைபடம்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பிறக்கும் போது இலட்சக்கணக்கான அண்ட செல்களை அண்டகத்தில் கொண்டு பிறக்கும் பெண்ணின் உடலிலிருந்து மாதவிடாய் நிறைவு வரை வெறும் 300 முதல் 400 அண்ட செல்கள் மட்டுமே விடுவிக்கப்படுகிறது.
அதே சமயம் ஆண்கள் தங்களது வாழ்நாளில் 500 பில்லியனுக்கு அதிகமான விந்தணுக்களை உற்பத்தி செய்கின்றனர்.

2.3 மாதவிடாய் சுழற்சி (Menstrual Cycle)

பெண்களின் இனப்பெருக்க காலமான **பூப்படைதல்** (Puberty/menarche) முதல் **மாதவிடாய் நிறைவு** (Menopause) வரை கர்ப்ப காலம் நீங்கலாக சுமார் 28/29 நாட்களுக்கு ஒரு முறை **'மாதவிடாய் சுழற்சி'** அல்லது **'அண்டக சுழற்சி'** நிகழ்கிறது. ஒரு மாதவிடாய்க்கும் அடுத்த மாதவிடாய்க்கும் இடைப்பட்ட காலத்தில் கருப்பையின்

அண்டகக் கட்டிகள் (Polycystic Ovary Syndrome [PCOS])
பெண்களின் இனப்பெருக்க வயதில் நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் கோளாறுகளால் பெண்களை பாதிக்கும் PCOS எனப்படும் அண்டகக் கட்டிகள் தோன்றுகின்றன. பாலிசிஸ்டிக் என்றால் பல கட்டிகள் / கூடுகள் என்று பொருள். இது அண்டகத்திற்குள், ஓரளவு முதிர்வடைந்த நுண்பை செல்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு அண்ட செல்லைத் தன்னகத்தே கொண்டு காணப்படுதலைக் குறிக்கும். ஆனால், இவை கருவுறத்தக்க முதிர்ச்சியடைந்த அண்ட செல்லாக மாறுவதில்லை. இவையே அண்டகக் கட்டிகள் எனப்படும். இதனால் பாதிக்கப்பட்ட பெண்களுக்கு ஒழுங்கற்ற மாதவிடாய் சுழற்சி, அதிகப்படியான ஆண் ஹார்மோன் உற்பத்தி, முகம் மற்றும் உடலில் அதிகப்படியான முடி வளர்ச்சி (Hirsutism). முகப்பருக்கள், உடல் பருமன், கருவுறும் தன்மை குறைவு மற்றும் சர்க்கரை நோய்க்கு ஆட்படுதல் போன்றவை ஏற்படுகின்றன. நலமான வாழ்க்கை முறை,எடை குறைப்பு மற்றும் இலக்கு நோக்கிய ஹார்மோன் சிகிச்சை போன்றவை மூலம் இப்பாதிப்புகளைச் சரி செய்யலாம்.

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 21 26/12/2022 11:44:29

என்டோமெட்ரியத்தில் நிகழும் சுழற்சி மாற்றங்களே மாதவிடாய் சுழற்சி எனப்படும். ஒழுங்கான மாதவிடாய் சுழற்சி இயல்பான இனப்பெருக்க நிலையைக் குறிக்கிறது.

மாதவிடாய் சுழற்சி கீழ்காணும் நிலைகளைக் கொண்டது (படம் 2.9).

1. மாதவிடாய் நிலை
2. ஃபாலிக்குலார் நிலை அல்லது பெருகு நிலை
3. அண்ட செல் விடுபடு நிலை
4. லூட்டியல் அல்லது சுரப்பு நிலை

1. மாதவிடாய் நிலை (Menstrual phase)

8PY6R

மாதவிடாய் சுழற்சியானது மாதவிடாய் நிலையில் தொடங்குகிறது. இந்நிலையில் 3–5 நாட்கள் வரையில் மாதவிடாய் ஒழுக்கு ஏற்படுகிறது. புரோஜெஸ்டிரான் மற்றும் ஈஸ்ட்ரோஜன் ஹார்மோன்களின் அளவு குறைவதால் கருப்பையின் உட்சுவரான என்டோமெட்ரியம் மற்றும் அதனோடு இணைந்த இரத்தக்குழல்கள் சிதைவடைந்து மாதவிடாய் ஒழுக்கு வெளிப்படுகிறது. விடுவிக்கப்பட்ட அண்டம் கருவுறாவிட்டால் மட்டுமே மாதவிடாய் ஏற்படுகிறது. மாதவிடாய் ஏற்படாமல் இருப்பது கருவுற்று இருப்பதற்கான அறிகுறியாகும். இருப்பினும் மன அழுத்தம், ஹார்மோன் கோளாறுகள் மற்றும் இரத்த சோகை போன்ற காரணங்களாலும் மாதவிடாய் ஏற்படாமல் இருக்கலாம்.

2. ஃபாலிக்குலார் நிலை (அல்லது) பெருகு நிலை (Follicular phase or Proliferative phase)

மாதவிடாய் சுழற்சியின் 5 ஆம் நாளில் இருந்து அண்டம் விடுபடும் வரை உள்ள காலகட்டமே நுண்பை நிலை எனப்படும். இந்நிலையில் அண்டகத்திலுள்ள முதல்நிலை நுண்பை செல்கள் முழுமையாக வளர்ச்சியடைந்து முதிர்ந்த கிராஃபியன் நுண்பை செல்களாக மாறுகின்றன. அதே வேளையில் எண்டோமெட்ரியம் பல்கிப் பெருகி தன்னைப் புதுப்பித்துக் கொள்கிறது. நுண்பை நிலையில் நுண்பை செல்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (FSH) மற்றும் லூட்டினைசிங் ஹார்மோன் (LH) ஆகிய இனப்பெருக்க ஹார்மோன்களின் (Gonadotropins) சுரப்பு சீராக அதிகரிப்பதால் அண்டகம் மற்றும் கருப்பை தூண்டப்பட்டு மேற்கண்ட மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. இதனால் நுண்பை செல்களின் வளர்ச்சியும் அவற்றிலிருந்து சுரக்கும் **ஈஸ்ட்ரோஜனின்** அளவும் அதிகரிக்கின்றன.

3. அண்ட செல் விடுபடு நிலை (Ovulatory phase)

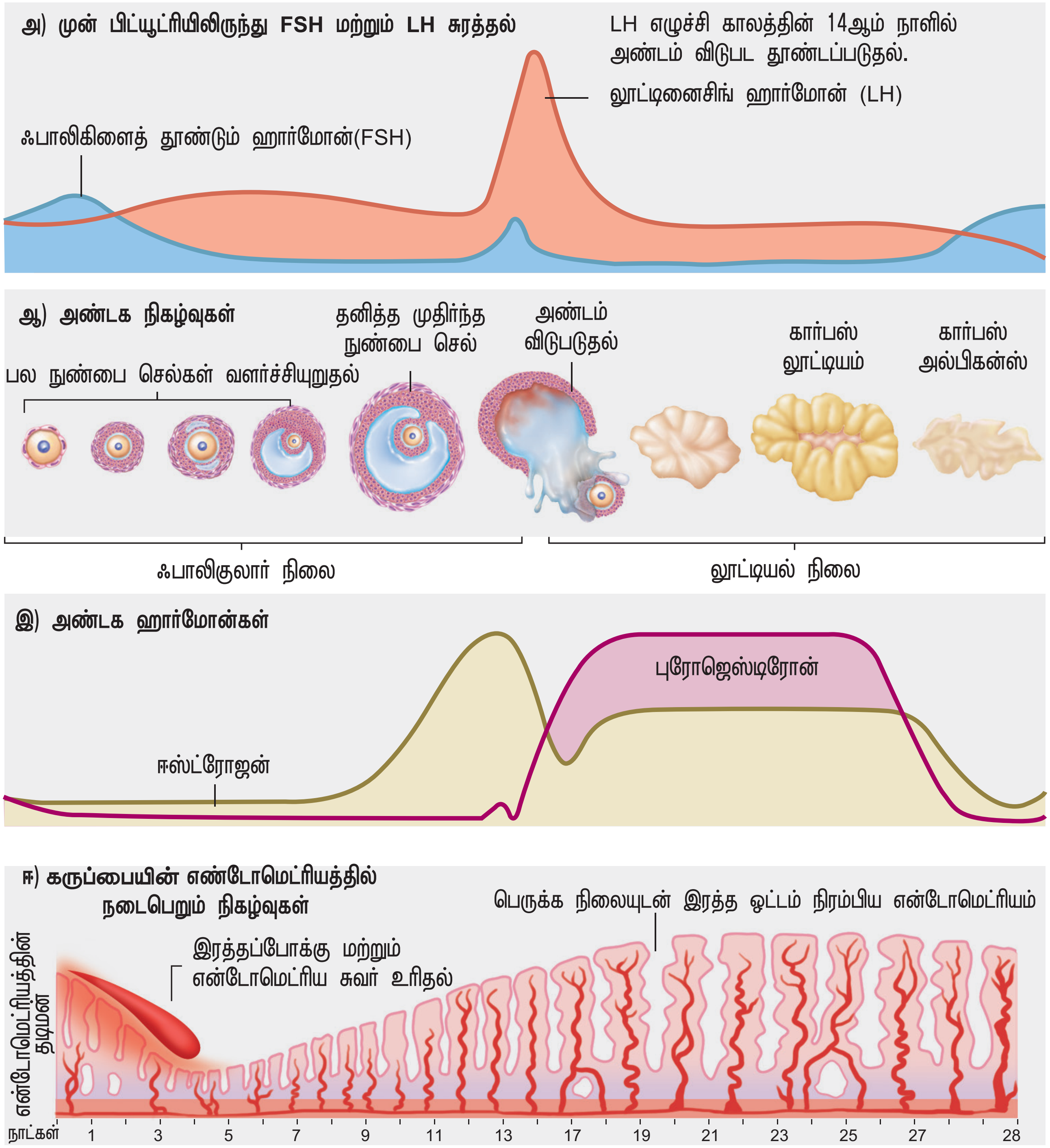
மாதவிடாய் சுழற்சியின் மைய காலகட்டமான சுமார் 14 ஆம் நாளில் LH மற்றும் FSH ஹார்மோன்களின் அளவு உச்ச நிலையை அடைகிறது. இவ்வாறு மாதவிடாய் சுழற்சியின் மைய நாளில் அதிக அளவில் LH உற்பத்தியாவது '**LH எழுச்சி**' (LH surge) எனப்படும். இதனால் முதிர்ந்த கிராஃபியன் நுண்பை உடைந்து அண்ட அணு (இரண்டாம் நிலை அண்ட செல்) அண்டகச் சுவரின் வழியாக வெளியேற்றப்பட்டு வயிற்றுக்குழியை அடைகிறது. இந்நிகழ்ச்சியே '**அண்டம் விடுபடுதல்**' (Ovulation) எனப்படும்.

4. லூட்டியல் அல்லது சுரப்பு நிலை (Luteal or Secretory phase)

லூட்டியல் நிலையில், எஞ்சியுள்ள கிராஃபியன் நுண்பை ஒரு இடைக்கால நாளமில்லாச் சுரப்பியான 'கார்பஸ் லூட்டியம்' (Corpus luteum) என்னும் அமைப்பாக மாறுகிறது. என்டோமெட்ரியத்தைப் பராமரிக்க உதவும் முக்கிய ஹார்மோனான 'புரோஜெஸ்டிரானை' **கார்பஸ் லூட்டியம்** அதிக அளவில் சுரக்கிறது. கருவுறுதல் நிகழ்ந்தால், கருமுட்டை பதிவதற்கு ஏற்ற சூழலை புரோஜெஸ்டிரான் உருவாக்குகிறது. கருப்பையின் உட்சுவர் ஊட்டச்சத்து நிரம்பிய திரவத்தை கருப்பையினுள் வளரும் கருவிற்காக சிறிதளவு உற்பத்தி செய்கிறது. எனவே இது '**சுரப்பு நிலை**' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. கர்ப்ப காலத்தில் மாதவிடாய் சுழற்சியின் அனைத்து நிகழ்வுகளும் நிறுத்தப்பட்டு மாதவிடாயும் நின்றுவிடுகிறது.

கருவுறுதல் நிகழாவிட்டால் கார்பஸ் லூட்டியம் முற்றிலுமாகச் சிதைவுற்று '**கார்பஸ் அல்பிகன்ஸ்**' (Corpus albicans) எனும் வடுத் திசுவை

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 22 26/12/2022 11:44:29



படம் 2.9 மாதவிடாய் சுழற்சியின் பல்வேறு நிலைகள்

உருவாக்குகிறது. மேலும் எண்டோமெட்ரிய சிதைவும் தொடங்குவதால் மாதவிடாய் ஏற்படுகிறது. இது அடுத்த மாதவிடாய் சுழற்சியின் தொடக்கமாகும்.

2.4. மாதவிடாய் கோளாறுகள்

மாதவிடாய் ஏற்படாதிருத்தல் '**மாத விலக்கின்மை**' (Amenorrhoea) எனப்படும். 18 வயது வரை பூப்படையாமல் இருந்தால் அந்நிலைமைக்கு '**முதல்நிலை மாதவிலக்கின்மை**' (Primary amenorrhoea) என்று பெயர். தொடர்ச்சியாக, அடுத்தடுத்த மூன்று மாதங்களுக்கு மாதவிலக்கின்மை காணப்பட்டால் அது **இரண்டாம் நிலை மாதவிலக்கின்மை** (Secondary amenorrhoea) என்று அழைக்கப்படும்.

மாதவிடாய் சுழற்சியின் கால அளவு 21 நாட்களுக்கும் குறைவாக இருந்தால் அந்நிலை '**பல மாதவிடாய் நிலை**' (Polymenorrhoea) எனப்படும். முன் பிட்யூட்டரி சுரப்பியின்

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 23 26/12/2022 11:44:29

மிகையான செயல்பாட்டினால் அடிக்கடி அண்டம் விடுபடுதல், உளவியல் ரீதியான பாதிப்புகள் மற்றும் ஊட்டச்சத்துக் குறைபாடு ஆகியவை இதற்கான காரணங்களாகும். **கிளாமிடியாசிஸ்** (chlamydiasis) அல்லது **கொனோரியா** (Gonorrhoea) போன்ற பால்வினை தொற்றுகளின் நீண்டநாள் தாக்கத்தால் கருப்பை வீக்கமடைந்து பல மாதவிடாய் நிலை தோன்றலாம்.

மாதவிடாயின் போது வலி ஏற்படுதல் '**வலி மிகு மாதவிடாய்**' (Dysmenorrhoea) எனப்படும். இது பொதுவாக அதிகம் காணப்படும் மாதவிடாய் கோளாறு ஆகும். இதில் இரு வகைகள் உள்ளன. அவை, '**முதல்நிலை வலிமிகு மாதவிடாய்**' (Primary dysmenorrhoea) மற்றும் **இரண்டாம் நிலை வலிமிகு மாதவிடாய்** (Secondary dysmenorrhoea). கருப்பையில் சுரக்கும் புரோஸ்டோகிளான்டின் சுரப்பினால் மாத விடாய்க்காலத்தில் ஏற்படும் வலி, பிடிப்புகள் முதல் வகையைச் சேர்ந்தவை. **கருப்பை உட்சுவர் அழற்சி** (Endometriosis) அல்லது **கருப்பை நீர்க்கட்டிகள் / நார்த்திசுக்கட்டிகள்** (Uterine fibroids) போன்றவற்றினால் இனப்பெருக்க மண்டலத்தில் ஏற்படும் கோளாறுகள் காரணமாக மாதவிடாயின் போது ஏற்படும் வலிகள் இரண்டாவது வகையைச் சேர்ந்தவை ஆகும்.

ஒரு பெண்ணின் இயல்பான அன்றாடச் செயல்பாடுகளைப் பாதிக்கக்கூடிய அளவிற்கு ஏற்படும் கடுமையான மற்றும் நீண்டநாள் மாதவிடாயானது '**மாதவிடாய் மிகைப்பு**' (Menorrhagia) எனப்படும். ஹார்மோன்களின் சமநிலை அற்ற தன்மை, அண்டகங்களின் செயல்பாடின்மை, கருப்பை நார்த்திசுக்கட்டிகள், அண்டகம், கருப்பை மற்றும் கருப்பை வாய் ஆகியவற்றில் தோன்றும் புற்றுநோய் போன்ற பல்வேறு காரணங்களால் மாதவிடாய் மிகைப்பு ஏற்படலாம்.

குழந்தைப்பேறு அடையும் வயதைக் கொண்ட பெண்களில் ஏற்படும் சீரற்ற மாதவிடாய் **தாமத மாதவிலக்கு** (Oligomenorrhoea) எனப்படும். மாதவிடாய் காலங்களில் ஏற்படும் சிறிய மாற்றங்கள் இயல்பானவை. ஆனால், 35 நாட்களுக்கு மேல் மாதவிடாய் ஏற்படாத நிலை காணப்பட்டால் அது தாமத மாதவிலக்கு நிலை எனக் கண்டறியலாம்

மாதவிடாய் சுகாதாரம்

பெண்களின் ஆரோக்கியம், பொதுவான நல்ல உடல் நலம், கண்ணியம், அதிகாரம் செலுத்துதல், படைப்புத்திறன் போன்றவற்றிற்கு முக்கியமானதாக மாதவிடாய் சுகாதாரம் பேணுதல் திகழ்கிறது. மாதவிடாய் சுகாதாரத்தை சரியாகப் பேணாத பெண்கள் மாதவிடாயின்போது அதிக மன அழுத்தம், பயம் மற்றும் சங்கடத்திற்கு உள்ளாகிறார்கள். இதனால், படிக்கும் மாணவியர் ஒவ்வொரு மாதமும் மாத விடாயின்போது ஒழுங்காகப் பள்ளிக்குச் செல்லாமல் செயல்பாடு குறைந்து வீட்டிலேயே தங்கி விடும் நிலை ஏற்படுகிறது.

தூய்மையான, பாதுகாப்பான **உறிஞ்சும் தன்மையுடைய துணிகள், விடாய்க்கால அணையாடை** (Sanitary napkins), **விடாய்க்கால பஞ்சுப்பட்டை** (Pads), **விடாய்க்கால உறிபஞ்சு** (Tampons) **மற்றும் மாதவிடாய்க் கோப்பை** (Menstrual cups) போன்ற பொருட்களைக் கொண்டு மாதவிடாயைக் கையாளலாம். தேவைக்கேற்ப 4 முதல் 5 மணி நேரங்களுக்கு ஒரு முறை விடாய்க்கால அணையாடைகளை மாற்றுவதால், தூய்மையும் நோய்க்கிருமித் தொற்றிலிருந்து பாதுகாப்பும் வசதியான உணர்வும் கிடைக்கிறது. இது பெண்களின் மாதவிடாய் காலங்களில் தரமான வாழ்க்கைக்கும் வழி கோலுகிறது. பயன்படுத்தப்பட்ட விடாய்க்கால அணையாடைகளை ஒரு தாளில் சுற்றி அழிக்க வேண்டும். திறந்த வெளிகளிலும் கழிவறைகளில் நீர் வெளியேறும் குழாய்களுக்குள்ளும் அவற்றைத் தூக்கி எறியக் கூடாது. கழிவுநீர்க் குழாய்களில் அவற்றைப் போடுவதால் கழிவு நீர் வெளியேற்றும் குழாய்கள் அடைபட்டு நீர் மாசு பட ஏதுவாகிறது.

விடாய்க்கால அணையாடை சுத்திகரிப்பு (Disposal of napkins)

அறிவியல் முறைப்படியும், சுகாதார நோக்கோடும், மாதவிடாய் கழிவுகள் அடங்கிய விடாய்க்கால அணையாடையை (Napkins) எரித்துச் சாம்பல் ஆக்குவதே சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்த முறையாகும். பள்ளிகள், கல்லூரிகள், மற்றும் பொது இடங்களில் உள்ள கழிவறைகளில் எரித்துச் சாம்பலாக்கும் அடுப்புகளும் (Incinerators) விடாய்க்கால அணையாடை விற்கும் தானியங்கி கருவிகளும் நிறுவப்படுவதற்கான பணிகள் தொடங்கியுள்ளன.

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 24 26/12/2022 11:44:29

மாதவிடாய் நிறைவு (Menopause)

மாதவிடாய் நிறைவு என்பது பெண்களின் வாழ்வில், அண்டம் விடுபடுதல் நின்று மாதவிடாய் முற்றிலுமாக நின்று விடும் நிகழ்வாகும். சராசரியாக 45 முதல் 50 வயதுக்குட்பட்ட பெண்களில் இது நிகழ்கிறது. அண்டகத்தின் முதன்மைப் பணிகள் நிரந்தரமாக நிறுத்தப்படுவதை இது குறிக்கிறது.

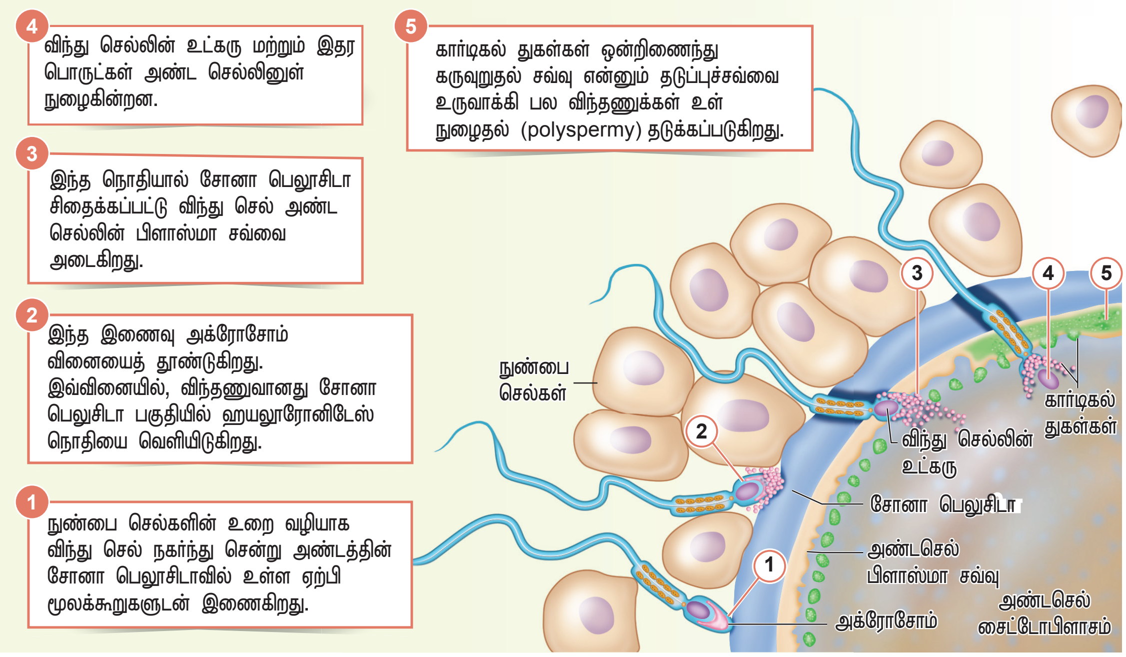
2.5 கருவுறுதல் மற்றும் கரு பதித்தல் (Fertilisation and Implantation)

ஒரு ஒற்றைமய விந்தணு ஒரு ஒற்றைமய அண்ட செல்லுடன் இணைந்து கருவுற்ற அண்டத்தை அல்லது இரட்டைமய கருமுட்டையை உருவாக்கும் நிகழ்ச்சி '**கருவுறுதல்**' எனப்படும்.

பெண்ணின் இனப்பெருக்கக் கால்வாயினுள் செலுத்தப்படும் விந்து செல்கள் '**திறனேற்றம்**' (Capacitation) என்னும் உயிர்வேதியச் செயல்பாட்டின் மூலம் அண்ட செல்லைத் துளைத்து அதைக் கருவுறச் செய்கின்றன. அண்ட நாளத்தின் ஆம்புல்லா பகுதியிலுள்ள இஸ்த்மஸ் சந்திப்பை நோக்கி அண்ட செல்லும் விந்து செல்லும் ஒரே நேரத்தில் கடத்தப்பட்டால் மட்டுமே கருவுறுதல் நிகழும்.

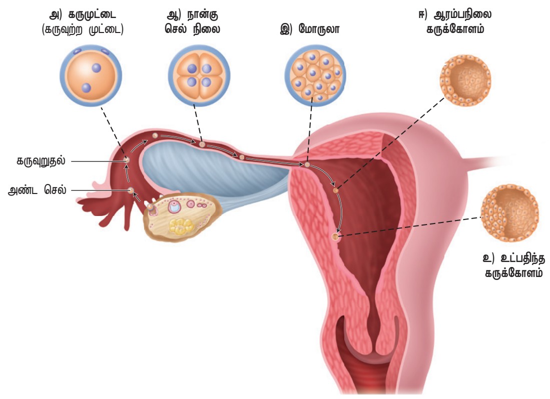
விந்து செல், அண்ட செல்லுக்குள் நுழைவதற்கு முன்பு அது அண்ட செல்லை சூழ்ந்துள்ள கரோனா ரேடியேட்டாவின் பல அடுக்கு கிரானுலோசா (ஃபாலிகுலார்) செல்களைத் துளைக்க வேண்டும் (படம்2.10). ஃபாலிகுலார் செல்கள் 'ஹயலுரோனிக் அமிலம்' என்னும் ஒட்டிணைப்புப் பொருளால் ஒன்றுடன் ஒன்று ஒட்டப்பட்டுள்ளன. விந்து செல்லின் அக்ரோசோம் சவ்வு சிதைவுற்று, '**ஹயலுரோனிடேஸ்**' (Hyaluronidase) எனும் புரதச் செரிப்பு நொதி வெளிப்படுகிறது இது கரோனா ரேடியேட்டா மற்றும் சோனா பெலுசிடா ஆகியவற்றைச் சிதைப்பதால், விந்து செல் அண்ட செல்லிற்குள் நுழைகிறது. இதற்கு '**அக்ரோசோம் வினை**' (Acrosomal reaction) என்று பெயர். கருவுறுதல் நிகழ்ந்தவுடன் அண்டத்தின் சைட்டோபிளாசத்தில் காணப்படும் கார்டிகல் துகள்கள் அண்டத்தைச் சுற்றி **கருவுறுதல் சவ்வு** (Fertilization membrane) என்னும் ஒரு தடையை ஏற்படுத்தி மேலும் விந்து செல்கள் உள் நுழைவதைத் தடுக்கின்றன. இதனால் '**பல விந்து செல்களால் கருவுறுதல்**' நடைபெறுதல் (Polyspermy) தடுக்கப்படுகிறது.

கரு முட்டையின் முதல் பிளவானது ஒரே மாதிரியான இரண்டு **கருக்கோளச் செல்களைத்** (Blastomeres)தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றிலிருந்து 4 செல்கள், பின்பு 8 செல்கள் என எண்ணிக்கையில் அதிகரித்துக் கொண்டே செல்கின்றன. கருவுற்று 72 மணி நேரத்திற்குப் பிறகு தளர்வாக இணைக்கப்பட்ட 16 அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட செல்களைக் கொண்ட செல் தொகுப்பு உருவாகிறது. இதற்கு '**மோருலா**' (Morula) என்று பெயர் (படம் 2.11).



படம் 2.10 கருவுறுதல் நிகழ்வுகள்

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 25 26/12/2022 11:44:30



படம் 2.11 கருமுட்டையிலிருந்து கருக்கோளம் வரை: அண்ட நாளத்திற்குள் வளர் கருவின் பாதை

இரட்டைக் குழந்தைகள்

- ஒரே கர்ப்பத்தில் உருவாகும் இரண்டு சிசுக்கள் **இரட்டைக் குழந்தைகள்** (twins) எனப்படும். உருவமொத்த அல்லது ஒரு கருமுட்டை இரட்டையர்கள் (identical or monozygote twins) – கருமுட்டையின் முதல் பிளவிப் பெருகலின் போது உருவாகும் இரண்டு கருக்கோள செல்கள் தனித்தனியே பிரிந்து வளர்வதால், இவர்கள் உருவாகிறார்கள். இவர்கள் ஒரே பாலினத்தவராக, உருவ ஒற்றுமை கொண்டவர்களாக, ஒரே வகையான மரபணுக்களைக் கொண்டவர்களாகக் காணப்படுவர்.
- **உருவம் மாறுபட்ட அல்லது இரு கருமுட்டை இரட்டையர்கள்** (Fraternal or Dizygote twins) – இவர்கள், இருவேறு அண்ட செல்கள் இருவேறு விந்து செல்களால் கருவுற்றதனால் உருவான கருமுட்டைகளிலிருந்து உருவானவர்கள். இந்த இரட்டையர்கள் ஒரே பாலினத்தவராகவோ அல்லது வேறுபட்ட பாலினத்தவராகவோ இருப்பர். ஆனால் உருவத்தில் மாறுபட்டிருப்பர்.
- ***சயாமிஸ்*** – ஒட்டிப் பிறக்கும் இரட்டையர்கள்.

புரோஜெஸ்டீரானின் தாக்கத்தினால் அண்ட நாளங்களிலுள்ள மென்தசைகள் தளர்வடைகின்றன. வளரத்தொடங்கிய கருமுட்டை அண்டநாளத்தின் வழியாக 4 முதல் 5 நாட்கள் நகர்ந்து சென்று கருப்பைக் குழியை அடைகின்றன. இறுதியாக கருப்பையின் உட்சுவரில் கரு பதிகிறது. இந்நிலையில், கருவானது ஏறத்தாழ 100 செல்களைக் கொண்ட ஒரு உள்ளீடற்ற பந்து போன்ற அமைப்பாகக் காணப்படுகின்றது. இதற்கு **கருக்கோளம்** (blastocyst) என்று பெயர். இதன் உள்ளீடற்ற உட்பகுதியில் திரவம் நிரம்பிக் காணப்படுகிறது.

கருக்கோளமானது ஒரடுக்கினால் ஆன **டிரோஃபோபிளாஸ்ட்** (trophoblast) என்னும் பெரிய தட்டையான செல்களையும் 20 முதல் 30 கோள வடிவ அகச்செல் திரள்களையும் கொண்டுள்ளது. இந்த **அகச்செல் திரள்கள்,** கருவாக வளர்ச்சியடைந்து கருப்பையின் உட்சுவரில் பதிகிறது. இதற்கு '**கரு பதிதல்**' (implantation) என்று பெயர். இதன் முடிவில் கர்ப்பம் தொடங்குகிறது.

கருவுற்ற அண்டம் கருப்பைக்கு வெளியே பதிந்து வளரும் நிகழ்வு '**இடம் மாறிய கர்ப்பம்**' (Ectopic pregnancy) எனப்படும். இதில் 95% கரு பதிதலானது அண்ட நாளங்களுக்குள் நடைபெறுகிறது. அண்ட நாளங்களுக்குள்ளேயே கரு வளரத் துவங்குவதால், உட்புற இரத்தக்கசிவு மற்றும் நோய்த்தொற்று ஆகியவை ஏற்படுகிறது. சிலருக்கு அண்ட நாளம் வெடித்து இறப்பு கூட ஏற்படலாம்.

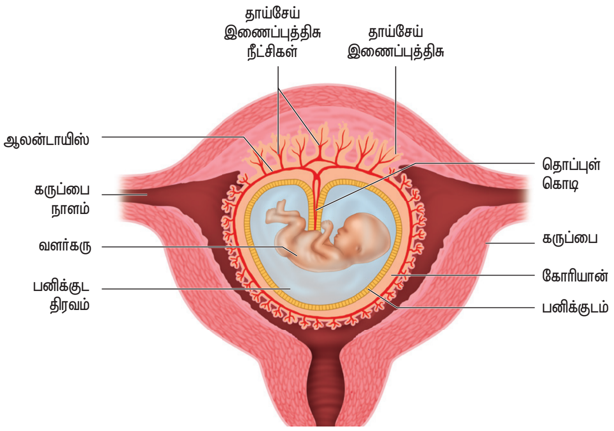
2.6 கர்ப்ப பராமரிப்பு மற்றும் கரு வளர்ச்சி (Maintenance of pregnancy and Embryonic development)

கரு பதிதல் நிகழ்ந்தவுடன் ஒரடுக்குக் கருக்கோளத்தின் (Blastula) உட்புறமுள்ள அகச்செல் திரள், '**எபிபிளாஸ்ட்**' **மற்றும்** (epiblast and hypoblast)' **ஹைபோபிளாஸ்ட்**' என்று இரு அடுக்குகளாகப் பிரிகிறது. இதில் ஹைப்போபிளாஸ்ட் கருவின் அக அடுக்காகவும் எபிபிளாஸ்ட் புற அடுக்காகவும் செயல்படுகின்றன. மீதமுள்ள செல்கள் இவ்வடுக்குகளின் இடையில் அமைந்துநடுஅடுக்காகிறது.கருக்கோளச்செல்கள் நகர்ந்து மூல இனச் செல் அடுக்குகளை உருவாக்குகிறது. இதன் முடிவில், ஒரடுக்குக் கருக்கோளம் மூவடுக்குக் கருக்கோளமாக (Gastrula) மாறும் நிகழ்ச்சி மூவடுக்கு **கருக்கோளமாக்கம்** (Gastrulation) எனப்படும். ஒவ்வொரு மூல இனச் செல் அடுக்கிலிருந்தும் (Germ layers) அவற்றுக்கே உரிய 'திசுக்கள்', 'உறுப்புகள்', உறுப்பு மண்டலங்கள்' ஆகியவை உறுப்பாக்க நிகழ்வின் மூலம் (Organogenesis) உருவாகின்றன.

கருசூழ்புறப்படலங்களான **ஆம்னியான்**, **கோரியான், ஆலன்டாயிஸ்** மற்றும் **கருவுணவுப்பை** ஆகியவை வளர் கரு உலர்ந்து போகாமல் பாதுகாத்தல், இயக்க அதிர்வு தாங்குதல், ஊட்டச் சத்துப் பொருட்களை உறிஞ்சுதல் மற்றும் வாயுப் பரிமாற்றம் ஆகிய செயல்களைச் செய்கின்றன (படம் 2.12). ஆம்னியான், இரட்டை அடுக்குகளால் ஆன ஒளி ஊடுருவும் சவ்வினைக் கொண்டும்,

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 26 26/12/2022 11:44:31

ஆமனியாட்டிக் திரவத்தால் நிரப்பப்பட்டும் காணப்படுகிறது. இது வளர் கருவிற்கு ஒரு மிதவைச் சூழலை தந்து அதைக் காயங்களிலிருந்து பாதுகாக்கிறது. மேலும், கரு நகர்வதற்கு ஒரு ஊடகத்தை அளித்து அதன் வெப்பநிலையைச் சீராகப் பராமரிக்கும் பணியையும் செய்கிறது. கருவுணவுப்பையானது வளர்கருவின் உணவுப் பாதையின் ஒரு பகுதியை உருவாக்குவதுடன், ஆரம்பநிலை இரத்த செல்களுக்கும் இரத்தக் குழல்களுக்கும் மூலாதாரமாகவும் விளங்குகிறது.



படம் 2.12 கருப்பையினுள் மனித கரு

கரு உணவுப்பையின் வால்முனைப்பகுதியில், கருத்திசுக்களாலானஒருசிறியவெளிப்பிதுக்கத்தை ஆலன்டாய்ஸ் உருவாக்குகிறது. தொப்புள் கொடியின் அடிப்படை அமைப்பான ஆலன்டாய்ஸ், கருவை தாய்சேய் இணைப்புத்திசுவோடு இணைப்பதுடன், இறுதியில் சிறுநீர்ப்பையின் ஒரு பகுதியாகவும் மாறுகிறது. கருசூழ்ப்படலத்தின் வெளிப்படலம் கோரியான் ஆகும். இது தாய்சேய் இணைப்புத்திசுவை உருவாக்குதல் மற்றும் மற்ற கருசூழ்படலங்களையும் கருவையும் மொத்தமாகச் சூழ்ந்து பாதுகாப்பது ஆகிய பணிகளை செய்கிறது.

கருக்கோளத்தின் ட்ரோஃபோபிளாஸ்ட் செல்கள் '**கோரியானிக் வில்லை**' எனப்படும் பல விரல்போன்ற நீட்சிகளை உருவாக்குகின்றன. இந்நீட்சிகள் கருவின் இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கின்றன. இவற்றைச் சுற்றிலும் தாயின் இரத்தம் நிரம்பிய குழிகள் காணப்படுகின்றன. கோரியானிக் வில்லைகளும் கருப்பைத் திசுக்களும் இணைந்து தட்டு வடிவ தாய்–சேய் இணைப்புத்திசுவை உருவாக்குகின்றன. **தாய் சேய் இணைப்புத்திசு** (Placenta) கர்ப்பகாலத்தில் தற்காலிகமாக உருவாக்கப்படும் நாளமில்லாச் சுரப்பியாகும். மேலும் இது தொப்புள் கொடி மூலம் கருவைக் கருப்பைச் சுவருடன் இணைத்து உணவூட்டம், சுவாசம், கழிவு நீக்கம் போன்ற செயல்களைச் செய்யும் உறுப்பாக செயல்படுகிறது. கர்ப்பத்தின் நான்காவது வாரத்தில் கருவில் உருவாகும் இதயம், இரத்தத்தை தொப்புள் கொடி, தாய் சேய் இணைப்புத்திசு மற்றும் தனது சொந்த திசுக்கள் ஆகிய பகுதிகளுக்கு அனுப்புகிறது.

மூலஇனச்செல் அடுக்குகள் (Primary germ layers) **ஆதித் திசுக்களாகச்** (Primitive tissues) செயல்பட்டு அனைத்து உடல் உறுப்புகளையும் உருவாக்குகின்றன. புற அடுக்கிலிருந்து (ectoderm) மைய நரம்பு மண்டலம் (மூளை மற்றும் தண்டுவடம்), புற அமைவு நரம்பு மண்டலம் (Peripheral Nervous System), எபிடெர்மிஸ், அதன் வழித்தோன்றல் பகுதிகள் (Derivatives) மற்றும் பால் சுரப்பிகள் ஆகியவை உருவாகின்றன. நடு அடுக்கிலிருந்து (mesoderm) இணைப்புத்திசு, குருத்தெலும்பு மற்றும் எலும்பு, தசைகள், சிறுநீரகஇனப்பெருக்க உறுப்புகளான சிறுநீரகம், சிறுநீர்நாளம், இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஆகியவை உருவாகின்றன. அக அடுக்கிலிருந்து இரைப்பை–சிறுகுடல் பாதை மற்றும் சுவாசப் பாதையின் எபிதீலியம், கல்லீரல், கணையம், தைராய்டு மற்றும் பாராதைராய்டு ஆகிய உறுப்புகள் உருவாகின்றன.

மனிதர்களில் கரு வளர்ச்சிக் காலம் 280 நாட்கள் அல்லது 40 வாரங்களாகும். இந்த கால கட்டத்தை '**கர்ப்ப காலம்**' (Gestation period) என அழைக்கிறோம். இதை நம் வசதிக்கேற்ப ஒரு பருவத்திற்கு மூன்று மாதங்கள் வீதம் மூன்று முப்பருவங்களாகப் பிரிந்துக்கொள்ளலாம். '**முதல் முப்பருவம்**' (First trimester) உறுப்பு உருவாக்கத்திற்கு முக்கிய காலமாகும். இதயம், கை, கால்கள், நுரையீரல்கள், கல்லீரல் மற்றும் புற இனப்பெருக்க உறுப்புகள் போன்ற முக்கிய உறுப்புகள் இப்பருவத்தில் உருவாகின்றன. '**இரண்டாம் முப்பருவத்தின்**' (second trimester) முடிவில் முகம் நன்கு உருவாகிறது. முகத்தில் உள்ள பண்புகளான கண்ணிமைகள், கண்ணிமை மயிர், இமைத்தல் போன்றவை நன்கு வளர்ச்சியடைகின்றன. உடல் பகுதி மெல்லிய மயிரிழைகளால் மூடப்பட்டுள்ளது. தசைத்திசு வளர்ச்சியடைகிறது. எலும்புகள் கடினமடைகின்றன. '**மூன்றாவது முப்பருவ**' (Third trimester) முடிவில், முழு வளர்ச்சியடைந்த கரு மகப்பேறுக்கு தயாராக உள்ளது.

கர்ப்ப காலத்தில் தாய்சேய் இணைப்புத்திசு தற்காலிக நாளமில்லாச் சுரப்பியாகச் செயல்பட்டு '**மனித கோரியானிக் கொனடோடிரோபின்** (hCG)', **மனித கோரியானிக்**

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 27 26/12/2022 11:44:32

சொமட்டோமாம்மோடிரோபின் (hCS)' அல்லது '**மனித பிளாசன்டல் லாக்டோஜென்** (hPL)', ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்டிரான் என கருவளர்ச்சிக்கு முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பல ஹார்மோன்களை உற்பத்தி செய்கிறது. கர்ப்ப காலத்தின் இறுதிக் கட்டத்தில் அதாவது குழந்தை பிறப்பின்போது சுரக்கும் '**ரிலாக்ஸின்**' எனும் ஹார்மோன் இடுப்புப்பகுதியிலுள்ள எலும்பிணைப்பு நார்களைத் தளர்வடையச் செய்து குழந்தை பிறத்தலை எளிதாக்குகிறது. hCG, hPL மற்றும் ரிலாக்ஸின் ஆகிய ஹார்மோன்கள் கர்ப்ப காலங்களில் மட்டுமே உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும், கர்ப்ப காலத்தில் இதர ஹார்மோன்களான ஈஸ்ட்ரோஜன், புரோஜெஸ்டிரோன்,கார்ட்டிசோல்,புரோலாக்டின், தைராக்சின் மற்றும் ஏனையவற்றின் அளவு தாயின் இரத்தத்தில் பல மடங்கு அதிகரிக்கின்றன. கரு வளர்ச்சியை ஊக்குவிப்பதில் இந்த ஹார்மோன்கள் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பெண்களின் கருப்பை பொதுவாக 3 அங்குல நீளமும் 2 அங்குல அகலமும் கொண்டது. ஆனால், கர்ப்ப காலத்தில் இக்கருப்பையின் அளவு 20 மடங்கு பெரிதாகிறது.

2.7 மகப்பேறு மற்றும் பாலூட்டுதல் (Parturition and Lactation)

மகப்பேறு (Parturition) என்பது கர்ப்பகாலம் நிறைவடைந்து குழந்தை பிறத்தலைக் குறிக்கும் சொல்லாகும். கருப்பையிலிருந்து குழந்தை வெளிவரும்போது உடலில் ஏற்படும் வரிசைக்கிரமமான நிகழ்வுகள் **மகப்பேறு வலி** எனப்படும் (Labour pain) ஆகும். கர்ப்பகாலம் முழுமையுமே அவ்வப்போது இலேசான மற்றும் வலிமையான சுருக்கங்களை கருப்பை ஏற்படுத்திக் கொண்டே இருக்கிறது. இச்சுருக்கங்கள் '**பிராக்ஸ்டன் ஹிக்ஸ்' சுருக்கங்கள்** (Braxton-Hicks contractions) ஆகும். இச்சுருக்கங்கள் பொய்யான பிரசவவலியை ஏற்படுத்துகின்றன. கரு வளர வளர ஈஸ்ட்ரோஜனின் அளவு அதிகரித்து கருப்பைச் சுருக்கங்களையும் அதிகப்படுத்துகிறது. இச்சுருக்கங்கள் கரு உருப்பெறவும் கரு கீழ்நோக்கி இடம்பெயரவும் உதவுகிறது. இந்த இடப்பெயர்ச்சியின் காரணமாக கருப்பை வாய் மற்றும் கலவிக்கால்வாய் ஆகியவை விரிவடைவதன் விளைவாக '**நியூரோஹியூமோரல் அனிச்சைச் செயல்**' (Neurohumoral reflex) நடைபெறுகிறது. இந்த அனிச்சைச்செயல் '**கரு வெளித்தள்ளல் அனிச்சைச் செயல்**' (foetal ejection reflex) அல்லது '**ஃபெர்குசன் அனிச்சைச் செயல்**' (Fergusan reflex) என்றும் அழைக்கப்படும். இந்த அனிச்சைச் செயலின் விளைவால் நியூரோஹைபோஃபைசிஸ் உற்பத்தி செய்யும் ஹார்மோனான ஆக்ஸிடோசின், கருப்பையில் ஆற்றல் மிகுந்த சுருக்கங்களை உருவாக்கி பிறப்பு வழியின் வழியாக குழந்தை வெளியேறும் நிகழ்வை நிறைவு செய்கிறது. மேற்குறிப்பிட்ட இந்நிகழ்வுகள் அனைத்தும் சேர்த்து '**மகப்பேறு' அல்லது 'குழந்தை பிறப்பு**' எனப்படுகிறது.

ரிலாக்ஸின் எனும் ஹார்மோன் தாய்சேய் இணைப்புத்திசுவால் சுரக்கப்படுகிறது. இது கார்பஸ் லூட்டியத்திலும் காணப்படுகிறது. இடுப்பு எலும்பு மூட்டுகளைத் தளர்வடையச் செய்து கருப்பை வாய்ப் பகுதியை வலிமையான சுருக்கங்களால் விரிவடையச் செய்து குழந்தை பிறத்தலை எளிதாக்கும் ஹார்மோன் ரிலாக்ஸின் ஆகும். பனிக்குடம் (ஆம்னியான் உறை) உடைந்து கலவிக் கால்வாய் வழியாக பனிக்குட திரவ வெளியேற்றத்தைத் தொடர்ந்து குழந்தை பிறப்பு நிகழ்கிறது. தாய்சேய் இணைப்புத்திசு, தொப்புள் கொடியின் எச்சங்கள் போன்றவை (After birth) குழந்தை பிறந்த பின் வெளித்தள்ளப்படுகின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

***அறுவை வழி மகப்பேறு** (CAESAREAN)*

கருப்பையில் குழந்தையின் நிலை (Position), தாய் சேய் இணைப்புத்திசுவின் தன்மை போன்ற காரணங்களால் பிறப்புக் கால்வாய்வழியாக இயல்பான குழந்தை பிறப்பு நடைபெற இயலாதபோது தாயின் வயிற்றுப் பகுதியிலும் கருப்பையிலும் அறுவை சிகிச்சை மூலம் சிறு வெட்டு ஏற்படுத்தி குழந்தை வெளியில் எடுக்கப்படுகிறது. இதற்கு 'வயிறு வழி மகப்பேறு' (Abdominal delivery) அல்லது 'அறுவை வழி மகப்பேறு' (caesarean section) என்று பெயர்.

பால் சுரப்பிகள் பாலை உற்பத்தி செய்யும் நிகழ்ச்சி '**பால் சுரத்தல்**' (Lactation) எனப்படும். ஒவ்வொரு மாதவிடாய் சுழற்சியின்போதும், கர்ப்ப காலத்தின் போதும், பாலூட்டும் போதும் பால் சுரப்பிகளில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றன. கர்ப்ப காலத்தின் இறுதியில் ஈஸ்ட்ரோஜன்,

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 28 26/12/2022 11:44:32

புரோஜெஸ்டிரோன் மற்றும் **மனித தாய்சேய் இணைப்புத்திசு லாக்டோஜென்** (Human Placental Lactogen – hPL) ஆகியவை அதிகரிக்கின்றன. இதனால், ஹைபோதலாமஸ் தூண்டப்பட்டு புரோலாக்டின் விடுவிப்பு காரணிகள் விடுவிக்கப்படுகின்றன. இவற்றால் தூண்டப்பட்ட முன் பிட்யூட்டரி பால் உற்பத்திக்குக் காரணமான புரோலாக்டின் ஹார்மோனைச் சுரக்கிறது.

பால் சுரப்பியின் மீச்சிறு கதுப்புகளிலிருந்து விசையுடன் பாலை வெளித்தள்ள ஆக்ஸிடோசின் உதவுகிறது. இது **நிர்பந்த அனிச்சை செயல்** (Let down reflex)எனப்படும். பாலூட்டும் காலத்தில், காலியான கருப்பையை தூண்டி சிறிது சிறிதாகச் சுருங்கச் செய்து கருப்பையை கர்ப்ப காலத்திற்கு முந்தைய நிலைக்கு மாற்றும் வேலையையும் இந்த ஹார்மோன் செய்கிறது. குழந்தை பிறந்ததிலிருந்து சில நாட்களுக்கு பால் சுரப்பிகள், மஞ்சள் நிற '**சீம்பாலைச்**' (Colostrum) சுரக்கின்றன. இதில் லாக்டோஸ் குறைந்த அளவிலும், புரதம், வைட்டமின் A மற்றும் தாது உப்புக்கள் அதிக அளவிலும் காணப்படுகின்றன. சீம்பாலில் கொழுப்பு கிடையாது. மேலும் சீம்பாலில் அதிக அளவு IgA வகை எதிர்ப்பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. இது குழந்தையின் உணவுப்பாதையில் ஏற்படும் பாக்டீரியத் தொற்றைத் தடுப்பதற்குப் பயன்படுகிறது. குழந்தைகளுக்கு எளிதில் செரிக்கக்கூடிய அனைத்துவித ஊட்டச் சத்துப் பொருட்களையும் கொண்ட மிகச்சரியான உணவாக 'தாய்ப்பால்' உள்ளது. குழந்தையின் முதல் 6 மாத காலம் வரைத் தாய்ப்பால் மட்டுமே போதுமானது. தாய்மார்கள் குழந்தைகளுக்கு தவறாமல் தாய்ப்பால் ஊட்டுவதால் குழந்தை நலமுடன் வளர்வது உறுதி செய்யப்படுகிறது.

சீம்பால் (Colostrum)

குழந்தை பெற்றவுடன் உடனடியாக பெண்ணின் உடலில் உற்பத்தியாகும் சத்து நிறைந்த, நோயெதிர்ப்புப் பொருட்கள் கொண்ட, வளர்ச்சி மற்றும் திசுவில் பழுது நீக்கம் செய்யும் காரணிகள் நிரம்பிய திரவமே சீம்பால் ஆகும். இது குழந்தையின் நோய்த்தடைகாப்பு மண்டலத்தைத் தூண்டி அதனை முதிர்வடையச் செய்கின்ற. இயற்கை நுண்ணுயிர் எதிர்காரணியாக செயல்படுகிறது. இந்த முதல் தாய்ப்பால் தரும் இயற்கையான நல்ல பலன்களை வேறு எந்த செயற்கை உணவாலும் ஈடுகட்ட இயலாது. எனவே, பிறந்த குழந்தைகளுக்கு சீம்பாலை ஊட்டுவது மிகவும் அவசியம் ஆகும்.

உலக தாய்ப்பால் ஊட்டும் வாரம் – ஆகஸ்ட் முதல் வாரம் (World Breast feeding Week – WBW)

'**உலக தாய்ப்பால் ஊட்டும் செயல் கூட்டமைப்பு**' (World Alliance for Breast feeding Action WABA), உலக சுகாதார நிறுவனம் (WHO) மற்றும் யுனிசெஃப் போன்ற நிறுவனங்கள் முதல் ஆறுமாதங்களுக்கு தாய்ப்பால் ஊட்டுவதன் முக்கியத்துவத்தை வலியுறுத்துகின்றன. மேலும் தொடர்ச்சியாக, இரண்டாண்டுகள் வரை குழந்தைகளுக்கு கூடுதலாக தாய்ப்பால் ஊட்டி தங்கள் குழந்தைகளை ஆரோக்கியத்துடன் வளர்க்கவும் புதிய தாய்மார்களை ஊக்கப்படுத்துகின்றன. புதிதாய்ப் பிறந்த குழந்தைகளுக்கு ஏற்படும் மஞ்சள் காமாலை, நிமோனியா, காலரா போன்ற நோய்களையும் உயிரைக் கொல்லும் உடல் நலச்சிக்கல்களையும் இதன்மூலம் தடுக்கலாம். தாய்ப்பால் வங்கி மற்றும் பேருந்து நிலையங்களில் தாய்ப்பால் ஊட்டும் அறை போன்ற திட்டங்களைத் தமிழக அரசு செயல்படுத்தி வருகிறது. தாய்ப்பால் ஊட்டுவதன் முக்கியத்துவத்தை உணர்த்தும் விழிப்புணர்வு நிகழ்ச்சிகள் ஒவ்வோராண்டும் ஆகஸ்ட் மாத முதல் வாரத்தில் நடத்தப்படுகின்றன.

ஆர்வமூட்டும் உண்மைகள்

1. அண்ட செல்லைக் கருவுறச் செய்ய இயலாத விந்து செல்களைக் கொண்ட ஆண்கள் மலட்டுத்தன்மை கொண்டவர்களாவர்.
2. ஆண்களில் விந்து செல்லை உற்பத்தி செய்ய இயலாத நிலை '**அசூஸ்பெர்மியா**' (Azoospermia) எனப்படும்.
3. புரோஸ்டேட் சுரப்பி வீக்கம் '**புரோஸ்டேட்டைட்டிஸ்**' எனப்படும். இதனால் சிறுநீர் கழித்தல் கடினமாகிறது.
4. அறுவை சிகிச்சை மூலம் விந்தகங்களை நீக்குதல் அல்லது ஆண் மலடாக்கம் '**ஆர்க்கிடெக்டமி**' (Orchidectomy) எனப்படும்.
5. முதல் விந்து திரவ வெளியேற்றத்திற்கு **ஸ்பெர்மார்க்கி** (Spermarche) என்று பெயர்.

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 29 26/12/2022 11:44:32

பாடச்சுருக்கம்

ஒரு சிற்றினம் தழைப்பதற்கும் தொடர்ந்து வாழ்வதற்கும் இனப்பெருக்கம் முக்கியமான ஒன்றாகும். மனிதர்கள் குட்டி ஈன்று பால் கொடுக்கும் பாலினப் பெருக்க வகையினர் ஆவர்.

இனச்செல்உருவாக்கம், விந்து உள்ளேற்றம், கருவுறுதல், பிளவிப்பெருகல், தாய்சேய் இணைப்புத்திசு உருவாக்கம், மூவடுக்கு கருக்கோளமாக்கம், உறுப்பாக்கம், கரு பதிதல் மற்றும் மகப்பேறு என தொடர்படிநிலை நிகழ்வுகளை இனப்பெருக்கம் உள்ளடக்கியுள்ளது.

பெண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தில் ஓரிணை அண்டகங்கள், ஓரிணை அண்ட நாளங்கள், கருப்பை, கருப்பைவாய், கலவிக்கால்வாய் மற்றும் புற இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஆகியவை உள்ளன. ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தில் ஓரிணை விந்தகங்கள், ஓரிணை நாளத்தொகுப்பு, துணை சுரப்பிகள் மற்றும் புற இனப்பெருக்க உறுப்புகள் (ஆண்குறி) ஆகியவை உள்ளடங்கி உள்ளன.

இனச்செல் உருவாக்கம் ஆணில் விந்து செல்உருவாக்கம் என்றும் பெண்ணில் அண்ட செல்உருவாக்கம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. பெண்ணின் இனப்பெருக்க சுழற்சி மாதவிடாய் சுழற்சி என அழைக்கப்படுகிறது. இது பூப்பெய்துதலில் தொடங்குகிறது. மாதவிடாய் சுழற்சியின்போது அண்ட செல் விடுபடுகிறது. இதனுடன் விந்து செல் இணைந்து கருமுட்டையாகிறது.

தொடர்ச்சியான மறைமுக செல் பிரிவுகளால் கருமுட்டை பகுக்கப்பட்டு கருக்கோளமாக மாறி பின் கருப்பையின் உட்சுவரில் பதிகிறது. மனித கரு முழுமையாக வளர்ச்சியடைந்து குழந்தை பிறப்பதற்கு 280 நாட்கள் அல்லது 40 வாரங்கள் ஆகின்றன. கரு முழுவளர்ச்சியடைந்த பிறகு குழந்தை பிறக்கிறது. பிறந்த குழந்தைக்கு தாய்ப்பால் ஊட்டப்பட்டு வளர்க்கப்படுகிறது.

தனிநபர் ஆய்வு

அருணாச்சலம் முருகானந்தம்

கண்டுபிடிப்பாளர் மற்றும் சமூக ஆர்வலர்

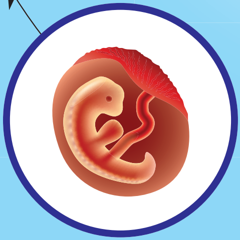
உலகின் மிகவும் விலை மலிவான, விடாய்க்கால அணையாடை (Sanitary napkin) தயாரிக்கும் கருவியை உருவாக்கிய மனிதர் திரு. அருணாச்சலம் முருகானந்தம் ஆவார். நாடு முழுவதும் கிராமப் புறங்களிலுள்ள ஏழைப் பெண்களுக்கு மிகக் குறைந்த விலையில் அணையாடைகளை அளிப்பதே இவருடைய முக்கிய நோக்கமாகும். மாதவிடாய் காலத்தில் பெண்கள் (இவர் மனைவி உட்பட) சுகாதாரமற்ற பொருட்களான இலைகள், பழைய துணிகள் ஏன் சாம்பலைக் கூட பயன்படுத்துவதைக் கண்டு அதிர்ச்சி அடைந்த அவர், இம்முறைகளை மாற்ற எண்ணினார். இந்தியாவில் சுமார் 70% இனப்பெருக்கம் தொடர்பான நோய்களுக்கு சுகாதாரமற்ற மாதவிடாய் பழக்கவழக்கங்கள் தான் காரணமாகின்றன. பூப்பெய்திய பின் 23% பேர் பள்ளிக்குச் செல்வதில்லை என்பதும் தெரிய வந்தது. இதனால், கிராமப்புற பெண்களிடம் சுகாதாரமான மாதவிடாய் பழக்கங்களை ஏற்படுத்தி அவர்களின் வாழ்வாதாரங்களை முன்னேற்றி ஒரு சமுதாயத் தாக்கத்தை ஏற்படுத்த அவர் விரும்பினார்.

1999ல் தனது ஆராய்ச்சிப் பணியைத்துவங்கிய திரு அருணாச்சலம் சுமார் ஐந்தாண்டுகள் கழித்து ஒருவிடாய்காலஅணையாடை தயாரிக்கும்விலைமலிவானஎந்திரத்தைவெற்றிகரமாகஉருவாக்கினார். அவர் தனது கண்டுபிடிப்பின் முன்மாதிரியை சென்னையிலுள்ள இந்திய தொழில்நுட்ப நிறுவனத்தில் (IIT) 2006 ஆம் ஆண்டு நடைபெற்ற 'தேசிய கண்டுபிடிப்புகள்' தொடர்பான போட்டியில் சமர்ப்பித்தார். 943 கண்டுபிடிப்புகள் களம் கண்டபோதும் இவரது எந்திரமே முதல் பரிசைத் தட்டிச் சென்றது. 18 மாதங்களுக்குள் 250 எந்திரங்களை உருவாக்கி அவற்றை வட இந்திய மாநிலங்களான பீகார், மத்திய பிரதேசம், இராஜஸ்தான் மற்றும் உத்தரபிரதேசம் ஆகியவற்றக்கு அனுப்பி வைத்தார்.

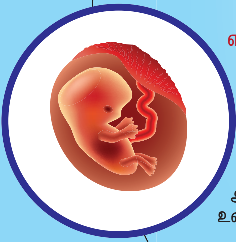
2014ல் 'டைம்' இதழில் செல்வாக்கு மிகுந்த 100 மனிதர்களுள் ஒருவராக அருணாச்சலம் முருகானந்தம் அடையாளப்படுத்தப்பட்டார். 2016ல் இவருக்கு பத்மஸ்ரீ விருது வழங்கப்பட்டது.

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 30 26/12/2022 11:44:32

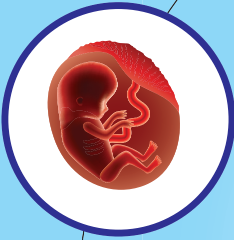
கரு வளர் நிலைகள்



நான்காவது வாரம்
முன்சிறுகுடல், நடுக்குடல் மற்றும் பின்சிறுகுடல் ஆகியவை உருவாதல். இதயம் செயல்படத் தொடங்குகிறது. முன் மூளை தெளிவாகக் காணப்படுகிறது. துடுப்பு வடிவ மொட்டுகளாக முன்னங்கைகள் காணப்படுகின்றன.



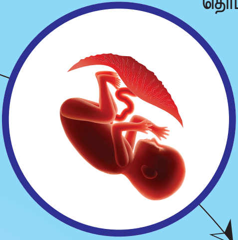
எட்டாவது வாரம்
கை, கால்கள் மற்றும் விரல்கள் முழுவதுமாக உருவாகியுள்ளன. அசைவுகள் துவங்கி உள்ளன. தலைக்கும் மார்புப் பகுதிக்கும் இடையில் கழுத்து உருவாகிறது. புற இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஆண் / பெண் வேறுபாட்டை உணர்த்துகின்றன.



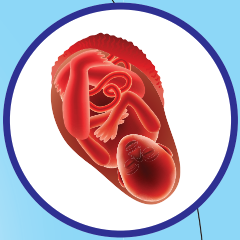
பன்னிரெண்டாவது வாரம்
கண்களும் காதுகளும் தெளிவுறக் காணப்படுகின்றன. நீண்ட எலும்புகளில் கால்சியப் படிவுகள் தெரிகின்றன. சிறுநீர் உருவாக்கம் தொடங்குகிறது.

பதினாறாவது வாரம்
கால்கள் இறுதி வளர்ச்சி நிலையை அடைகின்றன. அசைவுகள் தெரிகின்றன.

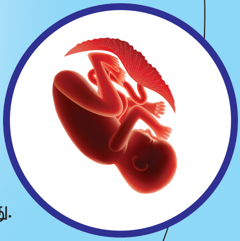
இருபதாவது வாரம்
கருவின் நீளம் அதிகரிக்கிறது. தலையிலும் கண்ணிமைகளிலும் முடி காணப்படுகிறது. தோலில் எண்ணெய்ச்சுரப்பிகள் அதிகரிக்கின்றன.



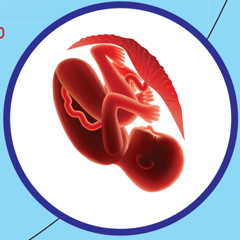
இருபத்து நான்காவது வாரம்
நுரையீரல்கள் நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளன. துரித கண் அசைவுகள் தொடங்குகின்றன வளர்கருவின் எடை அதிகரிக்கத் தொடங்குகிறது.



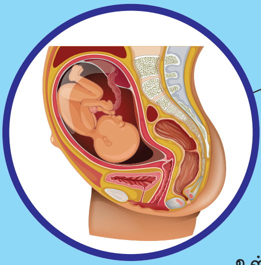
இருபத்து எட்டாவது வாரம்
நோயெதிர்ப்பு மண்டலம் வளரத் தொடங்குகிறது. மத்திய நரம்பு மண்டலம் வளர்ச்சியுறுகிறது. விழித்திரை நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளது.



முப்பத்து இரண்டாவது வாரம்
உடல் எடை விரைவாக அதிகரிக்கிறது. தோலுக்கு அடியில் கொழுப்பு படிவதால் தோல் மிருதுவாகிறது.



முப்பத்து ஆறாவது வாரம்
இரத்த நாளங்கள் முழுமையாக வளர்ச்சியடைந்துள்ளன. குழந்தை தாயின் இடுப்புப் பகுதியினுள் தலைகீழ் நிலையை அடைகிறது.



நாற்பதாவது வாரம்
குழந்தை முழுமையாக வளர்ச்சியுற்றுள்ளது. குழந்தை பிறப்பதற்குத் தயார் நிலையில் உள்ளது.

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 31 26/12/2022 11:44:34

மதிப்பீடு

M9CK6

1. முதிர்ந்த விந்து செல்கள் சேகரிக்கப்படும் இடம்

   அ) விந்தக நுண் குழல்கள்

   ஆ) விந்து நாளம்

   இ) விந்தகமேல் சுருள்குழல்

   ஈ) விந்துப்பை

2. ஆண்பால் ஹார்மோனான டெஸ்டோஸ்டீரோன் சுரக்கும் இடம்

   அ) செர்டோலி செல்கள்

   ஆ) லீடிக் செல்

   இ) விந்தகமேல் சுருள்குழல்

   ஈ) புரோஸ்டேட் சுரப்பி

3. விந்து திரவத்தின் பெரும்பான்மைப் பகுதியைச் சுரக்கும் துணைச் சுரப்பி

   அ) விந்துப்பை ஆ) பல்போயுரித்ரல் சுரப்பி

   இ) புரோஸ்டேட்சுரப்பி ஈ)கோழைச்சுரப்பி

4. பெண்ணின் சுமரி ஆணின் எவ்வுறுப்புக்கு ஒப்பானது?

   அ) விதைப்பை **ஆ) ஆண்குறி**

   இ) சிறுநீர் வடிகுழல் ஈ) விந்தகம்

5. கரு பதியும் இடம்

   அ) கருப்பை ஆ) வயிற்றுக்குழி

   இ) கலவிக் கால்வாய்

   ஈ) ஃபெல்லோப்பியன் குழாய்

6. தொப்புள் கொடியை உருவாக்கும் கரு சூழ் படலத்தின் அடிப்படை

   அ) ஆலன்டாயிஸ் ஆ) ஆம்னியான்

   இ) கோரியான் ஈ) கரு உணவுப்பை

7. குழந்தை பிறப்புக்குப்பின் பால் சுரத்தலைத் தொடங்கி வைப்பதும் தொடர்ச்சியாகச் சுரக்க வைக்கவும் உதவும் முக்கிய ஹார்மோன்

   அ) ஈஸ்ட்ரோஜன் ஆ) FSH

   இ) புரோலாக்டின் ஈ) ஆக்ஸிடோசின்

8. பாலூட்டியின் முட்டை

   அ) மீசோலெசிதல், ஓடற்றது

   ஆ) மைக்ரோலெசிதல், ஓடற்றது

   இ) ஏலெசிதல், ஓடற்றது

   ஈ) ஏலெசிதல், ஓடுடையது

9. அண்ட செல்லைத் துளைத்துச் செல்வதற்கு முன் விந்து செல்லில் நடைபெறும் நிகழ்வு

   அ) ஸ்பெர்மியேஷன் ஆ) கார்டிகல் வினைகள்

   இ) ஸ்பெர்மியோஜெனிசிஸ் **ஈ) திறனேற்றம்**

10. குழந்தை பிறந்தவுடன் உடனடியாகச் சுரக்கும் பாலின் பெயர்

    அ) கோழை **ஆ) சீம்பால்**

    இ) லாக்டோஸ் ஈ) சுக்ரோஸ்

11. சீம்பாலில் அதிகம் காணப்படுவது

    அ) IgE **ஆ) IgA** இ) IgD ஈ) IgM

12. ஆண்ட்ரோஜன் இணைவுப்புரதத்தை உற்பத்தி செய்பவை

    அ) லீடிக் செல்கள் ஆ) ஹைபோதலாமஸ்

    இ) செர்டோலி செல்கள் ஈ) பிட்யூட்டரி சுரப்பி

13. தவறான இணையைக் கண்டுபிடி

    அ) இரத்தப்போக்கு நிலை – ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்டிரான் குறைதல்

    ஆ) நுண்பை செல்கள் ஃபாலிகுலார் நிலை – ஈஸ்ட்ரோஜன் அதிகரித்தல்

    இ) லூட்டியல் நிலை – FSH அளவு அதிகரிப்பு

    ஈ) அண்டம் விடுபடு நிலை – LH எழுச்சி

கூற்று மற்றும் காரண வினாக்கள்:

கீழ்க்கண்ட வினாக்களில் இரண்டு கூற்றுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒன்று கூற்று (கூ) ஆகும். மற்றொன்று காரணம் (கா). சரியான விடையை கீழ்க்காணும் வகையில் குறிப்பிடுக.

அ) 'கூ' மற்றும் 'கா' இரண்டும் சரியானால் 'கா' என்பது 'கூ' வின் சரியான விளக்கம் ஆகும்.

ஆ) 'கூ' மற்றும் 'கா' இரண்டும் சரியானவை ஆனால் 'கா' என்பது 'கூ' வின் சரியான விளக்கம் இல்லை.

இ) 'கூ' சரியானது ஆனால் 'கா' தவறானது.

ஈ) 'கூ' மற்றும் 'கா' இரண்டும் தவறானவை.

14. **கூற்று** – ஆணில் விந்தகங்கள் வயிற்றுக்கு வெளியே விதைப்பையினுள் காணப்படுகின்றன.

    காரணம் – விதைப்பை வெப்ப நெறிப்படுத்தியாகச் செயல்பட்டு விந்தகத்தின் வெப்பநிலையை 20^0C குறைத்து இயல்பான விந்தணு உற்பத்திக்கு உதவுகிறது.

    விடை : அ)

15. **கூற்று** – அண்டம் விடுபடுதல் என்பது கிராஃபியன் நுண்பையிலிருந்து அண்டம் வெளியேறும் நிகழ்ச்சியாகும்.

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 32 26/12/2022 11:44:35

காரணம் – இது மாதவிடாய் சுழற்சியின் நுண்பை (ஃபாலிகுலார்) நிலையில் நடைபெறுகிறது.

விடை : இ)

16. **கூற்று** – விந்து செல்லின் தலைப்பகுதியில் அக்ரோசோம் மற்றும் மைட்டோ காண்ட்ரியாவைக் கொண்டிருக்கிறது.

காரணம் – அக்ரோசோம் திருகு வடிவிலமைந்த மைட்டோகாண்ட்ரியங்களைக் கொண்டுள்ளது.

விடை : ஈ)

17. வலிமிகுந்த மாதவிடாய் இவ்விதம் அழைக்கப்படும்

அ) டிஸ்மெனோரியா

ஆ) மெனோரேஜியா

இ) அமெனோரியா

ஈ) ஆலிகோமெனோரியா

18. கீழ்க்கண்ட எந்த மாதவிடாய்க் கோளாறு சரியாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது?

அ) மெனோரோஜியா – ஒழுங்கற்ற மாதவிடாய்

ஆ) ஏமெனோரியா – மாதவிடாய் இல்லாதிருத்தல்

இ) டிஸ்மெனோரியா – அதிகப்படியான மாதவிடாய்

ஈ) ஆலிகோமெனோரியா – வலி மிகுந்த மாதவிடாய்

19. ஸ்பெர்மியோஜெனிசில் மற்றும் ஸ்பெர்மட்டோ ஜெனிசிஸ் – வேறுபடுத்துக.

20. புதிதாய் பிறந்த ஆண் மற்றும் பெண் குழந்தைகளில் கருவளர்ச்சியின் எந்நிலையில் இனச்செல் உருவாக்கம் நிகழ்கிறது?

21. விரிவாக்கம் தருக.

அ) FSH ஆ) LH இ) hCG ஈ) hPL

22. மனிதரில் பல விந்து செல் கருவுறுதல் எவ்விதம் தடுக்கப்படுகிறது?

23. சீம்பால் என்றால் என்ன? அதன் முக்கியத்துவம் யாது?

24. தாய்சேய் இணைப்புத்திசு ஒரு நாளமில்லாச் சுரப்பித் திசு – நியாயப்படுத்து

25. முதிர்ந்த விந்தணுவின் படம் வரைந்து பாகங்கள் குறி.

26. இன்ஹிபின் என்றால் என்ன? அதன் பணிகள் யாவை?

27. விந்தக அமைவிடத்தின் முக்கியத்துவத்தைக் குறிப்பிடு.

28. விந்துத்திரவத்தில் அடங்கியுள்ள பொருட்கள் யாவை?

29. கருவுறுதல் மற்றும் கருவுற்ற கருமுட்டையின் பதித்தல் நிகழ்வை விளக்குக.

30. இனச்செல் உருவாக்கம் – வரையறு?

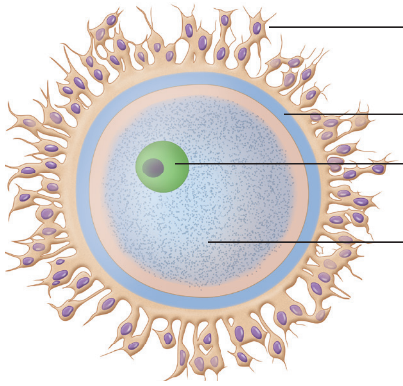
31. அண்ட செல்லின் அமைப்பைத் தகுந்த வரைபடங்களுடன் விவரி.

32. மனித விந்து செல் உருவாக்கம் மற்றும் அண்ட செல் உருவாக்கம் நிகழ்வுகளை வரைபடம் மூலம் விளக்குக.

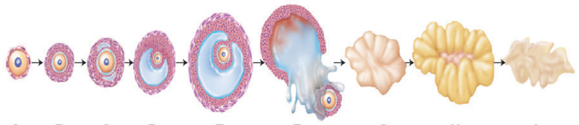
33. மாதவிடாய் சுழற்சியின் பல்வேறு நிலைகளை விளக்குக.

34. குழந்தை பிறப்பு மற்றும் பாலூட்டுதலில் ஆக்ஸிடோசின் மற்றும் ரிலாக்சின் ஹார்மோன்களின் பங்கினை விளக்குக.

35. கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தைக் கண்டறிந்து 'அ', 'ஆ' 'இ' மற்றும் 'ஈ' எனக் குறியிடப்பட்டுள்ள பாகங்களின் பெயர்களைக் குறிக்க.



36. கீழேயுள்ள படத்தில் பெண்ணின் அண்டகத்தில் ஏற்படும் தொடர் நிகழ்வுகள் தரப்பட்டுள்ளன.



அ) அண்டசெல் விடுபடும் படத்தை அடையாளம் கண்டு, அண்டசெல்உருவாக்கத்தில் அது எந்த நிலையைக் குறிக்கிறது என்பதையும் கண்டறிக.

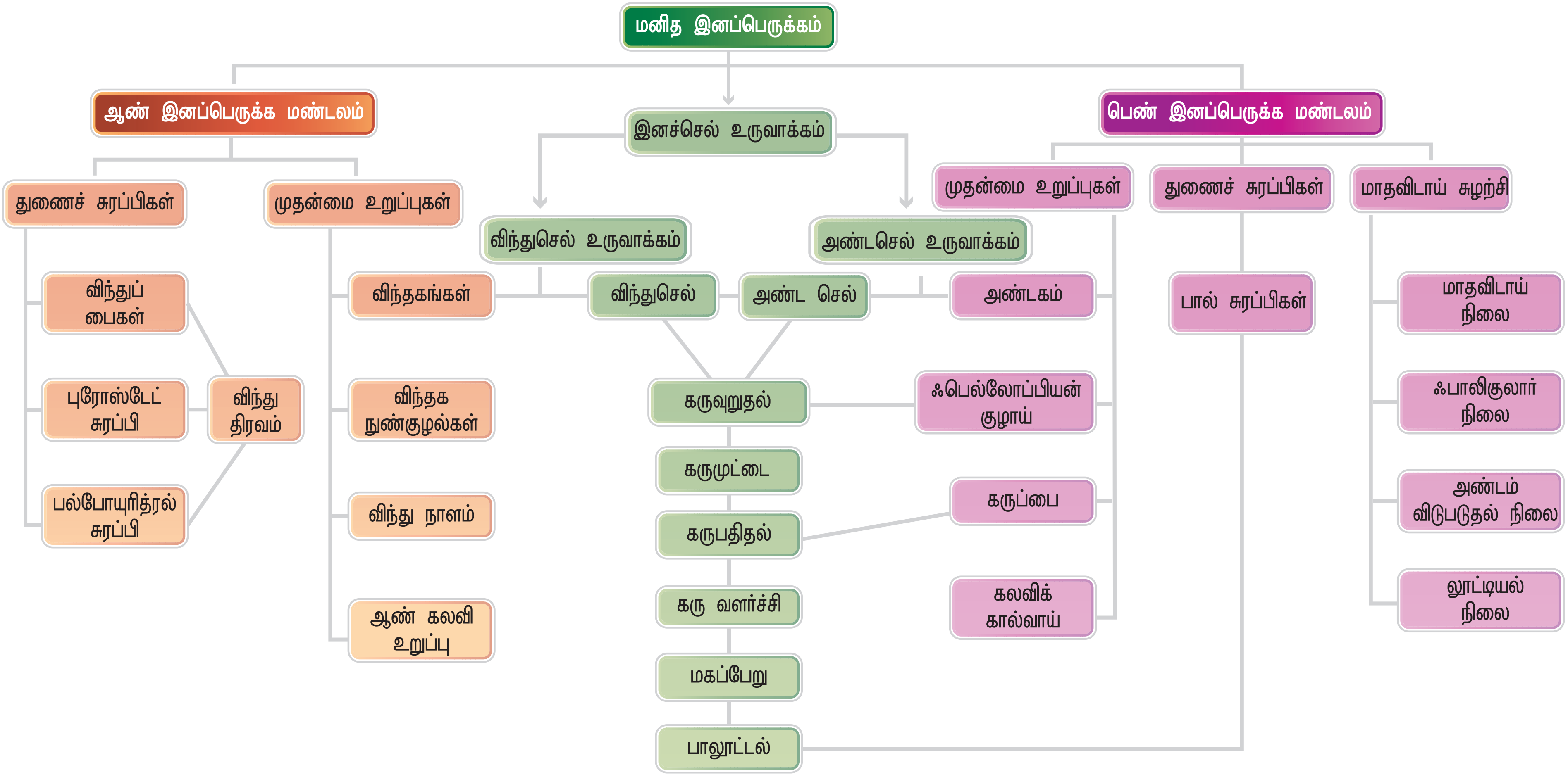
ஆ) மேற்கண்ட நிகழ்வுகளுக்குக் காரணமான அண்டக மற்றும் பிட்யூட்டரி ஹார்மோன்களின் பெயர்களை எழுதுக.

இ) அதே நேரத்தில், எதிர் பார்க்கப்படும் கருப்பை மாற்றங்களை விளக்குக.

ஈ) C மற்றும் H நிலைகளுக்கிடையேயுள்ள வேறுபாட்டை எழுதுக.

37. பல்வேறு மாதவிடாய்க் குறைபாடுகளைப் பட்டியலிடுக.

கருத்து வரைபடம்

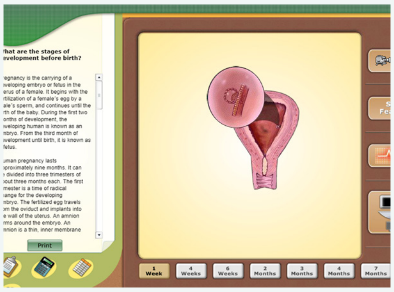


XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 34
26/12/2022 11:44:36

இணையச் செயல்பாடு

மனித இனப்பெருக்கம்

புறவுலகை நோக்கி குழந்தையின் பயணம்.



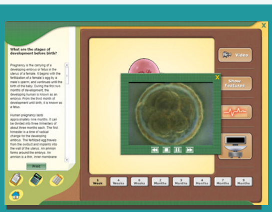
படிநிலைகள்

படி 1 : கீழ்க்காணும் உரலி/விரைவுக்குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "Stages of Development before Birth" என்னும் இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்லவும்.

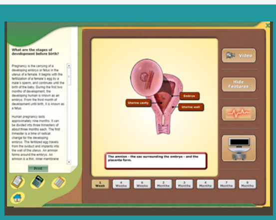
படி 2 : சாளரத்தின் வலப்பக்கத்தில் உள்ள "Video" என்பதை சொடுக்கி, கருவின் வளர்ச்சியை காண்க.

படி 3 : "Show Features" என்பதனை சொடுக்கி, அக்குறிப்பிட்ட நிலையில் கரு மற்றும் அதன் சுற்றியுள்ள பாகங்களை அறிக. **"இருதய துடிப்பு"** போன்ற சின்னத்தினை சொடுக்குவதன் மூலம் கருவின் அப்போதைய இருதய துடிப்பினை கேட்கலாம். "எடை இயந்திரம்" போன்று உள்ள சின்னத்தை சொடுக்கி கருவின் அப்போதைய எடையை காணலாம்.

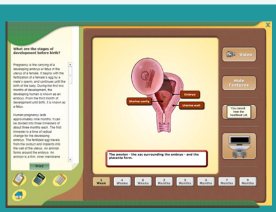
படி 4 : கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பல்வேறு வாரங்களை சொடுக்குவதன் மூலம் அந்தந்த குறிப்பிட்ட வாரத்திற்கான கருவின் வளர்ச்சியை காணுதல் கூடும்.



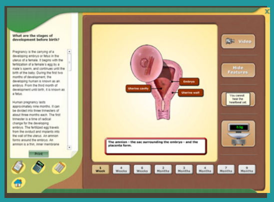
படி 1



படி 2



படி 3



படி 4

மனித இனப்பெருக்கம்

உரலி: http://www.glencoe.com/sites/common_assets/science/virtual_labs/LS26/LS26.html

* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.

தேவையெனில் Adobe Flash யை அனுமதிக்க.

XII Std Zoology Chapter-2 TM.indd 35 26/12/2022 11:44:38

3

பாடம்

அலகு – I

இனப்பெருக்க நலன்

கருவுறுதலுக்கு முன்பாகவே ஆரோக்கியமான வாழ்க்கை முறை மற்றும் முறையான உணவூட்டம் ஆகியவற்றுடன் பாதுகாப்பான தாய்மை தொடங்கி விடுகிறது.

பாட உள்ளடக்கம்

3.1 இனப்பெருக்க நலனின் தேவை, பிரச்சனைகள் மற்றும் உத்திகள்
3.2 பனிக்குடத் துளைப்பு மற்றும் அதன் சட்டபூர்வமான தடை
3.3 பாலின விகிதம், பெண் கருக்கொலை மற்றும் சிசுக்கொலை ஆகியவை சமூகத்தின் மீது ஏற்படுத்தும் தாக்கம்
3.4 மக்கள் தொகைப் பெருக்கம் மற்றும் பிறப்புக் கட்டுப்பாடு
3.5 மருத்துவ ரீதியான கருக்கலைப்பு (MTP)
3.6 பால்வினை நோய்கள் (STD)
3.7 மலட்டுத் தன்மை
3.8 இனப்பெருக்கத் துணைத் தொழில் நுட்பங்கள்
3.9 கருவின் குறைபாடுகளை கர்ப்பகாலத் தொடக்கத்திலேயே கண்டறிதல்.

கற்றலின் நோக்கங்கள்

- *பாலியல் கல்வி மற்றும் இனப்பெருக்க நலன் ஆகியவற்றின் முக்கியத்துவத்தை புரிந்துகொள்ளுதல்.*
- *மகப்பேறுக்கு முந்தைய பரிசோதனையான பனிக்குட துளைப்பு சோதனையின் முக்கியத்துவத்தை கற்றல்.*
- *தாய் மற்றும் சேய் இறப்பின் விளைவுகளை மதிப்பீடு செய்தல்.*
- *பல்வேறு வகை கருத்தடை சாதனங்களை கண்டறிந்து ஒப்புநோக்குதல் மற்றும் விவரித்தல்.*
- *மருத்துவ ரீதியான கருக்கலைப்பின் தேவை மற்றும் சமூக விளைவுகளை விவாதித்தல்.*
- *பால்வினைத் தொற்று பரவக் காரணங்கள் மற்றும் தடுப்பு முறைகளை விளக்குதல்.*
- *மலட்டுத்தன்மைக்கான காரணிகளை முன்னிலைப்படுத்துதல்.*
- *இனப்பெருக்கம் பற்றிய நேர்மறையான ஆரோக்கியமான மனப்பான்மையை வளர்த்தல்.*

அமைப்பு மற்றும் செயல்ரீதியாக இயல்பாக செயல்படும் இனப்பெருக்க உறுப்புகளைப் பெற்றுள்ள மக்களைக் கொண்ட சமூகத்தைக் குறிப்பதே இனப்பெருக்க நலன் எனப்படும். ஆரோக்கியமான மக்கள் உடல் நலம் மிகுந்த குழந்தைகளைப் பெற்று குடும்பத்தை நன்முறையில் பாதுகாத்து சமுதாயத்திற்கும் சமூகத்திற்கும் தம் பங்களிப்பினை அதிகமாகத் தருகின்றனர். எனவே உடல்நலம் என்பது ஒரு சமூகம் சார்ந்த பிரச்சினையாகும். இனப்பெருக்க மண்டலம், நரம்பு வேதி ஒருங்கிணைப்பு மண்டலங்களால் கட்டுப்படுத்தப்படும் ஒரு கூட்டமைப்பாகும். எனவே, தொற்றுநோய்கள் மற்றும் காயங்கள் ஏதுமின்றி இனப்பெருக்க உறுப்புகளை பாதுகாப்பது அவசியமானதாகும்.

XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 36 26/12/2022 11:45:27

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

உலகளவில் தினமும் சுமார் 800 பெண்கள் கர்ப்பம் மற்றும் குழந்தை பிறப்பு தொடர்பான தடுக்கக் கூடிய காரணங்களால் பாதிப்புற்று இறக்கின்றனர். இதில் 20 சதவீதம் பெண்கள் இந்தியர்கள் ஆவர். அதேபோல, இந்தியாவில் பச்சிளங்குழந்தை இறப்பு வீதம் 1000 பேரில் 44 ஆகும். இந்தியா கடந்த இருபது ஆண்டுகளில் அபரிதமான வளர்ச்சியை அடைந்திருந்தாலும் தாய் இறப்பு வீதம் பிற வளரும் நாடுகளை ஒப்பிடும்போது இன்னும் அதிகமாகவே உள்ளது.

மூலம்: http://unicef.in

3.1 இனப்பெருக்க நலனின் தேவை, பிரச்சனைகள் மற்றும் உத்திகள்

குடும்ப நலத் திட்டத்தை முதலில் நடைமுறைப் படுத்திய சில நாடுகளில் நம் இந்திய நாடு முதன்மையானதாகும். 1951 – ஆம் ஆண்டு தொடங்கப்பட்ட இத்திட்டம், பத்தாண்டுகளுக்கு ஒரு முறை மதிப்பீடு செய்யப்படுகின்றது. இத்திட்டம் "**இனப்பெருக்க மற்றும் குழந்தை நலம் பாதுகாப்பு**" (RCH) என அழைக்கப்படுகிறது.

இத்திட்டத்தின் கீழ் மேற்கொள்ளப்படும் பெரும் பணிகளாவன...

- உடல் நலம் மிக்க சமுதாயத்தைக் கட்டமைக்கத் தேவையான விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல் மற்றும் மருத்துவ உதவி அளித்தல்.
- விடலைப்பருவம் மற்றும் விடலைப் பருவம் சார்பான மாற்றங்கள் பற்றிய தகவல்களைத் தரும் பாலியல் கல்வியை பள்ளிகளில் கொண்டு வருதல்.
- தம்பதியர் மற்றும் திருமண வயதினர்க்கு குடும்ப கட்டுப்பாடு விதிகள் மற்றும் பிறப்புக் கட்டுபாட்டு முறைகள் பற்றி அறிவுறுத்தல்.
- கர்ப்பமடைந்த பெண்கள் பாதுகாப்பு, மகப்பேற்றுக்குப் பிந்தைய தாய்–சேய் பாதுகாப்பு மற்றும் தாய்ப்பால் ஊட்டுவதன் முக்கியத்துவம் போன்றவை பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல்.
- அரசு மற்றும் அரசு சாரா முகவாண்மைகளுக்கு ஆதரவு அளித்து இனப்பெருக்கம் சார்ந்த புதிய முறைகளைக் கண்டறிந்து நடைமுறையிலுள்ள குடும்பக் கட்டுப்பாட்டு முறைகளை மேம்படுத்த ஊக்கமளித்தல்.

மாபெரும் குழந்தைகள் தடுப்பூசித் திட்டம், கருவுற்ற பெண்களுக்கு ஊட்டச்சத்து மிக்க உணவு வழங்குதல், ஜனனி சுரக்ஷா யோஜனா (Janani suraksha yojana), ஜனனி சிசு சுரக்ஷா கார்யகரம் (Janani Shishu Suraksha Karyakaram), ஒருங்கிணைந்த இனப்பெருக்க, தாய், சேய், வளர்குழந்தை மற்றும் பதின் பருவத்தினருக்கான ஒருங்கிணைந்த ஆரோக்கிய அணுகுமுறை (RMNCH+A), பிரதமரின் சுரக்ஷித் மட்ரிட்வா அபியான் (Pradhanmantri Surakshit Matritva Abhiyan), போன்றவை இந்திய அரசால் தேசிய அளவில் நடத்தப்பட்டு வரும் திட்டங்களாகும்.

3.2 பனிக்குடத் துளைப்பு (ஆம்னியோசென்டெசிஸ்) மற்றும் அதன் சட்டபூர்வமான தடை

சிறு குடும்ப விதிகள் மற்றும் குடும்பத்தில் ஆண் குழந்தையைப் பெற்றுக்கொள்ளும் விருப்பம் போன்ற காரணங்களால் மக்கள் தொகையில் பெண்களின் எண்ணிக்கை அபாயகரமான விகிதத்தில் குறைந்து வருகின்றது. ஆம்னியோசென்டெசிஸ் எனப்படும் பனிக்குடத் துளைப்பு என்பது குழந்தை பிறப்புக்கு முன் செய்யப்படும் ஒரு தொழில் நுட்பமாகும். இத்தொழில் நுட்பம் மூலம் வளர்கருவின் குரோமோசோம்குறைபாடுகளைக்கண்டறியலாம். ஆனால், இத் தொழில்நுட்ப முறையை தவறாகப் பயன்படுத்தி வளர்கருவின் பால் தன்மை கண்டறியப்படுகிறது. குழந்தையின் பால் தெரிந்துவிட்ட பிறகு பெண்கரு கொலை செய்யப்பட வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. எனவே, இத்தொழில் நுட்ப முறைக்கு சட்டபூர்வமானத் தடை அவசியமாகின்றது.

3.3 பாலின விகிதம், பெண் கருக்கொலை மற்றும் சிசுக் கொலை ஆகியவை சமுதாயத்தின் மீது ஏற்படுத்தும் தாக்கம்.

மக்கள் தொகையில் ஆண்களுக்கும் பெண்களுக்கும் இடையேயான விகிதம் பாலின விகிதம் எனப்படும். நம் இந்திய நாட்டில் குழந்தைகளின் பாலின விகிதம் கடந்த பத்தாண்டுகளில் 1000 ஆண்களுக்கு 927 பெண்கள் என்பதிலிருந்து 919 பெண்கள் எனக்

XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 37 26/12/2022 11:45:28

குறைந்துள்ளது. இந்த விகித்தை சரிசெய்ய மக்கள் மனநிலையிலும் மனப்பான்மையிலும் மாற்றத்தை, குறிப்பாக இளைஞர்களிடம் இம்மாற்றத்தைக் கொண்டு வர நடவடிக்கை அவசியமாகும். நம் சமுதாயத்தில் பாலினப் பாகுபாடு நிலவுவதை பெண் கருக்கொலை மற்றும் பெண் சிசுக்கொலை ஆகியவை வெளிப்படையாகத் தெரிவிக்கின்றன.

தாயின் கருப்பையிலேயே பெண் சிசுவைக் கருக்கலைப்பு செய்வது பெண்கருக்கொலை எனப்படும். பிறந்த பின் பச்சிளம் பெண் குழந்தைகளை கொல்வது **பெண்சிசுக்கொலை** எனப்படும். இவ்வாறு தேர்ந்தெடுத்து பெண் கருவை கருக்கலைப்பு செய்வதன் விளைவாக, பாலின விகிதச் சமநிலையில் பாதிப்பு ஏற்பட்டுள்ளது. ஆண்களுடன் ஒப்பிடுகையில் பெண்களுக்குக் கிடைக்கும் பொருளாதார வாய்ப்புகள் மிகக் குறைவாக இருப்பதால், UNDP'S G II எனப்படும் ஐக்கிய நாடுகளின் வளர்ச்சித்திட்ட பாலின சமமின்மைக் குறியீடு (2018) பட்டியலில் உள்ள 187 நாடுகளில் நம்நாடு 135 ஆம் இடத்தைப் பெற்றுள்ளது.

பெண்கருக்கொலை மற்றும் பெண் சிசுக் கொலையை தடுக்கும் வகையில், குழந்தை பிறப்புக்கு முன் பாலினத்தை முன்கூட்டியே கண்டறியும் தொழில்நுட்பத்தடைச் சட்டம்-1994 (PCPNDT- Pre-Conception and Pre Natal Diagnostic Technique Act, 1994) போன்ற பல்வேறு நடவடிக்கைகளை இந்திய அரசு எடுத்துள்ளது. இதன்படி பிறப்புக்கு முன் கருவில் வளரும் குழந்தையின் பாலினத்தைக் கண்டறிந்து தேர்ந்தெடுத்து கருக்கலைப்பு செய்யும் தொழில் நுட்பம் தடை செய்யப்பட்டுள்ளது. சிறந்த உணவூட்டம், கல்வி, பாதுகாப்பு மற்றும் அதிகாரம் போன்றவற்றை பெண்களுக்கு அளிப்பதன் மூலம் பாலின விகித வேறுபாடு மற்றும் பெண் சிசு இறப்பு விகிதம் ஆகியவற்றைக் களைய அரசு பல நடவடிக்கைகளை மேற்கொண்டுள்ளது. POCSO சட்டம் (பாலியல் குற்றங்களில் இருந்து குழந்தைகளைத் தடுத்தல்) பணிபுரியும் இடங்களில் பாலியல் தாக்குதல் விதி (தவிர்த்தல், தடுத்தல் மற்றும் நிவர்த்தி) மற்றும் **நீதியரசர் வெர்மா குழுவின்** (2013) பரிந்துரைகளின்படி குற்றவியல் சட்டத்தில் கொண்டு வரப்பட்ட மாற்றங்கள் ஆகியவை ஆண், பெண் இருபாலருக்கும் பாதுகாப்பான சூழ்நிலையை உருவாக்குவதை நோக்கமாகக் கொண்டவையாகும்.

3.4 மக்கள் தொகைப் பெருக்கம் மற்றும் பிறப்புக் கட்டுப்பாடு

மருத்துவ வசதிகளின் மேம்பாடு மற்றும் வளம் நிறைந்த வாழ்க்கைமுறை ஆகியவற்றால் மனித வாழ்நாள் உயர்ந்துள்ளது. ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் சமீபத்திய அறிக்கை இந்திய மக்கள் தொகை 1.26 பில்லியனைக் கடந்துவிட்ட நிலையில் 2023 ஆம் ஆண்டில் மிகப்பெரிய மக்கள் தொகையைக் கொண்ட நாடாக இந்தியா சீனாவை விஞ்சிவிடும் எனக் குறிப்பிட்டுள்ளது. மக்கள் தொகைப் பெருக்கத்தை சமாளிக்க பிறப்புக் கட்டுப்பாடு மட்டுமே தீர்வாகும். பல்வேறு கருத்தடை முறைகளைப் பயன்படுத்தி குடும்பத்தைச் சிறியதாக அமைத்துக்கொள்ள மக்களை ஊக்கப்படுத்த வேண்டும். அரசு ஊடகங்களில் தரும் விளம்பரங்களும், சுவரொட்டிகள், "நாம் இருவர், நமக்கு இருவர்" "நாம் இருவர் நமக்கு ஒருவர்" போன்ற முழக்கங்களைக் கொண்ட துண்டு பிரசுரங்கள் போன்றவை மூலம் மக்கள் தொகைப் பெருக்கம் தமிழகத்தில் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. மேலும், நமது நாட்டில் சட்டப்படியான திருமண வயது பெண்களுக்கு பதினெட்டு மற்றும் ஆண்களுக்கு இருபத்து ஒன்று என உயர்த்தியது மற்றும் சிறுகுடும்பம் கொண்ட தம்பதிகளுக்கு ஊக்கப் பரிசுகள் அளிப்பது ஆகியவை மக்கள் தொகையைக் கட்டுப்படுத்த எடுக்கப்பட்ட பிற நடவடிக்கைகள் ஆகும்.

கருத்தடை முறைகள் (*Birth control methods*)

கருத்தடை முறைகளை தன்னிச்சையுடன் பயன்படுத்தி கருவுறுதலையோ அல்லது கருப்பையில் கரு பதித்தலையோ தடுத்தல் பொதுவாக "**குடும்பக் கட்டுப்பாடு**" எனப்படும். பயனர் நட்பு, எளிதில் கிடைத்தல், குறைந்தபட்ச பக்க விளைவு மற்றும் பாலுணர்வு உந்தலை தடை செய்யாமை ஆகியவை ஒரு சிறந்த கருத்தடை அமைப்பின் பண்புகளாகும். **தற்காலிக முறை**, **நிரந்தர முறை** என கருத்தடை முறைகள் இரு வகைப்படும். **இயற்கை கருத்தடை முறை, வேதிப்பொருள் பயன்பாட்டு முறை, கருவிகள் பயன்பாட்டு முறை** மற்றும் **ஹார்மோன் தடுப்பு முறை** போன்றன தற்காலிக முறையில் அடங்கும்.

1. **இயற்கை கருத்தடை முறை:** இம்முறையில் விந்து செல்களும் அண்ட செல்லும் சந்திப்பது

XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 38 26/12/2022 11:45:28

தடுக்கப்படுகின்றது. சீரியக்க முறை (பாதுகாப்பு காலம்), விலகல் முறை, தொடர் தவிர்ப்பு மற்றும் பாலூட்டும் கால மாத விடாயின்மை ஆகியன இயற்கை கருத்தடை முறைகளாகும்.

அ) சீரியக்க முறை / கால இடைவெளி முறை (*Periodic abstinence rhythm method*): மாதவிடாய் சுழற்சியின் 14 ஆம் நாள் வாக்கில் அண்ட செல் வெளியேற்றம் நடைபெறும். வெளியேறிய அண்ட செல் ஏறத்தாழ 2 நாட்கள் உயிருடன் இருக்கும். விந்தணுக்கள், பெண்ணின் இனப்பாதையில் சுமார் 72 மணிநேரம் உயிருடன் இருக்கும். இந்த காலத்தில் கலவியை தவிர்ப்பதன் மூலம் கருத்தரித்தலைத் தவிர்க்கலாம்.

ஆ) பாலுணர்வு தொடர் தவிர்ப்பு முறை (*Continuous abstinence*): இது மிகவும் எளிய நம்பகமான முறையாகும். கலவியை குறிப்பிட்ட காலத்திற்கு தவிர்ப்பதன் மூலம் கருதரித்தல் தடுக்கப்படுகிறது.

இ) விலகல் முறை கருத்தடை (*Coitus interruptus*): பழைமையான இம்முறையில் விந்தணுக்கள் கலவிக் கால்வாயை அடையாதபடி ஆண்கள் விந்து திரவ வெளியேற்றத்துக்கு முன் விலகிக் கொள்வர்.

ஈ) பாலூட்டும் கால மாத விடாயின்மை (*Lactational Amenorrhoea*): பொதுவாக, பெண்களில் பிரசவத்திற்குப் பின் 6 முதல் 8 வாரங்களில் மாதவிடாய் சுழற்சி மீண்டும் தொடங்குகின்றது. எனினும், தாய் பாலூட்டுவதால் இயல்பான அண்டசெல்லாக்க சுழற்சி மீண்டும் தொடங்க ஆறு மாதங்கள் வரை தாமதமாகலாம். இந்த தாமத நிலைக்கு "**பாலூட்டும் கால மாத விடாயின்மை**" என்று பெயர். இது ஒரு இயற்கையான ஆனால் நம்பகத்தன்மையற்ற கருத்தடை முறையாகும். குழந்தைகள் பால் உறிஞ்சுவதால் பிட்யூட்டரி சுரப்பி தூண்டப்பட்டு புரோலாக்டின் ஹார்மோன் உற்பத்தி அதிகரித்து பால் உற்பத்தி உயர்கின்றது. தாயின் இரத்தத்தில் புரோலாக்டின் அளவு அதிகரிப்பதால் ஹைபோதலாமஸ் சுரக்கின்ற GnRH எனும் கொனடோட்ரோபின் விடுவிக்கும் ஹார்மோன் உற்பத்தியும் பிட்யூட்டரி சுரக்கின்ற கொனடோட்ரோபின் ஹார்மோன் உற்பத்தியும் தடுக்கப்படுகிறது. இதன் விளைவாக மாதவிடாய் சுழற்சி தடுக்கப்படுகின்றது.

2. தடுப்பு முறை (*Barrier method*) இம்முறையில் அண்டசெல் மற்றும் விந்து செல் சந்திப்பு தடுக்கப்படுவதால் கருவுறுதல் நடைபெறுவதில்லை.

அ) வேதிப்பொருள் தடுப்பு (*Chemical barrier*) நுரைக்கும் மாத்திரைகள், உட்கரையும் மாத்திரைகள், ஜெல்லிகள் மற்றும் களிம்புகள், ஆகியவை கலவிக் கால்வாயில் விந்தணுக்களை செயலிழக்கச் செய்யும் சில வேதிப்பொருட்கள் ஆகும்.

ஆ) இயக்கமுறைத் தடுப்பு (*Mechanical barrier*) கலவிக்கு முன் ஆண்களில் ஆண்குறி மற்றும் பெண்களில் கலவிக்கால்வாய் மற்றும் கருப்பை வாய் ஆகியவற்றை மூட பயன்படுத்தப்படும் மெல்லிய படல அமைப்பு கருத்தடை உறை (*Condom*) ஆகும். இவற்றின் பயன்பாட்டால் கலவியின்போது வெளியேறும் விந்துதிரவம் பெண் இனப்பெருக்கப்பாதையில் நுழைவது தடுக்கப்படுகின்றது. கருத்தடை உறைகள் ஒருமுறை பயன்பாட்டிற்கு மட்டுமே. கருத்தடை உறைகளின் பயன்பாடு AIDS போன்ற பால்வினை நோய்களில் இருந்தும் பாதுகாப்பளிக்கின்றது. பாலியூரிதேன், இரப்பர், மற்றும் ஆட்டுத் தோல் பொருட்களைக் கொண்டு கருத்தடை உறைகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

திரைச்சவ்வுகள், கருப்பைவாய் மூடிகள், மறைப்புத்திரைகள் மென்மையான ரப்பர் பொருளால் ஆன மேற்கூறிய பொருட்கள் பெண்களின் கலவிக் கால்வாயில் பொருத்தப்படுவதால் கலவியின்போது விந்து செல்கள் உள் நுழைவது தடுக்கப்படுகின்றது.

இ) ஹார்மோன் வழி தடுப்பு (*Hormonal barrier*): இப்பொருட்கள் அண்டகத்திலிருந்து அண்ட செல்கள் விடுபடுதலைத் தடுப்பதுடன் கருப்பை வாய் திரவத்தைக் கெட்டியாக்கி விந்து செல்கள் அண்ட செல்லுடன் இணைவதைத் தடுக்கின்றது.

வாய்வழி கருத்தடை மாத்திரைகள் (*Oral contraceptives*): இவ்வகை மாத்திரைகளைப் பயன்படுத்துவதால் FSH மற்றும் LH ஹார்மோன்களின் உற்பத்தி தடுக்கப்பட்டு அண்ட செல் விடுபடுதல் தவிர்க்கப்படுகின்றது. பொதுவாக, கூட்டு மாத்திரைகள் பலராலும் கருத்தடை மாத்திரைகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதில், செயற்கை புரோஜெஸ்டிரோன் மற்றும் ஈஸ்ட்ரோஜன் ஹார்மோன்கள் உள்ளன. லக்னோவிலுள்ள மத்திய மருந்து ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தின் (CDRI) தயாரிப்பான **சாஹெலி** (*Saheli*) எனும் கருத்தடை மாத்திரையில் சென்ட்குரோமேன் (*Centchroman*) எனும் ஸ்டீராய்டு அல்லாத பொருள் உள்ளது.

XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 39 26/12/2022 11:45:28

ஈ. உள்கருப்பை சாதனங்கள் (Intrauterine Devices-IUDs): இவை மருத்துவ நிபுணர்களால் பெண்களின் கலவிக் கால்வாய் வழியாக கருப்பையினுள் பொருத்தப்படும் கருவியாகும். இவை தாமிரம் வெளிவிடும் வகை, ஹார்மோன் வெளிவிடும் வகை மற்றும் மருந்தில்லா வகை என பலவகைகளில் கிடைக்கின்றன. இக்கருவிகள் கருப்பையினுள் விந்துசெல்கள் விழுங்கப்படுதலை அதிகரிக்கின்றன. கர்ப்பத்தை தள்ளிப்போட விரும்பும் பெண்களுக்கு உள்கருப்பை சாதனங்கள் சரியான தேர்வாகும். இந்தியாவின் பிரபலமான கருத்தடை முறையான இதன் வெற்றி வீதம் 95% முதல் 99% ஆகும்.

தாமிரம் வெளிவிடும் உள்கருப்பை சாதனங்கள் (copper releasing IUDs): தாமிரத்தின் அளவைப் பொறுத்து இவை ஒன்றுக்கொன்று வேறுபடுகின்றன. Cu T-380A, Nova T Cu7, Cu T 380Ag., Multiload 375 போன்ற கருவிகள் கருப்பைக்குள் வெளியிடும் தனித்த தாமிரம் மற்றும் தாமிர உப்புகள் விந்து இயக்கத்தை தடைசெய்கின்றன. இது கருப்பையினுள் 5 முதல் 10 ஆண்டுகள் வரை இருக்கலாம்.

ஹார்மோன் வெளிவிடும் உள் கருப்பை சாதனங்கள் (Hormone releasing IUDs): **புரோஜெஸ்டாசெர்ட்** (Progestasert) மற்றும் LNG-20 என்பன சில ஹார்மோன் வெளிவிடும் உள் கருப்பை சாதனங்கள் ஆகும். இதிலிருந்து வெளிப்படும் ஹார்மோன் கருப்பை வாய் சுரக்கும் கோழைப்பொருளின் வழவழப்புத்தன்மையை (அல்லது பிசுபிசுப்புத் தன்மையை) உயர்த்தி விந்து செல்கள் கருப்பை வாயினுள் நுழைவதைத் தடை செய்கின்றன.

மருந்தில்லா உள் கருப்பை சாதனங்கள் (Non-medicated IUD) இவை நெகிழி அல்லது துருப்பிடிக்காத இரும்பால் செய்யப்பட்டுள்ளன. லிப்பஸ் வளையம் (Lippes loop) என்பது இரட்டை S வடிவ நெகிழிக் கருவியாகும்.

3. நிரந்தர பிறப்புக் கட்டுப்பாட்டு (Permanent Birth control methods) முறைகள் எனப்படுபவை மேலும் குழந்தைகள் வேண்டாமென கருதும் மக்கள் பயன்படுத்தும் முறைகளாகும்.

அறுவை சிகிச்சை மூலம் இனப்பெருக்க ஆற்றலை நீக்குதல்: (Sterilisation) இம்முறையானது, மேலும் கருத்தரிப்பதை விரும்பாத, ஆண்கள் மற்றும் பெண்களுக்கு அறிவுறுத்தப்படும் நிரந்தர கருத்தடை முறையாகும். இதன் மூலம் இனச்செல்களின் இயக்கம் மற்றும் கருத்தரித்தல் ஆகியவை தடுக்கப்படுகின்றது.

கருக்குழல்தடை (Tubectomy) இது அறுவை சிகிச்சை மூலம் கருத்தரித்தலைத் தடுக்கும் முறையாகும். இம்முறையில், பெண்களின் வயிற்றுப் பகுதியில் ஏற்படுத்தப்படும் சிறு வெட்டு மூலமாகவோ அல்லது கலவிக் கால்வாய் வழியாகவோ இரு அண்ட நாளங்களும் வெட்டப்படுகின்றன. பின்னர், இரு வெட்டு முனைகளும் இணைத்து முடிச்சிட்டுக் கட்டப்படுகின்றன. இதனால், கருவுறுதல் நிகழ்வதும், கருவுற்ற முட்டை கருப்பையை அடைவதும் தடுக்கப்படுகின்றது.

விந்து குழல் தடை (Vasectomy) இம்முறை அறுவை சிகிச்சை மூலம் ஆண்களின் இனப்பெருக்கத்திறனைத் தடுக்கும் முறையாகும். இம்முறையில், ஆண்களின் விதைப்பையில் ஏற்படுத்தப்படும் ஒரு சிறு துளை வழியே இரு விந்து நாளங்களும் வெட்டப்படுகின்றன. வெட்டப்பட்ட பகுதிகளை மீண்டும் இணைத்து முடிச்சிடப்படுகின்றன. இதனால், சிறுநீர் வடிகுழாயினுள் விந்தணுக்கள் நுழைய முடிவதில்லை. எனவே, வெளிப்படும் விந்து திரவத்தில் விந்து செல்கள் காணப்படுவதில்லை.

3.5 மருத்துவ ரீதியான கருக்கலைப்பு (Medical Termination of Pregnancy-MTP)

அறுவை சிகிச்சையோ கருவிகள் உள் நுழைத்தலோ இன்றி, விருப்பத்துடனோ அல்லது வேண்டுமென்றோ, கருவளர்ச்சியை முடிவுக்குக் கொண்டுவரும் மருத்துவ முறை மருத்துவ ரீதியான கருக்கலைப்பு ஆகும். கருவளர்ச்சியின் ஆரம்பகட்டமான 12 வார (முதல் மும்மாதம்) காலத்திற்குள் கருக்கலைப்பு செய்வது மிகவும் பாதுகாப்பானதாகும். இதனால் பெண்ணின் இனப்பெருக்கத்திறன் பாதிக்கப்படுவதில்லை. இரண்டாம் மும்மாத கருவளர்ச்சியின்போது வளர்கரு தாயின் உடற்திசுவில் நன்கு இணைந்துள்ளதால் கருக்கலைப்பு செய்வது அதிக ஆபத்தை விளைவிக்கும். எனவே, மருத்துவ ரீதியான அவசியம் மற்றும் சில சமூகப் பயன்களையும் கருதி மத்திய அரசு 1971 ஆம் ஆண்டு கருக்கலைப்பை சட்டபூர்வமாக்கியது. இச்சட்டத்தைத் தவறாகப் பயன்படுத்தப்படுவதைத் தடுக்கும் நோக்கில் பாலினப் பாகுபாடு மற்றும் சட்டவிரோதமான பெண்சிசுக்கொலை

XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 40 26/12/2022 11:45:29

தனிநபர் ஆய்வு

திட்டமிடப்படாமல் ஏற்படும் கர்ப்பங்களில் ஏறக்குறைய பாதியளவு கருத்தடை முறைகளின் குறைபாடுகள் காரணமாக ஏற்படுகின்றன. ஒவ்வாத அல்லது தவறான கருத்தடை முறை பயன்பாடுகளே இதற்குக் காரணமாகும். நெடுங்காலம் செயல்படும் மீள்தன்மை கருத்தடை முறைகள் (உள்கருப்பை சாதனங்கள் மற்றும் உள்பதிப்புக் கருவிகள்), மாத்திரைகள், ஒட்டுக்கருவி, வளையம் போன்றவற்றை விட மேலானவையாகும். உள்கருப்பை சாதனங்கள் மற்றும் உள்பதிப்புக் கருவிகள் போன்றவற்றின் பயன்கள் பற்றி குடும்ப நலத்திட்டம் விழையும் இளம் பெண்களுக்கு அறிவுறுத்துவதன் மூலம் திட்டமிடாமல் ஏற்படும் கர்ப்பங்களின் எண்ணிக்கை வியக்கத்தக்க வகையில் குறையும்.

போன்றவற்றைத் தடைசெய்து சில கட்டுப்பாடுகளுடன் இச்சட்டம் இயற்றப்பட்டது. தகுதியற்ற போலி மருத்துவர்களால் செய்யப்படும் சட்டவிரோதமான கருக்கலைப்பு பாதுகாப்பற்றது. உயிருக்கு ஆபத்தை விளைவிக்கக்கூடியது. குறிப்பாக, முதல் கர்ப்பத்தை கருக்கலைப்பு செய்வது கடுமையான உளவியல் விளைவுகளை ஏற்படுத்தும்.

3.6 பால்வினை நோய்கள் (Sexually Transmitted Diseases STD)

பால்வினைத் தொற்றுகள் (STI) என்பது பால்வினை நோய்கள் (STD), இனப்பெருக்கப் பாதைத் தொற்று (RTI), அல்லது வெனிரியல் நோய்கள் (Venerial diseases) என்றும் முன்பு அழைக்கப்பட்டது. பால்வினை நோய்த் தொற்று உள்ளவருடன் மிக நெருக்கமான பாதுகாப்பற்ற உடலுறவு கொள்வதன் மூலம் இத்தொற்று பரவுகிறது. **கல்லீரல் அழற்சி-B** (Hepatitis-B) மற்றும் HIV தொற்றுக்கள் பாலுறவினால் மட்டுமின்றி, நோயாளி பயன்படுத்திய உட்செலுத்து ஊசிகள், அறுவை சிகிச்சைக் கருவிகள் போன்றவற்றைப் பகிர்வதன் மூலமும், இரத்தம் செலுத்துதல் மற்றும் தொற்று கொண்ட தாயிடம் இருந்து சேய்க்கும் பரவுகின்றன. 15 முதல் 24 வயதினருக்கு இத்தகு தொற்றுகள் ஏற்பட வாய்ப்புகள் அதிகம். வெட்டைநோய் (கொனோரியா), கிரந்தி (சிஃபிலிஸ்), கான்க்ராய்டு (மேகப்புண்), கிளாமிடியாஸிஸ், லிம்ஃபோகிரானுலோமா வெனரியம் என்னும் அரையாப்புக் கட்டி போன்றவை பாக்டீரிய பால்வினைத் தொற்று நோய்கள் ஆகும். பிறப்புறுப்பு அக்கி, பிறப்புறுப்பு மருக்கள், கல்லீரல் அழற்சி-B மற்றும் எய்ட்ஸ் போன்றன வைரஸ் பால்வினைத் தொற்று நோய்கள் ஆகும். டிரைகோமோனியாஸிஸ், ஒரு புரோட்டோசோவா பால்வினைத் தொற்றாகும். கேன்டிடியாசிஸ் ஒரு பூஞ்சைத்தொற்றாகும். பூஞ்சை, புரோட்டோசோவா, பாக்டீரியா மற்றும் ஒட்டுண்ணிகளால் ஏற்படும் பால்வினைத் தொற்றுகளை உயிர் எதிர் பொருட்கள் மற்றும் பிற மருந்துகளால் குணப்படுத்தலாம். வைரஸ்களால் ஏற்படும் பால்வினைத் தொற்றுகளைக் குணப்படுத்த இயலாது எனினும் வைரஸ் எதிர்ப்பு மருந்துகளைப் பயன்படுத்தி நோயின் அறிகுறிகளைக் கட்டுப்படுத்தலாம். இரப்பராலான கருத்தடை உறைகளைச் சரியாகப் பயன்படுத்துவதால் பால்வினைத் தொற்று பரவும் ஆபத்தை பெருமளவு குறைக்கலாம். ஆனால், நோய் பரவும் ஆபத்தை முழுமையாகத் தவிர்க்க இயலாது.

பால்வினை நோய்களை வருமுன் காத்தல் (Prevention of STD's)

அ) முன்பின் தெரியாதவருடன் அல்லது பலருடன் பாலுறவு கொள்வதை தவிர்த்தல்.

ஆ) கருத்தடை உறைகளைப் பயன்படுத்துதல்.

இ) சந்தேகம் இருக்கும் பட்சத்தில் மருத்துவ ஆலோசனையுடன் முழுமையான சிகிச்சை மேற்கொள்ளுதல்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

உலக சுகாதார நிறுவனத்தின் ((WHO) 2017, அறிக்கையின்படி உலகளவில் ஒவ்வொரு நாளும் பால்வினைத் தொற்றால் ஒரு மில்லியன் மக்களுக்கு மேல் பாதிப்படைகின்றனர். 2.1 மில்லியன் HIV தொற்று கொண்ட மக்களுடன், உலகளவில் HIV பாதித்தோர் அதிகம் கொண்ட மூன்றாவது நாடாக இந்தியா உள்ளது.

XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 41 26/12/2022 11:45:29

அட்டவணை 3.1 பால்வினை நோய்கள் மற்றும் அறிகுறிகள்

நோயின் பெயர்	நோய்க்காரணி	அறிகுறிகள்	நோய் வெளிப்படும் காலம்
பாக்டீரிய பால்வினைத் தொற்று (Bactrial STI):			
கொனோரியா அல்லது வெட்டைநோய் (Gonorrhoea)	*நீஸ்ஸெரியா கொனோரியே* *(Neisseria gonorrhoeae)*	• சிறு நீர் வடிகுழாய், மலக்குடல், தொண்டை, பெண்களின் கருப்பைவாய் ஆகிய பகுதிகளில் பாதிப்பு • பிறப்புப் பாதையில் வலி, சீழ் வடிதல் சிறுநீர் கழிக்கும் போது எரிச்சல் உணர்வு	*2 – 5 நாட்கள்*
கிரந்தி அல்லது மேகப்புண் *(Syphilis)*	*டிரிபோனிமா பாலிடம்* *(Treponema pallidum)*	• **முதல் நிலை** – பாலுறுப்புகளின் புறப் பகுதியில் வலியற்ற புண்கள். • **இரண்டாம் நிலை** – தோல் புண்கள், சொறி, தோல் தடிப்பு, மூட்டுகளில் வீக்கம் காய்ச்சல் மற்றும் முடி உதிர்வு. • **மூன்றாம் நிலை** –மூக்கு, கீழ்க்கால் பகுதி மற்றும் அண்ணப் பகுதியில் நாள்பட்ட புண்கள், இயக்க மின்மை, மனநல பாதிப்பு, பார்வைக்கோளாறு, இதயப் பிரச்சனை, மென்மையான பரவும் தன்மையற்ற கட்டிகள் (Gummas) போன்றன.	*10 – 90 நாட்கள்*
கிளாமிடியாஸிஸ் *(Chlamydiasis)*	*கிளாமிடியா ட்ராகோமேடிஸ்* *(Chlamydia trachomatis)*	• கண் இமை அரிப்பு, சிறுநீரக இனப்பெருக்கப் பாதை, சுவாசப் பாதை மற்றும் கண்ணின் கன்ஜங்க்டிவா ஆகியவற்றில் தூண் எபிதீலிய செல்கள் பாதிப்பு	*2 – 3 வாரங்கள் அல்லது 6 வாரங்கள் வரை*
லிம்ஃபோகிரானுலோமா வெனரியம் *(Lymphogranuloma venereum)*	*கிளாமிடியா ட்ராகோமேடிஸ்* *(Chlamydia trachomatis)*	• பிறப்புறுப்பின் தோல் அல்லது கோழைப்படல பாதிப்பு, சிறுநீர் வடிகுழாய் அழற்சி, உள்கருப்பை வாய் அழற்சி, ஆங்காங்கே கேடு தரும் புண்கள். இனப்பெருக்க உறுப்பு யானைக்கால் நோய்	
வைரஸ் பால்வினைத் தொற்று (Viral STI)			
பிறப்புறுப்பு அக்கி *(Genital herpes)*	*ஹெர்பஸ் சிம்ப்லெக்ஸ் வைரஸ்* *(Herpes simplex virus)*	• பெண்களின் பெண்குறி வெளியிதழ், கலவிக்கால்வாய், சிறுநீர் வடிகுழாய் ஆகியனவற்றைச் சுற்றி புண்கள், ஆண்களில் ஆண்குறியைச் சுற்றி புண்கள்.	*2 – 21 நாட்கள் (சராசரி 6 நாட்கள்)*

XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 42 26/12/2022 11:45:29

நோயின் பெயர்	நோய்க்காரணி	அறிகுறிகள்	நோய் வெளிப்படும் காலம்
		• சிறுநீர் கழிக்கும் போது வலி. • மாதவிடாய் சுழற்சிகளுக்கிடையே இரத்தப்போக்கு • தொடை இடுக்குகளின் நிணநீர் முடிச்சுகளில் வீக்கம்	
பிறப்புறுப்பு மருக்கள் *(Genital warts)*	*மனித பாப்பிலோமா வைரஸ் (HPV)* *(Human papilloma virus)*	• இன உறுப்புகளின் வெளிப்பகுதி, கருப்பைவாய், மலவாயைச் சுற்றிய பகுதிகளில் கடினமான புடைப்புகள் (கட்டிகள்)	1 – 8 மாதங்கள்
கல்லீரல் அழற்சி *(Hepatitis-B)*	*ஹிபாடிடிஸ் - B வைரஸ் (HBV)* *(Hepatitis –B Virus)*	• சோர்வு, மஞ்சள் காமாலை, காய்ச்சல், தோல் தடிப்பு, வயிற்று வலி, • கல்லீரல் இறுக்கம், இறுதி நிலையில் கல்லீரல் செயலிழப்பு	30 – 80 நாட்கள்
எய்ட்ஸ் *(AIDS)*	*மனித தடைகாப்பு குறைப்பு வைரஸ் (HIV)*	• நிணநீர் முடிச்சுகள் பெரிதாதல், நீண்டநாள் காய்ச்சல், நீண்டநாள் வயிற்றுப்போக்கு, உடல் எடை குறைதல், இரவில் வியர்த்தல்,	2 – 6 வாரங்கள் முதல் 10 ஆண்டுகளுக்கு மேலும்.
		பூஞ்சை பால்வினைத் தொற்று (Fungal STI)	
கேன்டிடியாஸிஸ் *(Candidiasis)*	*கேன்டிடா அல்பிகன்ஸ்* *(Candida albicans)*	• வாய், தொண்டை, குடற்பாதை மற்றும் கலவிக்கால்வாய் ஆகிய பகுதிகளில் தாக்கம். • கலவிக்கால்வாயில் அரிப்பு (அ) புண்கள் • கலவிக்கால்வாய் திரவம் மிகைப் போக்கு • வலியுடன் சிறுநீர் கழித்தல்	–
		புரோட்டோசோவா பால்வினைத் தொற்று (Protozoan STI)	
டிரைகோமோனியாசிஸ் (Trichomoniasis)	*டிரைகோமோனாஸ் வாஜினாலிஸ்* *(Trichomonas vaginalis)*	• கலவிக்கால்வாய் அழற்சி, பச்சை மஞ்சள் கலந்த கலவிக் கால்வாய் திரவ வெளிப்பாடு, அரிப்பு மற்றும் எரிச்சல் உணர்வு, சிறுநீர் வடிகுழல் அழற்சி, விந்தக மேல் சுருள் நாள அழற்சி, புரோஸ்டேட் சுரப்பி அழற்சி	4–28 நாட்கள்

XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 43 26/12/2022 11:45:29

கருப்பைவாய் புற்றுநோய் (Cervical cancer)

பால்வழிப் பரவும் வைரஸான மனித பாப்பில்லோமா வைரஸ் (HPV) கருப்பைவாய் புற்றுநோயை தோற்றுவிக்கின்றது. இதனால் கருப்பைவாய் செல்கள் கருப்பைவாய் பிறழ்வாக்கம் என்னும் இயல்புக்கு மாறான வளர்ச்சியை அடைகின்றன.

இடுப்புவலி, கலவிக்கால்வாய் திரவ மிகைப்போக்கு, இயல்புக்கு மாறான இரத்தப்போக்கு போன்றன கருப்பைவாய் புற்றுநோயின் பொதுவான அறிகுறிகள் ஆகும்.

கருப்பைவாய்ப் புற்றுநோயை உருவாக்கும் காரணிகள்: 1) பலருடன் பாலியல் தொடர்பு, 2) கருத்தடை மாத்திரைகளை நீண்ட நாட்களாகப் பயன்படுத்துதல்.

கருப்பைவாய் புற்றுநோயை HPV ஆய்வு மற்றும் பாப் பூச்சு சோதனை போன்ற கூட்டுச்சோதனைகள் மூலம் கண்டறியலாம். எக்ஸ்ரே, CT ஸ்கேன், MRI மற்றும் PET ஸ்கேன் போன்ற ஆய்வுகள் மூலம் இப்புற்றுநோயின் நிலைகளை அறியலாம். இதனை குணப்படுத்த கதிர்வீச்சு சிகிச்சை, அறுவை சிகிச்சை மற்றும் வேதிமருந்து சிகிச்சை பயன்படுகின்றது.

நவீன தொழில்நுட்பங்கள் மூலம் கருப்பைவாய் புற்றுநோய் தாக்குவதற்கு முன் ஏற்படும் முந்தைய மாற்றங்களைக் கண்டறியலாம். எனவே, 30 வயதுக்கு மேற்பட்ட பெண்களுக்கு ஆண்டுக்கு ஒரு முறை பரிசோதனை செய்து கொள்ள பரிந்துரைக்கப்படுகின்றது. தடுப்பூசிகள் மூலம் கருப்பைவாய் புற்றுநோய், வராமல் தடுக்கலாம். பால்பண்புகள் செயல்பாட்டுக்கு வருவதற்கு முன்பே, அதாவது, 9 முதல் 13 வயது உடைய பெண்களுக்கு HPV தடுப்பூசி போடுவதன் மூலம் முதனிலை தடுப்பு தொடங்குகிறது. வாழ்க்கை முறையில் மாற்றம் செய்வதும் கருப்பைவாய் புற்றுநோய் வராமல் தடுக்க உதவுகின்றது. சத்தான உணவு, புகையிலை பயன்பாடு தவிர்த்தல், இளவயது திருமணத்தை தவிர்த்தல், ஒரிணை இனப்பெருக்க முறை மற்றும் சீரான உடற்பயிற்சி போன்றன மூலம் கருப்பைவாய் புற்றுநோய் தோன்றும் வாய்ப்பை குறைக்கலாம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

TNHSP- (Tamil Nadu Health Systems Project) தமிழக அரசின் மக்கள் நல்வாழ்வுத்துறையின் அங்கமான தமிழ்நாடு சுகாதார அமைப்புத்திட்டம், கருப்பைவாய் புற்றுநோய் மற்றும் மார்பகப் புற்றுநோயைக் கண்டறியும் பரிசோதனைகளை இலவசமாகச் செய்கின்றன.

3.7 மலட்டுத்தன்மை (Infertility)

தடையற்ற பாலிய இணை வாழ்விற்குப் பிறகும் கருவுற இயலாமை அல்லது குழந்தையை உருவாக்க இயலாமை மலட்டுத்தன்மை எனப்படும். அதாவது, ஒரு ஆண் ஒரு பெண்ணின் அண்டத்தை கருவுறச் செய்யும் அளவிற்கு தரமான அல்லது போதுமான எண்ணிக்கையில் விந்து செல்களை உருவாக்க இயலாமை அல்லது ஒரு பெண்ணால் கருத்தரிக்க இயலாதத் தன்மை மலட்டுத்தன்மை எனப்படும்.

பிட்யூட்டரி சுரப்பி அல்லது இனப்பெருக்க உறுப்புகளில் கட்டிகள் உருவாதல், இனப்பெருக்க ஹார்மோன்கள் உற்பத்திக்குக் காரணமான மரபணுக்களில் ஏற்படும் திடீர் மாற்றங்கள், கருப்பைவாய் மற்றும் அண்டநாளங்களின் குறை வளர்ச்சி, இளவயதில் ஊட்டச்சத்துக் குறைபாடு போன்ற காரணங்களால் மலட்டுத்தன்மை ஏற்படுகின்றது.

நீண்ட கால மன அழுத்தத்தால் உடல் நலத்தின் பல்வேறு கூறுகளில் குறிப்பாக மாதவிடாய் சுழற்சியில் பாதிப்புகள் ஏற்படுகின்றன. காட்மியம் போன்ற கன உலோகங்கள் கொண்ட நச்சுப்பொருட்களை உட்கொள்ளல், தீவிர குடிப்பழக்கம், புகையிலை மற்றும் போதைப்பொருள் பயன்பாடு, இன செல் சுரப்பிகளின் பாதிப்பு மற்றும் அதிக வயது ஆகியவையும் மலட்டுத் தன்மைக்குக் காரணமாகின்றன.

மலட்டுத் தன்மைக்கான பிற காரணங்கள்

- இடுப்புக்குழி வீக்க நோய் (PID), கருப்பை தசைநார்க் கட்டிகள், கருப்பை உட்படல அழற்சி போன்றவை பெண்களின் மலட்டுத்தன்மைக்கான பொதுவான காரணங்கள் ஆகும்.

XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 44 26/12/2022 11:45:29

- பெண்களின் உடலில் கொழுப்பு அளவு குறைதல் அல்லது பசியின்மை. அதாவது உடல் எடை கூடிவிடுமோ என்ற அச்சத்தால் உணவு உண்பதில் ஏற்படும் மனநலக்கோளாறு.
- ஆண்கள் இறுக்கமான உடைகள் அணிவதால் விந்தகத்தின் வெப்பநிலை உயர்ந்து விந்து செல் உற்பத்தி பாதிக்கப்படுதல்.
- நன்கு கீழிறங்காத விந்தகம் மற்றும் வேரிகோசீல் எனப்படும் விதைப்பை சிரைகளின் வீக்கம்.
- விந்தகம் மற்றும் அண்டகங்களின் குறை வளர்ச்சி.
- பெண்களில் தன் வாழ்க்கைத் துணைவரின் விந்துசெல்களுக்கு எதிராக எதிர்ப்புப் பொருள் உருவாதல்.
- ஆண்களில் தங்கள் சொந்த விந்துசெல்களுக்கு எதிராக சுயதடைகாப்பு விளைவு உருவாதல்.

அனைத்துபெண்களும்அண்டங்களுடன் பிறக்கின்றனர். ஆனால் சிலருக்கு கருப்பை இருக்காது. இந்நிலைக்கு "மேயர் ரோகிடான்ஸ்கி நோய்க் குறைபாடு" (Mayer – Rokitansky Syndrome) என்று பெயர்.

3.8 இனப்பெருக்க துணை தொழில் நுட்பங்கள் (Assisted Reproductive Technology – ART)

இனச்செல்கள் அல்லது/ மற்றும் கருமுட்டைகளை உடலுக்கு வெளியில் கையாண்டு கர்ப்பம் அடையச் செய்யும் செயல்முறைத் தொகுப்பு இனப்பெருக்கத் துணை தொழில் நுட்பம் எனப்படும். இது மலட்டுத் தன்மையுடைய தம்பதிகள் கருத்தரிக்கும் வாய்ப்புக்களை அதிகரிக்கின்றது. இத்தொழில் நுட்பத்தில் கருப்பையினுள் விந்தணுக்களை செலுத்துதல் (IUI) அல்லது செயற்கை விந்தூட்டல் (AI), உடல் வெளிக் கருவுறுதல் (IVF) கருமுட்டையை அண்ட நாளத்தினுள் செலுத்துதல் (ZIFT) இனச் செல்களை அண்ட நாளத்தினுள் செலுத்துதல் (GIFT), கரு இடமாற்றம் (ET), அண்ட செல் சைட்டோ பிளாசத்தினுள் விந்து செல்களை செலுத்துதல் (ICSI), கரு பதிவுக்கு முன்பே மரபியல் குறைகளைக் கண்டறிதல், அண்டசெல் மற்றும் விந்து செல்கள் தானம் மற்றும் வாடகைத் தாய்மை ஆகியன அடங்கும்.

கருப்பையினுள் விந்து செல்களை உட் செலுத்துதல் (IUI) / செயற்கை விந்தூட்டல் (AI)

இச்செயல் முறை குறைந்த எண்ணிக்கையில் விந்து செல்களை உற்பத்தி செய்யும் ஆண்களுக்குச் செய்யக்கூடிய சிகிச்சை முறையாகும். இம்முறையில் கணவர் அல்லது உடல் நலமிக்க விந்துக் கொடையாளரிடமிருந்து விந்து திரவம் சேகரிக்கப்படுகிறது. அண்டகத்தைத் தூண்டி அதிக அண்டசெல்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. பின்னர் சேகரிக்கப்பட்ட விந்து செல்கள் நுண்குழல் மூலம் கலவிக் கால்வாய் வழியாக கருப்பையினுள் செலுத்தப்படுகின்றன. பின்னர், விந்து செல்கள் அண்ட நாளத்தை நோக்கி நீந்திச் சென்று கருவுறுதல் நிகழ்ந்து இயல்பான கர்ப்பம் ஏற்படுகின்றது.

உடல்வெளிக் கருவுறுதல் (IVF) அல்லது சோதனைக்குழாய் குழந்தை

இத்தொழில் நுட்பத்தில் அண்ட செல்கள் மற்றும் விந்து செல்கள் உடலுக்கு வெளியில் ஆய்வகத்தில் இணைய வைக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு கருவுற்ற ஒன்று அல்லது அதற்குமேற்பட்ட கருவுற்ற முட்டைகள் பெண்ணின் கருப்பையினுள் செலுத்தப்படுகின்றன. அங்கு அவை கருப்பை சுவரில் பதிந்து வளரத் தொடங்குகின்றன. மீதமுள்ள உபரி வளர்கருக்கள் உறைநிலை பதப்படுத்துதல் (Cryopreservation) முறையில் எதிர்காலத் தேவைக்கு பாதுகாக்கப் படுகின்றன.

XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 45 26/12/2022 11:45:29

தொடக்கத்தில், இத்தொழில் நுட்பமானது வளராத, அடைபட்ட மற்றும் பாதிப்படைந்த அண்டநாளம் கொண்ட பெண்களுக்குப் பயன் அளித்தது. தற்போது இத்தொழில் நுட்பம் பல்வேறு காரணிகளால் ஏற்படும் மலட்டுத் தன்மையை நிவர்த்தி செய்யப் பயன்படுகின்றது. அண்டகத்தைத் தூண்டுதல், அண்ட செல்களை வெளிக்கொணர்தல், கருவுறச் செய்தல், கருவளர்ப்பு மற்றும் கரு இடமாற்றம் ஆகியன இத் தொழில் நுட்ப சுழற்சியின் அடிப்படைப் படிநிலைகள் ஆகும் (படம் 3.1).

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

கரு உறைநிலை குளிரூட்டும் முறை: (Cryopreservation or freezing) ஒரு உடல்வெளிக் கருவுறுதல் நிகழ்வில் தேவைக்கு அதிகமான கருக்கள் உருவானால் உபரிகருக்கள் உறைநிலை குளிரூட்டும் முறை மூலம் பாதுகாக்கப்படுகின்றன தேவையான நேரத்தில், உறைந்த கருவை மாற்றிப்பொருத்தி (FET) கருத்தரிப்பதற்கான கூடுதல் வாய்ப்புகளைப் பெறலாம். இதனால், மீண்டும் அண்டகத்தைத் தூண்டி அண்ட செல்களை எடுக்க வேண்டிய தேவையில்லை.

hCG ஊசியை உடலில் செலுத்திய 34 முதல் 37 மணி நேரம் கழித்து பொது மயக்கமூட்டல் செய்து சிறிய அறுவை சிகிச்சை மூலம் மீயொலி வழிகாட்டியைப் பயன்படுத்தி பெண்ணின் அண்டகத்திலிருந்து அண்டம் வெளியே கொண்டுவரப் படுகின்றது. இம்முட்டை / அண்டம் பிற புறச்செல்களிலிருந்து பிரிக்கப்படுகிறது அதே வேளையில் விந்து செல்களும் சிறப்பு ஊடகத்தைப் பயன்படுத்தி தயார் செய்யப்படுகின்றன. பின்னர், இனச்செல்கள் ஒன்றாக சேர்க்கப்படுகின்றன. ஒரு முட்டையை கருவுறச் செய்ய 10,000 முதல் 100,000 நகரும் திறனுடைய விந்தணுக்கள் தேவைப்படுகின்றன. பின்னர், கருமுட்டையானது செல் பிரிதலுக்கு உட்படுத்தப்பட்டு எட்டு செல் கருக்கோள நிலையில் கருப்பையினுள் செலுத்தப்படுகின்றது. 8 செல் நிலைக்கு மேற்பட்ட கருவை கருப்பையினுள் செலுத்தும் முறை "**கருமாற்று தொழில் நுட்பம்**" **எனப்படும்.**

கருமுட்டையை அண்டநாளத்தினுள் செலுத்துதல் (Zygote Intra Fallopian Transfer–ZIFT)

இது உடல் வெளிக் கருவுறுதல் தொழில் நுட்பம் போன்றது. இம்முறையில் 8 பிளாஸ்டோமியர்களைக் கொண்ட கருமுட்டை லேப்ராஸ்கோப்பி முறையில் அண்டநாளத்தினுள் செலுத்தப்படுகிறது. கருமுட்டையில் இயல்பான செல்பிரிதல் நிகழ்ந்து கருக்கோளம் தோன்றி கருப்பையை நோக்கி நகர்ந்து, பதிகின்றது.

கருப்பை உள்இடமாற்றம் (Intra Uterine Transfer –IUT)

8 பிளாஸ்டோமியர்களை விட அதிகமான செல்களைக் கொண்ட கருவானது கருப்பையினுள் செலுத்தப்பட்டு முழுவளர்ச்சி அடைகிறது.

அண்டநாளத்தினுள் இனச்செல் இடமாற்றம் (Gamete Intra Fallopian Transfer – GIFT)

இம்முறையில், அண்டகத்திலிருந்து முட்டைகள் சேகரிக்கப்பட்டு விந்து செல்களுடன் சேர்த்து ஒரு அண்ட நாளத்தினுள் வைக்கப்படுகின்றது. கருவுறுதல் நிகழ்ந்த பின் உருவாகும் கருமுட்டை கருப்பையை நோக்கி நகர்ந்து கருப்பையின் உட்படலத்தில் பதிகின்றது.

அண்ட சைட்டோபிளாசத்தினுள் விந்து செல்களை செலுத்துதல் (Intra Cytoplasmic Sperm Injection – ICSI)

இம்முறையில் ஒரே ஒரு விந்து செல்லை முட்டையின் குவியப்புள்ளியில் செலுத்தி கருவுறச் செய்யப்படுகின்றது. அதாவது, முட்டையின் சைட்டோபிளாசத்திற்குள் விந்து செல்லானது மிக கவனமாகச் செலுத்தப்படுகின்றது. இதில் கருவுறுதல் வீதம் 75 முதல் 85% ஆகும். கருமுட்டை 8 செல் கருக்கோள நிலையை அடைந்த உடன் பெண்ணின் கருப்பைக்குள் மாற்றப்பட்டு கர்ப்பமடையச் செய்யப்படுகின்றது.

XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 46 26/12/2022 11:45:29

வாடகைத் தாய்மை (Surrogacy)

தாய்மை அடைய முடியாத பெண்ணிற்கு அல்லது பெண்களுக்கு வேறொரு பெண் ஒப்பந்த முறையில் கருவைச் சுமந்து குழந்தையைப் பெற்றுத்தரும் முறை வாடகைத் தாய்மை எனப்படும். இச்செய்முறையில் உடல் வெளிக்கருவுறுதல் (IVF) முறையில் கரு உருவாக்கப்பட்டு வாடகைத் தாயின் கருப்பைக்குள் வைக்கப்பட்டு கரு வளர்க்கப்படுகிறது. இதன்மூலம் பிறக்கும் குழந்தைக்கு, தாய்மை அடைய முடியாத பெண் தாயாகும் பேறு பெறுகின்றார்.

ஆண்களின் மலட்டுத்தன்மை (Male Infertility)

விந்து செல்கள் இல்லாத விந்து திரவம் குறைந்தபட்சம் இரு முறை வெளிப்பட்டால் இந்நிலைக்கு ஏஜூஸ்பெர்மியா (Azoospermia) என்று பெயர். இந்நிலை மொத்த மக்கள் தொகையில் சுமார் 1% மக்களிடம் காணப்படுகின்றது.

விந்தகத்திலிருந்து விந்து சேகரித்தல் (TESE)

இம்முறையில், நுண்ணிய அறுவை மூலம் விதைப்பையைத் துளையிட்டு விந்தகத்திலிருந்து விந்து சேகரிக்கப்படுகிறது. இக்கீறல் வழியாக நுண்ணோக்கி உதவியுடன் ஒன்று அல்லது இரு விந்தகங்களிலும் உள்ள விந்தக நுண்குழல்களை விரிவடையச் செய்து விந்து செல் உற்பத்தியாகும் பகுதியிலிருந்து சிறிதளவுத் திசுவை வெளியே எடுத்து விந்து செல்களின் உற்பத்தி மேம்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறை தொன்மையான உயிர்த்திசு (Biopsy) தொழில் நுட்பத்தை விட மேம்பட்ட முறையாகும்.

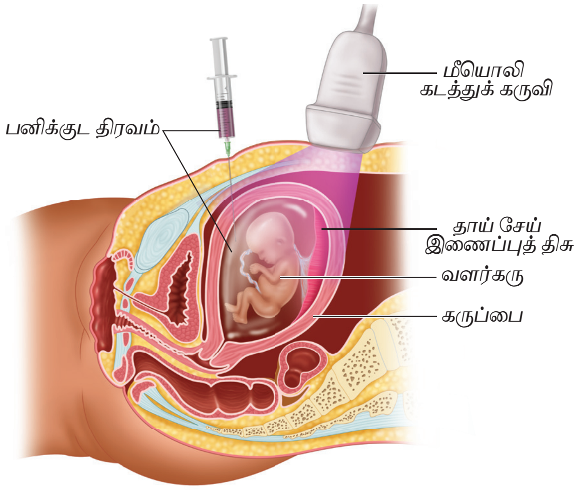
3.9 கருவின் குறைபாடுகளை கர்ப்பகாலத் தொடக்கத்திலேயே கண்டறிதல்

மீயொலி வரியோட்டம் (Ultrasound scanning):

மீயொலி பயன்பாடு ஒரு ஆபத்தில்லா முறையாகும். இம் முறையில் பயன்படுத்தப்படும் கடத்தி வயிற்றுப் பகுதி அல்லது கலவிக் கால்வாய்ப் பகுதியில் கொடுக்கும் அழுத்தம் மிதமான அசௌகரியத்தை மட்டுமே தருகின்றது. இம்முறையில் கதிர்வீச்சுப் பயன்படுத்தப் படுவதில்லை. மீயொலி வரைவியை பயன்படுத்தி முதல் மும்மாத கருவளர்ச்சியின் போதே பிறப்புத் தேதி, கருவின் எண்ணிக்கை மற்றும் கர்ப்பகாலத் தொடக்கத்தில் தோன்றும் பிரச்சனைகளைக் கண்டறியலாம்.

பனிக்குடத் துளைப்பு (Ammiocentesis)

இம்முறையில் வளர்கருவைச் சூழ்ந்துள்ள பனிக்குட திரவ மாதிரியைக் கொண்டு குரோமோசோம்களின் பிறழ்ச்சிகளைக் கண்டறியலாம். (படம் 3.1) இச் செயல் முறை பொதுவாக 15 முதல் 20 வார கருவளர்ச்சி கொண்ட கருவுற்ற பெண்களில் செய்யப்படுகின்றது. இச்செயல் முறையில் மிக மெல்லிய, நீண்ட ஊசியை வயிற்றறை வழியாக பனிக்குடப் பைக்குள் செலுத்தி சிறிதளவு பனிக்குட திரவ மாதிரி சேகரிக்கப்படுகின்றது. இத்திரவத்தில், வளர் கருவின் உடலிலிருந்து உதிர்ந்த செல்கள் காணப்படுகின்றன.



படம் 3.1 பனிக்குடத் துளைப்பு

> மீயொலி நிழலுரு தொழில் நுட்பம் பல வகைப்படும். மிகப் பொதுவான வகையாகிய இருபரிமாண (2D) மீயொலி நிழலுரு, வளர் குழந்தையின் ஒரு பண்பை மட்டும் விளக்கும் தட்டையான படத்தை மட்டுமே தரும். முப்பரிமாண (3D) நிழலுரு முறையில் திரையில் தெரியும் நிழலுருவின் நீளம், அகலம், ஆழம் போன்றவற்றை மருத்துவர் பார்க்க இயலும். இதனால், கருவின் ஆரோக்கிய நிலையையும் அறிய இயலும். நவீன தொழில் நுட்பமான நாற்பரிமாண (4D) மீயொலி நிழலுருவைக் கொண்டு மருத்துவர்கள் வளர் குழந்தையின் உண்மையான அசைவு போன்ற நேரடிச் செயல் காட்சிகளை முப்பரிமாணக் காட்சியுடன் அறியலாம்.

XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 47 26/12/2022 11:45:31

கோரியான் நுண் நீட்சி மாதிரி ஆய்வு (Chorionic Villus Sampling –CVS)

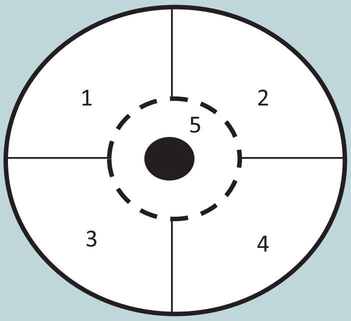
குழந்தை பிறப்புக்கு முன் தாய் சேய் இணைப்புத்திசுவின் சிறு பகுதியை ஆய்வு செய்து குரோமோசோம் பிறழ்ச்சி ஏதும் இருந்தால் அறியலாம்.

கரு கண்காணிப்புக் கருவி (Foetoscope) இக்கருவியைக் கொண்டு வளர்கருவின் இதயத் துடிப்பு வீதம் மற்றும் கர்ப்பகால இறுதியில் நடைபெறும் செயல்கள் மற்றும் பிரசவ வலி போன்றனவற்றைக் கண்டறியலாம். வளர்கருவின் சராசரி இதயத்துடிப்பு வீதம், நிமிடத்திற்கு 120 முதல் 160 துடிப்புகள் ஆகும். கருவின் இயல்புக்கு மாறான இதயத் துடிப்பு வீதம் ஆக்ஸிஜன் பற்றாக்குறை அல்லது பிற பிரச்சனைகளையும் இக்கருவி காட்டுகிறது.

டாப்ளர் கருவி என்னும் கையடக்கமான கண்காணிப்புக் கருவி வளர்கருவின் இதயத் துடிப்பு வீதத்தைக் கண்டறியப் பயன்படுகின்றது. பெரும்பாலும், மகப்பேறின் போது தொடர் மின்னணு கரு கண்காணிப்பு செய்யப்படுகின்றது.

மார்பக சுய பரிசோதனை மூலம் மார்பக புற்றுநோயைத் தொடக்க நிலையிலேயே கண்டறிதல்

1. மார்பகம் நான்கு கால்வட்டப் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு காம்புடன் கூடிய மையப்பகுதி ஐந்தாவது கால்வட்டப்பகுதியாக (படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு) பிரிக்கப்படுகிறது.



2. வலது மார்பை இடக்கையின் உள்ளங்கை கொண்டும் இடது மார்பை வலக்கையின் உள்ளங்கை கொண்டும் ஒவ்வொரு கால்வட்டப்பகுதியையும் அழுத்திப் பார்த்து ஏதேனும் கட்டிகள் தென்படுகிறதா என்பதைப் பரிசோதிக்க வேண்டும்.
3. மாதம் ஒருமுறை, மாதவிடாய் சுழற்சி முடிந்த முதல் வாரத்தில் படுத்த நிலையிலும் நின்ற நிலையிலும் மேற்குறிப்பிட்ட பரிசோதனையைச் செய்ய வேண்டும்.

ஏதேனும் கட்டிகள் தென்பட்டாலோ அல்லது ஏதேனும்ஒருபுறம்காம்புஒதுங்கியிருந்தாலோ அல்லது காம்பில் இரத்தக் கசிவு காணப்பட்டாலோ புற்றுநோய் உள்ளது என்பதை ஆரம்ப நிலையிலேயே கண்டறியலாம். 40 வயதுக்கு மேற்பட்ட பெண்களில் 'மம்மோகிராம்' எனப்படும் மார்பகப் பரிசோதனையையும் 40 வயதுக்குக் குறைவான இளம் பெண்களில், மீயொலிப் பரிசோதனையையும் செய்து பார்ப்பதன் மூலம் தொடக்க நிலையிலேயே புற்றுநோயைக் கண்டறியலாம்.

- இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் இயல்பான செயல்பாட்டுக்கு உதவுவதால் வைட்டமின் E மலட்டுத் தன்மைக்கெதிர் வைட்டமின் என அழைக்கப்படுகிறது.
- இனப்பெருக்க ஹார்மோன்கள் அடோல்ஃப் பியூடெனன்ட் (Adolf Butenandt) என்பவரால் கண்டறியப்பட்டது.
- ஒவ்வொரு ஆண்டும் ஜூலை 11, உலக மக்கள் தொகை தினமாக கடைபிடிக்கப்படுகின்றது.
- ஒவ்வொரு ஆண்டும் டிசம்பர் 1, உலக எய்ட்ஸ்தினமாகஅனுசரிக்கப்படுகின்றது.
- தேசிய எய்ட்ஸ் கட்டுபாட்டு அமைப்பு NACO, 1992 ஆம் ஆண்டு உருவாக்கப்பட்டது.
- கிரந்தி மற்றும் வெட்டைநோய் பொதுவாக சர்வதேச நோய்கள் என்றழைக்கப் படுகின்றன..

XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 48 26/12/2022 11:45:31

பாடச்சுருக்கம்

இனப்பெருக்க ஆரோக்கியம் என்பது இனப்பெருக்கம் தொடர்பான அனைத்து கூறுகளிலும் ஆரோக்கியமாக இருப்பதாகும். மாதவிடாய் பிறழ்ச்சி, கர்ப்பம் தொடர்பான பல்வேறு நிலைகள், மருத்துவ ரீதியான கருக்கலைப்பு, பால்வினை நோய்கள், பிறப்புக் கட்டுப்பாடு, மலட்டுத்தன்மை, பிறப்புக்குப் பிந்தைய தாய் சேய் நல மேலாண்மை போன்ற பிரச்சனைகளுக்கான மருத்துவ வசதிகளையும், பாதுகாப்பையும் அளிப்பதே இனப்பெருக்க மற்றும் குழந்தைநலப் பாதுகாப்புத்திட்டம் என்பதாகும்.

குறைந்த தாய், சேய் இறப்பு வீதம், குழந்தை பெற இயலாத தம்பதிகளுக்கு உதவி புரிதல் போன்றவற்றில் இருந்து நம் நாட்டின் இனப்பெருக்க ஆரோக்கியத்தில் ஏற்பட்டுள்ள ஒட்டுமொத்த மேம்பாடு தெளிவாகின்றது. மருத்துவ வசதிகளின் மேம்பாடு, வாழ்க்கை தர மேம்பாடு ஆகியவற்றின் விளைவால் அபரிமிதமான மக்கள் தொகைப் பெருக்கம் ஏற்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு மக்கள் தொகை பெருகியதால், கருத்தடை முறைகளின் பயன்கள் பற்றிய தீவிர பரப்புரை தேவைப்பட்டது. இயற்கை முறை, பாரம்பரிய முறை, தடுப்பு முறை, கருப்பை அகக் கருவிகள், மாத்திரைகள், ஊசி மருந்துகள், பதிக்கும் சாதனங்கள், அறுவை முறைகள் போன்ற பல்வேறு கருத்தடை வாய்ப்புகள் தற்போது பயன்பாட்டில் உள்ளன. ஆரோக்கியமான இனப்பெருக்கத்திற்கு வழக்கமான கருத்தடை முறைகள் தேவை இல்லை. எனினும், கருத்தரிப்பை தவிர்க்க அல்லது தள்ளிப்போட அல்லது அடுத்தடுத்த குழந்தைகளுக்கிடையே போதிய இடைவெளி தர கருத்தடை முறைகளைப் பயன்படுத்தும் படி அறிவுறுத்தப்படுகின்றது.

கலவியின் வழியாகப் பரவும் நோய்கள் அல்லது தொற்றுக்கள் பால்வினை நோய்கள் (STI's) எனப்படும். இடுப்புக் குழி வீக்க நோய் (PID'S), இறந்து பிறக்கும் குழந்தை, மலட்டுத்தன்மை போன்றவை பால்வினை நோய்களால் ஏற்படும் சிக்கல்களாகும். தொடக்க நிலையிலேயே இத்தகு நோய்களை கண்டறிதல் மிக நல்ல சிகிச்சைக்கு வழிவகை செய்கின்றது. முன் பின் அறியாதவருடன் அல்லது பலருடன் பாலுறவு கொள்வதைத் தவிர்த்தல் மற்றும் கருத்தடை உறைகளைப் பயன்படுத்துதல் போன்றன பால்வினைத் தொற்றை தவிர்க்கும் எளிய வழிகளாகும்.

மலட்டுத்தன்மை என்பது தடையற்ற பாலியல் இணைவாழ்விற்குப் பின்னும் கருவுற இயலாமை அல்லது குழந்தைகளை உருவாக்க இயலாமை என்பதாகும். தற்போது அத்தகு தம்பதிகளுக்கு உதவ பல்வேறு முறைகள் உள்ளன. உடல் வெளிக் கருவுறுதல் செய்த பிறகு வளர்க்கருவை பெண் கருப்பைக்குள் செலுத்துதல் அவற்றுள் ஒன்றாகும்.

மதிப்பீடு

1. கீழ்வருவனவற்றுள் HIV, ஹிபாடிடிஸ் B, வெட்டைநோய் மற்றும் டிரைகோமோனியாஸிஸ் பற்றிய சரியான கூற்று எது?

   அ) வெட்டை நோய் மட்டும் பால்வினை நோய், பிற அனைத்தும் பால்வினை நோய்கள் அல்ல.

   ஆ) டிரைகோமோனியாஸிஸ் ஒரு வைரஸ் நோய், பிற அனைத்தும் பாக்டீரிய நோய்கள்.

   இ) HIV என்பது நோய்க்கிருமி, பிற அனைத்தும் நோய்கள்.

   ஈ) ஹிபாடிடிஸ் மட்டும் முழுமையாக ஒழிக்கப்பட்டு விட்டது. ஆனால், பிற அப்படியல்ல.

2. கீழ் உள்ள குழுக்களுள், பாக்டீரிய பால்வினை நோய்க்குழுவைக் குறிப்பிடுக

   அ) கிரந்தி, வெட்டைநோய் மற்றும் கேன்டிடியாஸிஸ்

   ஆ) கிரந்தி, கிளாமிடியாஸிஸ், வெட்டைநோய்

   இ) கிரந்தி, கொனோரியா, டிரைகோமோனியாஸிஸ்

   ஈ) கிரந்தி, டிரைகோமோனியாஸிஸ், பெடிகுலோஸிஸ்

XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 49 26/12/2022 11:45:31

3. கீழ் வருவனவற்றுள் சரியான கூற்று எது?

அ) கிளாமிடியாஸிஸ் ஒரு வைரஸ் நோய்,

ஆ) டிரிபோனிமா பாலிடம் எனும் ஸ்பைரோகீட் பாக்டீரியத்தால் வெட்டைநோய் தோன்றுகின்றது

இ) கிரந்தி நோயின் நோய் வெளிப்படு காலம் ஆண்களில் 2 முதல் 14 நாட்கள், பெண்களில் 7 முதல் 21 நாட்கள்.

ஈ) எதிர் உயிரி பொருட்களைக் கொண்டு கிரந்தி மற்றும் வெட்டைநோயை எளிதில் குணப்படுத்த இயலும்.

4. ஒரு கருத்தடை மாத்திரை அண்ட செல் வெளியீட்டை எவ்வாறு தடுக்கிறது?

அ) அண்ட நாளத்தில் அடைப்பு ஏற்படுத்துதல் மூலம்

ஆ) FSH மற்றும் LH ஹார்மோன்கள் சுரத்தலை தடுப்பதன் மூலம்

இ) FSH மற்றும் LH ஹார்மோன்கள் சுரத்தலை தூண்டுவதன் மூலம்

ஈ) அண்ட செல் விடுபட்டவுடன் அதனை உடனடியாக அழித்துவிடுவதன் மூலம்

5. கீழ்வரும் அணுகுமுறைகளில் எது கருத்தடை சாதனங்களின் செயல்பாடுகளைப் பற்றி வரையறுத்துக் கூறவில்லை.

அ	ஹார்மோன் வழி கருத்தடைகள்	விந்து செல்கள் உள் நுழைவதை தடைசெய்யும், அண்டசெல் வெளியேற்றம் மற்றும் கருவுறுதலைத் தடைசெய்யும்
ஆ	**விந்து குழல் தடை**	**விந்து செல்லாக்கத்தை தடைசெய்யும்**
இ	தடுப்பு முறைகள்	கருவுறுதலைத் தடைசெய்யும்
ஈ	உள் கருப்பை சாதனங்கள்	விந்து செல்கள் விழுங்கப்படுதலை அதிகரிக்கும், விந்து செல்களின் நகர்ச்சியை ஒடுக்கி கருவுறச் செய்யும் திறனைக் குறைக்கும்

6. கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுகளைப் படித்து சரியானதை தேர்வு செய்க

கூற்று அ: இரப்பரால் செய்யப்பட்ட திரைச் சவ்வுகள் கருப்பைவாய் மூடிகள் மற்றும் மறைப்புத் திரைகள் போன்றவை பெண் இனப்பெருக்கம் பாதையில் கருப்பைவாயினை கலவிக்கு முன் மூடப் பயன்படுகின்றன.

கூற்று ஆ: மேற்கூறிய அனைத்தும் மீண்டும் பயன்படுத்தக்கூடிய வேதிப்பொருள் தடுப்புகள் ஆகும்.

அ) கூற்றுகள் அ மற்றும் ஆ சரியே, மேலும், கூற்று ஆ கூற்று அ விற்கான சரியான விளக்கமாகும்.

ஆ) கூற்றுகள் அ மற்றும் ஆ சரியே, ஆனால், கூற்று ஆ கூற்று அ விற்கான சரியான விளக்கமில்லை.

இ) கூற்று அ சரி ஆனால் கூற்று ஆ தவறு

ஈ) கூற்றுகள் அ மற்றும் ஆ இரண்டுமே தவறானவை

7. வரிசை I மற்றும் வரிசை II ஐ பொருத்தி சரியான விடைத் தொகுப்பை தெரிவு செய்யவும்.

	வரிசை I		வரிசைII
A	தாமிரம் வெளிவிடு IUD	i	LNG – 20
B	ஹார்மோன் வெளிவிடு IUD	ii	லிப்பஸ் வளைய IUD
C	மருந்தில்லா IUD	iiii	சாஹெலி
D	மாத்திரைகள்	iv	Multiload - 375

XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 50 26/12/2022 11:45:31

அ) A (iv), B (ii), C (i), D (iii)

ஆ) A (iv), B (i), C (iii), D (ii)

இ) A (i), B (iv), C (ii), D (iii)

ஈ) A (iv), B (i), C (ii), D (iii)

8. கீழ் வருவனவற்றுள் ஹார்மோன் கருத்தடை மாத்திரைகளின் செயல்கள் பற்றிய தவறான கூற்று ஏது?

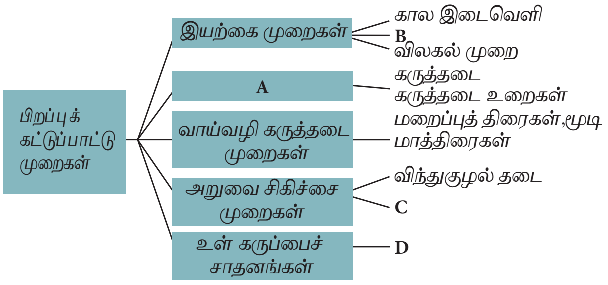
அ) விந்து செல்லாக்கத்தை தடைசெய்தல்

ஆ) அண்ட வெளிப்பாட்டை தடைசெய்தல்

இ) கருப்பைவாய் கோழையின் தன்மை மாற்றத்தால் விந்துசெல் நுழையும் பாதை மற்றும் விந்துசெல் நகர்வதை பலவீனப்படுத்துகின்றது.

ஈ) கருப்பை உட்கோழைப் படலத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் கருப்பதிவிற்கு எதிரான சூழலை ஏற்படுத்துகின்றது.

9. அடைப்புக்குள் இருந்து சரியான பதங்களை தேர்வு செய்து கிளைத்த மரத்திலுள்ள வெற்றிடங்களை நிரப்புக.



(தடுப்புகள், பாலூட்டும் கால மாதவிடாயின்மை, CuT. கருக்குழல் தடை)

10. கீழ்வரும் கூற்றுகளின் பிழைகளைத் திருத்துக.

அ) கொடையாளியிடமிருந்து பெறப்பட்ட அண்டத்தை கருப்பை நாளத்திற்கு இடமாற்றம் செய்யும் முறை ZIFT ஆகும்.

ஆ) 8 கருக்கோளச் செல்களுக்கு மேல் உள்ள கருவை கருப்பைக்குள் பொருத்தும் முறை GIFT எனப்படும்.

இ) மல்டிலோட் 375 என்பது ஒரு ஹார்மோன் வெளிவிடு IUD ஆகும்.

11. குழந்தை வேண்டும் தம்பதியரில் ஆண் விந்து நீர்மத்தை உற்பத்தி செய்ய இயலாமல் போனாலோ அல்லது மிகக் குறைந்த விந்துசெல் கொண்ட விந்து நீர்மத்தை உற்பத்தி செய்தாலோ அத்தம்பதியர் குழந்தை பெற எம்முறையை பரிந்துரை செய்வீர்?

12. அ) ZIFT ஆ) ICSI விரிவாக்கம் தருக.

13. நமது இந்திய நாட்டில் முழுமையான இனப்பெருக்க ஆரோக்கியத்தை அடைய மேற்கொள்ள வேண்டிய உத்திகள் யாவை?

14. கருக்கொலை மற்றும் சிசுக்கொலை வேறுபடுத்துக.

15. முக்கிய பால்வினை நோய்களையும் அவற்றின் அறிகுறிகளையும் விளக்குக.

16. பால்வினை நோய்கள் எவ்வாறு பரவுகின்றன?

17. பால்வினைத் தொற்று நோய்களைத் தடுக்கும் முறைகளை எழுதுக.

18. GIFT முறையில் பெண் இனச்செல்கள் அண்டநாளத்தினுள் இடமாற்றம் செய்யப்படுகின்றது. இனச்செல்களை கருப்பைக்குள் இடமாற்றம் செய்தால் இதே முடிவு தோன்ற வாய்ப்புள்ளதா? விளக்குக.

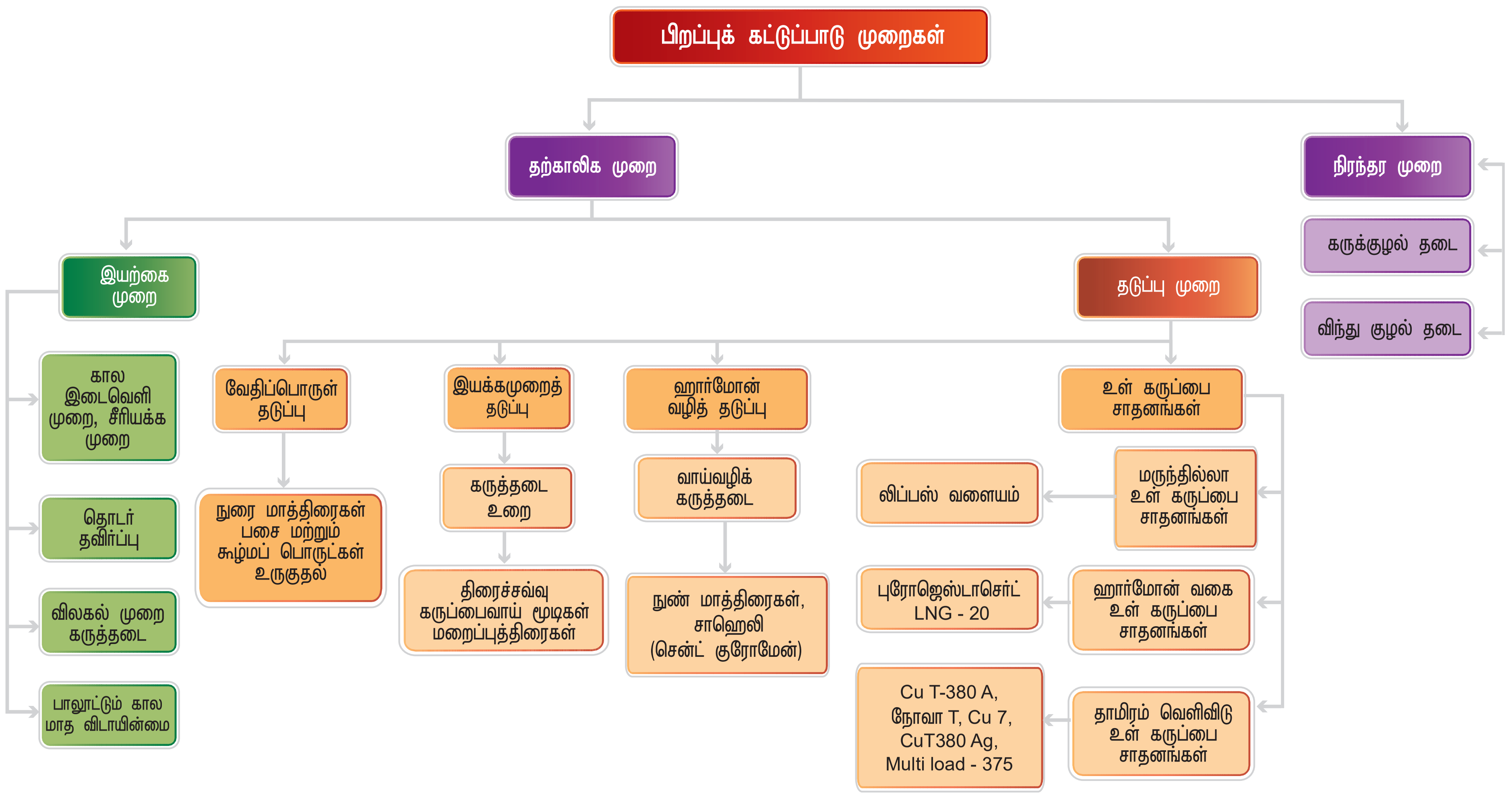
19. பனிக்குடத் துளைப்பு எனும் வளர்கரு பால் கண்டறியும் ஆய்வு நம் நாட்டில் தடை செய்யப்பட்டுள்ளது. இது தேவைதானா? கருத்தைத் தெரிவிக்கவும்.

20. மக்கள் தொகையைக் கட்டுப்படுத்துவதில் பல்வேறு தடுப்புமுறைகள் (Barrier Method) பற்றி விளக்குக.

21. ஆரோக்கியமான இனப்பெருக்கம் சட்டப்படி கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ள பிறப்புக் கட்டுப்பாட்டு வழிமுறைகள் மற்றும் முறையான குடும்ப நலத்திட்டம் போன்றன மனித வாழ்விற்கு முக்கியமானவை" – கூற்றை நியாயப்படுத்து.

XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 51 26/12/2022 11:45:31

கருத்து வரைபடம்



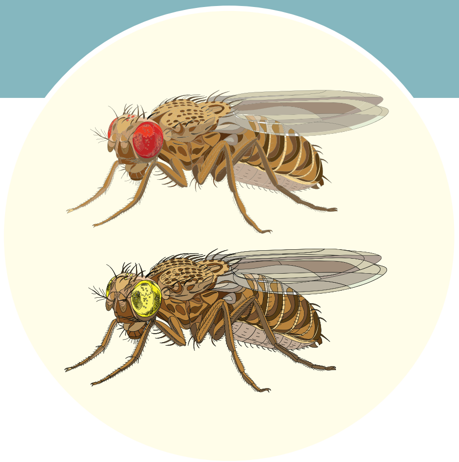
XII Std Zoology Chapter-3 TM.indd 52 26/12/2022 11:45:32

அலகு – II

4

பாடம்

மரபுக் கடத்தல் கொள்கைகள் மற்றும் மாறுபாடுகள்



மரபியல் மற்றும் அதன் வளர்ச்சி சார்ந்த ஆய்வுக்கு பழப்பூச்சிகள் மிகச் சிறந்ததாகும்.

பாட உள்ளடக்கம்

4.1 பல்கூட்டு அல்லீல்கள்

4.2 மனித இரத்த வகைகள்

4.3 Rh காரணியின் மரபுவழி கட்டுப்பாடு

4.4 பால் நிர்ணயம்

4.5 பால் சார்ந்த மரபுக்கடத்தல்

4.6 குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம்

4.7 மரபுக்கால் வழி தொடர் பகுப்பாய்வு

4.8 மெண்டலின் குறைபாடுகள்

4.9 குரோமோசோம் பிறழ்ச்சிகள்

4.10 குரோமோசோம் சாரா மரபுக் கடத்தல்

4.11 இனமேம்பாட்டியல், புறத்தோற்ற மேம்பாட்டியல் மற்றும் சூழல் மேம்பாட்டியல்

- *குரோமோசோம் அல்லாத மரபுக் கடத்தலை பற்றி அறிந்துணர்தல்*
- *மனித மேம்பாட்டில், மரபியல் பயன்பாடுகளின் முக்கியத்துவத்தை உணரச்செய்தல்*

கற்றலின் நோக்கங்கள்

- *மனித இரத்த வகையை மேற்கோளாகக் கொண்டு பல்கூட்டு அல்லீல்களின் மரபுக் கடத்தலைக் கற்றல்*
- *மனிதன், பூச்சிகள் மற்றும் பறவைகளில் பால் நிர்ணயம் நடைபெறும் முறையை புரிந்துகொள்ளுதல்*
- *மனிதனில் பால் சார்ந்த (X மற்றும் Y) மரபு நோய்களைப் பற்றி அறிதல்*
- *மெண்டலியன் குறைபாடுகள் மற்றும் குரோமோசோம் பிறழ்ச்சிகளோடு தொடர்புடைய நோய்களை புரிந்துகொள்ளுதல்*

OUKM2

உயிரியலின் ஒரு பிரிவான மரபியல் என்பது மரபுவழி மற்றும் மாறுபாடுகளை பற்றி படிப்பதாகும். ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் உயிரிகளின் பண்புகள் எவ்வாறு பெற்றோர்களிடமிருந்து சந்ததிகளுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன என்பதை பற்றி இவ்வியல் விவரிக்கிறது. மரபுக்கடத்தலின் அலகு மரபணு எனப்படும். இது, உயிரிகளின் தனித்தன்மையை நிர்ணயிக்கும் மரபியல் காரணியாகும். சந்ததிகளுக்கும் அவர்தம் பெற்றோர்களுக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டு தன்மையின் அளவே மாறுபாடு ஆகும்.

இப்பாடத்தில் மனித இரத்த வகைகளை மேற்கோளாகக் கொண்டு பல்கூட்டு அல்லீல்கள், மனிதன், பூச்சிகள் மற்றும் பறவைகளில் நடைபெறும் பால்நிர்ணய முறைகள், பால் சார்ந்த மரபுக் கடத்தல், மரபியல் நோய்கள், குரோமோசோம் அல்லாத மரபுக் கடத்தல் மற்றும் மனித இனத்தை மேம்பாடு அடைய செய்ய உதவும் முறைகளான இனமேம்பாட்டியல், சூழல் மேம்பாட்டியல், சூழ்நிலையியல் மற்றும் புறத்தோற்ற மேம்பாட்டியல் ஆகியவை பற்றியும் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 53 26/12/2022 11:58:28

4.1 பல்கூட்டு அல்லீல்கள் (Multiple Alleles)

மெண்டலிய மரபுக் கடத்தலின் படி அனைத்து மரபணுக்களும் இருமாற்று வடிவங்களை கொண்டுள்ளன. அவை ஓங்கிய மற்றும் ஒடுங்கிய அல்லீல்கள் ஆகும். (எ. கா.) நெட்டை (T) மற்றும் குட்டை (t). இதில் ஓங்கிய அல்லீல்கள் இயல்பானவை மற்றும் ஒடுங்கிய அல்லீல்கள் திடீர் மாற்றம் அடைந்தவை. ஒரு மரபணு பலமுறை திடீர்மாற்றமடைந்து பல மாற்று வடிவங்களை உருவாக்குகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட உயிரினத்தின் ஒத்த குரோமோசோம்களின் ஒரே மட்டத்தில், ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பை கட்டுப்படுத்துகின்ற மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அல்லீல்கள் காணப்பட்டால் அவை **பல்கூட்டு அல்லீல்கள்** என்றும் இவை கடத்தப்படுதல் **பல்கூட்டு மரபுக்கடத்தல்** (Multiple allelism) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

4.2 மனித இரத்த வகைகள் (Human Blood Groups)

மனிதனிலும் பல்கூட்டு அல்லீல்கள் காணப்படுகின்றன. குறிப்பாக பல்வேறு இரத்தவகைகளின் மரபுக் கடத்தலைக் கூறலாம். எதிர்பொருள் தூண்டிகள் (Antigen) மற்றும் எதிர்பொருள்கள் (Antibody) பற்றி அறிந்துகொள்வதன் மூலம் இரத்தவகையின் மரபுக்கடத்தலை அறிந்து கொள்ள முடியும். இரத்தத்தில் காணப்படும் பகுதி பொருட்கள், அதன் வகைகள் (ABO), இரத்த எதிர்பொருள் தூண்டிகள் மற்றும் எதிர்பொருள்கள் பற்றி நாம் ஏற்கனவே பதினோராம் வகுப்பின் 7ஆம் பாடத்தில் பயின்றுள்ளோம்.

4.2.1 ABO இரத்த வகைகள்

பல்கூட்டு அல்லீல்களான ABO இரத்த வகைகளின் மரபுக் கடத்தல்:

ஒரு மனிதனின் இரத்தம் இன்னொரு மனிதனின் இரத்தத்திலிருந்து வேதிப்பொருட்களின் அடிப்படையில் வேறுபடுகிறது. பொருத்தமில்லாத இரண்டு இரத்த வகைகளை ஒன்றாக கலக்கும்போது அதிலுள்ள இரத்த சிவப்பு செல்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து இரத்த செல் திரட்சியை ஏற்படுத்துகின்றன. இரத்த சிவப்பு செல்லின் மேற்புறச்சவ்வு மற்றும் எபிதீலியல் செல்களில் காணப்படும் எதிர்ப்பொருள் தூண்டியின் காரணமாக வேதிப்பொருட்களின் வேறுபட்ட தன்மை நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. டாக்டர் கார்ல் லேண்ட்ஸ்டெய்னர் என்பவர் மனித இரத்தத்தில் உள்ள RBC யின் புறப்பரப்பில் 'எதிர்ப்பொருள் தூண்டி A' மற்றும் 'எதிர்ப்பொருள் தூண்டி B' என்ற இரண்டு வகையான எதிர்பொருள் தூண்டிகள் இருப்பதைக் கண்டறிந்தார். எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் இருத்தல் அல்லது இல்லாமலிருத்தலின் அடிப்படையில், A இரத்த வகை, B இரத்த வகை மற்றும் O இரத்தவகை என்ற மூன்று வகையான இரத்த வகைகளை (ABO) அவர் கண்டறிந்தார். இதில் 'O' வகை கொண்டோரை '**பொதுக்கொடையாளர்கள்**' என்பர். 1902 ஆம் ஆண்டு லேண்ட்ஸ்டெய்னருடைய மாணவர்களாகிய வான் டி காஸ்டெல்லோ மற்றும் ஸ்டுர்லி என்பவர்கள் மிகவும் அரிதான AB என்ற நான்காவது இரத்த வகையை **(பொதுப் பெறுநர்)** கண்டுபிடித்தனர்.

1925 இல் **பெர்னஸ்டின்** என்பவர் மனிதனின் பல்வேறு இரத்தவகைகளின் மரபுக் கடத்தல் பல்கூட்டு அல்லீல்களால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது என கண்டறிந்தார். எந்த ஒரு நபரின் இரத்த வகையையும் நிர்ணயிப்பது குரோமோசோம் 9-ல் உள்ள மூன்று அல்லீல்கள் ஆகும். இரத்த வகையை கட்டுப்படுத்தும் மரபணு L அல்லது I என குறிப்பிடப்படுகிறது. (L என்பது கண்டுபிடிப்பாளரான **லேண்ட்ஸ்டெய்னர்ரையும்** I-என்பது **ஐஸோஅக்ளுட்டினேசனையும்** குறிக்கும்) மரபணு I ஆனது I^A, I^B, I^O என்ற மூன்று அல்லீல் வடிவங்களைக் கொண்டுள்ளது. I^A அல்லீல் எதிர்பொருள் தூண்டி -A யையும், I^B அல்லீல் எதிர்பொருள் தூண்டி B யையும் குறிக்கிறது. ஆனால், I^O அல்லீல் எந்த ஒரு எதிர்ப்பொருள் தூண்டியையும் குறிக்கவில்லை. சிலரின் கண்ணீர் மற்றும் உமிழ்நீர் போன்ற உடல் திரவத்தில் எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் காணப்படும். அவர்கள் **சுரப்பாளர்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றனர்.

I^A அல்லீல் N-அசிடைல் கேலக்டோஸ் டிரான்ஸ்பெரேஸ் நொதியை சுரந்து N-அசிட்டைல் கேலக்டோசமைனைச் (NAG) சேர்க்கிறது. I^B அல்லீல், **கேலக்டோஸ் டிரான்ஸ்பெரேஸ்** நொதியை சுரந்து கேலக்டோஸை 'H' பொருள் எனப்படும் மூலப்பொருளோடு சேர்க்கிறது.

XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 54 26/12/2022 11:58:29

அட்டவணை 4.1 ABO இரத்த வகைகளின் மரபியல் அடிப்படை

மரபு வகை	ABO இரத்த வகைகளின் புறத்தோற்றம்	இரத்த சிவப்பணு மீது காணப்படும் எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் (Antigen)	பிளாஸ்மாவில் காணப்படும் எதிர்பொருட்கள் (Antibody)
I^AI^A	A வகை	A வகை	எதிர் – B
I^AI^O	A வகை	A வகை	எதிர் – B
I^BI^B	B வகை	B வகை	எதிர் – A
I^BI^O	B வகை	B வகை	எதிர் – A
I^AI^B	AB வகை	A மற்றும் B வகைகள்	எதிர்பொருட்கள் இல்லை
I^OI^O	O வகை	எதிர்ப்பொருள் தூண்டி இல்லை	எதிர் A மற்றும் எதிர் B

I^O / I^O அல்லீல் டிரான்ஸ்பெரேஸ் நொதி எதையும் சுரப்பதில்லை எனவே **"வெற்று அல்லீல்"** (Null allele) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும் இவை NAG அல்லது கேலக்டோஸை மூலப்பொருளுடன் சேர்ப்பதில்லை.

புறத்தோற்ற விகிதத்தில் I^A மற்றும் I^B அல்லீல்கள் I^O விற்கு ஓங்கிய தன்மையை கொண்டிருக்கின்றன. ஆனால் இவை இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று ஓங்குதன்மையுடன் ($I^A = I^B$) இருப்பதால் இது **"இணை ஓங்குதன்மை"** (Co-dominance) என அழைக்கப்படுகிறது. இவற்றின் ஓங்கு பண்புசார்ந்த படிநிலை $I^A = I^B > I^O$ (Dominance hierarchy) ஆகும். குழந்தைகள் தங்கள் பெற்றோர்களிடமிருந்து இந்த மூன்று அல்லீல்களில் ஏதேனும் ஒன்றைப் பெறுகின்றன. இதனால் ஆறுவகையான மரபணு வகைகளும் நான்கு வகையான இரத்த வகைகளும் (புறத்தோற்ற ஆக்கமும்) உருவாகின்றன. I^AI^A, I^AI^O, I^BI^B, I^BI^O, I^AI^B, I^OI^O என்ற ஆறுவகையான மரபு வகைகளை சேய் உயிரிகள் கொண்டுள்ளன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

- மனிதர்களிடையே காணப்படும் எதிர்பொருள் தூண்டிகள் மற்ற உயிரினங்களின் இரத்தத்திலும் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. சிம்பான்சி மற்றும் கிப்பன் குரங்குகளில் A வகை எதிர்பொருள் தூண்டிகளும் உராங்குட்டான் குரங்குகளில் A, B மற்றும் AB வகை எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளும் காணப்படுகின்றன.
- நவீன உலகத்தின் குரங்கு (பிளாட்டிரைனா) மற்றும் லெமூர் குரங்குகள் ஒரேமாதிரியானபொருளைகொண்டுள்ளன. ஆனால் மனிதனில் காணப்படுகின்ற எதிர்ப்பொருள் தூண்டி –B யோடு ஒத்து காணப்படுவதில்லை.
- பூனைகளில் மூன்று இரத்த வகைகள் அறியப்பட்டுள்ளன. இவை மனிதர்களுடைய மரபணு அமைப்புடன் ஒத்துப் போகின்றன. விலங்குகளின் கண்ணீர், உமிழ்நீர், சிறுநீர், விந்து திரவம் இரப்பை நீர் மற்றும் பால் போன்ற உடல் திரவங்களில் எதிர்பொருள் தூண்டிகள் காணப்படுகின்றன.

ரீசஸ் அல்லது Rh காரணி

Rh காரணி அல்லது Rh எதிர்ப்பொருள் தூண்டி இரத்த சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்றன. 1940ல் **கார்ல் லேண்ட்ஸ்டெய்னர்** மற்றும் **அலெக்சாண்டர் வெய்னர்** ஆகிய இருவரும் முதலில் *மகாகா ரீசஸ்* என்னும் ரீசஸ் குரங்குகளிலும் பிறகு மனிதனிலும் இதனை கண்டுபிடித்தனர். Rh காரணி என்ற வார்த்தை தடுப்பாற்றல் தருகின்ற D (இம்யுனோஜெனிக் D) எதிர்பொருள் தூண்டியைக் குறிக்கிறது. D எதிர்பொருள் தூண்டியை பெற்றிருப்பவர் Rh D உடையோர் (Rh^+) என்றும் D எதிர்ப்பொருள் தூண்டி அற்றவர் Rh D அற்றோர் (Rh^-) என்றும் அழைக்கப்படுவர். இரத்தத்தில் காணப்படும் ரீசஸ் காரணியானது ஓங்கு பண்பாக மரபுவழி கடத்தப்படுகிறது. இயற்கையாகவே அனைவரின் பிளாஸ்மாவிலும் Dக்கு எதிரான எதிர்ப்பொருள்கள் இருப்பதில்லை. Rh^- (Rh அற்றோர்) இரத்தம் Rh^+ (Rh – D உடையோர்)

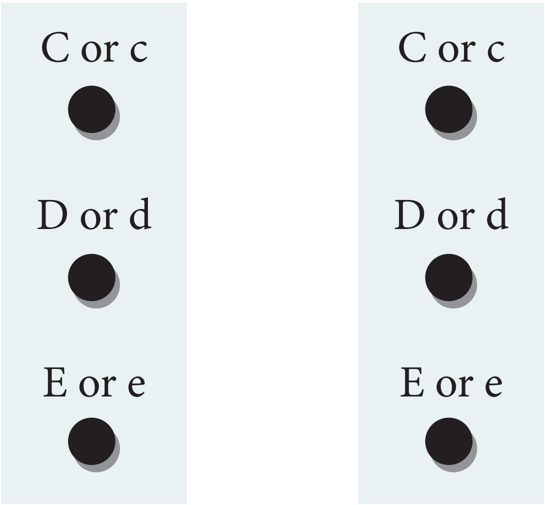
XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 55 26/12/2022 11:58:29

இரத்தத்தோடுதொடர்புஏற்படுகிறபோதுஅவர்கள் இரத்தத்தில் Dக்கு எதிரான எதிர்ப்பொருள் உருவாகின்றது. ஆனால் Rh உடையோர் Rh அற்றோரின் இரத்தத்தைப் பெறும்போது எவ்வித விளைவுகளும் உண்டாவதில்லை.

4.3 Rh காரணியின் மரபுவழிக் கட்டுப்பாடு (Genetic Control of Rh Factor)

ஃபிஷர் மற்றும் ரேஸ் கருதுகோள்

Rh காரணியின் மூன்று வெவ்வேறு அல்லீல் இணைகள், குரோமோசோம் இணைகளின் நெருக்கமான மூன்று வெவ்வேறு இடங்களில் அமைந்துள்ளன. இன்றைய பயன்பாட்டில் இரத்த அமைப்பு பொதுவாக Cde என்ற பெயர்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 4.1 ஃபிஷர் மற்றும் ரேஸ் கருதுகோள்

மேற்கண்ட படம் 4.1 ல் மூன்று Rh அல்லீல் இணைகள் (Cc, Dd, Ee) அமைப்பொத்த குரோமோசோம் இணையில், மூன்று வெவ்வேறு அமைவிடங்களில் உள்ளன. ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் ஒரு C அல்லது c, ஒரு D அல்லது d, ஒரு E அல்லது e வாய்ப்புக்கான மரபுவகையைப் பெற்றிருக்கும். எடுத்துக்காட்டு CDE/cde, CdE/cDe, cde/cde, CDe/CdE போன்றவை. அனைத்து மரபு வகைகளிலும் உள்ள ஓங்கிய D அல்லீல்கள் Rh^+ (உடையோர்) புறத்தோற்ற வகையை உருவாக்குகின்றன. அதேபோல் இரண்டு ஒடுங்கிய பண்புகொண்ட மரபுவகையில் (dd) அல்லீல்கள் Rh^- புறத்தோற்ற வகையை உற்பத்தி செய்கின்றன.

வெய்னரின் கருதுகோள்

ஒரு Rhனுடைய இருப்பிடத்தில் எட்டு அல்லீல்கள் (R^1, R^2, R^0, R^Z, r, r^1, r^{11}, r^1) இருக்கின்றன என்ற கருத்தை வெய்னர் முன்மொழிந்தார். ஓங்கிய R அல்லீல்களைக் கொண்ட அனைத்து மரபுவகைகளும் (R^1, R^2, R^0, R^z) R^+ புறத்தோற்ற வகையை உற்பத்தி செய்கின்றன. அதேபோல் இரண்டு ஒடுங்கிய பண்பு கொண்ட அனைத்து மரபுவகையும் (rr, r^1r^1, $r^{11}r^{11}$, r^yr^y) Rh^- புறத்தோற்றத்தை உற்பத்தி செய்கின்றன.

4.3.1 Rh காரணியின் இணக்கமின்மை – வளர்கரு இரத்த சிவப்பணு சிதைவு நோய் (எரித்ரோபிளாஸ்டோசிஸ் ஃபீடாலிஸ் – Erythroblastosis foetalis)

Rh இணக்கமின்மையானது, பிள்ளை பேற்றின் மீது பெரும் முக்கியத்துவத்தை கொண்டுள்ளது. ஒரு Rh^- பெண் ஒரு Rh^+ ஆணை மணந்துக்கொள்ளும்போது அவர்களின் குழந்தை Rh^+வாக இருக்கும். இதற்கு தந்தையிடம் இருந்து பெற்ற காரணியே காரணமாகும். இந்த Rh^- தாய் தன் உடலில் Rh^+ குழந்தையை சுமக்கும்போது உணர்வாக்கம் பெறுகிறார். குழந்தைபிறப்பின் போது இரத்தக்குழாய்களில் ஏற்படும் சேதத்தால் தாயின் நோய்த் தடைகாப்பு மண்டலம் Rh எதிர்பொருள்தூண்டிகளை அடையாளம் காண்கின்றன. இதன் விளைவாக Rh எதிர்ப்பொருட்கள் உற்பத்தியாகின்றன. இதனால் உண்டான IgG வகை எதிர்ப்பொருட்கள் மிக சிறியதாக உள்ளதால் அவை **தாய்சேய் இணைப்பு திசு** (Placenta) வழியாக ஊடுருவி கருவின் இரத்த ஓட்டத்தில் கலக்கின்றன. தாய் உணர்வாக்கம் பெற்று, D-எதிர்ப்பொருட்கள் உற்பத்தியாகும் நேரத்தில் குழந்தை பிறந்து விடும். இதனால் முதல் குழந்தை பிறக்கும் வரை Rh^+ எதிர்பொருள் தூண்டிக்கெதிராக தாய் எவ்வித பாதிப்பையும் ஏற்படுத்துவதில்லை. மாறாக அதே தாய் அடுத்தடுத்த Rh^+ எதிர்பொருள் தூண்டிகளைக் கொண்ட கருவைச் சுமக்கின்ற போது அவைகளுக்கெதிராக தாய் உடலானது எதிர்பொருட்களை உற்பத்தி செய்கின்றது. இந்த எதிர்பொருட்கள் தாய் சேய் இணைப்புதிசு மூலம் கருவின் இரத்த ஓட்டத்தில் கலந்து கருவின் இரத்த சிவப்பணுக்களை அழிக்கின்றன. இதன் விளைவாக **இரத்த சோகை** மற்றும் **மஞ்சள் காமாலை** உண்டாகின்றது. இந்நிலை, **"வளர்கரு இரத்த சிவப்பணு சிதைவு நோய்"** அல்லது **சிசு ஹீமோலைடிக் நோய்** (HDN) என அழைக்கப்படுகிறது.

XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 56 26/12/2022 11:58:29

வளர்கரு இரத்த சிவப்பணு சிதைவு நோயை தடுக்கும் முறை

Rh^- தாய் Rh^+ குழந்தையை சுமக்கும்போது D–எதிர்பொருள்களை எதிர்க்க வல்ல பொருளை (Anti D antibodies) 28வது வாரமும் 34 வாரமும் கருவுற்ற தாய்க்கு தடுப்பு நடவடிக்கையாக கொடுக்கப்படுகிறது. Rh^- தாய் Rh^+ குழந்தையை பெற்றெடுத்தால் குழந்தை பிறந்த உடனே D எதிர்பொருள்களை எதிர்க்க வல்ல பொருளை (Anti D antibodies) தாய்க்கு கொடுக்க வேண்டும். இதனால் இயல்பான நோய் தடைக்காப்பு உருவாவதுடன் கருவின் சிவப்பணுக்களை அழிக்கின்ற D எதிர்பொருள் தாயின் உடலில் உருவாவது தடுக்கப்படுகிறது. மேலும் தாய் கர்ப்பம் தரிக்கும் போதெல்லாம் இம்முறையை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

4.4 பால் நிர்ணயம் (Sex determination)

பால் நிர்ணயம் என்பது உயிரினங்களிடையே ஆண், பெண் வேறுபாடுகளை உருவாக்குகின்ற முறைகளாகும். பால் குரோமோசோம்கள் ஒரு பாலின (Dioecious or Unisexual) உயிரிகளில் பாலினத்தை நிர்ணயிக்கின்றன. பால் குரோமோசோம்கள் தவிர மீதமுள்ள அனைத்தும் **உடல் குரோமோசோம்கள்** (Autosomes) என அழைக்கப்படுகின்றன. பால் குரோமோசோம்கள் ஒரு பாலினத்தில் உருவம் **ஒத்த குரோமோசோம் அமைப்பையும்** (Homomorphic) மற்றொரு பாலினத்தில் உருவம் **வேறுபட்ட குரோமோசோம் அமைப்பையும்** (Heteromorphic) கொண்டுள்ளன. ஒத்த பால் குரோமோசோம்கள் கொண்ட பாலினத்தில் ஒரே வகையான (Homogametic) இனச்செல்கள் உற்பத்தியாகின்றன. வேறுபட்ட குரோமோசோம்களை (Heterogametic) கொண்ட பாலினத்தில் இரண்டு வகையான இனச்செல்கள் உற்பத்தியாகின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

Y குரோமோசோம்: மனித Y குரோமோசோமின் அளவு 60Mb ஆகும். இதனுள் 60 மரபணுக்கள் செயல்படும் நிலையில் உள்ளன. அதேபோல் 165 Mb அளவுள்ள X குரோமோசோமில் 1000 மரபணுக்கள் உள்ளன.

குரோமோசோம் அடிப்படையிலான பால் நிர்ணயம்

வேறுபட்ட இனச்செல் (Heterogametic) வகை பால் நிர்ணயம்

வேறுபட்ட இனச்செல் பால் நிர்ணயத்தில் ஒருபாலின உயிரியில் ஒரே மாதிரியான இனச்செல்களையும் மற்றொரு பாலின உயிரி வேறுபட்ட இனச்செல்களையும் உற்பத்தி செய்கின்றன. இதில் சேய் உயிரிகளின் பால், கருவுறுதலின் போது நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

1. வேறுபட்ட இனச்செல் ஆண் உயிரிகள் (Heterogametic male)

இம்முறையில், **ஆண் உயிரிகள் வேறுபட்ட இனச்செல்களை** உற்பத்தி செய்கின்றன. **பெண் உயிரிகள் ஒத்த இனச்செல்களை** உற்பத்தி செய்கின்றன. இதனை XX–XO (எ.கா. மூட்டை பூச்சிகள் மற்றும் பூச்சிகளான கரப்பான் பூச்சிகள், மற்றும் வெட்டுக்கிளிகள்) மற்றும் XX–XY (எ.கா. மனிதன் மற்றும் பழப்பூச்சி (Drosophila) வகை என இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம்.

2. வேறுபட்ட இனச்செல் பெண் உயிரிகள் (Heterogametic female)

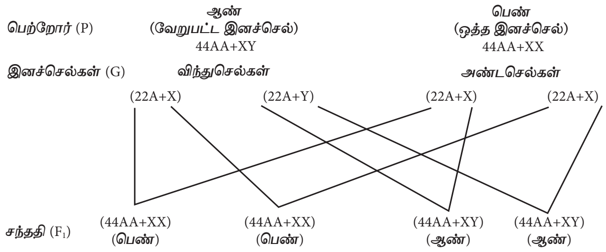
இம்முறையில், **பெண் உயிரிகள் வேறுபட்ட இனச்செல்களை** உற்பத்தி செய்கின்றன. **ஆண் உயிரிகள் ஒத்த இனச்செல்களை** உற்பத்தி செய்கின்றன. ஏற்கனவே வேறுபட்ட இனச்செல் ஆண் உயிரிகளில் XX–XO மற்றும் XX–XY வகையில் X மற்றும் Y எழுத்துக்கள் பயன்படுத்தப்பட்டதால் இப்போது குழப்பத்தை தவிர்க்க வேறுபட்ட இனச்செல் பெண்களில் Z மற்றும் W எழுத்து முறையே X,Y க்கு ஈடாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வேறுபட்ட இனச்செல் பெண்களில் ZO–ZZ (எ.கா. அந்திப் பூச்சிகள், வண்ணத்துப் பூச்சிகள் மற்றும் வீட்டுக்கோழிகள்) மற்றும் ZW–ZZ (எ.கா. ஜிப்சி அந்திப்பூச்சி, மீன்கள், ஊர்வன மற்றும் பறவைகள்) ஆகிய இரண்டு வகையான முட்டைகள் காணப்படுகின்றன.

மனிதனில் பால் நிர்ணயம்

மனிதனில் பால் நிர்ணயம் செய்யும் மரபணுக்கள் இரண்டு பால் குரோமோசோம்களில் உள்ளன. இக்குரோமோசோம்களுக்கு **'பால் குரோமோசோம்கள்'** அல்லது **'அல்லோசோம்கள்'** என்று பெயர். பாலூட்டிகளில், பால்

XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 57 26/12/2022 11:58:29

நிர்ணயமானது இரண்டு பாலினத்திலும் உள்ள பால் குரோமோசோம்களின் வேறுபாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு அமைகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக, பெண்கள் *XX* குரோமோசோம்களையும் ஆண்கள் *XY* குரோமோசோம்களையும் கொண்டுள்ளனர். மனிதனில் மொத்தம் *23* இணை குரோமோசோம்கள் உள்ளன. அதில் *22* இணை உடல் குரோமோசோம்களும் (*44AA*) ஓர் இணை பால் குரோமோசோம்களும் (*XX* அல்லது *XY*) அடங்கும். பெண்கள் ஒத்த இனச்செல் பண்பு கொண்ட ஒரே வகையான அண்டசெல்லை (இனச்செல்) உருவாக்குகின்றனர். ஒவ்வொரு அண்டசெல்லிலும் ஒரு *X* குரோமோசோம் மட்டுமே காணப்படும். மாறாக வேறுபட்ட இனச் செல்களை உருவாக்கும் ஆண்கள் இரு வேறு வகை விந்துச்செல்களை அதாவது *X* மற்றும் *Y* குரோமோசோம்களைக் கொண்ட விந்து செல்களை உருவாக்குகின்றன. இதைப் போன்றே, பழப்பூச்சியின் பால் குரோமோசோம்களின் அமைப்பும் மனிதனை போன்றே *XX:XY* என்று தன்னியல்பாய் பரிணமித்துள்ளது (படம் *4.2*).



படம் *4.2* மனிதனில் பால் நிர்ணயம்

Y குரோமோசோம் மற்றும் ஆண்களின் வளர்ச்சி

Y குரோமோசோமில் பல மரபணுக்கள் இருப்பதையும் அப்பகுதிகள் ஆற்றல் மிக்க மரபியல் பணிகளை வெளிப்படுத்தும் திறன் கொண்டவை என்றும் *Y* குரோமோசோம் பற்றிய தற்போதைய ஆய்வுகள் தெரியப்படுத்துகின்றன *X* குரோமோசோமில் இம்மரபணுக்களுக்கான ஒத்த எதிர் இணைகள் இருக்கலாம் அல்லது இல்லாமலும் இருக்கலாம். *Y* குரோமோசோமின் இரு முனைகளிலும் **போலி உடல் குரோமோசோம் பகுதிகள்** உள்ளன (%5) (Pesudoautosomal regions). இதற்கு இணையான பகுதிகள் *X* குரோமோசோமிலும் உள்ளன. இப்பகுதியில் குன்றல் பகுப்பின் குறுக்கெதிர்மாற்றமும் மறு இணைவும் நடைபெறுகின்றன. மீதம் உள்ள %95 *Y* குரோசோமினுடைய பகுதிகள், **இணையா *Y* பகுதியாகும்** (NRY). இந்த இணையா *Y* பகுதிகள் **செயல்படும் மரபணுக்கள்** (Euchromatic) பகுதி மற்றும் **செயல்படா மரபணுக்கள்** (Heterochromatic) பகுதி என இரண்டு சமமான பகுதிகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. செயல்படும் மரபணு பகுதியில் **பால் நிர்ணயப்பகுதி *Y*** என்னும் (Sex determining region – SRY) மரபணு உள்ளது. மனிதனில் *Y* குரோமோசோம் இல்லாநிலையில், தவிர்க்க முடியாமல் பெண் உயிரியாக வளர்ச்சி அடைய வழிவகுக்கிறது. பால் நிர்ணய மரபணுப்பகுதி *X* குரோமோசோமில் கிடையாது. இந்த பால் நிர்ணயப்பகுதி *Y* யின் மரபணு விளைபொருள், முதிர்ந்த ஆணின் விந்தகத்தில் காணப்படும் **விந்தக நிர்ணயக் காரணியாகும்.**

4.4.1 பழப்பூச்சிகளில் மரபணு சமநிலை

C.B. **பிரிட்ஜஸ்** என்பவர் முதன் முதலில் பழப்பூச்சிகளில் மரபணு சமநிலை மூலம் பால் நிர்ணயிக்கப்படுவதைக் கண்டறிந்தார். ஆண்பாலினத்தின் கருவுறுதல் திறனுக்கு *Y* குரோமோசோம்கள் தேவையானதாகும். ஆனால் அது ஆண் பாலினத்தை நிர்ணயிப்பதில்லை. பெண் பழப்பூச்சியில் பெண் தன்மைக்கான மரபணுக்கள் *X* குரோமோசோமில் உள்ளன. அதேபோல், ஆண்களில் ஆண் தன்மைக்கான மரபணுக்கள் உடல் குரோமோசோம்களில் உள்ளன.

மரபியலாளரான பிரிட்ஜஸ் தன் ஆராய்ச்சியில் மும்மய (*3n*) தன்மை கொண்ட பெண் பழப்பூச்சியுடன் இயல்பான ஆண் பூச்சியை கலப்பு செய்தபோது, உருவான சேய் உயிரிகளில் பால் மற்றும் உடல் குரோமோசோம்களில் பலவகை புதிய இணைவுகளைக் கண்டறிந்தார். *1921*ல் நடத்தப்பட்ட இச்சோதனைகளில் கிடைத்த முடிவுகளின் அடிப்படையில், பழப்பூச்சியின் *X* குரோமோசோமில் உள்ள பெண் தன்மைக்கான மரபணுக்களுக்கும் உடல் குரோமோசோம்களில் உள்ள ஆண் தன்மைக்கான மரபணுகளுக்கும் இடையேயான மரபுச் சமநிலையே இப்பூச்சிகளில்

XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 58 26/12/2022 11:58:30

பாலினத்தை நிர்ணயிக்கிறது என **பிரிட்ஜஸ்** கண்டறிந்தார். எனவே பழப்பூச்சியில் உடல்குரோமோசோம்களின் தொகுதிக்கும் X குரோமோசோமுக்கும் இடையே காணும் விகிதமே பாலினத்தை நிர்ணயிக்கின்றன. இவ்விகிதமே **"பால் குறியீட்டு எண்"** எனப்படுகிறது. இதனை கீழ்க்கண்டவாறு வெளிப்படுத்தலாம்.

$$\text{பால் குறியீட்டு எண்} = \frac{\text{X குரோமோ சோம்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{உடல் குரோமோசோம் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை}} \left(\frac{X}{A}\right)$$

குறியீட்டு எண்ணில் ஏற்படுகின்ற மாற்றம், உயிரிகளின் புறத்தோற்ற பால் பண்பில் வெளிப்படுகிறது. மும்மய பெண் பழப்பூச்சியை (3A:3X), இரட்டைமய ஆணுடன் (2A+XY) கலப்புச்செய்த ஆய்வின் முடிவுகள் **அட்டவணை 4.2 மற்றும் 4.3**ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

X:A வின் குறியீட்டு எண் 1.00 எனில் அவ்வுயிரிகள் இயல்பான பெண்களாக உள்ளன. குறியீட்டு எண் 1.00 க்கு மேல் எவ்வளவு கூடினாலும் அவை பெண்களாகவே உள்ளன. குறியீட்டு எண் 0.50 என இருந்தால் அவை இயல்பான ஆண்களாக உள்ளன. மேலும் இம்மதிப்பு 0.50 க்கு எவ்வளவு குறைவாக இருந்தாலும் அவை ஆண்களாகவே உள்ளன. குறியீட்டு எண் 0.67 ஆக இருந்தால் இடைபால் உயிரியாக உள்ளன. மிகை ஆண்களுக்கான குறியீட்டு எண் 0.33 ஆகவும் மிகை பெண்களின் குறியீட்டு எண் 1.50 ஆகவும் உள்ளன. இவ்விருவகை உயிரிகளும் வலிமையற்ற மலடுகளாக உள்ளன.

- பழப்பூச்சிகளில், பெண் தன்மை வளர்ச்சியை **'பால் மாற்றி மரபணு'** (Sex switch gene) வழிநடத்துகின்றன. இந்த பால் கொல்லி மரபணு (SXL) X குரோமோசோமில் காணப்படுகின்றது.

- பால் கொல்லி மரபணு இரண்டு வகையான நிலைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவ்வகையான மரபணு செயல்படும் நிலையில் (திறக்கும் போது) பெண் தன்மை வளர்ச்சியையும் செயல்படாதநிலையில் (மூடுகின்ற போது) ஆண் தன்மை வளர்ச்சியையும் வழிநடத்துகின்றது. மேலும் X குரோமோசோமிலும் உடல் குரோமோசோமிலும் உள்ள வேறு சில மரபணுக்கள் பால் மாற்றி மரபணுக்களை கட்டுப்படுத்துகின்றன.

அட்டவணை 4.2 மும்மய (3A:XXX) பெண் பூச்சிக்கும் இரட்டைமய (2A+XY) ஆண் பூச்சிக்கும் இடையே செய்யப்பட்ட பிரிட்ஜஸின் கலப்பு ஆய்வு முடிவு.

	மும்மய பெண்	இரட்டைமய ஆண்
பெற்றோர் (P1)	3A+XXX	2A+XY
இனச்செல்கள் (G)	(2A+XX) (A+X) (2A+X) (A+XX)	(A+x)(A+Y)

ஆண் / பெண்	A+X	A+Y
2A+XX	3A+XXX மும்மய – பெண்	3A+XXY மும்மய – இடைபால் உயிரி
2A+X	3A+XX மும்மய இடைபால் உயிரி	3A+XY மிகை ஆண்
A+XX	2A+XXX மிகை பெண்	2A+XXY இரட்டைமய – பெண்
A+X	2A+XX இரட்டைமய – பெண்	2A+XY இரட்டைமய – ஆண்

- பழப்பூச்சிகளில் ஆண் தன்மை உருவாவதற்கு Y குரோமோசோமின் இருப்பு கட்டாயமாகும்.

- X-குரோமோசோமை ஹென்கிங் என்பவர் 1981 ஆம் ஆண்டு கண்டுபிடித்தார்.
- Y-குரோமோசேமை ஸ்டிவன்ஸ் என்பவர் 1902 ல் கண்டுபிடித்தார்.

இருபால் உருவம் (Gynandromorph)

இவ்வகையான உயிரினங்களின் சில உடல் பகுதிகள் ஆண் பண்புகளையும் மற்ற சில உடல் பகுதிகள் பெண் பண்புகளையும் வெளிப்படுத்துகின்றன. ஆண் மற்றும் பெண் மரபுவகைகளைக்கொண்ட திசுக்களால் இவ்வகை உயிரிகள் உடலாக்கம் பெற்றுள்ளன (மொசைக் தன்மை).

அட்டவணை 4.3 X குரோமோசோம்கள் மற்றும் உடல் குரோமோசோம் தொகுதிகளின் வெவ்வேறு அளவுகளால் பழப்பூச்சியின் பால்நிர்ணயத்தலில் ஏற்படும் தாக்கங்கள்.

வ. எண்	புறத்தோற்ற ஆக்கம்		X குரோமோ சோம்களின் எண்ணிக்கை (X)	உடல் குரோமோசோம் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை (A)	பால் குறியீட்டுஎண் = $\frac{\text{X குரோமோ சோம்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{உடல் குரோமோசோம் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை}} \left(\frac{X}{A}\right)$
1	மிகை பெண்		3	2	3/2 = 1.5
2	இயல்பான பெண்	நாற்மயம்	4	4	4/4=1.0
3		மும்மயம்	3	3	3/3=1.0
4		இரட்டைமயம்	2	2	2/2=1.0
5		ஒற்றைமயம்	1	1	1/1=1.0
6	இடை பால் உயிரி		2	3	2/3=0.67
7	இயல்பான ஆண்		1	2	1/2=0.50
8	மிகை ஆண்		1	3	1/3=0.33

4.4.2 அளவு ஈடுசெய்தல் – பார் உறுப்புகள் (Dosage Compensation – Barr Body)

1949 ஆம் ஆண்டு **பார் மற்றும் பெர்ட்ரம்** ஆகிய இருவரும் பெண் பூனையின் நரம்பு செல்லில் ஒரு அடர்த்தியான உறுப்பை கண்டறிந்தனர். அவை ஆண் பூனையில் காணப்படுவதில்லை. இந்த அடர்த்தியான உறுப்பை **பால் குரோமேட்டின்** (Sex chromatin) என்று அழைத்தார்கள். பின்னர் **"பார் உறுப்புக்கள்"** என அழைக்கப்பட்டன. XY குரோமோசோம் வகை பால் நிர்ணயித்தலில் ஆண் உயிரிகள் ஒரு X குரோமோசோமையும் பெண் உயிரிகள் இரண்டு X குரோமோசோம்களையும் கொண்டுள்ளன. பாலினத்திற்கு இடையேயோன இந்த அளவீட்டு வேறுபாட்டை உயிரினம் எப்படி ஈடு செய்கிறது என்கிற வினா எழுகிறது. பாலூட்டிகளின் பெண் உயிரிகளில் ஒரு X குரோமோசோம் மட்டுமே செயல்படுகின்றன. இன்னொரு X குரோமோசோம் செயல்படாமல் இருப்பதால் அளவீடுகளின் வேறுபாட்டை ஈடுசெய்து கொள்கின்றன. இதனால், ஆண் மற்றும் பெண் ஆகிய இரு பாலின உயிரிகளிலும் ஒரு செல்லுக்கு ஒரு 'X' குரோமோசோம் மட்டுமே செயல்திறன் பெற்றுள்ளது.

செயலற்றகுரோமோசோமேபார்உடல்களாக உள்ளன என **மேரி லியோன்** முன்மொழிந்தார். இவை பெண் உயிரிகளில், மிக நெருக்கமாக சுருண்டு, குரோமேட்டினின் காணத்தக்க வடிவமான ஹெட்டிரோ குரோமேட்டின் ஆக மாறுகிறது **(லையான் கருதுகோள்–** Lyon's Hypothesis). ஒரு செல்லில் உள்ள பார் உறுப்பின் எண்ணிக்கை, அச்செல்லில் உள்ள X குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையை விட ஒன்று குறைவாகும். XO வகை பெண் உயிரிகளில் பார் உறுப்புகள் கிடையாது. மாறாக XXY வகை ஆண் உயிரிகள் ஒரு பார் உறுப்பை பெற்றுள்ளன.

பார் உறுப்புகளின் எண்ணிக்கை N-விதியைப் பின்பற்றுகிறது N-1 விதியில் (Nலிருந்து ஒன்றை கழித்தல் விதி)N என்பது செல்லில் உள்ள X குரோமோசோம்களின் மொத்த எண்ணிக்கை ஆகும்.

தேனீக்களின் ஒற்றைமய-இரட்டைமய நிலை:

ஹைமனோப்டிரா வரிசையைச் சேர்ந்த பூச்சிகளான தேனீக்கள், எறும்புகள் மற்றும் குளவிகளில் பொதுவாக **ஒற்றைமய-இரட்டைமய** முறையில் பால் நிர்ணயம் நடைபெறுகின்றது. இம்முறையில் சேய் உயிரிகளின் பாலினம், அவை பெறுகிற குரோமோசோம் தொகுதியின் எண்ணிக்கையை பொறுத்து நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. கருவுற்ற முட்டைகள் பெண் உயிரிகளாகவும் (இராணி மற்றும் வேலைக்கார தேனீக்கள்) கருவுறாத முட்டைகள்

XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 60 26/12/2022 11:58:30

ஆண் தேனீக்களாக **கன்னி இனப்பெருக்க முறையிலும்** (Parthenogenesis) வளர்ச்சி யடைகின்றன. ஆண் தேனீக்களில் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை பாதியளவே உள்ளன(ஒற்றைமயம்). பெண் தேனீக்களில் குரோமோசோம்கள் இரு மடங்காக உள்ளன (இரட்டைமயம்). இதனால் இம்முறை **ஒற்றைமய – இரட்டைமய பால் நிர்ணயம்** என அழைக்கப்படுகின்றது.

இவ்வகையான பால் நிர்ணயம், தேனீக்களின் சமூக வாழக்கை பரிணாமத்திற்கு வழிவகுக்கின்றன. ஒரு இரட்டைமய தன்மை கொண்ட தேனீ, இராணித் தேனீயாகி கூட்டத்திற்கான முட்டைகளை இடுகின்றன. கருவுற்ற முடையில் இருந்து உருவாகும் பிற பெண் தேனீக்கள், இராணித் தேனீ இடும் முட்டைகளை பராமரிப்பதற்கும் அதன் இனப்பெருக்க வெற்றிக்கும் மறைமுகமாக தங்களுக்காவும் பங்களிக்கின்றன. எனவே, இத்தகைய நிகழ்வு **"உறவினர் தேர்வு"** (Kin selection) என அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு வகையான ஹார்மோனைச் சுரப்பதன் மூலம் இராணித் தேனீ வேலைக்கார தேனீக்களின் இனப்பெருக்க திறனை ஒடுக்கி தன் சமூக வாழ்க்கை சூழலை கட்டமைத்துக் கொள்கிறது.

4.5 பால் சார்ந்த மரபுக்கடத்தல் (Sex Linked Inheritance)

ஏதாவது ஒரு பால் குரோமோசோமில் அமைந்துள்ள மரபணு சில பண்புகளின் மரபுக்கடத்தலை நிர்ணயிக்கின்றது. இதுவே **பால்சார்ந்த மரபுக்கடத்தல்** ஆகும்.

X அல்லது Y குரோமோசோமின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் காணப்படும் மரபணுக்கள் **பால்சார்ந்த மரபணுக்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. X குரோமோசோமின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் காணப்படும் மரபணுககள் **X சார்ந்த மரபணுக்கள்** ஆகும். Y குரோமோசோமின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் காணப்படும் மரபணுக்கள் **'Y சார்ந்த மரபணுக்கள்'** அல்லது **'ஹோலாண்டிரிக் ஜீன்கள்'** (Holandric genes) என அழைக்கப்படுகின்றன. Y சார்ந்த மரபணுக்களுக்கு இணையான அல்லீல்கள் X குரோமோசோமில் இல்லை. Y சார்ந்த மரபணுக்கள் Y குரோமோசோமுடன் சேர்ந்தேகடத்தப்படுவதால் ஆண் பாலினத்தில் மட்டுமே அவை தன் பண்புகளை புறத்தோற்றத்தில் வெளிப்படுத்துகின்றன. பால்சார்ந்த பண்புகளின் மரபுக்கடத்தல் பெண்களைவிட ஆண்களில் பொதுவாக அதிகம் காணப்படுகின்றன. ஏனெனில், ஆண்கள் **ஹெமிசைகஸ்** (Hemizygous) தன்மை கொண்டவர்களாக இருப்பதால் ஒரு திடீர் மாற்ற அல்லீல் அடுத்த தலைமுறைக்கு கடத்தப்படும்போது அதற்கான பண்பை வெளிப்படுத்துகின்றது. வெவ்வேறு பகுதிகளில் உள்ள X சார்ந்த அல்லது Y சார்ந்த மரபணுக்கள் (ஒவ்வாத்தன்மை பகுதிகள்) குன்றல் பகுப்பின் போது **இணை சேர்வதோ** அல்லது **குறுக்கெதிர் மாற்றத்தில்** பங்குகொள்வதோ இல்லை. எனவே X அல்லது Y சார்ந்த மரபணுக்கள் மரபுவழி கடத்தப்படுதலே **பால் சார்ந்த மரபுக்கடத்தல்** என்று அழைக்கப்படுகின்றது.

4.5.1 X சார்ந்த மரபணுவின் மரபுக்கடத்தல்

சிவப்பு – பச்சை நிறக்குருடு அல்லது டால்டோனிசம், இரத்தக்கசிவு நோய் (Haemophilia) மற்றும் டச்சென்ஸின் தசை நலிவு நோய் போன்றவை மனிதனில் காணப்படும் X சார்ந்த மரபணுவின் மரபுக்கடத்தலுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

1. இரத்தக் கசிவு நோய் (ஹீமோஃபிலியா)

ஹீமோபிலியா பொதுவாக **இரத்தக்கசிவு நோய்** (Bleeders's disease) என அழைக்கப்படுகின்றது. இது பொதுவாக பெண்களை விட ஆண்களில் அதிகம் காணப்படுகின்றது. 1803ல் **ஜான் கோட்டோ** என்பவர் முதன் முதலில் மரபுக்கடத்தல் அடிப்படையிலான இந்நோயினை பற்றிய தகவல்களை அளித்தார். இரத்தக்கசிவு நோய் ஒடுங்கிய X சார்ந்த மரபணுவால் ஏற்படுகிறது. இரத்தக்கசிவு நோய்க்கான ஒடுங்கு

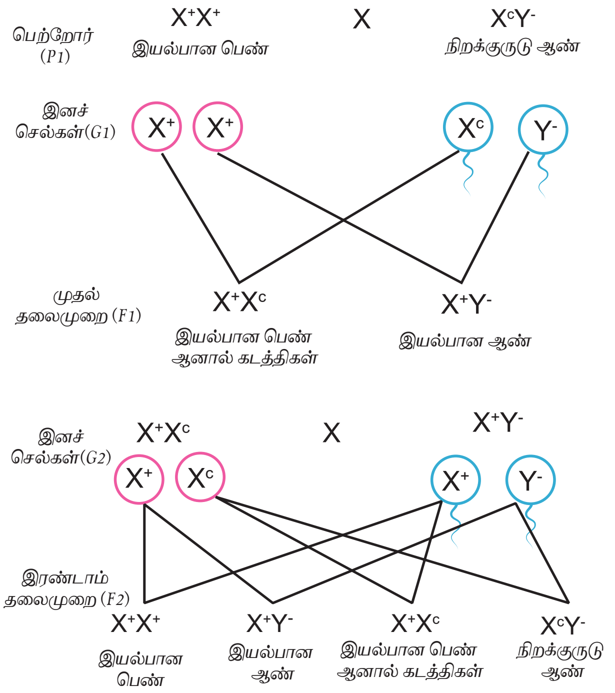
XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 61 26/12/2022 11:58:30

மரபணுவைக் கொண்ட நபரின் இரத்தத்தில் இயல்பான **இரத்த உறைவு பொருள் (திராம்போபிளாஸ்ட்டின்)** காணப்படுவதில்லை. எனவே சிறுகாயங்கள் ஏற்பட்டாலும் இரத்தம் தொடர்ச்சியாக வெளியேறி இறப்புக்கு வழிவகுக்கின்றது. பெண்கள் இந்நோய் கடத்திகளாகவும், ஆண் இயல்பாகவும் இருக்கும்போது, பிறக்கின்ற மகன்களில் 50% பேருக்கு இந்நோய் கடத்தப்படுகிறது. **குறுக்குமறுக்கு** (*criss cross*) **மரபுக்கடத்தலை** இது பின்பற்றுகிறது.

2. நிறக்குருடு

மனிதனில் ஓங்கு தன்மை கொண்ட *X* சார்ந்த மரபணுக்களே நிறங்களை பார்ப்பதற்கு உதவும் கூம்பு செல்களின் உற்பத்திக்கு காரணமாக இருக்கின்றன. இம்மரபணுக்கள் ஒடுங்கு நிலையில் இருந்தால் இவற்றால் கூம்பு செல்களை உருவாக்கமுடிவதில்லை. ஒத்த தன்மை கொண்ட ஒடுங்கு அல்லீல்களைப் (X^C X^C) பெற்றுள்ள பெண்கள் மற்றும் பாதியளவு ஒடுங்கு அல்லீல்களை (X^C Y) பெற்றுள்ள ஆண்கள் ஆகியோர் சிவப்பு மற்றும் பச்சை நிறங்களை வேறுபடுத்தியறிய முடிவதில்லை. கீழ்க்கண்ட இரண்டு வகையான திருமணங்களின் வழியாக நிறக்குருடுவின் மரபுக்கடத்தலை அறியலாம்.

(*i*) **ஒரு இயல்பான பார்வையுடய பெண்ணுக்கும் ஒரு நிறக்குருடு உடைய ஆணுக்கும் இடையிலான திருமணம் :** ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய பெண் ஒரு நிறக்குருடு ஆணை மணக்கும் பொழுது *F1* தலைமுறையைச் சேர்ந்த ஆண், பெண் அனைவரும் இயல்பான பார்வைத்திறனுடனேயே பிறக்கின்றனர். இருப்பினும் *F1* தலைமுறை பெண்கள் கடத்திகளாக உள்ளனர். இந்த *F1* தலைமுறையில் கடத்திகளாக உள்ள ஆனால் இயல்பான பார்வையுடைய பெண்ணை ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய ஆண் மணக்கும்பொழுது *F2* தலைமுறையில் ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய பெண், ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய ஆண் ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய கடத்தியாக உள்ள பெண் மற்றும் நிறக்குருடு ஆண் ஆகியோர் பிறக்கின்றனர் (*3:1*). நிறக்குருடு பண்பானது தந்தையிடம் இருந்து கடத்திகளாக உள்ள மகள் வழி பேரனுக்கு கடத்தப்படுவது **குறுக்கு மறுக்கு மரபுக்கடத்தல்** என அழைக்கப்படுகின்றது (**படம் *4.3***).



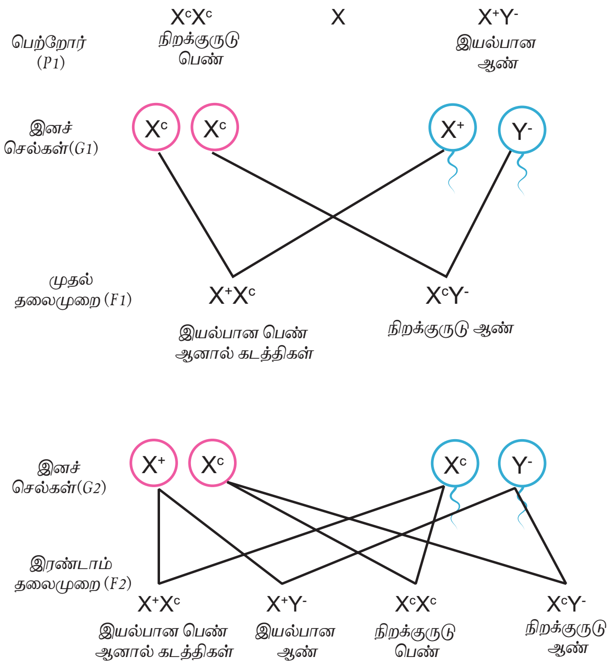
3 இயல்பான பார்வை : *1* நிறக்குருடு

படம் *4.3* இயல்பான பார்வையுடைய பெண் நிறக்குருடு ஆணை மணக்கும்பொழுது உண்டாகின்ற நிறக்குருடு மரபுக்கடத்தல்

(*ii*) **ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய ஆணுக்கும் நிறக்குருடு உடைய பெண்ணுக்கும் இடையிலான திருமணம்:** ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய ஆண் (X+ Y) ஒரு நிறக்குருடு பெண்ணை ($X^C X^C$) மணக்கும்பொழுது *F1* தலைமுறை மகன்கள் அனைவரும் நிறக்குருடு உடையவர்களாகவும் மகள்கள் அனைவரும் இயல்பான பார்வையுடைய கடத்திகளாகவும் உள்ளனர்.

இந்த *F1* தலைமுறையைச் சேர்ந்த கடத்திகளாக உள்ள இயல்பான பார்வையுடைய பெண் ஒரு நிறக்குருடு ஆணை மணக்கும்பொழுது *F2* தலைமுறையில் ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய ஆனால் கடத்தியாக உள்ள பெண், ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய ஆண், ஒரு நிறக்குருடு பெண் மற்றும் ஒரு நிறக்குருடு ஆண் ஆகியோர் பிறக்கின்றனர் (**படம் *4.4***).

XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 62 26/12/2022 11:58:31



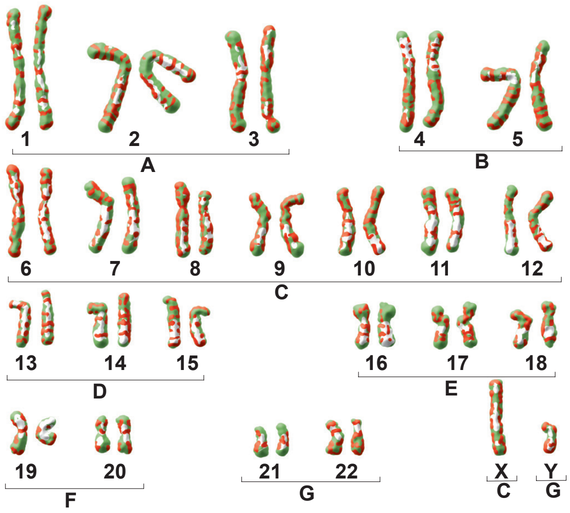
படம் 4.4 இயல்பான பார்வையுடைய ஆண், நிறக்குருடு உடைய பெண்ணை மணக்கும்போது உண்டாகின்ற நிறக்குருடு மரபுக்கடத்தல்

4.5.2 Y – சார்ந்த மரபணுக்களின் மரபுக்கடத்தல்

Y-குரோமோசோமில் ஒவ்வாதன்மை (Non-homologous) கொண்ட பகுதிகளில் உள்ள மரபணுக்கள் ஒரு ஆணிடமிருந்து மற்றொரு ஆணுக்கு நேரடியாகக் கடத்தப்படுகின்றன. மனிதனில் **Y-சார்ந்த மரபணுக்கள் அல்லது ஹோலாண்ட்ரிக் ஜீன்கள்**, காது மடலில் மிக அதிகமாக முடிவளர்தலுக்குக் காரணமாகும். (**ஹைப்பர்டிரைக்கோசிஸ்**) இப்பண்பு தந்தையிடம் இருந்து மகனுக்கு நேரடியாக கடத்தப்படுகின்றது. ஏனெனில், ஆண்கள் Y-குரோமோசோமை தந்தையிடம் இருந்து நேரடியாகப் பெறுகின்றனர். X குரோமோசோமை மட்டுமே தந்தையிடம் இருந்து பெறுவதால் பெண்கள் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

4.6 குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம் (Karyotyping)

ஒரு செல்லில் உள்ள குரோமோசோம் தொகுதியை முழுமையாகப் பிரித்தெடுத்து அவற்றை இணைகளாக வரிசைபடுத்தும் தொழில்நுட்பமே **குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம்** ஆகும். **குரோமோசோம் வரைபடம்** (Idiogram) என்ற சொல் குரோமோசோம்களை படமாக காட்சிபடுத்துதலை குறிக்கும்.



படம் 4.5 மனிதனின் குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம் (ஆண்)

குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம் தயாரிக்கும் முறை

ஜியோ மற்றும் **லிவான்** (Tjio and Levan) (1960) ஆகிய இருவரும் மனித இரத்தத்தில் உள்ள லிம்போசைட்டுகளை எளிய முறையில் வளர்ப்பது குறித்து விளக்கினர். இச்செல்களின் மறைமுகப் பிரிவு தூண்டப்பட்டு மெட்டாபேஸ் நிலையை அடையும்பொழுது அதில் **கோல்சிஸின்** (Colchicine) சேர்த்த உடன், அச்செல்கள் செல் பிரிதல் நிகழ்வை அதே நிலையில் நிறுத்திவிட்டன. பின்னர், மெட்டாபேஸ் நிலையில் உள்ள செல்லின் அனைத்து குரோமோசோம்களும் படமெடுக்கப்பட்டது. படத்திலிருந்த ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் தனித்தனியாயாக வெட்டியெடுத்து அவற்றின் ஒத்த இணைகளோடு (Homologus pair) வரிசையாக அமைத்தனர். இத்தகைய வரிசையமைப்பேயே **குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம்** (Karyotype) என்று அழைக்கப்படுகிறது. குரோமோசோம்களில் உள்ள பட்டை அமைப்பின் மூலம் குரோமோசோம்களின் அமைப்பு மற்றும் வேறுபாட்டை அறியமுடிகிறது.

குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடத்தின் பயன்கள்

- பாலினங்களை (ஆண் மற்றும் பெண்) அடையாளம் காண உதவுகின்றது.
- நீக்கம், இரட்டித்தல், இடம்பெயர்தல் மற்றும் குரோமோசோம்கள் பிரியாநிலை போன்ற குரோமோசோம் பிறழ்ச்சிகளை கண்டறிய பயன்படுகின்றது.

XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 63 26/12/2022 11:58:31

- குரோமோசோம் குறைபாடுகளான **ஒழுங்கற்ற பன்மயம்** (Aneuplidy) போன்றவற்றை கண்டறிய பயன்படுகின்றது.
- சிற்றினங்களுக்கிடையேயான பரிணாம உறவுகளை கணிக்க உதவுகின்றது.
- இத்தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் மனிதனில் காணப்படும் மரபியல் நோய்களை கண்டறியலாம்

மனிதனின் குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம்

சென்ட்ரோமியரின் இடம் மற்றும் இரு கரங்களின் ஒப்பீட்டு நீளம் இவற்றின் அடிப்படையில் மனித குரோமோசோம்களை மூன்று வகையாக பிரிக்கலாம். அவையாவன: மெட்டா சென்ட்ரிக், துணைமெட்டாசென்ட்ரிக் மற்றும் அக்ரோசென்ட்ரிக் ஆகும். குரோமோசோம்களின் புகைப்படத்தை அவற்றின் நீளத்தை அடிப்படையாக கொண்டு இறங்குவரிசையில் A முதல் G வரை குழுக்களாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன (**படம் 4.5**).

4.7 மரபுக்கால் வழித்தொடர் பகுப்பாய்வு (Pedigree Analysis)

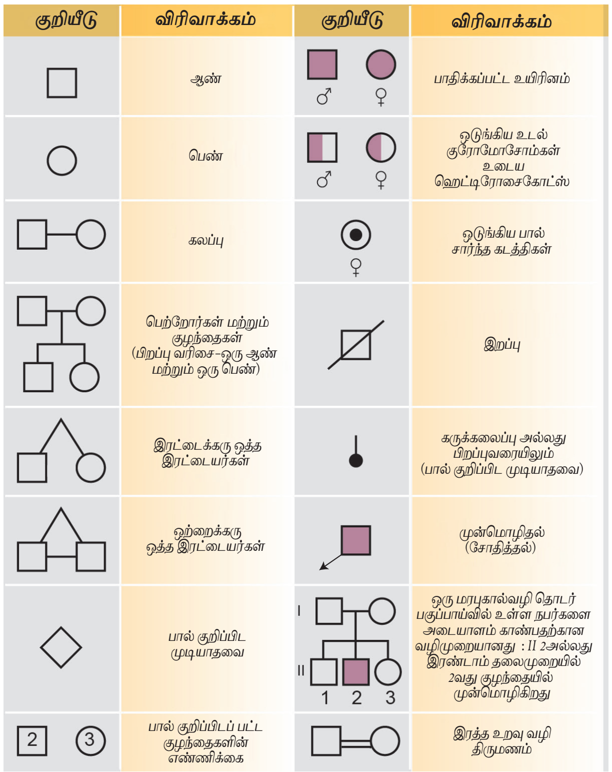
மரபுக்கால் வழித்தொடர் என்பது பொருத்தமான மரபுக் குறியீடுகளைக் கொண்டு வரையப்பட்ட ஒரு **குடும்ப மரமாகும்**. இதன் மூலம் குறிப்பிட்ட புறப் பண்புகளின் மரபுக்கடத்தல் வழிகளை கண்டறியலாம். ஒரு குடும்பத்தொடரில் பண்புகள் எவ்வாறு கடந்த பல தலைமுறைகளாக தோன்றுகின்றன என்பதைப் பற்றிய படிப்பே **மரபுக் கால்வழித்தொடர் பகுப்பாய்வு** எனப்படும் (**படம் 4.6**).

மரபியல் குறைபாடுகள்

மரபியல் குறைபாடுகள் என்பவை ஒரு நோய் அல்லது **சின்ட்ரோம்** ஆகும். இவை ஒரு உயிரியின் தனிப்பட்ட டி.என்.ஏ வின் இயல்பற்ற பிறழ்நிலை தன்மையால் அல்லது கோளாறுகளால் உருவாகின்றன. ஒரு மரபணுவில் ஏற்படும் சிறு **திடீர்மாற்றம்** முதல் ஒரு குரோமோசோம் தொகுதி அல்லது ஒரு முழுமையான குரோமோசோமுடன் **சேர்த்தல்** அல்லது **இழத்தல்** வரையிலான பரந்த வீச்சை மரபியல் குறைபாடுகள் என்கிறோம். மரபியல் குறைபாடுகளை இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம் அவையாவன மெண்டலியன் குறைபாடுகள் மற்றும் குரோமோசோம் குறைபாடுகள்.

4.8 மெண்டலின் குறைபாடுகள் (Mendalian disorders)

ஒரு மரபணுவில் ஏற்படுகின்ற மறுசீரமைப்பு அல்லது திடீர்மாற்றம், மெண்டலின் குறைபாட்டை ஏற்படுத்துகின்றன. மெண்டலின் மரபுக்கடத்தல் விதிகளின் படியே இவை சேய் உயிரிகளுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன. **தலாசீமியா, அல்பினிசம், பினைல்கீட்டோநீயூரியா, அரிவாள் செல் இரத்தசோகை நோய் மற்றும் ஹன்டிங்டன் கோரியா** போன்றவை மெண்டலியன் குறைபாடுகளுக்கு எடுத்துகாட்டுகளாகும் இந்த வகையான குறைபாடுகள், ஓங்கு தன்மை அல்லது ஒடுங்குதன்மை கொண்டோ மற்றும் உடல் குரோமோசோம் அல்லது பால் குரோமோசோம் சார்ந்த பண்பாகவோ இருக்கலாம்.



படம் 4.6 மரபுக் கால்வழி தொடரில் பயன்படுத்தப்படும் மரபுக் குறியீடுகள்

தலாசீமியா (Thalassemia)

இது உடல் குரோமோசோமில் உள்ள ஒரு ஒடுங்கு பண்பு மரபணுவின் திடீர் மாற்றத்தினால் ஏற்படும் நோயாகும். இந்நோயினால், **இரத்த சிவப்பணுக்கள் அதிகமாக சிதைக்கப்படுகின்றன.** இயல்புக்கு மாறான ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறுகள் உருவாவதே இதற்குக் காரணமாகும். இயல்பான ஹீமோகுளோபின் நான்கு பாலிப்பெப்டைடு சங்கிலியால் ஆனது

XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 64 26/12/2022 11:58:31

அதில் 2 ஆல்பா மற்றும் 2 பீட்டா குளோபின் சங்கிலிகளாகும். தலசீமியா நோயால் பாதிக்கப்பட்டவர்களின் ஆல்பா அல்லது பீட்டா சங்கிலிகளில் ஏதாவதென்று பாதிக்கப்பட்டுள்ளதால் இயல்புக்கு மாறான ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறுகள் உருவாகி, **இரத்த சோகையை** ஏற்படுத்துகிறது.

பாதிக்கப்பட்டுள்ள ஹீமோகுளோபின் சங்கிலி வகையின் அடிப்படையில் ஆல்பா மற்றும் பீட்டா தலசீமியா என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். 16ஆம் குரோமோசோமில் நெருக்கமாக அமைந்த HBA1 மற்றும் HBA2 ஆகிய இரண்டு ஜீன்கள் தலாசீமியாவை கட்டுப்படுத்துகின்றன. திடீர்மாற்றம் அல்லது நீக்கம் அடைந்த ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்குமேற்பட்ட ஆல்பா மரபணுக்கள் ஆல்ஃபா தலாசீமீயாவை உண்டாக்குகின்றன. பீட்டா தலசீமியா என்பது பீட்டா குளோபின் சங்கிலி உற்பத்தி பாதிப்படைவதால் ஏற்படுகிறது. இதனை குரோமோசோம் 11ல் உள்ள ஒற்றை ஜீன் (HBB) கட்டுப்படுத்துகிறது. பொதுவாக காணப்படும் இவ்வகை தலாசீமியா கூலியின் இரத்தசோகை (Cooley's anaemia) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இந்நோயினால் ஆல்பா சங்கிலி உற்பத்தி அதிகரித்து இரத்த சிவப்பணுக்களின் சவ்வுகள் சேதமுறுகின்றன.

பினைல்கீடோநியூரியா

இது பினைல் அலனைன் **வளர்சிதை மாற்ற பிறவிக் குறைபாட்டு நோயாகும்** (Inborn error of metabolism). உடல் குரோமோ சோம்களில் உள்ள ஒரு இணை ஒடுங்கு மரபணுக்களால் இந்நோய் ஏற்படுகிறது. குரோமோசோம் 12ல் அமைந்துள்ள **பினைல் அலனைன் ஹைட்ராக் ஸிலேஸ்** என்ற கல்லீரல் நொதியை சுரப்பதற்குக் காரணமான PAH மரபணுவின் திடீர்மாற்றத்தால் இந்நோய் உண்டாகிறது. பினைல் அலனைனை டைரோசினாக மாற்ற இந்நொதி அவசியமாகும். இந்நோயால் பாதிக்கப்பட்டவர்களுக்கு இந்நொதி சுரக்காது. இதனால் தேங்கிய பினைல் அலனைன்கள் பினைல் பைருவிக் அமிலமாகவும் மற்றும் அதன் வழிப்பொருளாகவும் மாறுகின்றன. இதன் விளைவால் அதிதீவிர மூளை குறைபாட்டு நோய், தோல் மற்றும் முடிகளில் குறைவான நிறமிகள் ஆகியவை உண்டாகின்றன. பினைல் பைருவிக் அமிலம் சிறுநீர் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது.

பினைல்அலனைன் —(பினைல்அலனைன் ஹைட்ராக்ஸிலேஸ்)→ டைரோசின்

நிறமி குறைபாட்டு நோய் (Albinism)

நிறமிகுறைபாட்டு நோய் ஒரு **வளர்சிதை மாற்ற பிறவி குறைபாட்டு நோயாகும்** (Inborn error of metabolism). இவை உடற்குரோமோசோமில் உள்ள ஒடுங்கிய ஜீனால் ஏற்படுகிறது. தோலின் நிறத்திற்கு மெலானின் நிறமிகள் காரணமாக உள்ளன. மெலானின் நிறமி இல்லாத நிலை **'நிறமி குறைபாட்டு நோய்'** என அழைக்கப்படுகின்றது. ஒரு நபர், ஒடுங்கிய அல்லீல்களை பெற்றிருக்கும்போது, **டைரோசினேஸ்** நொதியை உற்பத்தி செய்யமுடியாது. மெலானோசைட் செல்களில் உள்ள டைஹைட்ராக்ஸி பினைல்அலனைனை (DOPA) மெலானின் நிறமியாக மாற்ற இந்நொதி தேவைப்படுகின்றது. இந்நோயால் பாதிக்கப்பட்ட நபர்களின் தோல், உரோமம், ஐரிஸ் மற்றும் பல பகுதிகளில் இயல்பான எண்ணிக்கையில் மெலானோசைட் செல்கள் காணப்படும். ஆனால் அவற்றில் மெலானின் நிறமி இருப்பதில்லை.

3-4டைஹைட்ராக்சி பினைல்அலனைன்(DOPA) —(டைரோசினேஸ்)→ மெலானின்

ஹன்டிங்டன் கோரியா

இது மனிதனில் உடற்குரோமோசோமின் **ஓங்கு தன்மை கொண்ட கொல்லி மரபணு**வால் ஏற்படுகிறது. தன்னியல்பான உடல் நடுக்கம் மற்றும் படிப்படியான நரம்பு மண்டல சிதைவு, அதனுடன் மனநிலை பாதிப்பு மற்றும் உடல்பலம் குன்றல் ஆகியன இந்நோயின் பண்புகளாகும். இந்நோய் கொண்ட நபர்கள் 35 முதல் 40 வயதுக்கிடையே இறப்பை சந்திக்கிறார்கள்.

4.9 குரோமோசோம் பிறழ்ச்சிகள் (Chromosomal Abnormalities)

மனிதனுடைய ஒவ்வொரு இரட்டைமய (2n) உடல்செல்களும் 46 குரோமோசோம்களை (23 இணைகள்) பெற்றுள்ளன. குரோமோசோமின் அமைப்பு அல்லது எண்ணிக்கையில் ஏற்படுகின்ற மாற்றங்கள் குரோமோசோம் குறைபாட்டு நோய்களை உண்டாக்குகின்றன. பொதுவாக, செல் பிளவில் ஏற்படும் பிழைகளால்

XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 65 26/12/2022 11:58:32

குரோமோசோமில் முரண்பாடுகள் உண்டாகின்றன. செல்பிரிவின் போது குரோமோசோம்களின் குரோமட்டிடுகள் சரிவர பிரியாததால் ஒன்றோ அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட குரோசோம்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்தோ அல்லது குறைந்தோ காணப்படுவது **ஒழுங்கற்ற பன்மயம்** (அன்யூபிளாய்டி) எனப்படும். குரோமோசோம்கள் சரிவர பிரிந்து ஒதுங்காததால் இந்நிலை உண்டாகின்றது. ஒரு குறிப்பிட்ட குறைபாட்டு நோயின் பண்புகளாக வெளிப்படுகிற பல்வேறு அடையாளங்களும் அறிகுறிகளும் **சிண்ட்ரோம்** எனப்படும். மனிதனில், **டவுன் சிண்ட்ரோம், டர்னர் சிண்ட்ரோம், கிளைன்ஃபெல்டர் சிண்ட்ரோம்** மற்றும் **பட்டாவ் சிண்ட்ரோம்** போன்ற குரோமோசோம் குறைபாட்டு நோய்கள் காணப்படுகின்றன.

(அ) மனிதனில் காணப்படும் உடல் குரோமோசோம் சார்ந்த ஒழுங்கற்ற பன்மயம்

மனிதனில் பல உடல்குரோமோசோம் சார்ந்த ஒழுங்கற்ற பன்மயங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. (எ.கா) **டவுண் சிண்ட்ரோம்**(21-டிரைசோமி)**பாட்டவ்சிண்ட்ரோம்** (13-டிரைசோமி)

1. டவுண் சிண்ட்ரோம் (21–டிரைசோமி)

21 –ஆவது குரோமோசோம் டிரைசோமி நிலையில் இருப்பதை டவுண் சிண்ட்ரோம் என அழைக்கிறோம். தீவிர மூளை வளர்ச்சி குறைபாடு, மைய நரம்பு மண்டல வளர்ச்சி பாதிக்கப்படுதல், இரு கண்களுக்கிடையே அதிக தூரம் காணப்படுதல், தட்டையான மூக்கு, செவி குறைபாடு, வாய் எப்போதும் திறந்திருத்தல் மற்றும் நாக்கு வெளியே நீட்டியவாறு இருத்தல் ஆகியவை இந்நோயின் பண்புகளாகும்.

2. பட்டாவ் சிண்ட்ரோம் (13–டிரைசோமி)

13–ஆவது குரோமோசோம் டிரைசோமி நிலையில் இருப்பதனால் பட்டாவ் சிண்ட்ரோம் உருவாகிறது. குன்றல்பிரிவின் போது குரோமோசோம்களின் குரோமட்டிட்கள் சரிவர பிரியாததால் இவ்வகையான குரோமோசோம் மாற்றங்கள் உண்டாகின்றன. இதன் விளைவாக அதிகரித்த மற்றும் தீவிரமான உடல் குறைபாடுகள், மனநலக் குறைபாடு, சிறிய கண்களுடன் கூடிய சிறிய தலைகள், பிளவுற்ற அண்ணம், மூளை மற்றும் உள்உறுப்புகளின் குறைவளர்ச்சி ஆகியவை இதன் சில அறிகுறிகளாகும்.

(ஆ) மனிதனில் காணப்படும் பால்குரோமோசோமின் இயல்பற்ற மாற்றம்

மறைமுகப்பிரிவு அல்லது குன்றல் பிரிவின் போது குரோமோசோம்கள் சரிவர பிரிந்து ஒதுங்காததால் பால் குரோமோசோம் குறைபாட்டு நோய்கள் உண்டாகின்றன. மனிதனில், **கிளைன்ஃபெல்டர் சின்ட்ரோம்** மற்றும் **டர்னர் சிண்ட்ரோம்** என பல பால் குரோமோசோம் குறைபாட்டு நோய்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. கிளைன்ஃபெல்டர் சிண்ட்ரோம் (XXY–ஆண்கள்)

இவ்வகை மரபியல் குறைபாட்டிற்கு ஆண்களில் ஒரு X குரோமோசோம் கூடுதலாக இருப்பதே காரணமாகும். இதன் விளைவாக இச்சிண்ட்ரோம் கொண்ட நபர்களுக்கு 44AA+XXY என மொத்தம் 47 குரோமோசோம்கள் உள்ளன. இக்குறைபாட்டுடன் பிறப்பவர்கள் மலட்டு ஆண்களாகவும் நீண்ட கை கால்களுடனும் உரத்த ஒலி கொண்டவர்களாகவும், நெட்டையாகவும், குண்டாகவும், குறைவளர்ச்சியுடைய ஆண் பாலின உறுப்புகள் மற்றும் மார்பக வளர்ச்சியை (Gynaecomastia) கொண்டும் காணப்படுகின்றனர்.

2. டர்னர் சிண்ட்ரோம் (XO–பெண்கள்)

இவ்வகை மரபியல் குறைபாட்டிற்கு பெண்களில் ஒரு X–குரோமோசோம் குறைந்து காணப்படுவது காரணமாகும். இந்த சிண்ட்ரோம் கொண்ட நபர்கள், 45 குரோமோசோம்களை (44 உடல்குரோமோசோம் மற்றும் ஒரு X குரோமோசோம்) மட்டுமே பெற்றுள்ளனர். இக்குறைபாட்டு நோயின் காரணமாக பெண்களுக்கு மலட்டுத்தன்மை, குள்ளத்தன்மை, அகன்ற சவ்வுகளையுடைய கழுத்து, குறை மார்பக வளர்ச்சி, அண்டச் சுரப்பி வளர்ச்சியின்மை மற்றும் பருவமடையும்போது மாதவிடாய்ச்சுழற்சியின்மை போன்றவை அறிகுறிகளாக காணப்படுகின்றன.

XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 66 26/12/2022 11:58:32

4.10 குரோமோசோம் சாரா மரபுக் கடத்தல் (சைட்டோபிளாச வழி மரபு கடத்தல்) (Extra chromosomal inheritance)

சில பண்புகள், குளோரோபிளாஸ்ட், மைட்டோகான்ட்ரியா, தொற்று உயிரி மற்றும் பிளாஸ்மிட் போன்ற உட்கரு சாரா மரபுத் தொகுதிகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. இவை மெண்டலின் மரபுக்கடத்தல் விதிகளுக்கு உட்படாதவை. குரோமோசோம் சாராத மரபணுக்களின் மரபுக்கடத்தல் தாயின் தாக்கத்தைச் சார்ந்தே உள்ளது. கரு வளர்ச்சிக்கு சமச்சீரற்ற பங்களிப்பை அளிப்பதன் மூலம் தாயின் தாக்கம் வெளிப்படுகிறது. ஆண் மற்றும் பெண் ஆகிய இரண்டு பெற்றோர்களும் குரோமோசோம் மரபணுக்கள் மூலம் கருமுட்டைக்கான பங்களிப்பை சமமாக அளித்தாலும் ஆண்களின் விந்துசெல்களில் மிகக்குறைந்த சைட்டோபிளாசம் இருப்பதால் பெண் உயிரிகள் தங்கள் பங்களிப்பாக கருமுட்டையின் ஆரம்பநிலை சைட்டோபிளாசம் மற்றும் செல் உள் உறுப்புகள் போன்றவற்றை அளிக்கின்றன. சைட்டோபிளாசத்தில் மரபுக் கடத்தல் அலகுகள் இருந்தால் அவை சேய் உயிரிகளுக்கு முட்டைகள் மூலம் கடத்தப்படுகின்றன. எனவே சேய்கள் **தாய்சார்ந்த விளைவைக்** கொண்டுள்ளன.

சைட்டோபிளாசத்தில் காணப்படும் மரபு சாரா மரபணுக்களின் மரபுக்கடத்தல் உட்கருவில் காணப்படும் குரோமோசோம் மரபணுக்களின் மரபுக்கடத்தலுடன் ஒத்துபோவதில்லை. எனவே, இவை **குரோமோசோம் சாராத (அ) உட்கரு சாராத அல்லது சைட்டோபிளாச வழி மரபுக்கடத்தல்** என அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும் இவை தாய்சார்ந்த தாக்கத்தைக் கொண்டுள்ளன. உட்கரு சாரா மரபுக்கடத்தலில் ஆண் மற்றும் பெண் பெற்றோர்கள் தங்கள் உட்கரு மரபணுக்களுக்கு இணையாக தங்களது பங்களிப்பை சேய்களுக்கு அளிக்கின்றனர். ஆனால் குரோமோசோம் சாராத மரபணுக்களை சமமாக அளிப்பதில்லை. எனவே மெண்டலின் மரபுக்கடத்தல் விதியில் இருந்து மாறுபட்ட முடிவுகள் கிடைக்கின்றன. லிம்னேயே நத்தை ஓட்டின் சுருள் தன்மை மற்றும் பாரமீசியத்தின் கப்பா துகள்கள் ஆகியவற்றை எடுத்துக்காட்டாகக் கொண்டு விலங்குகளில் குரோமோசோம் சாரா மரபுக்கடத்தலை அறியலாம்.

4.11 இனமேம்பாட்டியல், புறத்தோற்ற மேம்பாட்டியல் மற்றும் சூழ்நிலை மேம்பாட்டியல் (Eugenics, Euphenics and Euthenics)

அ) இனமேம்பாட்டியல் (Eugenics)

மனித இனத்தை மேம்படுத்துவதற்காக மரபியல் விதிகளை பயன்படுத்துவது **இன மேம்பாட்டியல்** (Eugenics) எனப்படும். **பிரான்சிஸ் கால்டன்** என்பவர் 1885 ஆம் ஆண்டு யூஜெனிக்ஸ் என்ற சொல்லை உருவாக்கினார். இதற்கு **"நல்ல பிறப்பு"** என்று பொருள். சிறந்த எதிர்கால தலைமுறைக்காக, இன மேம்பாட்டியல் விதிகளைப் பயன்படுத்தி தலைசிறந்த மக்களைக் கொண்ட இனத்தொகையை அதிகப்படுத்துதல் மற்றும் இயல்பற்ற, குறைபாடுடைய மக்களின் இனத்தொகையைக் குறைத்தல் அவசியமாகின்றது.

இன மேம்பாட்டியலில் இரண்டு முறைகள் உள்ளன **வளராக்க முறை** அல்லது **நேர்மறை இனமேம்பாட்டியல், கட்டுப்படுத்தப்பட்ட முறை** அல்லது **எதிர்மறை இனமேம்பாட்டியல்.**

(i) நேர்மறை இன மேம்பாட்டியல்

நேர்மறை இன மேம்பாட்டியல், சிறந்த அல்லது விரும்பத்தக்க வளர்கரு பிளாசத்தினை தொடர்ந்து நிலையாக அதிகரிக்கவும் சமூகத்தின் சிறந்த வளர்கரு பிளாசத்தினை பாதுகாக்கவும் முயல்கின்றது. கீழ்காணும் நடவடிக்கைகளை ஏற்றுக் கொள்வதன் மூலம் விரும்பத்தகுந்த பண்புகளை அதிகரிக்க முடியும்.

i. விரும்பத்தகுந்த பண்புகளைப் பெற்றவர்களுக்கு மிக குறைந்த வயதிலேயே திருமணம் செய்து வைத்தல்
ii. சிறந்த வளர்கரு பிளாசத்தை பெறும் பொருட்டு விந்து மற்றும் அண்ட வங்கிகளை நிறுவ மானியம் அளித்தல்
iii. மரபியல் மற்றும் இன மேம்பாட்டியல் பற்றிய அடிப்படை கொள்கைகளை போதித்தல்
iv. சுற்றுச்சூழல் நிலைகளை மேம்படுத்துதல்
v. மரபிய ஆய்வுகளை முன்னெடுத்துச் செல்லல்

(ii) எதிர்மறை இன மேம்பாட்டியல்

குறைபாடுடைய வளர்கரு பிளாசத்தினை சமூகத்திலிருந்து வெளியேற்றும் நிகழ்வே எதிர்மறை இன மேம்பாட்டியல் எனப்படும்.

XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 67 26/12/2022 11:58:32

இதற்கு கீழ்காணும் நடவடிக்கைகள் அவசியமாகிறது.

i. குறைபாடுடையவர்களை பாலின ரீதியில் தனிமைப்படுத்துதல்
ii. குறைபாடுடையவர்களை மலடாக்குதல்
iii. உள் வருகையை (Immigration) கட்டுக்குள் வைத்தல்
iv. திருமணங்களை முறைப்படுத்துதல்

ஆ) புறத்தோற்ற மேம்பாட்டியல் (Euphenics)

மனித மரபிய நோய்களை, நோய் அறிகுறி சார்ந்து குணப்படுத்துவது புறத்தோற்ற மேம்பாட்டியல் அல்லது மருத்துவ பொறியியல் எனப்படும். யூபெனிக்ஸ் என்ற சொல், 1960 ஆம் ஆண்டு **ஜோஸ்வா லெடர்பெர்க்** (Joshua Lederberg) என்பவரால் உருவாக்கப்பட்டது. இதன் பொருள் "இயல்பான தோற்றம்" என்பதாகும். இது பல்வேறு மனித பாரம்பரிய நோய்கள் குறிப்பாக பிறப்பு வழி வளர்சிதைமாற்றக் குறைபாடு நோயினை கட்டுப்படுத்துவதில் பங்குபெறுகிறது. (எ.கா.) பினைல்கீட்டோனூரியா (PKU).

இ) சூழ்நிலை மேம்பாட்டியல் (Euthenics)

சுற்றுச்சூழல் நிலைகளை மேம்படுத்துவதன் மூலம், தற்போதான மனித இனத்தை மேம்படுத்தும் அறிவியல் சூழ்நிலை மேம்பாட்டியல் எனப்படும். அவர்களுக்கு நல்ல உணவூட்டம், மாசற்ற சுற்றுச்சூழல் நிலைகள், சிறந்த கல்வி மற்றும் போதுமான மருத்துவ வசதிகளை அளிப்பதன் மூலம் சூழ்நிலை மேம்பாட்டினை அடைய முடியும்.

பாடச்சுருக்கம்

மரபியல் என்பது பாரம்பரியம் மற்றும் வேறுபாடுகளைப் பற்றி படிக்கும் உயிரியலின் ஒரு பிரிவாகும். இது பண்புகள் மற்றும் தோற்றங்கள் பெற்றோர்களிடம் இருந்து அடுத்த அடுத்த சந்ததிகளுக்கு எவ்வாறு கடத்தப்படுகிறது என்பதை விளக்குகிறது. மாறுபாடுகள் என்பது பெற்றோர்களிடம் இருந்து குழந்தைகள் வேறுபடும் அளவை குறிப்பதாகும். மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இணையான அல்லீல்கள் இணை ஒத்த குரோமோசோமின் ஒரே இடத்தில் அமைந்து ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பை கட்டுப்படுத்துவது பல்கூட்டு அல்லீல் ஆகும். இதற்கு மனிதனின் ABO இரத்த வகை மிக சிறந்த உதாரணமாகும். மனித இரத்தத்தில் சிவப்பணுவின் A மற்றும் B எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் மட்டுமின்றி Rh எதிர்பொருள் தூண்டி / Rh காரணிகளும் காணப்படுகின்றன. எரித்ரோபிளாஸ்ட்டோஸிஸ் ஃபீடாலிஸ் என்பது வளர்கரு இரத்த சிவப்பணு சிதைவு நோய் என அழைக்கப்படுகிறது. இந்நிலையில் கருக்களில் உள்ள இரத்த சிவப்பணுக்கள் தாயினுடைய நோய்தடைகாப்பு வினைகளால் அழிக்கப்படுகின்றன. தாய்க்கும் மற்றும் சேய்க்கும் இரத்த தொகுதி பொருத்தமின்மையால் இவை உண்டாகின்றன.

ஒரு பால் குரோமோசோமில் அமைந்துள்ள மரபணு சில பண்புகளின் மரபுகடத்தலை நிர்ணயிக்கின்றது. இதுவே, பால்சார்ந்த மரபுக்கடத்தல் எனப்படும். ஹீமோபிலியா, நிறக்குருடு, தசை நலிவு நோய் ஆகியவை மனிதர்களில் காணப்படும் சில X சார்ந்த மரபுக்கடத்தலுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

மரபுக்கால் வழித்தொடர் என்பது ஒரு குடும்பத்தொடரின் பண்புகள் எவ்வாறு பல தலைமுறைகளாக தோன்றுகிறது என்பதைப் பற்றி அறிவதாகும். மரபியல் குறைபாடுகள் இரு வகைப்படும். அவை மெண்டலின் குறைபாடுகள் மற்றும் குரோமோசோம் குறைபாடுகள் ஆகும். ஒரு மரபணுவில் ஏற்படும் திடீர்மாற்றங்கள் தலசீமியா, நிறமிக் குறைபாட்டு நோய், பினைல் கீட்டோனூரியா மற்றும் ஹன்டிங்டன்கோரியா போன்ற நோய்களை ஏற்படுத்துகின்றன. குரோமோசோம்குறைபாடுகள் குரோமாட்டிடுகள் பிரியாமை, இடம் மாறுதல், இழத்தல், இரட்டிப்பாதல் போன்றவற்றால் ஏற்படுகின்றன. டவுன் சிண்ட்ரோம், டர்னர் சிண்ட்ரோம், கிளைன்ஃபெல்டர் சிண்ட்ரோம் மற்றும் பட்டாவ் சிண்ட்ரோம் போன்றவை குரோமோசோம் பிறழ்சிக்கான எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

குரோமோசோம் 21ன் டிரைசோமி நிலை டவுன் சின்ட்ரோம் எனப்படும். குரோமோசோம் 13 ன் டிரைசோமி நிலை பட்டாவ் சின்ட்ரோம் எனப்படும். டர்னர் சின்ட்ரோமில் பால் குரோமோசோம் XO என்ற நிலையிலும் கிளைன்ஃபில்டர் சின்ட்ரோமில் பால் குரோமோசோம்கள் XXY என்ற நிலையிலும் உள்ளன. குரோமோசோம்களை படமாகக்

XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 68 26/12/2022 11:58:32

காட்சிப்படுத்துதல் குரோமோசோம் வரைபடம் எனப்படும். சைட்டோபிளாசத்தில் காணப்படும் மரபு சாரா மரபணுக்களின் மரபுக்கடத்தல் உட்கருவில் காணப்படும் குரோமோசோம் மரபணுக்களின் மரபுக்கடத்தலுடன் ஒத்துபோவதில்லை. எனவே இவற்றை குரோமோசோம் சாராத அல்லது உட்கரு சாராத அல்லது சைட்டோபிளாச மரபுக்கடத்தல் என அழைக்கப்படுகிறது. இதனை லிம்னேயா நத்தை ஓட்டின் சுருள் தன்மை மற்றும் பாரமிசீயத்தின் கப்பா துகள்கள் வழியாக நாம் அறிந்துணரலாம்.

இனமேம்பாட்டியல், புறத்தோற்ற மேம்பாட்டியல் மற்றும் சூழல் மேம்பாட்டியல் மூலமாக மனித இனத்தை மேம்பாடு அடையச் செய்யலாம்.

மதிப்பீடு

1. இரத்தக்கசிவு நோய் ஆண்களில் பொதுவாக காணப்படும் காரணம் என்ன?

   அ) Y-குரோமோசோமில் ஒடுங்கு பண்பு கொண்டுள்ளதால்

   ஆ) Y-குரோமோசோமில் ஓங்கு பண்பு கொண்டுள்ளதால்

   இ) X-குரோமோசோமில் ஓங்கு பண்பு கொண்டுள்ளதால்

   ஈ) X-குரோமோசோமில் ஒடுங்கு பண்பு கொண்டுள்ளதால்

2. மனிதனின் ABO இரத்த வகைகளை கட்டுப்படுத்துவது

   அ) பல்கூட்டு அல்லீல்கள்

   ஆ) கொல்லி மரபணுக்கள்

   இ) பால் சார்ந்த மரபணுக்கள்

   ஈ) Y – சார்ந்த மரபணுக்கள்

3. ஒரு குடும்பத்தில் மூன்று குழந்தைகள் A, AB மற்றும் B என்ற இரத்தவகைகளை கொண்டுள்ளனர். இவர்களின் பெற்றோர்கள் எவ்வகையான மரபுவகை விகிதத்தை கொண்டிருப்பார்கள்?

   அ) $I^A I^B$ மற்றும் $I^o I^o$

   ஆ) $I^A I^o$ மற்றும் $I^B I^o$

   இ) $I^B I^B$ மற்றும் $I^A I^A$

   ஈ) $I^A I^A$ மற்றும் $I^o I^o$

4. கீழ்க்கண்டவைகளில் தவறானவை எது?

   அ) இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அல்லீல்கள் ஓர் உயிரின தொகையில் காணப்பட்டால் அவை பல்கூட்டு அல்லீல்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

   ஆ) இயல்பான மரபணுக்கள் திடீர்மாற்றம் அடைந்து பல அல்லீல்களை உருவாக்குகின்றன.

   இ) பல்கூட்டு அல்லீல்கள் குரோமோசோமின் வெவ்வேறு இடத்தில் அமைந்துள்ளன.

   ஈ) பல்வேறு உயிரினத்தொகையில் இரட்டைமய உயிரிகள் இரண்டு அல்லீல்கள் மட்டுமே கொண்டுள்ளன.

5. கீழ்க்கண்ட எந்த புறத்தோற்ற சந்ததிகள் பெற்றோர்கள் AxB களுக்கிடையே பிறக்க சாத்தியம் உண்டு?

   அ) A மற்றும் B மட்டும்

   ஆ) A,B மற்றும் AB மட்டும்

   இ) AB மட்டும்

   ஈ) A, B, AB மற்றும் O

6. கீழ்க்கண்ட எந்த புறத்தோற்ற சந்ததி பெற்றோர்களின் மரபுவகையான $I^A I^o$ X $I^A I^B$ களுக்கிடையே பிறக்க சாத்திமில்லை?

   அ) AB **ஆ) O**

   இ) A ஈ) B

7. பெற்றோர்களான Dd x Dd களுக்கிடையே பிறக்கும் சந்ததிகளில், Rh காரணியை பற்றி பின்வருவனவற்றில் எது சரியானவை?

   அ) அனைவரும் Rh^+ வாக இருப்பார்கள்

   ஆ) இரண்டில் ஒரு பங்கு Rh^+ வாக இருப்பார்கள்

   இ) நான்கில் மூன்று பங்கு Rh^- வாக இருப்பார்கள்

   ஈ) நான்கில் ஒரு பங்கு Rh^- வாக இருப்பார்கள்

8. இரண்டு பெற்றோர்களின் இரத்தவகையும் AB யாக இருக்கும் பொழுது சந்ததிகளின் இரத்தவகை என்னவாக இருக்க முடியும்?

   அ) AB மட்டும்

   ஆ) A, B மற்றும் AB

   இ) A, B, AB மற்றும் O

   ஈ) A மற்றும் B மட்டும்

XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 69 26/12/2022 11:58:32

9. குழந்தையின் இரத்தவகை *O* என்றால், *A* இரத்தவகை கொண்ட தந்தையும் மற்றும் *B* இரத்த வகை கொண்ட தாயும் எவ்வகையான மரபுவகையைக் கொண்டிருப்பார்

அ) $I^A I^A$ மற்றும் $I^B I^o$

ஆ) $I^A I^o$ மற்றும் $I^B I^o$

இ) $I^A I^o$ மற்றும் $I^o I^o$

ஈ $I^o I^o$ மற்றும் $I^B I^B$

10. *XO* வகை பால் நிர்ணயம் மற்றும் *XY* வகை பால் நிர்ணயம் எதற்கு உதாரணமாக கூறலாம்.

அ) வேறுபட்ட இனச்செல் ஆண்

ஆ) வேறுபட்ட இனச்செல் பெண்

இ) ஒத்த இனச்செல் ஆண்

ஈ) ஆ மற்றும் இ

11. ஒரு விபத்தில் மிகப்பெரிய அளவில் இரத்த இழப்பு ஏற்பட்டு மற்றும் இரத்தவகையை ஆய்வு செய்ய நேரம் இல்லாதபோது எந்த இரத்தவகை பாதுகாப்பாக ஒரு நபருக்கு உடனடியாக ஏற்ற முடியும்?

அ) O மற்றும் Rh^-

ஆ) O மற்றும் Rh^+

இ) B மற்றும் Rh^-

ஈ) AB மற்றும் Rh^+

12. ஒரு குழந்தையின் தந்தை நிறக்குருடாகவும் மற்றும் தாய் நிறக்குருடு கடத்தியாகவும் இருக்கும் பொழுது குழந்தையின் நிறக்குருடுக்கான வாய்ப்பு எவ்வளவு?

அ) 25% **ஆ) 50%**

இ) 100% ஈ) 75%

13. ஒரு நிறக்குருடு ஆண் இயல்பான பெண்ணை திருமணம் செய்கின்ற போது பிறக்கும் குழந்தைகள் எவ்வாறு இருக்கும்.

அ) மகள்கள் அனைவரும் கடத்திகளாகவும் மற்றும் மகன்கள் இயல்பாகவும் இருப்பார்கள்

ஆ) 50% மகள்கள் கடத்திகளாகவும் மற்றும் 50% இயல்பான பெண்களாக இருப்பார்கள்

இ) 50% நிறக்குருடு ஆண்களாகவும் மற்றும் 50% இயல்பான ஆண்களாக இருப்பார்கள்

ஈ) அனைத்து சந்ததிகளும் கடத்திகளாக இருப்பார்கள்

14. டவுன்சின்ட்ரோம் என்பது ஒரு மரபியல் குறைபாடு ஆகும். இது எந்த குரோமோசோமின் எண்ணிக்கை கூடுதல் காரணமாக ஏற்படுகிறது?

அ) 20 **ஆ) 21**

இ) 4 ஈ) 23

15. கிளைன்ஃபெல்டர் சிண்ட்ரோம் குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம் எவ்வாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது?

அ) XYY ஆ) XO இ) XXX **ஈ) XXY**

16. டர்னர் சிண்ட்ரோம் கொண்ட பெண்களிடம் காணப்படுவது

அ) சிறிய கருப்பை

ஆ) வளர்ச்சியடையாத அண்டகங்கள்

இ) வளர்ச்சியடையாத மார்பகம்

ஈ) மேற்கண்ட அனைத்தும்

17. பட்டாவ் சிண்ட்ரோம் எவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது?

அ) 13- டிரைசோமி

ஆ) 18- டிரைசோமி

இ) 21- டிரைசோமி

ஈ) மேற்கண்ட எதுவும் இல்லை

18. பொதுக் கொடையாளர் மற்றும் பொதுப் பெறுநர் ஆகியோரின் இரத்தவகை முறையே__________ மற்றும் ___________ஆகும்.

அ) AB, O **ஆ) O, AB**

இ) A, B ஈ) B, A

19. ZW-ZZ வகை பால்நிர்ணயம் எதில் காணப்படுகிறது.

அ) மீன்கள் ஆ) ஊர்வன

இ) பறவைகள் **ஈ) மேற்கண்ட அனைத்தும்**

20. இணை ஓங்குத்தன்மை இரத்தவகை எது

அ) A **ஆ) AB**

இ) B ஈ) O

21. ZW-ZZ வகை பால்நிர்ணயத்தில் கீழ்கண்டவைகளில் தவறானது எது.

அ) பறவை மற்றும் சில ஊர்வனவற்றில் காணப்படுகிறது.

ஆ) பெண்கள் ஒத்தயினச்செல்லையும் மற்றும் ஆண்கள் வேறுபட்ட இனச்செல்லையும் கொண்டுள்ளனர்.

இ) ஆண்கள் ஒத்தயினச்செல்லை உற்பத்தி செய்கின்றனர்.

ஈ) இவை ஜிப்சி அந்தி பூச்சியில் காணப்படுகின்றன.

22. நவீன மேம்பாட்டியல் இயக்கத்தின் நிறுவனர் யார்?

அ) மெண்டல்

ஆ) டார்வின்

XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 70 26/12/2022 11:58:32

இ) பிரான்சிஸ் கால்டன்
ஈ) காரல் பியர்சன

23. மனித இனத்தை மேம்படுத்துவதற்காக விருப்பத்தகுந்த பண்புகளை பெற்றவர்களுக்கு மிக குறைந்த வயதில் திருமணம் செய்து அதிக எண்ணிக்கையிலான குழந்தையை பெற்றெடுப்பதை எவ்வாறு அழைக்கலம்.

அ) நேர்மறை இனமேம்பாட்டியல்
ஆ) எதிர்மறை இனமேம்பாட்டியல்
இ) நேர்மறை சூழ்நிலை மேம்பாட்டியல்
ஈ) நேர்மறை புறதோற்ற மேம்பாட்டியல்

24. ________ என்பவை பல்வேறு மனித மரபுக்கடத்தல் நோய்கள் குறிப்பாக பிறவி வழி வளர்சிதை மாற்றக் குறைபாட்டு நோயினை கட்டுப்படுத்துவதில பங்குபெறுகிறது.

அ) புறதோற்ற மேம்பாட்டியல்
ஆ) இனமேம்பாட்டியல்
இ) சூழ்நிலை மேம்பாட்டியல்
ஈ) மேற்கண்ட அனைத்தும்

25. ஒற்றைமய – இரட்டைமய நிலை என்றால் என்ன?

26 வேறுபட்ட இனச்செல் மற்றும் ஒத்தயினசெல் பால் நிர்ணயத்திற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகளை எழுதுக.

27. லையோனைசேஷன் என்றால் என்ன?

28. குறுக்கு மறுக்கு மரபுகடத்தல் என்றால் என்ன?

29. பால்சார்ந்த ஒடுங்கு பண்பு மரபு கடத்தல் ஆண்களில் ஏன் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது?

30. ஹோலாண்டிரிக் மரபணுக்கள் யாவை?

31. பீனைல்கிடோநியூரியாவின் அறிகுறிகளை குறிப்பிடுக?

32. டவுன் சிண்ட்ரோமின் அறிகுறிகளை குறிப்பிடுக?

33. மரபு அடிப்படையில் மனிதனின் ABO இரத்த வகையை விவரி.

34.மனிதனில் பால் எவ்வாறு நிர்ணயிக்கப்படுகிறது?

35.வேறுபட்ட இனச்செல் ஆண் உயிரிகளை விவரி

36. வேறுபட்ட இனச்செல் பெண் உயிரிகளைப் பற்றி எழுதுக.

37. Rh காரணியின் மரபுக் கட்டுப்பாட்டை பற்றி விளக்கு.

38. தேனீக்களில் பால் நிர்ணயம் நடைபெறும் முறையை விவரி.

39. குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடத்தின் பயன்களை எழுதுக.

40. மனிதனில் பால் சார்ந்த மரபுக்கடத்தலில் காணப்படும் பண்புகளை எழுதுக.

41. குரோமோசோம் சாரா மரபு கடத்தல் என்றால் என்ன?

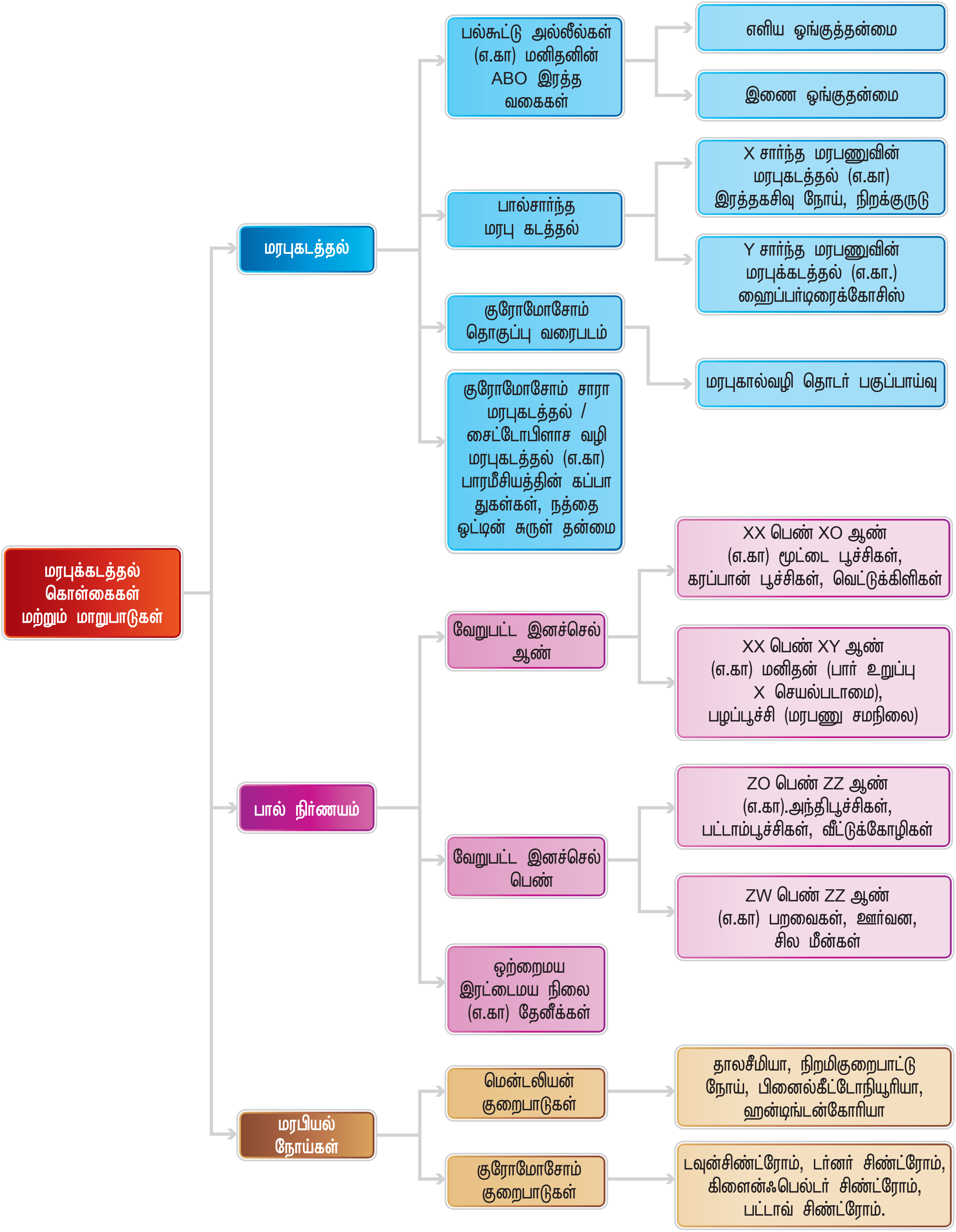
42. இடை பால் உயிரியை மிகை பெண்ணில் இருந்து வேறுபடுத்துக?

43. பழப்பூச்சியை (டிரோசோஃபைலா) உதாரணமாக கொண்டு மரபு சமநிலை அடிப்படையில் பால் நிர்ணயம் நடைபெறுவதை விவாதி?

44. இனமேம்பாட்டியலின் முறைகளை பற்றி எழுதுக.

XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 71 26/12/2022 11:58:32

கருத்து வரைபடம்



XII Std Zoology Chapter-4 TM.indd 72 26/12/2022 11:58:33

அலகு – II

பாடம் 5

மூலக்கூறு மரபியல்

ஆராய்ச்சியாளர்களால், கம்பளியானையின் மரபணுக்களை மீண்டும் உருவாக்கவும் அவை குறியீடு செய்யும் புரதங்களைப் பற்றிப் படிக்கவும் இயலும். இது அழிந்துபோன கம்பளியானைகளின் மீளாக்க வாய்ப்பிற்கு புத்துயிர் அளித்துள்ளது.

பாட உள்ளடக்கம்

5.1 மரபுகடத்தலின் செயல் அலகாக மரபணு
5.2 மரபணுப் பொருளுக்கான தேடல்
5.3 மரபணுப் பொருளாக டி.என்.ஏ
5.4 நியுக்ளிக் அமிலங்களின் வேதியியல்
5.5 ஆர்.என்.ஏ உலகம்
5.6 மரபணுப் பொருட்களின் பண்புகள்
5.7 டி.என்.ஏ திருகுச் சுழலின் பொதிவு
5.8 டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல்
5.9 படியெடுத்தல்
5.10 மரபணுக் குறியீடுகள்
5.11 கடத்து ஆர்.என்.ஏ – இணைப்பு மூலக்கூறு
5.12 மொழி பெயர்த்தல்
5.13 மரபணு வெளிப்பாட்டை நெறிப்படுத்துதல்
5.14 மனித மரபணு திட்டம்
5.15 டி.என்.ஏ ரேகை அச்சிடல் தொழில்நுட்பம்

கற்றலின் நோக்கங்கள்

- டி.என்.ஏ வை மரபணுப் பொருளென அடையாளம் காணல்.
- புரோகேரியோட் மற்றும் யூகேரியோட்டின் மரபணுத் தொகுப்புகளின் அமைப்பைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- டி.என்.ஏ மற்றும் ஆர்.என்.ஏ.வின் நியுக்ளியோடைடுகளை வேறுபடுத்திக் கற்றல்.
- மரபணு வெளிப்பாட்டை புரிந்து கொள்ளுதல் – இரட்டிப்பாதல், படியெடுத்தல் மற்றும் மொழிபெயர்த்தல்.
- மரபணுக் குறியீடுகளைப் பற்றியும் அதன் சிறப்புப் பண்புகளையும் கற்றல்.
- லேக் ஓப்பரான் மாதிரி வழிநின்று மரபணு நெறிப்படுத்துதலை புரிந்து கொள்ளுதல்.
- மனித மரபணு திட்டத்தின் முக்கியத்துவத்தை உணர்தல்.
- டி.என்.ஏ ரேகை அச்சிடுதலின் பயன்பாட்டை விளங்கிக் கொள்ளுதல்.

ஒரு தலைமுறையிலிருந்து இன்னொரு தலைமுறை உருவாகும் போது சில பண்புகள் வெளிப்படுகின்றன. சில மறைந்து விடுகின்றன. இதற்கான மர்மத்திரையை விலக்கி விடை ஈந்தது மெண்டலின் கோட்பாடேயாகும். பெற்றோரிடமிருந்து பரிணமித்த செய்திகள் சேய் உயிரிகளில் பிரதிபலித்தல் மற்றும் பண்புகள் கடத்தப்படும் முறை ஆகியவற்றை மெண்டலின் ஆய்வுகள் வெளிக்கொணர்ந்தன. இச்செய்திகள் குரோமோசோம்களில் அமைந்துள்ளன. நம்முடைய சிறப்புப் பண்புகள் யாவும் டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகளில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன என்பது தான் மனித அறிவின் விசாலத்தினால் இன்று வரை அறியப்பட்டதாகும். டி.என்.ஏ ஒரு மரபணுப் பொருள் என்று கண்டறியப்பட்டிருந்தாலும்

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 73 26/12/2022 12:00:36

அது பல கேள்விகளை விடையற்றதாகவே வைத்திருக்கிறது. டி.என்.ஏ வில் உள்ள செய்திகள் எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகின்றன? டி.என்.ஏ வின் வழிகாட்டுதலிலேயே புரதங்கள் கட்டமைக்கப்படுகின்றன என்பதை இன்றைய அறிவியல் அறிஞர்கள் அறிந்துள்ளனர். வளர்சிதை மாற்றம் மற்றும் ஒளிச்சேர்க்கையின் போது நடைபெறும் அனைத்து வேதிவினைகளின் வேகத்தையும், செல்களின் வடிவத்தையும் புரதங்களே நிர்ணயிக்கின்றன. ஒவ்வொரு உயிரியின் பாரம்பரியம் இயல்பையும் அதன் மரபணுத் தொகுதிகளே வரையறுக்கின்றன. மேலும் ஒரு உயிரியை கட்டமைப்பதற்கான அனைத்து செய்திகளையும் இவைதான் தருகின்றன. எந்தவொரு உயிரியின் பாரம்பரியம் தொடர்பான முழுமையான செய்திகளும் மரபணுத் தொகுதிகளில் அடங்கியுள்ளன. மரபணுத் தொகுதி, பல்வேறு நியுக்ளிக் அமில மூலக்கூறுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு நியுக்ளிக் அமில மூலக்கூறிலும் பெரும் எண்ணிக்கையிலான மரபணுக்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு மரபணுவும் நியுக்ளிக் அமிலத்தினுள் உள்ள குறிப்பிட்ட புரதத்திற்கான வரிசையமைப்பு ஆகும். டி.என்.ஏ வின் அமைப்பு, அது இரட்டிப்பாதல், அதிலிருந்து ஆர்.என்.ஏ உருவாக்கம் (படியெடுத்தல்), புரத உற்பத்தியின் போது அமினோ அமிலங்களின் வரிசையை நிர்ணயிக்கும் மரபணு குறியீடுகள் (மொழிபெயர்த்தல்) மரபணு வெளிப்பாட்டினை நெறிப்படுத்துதல் மற்றும் மனித மரபணு தொகுப்பை வரிசைப்படுத்துதலின் முக்கியத்துவம் ஆகியவற்றை இப்பாடம் உள்ளடக்கியிருக்கிறது.

5.1 மரபு கடத்தலின் செயல் அலகாக மரபணு

மரபணு என்பது, மரபுக் கடத்தலுக்கான இயற்பிய மற்றும் செயலிய அடிப்படை அலகாகும். 1860ல் **கிரிகெர் மெண்டல்,** மரபணு கோட்பாடுகளை முதன்முதலாக விளக்கினார். ஆனால் அவர் ஜீன் (அல்லது) மரபணு என்ற சொல்லை பயன்படுத்தவில்லை. அதை அவர் 'காரணி' (factor) என்றே அழைத்தார். 1909 ல் டேனிஷ் உயிரியலாளரான வில்ஹெல்ம் ஜோஹன்சென் என்பவர் மரபணு (ஜீன்) என்ற சொல்லை உருவாக்கினார். பாரம்பரியமாக கடத்தப்படும் பண்புகளை இவை நிர்ணயிக்கின்றன என்பதை இது குறிக்கிறது.

1902ல் சட்டன் (Sutton) என்பவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட கோட்பாட்டில் கீழ்க்கண்டவாறு மரபணு வரையறுக்கப் பட்டுள்ளது. குரோமோசோம்களில் நிலையான இடத்தை ஆக்கிரமித்துள்ள, மெண்டலின் மரபு கடத்தல் விதிகளை பின்பற்றுகின்ற மற்றும் புற பண்புகளின் வெளிப்பாட்டிற்கு காரணமாகவும் அமைகின்ற தனித்துவ துகள்களே மரபணுக்கள் எனப்படும். இவை கீழ்க்கண்ட பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

ஒவ்வொரு உயிரியிலும் உள்ள குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையைவிட, மரபணுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகம். எனவே, ஒரே குரோமோசோமில் பல மரபணுக்கள் இடம் கொண்டுள்ளன.

மணி கோர்த்த மாலையில் உள்ள மணிகளைப் போல, ஒற்றை நீள் வரிசையில் மரபணுக்கள் வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

- ஒவ்வொரு மரபணுவும் தமக்குரிய மரபணு அமைவிடத்தைக் (Locus) கொண்டுள்ளன.
- மரபணுக்கள் அல்லீல்கள் எனப்படும் பல

ஒரு மரபணு – ஒரு நொதி கோட்பாடு (One gene-one enzyme hypothesis)

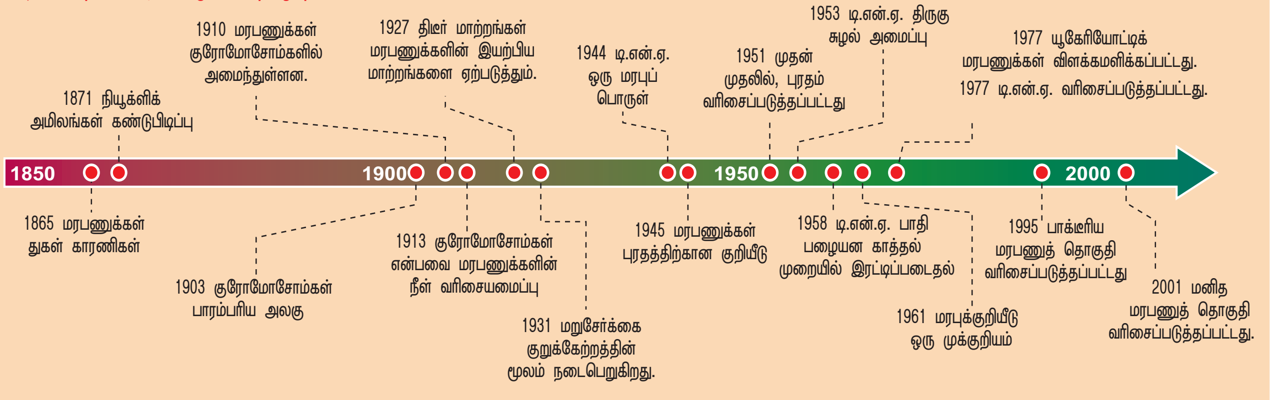
1940ல், **ஜார்ஜ் பீடில்** மற்றும் **எட்வர்டு டாடம்** ஆகியோர், சிவப்பு ரொட்டி பூஞ்சை என்றழைக்கப்படும் *நியுரோஸ்போரா கிரஸ்ஸா* (Neurospora crassa) வில் செய்த சோதனைகளின் அடிப்படையில் ஒரு மரபணு-ஒரு நொதி கோட்பாடு உருவானது. இக்கோட்பாட்டின் படி ஒவ்வொரு நொதியின் உற்பத்தியையும் ஒரு மரபணு கட்டுபடுத்துகிறது.

ஒரு மரபணு – ஒரு பாலிபெப்பைடு கோட்பாடு (One gene-one polypeptide hypothesis)

ஒரு நொதியென்பது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பாலிபெப்டைடு சங்கிலியால் ஆக்கப்பட்டது என அறியப்பட்டுள்ளது. ஒரு பாலிபெப்டைடை மட்டுமே ஒரு மரபணு உருவாக்கலாம். இதனால், ஒவ்வொரு மரபணுவும் நொதியின் மூலக்கூறில் உள்ள ஒரேயொரு பாலிபெப்டைடு சங்கிலியின் உற்பத்தியை மட்டுமே கட்டுப்படுத்தும் என ஒரு மரபணு – ஒரு பாலிபெப்டைடு கோட்பாட்டில் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 74 26/12/2022 12:00:36

மரபியல் நாட்காட்டியின் முக்கிய நிகழ்வுகள்

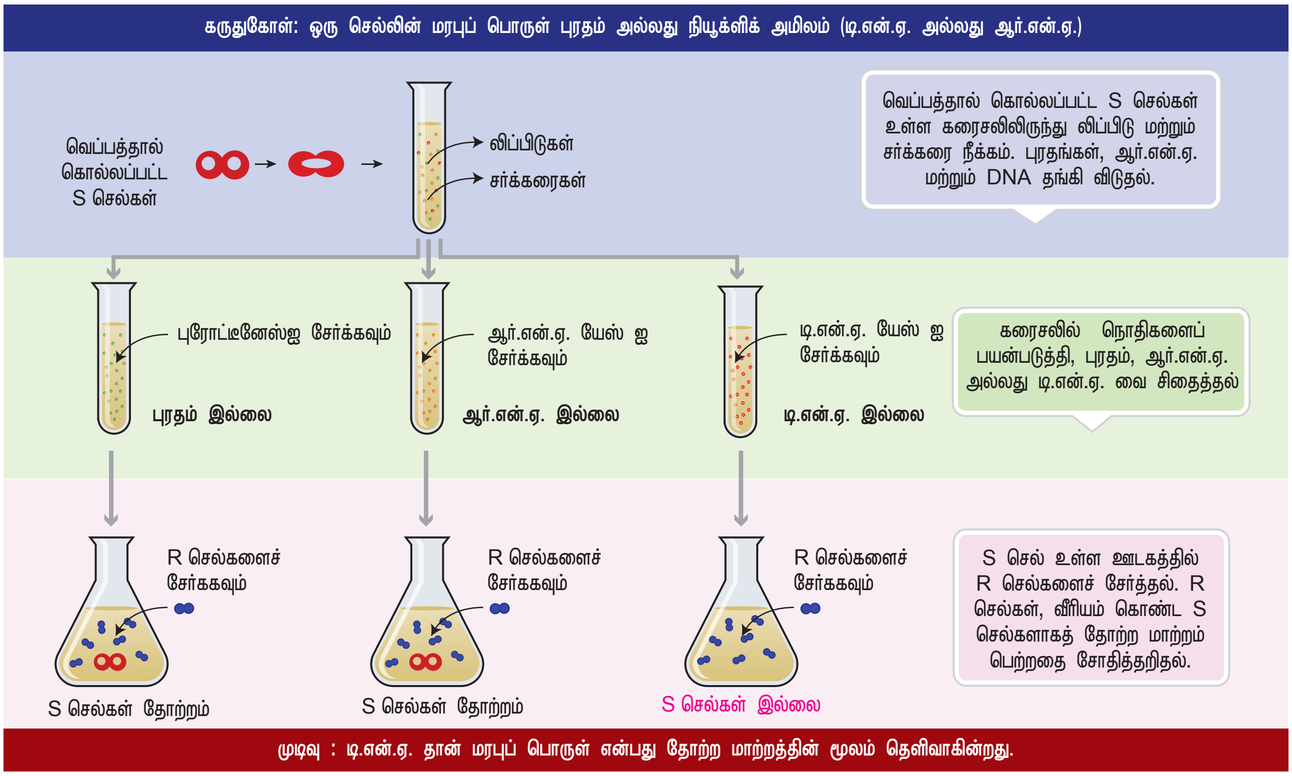


மாற்று வடிவங்களைக் கொண்டிருக்கலாம்.

- திடீர் மாற்றம் என்றழைக்கப்படும் நிகழ்வின் மூலம் இருப்பிடம் மற்றும் உள் பொருட்களில் மரபணுக்கள் திடீரென மாற்றம் பெறுகின்றன.
- மரபணுக்கள், தன்னிய நகலாக்கத்திறன் (Self-Duplication) கொண்டவை ஆதலால் தன் நகலை தாமே உற்பத்தி செய்து கொள்கின்றன.

5.2 மரபணு பொருளுக்கான தேடல்

செல்களில் நடைபெறும் குன்றல் பிரிவின் போது அச்செயலில் ஈடுபட்டுள்ள உட்கரு, தமக்குத் தாமே சிறிய தண்டு போன்ற உறுப்புகளாக சீரமைத்துக் கொள்கிறது. இதற்கு குரோமோசோம் என்று பெயர். இக்கருத்துக்களை 1848லேயே, ஜெர்மனியைச் சேர்ந்த தாவரவியல் அறிஞரான வில்ஹெல்ம் ஹோஃப்மீஸ்டெர் (Wilhelm Hofmeister) குறிப்பிட்டுள்ளார். 1869 ல், ஸ்விஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த மருத்துவரான பிரெடெரிக் மீஸ்ஷர் (Friedrich Meicher) செல்லின் உட்கருவிலிருந்து **நியுக்ளின்** (Nuclein) எனும் பொருளை பிரித்தெடுத்தார். இப்பொருளுக்கு 1889ல் ஆல்ட்மன் (Altman) என்பவர் நியுக்ளிக் அமிலம் என பெயர் மாற்றினார். இதுவே தற்போது டி.என்.ஏ என்றழைக்கப்படுகிறது. புரதங்கள் மற்றும் டி.என்.ஏ ஆகியவற்றால் குரோமோசோம்கள் ஆக்கப்பட்டுள்ளன என்பது 1920 வாக்கில் தெளிவானது. மரபுசார்ந்த செய்திகளை எடுத்துச் செல்லும் உண்மையான



படம் 5.1 ஏவரி குழுவின் தோற்ற மாற்று சோதனை (1944)

கடத்திகளை அறிவதற்காக பல சோதனைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. டி.என்.ஏ தான் மரபணுப் பொருள் என்பதை நிரூபித்த கிரிஃபித் (Griffith) சோதனை, ஏற்கனவே பதினோராம் வகுப்பு பாட நூலில் விளக்கப்பட்டுள்ளது. பாக்டீரியாவின் மரபணுப் பொருள் டி.என்.ஏ தான் என்பதற்கு பாக்டீரிய தோற்றமாற்றமே (Bacterial Transformation) முதல் சான்று என்றாலும் இத்தோற்றமாற்றத்திற்கான காரணத்தை கிரிஃபித்தால் விளங்கிக் கொள்ள முடியவில்லை. அவரின் சோதனைகளால் மரபணுப் பொருளின் வேதிப்பண்பையும் வரையறுக்க இயலவில்லை.

பின்னர் 1944ல், ஆஸ்வால்டு ஏவரி (Oswald T.Avery) காலின் மேக்லியாட் (Colin M.Macleod) மற்றும் மேக்லின் மெக்கார்டி (Maclyn J.Mc Carty) ஆகியோர், 'உடல்வெளி' (invitro) முறை மூலம் கிரிஃபித்தின் சோதனைகளை மீள மேற்கொண்டனர். இதன் மூலம், வீரியமற்ற பாக்டீரியாவை வீரியம் கொண்டதாக மாற்றுகிற தோற்றமாற்ற நிகழ்வுக்குக் காரணமான பொருட்களை அடையாளம் காண முயன்றனர். இவ்வாய்வின் போது, வெப்பத்தினால் கொல்லப்பட்ட S-வகை பாக்டீரியாவிலிருந்து டி.என்.ஏ, ஆர்.என்.ஏ மற்றும் புரதங்கள் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு அவை R-வகை பாக்டீரியாவினுள் சேர்க்கப்பட்டன. இதன் விளைவாக R-வகையின் சொரசொரப்பான புறப்பரப்பு மென்மையாக மாறியது மட்டுமல்லாமல்,அவை,நோயூக்கியாகவும்மாறின (**படம் 5.1**). ஆனால், **டி.என்.ஏ.யேஸ்** (டி.என்.ஏ சிதைவு நொதி) நொதியுடன் பிரித்தெடுக்கப்பட்ட பகுதியை வினைபுரிய செய்த பின், செலுத்தப்பட்ட போது, தோற்றமாற்றம் செய்யும் பண்பை அது இழந்திருந்தது. ஆனால், **ஆர்.என்.ஏ.யேஸ்** (ஆர்.என்.ஏ சிதைவுநொதி) அல்லது **புரோட்டினேஸ்** (புரத சிதைப்பு நொதி) ஆகியவை எதுவும் தோற்றமாற்ற நிகழ்வை பாதிக்கவில்லை. எனவே, தோற்றமாற்ற நிகழ்விற்கு டி.என்.ஏ.வே காரணம் என்பது, டி.என்.ஏ.யேஸால் செரிக்கப்பட்டதால் ஏற்பட்ட தோற்றமாற்ற பண்பு இழப்பிலிருந்து, தெரிய வருகிறது. இச்சோதனைகள், டி.என்.ஏ.வே மரபணுப் பொருளாகவும் புரதம் அல்ல என்பதையும் காட்டுகின்றன. ஒரு வகை செல்லிலிருந்து (S-வகை) எடுக்கப்பட்ட டி.என்.ஏவை இன்னொரு வகை செல்லிற்குள் (R-வகை) செலுத்தும்போது, முதல் வகை (S-வகை)யின் சில பண்புகள் மீளக்கிடைக்கின்றன. இம்மொத்த நிகழ்வே **தோற்றமாற்றம்** (Transformation) எனப்படும்.

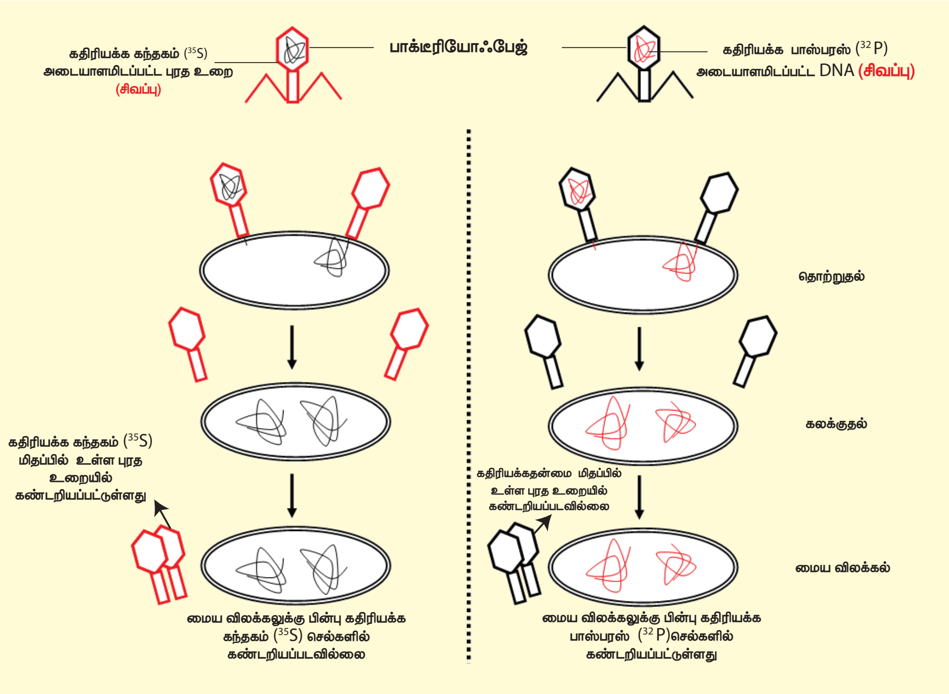
5.3 மரபணுப் பொருளாக டி.என்.ஏ

கிரிஃபித், எவரி போன்றவர்களின் சோதனைகளுக்கு அப்பால் பல உயிரியலாளர்கள், செல்லில் உள்ள புரதங்களே மரபுப் பண்புகளை கடத்தும் பொருட்கள் என்றும் டி.என்.ஏ.க்கள் அல்ல என்றும் உறுதியாக நம்பினார்கள். யூகேரியோடிக் குரோமோசோம்களில் டி.என்.ஏவும் புரதமும் ஏறத்தாழ சமஅளவில் இருக்கின்றன. மரபுப்பொருளாக இருக்க தேவையான ஒரு பண்பு, செய்திகளை மொழிபெயர்க்கும் திறனாகும். இத்திறனுக்கு தேவையான வேதிப்பல்வகைமையையும், கூட்டுத்தொகுதி அமைப்பையும் புரதங்களே பெற்றுள்ளன என்று அவர்கள் கருதினர். என்றாலும், 1952ல் செய்யப்பட்ட ஹார்ஷே-சேஸ் (Harshey-Chase) சோதனைகளின் முடிவுகள், டி.என்.ஏ.வே மரபணுப் பொருள் என்பதற்கான, அனைவராலும் ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடிய, சான்றுகளை அளித்தன.

5.3.1 T_2 பாக்டீரியோஃபேஜ்ஜை பயன்படுத்தி செய்யப்பட்ட ஹார்ஷே மற்றும் சேஸ் சோதனைகள்

பாக்டீரியாக்களை தாக்கும் தன்மை கொண்ட T_2 – பாக்டீரியோஃபேஜ்களை பயன்படுத்தி, 1952ல் **ஆல்பிரெட் ஹார்ஷே** மற்றும் **மார்தா சேஸ்** ஆகியோர் பல சோதனைகளை செய்தனர். உண்மையில், T_2– பாக்டீரியோஃபேஜ் என்பது, *எஸ்சரிச்சியா கோலை (எ.கோலை)* என்ற பாக்டீரியாவை தாக்கும், வைரஸ் ஆகும். பாக்டீரியங்களோடு இவ்வைரஸ்களை கலந்தால், பாக்டீரியாவின் பரப்பின் மீது வைரஸ்கள் மெல்லிய படலமாக படர்கின்றன. பின், அவற்றிலிருந்து பாக்டீரியாவிற்குள் சில பொருட்கள் செலுத்தப்படுகின்றன. பிறகு, ஒவ்வொரு பாக்டீரியமும் உடைந்து பெரும் எண்ணிக்கையிலான புது ஃபேஜ்களை வெளியேற்றுகின்றன. டி.என்.ஏ மற்றும் புரதம் ஆகிய இவ்விரண்டில் எது பாக்டீரியாவுக்குள் சென்ற பொருள்? என்பதை ஹார்ஷேயும் சேஸும் கண்டறிய விரும்பினர். எல்லா நியுக்ளிக் அமிலங்களிலும் பாஸ்பரஸ் உண்டு ஆனால் புரதங்களில் இப்பொருள் இல்லை. அதைப்போலவே பெரும்பாலான புரதங்களில் (சிஸ்டீன் மற்றும் மெதியோனைன்) கந்தகம் உண்டு. ஆனால் நியுக்ளிக் அமிலத்தில்

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 76 26/12/2022 12:00:38



படம் 5.2 ஹெர்ஷே மற்றும் சேஸ் (கலக்கி) பரிசோதனை

இப்பொருள் இல்லை. ஆகவே இதனை அடிப்படையாகக் கொண்டு, கதிரியக்க தன்மை கொண்ட ஐசோடோப்புகளான கந்தகத்தின் ^{35}S, பாஸ்பரஸின் ^{32}P ஆகியவற்றை பயன்படுத்தி ஹார்ஷேவும் சேஸிம் சோதனைகளை வடிவமைத்தனர். இதன் மூலம் தொற்று ஏற்படுத்தும் போது வைரஸின் புரதம் மற்றும் நியுக்ளிக் அமிலங்களை தனித்தனியான பாதைகளில் கண்காணிக்க இயலும். ^{35}S அல்லது ^{32}P ஐசோடோப்புகள் உள்ள வளர் ஊடகத்தில் உள்ள பாக்டீரியாக்களில் தொற்று ஏற்படுத்த ஃபேஜ்கள் அனுமதிக்கப்பட்டன. ^{35}S உள்ள ஊடகத்தில் வளரும் பாக்டீரியோஃபேஜ்ஜில் புரதங்களும், ^{32}P உள்ள ஊடகத்தில் வளரும் ஃபேஜ்களில் டி.என்.ஏ.க்களும் அடையாளமிடப்பட்டிருந்தன. இவ்வாறு ஃபேஜ்களின் டி.என்.ஏவும் புரதமும் வெவ்வேறு அடையாளங்களை பெற்றிருப்பதால் இனம் காண்பது எளிதாகிறது.

இவ்வாறு அடையாளமிடப்பட்ட ஃபேஜ்களை, அடையாளமிடப்படாத ஏ.கோலை பாக்டீரியங்களோடு ஹர்ஷேவும் சேஸும் கலந்தனர். இதனால் ஃபேஜ்கள் பாக்டீரியங்களை தாக்கி அவற்றின் மரபணுப் பொருட்களை பாக்டீரியாவினுள் செலுத்தின. இவ்வாறு தொற்றுக்கு உள்ளான பாக்டீரியங்களை (பாக்டீரிய சிதைவுக்கு முன்பு) மிதமான குலுக்கலுக்கு ஆட்படுத்தி அதில் ஒட்டியுள்ள பொருட்கள் விடுவிக்கப்பட்டன. பின்னர், பாக்டீரியங்களை ஆய்வு செய்ததில், ^{32}P இணைந்த பொருட்கள் மட்டுமே இருந்தன. வெளியில் உள்ள ஊடகத்தில் ^{35}S இணைந்த பொருட்கள் இருந்தன. புதிய தலைமுறை ஃபேஜ்களில் கதிரியக்க சோதனை செய்தபோது அவற்றில் வெறும் ^{32}P மட்டுமே இருந்ததும், ^{35}S இல்லாமலிருந்ததும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது (படம் 5.2). எனவே இம்முடிவுகள் மூலம், பாக்டீரியா செல்களுக்குள் சென்றவை டி.என்.ஏ பொருட்கள் மட்டுமே, புரத உறை பொருட்கள் அல்ல என்பது தெளிவாக்கப்பட்டது. இவ்வாறு, ஹர்ஷேவும் சேஸும், வைரஸிடமிருந்து பாக்டீரியாவுக்கு பாரம்பரிய செய்தியைக் கொண்டு சென்றது புரதங்கள் அல்ல டி.என்.ஏ மட்டுமே என இறுதியாக நிரூபித்தனர்.

5.4 நியுக்ளிக் அமிலங்களின் வேதியியல்

நியுக்ளிக் அமிலங்களான, டி.என்.ஏக்களே (அல்லது ஆர்.என்.ஏ) மரபணுப் பொருட்கள் என்று அடையாளம் கண்ட பின்பு, அம்மூலக்கூறுகளின் வேதி அமைப்பினை ஆய்வு செய்வதில் நாம் இனி முனைய வேண்டும். பொதுவாக, நியுக்ளிக் அமிலங்கள் நீண்ட சங்கிலியாகும். இதில் நியுக்ளியோடைடுகள் எனும் அடுத்தடுத்து அமைந்துள்ள துணை அலகுகளின் பாலிமெர்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு நியுக்ளியோடைடு துணை அலகும், மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை,

நைட்ரஜன் கொண்ட காரப்பொருள், பென்டோஸ் என்னும் ஐந்து கார்பன்களைக் கொண்ட சர்க்கரை மற்றும் பாஸ்பேட் குழு ஆகியனவாகும்.

பென்டோஸ் சர்க்கரை

பென்டோஸ் சர்க்கரையின் வகைக்கேற்ப, நியுக்ளிக் அமிலங்கள் இரண்டு வகைகளாக உள்ளன. **டி-ஆக்ஸி-ரிபோஸ் சர்க்கரை மூலக்கூறைக் கொண்ட நியுக்ளிக் அமிலம் டி-ஆக்ஸி-ரிபோ நியுக்ளிக் அமிலம்** (டி.என்.ஏ) எனவும் ரிபோஸ் சர்க்கரையைக் கொண்ட நியுக்ளிக் அமிலம், ரிபோநியுக்ளிக் அமிலம் (ஆர்.என்.ஏ) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. புரோகேரியோட்டுகளின் நியுக்ளியாய்டு (Nucleoid) மற்றும் யூகேரியோட்டுகளின் உட்கரு ஆகியவற்றில் டி.என்.ஏ காணப்படுகிறது. இவ்விரு சர்க்கரைப் பொருள்களுக்கிடையேயுள்ள ஒரே வேறுபாடு டி-ஆக்ஸி ரிபோஸில் ஒரு ஆக்ஸிஜன் குறைவாக இருப்பது மட்டுமே ஆகும்.

நைட்ரஜன் காரப்பொருள்

நைட்ரஜனை உள்ளடக்கிய காரப்பொருளின் மூலக்கூறுகள் காரங்களுக்கான அடிப்படை வேதிப்பண்பைப் (ஒரு கரைசலில் உள்ள புரோட்டான் அல்லது H+ அயனியை ஏற்றுக் கொள்ளும் பொருள்) பெற்றுள்ளன. டி.என்.ஏ மற்றும் ஆர்.ஏன்.ஏ ஆகிய இரண்டின் நியுக்ளியோடைடு சங்கிலியிலும் நான்கு காரப் பொருள்கள் (இரண்டு பியுரின்கள் மற்றும் இரண்டு பைரிமிடின்கள்) உள்ளன. அடினைன் (A) மற்றும் குவானைன் (G) ஆகிய இரு காரங்களும், இரண்டு கார்பன்-நைட்ரஜன் வளையங்களை பெற்றுள்ளன. இவ்விரு காரங்களும் பியுரின்கள் எனப்படுகின்றன. மற்ற காரப் பொருட்களான தைமின் (T), சைடோசின் (C) மற்றும் யுரேசில் (U) ஆகியவற்றில் ஒற்றை வளையம் மட்டுமே உள்ளது. இவற்றுக்கு பைரிமிடின்கள் என்று பெயர். தைமின் டி.என்.ஏ.வுக்கு மட்டுமே உரியது. அதைப்போலவே யுரேசில் ஆர்.என்.ஏ.வுக்கு மட்டுமே உரியதாகும்.

பாஸ்பேட்டின் வினை செயல் தொகுதி

பாஸ்பாரிக் அமிலத்திலிருந்து (H_3PO_4) தோன்றும் இவ்விளைபொருளில் மூன்று செயல்திறன் மிக்க OH குழுக்கள் உள்ளன. இவற்றில் இரண்டு குழுக்கள் இழை உருவாக்கத்தில் பங்கேற்கின்றன. டி.என்.ஏ மற்றும் ஆர்.என்.ஏக்கள் அமிலத்தன்மை பெறுவதற்கு பாஸ்பேட்டின் செயலாக்கக் குழு (PO4) வே காரணமாகும். (ஒரு கரைசலில் புரோட்டான்களையோ அல்லது H^+ அயனிகளையோ விடுவிக்கும் பொருள்) பாஸ்பேட்டுகளால் உருவாக்கப்பட்ட பிணைப்புகள் எஸ்டெர்கள் ஆகும். பாஸ்போ-டை-எஸ்டெர் பிணைப்பு உருவான பின்பு,பாஸ்பேட் குழுவிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் அணு, எதிர்மறை மின் தன்மையைப் பெறுகின்றது. இவ்வாறு எதிர்மறை மின்தன்மை பெற்ற பாஸ்பேட், உட்கரு சவ்வு அல்லது செல்லுக்குள் நியுக்ளிக் அமிலங்களின் இருப்பை உறுதி செய்கிறது.

நியுக்ளியோசைடு மற்றும் நியுக்ளியோடைடு

நைட்ரஜன் காரப்பொருள், ஒரு சர்க்கரை மூலக்கூறோடு செய்யும் வேதி பிணைப்பின் விளைவாக (சர்க்கரையின் 1வது கார்பனோடு) **நிக்ளியோசைடு** உருவாகிறது. அதேசர்க்கரையின் 5வது கார்பனோடு பாஸ்பேட் குழு இணைவதால், நியுக்ளியோசைடு நியுக்ளியோடைடாக மாறுகிறது. சுருக்க (திண்மை) வினையினால் **நியுக்ளியோடைடுகள்** ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து பல நியுக்ளியோடைடுகளைக் கொண்ட சங்கிலியை உருவாக்குகிறது. ஒரு நியுக்ளியோடைடுவின் சர்க்கரையின் 3-வது கார்பனோடு பிணைந்துள்ள ஹைட்ராக்சைல் (OH) குழு அடுத்த நியுக்ளியோடைடுவின் பாஸ்பேட்டுடன் எஸ்டர் பிணைப்பை ஏற்படுத்துகிறது. அடுத்தடுத்து உள்ள நியுக்ளியோடைடுகளின் சர்க்கரைப் பகுதியை இணைக்க உதவும் வேதி பிணைப்பிற்கு **பாஸ் போ-டை-எஸ்டர் பிணைப்பு** ($5' \rightarrow 3'$) என்று பெயர். இது $5' \rightarrow 3'$ இழையின் துருவத்துவத்தை குறிப்பிடுகின்றது.

டி.என்.ஏ மற்றும் ஆர்.என்.ஏக்களின் தெளிவான இரண்டு முனைகள் $5'$ மற்றும் $3'$ எனும் குறிகளால் குறிக்கப்படுகின்றன. $5'$ என்பது, பாஸ்பேட்டின் செயலாக்கக் குழு இணைந்துள்ள சர்க்கரையின் கார்பன் இடத்தையும் $3'$ என்பது, ஹைட்ராக்சைல் (-OH) குழு இணைந்துள்ள சர்க்கரையின் கார்பன் இடத்தையும் குறிக்கிறது. ஆர்.என்.ஏவில் உள்ள ஒவ்வொரு நியுக்ளியோடைடின் ரிபோஸ் சர்க்கரையின்

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 78 26/12/2022 12:00:39

இரண்டாவது இடத்தில் கூடுதலாக ஒரு OH குழு இணைந்துள்ளது. 5′ → 3′ திசையை புரிந்து கொள்வதன் மூலம் இரட்டிப்பாதல், படியெடுத்தல் ஆகியவற்றின் நுட்பங்களை எளிதில் புரிந்து கொள்ளலாம்.

மௌரில் வில்கின்ஸ் மற்றும் **ரோசலின்ட் ஃபிராங்ளின்** ஆகியோர் செய்த எக்ஸ் – கதிரியக்க சிதறல் வழி பெறப்பட்ட படங்களின் ஆய்வினை அடிப்படையாகக் கொண்டு, **ஜேம்ஸ் வாட்சன்** மற்றும் **ஃபிரான்சிஸ் கிரிக்** ஆகியோர், 1953ல் டி.என்.ஏவின் இரட்டை இழை கோட்பாட்டினை உருவாக்கினர். இரண்டு பாலிநியுக்ளியோடைடு கொண்ட சங்கிலிகளுக்கு இடையேயான கார பிணைப்பு முக்கியத்துவம் உடையதாகும். இது எர்வின் சார்காஃப்பின் (Erwin Chargaff) கண்டுபிடிப்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும். அடினைன், தைமின் உடன் (A=T) இரண்டு ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளாலும் குவானைன் சைட்டோசினுடன் (G≡C) மூன்று ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளாலும் பிணைக்கப்பட்டு இணைகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன என்பதை அவர் நிரூபித்தார். அடினைனுக்கும் தைமினுக்கும் மற்றும் குவானைனுக்கும் சைட்டோசினுக்கும் இடையிலான விகிதம் நிலையானதாகவும் சமமாகவும் இருக்கின்றது. பாலிநியுக்ளியோடைடு சங்கிலியின் சிறப்புப் பண்பாக இக்கார இணை உருவாக்கம் உள்ளது. இவை ஒன்றுக்கொன்று நிரப்புக் கூறுகளாக (Complementary) இருக்கின்றன. ஒரு இழையின் கார வரிசை தெரிந்தால் இன்னொரு இழையின் வரிசையை கணிக்க முடியும். டி.என்.ஏவின் அமைப்பு பற்றிய சிறப்புப் பண்புகள் பதினோராம் வகுப்பு பாட புத்தகத்தில் ஏற்கனவே விளக்கப்பட்டிருக்கிறது.

5.5 ஆர்.என்.ஏ உலகம்

மாதிரி செல் ஒன்றுக்குள் டி.என்.ஏவை விட பத்து மடங்கு அதிக அளவில் ஆர்.என்.ஏ இருக்கிறது. செல்களில் அதிக அளவில் ஆர்.என்.ஏ இருப்பதற்குக் காரணம், செல்லின் செயல்பாடுகளில் அதன் பரந்துபட்ட பங்களிப்பாகும். ஆர்.என்.ஏவைக் கொண்ட புகையிலை மொசைக் வைரஸ் (TMV) போன்ற வைரஸ்களில் **ஆர்.என்.ஏ** மரபணுப் பொருளாக உள்ளது என்று முதன் முதலாக 1957ல், **ஃபிரன்கெல் – கான்ராட்** (Fraenkel-Conrat) மற்றும் **சிங்கர்** (Singer) ஆகியோர் விளக்கினர். இவர்கள் TMV வைரஸின் புரதத்திலிருந்து ஆர்.என்.ஏவை பிரித்தெடுத்தனர். லெஸ்லி ஆர்ஜெல் (Leslie Orgel), பிரான்சிஸ் பிரிக் (Francis Brick) மற்றும் கார்ல் வோயஸ் (Carl Woese) ஆகிய மூன்று மூலக்கூறு உயிரியலாளர்கள் பரிணாமத்தின் முதல் நிலையாக, **ஆர்.என்.ஏ உலகம்** என்று அறிமுகப்படுத்தினர். இக்கோட்பாட்டின் படி, வாழ்வதற்கும் இரட்டிப்பாதலுக்கும் தேவையான அனைத்து மூலக்கூறுகளின் வினையூக்கியாகவும் ஆர்.என்.ஏ இருந்தது. 1986ல், பூமியின் முதல் மரபணுப்பொருள் ஆர்.என்.ஏ தான் என்ற கோட்பாட்டை சொன்ன **வால்டர் கில்பெர்ட்** என்பவர் தான் 'ஆர்.என்.ஏ உலகம்' என்ற சொல்லை முதலில் பயன்படுத்தினார். உயிரின வாழ்க்கையின் முக்கிய செயல்கள் (வளர்சிதை மாற்றம், மொழியாக்கம், பிளவுறுதல் போன்ற இன்னும் பிற) அனைத்தும் ஆர்.என்.ஏவை சுற்றியே நடைபெறுகின்றன என்பதற்கு தற்போது தேவையான அளவிற்கு சான்றுகள் உள்ளன. மரபணுப்பொருள், வினையூக்கி ஆகிய இரண்டாகவும் செயலாற்றக்கூடிய திறன் கொண்டதாக ஆர்.என்.ஏ இருக்கிறது. உயிரிய மண்டலத்தின் பல உயிர்வேதிய வினைகளுக்கு ஆர்.என்.ஏ வினையூக்கியாக செயல்படுகிறது. இத்தகைய வினையூக்கி ஆர்.என்.ஏவுக்கு **ரிபோசைம்** (Ribozyme) என்று பெயர். ஆனால், வினையூக்கி என்பதால் ஆர்.என்.ஏவுக்கு நிலைப்புத் தன்மை குறைவாகவே இருக்கிறது. இதனால், சில வேதிப்பொருள் மாற்றங்களுடன் இதை விட அதிக நிலைப்புத் தன்மை கொண்ட, டி.என்.ஏ பரிணமித்தது. இரட்டை திருகுசுழல் அமைப்பைக் கொண்ட டி.என்.ஏ நிரப்புக் கூறு இழைகளால் ஆக்கப்பட்டிருப்பதாலும், பழுதுநீக்க பண்பின் தோற்றத்தாலும், மாற்றங்களை எதிர்த்து நிற்கும் ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளது. சில ஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறுகள், டி.என்.ஏவுடன் பிணைந்து, மரபணுக்களின் வெளிப்பாட்டை நெறிப்படுத்துகிற வேலையையும் செய்கின்றன. சில வைரஸ்கள் ஆர்.என்.ஏவை மட்டுமே மரபுப் பொருளாகப் பயன்படுத்துகின்றன. 2006ல் நோபல் பரிசு பெற்ற, ஆன்ட்ரியு பையர் மற்றும் கிரேக் மெல்லோ ஆகியோர், உயிர்களின் வேதியியலில் செயல்மிகு உட்பொருளாக ஆர்.என்.ஏ இருக்கிறது என கருதினர். ஆர்.என்.ஏக்களின் வகைகள் மற்றும் அவற்றின் பங்கு பற்றி பதினோராம் வகுப்பு பாடநூலில் விரிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளது.

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 79 26/12/2022 12:00:40

5.6 மரபணுப் பொருட்களின் பண்புகள் (டி.என்.ஏ மற்றும் ஆர்.என்.ஏக்கு இடையே)

ஹெர்ஷே மற்றும் சேஸ் ஆகியோர் தம் சோதனைகள் மூலம், டி.என்.ஏ தான் மரபுக் பொருளாக செயலாற்றுகிறது என காட்டினர். இருப்பினும், புகையிலை மொசைக் வைரஸ், பேக்டீரியோ:ஃபேஜ் θB, போன்ற வைரஸ்களில் ஆர்.என்.ஏ மரபணுப்பொருளாகசெயலாற்றுகிறது. ஒரு மூலக்கூறு மரபணுப்பொருளாக செயலாற்ற வேண்டுமென்றால் அதற்கென சில பண்புகள் தேவைப்படுகின்றன. அவையாவன:

தன்னிய இரட்டிப்பாதல்: தன்னிய இரட்டிப்பாகக் கூடிய திறன் இருக்க வேண்டும். நிரப்புதல் மற்றும் கார இணைகள் உருவாதல் விதிகளின் படி, இரு வகை நியுக்ளிக் அமிலங்களுக்கும் (ஆர்.என்.ஏ மற்றும் டி.என்.ஏ) நேரடி நகலாக்க திறனுண்டு. புரதத்திற்கு இப்பண்பு கிடையாது.

நிலைப்புத் தன்மை: கட்டமைப்பு மற்றும் வேதித்தன்மை ஆகியவற்றில் நிலைப்புத் தன்மை வேண்டும். உயிரினத்தின் வயது, வாழ்க்கை சுழற்சி நிலைகள் மற்றும் மாறும் உடற்செயலியல் செயற்பாடுகள் ஆகியவற்றால் பாதிக்கப்படாத நிலைப்புத் தன்மையை மரபணுப்பொருள் பெற்றிருக்க வேண்டும். கிரிஃப்பித்தின் தோற்றமாற்றக் கோட்பாட்டில் மரபுப்பொருளின் முக்கியமான பண்பு நிலைப்புத் தன்மை என்பதற்கான தெளிவான சான்றுகள் உள்ளன. பாக்டீரியாவை கொல்லக்கூடிய வெப்பம்கூட மரபுப்பொருளின் சில பண்புகளை அழிப்பதில்லை. டி.என்.ஏவின் இரு இழைகளும் நிரப்புக் கூறுகளைக் கொண்டவை. அவற்றை வெப்பத்தால் பிரித்தாலும், மீண்டும் இயல்பு சூழலில் இணைந்து விடுகின்றன. மேலும், ஆர்.என்.ஏவில் உள்ள ஒவ்வொரு நியுக்ளியோடைடுவிலும் 2' நிலையில் OH குழு இருக்கிறது. இது எதிர் வினைபுரியும் குழுவாகும். ஆதலால் எளிதில் சிதைகிறது. அதனால்தான் ஆர்.என்.ஏவை வினையூக்கியாகவும் எதிர்வினையாற்றியாகவும் அறிகிறோம். ஆர்.என்.ஏவை ஒப்பிடுகையில், வேதியியல் ரீதியாக டி.என்.ஏ அதிக நிலைப்புத் தன்மையையும் குறைவான எதிர் வினையாற்றும் பண்பையும் பெற்றுள்ளது. யுரேசிலுக்கு பதிலாக தைமின் இருப்பது டி.என்.ஏவின் நிலைப்புத் தன்மைக்கு கூடுதல் உறுதியைத் தருகின்றது.

தகவல் சேமிப்பு: மரபுப்பொருள், மெண்டலின் பண்புகள் வடிவில் தன்னை வெளிப்படுத்திக் கொள்ளும் திறன் பெற்றிருக்க வேண்டும். ஆர்.என்.ஏ.வை பொறுத்த அளவில், புரத உற்பத்திக்கான தகவல்களைத் தருவதில் நேரடியாக பங்கேற்பதால் பண்புகளை வெளிப்படுத்துவது எளிதானதாகும். ஆனால், டி.என்.ஏ. புரத உற்பத்திக்கு ஆர்.என்.ஏவை சார்ந்தே இருக்கிறது. டி.என்.ஏ மற்றும் ஆர்.என்.ஏ ஆகிய இரண்டுமே மரபணுப் பொருள்கள் தான், ஆனால், டி.என்.ஏ அதிக நிலைப்புத்தன்மை கொண்டதால், மரபுத் தகவல்களை சேமிக்க முடியும். ஆர்.என்.ஏ அத்தகைய மரபுத் தகவல்களை கடத்தும்.

திடீர் மாற்றம் மூலம் மாறுபாடுகள்: மரபுப்பொருட்கள், திடீர்மாற்றத்திற்கு ஆட்பட வேண்டும். டி.என்.ஏ மற்றும் ஆர்.என்.ஏ ஆகிய இரண்டுமே திடீர் மாற்றமடையும் திறன் பெற்றவை. இதில், நிலைப்புத் தன்மை குறைவாக உள்ளதால் ஆர்.என்.ஏ எளிதில் வேகமாக திடீர் மாற்றமடைகிறது. இவ்வாறே, ஆர்.என்.ஏ மரபுத் தொகுதியையும் குறுகிய வாழ்நாளையும் கொண்ட வைரஸ்கள் வேகமாக திடீர் மாற்றமடைந்து, பரிணமிக்கின்றன. மேற்கண்ட கருத்துக்களின் அடிப்படையில் பார்த்தால், ஆர்.என்.ஏ மற்றும் டி.என்.ஏ ஆகிய இரண்டுமே மரபணுப் பொருளாக பணியாற்றும் திறன் பெற்றவையே, என்றாலும் டி.என்.ஏவில் நிலைப்புத் தன்மை அதிகம் என்பதால், மரபுத் தகவல்களை சேமிக்க அதற்கு அதிக முன்னுரிமை தரப்பட்டுள்ளது.

5.7 டி.என்.ஏ திருகுச் சுழலின் பொதிவு

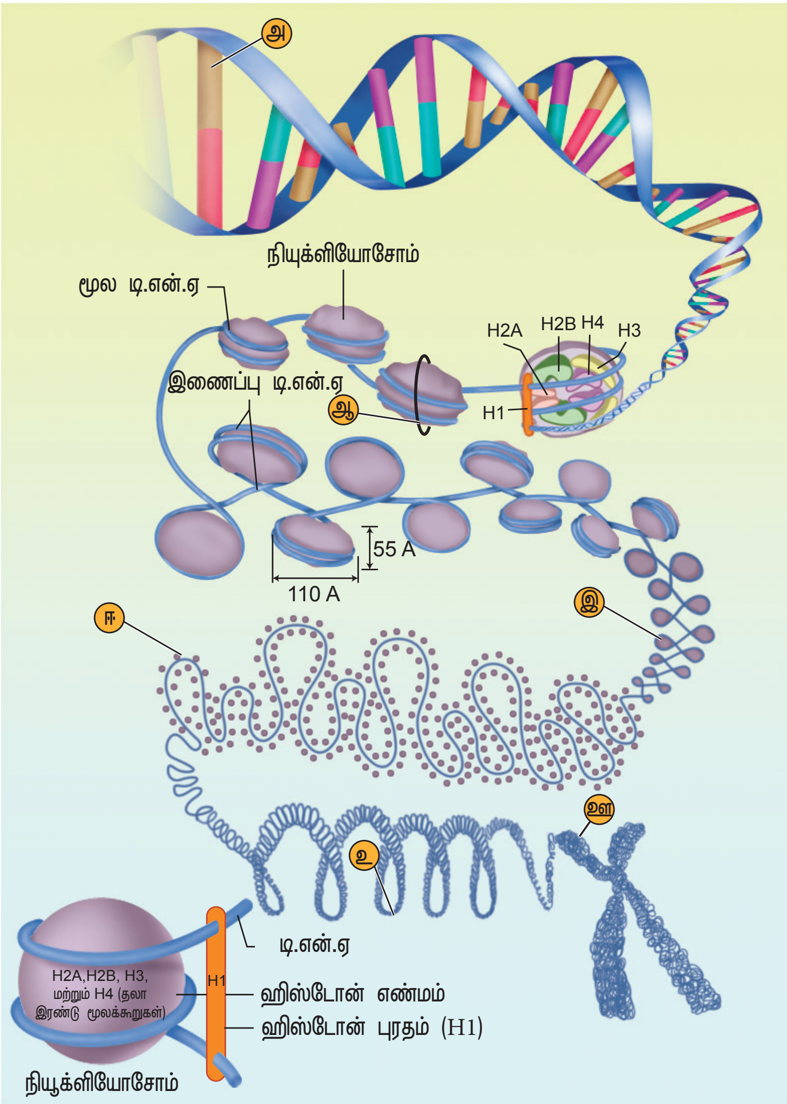
ஒரு பாலூட்டியின் செல்லில் உள்ள டி.என்.ஏவின் இரட்டைவட திருகுசுழலில், அடுத்தடுத்துள்ள கார இணைகளுக்கிடையேயான இடைவெளி 0.34nm (0.34×10^{-9}m) ஆகும். மொத்த கார இணைகளின் எண்ணிக்கையை, இவ்விடைவெளி அளவால் பெருக்கினால் ($6.6\times10^{9}\times0.34\text{x}10^{-9}$ m/bp), வரும் ஒரு இரட்டைவட திருகுச்சுழலின் நீளம் ஏறத்தாழ 2.2 மீ ஆகும். (டி.என்.ஏவின் இரட்டை வட திருகுச்சுழலின் மொத்த நீளம் = மொத்த கார இணைகளின் எண்ணிக்கை x அடுத்தடுத்துள்ள கார இணைகளுக்கிடையேயான இடைவெளி). எ.கோலை பாக்டீரியாவில் உள்ள டி.என்.ஏவின் நீளம் ஏறத்தாழ 1.36 மி.மீ எனில், அதில் உள்ள கார இணைகளின் எண்ணிக்கை $4\text{x}10^{6}$ bp ($1.36\text{x}10^{3}$ மீ/$0.34\text{x}10^{-9}$) ஆகும். மாதிரி

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 80 26/12/2022 12:00:40

பாலூட்டி உட்கருவின் அளவை (ஏறத்தாழ 10^{-6} மீ) விட டி.என்.ஏவின் இரட்டை வட திருகுச்சுழலின் நீளம் மிக அதிகம். ஒரு செல்லுக்குள் இவ்வளவு நீளமான டி.என்.ஏ பாலிமெர் எவ்வாறு பொதித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது?

மரபணுக்களை தன்னகத்தே வைத்துள்ள குரோமோசோம்கள், ஒரு தலைமுறையிலிருந்து இன்னொரு தலைமுறைக்கு பல்வேறு பண்புகளை கடத்துகின்றன. டு ப்ரா (1965) என்பவர் ஒற்றை இழை மாதிரி (Unineme) ஒன்றை முன்மொழிந்தார். அதன்படி யுகேரியோட்டுகளில், நீண்ட சுருள் தன்மை கொண்ட மூலக்கூறான ஒற்றை இழை டி.என்.ஏ மாதிரி ஹிஸ்டோன் புரதங்களுடன் இணைந்துள்ளன. பாக்டீரியங்களை விட, தாவரங்களிலும் விலங்குகளிலும் அதிகமான டி.என்.ஏ பொருள் உள்ளது. எனவே செல்லின் உட்கருவுக்குள் பொருந்துவதற்கேற்ப பல மடிப்புகளாக்கப்பட்டு வைக்கப்பட்டுள்ளன. ஏ.கோலை போன்ற புரோகேரியோட்டுகளில் தெளிவான உட்கரு கிடையாது என்றாலும் டி.என்.ஏ செல்லினுள் சிதறி காணப்படுவதில்லை. எதிர்மறை மின்தன்மை கொண்ட டி.என்.ஏ, நேர்மறை மின்தன்மை கொண்ட சில புரதங்களோடு இணைந்து 'நியுக்ளியாய்டு (Nucleoid)' எனும் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதியில் புரதத்தால் கட்டப்பட்டுள்ள டி.என்.ஏ பல பெரிய மடிப்பு வளையங்களாக உள்ளன. புரோகேரியேட்டுகளின் டி.என்.ஏ ஏறத்தாழ வட்ட வடிவமானது. மேலும் அதில் குரோமேட்டின் அமைப்பு இல்லாததால் அவை **ஜீனோஃபோர்** (Genophore) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

யூகேரியோட்டுகளில் அதிக சிக்கலான அமைப்பு காணப்படுகிறது. தொடர்ச்சியான மீள்தோன்று அலகுகளான **நியுக்ளியோசோம்களால்** (Nucleosomes) குரோமேட்டின் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. நியூக்ளியோசோமிற்கான மாதிரியை கோர்ன்பெர்க் (Kornberg) என்பவர் முன்மொழிந்துள்ளார். அதில் H2A, H2B, H3 மற்றும் H4 எனும் நான்கு ஹிஸ்டோன் புரதங்களின் இரண்டு மூலக்கூறுகள் வரிசையாக அமைந்து எட்டு மூலக்கூறுகளை உடைய அலகை உருவாக்குகின்றன. இவ்வலகிற்கு **ஹிஸ்டோன் எண்மம்** (Histone Octamere) என்று பெயர். நேர்மறை மின்தன்மை கொண்ட ஹிஸ்டோன் எண்மத்தை சுற்றி, எதிர்மறை மின்தன்மை கொண்ட டி.என்.ஏ உறையாக அமைந்து நியுக்ளியோசோம் எனும் அமைப்பை உருவாக்குகிறது. மாதிரி நியுக்ளியோசோம் ஒன்றில் டி.என்.ஏ இரட்டை வட திருகு சுழற்சியின் 200 கார இணைகள் அடங்கியுள்ளன. ஹிஸ்டோன் எண்மம் நெருக்கமாக அமைந்து, நியுக்ளியோசோமின் வெளிப்புறத்தில் டி.என்.ஏ சூழ்ந்து சுருளாகக் காணப்படுகிறது. அடுத்தடுத்துள்ள



படம் 5.3 டி.என்.ஏ இறுக்கமாதல் அ) டி.என்.ஏ ஆ) நியூக்ளியோசோம்கள் மற்றும் ஹிஸ்டோன்கள் இ) குரோமேட்டின் இழை ஈ) சுருண்ட குரோமேட்டின்இழை உ) சுருண்ட இழை ஊ) மெட்டாநிலை குரோமேடிட்

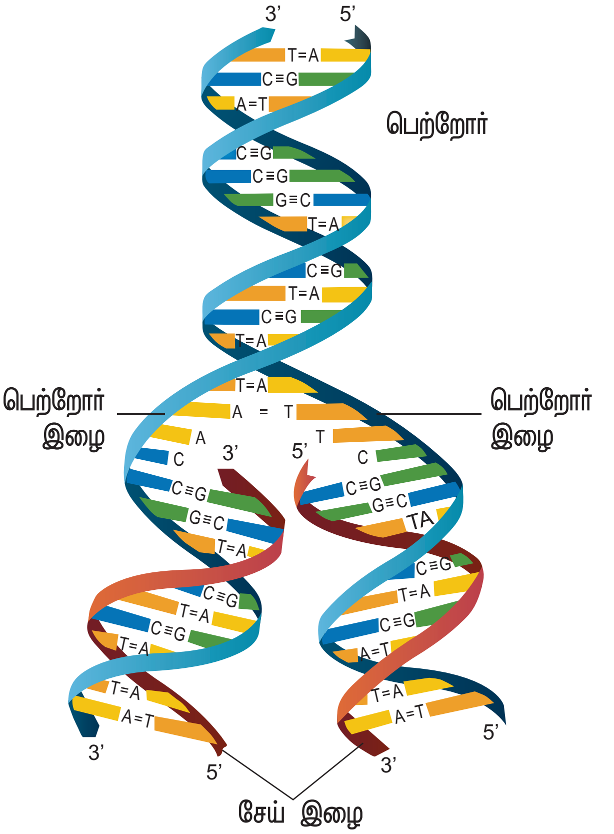
XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 81 26/12/2022 12:00:40

நியுக்ளியோசோம்களை, நொதிகளின் உதவியுடன் இணைப்பு டி.என்.ஏக்கள் இணைக்கின்றன. ஹிஸ்டோன் எண்மத்தைச் சுற்றி டி.என்.ஏ இரு முழுமையான திருகுகளை உருவாக்கியுள்ளன. இரண்டு திருகுகளையும் *H1* மூலக்கூறு (இணைப்பு டி.என்.ஏ) மூடுகிறது. *H1* இல்லாத நிலையில் குரோமேட்டின் மணிகோர்த்த மாலையைப் போல தோன்றுகின்றது. இவ்வமைப்பின் எந்த இடத்திலும் டி.என்.ஏ உட்செல்லவும், நியுக்ளியோசோமை விட்டு வெளியேறவும் முடியும். ஒரு நியுக்ளியோசோமின் *H1*, அடுத்துள்ள நியுக்ளியோசோமின் *H1* உடன் வினைபுரிவதால் இழை, மேலும் மடிகிறது. இடைநிலையில் உள்ள உட்கருவின் குரோமேட்டின் இழையின் விட்டம் 700 nm வரை இருக்கும். இது செயலற்ற குரோமேட்டின் ஆகும். நியுக்ளியோசோமின் மடிப்பிலிருந்து தோன்றும் 30nm நீளமுள்ள இழை, ஒரு சுற்றுக்கு ஆறு நியுக்ளியோசோமைக் கொண்ட வரிச்சுருளமைப்பைத் (Solenoid) தோற்றுவிக்கிறது. வெவ்வேறு *H1* மூலக்கூறுகளுக்கு இடையேயான வினையால் இவ்வமைப்பு நிலைப்புத் தன்மையைப் பெறுகிறது. தற்போது டி.என்.ஏ வரிச்சுருள் அமைப்புடன் சுமார் 40 மடிப்புகளைக் கொண்டு பொதிக்கப்படுகிறது. **படம் 5.3ல்** குரோமோசோம் அமைப்பின் உயர்படிநிலையின் வரிசைக்கிரமம் தரப்பட்டுள்ளது. மேலும் உயர்நிலை குரோமேட்டின் பொதிவுக்கு கூடுதலான புரதத் தொகுதிகள் தேவையாய் உள்ளன. இப்புரதங்கள், ஹிஸ்டோனற்ற குரோமோசோம் புரதங்கள் (Non-histone chromosomal proteins - NHC) எனப்படுகின்றன. மாதிரி உட்கருவில், குரோமேட்டினின் சில பகுதிகள் தளர்வாக பொதிக்கப்பட்டுள்ளன (குறைவான நிறமேற்பி) இதற்கு **யுகுரோமேடின்** என்று பெயர். இறுக்கமாக பொதிக்கப்பட்ட (அடர்நிறமேற்பி) குரோமேட்டின் பகுதி **ஹெட்டிரோகுரோமேட்டின்** எனப்படும். யுகுரோமேடினில் படியெடுத்தல் நிகழ்வு தீவிரமாக நிகழும் ஆனால் ஹெட்டிரோகுரோமேடினில் படியெடுத்தல் நிகழ்வதில்லை.

5.8 டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல்

செல்சுழற்சியின் S-நிலையின் போது டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல் நிகழ்கிறது. இரட்டிப்பாதலின் போது, ஒவ்வொரு டி.என்.ஏ மூலக்கூறும், ஒன்றுக்கொன்று ஒத்த தன்மை கொண்ட இரண்டு இழைகளைத் தருகின்றன. இவை பெற்றோரின் இழைகளையும் ஒத்திருக்கின்றன. டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல் தொடர்பாக மூன்று கோட்பாடுகள் முன்மொழியப்பட்டுள்ளன. அவையாவன, பழையன காத்தல் முறை இரட்டிப்பாதல், சிதறல் முறை இரட்டிப்பாதல் மற்றும் பாதி பழையன காத்தல் முறை இரட்டிப்பாதல்.

பழையன காத்தல் இரட்டிப்பாதலில், மூல இரட்டை வட திருகுச்சுழல் வார்ப்புருவாகப் பணியாற்றுகிறது. மூல மூலக்கூறுகள் பாதுகாக்கப்பட்டு, முழுதும் புதிதான இரு இழைகளாக டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. சிதறல் முறை இரட்டிப்பாதலில், மூல மூலக்கூறு பல துண்டுகளாக உடைந்து, ஒவ்வொரு துண்டமும் வார்ப்புருவாக செயல்பட்டு அதற்கு ஈடான இழைகளை புதிதாய் உருவாக்குகின்றன. இறுதியாக இரண்டு புதிய மூலக்கூறுகள் உருவாகின்றன அதில் பழைய மற்றும் புதிய துண்டங்கள் இணைந்தேயுள்ளன.



படம் 5.4 பாதி பழையன காத்தல் - டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல் முறை

1953ல் வாட்சன் மற்றும் கிரிக் ஆகியோர், பாதி பழையன காத்தல் முறை இரட்டிப்பாதலை முன்மொழிந்தனர். இது டி.என்.ஏவின் மாதிரி வடிவத்தை அடிப்படையாகக்

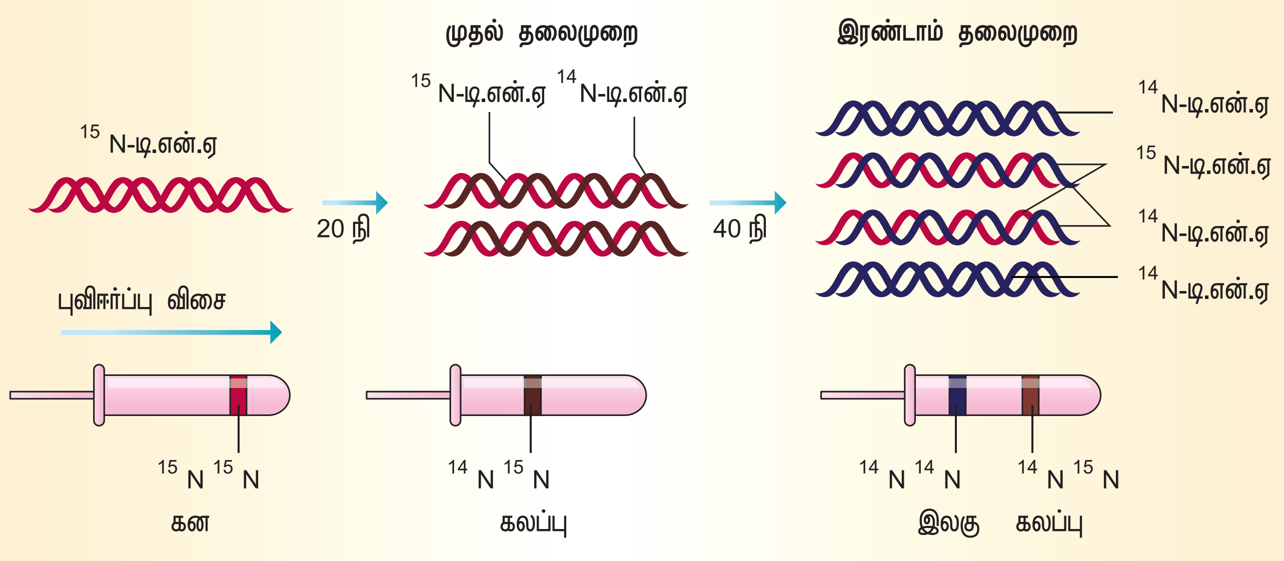
XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 82 26/12/2022 12:00:41

கொண்டதாகும். டி.என்.ஏவின் இரு இழைகளும் ஒரு முனையிலிருந்து தொடங்கி பிரியத் தொடங்குகின்றன. இந்நிகழ்வின் போது ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் உடைகின்றன. இவ்வாறுபிரிக்கப்பட்ட ஒவ்வொருஇழையும்,புதிய இழையின் வார்ப்புருவாக செயல்படுகிறது. இதன் தொடர்ச்சியாக உருவாகும் இரண்டு இரட்டை திருகுச்சுழல் இழைகள் ஒவ்வொன்றிலும் வார்ப்புருவாக செயல்பட்ட ஒரு பெற்றோர் (பழைய) பாலிநியுக்ளியோடைடு சங்கிலி இழையும் ஒரு புதிய நிகரொத்த பாலி நியுக்ளியோடைடு சங்கிலி இழையும் உள்ளன (படம் 5.4).

5.8.1 டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதலுக்கான சோதனை வழி உறுதியாக்கம்

மெசெல்சென் மற்றும் ஸ்டால் ஆகியோர் 1958ல், டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல் வழிமுறைகளை வடிவமைத்தனர். இவ்வடிவமைப்பின் மூலம், பாதி பழையன காத்தல், பழையன காத்தல் மற்றும் சிதறல் முறைகளை வேறுபடுத்திப் பார்க்கவும் முயன்றனர். இச்சோதனையின் போது எ.கோலை பாக்டீரியாவின் இரு குழுக்களை ஊடகத்தில், தனித்தனியாக பல தலைமுறைகளுக்கு வளர்த்தனர். கன நைட்ரஜன் ஐசோடோப்பான ^{15}N அடங்கிய நைட்ரஜன் மூலத்தைக் கொண்ட ஊடகத்தில் ஒரு குழுவும், இலகு நைட்ரஜன் ஐசோடோப்பான ^{14}Nஅடங்கிய ஊடகத்தில் இன்னொரு குழுவும் பல தொடர் தலைமுறைகளாக வளர்க்கப்பட்டன. இறுதியில், கன நைட்ரஜனில் வளர்ந்த பாக்டீரியாக்களின் டி.என்.ஏ வில் ^{15}Nம், இலகு நைட்ரஜனில் வளர்ந்தவைகளில் ^{14}N மட்டுமே இருந்தன. ^{15}N ஐ ^{14}N விருந்து வேறுபடுத்தி அறிய சீசியம் குளோரைடு (Crcl) அடர்த்தி வேறுபாட்டு மைய விலக்குசுழற்சிக்கு (Cesium chloride density gradient centrifugation) உட்படுத்தப்படுகிறது. இச்செயற்பாட்டின் போது, இரு செல் குழுக் களிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்ட கன மற்றும் இலகு டி.என் .ஏக்கள் இரு தனித்தனி பட்டைகளாகப் படிந்தன (கலப்பு டி.என்.ஏ) (படம் 5.5).

பிறகு கன நைட்ரஜன் (^{15}N) வளர்ப்பிலிருந்து, பாக்டீரியாக்கள், அம்மோனியம் குளோரைடு (NH_4Cl) மட்டுமே உள்ள ஊடகத்திற்கு மாற்றப்பட்டு, அதிலிருந்து ஒவ்வொரு 20 நிமிட இடைவெளியில் மாதிரிகள் எடுக்கப்பட்டன. முதல் இரட்டிப்பாதலுக்குப் பிறகு பிரித்தெடுக்கப்பட்ட டி.என்.ஏ அடர்த்தி வேறுபாட்டு மைய விலக்கு சுழற்சிக்கு உட்படுத்தப்பட்டது. வீழ்படிவாக படிந்த டி.என்.ஏ பட்டை, இதற்கு முன்பு படிந்த கன மற்றும் இலகு பட்டைகளுக்கு இடையில் அமைந்தது. இரண்டாம் இரட்டிப்பாதலுக்குப் பிறகு (40 நிமிடங்களுக்குப்பின்) பிரித்தெடுப்பட்ட டி.என்.ஏ, இம்முறை இரு பட்டைகளாக படிந்தது. ஒன்று இலகு பட்டை நிலையிலும் மற்றொன்று இடைநிலையிலுமாய் இருந்தன. இம்முடிவுகள், வாட்சன் மற்றும் கிரிக் ஆகியோரின் பாதி பழையன காத்தல் இரட்டிப்பாதல் கோட்பாட்டினை மெய்ப்பித்தன.

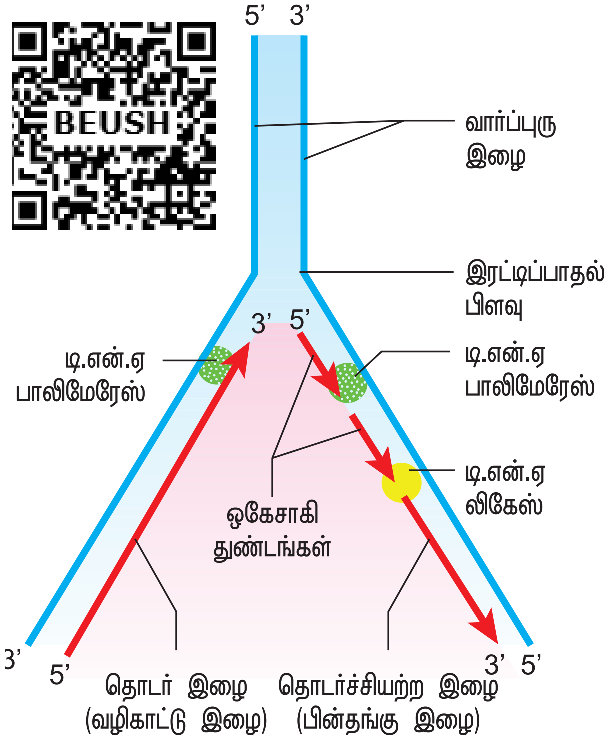


படம் 5.5 மெசெல்சென் மற்றும் ஸ்டால் பரிசோதனை வழி/ மூலம் பாதி பழையன காத்தல் முறையை உறுதி செய்தல்

5.8.2 நொதிகளும் இரட்டிப்பாதல் முறையும்

புரோகேரியாட்டுகளில் இரட்டிப்பாதலுக்காக மூன்று வகையான டி.என்.ஏ பாலிமெரேஸ் நொதிகள் தேவைப்படுகின்றன. (டி.என்.ஏ பாலிமெரேஸ் I, II மற்றும் III). இவற்றில் டி.என்.ஏ பாலிமெரேஸ் III எனும் நொதி இரட்டிப்பாதலில் மிக முக்கிய பங்காற்றுவதாகும். 'கோர்ன்பெர்க் நொதி' என்று அழைக்கப்படும் டி.என்.ஏ.பாலிமெரேஸ் I மற்றும் டி.என்.ஏ. பாலிமெரேஸ் II ஆகியவை டி.என்.ஏ பழுதுநீக்கத்தில் பங்காற்றுபவை ஆகும். யுகேரியோட்டுகளில் ஐந்து வகையான டி.என்.ஏ பாலிமெரேஸ்கள் உள்ளன. இவை குறுகிய காலத்தில் புதிய இழையின் 3' OH– இடத்தில் நியூக்ளியோடைடுகளின் பல்படியாக்கல் நிகழ்வில் வினை மாற்றியாக செயல்படுகின்றன. 4.6 $x10^6$ கார இணைகள் மட்டுமே கொண்ட எ.கோலையில், இரட்டிப்பாதல் நிகழ்வு 18 நிமிடங்களில் முழுமைபெறுகிறது; அதாவது பல்படியாக்கலின் சராசரி விகிதம் தோராயமாக ஒரு வினாடிக்கு 2000 கார இணைகளாக இருக்க வேண்டும். மிக வேகமாகவும், துல்லியமாகவும் நடைபெறும் இரட்டிப்பாதல் நிகழ்வில் சிறு பிழை ஏற்பட்டாலும் அது திடீர்மாற்றத்திற்கு வழி வகுக்கும். இருப்பினும், நியுக்ளியேசஸ் எனும் நொதிகள் இத்தகைய பிழைகளை சீர்படுத்த உதவுகின்றன. இந்த பல்படியாக்க (Polymerization) நிகழ்வுக்கு, டி–ஆக்ஸி–நியுக்ளியோசைடு–டிரைபாஸ்பேட், தளப்பொருளாக செயலாற்றி தேவையான ஆற்றலை அளிக்கிறது.

இரட்டிப்பாதலுக்கான இடத்திலிருந்து (அதாவது தொடக்க இடம் (Initiation site) இரட்டிப்பாதல் தொடங்குகிறது. புரோகேரியோட்டுகளில் 'தொடக்க இடம்' என்பது ஒன்று மட்டுமே. ஆனால், பெரிய அளவிலான டி.என்.ஏ மூலக்கூறுவைக் கொண்ட யூகேரியோட்டுகளில், பல தொடக்க இடங்கள் (replicons) காணப்படுகின்றன. டி.என்.ஏவின் நீளமான இரு இழைகளும் முழுவதுமாக ஒரே நேரத்தில் இரட்டிப்பாதலுக்கு பிரிய வாய்ப்பில்லை. ஏனெனில், அதற்கான ஆற்றல் தேவை அதிகம். எனவே,டி.என்.ஏ திருகுச்சுழலில் சிறு திறப்பின் வழி இது தொடங்குகிறது. இத்திறப்பிற்கு 'இரட்டிப்பாதல் பிளவு' (Replication fork) என்று பெயர். டி.என்.ஏவின் சுருள் நீக்கத்தை டி.என்.ஏ ஹெலிகேஸ் (DNA helicase) எனும் நொதி செயல்படுத்துகிறது. இவ்வாறு ஒரு இழையின் 3' → 5' திசை கொண்ட வார்ப்புரு இழையில், இரட்டிப்பாதல் தொடர்ச்சியாக நடைபெறும். இவ்விழைக்கு தொடர் இழை அல்லது வழிகாட்டு இழை என்று பெயர். மற்றொரு 5' → 3' திசை கொண்ட இழையின் இரட்டிப்பாதல் தொடர்ச்சியற்றதாகும். இவ்விழைக்கு தொடர்ச்சியற்ற இழை அல்லது பின்தங்கு இழை (lagging strand) என்று பெயர் (படம் 5.6). பின் தங்கு இழையால் உருவாக்கப்பட்ட தொடர்ச்சியற்ற புதிய துண்டங்களை (ஒகேசாகி துண்டங்கள்) டி.என்.ஏ. லிகேஸ் நொதி ஒன்றிணைக்கின்றது.



படம் 5.6 இரட்டிப்பாதல் முறை இரட்டிப்பாதல் பிளவை காட்டுகின்றது

இப்பிளவு இரு எதிர்திசைகளில் நகர்கிறது. இதனால் உருவாக்கப்படும் புதிய நிரப்பு நியுக்ளியோடைடுகள்,பெற்றோர் இழையில் உள்ள பழைய நியுக்ளியோடைடுகளுடன், டி.என்.ஏ. பாலிமெரேஸ் நொதியால் இணைதிறன் பிணைப்பு (Covalent bond) கொண்டு பிணைக்கப்படுகின்றன. புதிய இழையின் உருவாக்கம் தொடங்க ஆர்.என். ஏவின் சிறு பகுதியான, தொடக்க இழை (Primer) தேவைப்படுகிறது. தொடக்க இழை முதலில் 3'-OH முனையின் மீது ரிபோ நியுக்ளியோடைடு வரிசையை உருவாக்கிய பின்னர் டி. ஆக்ஸி ரிபோ–நியுக்ளியோடைடுகள் சேர்க்கப்படுகின்றன. ஆர்.என்.ஏ தொடக்க இழை இறுதியில்

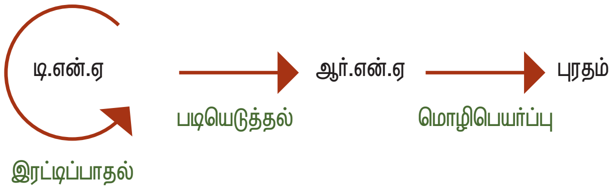
XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 84 26/12/2022 12:00:41

நீக்கப்படுவதால், புதிய டி.என்.ஏ இழையில் சிறு இடைவெளி ஏற்படுகிறது. டி.என்.ஏ பாலிமெரேஸ் நொதியின் புற நியுக்ளியேஸ் (Exonuclease) வகை செயல்பாட்டினால், 5' முனையில் இவை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக நீக்கப்படுகின்றன. இறுதியில், எல்லா நியுக்ளியோடைடுகளும் அவற்றுக்குரிய இடத்தில் நிலைத்த பின், டி.என்.ஏ. லிகேஸ் நொதியால் இடைவெளிகள் மூடப்படுகின்றன.

இரட்டிப்பாதலின் தொடக்க இடத்தில், ஹெலிகேஸ் மற்றும் டோபோஐசோமெரேஸ் நொதிகள் (டி.என்.ஏ. கைரேஸ்) டி.என்.ஏவின் சுருளை நீக்கி, இரு இழைகளையும் பிரித்து Y வடிவ அமைப்பான, 'இரட்டிப்பாதல் கவையை' தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு தொடக்கத்திலும் இரண்டு 'இரட்டிப்பாதல் கவைகள்' உண்டு. டி.என்.ஏவின் இரு இழைகளும் எதிர் அமைப்பைக் கொண்டவை. புதிய இழையின் 5'→3' திசையில், புதிய நியுக்ளியோடைடுகளை சேர்க்கும் வினைக்கு டி.என்.ஏ. பாலிமெரேஸ் மட்டுமே வினைமாற்றியாகச் செயல்படுகிறது. அது 3' நிலை கார்பனில் நியுக்ளியோடைடுகளை இணைக்கின்றது.

5.9 படியெடுத்தல் (Transcription)

மூலக்கூறு உயிரியலின் புரதசேர்க்கை மையக்கருத்தை (Central dogma) பிரான்சிஸ் கிரிக் என்பவர் உருவாக்கினார். அதன்படி, மரபியல் தகவல்கள் கீழ்கண்டவாறு கடத்தப்படுகின்றன.



டி.என்.ஏ.வின் ஒரு இழையிலுள்ள மரபுத் தகவலானது தூது ஆர்.என்.ஏவின் மரபுக் குறியீடுகளாக மாற்றும் நிகழ்விற்கு படியெடுத்தல் எனப்படும். டி.என்.ஏ சார்ந்த ஆர்.என்.ஏ பாலிமெரேஸ் என்ற நொதியின் முன்னிலையில் இந்நிகழ்ச்சி நடைபெறுகிறது. ஆர்.என்.ஏவை மரபுப்பொருளாகக் கொண்ட சில ரெட்ரோவைரஸ்களில் இத்தகவல் ஓட்டம் (அ) பாய்வு தலைகீழாக நடைபெறும் (எ.கா. HIV). தலைகீழ் படியெடுத்தல் மூலம் ஆர்.என்.ஏ, டி.என்.ஏவை உருவாக்குகிறது. பின் தூது ஆர்.என்.ஏவாக படியெடுக்கப்பட்டு, மொழிபெயர்த்தல் மூலம் புரதமாகிறது.

மரபணுக்கள், தங்களின் பண்புகளை வெளிப்படுத்தினால் மட்டுமே ஒரு செல் திறனுடன் செயல்பட முடியும். அதாவது, புரதம் அல்லது ஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் போன்ற மரபணு பொருட்கள் உருவாக்கப்பட வேண்டும். மரபணுவிலிருந்து புரதத்திற்கான தகவல்களை குறியீடாகச் செல்லுக்குக் கொண்டுசெல்லும் ஆர்.என்.ஏவை தூது ஆர்.என்.ஏ (mRNA) என்றழைக்கப்படும். மரபணு படியெடுக்கப்பட வேண்டுமென்றால், இரட்டைத் திருகுச்சுழலமைப்புக் கொண்ட டி.என்.ஏவின் இழைகள் தற்காலிகமாகப் பிரிய வேண்டும். பின் டி.என்.ஏ வின் ஒரு வார்ப்புரு இழையிலிருந்து ஆர்.என்.ஏ பாலிமெரேஸ் நொதியின் உதவியுடன் ஆர்.என்.ஏ உற்பத்தி செய்யப்பட வேண்டும். இந்நொதி மரபணுவின் ஆரம்பத்தில் டி.என்.ஏவுடன் இணைந்து, திருகுச்சுழல் அமைப்பை திறக்கிறது. இறுதியில் ஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறு உற்பத்தியாகிறது. ஆர்.என்.ஏவின் நியுக்ளியோடைடுகள், அது உருவான டி.என்.ஏ வார்ப்புரு இழையின் நிகரொத்த அமைப்பாகும்.

படியெடுத்தலின் போது டி.என்.ஏ வின் இரு இழைகளும் படியெடுக்கப்படுவதில்லை. இதற்கு இரண்டு காரணங்கள் உண்டு.

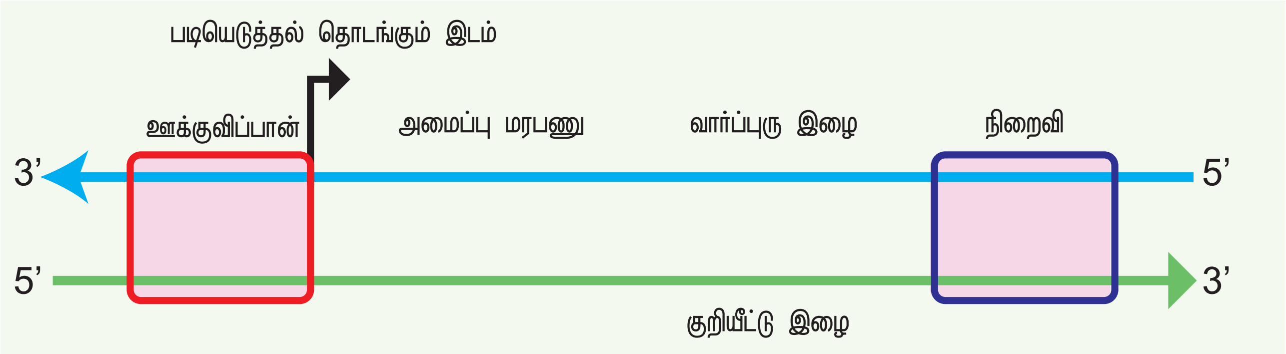
1. இரு இழைகளுமே வார்ப்புருவாக செயலாற்றுமேயானால் ஆர்.என்.ஏவிற்கான குறியீடு இரண்டிலும் வெவ்வேறு வரிசையில் இருக்கும். இதனால் புரதத்தின் அமினோ அமில வரிசையிலும் பாதிப்பு ஏற்படும். இதனால் டி.என்.ஏவின் ஒரு பகுதியிலிருந்து இரு வேறு புரதங்கள் உற்பத்தியாகி மரபுத் தகவல் பரிமாற்ற நிகழ்முறையில் சிக்கல் ஏற்படுகின்றது.

2. இரு வித ஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் ஒரே நேரத்தில் உற்பத்தியாகுமேயானால், ஆர்.என்.ஏவின் இரு இழைகளும் ஒன்றுக்கொன்று நிகரொத்ததாக இருக்கும். எனவே அந்நிலை, ஆர்.என்.ஏவை புரதமாக மொழிபெயர்க்கப்படுவதை தடுக்கிறது.

5.9.1 படியெடுத்தல் அலகு மற்றும் மரபணு

படியெடுத்தல் அலகு மூன்று பகுதிகளால் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. அவை ஊக்குவிப்பான், அமைப்பு மரபணு மற்றும் நிறைவி ஆகியனவாகும். 5' முனையையொட்டி ஊக்குவிப்பான் அமைந்துள்ளது. ஆர்.என்.ஏ

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 85 26/12/2022 12:00:42



படம் 5.7 படியெடுத்தல் அலகின் திட்ட அமைப்புப் படம்

பாலிமெரேஸ் நொதிக்கான பிணைப்பு இடத்தை அளிக்கும் டி.என்.ஏ தொடரே ஊக்குவிப்பான் ஆகும். படியெடுத்தல் அலகில் ஊக்குவிப்பான் இருப்பதால் தான், வார்ப்புரு மற்றும் குறியீட்டு இழைகள் தெளிவாகின்றன. குறியீட்டு இழையின் 3' முனையில் நிறைவி பகுதி அமைந்துள்ளது. அதற்கேற்ப, அதில், ஆர்.என்.ஏ. பாலிமெரேஸின் செயல்பாடுகளை நிறுத்திவைக்கும் டி.என்.ஏ வரிசையமைப்பு காணப்படுகிறது. யூகேரியோட்டுகளில், ஊக்குவிப்பான் பகுதியில் அதிக எண்ணிக்கையிலான அடினைன் (A) மற்றும் தைமின் (T) ஆகியவை உள்ளன. இப்பகுதி "டாடா பெட்டி" (TATA Box) அல்லது "கோல்ட்பெர்க் – ஹோக்னெஸ் பெட்டி" (Goldberg-Hogness box) என்று அழைக்கப்படுகிறது. புரோகேரியேட்டுகளில் இப்பகுதியை, "பிரிப்னோ பெட்டி" (Prinbnow box) என்பர். ஊக்குவிப்பானைத் தவிர, யூகேரியோட்டுகளுக்கு அதிகரிப்பான்களும் தேவைப்படுகின்றன.

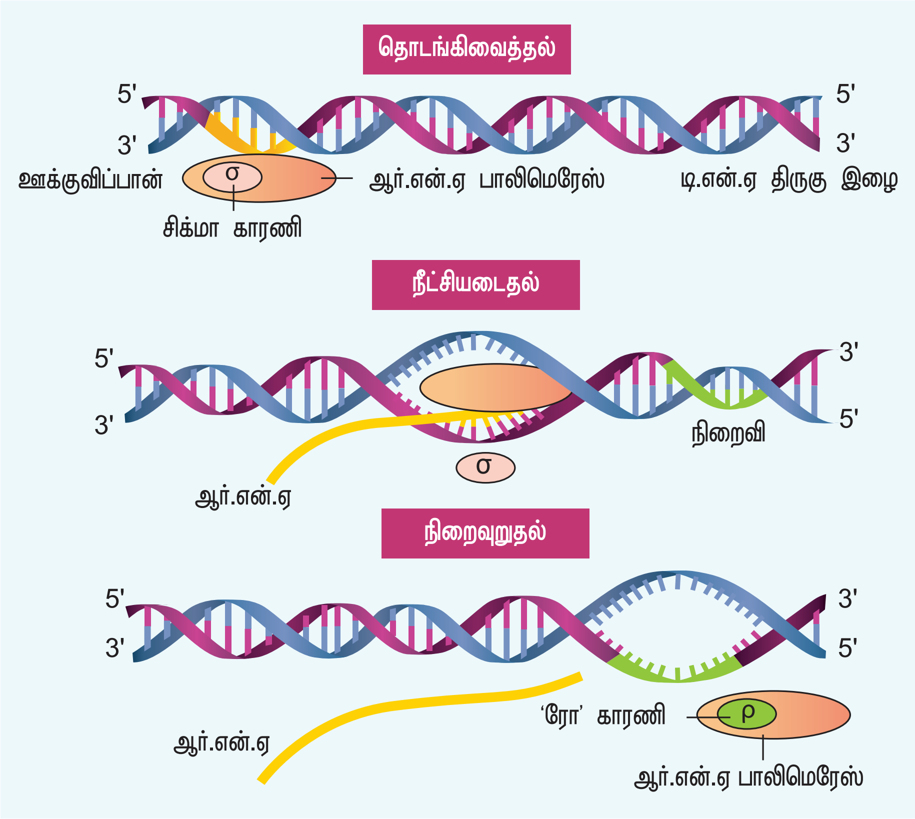
படியெடுத்தல் அலகில் உள்ள டி.என்.ஏவின் இரு இழைகளும் எதிரெதிர் துருவத்துவம் பெற்றவை. டி.என்.ஏ சார்ந்த ஆர்.என்.ஏ. பாலிமெரேஸ், ஒரு திசையில் மட்டுமே பல்படியாக்கம் செய்யக் கூடியதாகும். வார்ப்புருவாக செயல்படும் இவ்விழை 3'→5' துருவத்துவம் பெற்றது. எனவே, இது வார்ப்புரு இழை எனப்படும். 5'→3' துருவத்துவம் கொண்ட இன்னொரு இழையின் கார வரிசை தூது ஆர். என்.ஏ. வரிசையைப் போன்று காணப்படும். ஆனால் இதில் யுரேசிலுக்குப் பதில் தைமின் காணப்படும். இது படியெடுத்தல் நிகழ்வின்போது விலகிக் கொள்கிறது. இவ்விழை குறியீட்டு இழை எனப்படும் (படம் 5.7).

அமைப்பு மரபணுக்கள், யுகேரியோட்டுகளில் உள்ளது போல மோனோசிஸ்ட்ரானிக் ஆகவோ அல்லது புரோகேரியோட்டுகளில் உள்ளது போல பாலிசிஸ்ட்ரானிக் ஆகவோ இருக்கலாம். யூகேரியோட்டுகளில், ஒரு மரபணு ஒரு தூது ஆர்.என்.ஏவாக படியெடுக்கப்பட்டு ஒரே ஒரு புரதமாக மட்டும் மொழி பெயர்க்கப்படும். இந்த மரபணுவிற்கு மோனோசிஸ்ட்ரானிக் மரபணு என்று பெயர். புரோகேரியோட்டுகளில், தொடர்புடைய மரபணுக்களின் கூட்டமான ஒபரான், குரோமோசோமில் அடுத்தடுத்து அமைகின்றன. எனவே படியெடுத்தலின் போது அவை கூட்டமாக படியெடுக்கப்பட்டு ஒற்றை தூது ஆர்.என்.ஏவை உற்பத்தி செய்கின்றன. எனவே, இத்தகைய மரபணு பாலிசிஸ்ட்ரானிக் மரபணு என்று அழைக்கப்படுகின்றது.

படியெடுத்தல் தொடங்குவதற்கு முன்பு, மரபணுவின் முன்பகுதியிலுள்ள ஊக்குவிப்பானுடன், ஆர்.என்.ஏ பாலிமெரேஸ் பிணைகிறது. புரோகேரியோட்டான பாக்டீரியாவின் ஆர்.என்.ஏ பாலிமெரேஸில் 'மைய நொதி' மற்றும் 'சிக்மா துணை அலகு' உள்ளன. மைய நொதி (2α, β, β' மற்றும் ω) ஆர்.என்.ஏ உற்பத்திக்கும் முக்கியமானது. அதைப்போல் சிக்மா துணை அலகு ஊக்குவிப்பான்களின் அங்கீகாரத்திற்கு பொறுப்பாகும். உயிரினங்களுக்கு ஏற்ப, ஊக்குவிப்பானின் வரிசையிலும் மாற்றம் காணப்படுகிறது. ஆர்.என்.ஏ பாலிமெரேஸ் டி.என்.ஏ.வை திறப்பதால் படியெடுத்தல் குமிழ் உருவாகிறது. ஊக்குவிப்பான் பகுதியில் முன்நகரும் மைய நொதி ஆர்.என்.ஏவை உற்பத்தி செய்து சிக்மா துணை அலகை ஊக்குவிப்பான் பகுதியிலேயே விட்டு விடுகிறது. ஆர்.என்.ஏவில் கொண்டை ஊசி வளைவு அமைப்பை உருவாக்கும் நிறைவி வரிசையால் மரபணுவின் முடிவு குறிக்கப்படுகிறது. இவ்வாறான நிறைவியின் துணை அலகின், முழுமையான செயல்பாட்டிற்கு அங்கீகாரப் புரதமான 'ரோ' (ρ) தேவைப்படுகிறது.

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 86 26/12/2022 12:00:42

விதியைப் பின்பற்றி, பாலிமரேஸ்களை வார்ப்புரு சார்ந்த முறையிலும் பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன. படியெடுத்தல் தொடங்கப்பட்டதும் நியுக்ளியோடைடுகளை வளரும் ஆர்.என்.ஏ வோடு அடுத்தடுத்து இணைப்பதன் மூலம் பாலிமெரேஸ், ஆர்.என்.ஏ வின் நீளத்தை அதிகரிக்கிறது. மரபணுவின் முடிவில், பாலிமெரேஸ் நிறைவியை அடையும் போது ஆர்.என்.ஏவின் சிறு பகுதி மட்டுமே நொதியுடன் பிணைந்து காணப்படுகின்றது. முடிவில் தனி ஆர்.என்.ஏவும் ஆர்.என்.ஏ பாலிமெரேஸும் உதிர்க்கப்படுகின்றன.



படம் 5.8 புரோகேரியோட்டுகளில் படியெடுத்தல் நடைபெறும் விதம்

தொடங்கி வைத்தல், நீட்டுதல் மற்றும் முடித்துவைத்தல் ஆகிய மூன்று படிநிலைகளிலும் ஆர்.என்.ஏ. பாலிமெரேஸ் எவ்வாறு வினைமாற்றியாக செயல்படுகிறது என்பது மிகப்பெரிய வினாவாகும். ஆர்.என்.ஏ பாலிமெரேஸ், ஆர்.என்.ஏ நீட்டுதலுக்கு மட்டுமே வினைமாற்றியாக செயல்படுகிறது. தொடக்கத்தில் சிக்மா (σ) வுடனும், நிறைவிக்காரணியான 'ரோ' (ρ) வுடனும் ஆர். என்.ஏ பாலிமெரேஸ் இணைந்து செயலாற்றி படியெடுத்தலின் முறையே, தொடக்குதல் மற்றும் முடித்தல் நிகழ்வுகளை நிகழ்த்துகின்றது. இக்காரணிகளுடனான ஆர்.என்.ஏவின் தொடர்பின் மூலம் படியெடுத்தல் நிகழ்வை தொடங்குவதா? முடிப்பதா என்னும் தகவலை ஆர்.என்.ஏ பாலிமெரேஸ் பெறுகிறது.

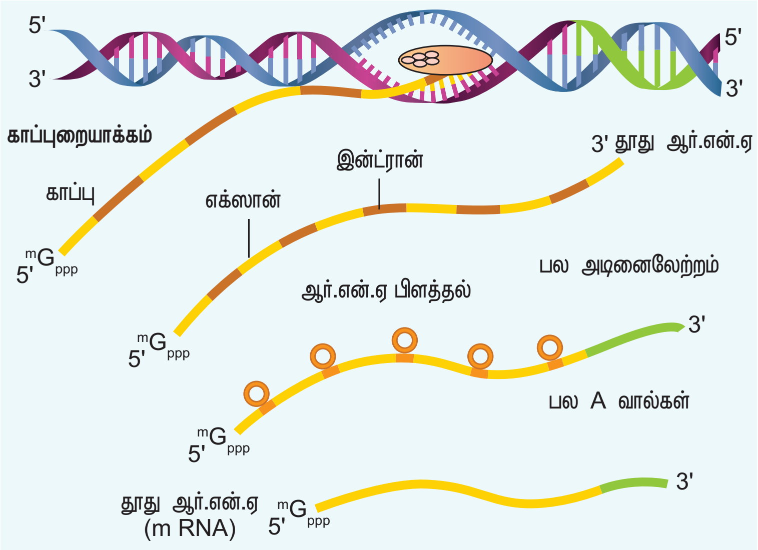
பாக்டீரியாவில் தூது ஆர்.என்.ஏ செயல்திறன் பெற எந்த நிகழ்முறையும் தேவையில்லை. மேலும், பாக்டீரியாவில் சைட்டோசோல், உட்கரு ஆகிய பிரிவுகள் இல்லையாதலால், படியெடுத்தலும் மொழிபெயர்த்தலும் ஒரே இடத்தில், ஒரே நேரத்தில் நடைபெறுகிறது. பல நேரங்களில் தூது ஆர்.என்.ஏ படியெடுத்தல் முடியுமுன்பே, மொழிபெயர்த்தல் தொடங்கிவிடுகிறது. ஏனெனில்,

5.9.2 படியெடுத்தல் நிகழ்முறை

5JV4I

தூது ஆர்.என்.ஏ (mRNA), கடத்து ஆர்.என்.ஏ (tRNA) மற்றும் ரிபோசோம் ஆர்.என்.ஏ (rRNA) என மூன்று வகையான ஆர்.என்.ஏக்கள் புரோகேரியோட்டுகளில் காணப்படுகின்றன. செல்லில் நடைபெறும் புரத உற்பத்திக்கு இம்மூன்று வகை ஆர்.என்.ஏ க்களும் தேவையாயிருக்கின்றன. தூது ஆர்.என்.ஏ, வார்ப்புருவாகவும், கடத்து ஆர்.என்.ஏ மரபணுவின் முக்கியக்குறியீட்டைப் படிப்பதற்கும் அமினோ அமிலங்களைக் கொண்டு வருவதற்கும் பயன்படுகிறது. அமைப்பு மற்றும் வினை மாற்றியாக ரிபோசோம் ஆர்.என்.ஏ செயல்படுகிறது. அனைத்து ஆர்.என்.ஏ க்களின் படியாக்க செயல்களின் வினைமாற்றியாக டி.என்.ஏ சார்ந்த ஆர்.என்.ஏ. பாலிமெரேஸ் எனும் ஒற்றை நொதி மட்டுமே செயல்படுகிறது. இந்நொதி, ஊக்குவிப்பானுடன் பிணைந்து பின்பு படியெடுத்தலை தொடங்கி வைக்கிறது. பல் படியாக்க பிணைப்பு இடங்களே ஊக்குவிப்பான்கள் ஆகும். இவை நியுக்ளியோசைடு டிரைபாஸ்பேட்டை தளப்பொருளாகவும், நிரப்புக்கூறு

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 87 26/12/2022 12:00:42



படம் 5.9 யூகேரியோட்டுகளில் படியெடுத்தல் நடைபெறும் முறை

பிற செல் உறுப்புகளிலிருந்து மரபுப்பொருட்கள் உட்கரு சவ்வினால் பிரிக்கப்பட வில்லை. இதன் விளைவாகவே பாக்டீரியாவில் படியெடுத்தலும், மொழிபெயர்த்தலும் இணைந்தேயுள்ளன.

யூகேரியோட்டுகளின் உட்கருவில் குறைந்தது மூன்று வகை ஆர்.என்.ஏ. பாலிமெரேஸ்கள் காணப்படுகின்றன. (செல் உட்பொருட்களில் உள்ள ஆர்.என்.ஏ பாலிமெரேஸ்கள் இல்லாமல்) இம்மூன்று பாலிமெரேஸ்களும் வெவ்வேறு பணிகளைச் செய்கின்றன. ஆர்.என்.ஏ பாலிமெரேஸ்-I, rRNA வை (28S, 18S 58S) படியெடுக்கிறது. ஆர்.என்.ஏ பாலிமெரேஸ்-III, கடத்து ஆர்.என்.ஏ, 5S ரிபோசோம் ஆர்.என்.ஏ மற்றும் snRNA க்களை படியெடுக்கிறது. ஆர்.என்.ஏ பாலிமெரேஸ்-II, தூது ஆர்.என்.ஏவின் முன்னோடியான hnRNA வை (வேறுபட்ட தன்மையுடைய உட்கரு ஆர்.என்.ஏ) (Heterogenous RNA) படியெடுக்கிறது. யூகேரியோட்டுகளில், வெளிப்பாட்டு வரிசையமைப்பின் குறியீடுகளான எக்ஸான் (Exon) மற்றும் வரிசையமைப்பின் குறியீடுகளற்ற இன்ட்ரான் (Intron) ஆகியவற்றிற்கு, மோனோசிஸ்ட்ரானிக் அமைப்பு மரபணுக்கள் இடையூறு செய்கின்றன. பிளத்தல் (Splicing) நிகழ்வால், இன்ட்ரான்கள் நீக்கப்படுகின்றன. hnRNAவில் கூடுதலாக அதன் 5' முனையில், மீதைல் குவானோசைன் ட்ரைபாஸ்பேட் இணைக்கப்படுகிறது. இச்செயல்முறை காப்புறையாக்கம் (capping) எனப்படுகிறது. அதே வேளையில் 3' முனையில், அடினைலைட் எச்சங்கள் (200-300 Poly A) இணைக்கப்படுகின்றன. இந்நிகழ்வு 'வாலாக்கம்' (tailing) (படம் 5.9) எனப்படும். இவ்வாறான செயல்முறைகளுக்கு ஆட்பட்ட hnRNA, தற்போது தூது ஆர்.என்.ஏ என அழைக்கப் படுகிறது. இது உட்கருவிலிருந்து மொழியாக்கத்திற்காக, வெளியேற்றப் படுகிறது.

புரோகேரியோட்டுகளில், யூகேரியோட்டுகளில் உள்ளதைப் போல மரபணு பிளத்தல் பண்பு இல்லை. ஒவ்வொரு எக்ஸானும் குறிப்பிட்ட வேலையைக் கொண்ட ஒரு பாலிபெப்டைடுக்கான குறியீட்டினை பெற்றுள்ளன. எக்ஸான் வரிசையமைப்பு, இன்ட்ரான் நீக்கம் ஆகியவை எளிதில் நெகிழ்ந்து கொடுக்கும் தன்மையுடையவையாதலால், பாலிபெப்டைடு துணை அலகுக்கான குறியீடுகளைக் கொண்ட எக்ஸான், செயல்மிகு இடமாகி பலவழிகளில் இணைந்து புதிய மரபணுக்களை உருவாக்குகின்றன. ஒரே மரபணு, தன் எக்ஸான்களை மாற்றுபிளவு முறைகளில் பல்வேறு விதமாக வரிசைப்படுத்துவதன் விளைவாக வெவ்வேறு வகை புரதங்களை உற்பத்தி செய்கின்றது. விலங்குகளில், புரதம் மற்றும் செயல்பாடுகளின் பல்வகைத் தன்மைக்கு இது முக்கியப் பங்காற்றுகிறது. யூகேரியோடிக் மரபணுக்கள் தோன்றுவதற்கு முன்போ அல்லது பின்போ இன்ட்ரான்கள் தோன்றியிருக்க வேண்டும். பின்னால் தோன்றியிருப்பின் யூகேரியோட் மரபணுக்களுக்குள் எவ்வாறு அது உள்ளேற்றப்பட்டது? தானாகவே பிளவுறும் தன்மை கொண்ட டி.என்.ஏ வரிசையமைப்பை இன்ட்ரான்கள் பெற்று, கிடைமட்ட மரபணுமாற்றத்திற்கு (உயிரிகளுக்கு இடையேயான கிடைமட்ட மரபணு மாற்றம் - HGT) உதவி புரிகிறது. புரோகேரியோட் செல்களுக்கிடையே அல்லது புரோகேரியோட்டிலிருந்து யூகேரியோட் செல்கள் மற்றும் யூகேரியோட் செல்களுக்கிடையேயான கிடைமட்ட மரபணு மாற்றம் நிகழலாம். புவியில் உள்ள உயிரிகளின் பரிணாமத்திற்கு, கிடைமட்ட மரபணு மாற்றம் பெரும்பங்கு ஆற்றியுள்ளது எனும் கோட்பாடும் தற்காலத்தில் நிலவி வருகிறது.

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 88 26/12/2022 12:00:43

5.10 மரபணுக் குறியீடுகள்

மரபுப்பொருளான மரபணுக்கள், செல்லில் மரபுச் செய்திகளை வைத்திருப்பதோடு, அடுத்த தலைமுறைகளுக்கும் இச்செய்திகளை கடத்தக்கூடியனவாகும். டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகளில் இம்மரபுச் செய்திகள் எவ்வாறு வைக்கப்பட்டுள்ளன? டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகளில் குறியீட்டு முறையில் எழுதப்பட்டுள்ளதா? அவ்வாறெனில் மரபணுக் குறியீடுகளின் தன்மை என்ன? என்பதற்கான தேடல் அவசியமாகிறது.

புரத மொழியாக்கம் முக்குறியங்கள் விதியை பின்பற்றுகிறது. தூது ஆர்.என்.ஏ வின் மூன்று காரப்பொருட்களின் வரிசை ஒரு அமினோ அமிலத்தை குறிக்கிறது. இவ்வாறு புரத உற்பத்திக்குத் தேவையான வெவ்வேறு வகையான 20 அமினோ அமிலங்களுக்கான குறியீடுகள் உண்டு.

மரபணுக்குறியீடு என்பது மரபணுவிலுள்ள நியுக்ளியோடைடுகளுக்கு இடையேயான தொடர்பையும் அவை குறியீடு செய்யும் அமினோ அமிலங்களையும் குறிக்கக் கூடியதாகும். மொத்தத்தில் 64 முக்குறியங்களுக்கு வாய்ப்புள்ளன. அதில் 61 முக்குறியங்கள் அமினோ அமிலங்களைக் குறிக்கும். மற்ற மூன்றும் பாலிபெப்டைடு சங்கிலியின் முடிவுக்கான நிறைவு முக்குறியங்களாகும். மொத்தத்தில் 20 அமினோ அமிலங்கள் புரத உற்பத்தியில் பங்கேற்பதால் பல அமினோ அமிலங்கள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட முக்குறியங்களால் குறியீடு செய்யப்படுகின்றன. இவ்வாறான பல குறியீட்டு முறையை இரண்டு உண்மைகள் சாத்தியமாக்குகின்றன. முதலாவதாக, பெரும்பாலான அமினோ அமிலங்களுக்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கடத்து ஆர்.என்.ஏ க்கள் உண்டு. ஒவ்வொன்றிலும் வெவ்வேறு எதிர்க்குறியீடுகள் (anticodon) உள்ளன. இரண்டாவதாக, ஒவ்வொரு முக்குறியத்தின் இரண்டு பகுதிகள், வாட்சன் – கிரிக்கின் கார இணைகள் (A–U மற்றும் G–C) உருவாக அனுமதிக்கிறது. ஆனால், மூன்றாவது நிலை அதிக நெகிழ்வுத் தன்மைக் கொண்டு எல்லா காரணிகளும் ஏற்றுக் கொள்ளும் வகையில் உள்ளன. பெரும்பாலான மரபுக்குறியீடுகள் புரோகேரியோட்டுகள் மற்றும் யூகேரியோட்டுகளில், பொதுவானவையாக உள்ளன.

டி.என்.ஏ மூலக்கூறில் உள்ள கார இணைகளின் வரிசையமைப்பு, உயிரிகளின் புரதங்களில் உள்ள அமினோ அமிலங்களின் வகையையும் வரிசையையும் தீர்மானிக்கிறது. கார இணைகளின் இத்தகைய வரிசையே மரபணுக் குறியீடு எனப்படும். உயிரினத்தின் தனித்துவத்தை நிர்ணயிக்கும் புரதவகைகளை உற்பத்தி செய்வதற்கான வரைபடமாக இக்குறியீடு விளங்குகிறது.

மார்ஷல் நிரன்பெர்க் (Marshall Nirenberg), சவிரோ ஒச்சோவா (Savero Ochoa) (பாலி நியுக்ளியோடைட் பாஸ்பாரிலேஸ் எனும் நொதி இவர் பெயரால், ஒச்சோவா நொதி என்றழைக்கப்படுகிறது), ஹர்கோபிந்த் கொரானா, ஃபிரான்சிஸ் கிரிக் மற்றும் இவர்களைப் போன்ற பல அறிவியலாளர்கள் மரபணு குறியீடுகளுக்காக தங்கள் பங்கினை ஆற்றியுள்ளனர். தூது ஆர்.என்.ஏவில் அமைந்துள்ள காரவரிசையே, புரதங்களின் அமினோ அமில வரிசையை முடிவு செய்கிறது. இறுதியாக வடிவமைக்கப்பட்ட மரபணுக் குறியீடுகளுக்கான அகராதி அட்டவணை 5.1ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

மரபணுக் குறியீடுகளின் சிறப்புப் பண்புகள்

- மரபணுக் குறியீடுகள் முக்குறியங்கள் ஆகும். 61 முக்குறியங்கள் அமினோ அமிலங்களுக்கான குறியீடுகள் ஆகும். எந்த அமினோ அமிலத்தையும் குறிக்காத மூன்று முக்குறியங்கள் நிறுத்துக் குறியீடுகளாக (Stop codon) உள்ளன.

- மரபணுக் குறியீடுகள் பொதுவானவைகள் ஆகும். எல்லா உயிரின மண்டலங்களும் உட்கரு அமிலங்களையும் அதே முக்குறியங்களையும் பயன்படுத்தி, அமினோ அமிலங்களிலிருந்து புரதத்தை உற்பத்தி செய்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, தூது ஆர்.என்.ஏவில் உள்ள UUU எனும் முக்குறியம் எல்லா உயிரிகளிலும் பினைல் அலனைன் எனும் அமினோ அமிலத்துக்கானது. எனினும், புரோகேரியோட்டுகளில், மைட்டோகாண்டிரியா, குளோரோபிளாஸ்ட் ஆகியவற்றின் மரபுத் தொகுதியில் இதற்கு சில விதி விலக்குகள் இருக்கின்றன. இருப்பினும் இத்தகைய வேறுபாடுகள், ஒற்றுமைகளை ஒப்பிடுகையில் மிகச் சிலவேயாகும்.

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 89 26/12/2022 12:00:43

அட்டவணை 5.1 மரபணு குறியீடு அகராதி

குறியீட்டுமொழியின் இரண்டாம் நியூக்ளியோடைடு

குறியீட்டுமொழியின் முதல் நியூக்ளியோடைடு (5' end)	U	C	A	G	குறியீட்டுமொழியின் மூன்றாம் நியூக்ளியோடைடு (3' end)
U	UUU Phe F பினைல்அலனைன் UUC Phe F பினைல்அலனைன் UUA Leu L லியூசின் UUG Leu L லியூசின்	UCU Ser S சீரைன் UCC Ser S சீரைன் UCA Ser S சீரைன் UCG Ser S சீரைன்	UAU Tyr Y தைரோசின் UAC Tyr Y தைரோசின் UAA முடிவுறுதல் UAG முடிவுறுதல்	UGU Cys C சிஸ்டீன் UGC Cys C சிஸ்டீன் UGA முடிவுறுதல் UGG Trp W ட்ரிப்டோஃபேன்	U C A G
C	CUU Leu L லியூசின் CUC Leu L லியூசின் CUA Leu L லியூசின் CUG Leu L லியூசின்	CCU Pro P புரோலைன் CCC Pro P புரோலைன் CCA Pro P புரோலைன் CCG Pro P புரோலைன்	CAU His H ஹிஸ்டிடின் CAC His H ஹிஸ்டிடின் CAA Gln Q குளுடோமைன் CAG Gln Q குளுடோமைன்	CGU Arg R அர்ஜினைன் CGC Arg R அர்ஜினைன் CGA Arg R அர்ஜினைன் CGG Arg R அர்ஜினைன்	U C A G
A	AUU Ile I ஐசோ லியூசின் AUC Ile I ஐசோ லியூசின் AUA Ile I ஐசோ லியூசின் AUG Met M மெத்தியோனின்	ACU Thr T திரியோனைன் ACC Thr T திரியோனைன் ACA Thr T திரியோனைன் ACG Thr T திரியோனைன்	AAU Asn N அஸ்பராஜின் AAC Asn N அஸ்பராஜின் AAA Lys K லைசின் AAG Lys K லைசின்	AGU Ser S சீரைன் AGC Ser S சீரைன் AGA Arg R அர்ஜினைன் AGG Arg R அர்ஜினைன்	U C A G
G	GUU Val V வேலைன் GUC Val V வேலைன் GUA Val V வேலைன் GUG Val V வேலைன்	GCU Ala A அலனைன் GCC Ala A அலனைன் GCA Ala A அலனைன் GCG Ala A அலனைன்	GAU Asp D அஸ்பார்டிக் அமிலம் GAC Asp D அஸ்பார்டிக் அமிலம் GAA Glu E குளுடோமிக் அமிலம் GAG Glu E குளுடோமிக் அமிலம்	GGU Gly G கிளைசின் GGC Gly G கிளைசின் GGA Gly G கிளைசின் GGG Gly G கிளைசின்	U C A G

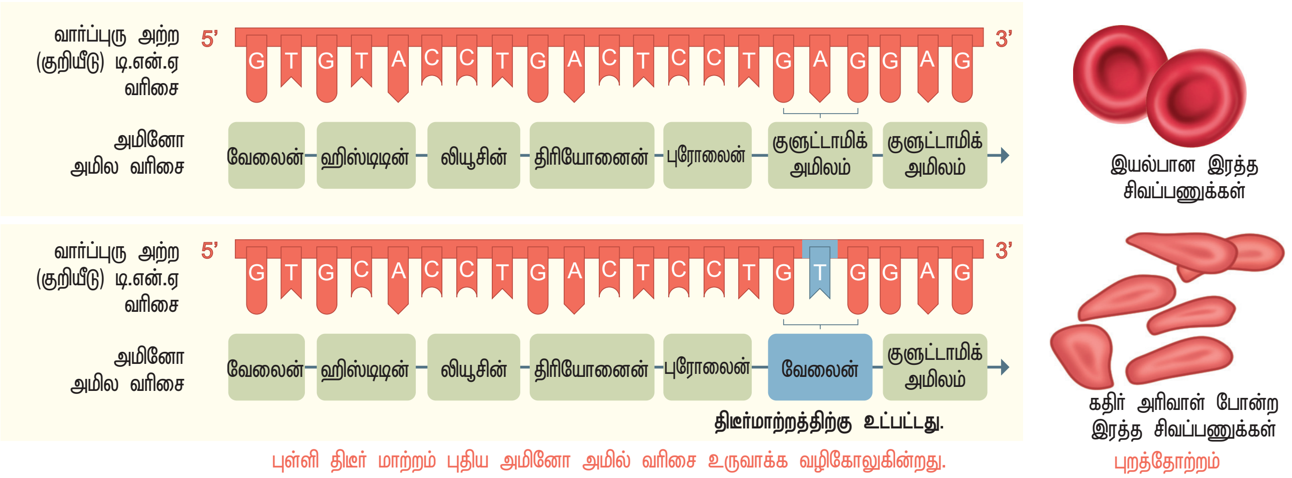
குறியீடு — மூன்றெழுத்து மற்றும் ஓரெழுத்து விரிவாக்கம்

- ஒரு மரபணுக் குறியீட்டில் உள்ள முக்குறியங்கள் அந்த மரபணுக் குறியீட்டிற்கு மட்டுமே உரியன. ஒரே நேரத்தில் ஒரு மரபணுக் குறியீட்டின் முக்குறியங்கள் இன்னொரு மரபணு குறியீட்டின் முக்குறியமாக செயல்படாது. எடுத்துக்காட்டாக *GUU GUC* ஆகிய நியுக்ளியோடைடு வரிசை இரண்டு முக்குறியங்களை மட்டுமே குறிக்கும்.
- இரு முக்குறியங்களுக்கிடையே காற்புள்ளி அவசியமில்லை. ஏனெனில், செய்திகள் ஒரு முனையிலிருந்து இன்னொரு முனைவரை வரிசையாக படிக்கப்படுகின்றன.
- ஒரு குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலத்திற்கு, ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட முக்குறியங்கள் இருக்குமானால் அக்குறியீடுகள் சிதைவு குறியீடுகள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக *GUU, GUC, GUA* மற்றும் *GUG* ஆகிய அனைத்து முக்குறியங்களும் வேலைன் எனும் அமினோ அமிலத்தை மட்டுமே குறிப்பனவாகும்.
- இக்குறியீடுகள் குழப்பமற்றவை. ஏனெனில் ஒவ்வொரு குறியீடும் ஒரே ஒரு அமினோ அமிலத்தை மட்டுமே குறிக்கின்றது.
- துருவத்துவம் என்றழைக்கப்படும் $5' \rightarrow 3'$ திசையிலேயே எப்போதும் குறியீடுகள் படிக்கப்படுகின்றன.
- *AUG* எனும் குறியீடு இரண்டு வேலைகளைச் செய்கின்றன. இது தொடக்கக் குறியீடாக உள்ள அதே நேரத்தில் மெதியோனின் அமினோ அமிலத்திற்கான குறியீடாகவும் உள்ளது.
- *UAA, UAG* மற்றும் *UGA* ஆகியவை நிறைவுக் குறியீடுகளாக செயல்படுகின்றன. இவற்றை 'பொருளற்ற குறியீடுகள்' என்றும் அழைப்பர்.

5.10.1 திடீர் மாற்றமும் மரபணு குறியீடும்

திடீர்மாற்றத்தையும், அதனால் குறிப்பிட்ட புரதத்தின் அமினோ அமில வரிசையில் ஏற்பட்ட மாற்றத்தையும் ஒப்பிட்டதில், மரபணுக் குறியீட்டின் மதிப்பு உறுதிப்படுத்தப்பட்டது. திடீர்மாற்றம் பற்றிய ஆய்வுகள் மூலம் மரபணுவிற்கும் டி.என்.ஏவிற்கும் உள்ள தொடர்பு நன்கு புரிந்துகொள்ளப்பட்டிருக்கிறது. ஒரு நியுக்ளியோடைடுவில்உள்ளகாரத்திற்குபதிலியாக இன்னொரு காரப் பொருளை மாற்றியமைத்தலே எளிமையான திடீர்மாற்றமாகும். இத்தகு மாற்றங்கள் சுயமாகவோ அல்லது திடீர் மாற்றத் தூண்டிகளாலோ நடைபெறுகின்றன. இதற்கான சிறந்த எடுத்துக்காட்டு, அரிவாள் வடிவ செல்களைக்கொண்ட இரத்தசோகையாகும். இது, β ஹீமோகுளோபின் மரபணு (βHb) வில் ஏற்படும் புள்ளி திடீர் மாற்றத்தால் உருவாகிறது. ஒவ்வொரு ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறிலும் இரண்டு α-சங்கிலிகள் மற்றும் இரண்டு β சங்கிலிகள் என மொத்தம் நான்கு பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு சங்கிலியிலுள்ள 'ஹீம்' பகுதியில் ஆக்ஸிஜன் பிணைதல் நடைபெறும். இயல்பற்ற ஹீமோகுளோபினால், அரிவாள் வடிவ செல் இரத்தசோகை ஏற்படுகிறது.

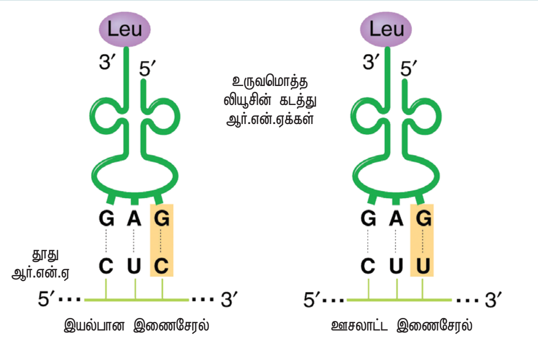
XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 90 26/12/2022 12:00:43



படம் 5.10 டி.என்.ஏ புள்ளி திடீர் மாற்றம்

ஊசலாட்ட கோட்பாடு (Wobble hypothesis)

ஃபிரான்சிஸ் கிரிக் 1966ல் இந்த கோட்பாட்டினை முன்மொழிந்தார். இக் கோட்பாட்டின்படி, tRNAவின் எதிர்க் குறியீட்டுக் கரத்தின் 5' பகுதியில் உள்ள இறுதி எதிர்க் குறியீட்டுக் காரம், mRNA வின் 3' பகுதியில் உள்ள குறியீட்டின் இறுதியில் உள்ள பொருந்தாக் காரத்துடனும் இணையும் தன்மையுடையது. இது ஊசலாட்டத் தன்மை எனப்படும். எனவே tRNAவின் 5' பகுதியில் உள்ள எதிர்க்குறியீடு மற்றும் mRNAவின் 3' பகுதியில் உள்ள குறியீடு ஆகியவற்றின் மூன்றாவது கார இணை சேர்தல் எப்போதும் காரஇணை சேர்தல் விதிப்படி இருப்பதில்லை. இதனால் குறியீட்டின் மூன்றாவது காரம் ஊசலாட்டக் காரம் எனவும், அந்த இடம் ஊசலாட்ட இடம் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. குறியீடு மற்றும் எதிர்க் குறியீடுகள் பொருந்துதலில் முதல் இரண்டு காரங்கள் எப்போதும் காரஇணை சேர்தல் விதியினை பின்பற்ற வேண்டும். ஊசலாட்டக் காரம் மற்றும் ஊசலாட்டக் கோட்பாடு, மொழிபெயர்ப்பின்போது பாலிபெப்டைடு சங்கிலி உற்பத்திக்குத் தேவையான tRNA க்களின் எண்ணிக்கையை குறைப்பதோடு, ஒரு அமினோ அமிலத்துக்கான பல மரபணுக் குறியீடுகள் இருப்பதின் விளைவையும் சரி செய்துவிடுகிறது.



மேற்கண்ட ஊசலாட்ட இணை சேரலில் மூன்றாவது குறியீடும், எதிர்க் குறியீடும் பொருந்தவில்லை. எனினும் இதுவும் இயல்பான இணை சேரலைப் போல சரியான அமினோ அமிலத்தைக் (லியூசின்) கொண்டுவருகின்றது. எனவே ஒரே ஒரு tRNA, வேலைன் என்ற அமினோ அமிலத்திற்கான GUU, GUC, GUA மற்றும் GUG ஆகிய mRNA குறியீடுகளுடன் பொருந்தி கூடுதலான tRNAக்களின் தேவையைக் குறைக்கிறது.

ஹீமோகுளோபினின் இயல்பற்ற தன்மைக்குக் காரணம் பீட்டா குளோபின் சங்கிலியிலுள்ள β குளோபின் மரபணுவின் ஆறாவது குறியீடு GAG என்பதற்கு பதில் GTG என மாறியதே ஆகும். இதன் விளைவாக, β-சங்கிலியின் 6வது இடத்தில் குளுட்டமிக் அமிலம் என்பதற்கு பதிலாக வேலைன் எனும் அமினோ அமிலம் மாற்றி இணைக்கப்படுகிறது. இது புள்ளி திடீர்மாற்றத்தினால் அமினோ அமிலம் மாற்றப் பட்டதற்கான சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும் (படம் 5.10). இவ்வாறு திடீர்மாற்றமடைந்த ஹீமோகுளோபின், ஆக்ஸிஜனின் அழுத்தத்தால் பாலிமெரைசேஷனுக்கு ஆட்படுவதால், இரத்த சிவப்பணுக்கள், இருபக்க குழிவு தன்மையை இழந்து அரிவாள் வடிவத்தைப் பெறுகின்றன.

கீழ்க்கண்ட எடுத்துக்காட்டு மூலம் புள்ளி திடீர்மாற்றத்தை மேலும் தெளிவாகப் புரிந்து கொள்ளலாம்

A B C D E F G H I J K L

DEF GHI ஆகியவற்றுக்கிடையே 'O' எழுத்து சேர்க்கப்பட்டால் வரிசையமைப்பு,

ABC DEF OGH IJK L என மாறும். அதே இடத்தில் O வுடன் Q எழுத்தை சேர்க்க, வரிசையமைப்பு,

A BC DEF OQG HIJ KL என மாறும்.

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 91 26/12/2022 12:00:44

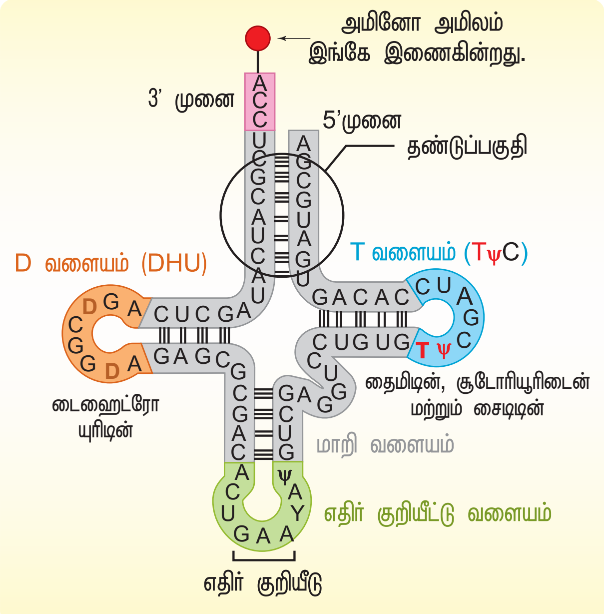
மேற்கண்ட செய்திகளால், ஒன்று அல்லது இரண்டு நியூக்ளியோடைடுகள் சேர்க்கப்பட்டாலும் அல்லது நீக்கப்பட்டாலும், சேர்க்கப்பட்ட அல்லது நீக்கப்பட்ட புள்ளியிலிருந்து முக்குறியங்களின் வரிசையில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இக்குறியீடுகள் முக்குறியங்களாக படிக்கப்படுகின்றன என்பதற்கும் மற்றும் அவை தொடர்ச்சியாகப் படிக்கப்படுகின்றன என்பதற்கு இது சிறந்த மரபு அடிப்படையிலான மெய்ப்பிப்பு ஆகும்.

5.11 கடத்து ஆர்.என்.ஏ (tRNA) இணைப்பு மூலக்கூறு

செல்லின் சைட்டோபிளாசத்தில் சிதறி காணப்படும் அமினோ அமிலங்களை எடுத்து வரும் கடத்தியாக செயல்படுதலும், தூது ஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறில் உள்ள குறிப்பிட்ட குறியீடுகளைப் படிப்பதுவும் கடத்து ஆர்.என்.ஏக்களின் வேலையாகும். எனவே அவை 'இணைப்பு மூலக்கூறுகள்' எனப்படுகின்றன. இந்த சொற்களை ஃபிரான்சிஸ் கிரிக் உருவாக்கினார்.

ராபர்ட ஹோலே (Robert Holley) கடத்து ஆர்.என். ஏவின் குளோவர் இலை வடிவ மாதிரியை (Clover leaf model) இரு பரிமாண வடிவில் முன்மொழிந்தார். படம் 5.11ல் கொடுக்கப்பட்ட கடத்து ஆர்.என்.ஏவின் இரண்டாம் நிலை கட்டமைப்பு குளோவர் இலை வடிவத்தை ஒத்திருக்கிறது. உண்மையில் இறுக்கமான மூலக்கூறான கடத்து ஆர்.என்.ஏ, தலைகீழ் 'L' வடிவத்தைப் பெற்றதாகும். கடத்து ஆர்.என்.ஏவில் DHU கரம், நடுகரம் மற்றும் TψC கரம் என மூன்று கரங்கள் உள்ளன. இக்கரங்களில், அமினோ அசைல் பிணைப்பு வளையம், எதிர் குறியீட்டு வளையம் மற்றும் ரிபோசோம் பிணைப்பு வளையம் என மூன்று வளையங்கள் (loops) காணப்படுகின்றன. இவற்றுடன் மிகச்சிறிய கூடுதல் கை அல்லது மாறி வளையம் ஒன்றும் உண்டு. அமினோ அமில ஏற்புமுனைப்பகுதியில் அமினோ அமிலமும் அதன் எதிர்முனையில் எதிர் குறியீட்டிற்கான மூன்று நியுக்ளியோடைடுகளும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தூது ஆர்.என்.ஏ வில் உள்ள குறியீட்டுடன் எதிர் குறியீடு பொருந்தி, வளரும் பாலிபெப்டைடு சங்கிலியில் சரியான அமினோ அமிலம் இணைக்கப்பட்டிருப்பதை உறுதி செய்கிறது. மடித்தல் நிகழ்வின் போது ஈரிழை ஆர்.என்.ஏவில் நான்கு வெவ்வேறு பகுதிகள் தோன்றுகின்றன. காரங்கள் மாறுவதென்பது கடத்து ஆர்.என்.ஏவில் சாதாரணமானது ஆகும். குறியீடு மற்றும் எதிர் குறியீடுகளுக்கிடையேயான ஊசலாட்டத்தின் காரணமாக, ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட குறியீடுகளை கடத்து ஆர்.என்.ஏ படிக்கிறது.

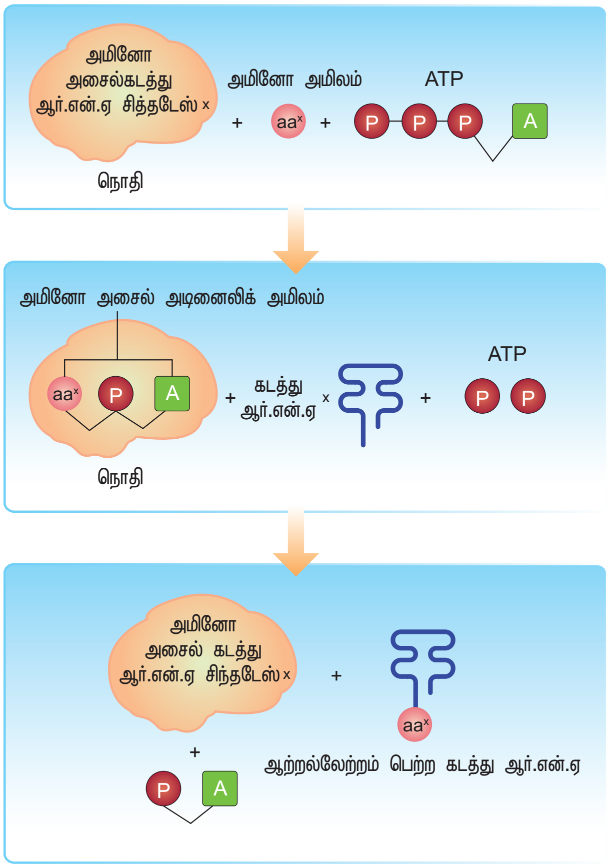
கடத்து ஆர்.என்.ஏவுடன் கூடுதலாக அமினோ அமிலம் சேர்க்கப்படும் செயல்முறை



படம் 5.11 ஹாலி உருவாக்கிய கடத்து ஆர்.என்.ஏயின் இரு பரிமாண குளோவர் இலை மாதிரி

அமினோஅசைலேசன் அல்லது ஆற்றலேற்றம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதன் விளைவாக பெறப்படும் விளைபொருள் அமினோ அசைல் கடத்து ஆர்.என்.ஏ (ஆற்றலேற்றம் பெற்ற கடத்து ஆர்.என்.ஏ) எனப்படும். அமினோ அசைல் ஏற்றம்பெறாத ஆர்.என்.ஏக்கள் ஆற்றலற்றவை எனப்படும் (படம் 5.12). இவ்வாறான இரண்டு கடத்து ஆர்.என்.ஏக்களை ஒன்று சேர்க்கும்போது ஆற்றல் மிக்க பெப்டைடு பிணைப்பு உருவாகிறது. பெப்டைடு பிணைப்புகளைக் கொண்டு அமினோ அமிலங்கள் இணைக்கப்பட்டுப் பாலிபெப்டைடு சங்கிலி உருவாக்கப்படுகிறது. அமினோ அசைல்கடத்து ஆர்.என்.ஏ சிந்தடேஸ் எனும் நொதி, அமினோ அசைலேஷன் வினைக்கு வினை வேகமாற்றியாக செயல்படுகிறது. வெப்பம் கொள்வினையான இதில், ATP, நீரால் பகுக்கப்படுகிறது. 20 வெவ்வேறு வகையான அமினோ அசைல் கடத்து ஆர்.என்.ஏ சிந்தடேஸ் நொதிகள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. தூது ஆ.என். ஏவில் உள்ள குறியீடுகளை அடையாளம் காணும் திறன் கடத்து ஆர்.என்.ஏவில் இருக்கிறதே தவிர, இணைந்துள்ள அமினோ அமில மூலக்கூறுகளில் இல்லை.

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 92 26/12/2022 12:00:44



படம் 5.12 ஆர்.என்.ஏவின் ஆற்றலேற்ற படிநிலைகள். X என்பது ஒவ்வொரு அமினோ அமிலத்திற்கு குறிப்பிட்ட கடத்தி ஆர்.என் ஏ மற்றும் குறிப்பிட்ட அமினோ அசைல் கடத்தி ஆர்.என்.ஏ சிந்தடேஸ் நொதி ஆற்றலேற்றத்தில் ஈடுபடுவதை குறிக்கிறது.

5.12 மொழிபெயர்த்தல்

பாலிபெப்டைடு சங்கிலியை உருவாக்குவதற்காக அமினோ அமிலங்கள் பல்படியாக்கம் ஆகும் செயல்பாடுகளே மொழிபெயர்த்தல் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது. ரிபோ சோமினால் முக்குறி நீக்கம் நடைபெறுகிறது. ரிபோசோம் தூது ஆர்.என்.ஏ மற்றும் ஆற்றலேற்றம் பெற்ற கடத்து ஆர்.என்.ஏக்கள் மூலக்கூறுகளுடன் இணைகின்றன. தூது ஆர். என்.ஏவின் 5' முனையிலிருந்தே மொழிபெயர்ப்பு தொடங்குகிறது. தூது ஆர்.என்.ஏ உடன், இணைந்த பிறகு, ரிபோசோம்கள் தூது ஆர்.என்.ஏ மேல் நகர்ந்து சென்று, குறியீட்டைப் படிக்கும் ஒவ்வொரு முறையும் பாலிபெப்டைடு சங்கிலியுடன் ஒரு புதிய அமினோ அமிலத்தைச் சேர்க்கின்றன.

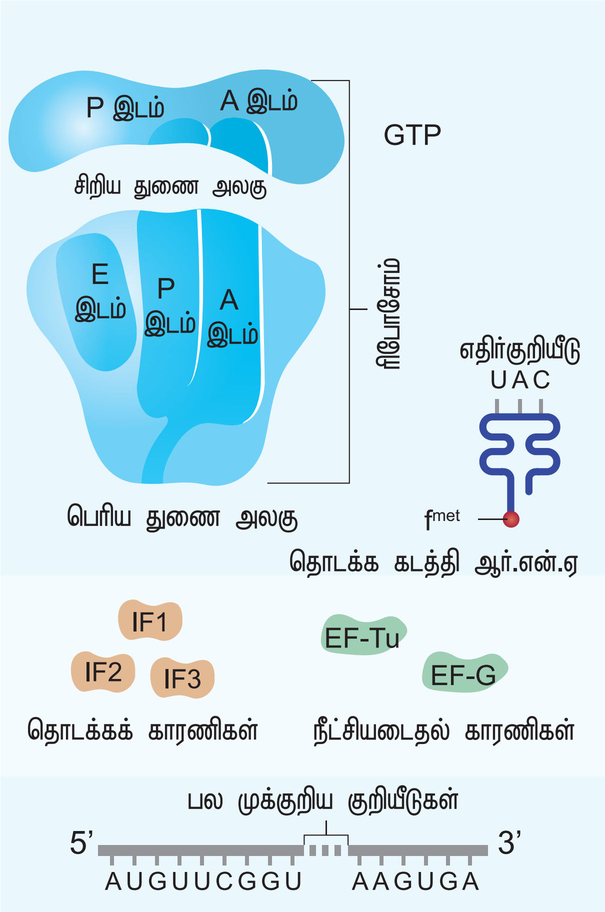
ஒவ்வொரு குறியீடும் அதற்கென தனித்த, அதோடு பொருந்தக்கூடிய எதிர்குறியீடால் படிக்கப்படுகின்றன. எனவே அமினோ அமிலங்களின் வரிசை தூது ஆர்.என்.ஏக்களின் கார வரிசையைச் சார்ந்தது.

5.12.1 மொழிபெயர்த்தல் முறை

செல்லில் புரத உற்பத்தி செய்யும் தொழிற்சாலை, ரிபோசோம் ஆகும். ரிபோசோமில் அமைப்பு ஆர்.என்.ஏக்களும், 80க்கும்மேற்பட்ட பல்வகைப்புரதங்களும்உள்ளன. செயலற்ற நிலையில் ரிபோசோமில் இரு துணை அலகுகள் உள்ளன. அதில் ஒன்று பெரியதாகவும் மற்றொன்று சிறியதாகவும் உள்ளன. சிறிய துணை அலகுகளை தூது ஆர்.என்.ஏ சந்திக்கும்போது மொழிப்பெயர்ப்பு தொடங்குகிறது. 70S அளவுள்ள புரோகேரியோட்டுகளின் ரிபோசோமில் 50S அளவுள்ள பெரிய துணை அலகும் 30S அளவுள்ள சிறிய துணை அலகும் உள்ளன. யூகேரியோட்டுகளின் ரிபோசோம் பெரியதாகவும் (80S). 60S மற்றும் 40S ஆகிய துணை அலகுகளைக் கொண்டும் காணப்படுகின்றன. 'S' என்பதுவீழ்படிவுத் திறனை குறிப்பதாகும். இது, ஸ்வெட்பெர்க் அலகால் (S) குறிக்கப்படுகிறது.

டி.என்.ஏ அல்லது ஆர்.என்.ஏவில் உள்ள கார வரிசைகளை பிரித்து குறியீடுகளாக மாற்றும் மாற்றுவழிகளில் ஒன்று, 'சட்டகம் படித்தல்' (Reading frame) எனப்படும். புரதமாக மொழிபெயர்ப்பு செய்யக்கூடிய தொடக்கக்குறியீட்டைக் கொண்ட டி.என்.ஏ அல்லது ஆர்.என்.ஏ வரிசை, 'வெளிப்படை சட்டகம் படித்தல்' (Open reading frame) எனப்படும். தூது ஆர்.என்.ஏவில் உள்ள மொழிபெயர்ப்பிற்கான அலகானது ஒரு தொடக்க குறியீட்டினையும், ஒரு நிறைவுக் குறியீட்டினையும் மற்றும் பாலிபெப்டைடு சங்கிலியை உருவாக்கும் மரபணுக் குறியீடுகளையும் கொண்டுள்ளன. தூது ஆர்.என். ஏவில் உள்ள சில வரிசைகள் மொழிபெயர்ப்பு செய்யப்படுவதில்லை. இது,மொழிபெயர்க்கப்படாத பகுதிகள் (UTR) எனக் குறிக்கப்படும். இப்பகுதி 5' முனை (தொடக்கக் குறியீடுக்கு முன்) மற்றும் 3' முனை (நிறைவுக் குறியீடுக்குப்பின்) ஆகிய இடங்களில் அமைந்துள்ளன. தொடக்கக் குறியீடு (AUG), குறியீட்டு வரிசையை தொடங்கி வைக்கிறது. மெத்தியோனைன் (met) க்கான சிறப்பு கடத்து ஆர்.என்.ஏவால் இது படிக்கப்படுகிறது. மெத்தியோனைனை தாங்கிய தொடக்கி கடத்து ஆர்.என்.ஏ. தொடக்கக்குறியீடான AUG யுடன் பிணைகிறது. புரோகேரியோட்டுகளில், N–ஃபார்மைல் மெத்தியோனைன் (f^{met}), தொடக்கி கடத்து ஆர்.என்.ஏவுடன் இணைந்துள்ளது.

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 93 26/12/2022 12:00:45

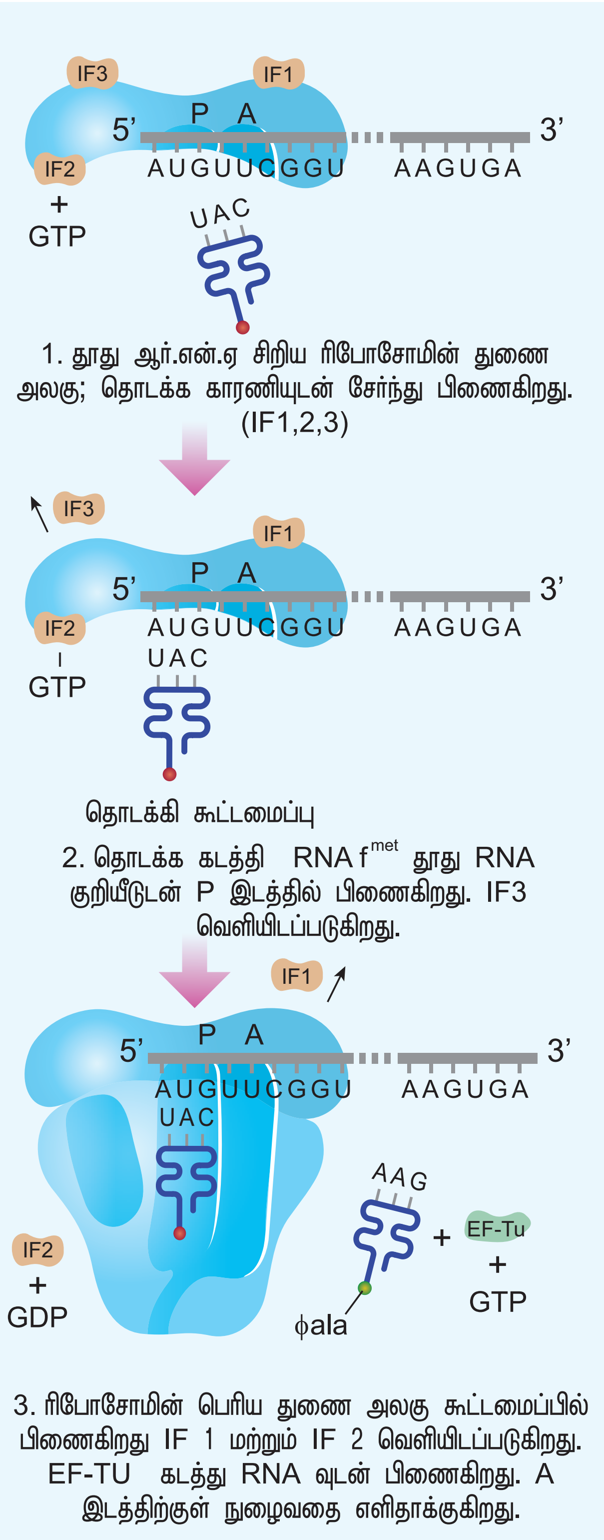


படம் 5.13 அ) மொழிப்பெயர்ப்பு கூறுகள்

ஆனால், யூகேரியோட்டுகளில் மாறுபாடடையாத மெத்தியோனைன் பயன்படுத்தப்படுகிறது. புரோகேரியோட்டுகளின் தூது ஆர்.என்.ஏவின் 5' முனையில் தொடக்கக்குறியீடான AUG க்கு முன்பு சிறப்பு வரிசையமைப்பு ஒன்று உண்டு. ரிபோசோம் இணைப்புப் பகுதியான இதனை ஷைன் – டால்கார்னோ வரிசை (Shine – Dalgarno sequence or S-D sequence) என்று அழைப்பர். சிறிய ரிபோசோமின் துணை அலகான 16S rRNA யின் இவ்வரிசை மொழிபெயர்ப்பை தொடங்குகிறது. மொழிபெயர்ப்பில் ஈடுபடாத நிலையில் ரிபோசோமின் துணை அலகுகள் (30S மற்றும் 50S) பிரிந்தநிலையில் இருக்கும் (படம் 5.13 அ).

ஏ.கோலையில் மொழிபெயர்த்தலின் தொடக்கமாக,தொடக்கிகூட்டமைப்புஉருவாகிறது. இக்கூட்டமைப்பில் ரிபோசோமின் 30 S துணை அலகுகள், தூது ஆர்.என்.ஏ, ஆற்றலேற்றம் பெற்ற N–ஃபார்மைல் மெத்தியோனைன் கடத்து ஆர்.என்.ஏ (f^{met}–rRNA f^{met}), IF1, IF2, IF3 ஆகிய மூன்று புரதத் தன்மை கொண்ட தொடக்கக் காரணிகள், GTP மற்றும் மக்னீசியம் (Mg^{2+}) ஆகியவை அடங்கியுள்ளன.

தொடக்கி கூட்டமைப்பின் உட்கூறுகள், தொடர்ச்சியாக வினைபுரிகின்றன. IF3, 30S ரிபோசோமோடு இணைவதால் 30S துணை அலகு தூது ஆர்.என்.ஏவோடு இணைகிறது. மற்றொரு தொடக்கக் காரணியான IF2, AUG முக்குறியத்திற்கான பதில் வினையாக, ஆற்றலேற்றம் பெற்ற ஃபார்மைல் மெத்தியோனைன்



படம் 5.13 ஆ) தொடங்கி வைத்தல்

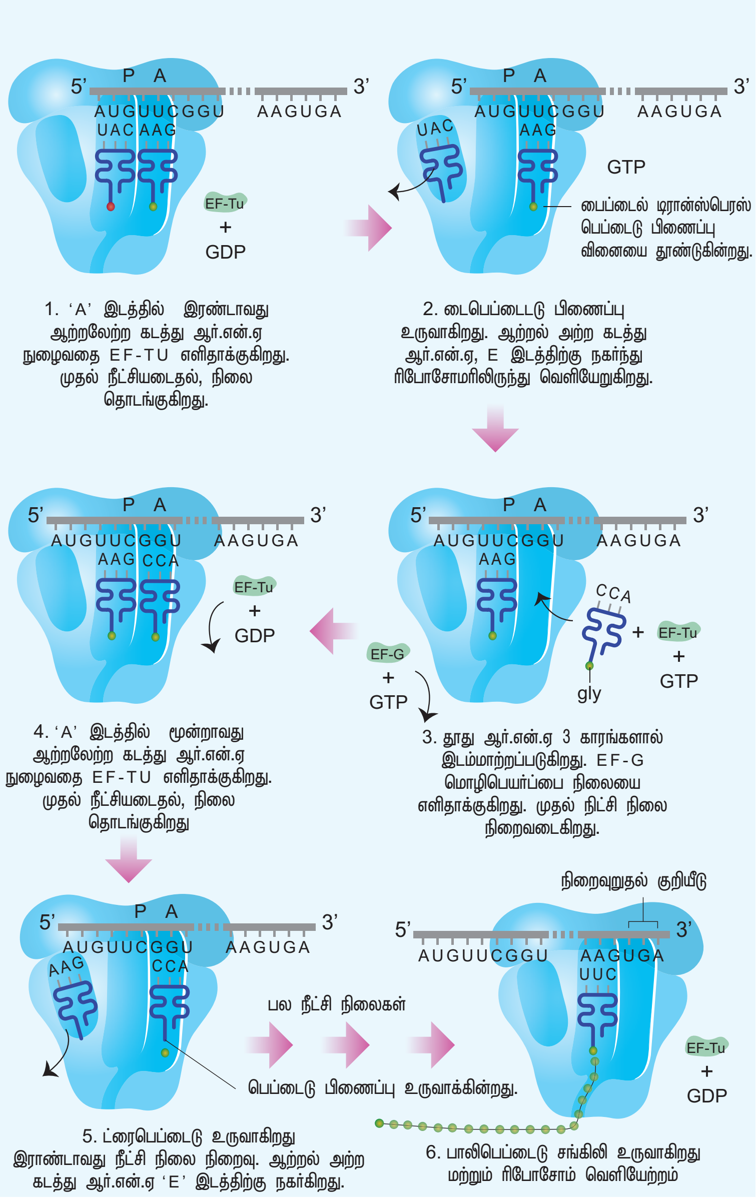
XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 94 26/12/2022 12:00:45

கடத்து ஆர்.என்.ஏ வுடனான சிறு துணை அலகுகளின் பிணைப்பை மேம்படுத்துகிறது. இச்செயலினால் படிப்புச் சட்டகம் அதற்குரிய இடத்தில் பொருந்தி அமைகிறது. இதனால் அடுத்துவரும் மூன்று ரிபோ நியுக்ளியோடைடுகள் துல்லியமாக மொழிபெயர்க்கப்படுகின்றன.

ரிபோசோம் துணை அலகுகள், தூது ஆர். என். ஏ மற்றும் கடத்து ஆர். என். ஏ ஆகியவை சேர்ந்த அமைப்பு, 'தொடக்கிக் கூட்டமைப்பு' எனப்படும். தொடக்கிக் கூட்டமைப்பு உருவானவுடன், *IF3* விடுவிக்கப்படுகிறது. இதனால், இக்கூட்டமைப்பு *50S* ரிபோசோம் துணை அலகுடன் இணைந்து முழுமையான *70S* ரிபோசோம் உருவாகிறது. இந்நிகழ்வின்போது, ஒரு *GTP* மூலக்கூறு நீராற்பகுக்கப்பட்டுத் தேவையான ஆற்றலை அளிக்கிறது. இறுதியாக தொடக்கக் காரணிகள் (*IF1, IF2, GDP*) விடுவிக்கப்படுகின்றன **(படம் 5.13ஆ)**.

மரபு மொழிபெயர்த்தலின் அடுத்த நிலை நீட்சியடைதல் ஆகும். தூது ஆர்.என்.ஏவுடன் ரிபோசோமின் இரு துணை அலகுகளும் சேர்ந்தவுடன், இரு ஆற்றலேற்றம் பெற்ற கடத்து ஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறுகளுக்கான பிணைப்பிடங்கள் தோன்றுகின்றன. ரிபோசோமில் உள்ள இப்பகுதிகள் அமினோ அசைல் பகுதி (*A*-இடம்) என்றும், பெப்டைடில் பகுதி (*P*-இடம்) என்றும் மற்றும் வெளியேற்றும் பகுதி (*E*-இடம்) என்றும் குறிக்கப்படுகின்றன. ஆற்றலேற்றம் பெற்ற தொடக்கிக் கடத்து ஆர்.என்.ஏ *P*-இடத்தில் பிணைகிறது. புரோகேரியோடிக்களின் மொழிபெயர்த்தலின் அடுத்தநிலை இரண்டாவது கடத்து ஆர்.என்ஏ வை ரிபோசோமின் 'A' இடத்தில் பொருத்துவதாகும். இதனால், தூது ஆர்.என்.ஏவின் இரண்டாவது குறியீடு மற்றும் எதிர் குறியீடு ஆகியவற்றிற்கிடையே ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு உருவாகிறது (படிநிலை –*I*). இப்படிநிலைக்கு, சரியான கடத்து ஆர். என்.ஏ, இன்னொரு *GTP* மற்றும் நீட்சிக் காரணிக் கான இரு புரதங்கள் (*EF– TS* மற்றும் *EF–TU*) ஆகியவை தேவைப்படுகின்றன.

கடத்து ஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறு *A*-இடத்தில் பொருந்தியவுடன் இரு அமினோ அமிலங்களை

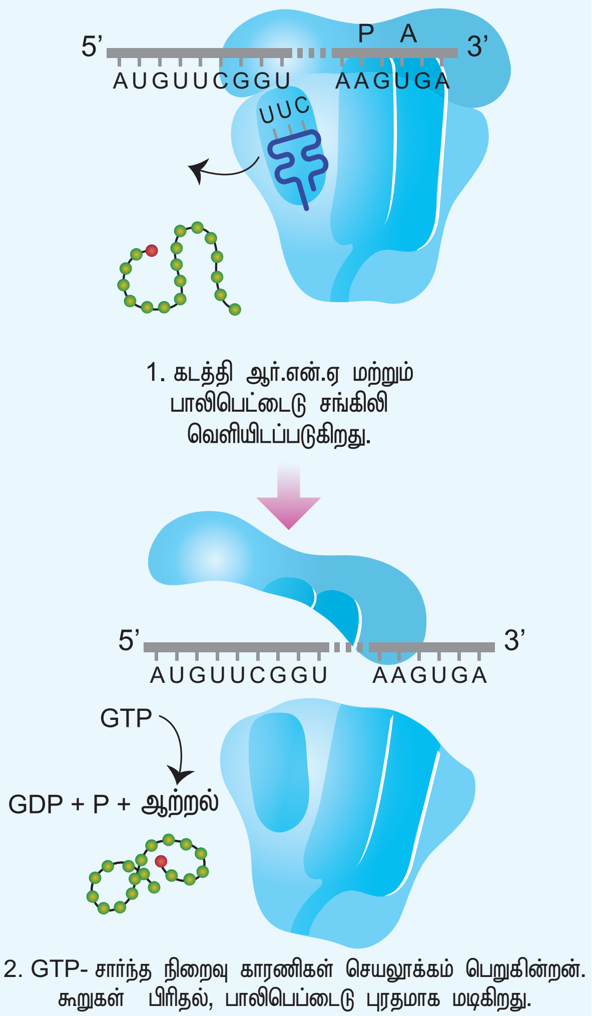


படம் *5.13* (இ) மொழிபெயர்பின் போது வளர்ந்து வரும் பாலி பெப்டைடு சங்கிலி நீட்சியடைதல்

இணைப்பதற்கான பெப்டைடு பிணைப்புகள் உருவாக்கப்படுகின்றன (படிநிலை–2). இவ்வினைக்கு பெப்டிடைல் டிரான்ஸ்ஃபெரேஸ் நொதி வினைவேக மாற்றியாக செயல்படுகிறது. அதே நேரத்தில் *P*-இடத்தில் உள்ள கடத்து ஆர்.என்.ஏ வுக்கும் அமினோ அமிலத்திற்கும் இடையேயான சகபிணைப்பு நீராற்பகுக்கப்பட்டு உடைகிறது. இவ்வினையின் விளைபொருளான டைபெப்டைடு, *A*-இடத்திலுள்ள கடத்து ஆர்.என்.ஏ வின் 3' முனையில் இணைக்கப்படுகிறது. நீட்சியடைதல் மீண்டும் நிகழ, *P*-இடத்திலுள்ள கடத்து ஆர்.என்.ஏ ஆற்றல் நீக்கம் பெற்று, பெரிய துணை அலகிலிருந்து விடுவிக்கப்படுகிறது. ஆற்றல் நீக்கம்பெற்ற கடத்து ஆர்.என்.ஏ ரிபோசோமின் *E*-இடத்திற்கு செல்கிறது.

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 95 26/12/2022 12:00:46

தூது ஆர்.என்.ஏ – கடத்து ஆர்.என்.ஏ – அ.அ1 – அ.ஆ.2 கூட்டமைப்பு முழுவதும் மூன்று நியுக்ளிடைடு தொலைவில் P-இடம் உள்ள திசைநோக்கி இடம்பெயர்கிறது. (படிநிலை -3). இந்நிகழ்வுக்கு நீட்சிக் காரணிகள் பலவும் நீரால் பகுக்கப்பட்ட GTP தரும் ஆற்றலும் தேவைப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக தூது ஆர்.என்.ஏவின் மூன்றாவது முக்குறியம், ஆற்றலேற்றம் பெற்ற கடத்து ஆர்.என்.ஏவை A-இடத்தில் அனுமதிக்கிறது (படிநிலை -4). இவ்வகையில் வரிசை நீட்சி தொடர்ந்து அடுத்தடுத்து நடைபெறுகிறது (படிநிலை 5 மற்றும் படிநிலை 6). ரிபோசோம் வழியாக தூது ஆர்.என்.ஏ முன்னேறும் ஒவ்வொரு முறையும் வளரும் பாலிபெப்டைடுடன் கூடுதல் அமினோ அமிலங்கள் இணைக்கப்படுகின்றன. பாலிபெப்டைடு சங்கிலி சேர்க்கை முடிந்தவுடன், பெரிய அலகிலிருந்து அது விடுவிக்கப்படுகிறது (படம் 5.13 இ).



படம் 5.13 (ஈ) மொழி பெயர்ப்பு செயல்முறைகள் நிறைவடைதல்

மரபு மொழிபெயர்த்தலின் இறுதி நிலை, 'நிறைவடைதல்' ஆகும். ரிபோசோமின் A-இடத்தில், மூன்று நிறைவுக் குறியீடுகளில் ஏதாவதொன்று வரும்போது புரத உற்பத்தி நிறைவடைகிறது. GTP- சார்ந்த விடுவிப்பு காரணியை இக்குறியீடு செயலூக்கப்படுத்துவதால், பாலிபெப்டைடு சங்கிலி உடைக்கப்பட்டு, மொழிபெயர்ப்பு கூட்டமைப்பிலிருந்து (படிநிலை1), கடத்து ஆர்.என்.ஏ விடுவிக்கப்படுகிறது. பிறகு, கடத்து ஆர்.என்.ஏ ரிபோசோமிலிருந்து விடுவிக்கப் பட்டவுடன் ரிபோசோம்கள் துணை அலகுகளாகப் பிரிகின்றன (படிநிலை 2) (படம் 5.13ஈ).

5.13 மரபணு வெளிப்பாட்டை நெறிப்படுத்துதல்

டி.என்.ஏ மரபணுக்களாக அமைந்திருப்பதையும், அதில் எவ்வாறு மரபுத்தகவல்கள் சேமிக்கப்பட்டுள்ளன என்பதையும், அத்தகவல் எவ்வாறு வெளிப்படுகிறது என்பதையும் முந்தைய பாடங்கள் விளக்கின. மூலக்கூறு மரபியலின் அடிப்படை சிக்கலான, மரபணு வெளிப்பாட்டை நெறிப்படுத்துதல் குறித்து இனிக் காணலாம். மரபணுக்களை உசுப்பவும் அணைக்கவும் இயலும் என்னும் கருத்துருவிற்கான சான்று மிகுந்த நம்பிக்கையை அளிக்கிறது. மரபணு வெளிப்பாடு மற்றும் அதை நெறிப்படுத்துதல்

விருந்தோம்பி விலங்குகளில், நோயூக்கி பாக்டீரியங்கள் பெருகுவதற்கு பெரும்பாலான எதிர்ப்பொருட்கள் அனுமதிப்பதில்லை. ஏனெனில், அவை பாக்டீரியாவின் புரத உற்பத்தியை ஏதாவதொரு நிலையில் தடுத்துவிடுகின்றன. அமினோஅசைல் கடத்து ஆர்.என்.ஏவும் தூது ஆர்.என். ஏவும் இணைவதை எதிர்பொருளான டெட்ராசைக்ளின் தடை செய்கிறது. கடத்து ஆர். என்.ஏ மற்றும் தூது ஆர்.என்.ஏ ஆகியவற்றுக்கு இடையேயான வினையை நியோமைசின் தடுக்கிறது. ரிபோசோமில் தூது ஆர். என்.ஏ இடமாற்றத்தை எரித்ரோமைசின் தடை செய்கிறது. ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் மொழிபெயர்த்தலின் தொடக்கத்தைத் தடுத்துத் தவறான படித்தலுக்கு உட்படுத்துகிறது. குளோரம்பெனிக்கால், பெப்டிடைல் டிரான்ஸ்ஃபரேஸ் நொதி மற்றும் பெப்டிடைல் பிணைப்பு உருவாதல் ஆகியவற்றைத் தடைசெய்கிறது.

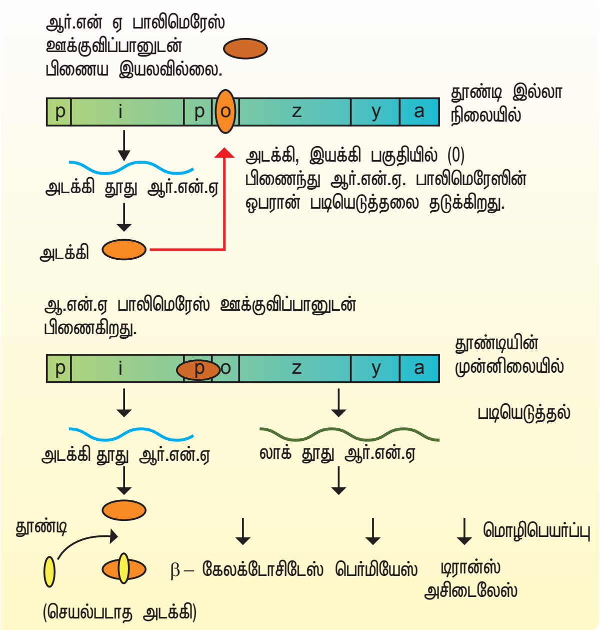
XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 96 26/12/2022 12:00:46

குறித்து புரோகேரியோட்டுகளில் அதிலும் குறிப்பாக எ.கோலையில் விரிவாக ஆராயப்பட்டுள்ளது. படியெடுத்தல் அல்லது மொழிபெயர்த்தல் நிகழ்வின்போது மரபணுவின் வெளிப்பாடு, கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது அல்லது நெறிப்படுத்தப்படுகிறது. தற்போது படியெடுத்தலின்போது, மரபணு வெளிப்பாடு நெறிபடுத்தப்படுவதை விரிவாக விவாதிக்கலாம்.

வழக்கமாக மரபணு வெளிப்பாட்டைத் தூண்டுதல் அல்லது தடை செய்தல் ஆகியவற்றைச் செல்வெளி அல்லது செல் உள்வளர்சிதை மாற்ற பொருட்கள் செய்கின்றன. தொடர்புடைய வேலைகளைச் செய்கிற மரபணு கூட்டத்திற்கு **ஓபரான்கள்** (Operons) என்றுபெயர். அவை பொதுவாக ஒரு தூது ஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறைப் படியெடுக்கின்றன. எ.கோலையின் ஏறத்தாழ 260 மரபணுக்கள், 75 வெவ்வேறு ஓபரான் குழுக்களாக உள்ளன.

ஓபரான் அமைப்பு

மரபணு வெளிப்பாடு மற்றும் நெறிப்படுத்தலுக்கான அலகே ஓபரான் ஆகும். இவ்வலகில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அமைப்பு மரபணுக்களும், அதனை அடுத்து **அமைப்பு மரபணுவின்** படியெடுத்தலைக் கட்டுப்படுத்தும் இயக்கி மரபணுவும் அடங்கியுள்ளன.



படம் 5.14 லாக் ஓபரான் மாதிரி

செல்லுக்கு தேவைப்படும் புரதங்கள் ரிபோசோம் ஆர்.என்.ஏ மற்றும் கடத்து ஆர்.என்.ஏ ஆகியவற்றை அமைப்பு மரபணுக்கள் குறியீடு செய்கின்றன.

ஆர்.என்.ஏ உற்பத்தியைத் தொடங்கி வைக்கின்ற டி.என்.ஏவில் உள்ள சமிக்ஞை வரிசைகள், ஊக்குவிப்பான்கள் ஆகும். படியெடுத்தல் தொடங்குவதற்கு முன்பு, ஊக்குவிப்பானுடன் ஆர்.என்.ஏ பாலிமெரேஸ் இணைகிறது.

அமைப்பு மரபணுக்களுக்கும் ஊக்குவிப்பான்களுக்கும் இடையே இயக்கிகள் அமைந்துள்ளன. ஓபரானின் இயக்கி பகுதியில் அடக்கி புரதம் பிணைகிறது.

லேக் (லேக்டோஸ்) ஓபரான்

செல்களில் லேக்டோஸ் வளர்சிதை மாற்றத்திற்கு, பெர்மியேஸ், β-கேலக்டோசிடோசிஸ் (β-கேல்) மற்றும் டிரான்ஸ்அசிடைலேஸ் ஆகிய மூன்று நொதிகள் தேவைப்படுகின்றன. செல்லுக்குள் லேக்டோஸ் நுழைவதற்கு பெர்மியேஸ் நொதியும், லேக்டோஸை குளுக்கோஸ் மற்றும் கேலக்டோஸாக மாற்றும் நீராற்பகுப்பு வினைக்காக β-கேலக்டோசிடேஸ் நொதியும், அசிடைல் CO-A விலிருந்து, β-கேலக்டோசிடேஸுக்கு அசிடைல் குழுவை இடமாற்றம் செய்ய டிரான்ஸ்அசிடைலேஸ் நொதியும் தேவைப்படுகின்றன.

லேக் ஓபரானில், ஒரு நெறிப்படுத்தி மரபணு (i-என்பது தடைப்படுத்தியை குறிக்கும்), ஊக்குவிப்பான் இடம் (p) மற்றும் இயக்கி இடம் (O) ஆகியவை உள்ளன. இவையன்றி, லேக் z, லேக் y மற்றும் லேக் a என மூன்று அமைப்பு மரபணுக்களும் உள்ளன. இவை முறையே β-கேலக்டோசிடேஸ், பெர்மியேஸ் மற்றும் டிரான்ஸ் அசிடைலேஸ் நொதிகளுக்கான குறியீடுகளைக் கொண்டுள்ளன.

ஜேகோப் மற்றும் மோனாடு (Jacob and Monod) ஆகியோர், மரபணு வெளிப்பாட்டையும் நெறிப்படுத்தப்படுவதையும் விளக்க எ.கோலையை கொண்டு லேக் ஓபரான் மாதிரியை முன்மொழிந்தனர். லேக் ஓபரான் மாதிரியில், பாலிசிஸ்ட்ரானிக் அமைப்பு மரபணுவின் செயலை, ஒரு ஊக்குவிப்பான் மற்றும் ஒரு நெறிப்படுத்தி மரபணு ஆகியவை நெறிப்படுத்துகின்றன. வழக்கமாகக் குளுக்கோஸை ஆற்றல் மூலமாக செல் பயன்படுத்துகிறது. i – மரபணு அடக்கி தூது ஆர்.என்.ஏ வை படியெடுக்கிறது. இது, மொழிபெயர்ப்பு செய்யப்படுவதன் விளைவாக 'அடக்கி புரதம்' உற்பத்தியாகிறது. இப்புரதம், ஓபரானின் இயக்கி பகுதியில் பிணைவதால் படியெடுத்தல் தடுக்கப்படுகிறது. இதனால்

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 97 26/12/2022 12:00:46

β–கேலக்டோசிடேஸ் உற்பத்தியாவதில்லை. குளுக்கோஸ் இல்லாத நிலையில், ஆற்றல் மூலமாக லேக்டோஸ் கிடைத்தால், லேக்டோஸானது பெர்மியேஸ் நொதியால், பாக்டீரியா செல்லின் உள்ளே நுழைகிறது. லேக்டோஸ் தூண்டியாக செயல்பட்டு, அடக்கியுடன் இணைந்து அதனை செயலற்றதாக மாற்றுகிறது. ஓபரானின் இயக்கியுடன் பிணையும் அடக்கி புரதம் ஆர்.என்.ஏ பாலிமெரேஸை தடுப்பதன் மூலம், ஓபரானின் படியெடுத்தல் நிகழ்வை தடுக்கிறது. லேக்டோஸ் அல்லது அல்லோ லேக்டோஸ் போன்ற தூண்டிகளுடனான வினையின் காரணமாக அடக்கி செயலற்றதாகிறது. இதனால், ஆர்.என்.ஏ பாலிமெரேஸ் இயக்கி இடத்தில் தானாகவே இணைந்து, இயக்கியைப் படியெடுத்து லேக் தூது ஆர்.என்.ஏ வை உற்பத்தி செய்கிறது. இதன் விளைவாக லேக்டோஸ் வளர்சிதை மாற்றத்திற்குத் தேவையான அனைத்து நொதிகளும் உருவாக்கப்படுகின்றன. (படம் 5.14). அடக்கி மூலம் லேக் ஓபரானின் செயல்பாடு நெறிபடுத்தப்படுதல், படியெடுத்தலின் தொடக்கத்தை கட்டுப்படுத்தும் எதிர்மறை நிகழ்வாகும். அதே போல நேர்மறை நிகழ்வாலும் லேக் ஓபரான் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

5.14 மனித மரபணுத் திட்டம் (Human Genome Project – HGP)

சர்வதேச மனித மரபணுத் திட்டம் 1990 ஆம் ஆண்டு தொடங்கப்பட்டது. இந்த மாபெரும் திட்டம் நிறைவுற 13 ஆண்டுகள் எடுத்துக் கொண்டது. இன்றைய தேதி வரை வரிசைப்படுத்தப்பட்ட உயிரினங்களின் மரபணுவினை விட மனித மரபணுத் திட்டம் 25 மடங்கு பெரியதாகும். முதன்முதலில் நிறைவு செய்யப்பட்ட முதுகெலும்பி மரபணு, மனித மரபணுவாகும். மனித மரபணு ஏறத்தாழ $3x10^9$ கார இணைகளைக் கொண்டுள்ளதாக கூறப்படுகிறது. மனித மரபணு திட்டம் வேகமாக வளர்ந்து வரும் உயிரியலின் புதிய துறையான உயிரி தகவலியலுடன் நெருங்கிய தொடர்புடையது ஆகும்.

5.14.1 மனித மரபணு திட்டத்தின் இலக்குகள் மற்றும் வழிமுறைகள்

மனித மரபணு திட்டத்தின் முக்கிய இலக்குகள்

- மனித டி.என்.ஏவில் உள்ள அனைத்து மரபணுக்களையும் (ஏறத்தாழ 30,000) கண்டறிதல்.
- மனித டி.என்.ஏவை உருவாக்கிய மூன்று பில்லியன் வேதி கார இணைகளின் வரிசையை தீர்மானித்தல்.
- இந்த தகவல்களை தரவுதளங்களில் சேமித்தல்.
- தரவுகளை ஆய்வு செய்வதற்கான கருவிகளை மேம்படுத்துதல்.
- தொடர்புடைய தொழில்நுட்பங்களை தொழிற்சாலைகள் போன்ற பிற துறைகளுக்கு இடமாற்றுதல்
- இந்த திட்டத்தில் எழும் அறம், சட்டம் மற்றும் சமூக இடர்ப்பாடுகளைத் (ELSI) தெரிவித்தல்.

மனித மரபணு திட்ட வழிமுறைகள் இரண்டு முக்கிய அணுகுமுறைகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. ஒரு அணுகுமுறை, ஆர்.என்.ஏவாக வெளிப்படும் அனைத்து மரபணுக்களையும் கண்டறிதலை குறிக்கிறது (ESTs–**வெளிப்பாடு வரிசை முத்திரைகள்**). மற்றொரு அணுகுமுறை மேற்கோள் வரிசையாக்கம் (Annotation) ஆகும். இங்கு குறியீடுகள் உடைய மற்றும் குறியீடுகள் அற்ற வரிசைகளைக் கொண்ட முழுத் தொகுப்பு மரபணுக்களும் வரிசையாக்கத்திற்கு எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. பின்னர் வரிசையில் உள்ள பல்வேறுபட்ட பகுதிகளை அதன் பணிகளுடன் ஒதுக்கப்படுகிறது. வரிசைப்படுத்துவதற்காக ஒரு செல்லில் உள்ள அனைத்து டி.என்.ஏக்களும் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு, சிறிய அளவுள்ள துண்டுகளாக மாற்றப்படுகிறது. மேலும், இவை சிறப்பு வாய்ந்த கடத்திகளைப் (Vectors) பயன்படுத்தித் தகுந்த விருந்தோம்பிகளில் நகலாக்கம் செய்யப்படுகிறது. இந்த நகலாக்கம் டி.என்.ஏ துண்டுகளை பெருக்கமடையச் செய்கின்றன. இது வரிசையாக்க நிகழ்வினை எளிதாக்குகின்றது. பாக்டீரியா மற்றும் ஈஸ்ட் ஆகிய இரண்டும் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் விருந்தோம்பிகள் ஆகும். இந்தக் கடத்திகள் BAC (Bacterial artificial chromosomes–**பாக்டீரிய செயற்கை குரோமோசோம்கள்**) மற்றும் YAC (Yeast artificial chromosomes–**ஈஸ்ட் செயற்கை குரோமோசோம்கள்**) எனப்படுகின்றன. இந்த துண்டுகள் தானியங்கி டி.என்.ஏ வரிசைப்படுத்திகளைப் (ப்ரெட்ரிக் சாங்கரால் உருவாக்கப்பட்டது) பயன்படுத்தி வரிசைப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த வரிசைகள் பின்னர், சிறப்பு வாய்ந்த கணினி நிரல்களைப் பயன்படுத்தி ஒன்றின் மீது ஒன்றமைந்த சில பகுதிகளின் அடிப்படையில்

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 98 26/12/2022 12:00:46

அடுக்கப்படுகிறது. இந்த வரிசையாக்கம் ஒவ்வொரு குரோமோசோமிலும் முறையாக மேற்கொள்ளப்படுகிறது. வரையறுக்கப்பட்ட எண்டோநியூக்ளியேஸ் (Restriction endonuclease) நொதியால் அடையாளம் காணப்பட்ட பகுதிகள் மற்றும் **மைக்ரோசாட்டிலைட்டுகள் (நுண்துணைக்கோள்)** எனப்படும் அடுத்தடுத்துக் காணப்படும் சில டி.என்.ஏ வரிசைகளைப் பயன்படுத்தி மரபணுவின் மரபிய மற்றும் அமைப்பு வரைபடங்கள் உருவாக்கப்படுகிறது.

மீத்திறனுள்ள கணினிகளைப் (Super computers) பயன்படுத்தி, **சிறுதுப்பாக்கி வரிசையாக்கம்** (Shot gun sequencing) என்ற முறையின் மூலம் நீளமான துண்டுகளையும் வரிசைப்படுத்துவது சமீபத்திய முறையாகும். இது பாரம்பரிய வரிசையாக்க முறைகளுக்குப் பதிலாக பயன்படுத்தப்படும் முறையாகும்.

5.14.2 மனித மரபணு திட்டத்தின் சிறப்பியல்புகள்

- மனித மரபணு 3 பில்லியன் நியூக்ளியோடைடு கார மூலங்களைக் கொண்டுள்ளது.
- மரபணு சராசரியாக 3000 கார மூலங்களைக் கொண்டுள்ளது. மிகப்பெரிய மனித மரபணு, டிஸ்ட்ரோஃபின் (Dystrophin) 2.4 மில்லியன் கார மூலங்களைக் கொண்டுள்ளது.
- மனித குரோமோசோம் அமைப்பில் மரபணுக்கள் பல்வகைத் தன்மையைக் காட்டுகின்றன.
- தோராயமாக 30000 மரபணுக்கள் மனித ஜீனோமில் காணப்படுகிறது. ஏறக்குறைய 99.9 நியூக்ளியோடைடு கார மூலங்கள் அனைத்து மக்களிடமும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளன.
- கண்டுபிடிக்கப்பட்ட மரபணுக்களில் 50 விழுக்காட்டிற்கும் மேற்பட்ட மரபணுக்களின் பணிகள் தெரியவில்லை.
- 2 விழுக்காட்டிற்கும் குறைவான மரபணுக்கள் மட்டுமே புரதங்களை குறியீடு செய்கின்றன.
- திரும்ப திரும்ப காணப்படும் வரிசைகள் மனித மரபணுவில் மிகப் பெரிய பகுதியை உருவாக்குகிறது. இந்த வரிசைகள் நேரடியாக குறியீட்டு செயல்களில் பங்கேற்பதில்லை. ஆனால், குரோமோசோமின் அமைப்பு, செயல் மற்றும் பரிணாமத்தைத் தீர்மானிக்கிறது (மரபிய பல்வகைத் தன்மை)
- 1 வது குரோமோசோம் 2968 மரபணுக்களை கொண்டுள்ளது. அதேபோல் Y குரோமோசோம் 231 மரபணுக்களை கொண்டுள்ளது.
- மனிதனில் பல்வேறுபட்ட ஒற்றை கார மூல டி.என்.ஏக்கள் காணப்படக்கூடிய 1.4 மில்லியன் இடங்களை அறிவியலாளர்கள் கண்டறிந்துள்ளனர். (SNPs – Single Nucleotide Polymorphisms –**ஒற்றை நியூக்ளியோடைடு பல்லுருவமைப்பு** – இது SNIPS என உச்சரிக்கப்படுகிறது). SNIPS –ஐ கண்டறிதல், நோய்களுடன் தொடர்புடைய வரிசைகளுக்கான குரோமோசோம் இடங்களை கண்டுபிடித்தல் மற்றும் மனித வரலாற்றை தேடவும் உதவி புரிகிறது.

5.14.3 பயன்பாடுகள் மற்றும் எதிர்கால சவால்கள்

மனித குரோமோசோம் வரைபடமாக்கம் ஒருவரின் டி.என்.ஏவை ஆய்வு செய்வதற்கும் மற்றும் மரபிய கோளாறுகளை கண்டறிவதற்கான வாய்ப்பினையும் அளிக்கிறது. இது நோய்களை கண்டறிவதற்கும், குழந்தையைப் பெற்றுக்கொள்ள திட்டமிடுபவர்களுக்கான மரபிய ஆலோசனையை வழங்குவதற்கும் பேருதவியாக உள்ளது. இந்த வகையான தகவல், புதுமையான மரபணு சிகிச்சைகளுக்கான வாய்ப்புகளை உருவாக்குகிறது. மேலும் மனித உயிரியலைப் பற்றி புரிந்து கொள்வதற்கும், மனிதன் அல்லாத பிற உயிரினங்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்கும் தீர்வுக் குறிப்புகளை வழங்குகிறது. டி.என்.ஏ வரிசைகள் அதனுடைய இயற்கை திறன்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளவும் அவற்றை உடல்நலம், விவசாயம்,ஆற்றல் உற்பத்தி மற்றும் சுற்றுச்சூழல் தீர்வு போன்றவற்றில் உள்ள சவால்களைத் தீர்ப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நோய்களின் அறிகுறிகளுக்குச் சிகிச்சையளிப்பதைவிட நோய்க்கான அடிப்படைக் காரணங்களைக் கண்டறிந்து, அவற்றுக்குச் சிகிச்சையளிப்பதே மூலக்கூறு மருத்துவத்தின் முக்கியமான முன்னேற்றமாக இருக்கும்.

- மரபணு வரிசையாக்கம் எளிமையாக்கப் பட்டதைத் தொடர்ந்து, சிலர் இத்தகவல்களை

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 99 26/12/2022 12:00:47

சுய லாபத்திற்காகவோ அல்லது அரசியல் ஆதாயத்திற்காகவோ பயன்படுத்தக்கூடும்.

- காப்பீட்டு நிறுவனங்கள் தங்களுடைய எதிர்கால மருத்துவ செலவினங்களில் இருந்து காப்பாற்றிக் கொள்ள 'மரபிய கோளாறுகளையுடைய' மக்களுக்கு காப்பீடு வழங்குவதை மறுக்கலாம்.
- சரியான இனத்தைத் தோற்றுவிக்க வேண்டும் என்ற நோக்கத்தில், மனித கூட்டத்திலுள்ள பலரிடம் இருந்து ஜீன்களைப் பெற்று இணைத்து இனவிருத்தி செய்ய தொடங்கிவிடுவார்களோ என்ற அச்சமும் உள்ளது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

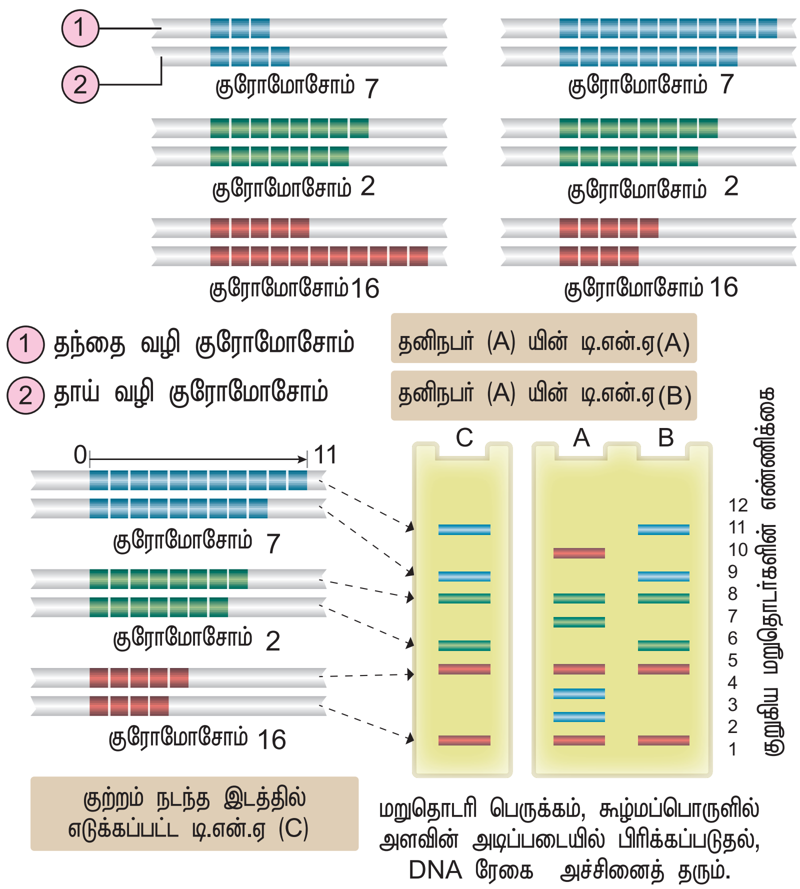
ஒரு நபரின் மருந்துகளுக்கான துலங்கல் எவ்வாறு மரபணுக்களை பாதிக்கிறது என்பதைப் பற்றி படிக்கும் அறிவியல் 'மருந்திய மரபணுவியல்' (Pharamacogenomics) ஆகும். இது 'மருந்தியல்' (pharmacology மருந்தைப் பற்றிய அறிவியல்) மற்றும் 'மரபணுவியல் (Genomics–மரபணுக்கள் மற்றும் அவற்றின் செயல்கள் பற்றிய அறிவியல்) இணைந்து உருவான புதிய துறை ஆகும். ஒரு நபரின் மரபணு உருவாக்கத்திற்கு ஏற்ப மருந்துகளை சரியான அளவில் நன்கு செயல்படக்கூடிய, பாதுகாப்பான முறையில் அளிக்க இத்துறை உதவுகிறது.

5.15 டி.என்.ஏ ரேகை அச்சிடல் தொழில் நுட்பம் (DNA finger printing technique)

டி.என்.ஏ ரேகை அச்சிடல் தொழில்நுட்பம் முதலில் 1985 ஆம் ஆண்டு **அலெக் ஜேஃப்ரேஸ்** (Alec Jeflreys) என்பவரால் உருவாக்கப்பட்டது. (2014 ஆம் ஆண்டு ராயல் சொசைட்டி வழங்கிய கோப்லே பதக்கத்தைப் பெற்றவர்). ஒவ்வொரு நபரும் ஒரே மாதிரியான வேதிய அமைப்புடைய டி.என்.ஏவைப் பெற்றுள்ளனர். ஆனால் டி.என்.ஏ வரிசையில் உள்ள A, T, C மற்றும் G என்ற குறியீடு கொண்ட கார இணைகளில் மில்லியன் கணக்கான வேறுபாடுகள் உள்ளன. இது நம்மிடையே தனித்தன்மையைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஆதலால் மரபொத்த இரட்டையர்கள் தவிர நாம் ஒவ்வொருவரும் மற்றவர்களிடமிருந்து மரபியல் ரீதியாக வேறுபடுகிறோம். ஒரு மனிதனின் டி.என்.ஏ வும் அவரின் கைரேகைகளும் தனித்துவம் உடையவை. 1.5 மில்லியன் இணை மரபணுக்களைக் கொண்ட 23 இணை குரோமோசோம்கள் மனிதனில் உள்ளன. மரபணுக்கள் டி.என்.ஏக்களின் பகுதிகள் என்பது நன்கு அறியப்பட்ட உண்மையாகும். ஆனால் அவற்றினுடைய நியூக்ளியோடைடு வரிசையில் வேறுபாடுகளை கொண்டுள்ளது. டி.என். ஏக்களின் அனைத்து பகுதிகளும் புரதங்களுக்கான குறியீட்டைச் செய்வதில்லை. சில டி.என்.ஏ பகுதிகள் நெறிபடுத்தும் செயல்களைக் கொண்டுள்ளன. மற்றவை இடைப்பட்ட வரிசைகள் (இடைப்பட்ட பகுதிகள் – Introns) மற்றும் சில மறுதொடரி டி.என்.ஏ வரிசைகள் ஆகும். டி.என்.ஏ ரேகை அச்சிடலில், குறுகிய மறுதொடரி நியூக்ளியோடைடு வரிசைகள் நபர் சார்ந்த தனித்துவம் கொண்டவையாகும். இந்த நியூக்ளியோடைடு வரிசைகள் "மாறி எண் இணை மறு தொடரிகள்" (VNTR Variable number tandem repeats) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. பொதுவாக இரண்டு நபர்களின் VNTRகள் மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. இவை, மரபிய குறிப்பான்களாகப் (Genetic markers) பயன்படுகின்றன.

டி.என்.ஏ வரிசைகளின் குறிப்பிட்ட சில பகுதியிலுள்ள மறுதொடரி டி.என்.ஏ க்களில் (repetitive DNA) காணப்படும் வேறுபாடுகளைக் கண்டறிதல் DNA ரேகை அச்சிடல் எனப்படும். ஏனெனில், இந்த வரிசையில் டி.என்.ஏவின் சிறு பகுதிகள் மீண்டும் மீண்டும் பலமுறை தோன்றியுள்ளது. அடர்த்தி வேறுபாட்டு மைய விலக்கலின்போது, தோற்றுவிக்கப்படும் வேறுபட்ட உச்ச அளவுகளைக்கொண்டு, மொத்த மரபணு டி.என்.ஏக்களிலிருந்து மறுதொடரி டி.என்.ஏக்கள் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. மொத்த டி.என்.ஏக்கள் பெரிய உச்சத்தையும், மற்றவை சிறிய உச்சத்தையும் தோற்றுவிக்கின்றன. சிறிய உச்சத்தை தோற்றுவிக்கும் டி.என்.ஏக்கள் துணைக்கோள் டி.என்.ஏக்கள் (Satellite டி.என்.ஏ) எனப்படுகின்றன. டி.என்.ஏவில் காணப்படும் கார இணைகள் (A:T அல்லது G:C மிகுதி), நீளம் மற்றும் மீண்டும் மீண்டும் காணப்படும் அலகுகளின் அடிப்படையில் துணைக்கோள் டி.என்.ஏக்கள்

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 100 26/12/2022 12:00:47



படம் 5.15 டி.என்.ஏ ரேகை அச்சிடலின் தொகுப்பு வரைபடம்: வெவ்வேறு பிரதிநிதிகளையுடைய மாறி எண் இணை மறுதொடரி எண்களை கொண்ட சில குறிப்பிட்ட குரோமோசோம்கள் காட்சிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது

பல வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவை நுண் துணைக்கோள் டி.என்.ஏ மற்றும், சிறிய துணைக்கோள் டி.என்.ஏ மற்றும் பல. இந்த வரிசைகள் எந்த புரதத்திற்கும் குறியீடு செய்வதில்லை. ஆனால் இது மனித மரபணுவின் பெரும் பகுதியை கொண்டுள்ளது. அதிகளவு பல்லுருவமைப்பை காட்டும் இந்த வரிசைகள் டி.என்.ஏ ரேகை அச்சிடலுக்கு அடிப்படையாக அமைகிறது (படம் 5.15). குற்றம் நிகழ்ந்த இடத்திலிருந்து சேகரிக்கப்படும் தடயங்களான இரத்தம், ரோமம் மற்றும் தோல் செல்கள் அல்லது மற்ற மரபிய தடயங்களிலிருந்து VNTR முறை மூலம் டி.என்.ஏவை பிரித்தெடுத்து குற்றம் சுமத்தப்பட்டவரின் டி.என்.ஏவோடு ஒப்பிட்டு, அவர் குற்றவாளியா அல்லது நிரபராதியா என்று கண்டறிய பயன்படுகிறது. கொல்லப்பட்ட நபரின் டி.என்.ஏவை ஆதாரமாகக் கொண்டு, அந்த நபரின் அடையாளங்களை கண்டறிய VNTR முறை பயன்படுகிறது.

டி.என்.ஏ ரேகை அச்சிடல் தொழில்நுட்பத்தின் (படம் 5.16) படிநிலைகள்

- **டி.என்.ஏ பிரித்தெடுத்தல்**

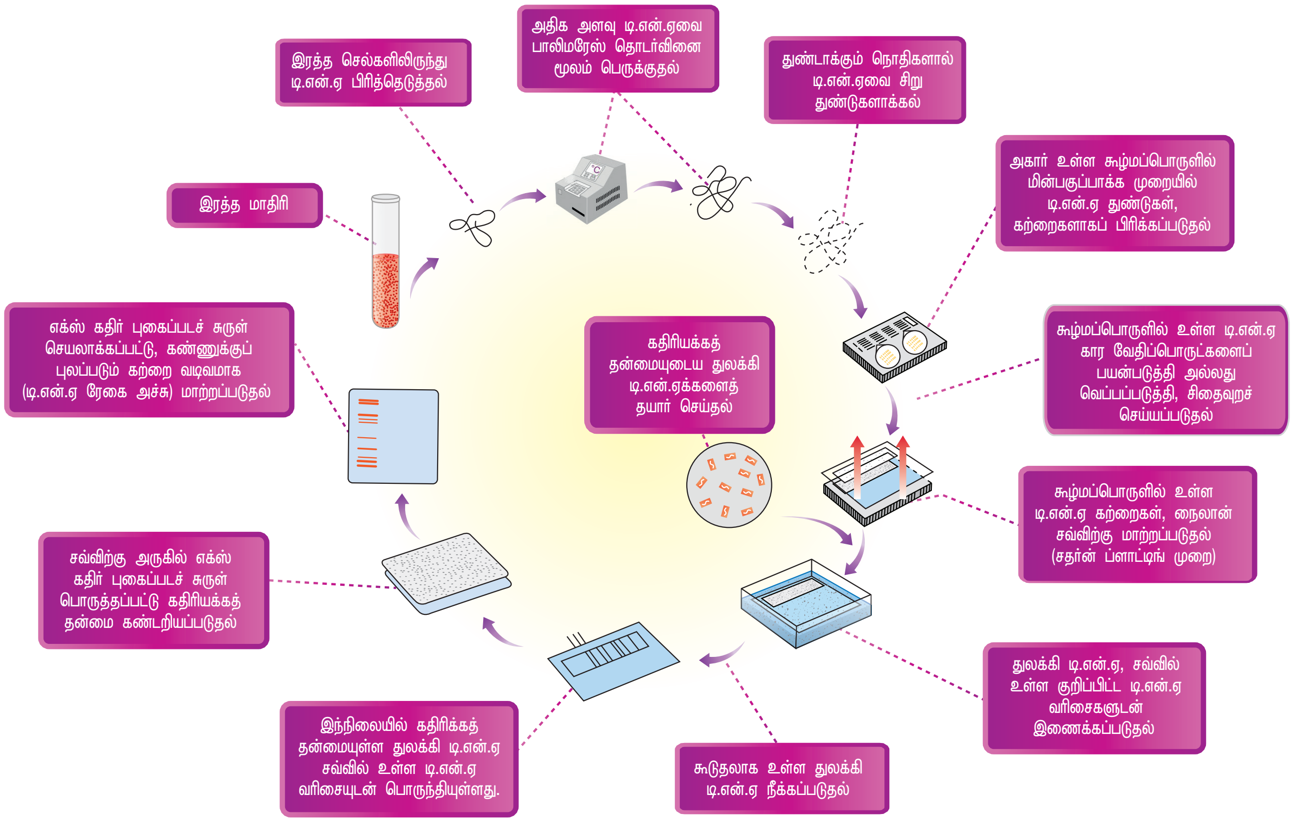
டி.என்.ஏ ரேகை அச்சிடல் தொழில் நுட்பத்தின் துவக்க நிலையில் இரத்தம், விந்துத் திரவம், கலவிக் கால்வாய் திரவம், முடியின் வேர்கள், பற்கள், எலும்புகள் போன்றவற்றிலிருந்து டி.என்.ஏ மாதிரிகள் சேகரிக்கப்படுகின்றன.

- **பாலிமரேஸ் தொடர்வினை (PCR)**

டி.என்.ஏ ரேகை அச்சிடலுக்குப் பல நேரங்களில் குறைந்த அளவு டி.என்.ஏ மட்டுமே கிடைக்கிறது. அதிக அளவு தேவைப்படும்போது பாலிமரேஸ் தொடர்வினை மூலம் டி.என்.ஏ வைப் பெருக்க முடியும்.

- **டி.என்.ஏ துண்டாக்குதல்**

துண்டாக்கும் நொதிகளைப் பயன்படுத்தி, டி.என்.ஏ இழைகளைக் குறிப்பிட்ட இடங்களில் வெட்டிச் சிறிய துண்டுப் பகுதிகளாக மாற்றுதல்.



படம் *5.16* டி.என்.ஏ ரேகை அச்சிடல் தொழில்நுட்பத்தின் படிநிலைகள்

- **மின்பகுப்பாக்க முறையில் டி.என்.ஏக்களைப் பிரித்தெடுத்தல்'**

அகரோஸ் கூழ்ம மின்பகுப்பாக்க முறையில், டி.என்.ஏ துண்டுகள் பல்வேறு அளவுகள் கொண்ட வெவ்வேறு கற்றைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. நைலான் சவ்வினைப் பயன்படுத்தி பிரிக்கப்பட்ட டி.என்.ஏ கற்றைகள் வடிகட்டப்படுகின்றன. (வேதிபொருட்களைப் பயன்படுத்தி டி.என்.ஏ இழைகளுக்கு இடையே உள்ள ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் விடுவிக்கப்பட்டு ஒற்றை இழையாக மாற்றப்படுகின்றன.

- **டி.என்.ஏ இயல்புதிரிதல்**

கூழ்மப்பொருளில் உள்ள டி.என்.ஏ கார வேதிப்பொருட்களைப் பயன்படுத்தி அல்லது வெப்பப்படுத்தி, சிதைவுறச் செய்யப்படுகிறது.

- **ஒற்றியெடுத்தல் (Blotting)**

கூழ்மப் பொருளில் உள்ள டி.என்.ஏ கற்றை அமைப்பு, "அளவின் அடிப்படையில் பிரிக்கப்பட்ட டி.என்.ஏ இழையின்" மேல் வைக்கப்பட்ட நைலான் சவ்வின் மீது மாற்றப்பட்டு எடுக்கப்படுகிறது. இம்முறை 'சதர்ன் பிளாட்டிங்' எனப்படும்.

- **குறிப்பிட்ட டி.என்.ஏக்ளைத் 'துலக்கி டி.என்.ஏ' க்களைக் (Probe) கொண்டு அடையாளம் காணுதல்**

கதிரியக்கத்தன்மையுள்ள துலக்கி டி.என்.ஏ, (கதிரியக்கத் தன்மையுடைய பொருட்கள் பொருத்தப்பட்ட டி.என்.ஏ இழை), டி.என்.ஏ கற்றைகளுடன் சேர்க்கப்படுகிறது. இந்தத் துலக்கு டி.என்.ஏ நிரப்புக்கூறு நைட்ரஜன் கார வரிசைகளைக்கொண்ட டி.என்.ஏ துண்டுகளுடன் இணைகிறது. இந்தத் துலக்கி டி.என்.ஏக்களை 'ஒளிரும் பொருட்கள்' அல்லது 'கதிரியக்கத்தன்மை உடைய ஐசோடோப்புகளைப்' பயன்படுத்தியும் தயாரிக்கலாம்.

- **துலக்கி டி.என்.ஏக்களுடன் கலப்பு செய்தல்**

துலக்கி டி.என்.ஏ கலப்பு செய்தவுடன் மீதமுள்ள துலக்கி டி.என்.ஏ நீக்கப்படுகிறது. இந்த 'கலப்பு டி.என்.ஏ' உடைய சவ்வின் மீது ஒளிப்படத்தகடு பொருத்தப்படுகிறது.

- **மரபியல்பு – டி.என்.ஏ ரேகை அச்சிடுதலை ஒளிப்படத்தகட்டின் மூலம் வெளிப்படுத்துதல்**

இந்த கதிரியக்க அடையாளமானது ஒளிப்படத்தகட்டின் மீது ஒரு பிம்பத்தை

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 102 26/12/2022 12:00:49

உருவாக்குகிறது (கற்றைகளின் பிம்பம்). இது குறிப்பிட்ட டி.என்.ஏ கற்றைக்கு நிகரான பிம்பம் ஆகும். அடர்ந்த மற்றும் மெல்லிய கற்றைகள், குறிப்பிட்ட தண்டு போன்ற சில அமைப்புகளை (bars) உருவாக்குகிறது. அவை மரபுரேகை அச்சு எனப்படும்.

டி.என்.ஏ ரேகை அச்சிடலின் பயன்பாடுகள்

- **தடய ஆய்வு**
  குற்ற நடவடிக்கை கொண்ட நபரைக் கண்டறியவும் தாய் அல்லது தந்தையை தீர்மானிக்கும் பிரச்சினைகளுக்கு தீர்வு காணவும், குடியேற்ற தேவைக்கான உறவுகளை தீர்மானிக்கவும் பயன்படுகிறது.
- **மரபு கால் வழி தொடர் ஆய்வு**
  தலைமுறைகளின் வழியாக மரபணுக்கள் கடத்தப்படுவதையும் மற்றும் பாரம்பரிய நோய்களை கண்டறியவும் பயன்படுகிறது.
- **வன உயிரின பாதுகாப்பு**
  அருகிவரும் இனங்களைப் பாதுகாத்தல், அருகிவரும் உயிரினங்களின் இறந்த திசுக்களை அடையாளம் கண்டறிவதற்காக டி.என்.ஏ பதிவுகளைப் பராமரித்தல்
- **மானுடவியல் ஆய்வுகள்**
  இது மனித இனக்கூட்டத்தின் தோற்றம், இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் மரபிய பல்வகைத் தன்மையினை தீர்மானிக்க பயன்படுகிறது.

பாடச்சுருக்கம்

இருபதாம் நூற்றாண்டின், ஒரு அதிமுக்கிய உயிரியல் கண்டுபிடிப்பு, உயிரினங்களில் மரபுப் பொருளாக உள்ள டி.என்.ஏவைக் கண்டறிந்தது ஆகும். ஒரு பண்பின் வெளிப்பாட்டிற்கும், பாரம்பரியத்திற்கும் காரணமான டி.என்.ஏவின் ஒரு பகுதி 'மரபணு' (Gene) என வரையறுக்கப்படுகிறது.

மவுரிஸ் வில்கின்ஸ் மற்றும் ரோசாலிண்ட் ஃப்ரான்க்ளின் ஆகியோர் X கதிர் படிகவடிவியல் முறைப்படி டி.என்.ஏவை ஆய்வு செய்து வழங்கிய தகவல்கள் அடிப்படையில், ஜேம்ஸ் வாட்சன் மற்றும் ஃபிரான்சிஸ் கிரிக் ஆகியோர் 1953ம் ஆண்டில் டி.என்.ஏவின் அமைப்பினைத் தெரிவித்தனர். நியூக்ளிக் அமிலங்களின் அமைப்பு அலகுகள் நியூக்ளியோடைடுகள் ஆகும். ஒவ்வொரு நியூக்ளியோடைடும் மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. அவையாவன அ) ஐந்து கார்பன் அணுக்கள் உடைய (Pentose) சர்க்கரை ஆ) நைட்ரஜன் காரங்கள் மற்றும் இ) பாஸ்பேட் ஆகும். டி.என்.ஏ மற்றும் ஆர்.என்.ஏ ஆகியவைபாலிநியூக்ளியோடைடுகள் ஆகும். டி.என்.ஏ இரண்டு இழைகளுடன் திருகு சுழல் வடிவமுடையது. ஆனால் ஆர்.என்.ஏ ஒரு இழை வடிவம் கொண்டது. சில வைரஸ்கள் தவிர பெரும்பாலான உயிரினங்களில் டி.என்.ஏ மரபுப்பொருளாக உள்ளது.

மரபுப்பொருள் அல்லாத ஆர்.என்.ஏக்கள், தூது ஆர்.என்.ஏ (mRNA), ரிபோசோம் ஆர்.என்.ஏ (rRNA) மற்றும் கடத்து ஆர்.என்.ஏ (tRNA) என மூன்று வகைப்படும். இவை புரதச் சேர்க்கைக்கு உதவுகின்றன. டி.என்.ஏ இரட்டிப்படையும் திறனுடையது. மூன்று வகை ஆர்.என்.ஏக்களும் டி.என்.ஏ விலிருந்து படியெடுத்தல் முறையில் உருவாக்கப்படுகின்றன. மெசல்சன் மற்றும் ஸ்டால் ஆகியோர் எ.கோலை உயிரினத்தில், நைட்ரஜனின் கன ஐசோடோப்பான ^{15}N ஐப் பயன்படுத்தி, டி.என்.ஏ பாதி பழையன காத்தல் முறையில் இரட்டிப்படைகிறது என நிரூபித்தனர்.

தூது ஆர்.என்.ஏ மூலமாக பாலிபெப்டைடில் (புரதத்தில்) உள்ள அமினோ அமிலங்களின் வரிசையைத் தீர்மானிப்பது டி.என்.ஏ என வாட்சன் (1958) தெரிவித்தார். மேலும் அவர் புரதச் சேர்க்கை நிகழ்ச்சியின் மைய செயல்திட்டம், படியெடுத்தல் மற்றும் மொழிபெயர்ப்பு ஆகிய நிகழ்ச்சிகளை உள்ளடக்கியது எனவும் தெரிவித்தார். டி.என்.ஏ வின் ஒரு இழையில் உள்ள மரபுத் தகவல்கள் நகலெடுக்கப்பட்டு ஆர்.என்.ஏ வாக மாற்றப்படும் நிகழ்ச்சி படியெடுத்தல் எனப்படும். டி.என். ஏவிலிருந்து படியெடுக்கப்பட்ட ஆர்.என்.ஏ, பாலிபெப்டைடு சங்கிலி உருவாக்கத்திற்கான வார்ப்புருஇழையாகச்செயல்படுகிறது.இந்நிகழ்ச்சி மொழிபெயர்ப்பு எனப்படும். ஒரு பாலிபெப்டைடில் உள்ள ஒவ்வொரு அமினோ அமிலமும் ஆர். என்.ஏ விலுள்ள மூன்று நியூக்ளியோடைடு வரிசை மூலம் குறிக்கப்படுகிறது. இதற்கு மரபுக் குறியீடு (Genetic code) என்று பெயர். தூது ஆர்.என்.ஏ, மரபுச் செய்திகளை உட்கருவிலிருந்து சைட்டோபிளாசத்திற்குக் கடத்துகிறது. டி.என்.ஏ எப்பொழுதும் உட்கருவிலேயே உள்ளதால், புரதச் சேர்க்கை நிகழ்ச்சியும் உட்கருவின் உள்ளேயே நடக்கிறது.

ஜேகப் மற்றும் மோனாட் ஆகியோர் மரபணு வெளிப்பாடு மற்றும் நெறிப்படுத்துதலை விளக்கும் மிகச்சிறந்த 'லாக் ஓபரான்' மாதிரியை எ.கோலையில் உருவாக்கினர். லாக் ஓபரான் மாதிரியில் பாலிசிஸ்ட்ரானிக் அமைப்பு மரபணு, தூண்டி மரபணு மற்றும் கட்டுப்பாட்டு மரபணு ஆகியவற்றால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இது, படியெடுத்தல் நிகழ்ச்சித் தொடக்கத்தின் எதிர்மறைக் கட்டுப்பாட்டிற்கான எடுத்துக்காட்டாகும்.

மனித மரபணுத் தொகுதியின் அனைத்து மரபணுக்களையும் வரிசைப்படுத்துவதே மனித மரபணுத் தொகுதித்திட்டத்தின்' நோக்கமாகும். பாலிமரேஸ் தொடர்வினை எனும் ஆய்வகத்தில் (*in vitro*) நடத்தப்படும் முறையின் மூலம் நியூக்ளிக் அமிலங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இம்முறையில், ஒரு குறிப்பிட்ட டி.என்.ஏ பகுதி மட்டும் பெருக்கடைகிறது. மீதமுள்ள டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் இரட்டிப்படைவதில்லை. டி.என்.ஏ ரேகை அச்சிடல் தொழில்நுட்பம், மனிதர்களுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகளை டி.என்.ஏ அளவில் கண்டறியப் பயன்படுகிறது. இத்தொழில் நுட்பம், குற்றவியல் ஆய்வுகள், மரபு கால்வழி ஆய்வுகள், மானுடவியல் ஆய்வுகள் மற்றும் வன உயிரினப் பாதுகாப்பு ஆகிய துறைகளில் பயன்படுகிறது.

மதிப்பீடு

1. ஹெர்ஷே மற்றும் சேஸ் ஆகியோர் பாக்டீரியோஃபேஜில் செய்த ஆய்வு எதனைக் காட்டுகிறது?

   அ) புரதம் பாக்டீரிய செல்லுக்குள் நுழைகிறது.
   ஆ) டி.என்.ஏ ஒரு மரபுப்பொருள்
   இ) டி.என்.ஏவில் கதிரியக்கத் தன்மையுடைய கந்தகம் உள்ளது.
   ஈ) வைரஸ்கள் உருமாற்றம் அடையும்

2. டி.என்.ஏ மற்றும் RNA வில் ஒற்றுமை காணப்படுவது

   அ) தையமின் என்ற நைட்ரஜன் காரத்தினைக் கொண்டிருத்தல்
   ஆ) ஓரிழை உடைய சுருண்ட வடிவம்
   இ) சர்க்கரை, நைட்ரஜன் காரங்கள் மற்றும் பாஸ்பேட் ஆகியவை உடைய நியூக்ளியோடைடுகள்
   ஈ) பீனைல் அலனைன் எனும் அமினோ அமிலத்தில் உள்ள ஒத்த வரிசையில் அமைந்த நியூக்ளியோடைடுகள்

3. தூது RNA மூலக்கூறு எம்முறையில் உருவாக்கப்படுகிறது?

   அ) இரட்டிப்பாதல் **ஆ) படியெடுத்தல்**
   இ) நகலாக்கம் ஈ) மொழிபெயர்த்தல்

4. மனித மரபணுத் தொகுதியில் உள்ள மொத்த நைட்ரஜன் காரங்களின் எண்ணிக்கை சுமார்

   அ) 3.5 மில்லியன் ஆ) 35000
   இ) 35 மில்லியன் **ஈ) 3.1 பில்லியன்**

5. ^{15}N ஊடகத்தில் வளர்க்கப்படும் எ.கோலை ^{14}N ஊடகத்திற்கு மாற்றப்பட்டு இரண்டு தலைமுறைகள் பெருக்கமடைய அனுமதிக்கப்படுகிறது. இச்செல்களிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் டி.என்.ஏ. சீசியம் குளோரைடு அடர்வு வாட்டத்தில் நுண் மைய விலக்கு செய்யப்படுகிறது. இச்சோதனையில் டி.என்.ஏவின் எவ்வகை அடர்வுப் பரவலை நீ எதிர்பார்க்கலாம்?

   அ) ஒரு உயர் மற்றும் ஒரு குறை அடர்வுக் கற்றை
   ஆ) ஒரு நடுத்தர அடர்வுக் கற்றை
   இ) ஒரு உயர் மற்றும் நடுத்தர அடர்வுக் கற்றை
   ஈ) ஒரு குறை மற்றும் ஒரு நடுத்தர அடர்வுக் கற்றை

6. தொடக்க மற்றும் பின்தங்கும் டி.என்.ஏ இழைகள் உருவாக்கத்தில் உள்ள வேறுபாடு என்ன?

   அ) டி.என்.ஏ மூலக்கூறின் 5' முனையில் மட்டுமே இரட்டிப்படைதல் தோன்றும்.
   ஆ) டி.என்.ஏ லைகேஸ் நொதி 5'→3' திசையிலேயே செயல்படும்.
   இ) டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் நொதி, வளர்ந்து வரும் இழையின் 3' முனைப் பகுதியில் மட்டுமே புதிய நியூக்ளியோடைடுகளை இணைக்கும்.

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 104 26/12/2022 12:00:50

ஈ) ஹெலிகேஸ் நொதிகள் மற்றும் ஒற்றை இழை இணைப்புப் புரதம் ஆகியவை 5' முனையிலேயே செயல்படும்.

7. புரதச் சேர்க்கை நிகழ்ச்சி மைய செயல்திட்டத்தின் சரியான வரிசையைக் கண்டறிக.
   அ) படியெடுத்தல், மொழிபெயர்த்தல், இரட்டிப்பாதல்
   ஆ) படியெடுத்தல், இரட்டிப்பாதல், மொழிபெயர்த்தல்
   இ) நகலாக்கம், மொழிபெயர்த்தல், படியெடுத்தல்
   ஈ) இரட்டிப்பாதல், படியெடுத்தல், மொழிபெயர்த்தல்

8. டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல் குறித்த கீழ்க்கண்ட எந்தக் கருத்து தவறானது?
   அ) ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு உடைவதால் டி.என்.ஏ மூலக்கூறு பிரிவடைகிறது.
   ஆ) ஒவ்வொரு நைட்ரஜன் காரமும் அதேபோல் உள்ள மற்றொரு காரத்துடன் இணைவதால் இரட்டிப்பாதல் நடைபெறுகிறது.
   இ) பாதி பழையன காத்தல் முறை இரட்டிப்பாதலால் புதிய டி.என்.ஏ இழையில் ஒரு பழைய இழை பாதுகாக்கப்படுகிறது.
   ஈ) நிரப்புக் கூறு கார இணைகள் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

9. புரோகேரியோட்டுகளில் நடைபெறும் டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல் குறித்த எந்த வாக்கியம் தவறானது?
   அ) டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல் ஒற்றை மூலத்திலிருந்து துவங்கும்.
   ஆ) டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல் அதன் மூலத்திலிருந்து இரு திசைகளில் நிகழும்.
   இ) ஒரு நிமிடத்திற்கு 1 மில்லியன் கார இணைகள் என்ற வீதத்தில் இரட்டிப்பாதல் நிகழ்கிறது.
   ஈ) ஏராளமான பாக்டீரிய குரோமோசோம்களில், ஒவ்வொன்றிலும் இரட்டிப்பாதல் ஒரே சமயத்தில் நிகழ்கிறது.

10. முதன்முதலில் பொருள் கண்டறியப்பட்ட 'கோடான்' _________ ஆகும். இது _________ அமினோ அமிலத்திற்கான குறியீடு ஆகும்.
    அ) AAA, புரோலைன்
    ஆ) GGG, அலனைன்
    இ) UUU, ஃபினைல் அலனைன்
    ஈ) TTT, அர்ஜினைன்

11. மெசல்சன் மற்றும் ஸ்டால் சோதனை நிரூபிப்பது
    அ) கடத்துகை மாற்றம் (Transduction)
    ஆ) தோற்றமாற்றம் (Transformation)
    இ) டி.என்.ஏ ஒரு மரபுப்பொருள்
    ஈ) பாதிபழையன காத்தல் முறை டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல்

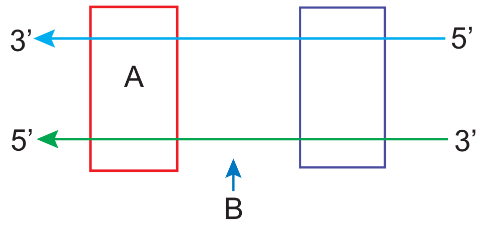
12. ரிபோசோம்களில் இரு துணை அலகுகள் உள்ளன. சிறிய துணை அலகு ஒரு_________இணைவதற்கான இணைப்பிடத்தையும், பெரிய துணை அலகு _____________ இணைவதற்கான இரண்டு இணைப்பிடங்களையும் கொண்டுள்ளன.
    விடை: mRNA,tRNA

13. ஒரு ஓபரான் என்பது.
    அ) மரபணு வெளிப்பாட்டை தடைசெய்யும் புரதம்
    ஆ) மரபணு வெளிப்பாட்டைத் தூண்டும் புரதம்
    இ) தொடர்புடைய செயல்களை உடைய அமைப்பு மரபணுக்களின் தொகுப்பு
    ஈ) பிற மரபணுக்களின் வெளிப்பாட்டைத் தூண்டும் அல்லது தடைசெய்யும் மரபணு

14. வளர்ப்பு ஊடகத்தில் லாக்டோஸ் இருப்பது எதைக் காட்டுகிறது?
    அ) லாக் y, லாக் z, லாக் a மரபணுக்கள் படியெடுத்தல் நடைபெறுதல்
    ஆ) அடக்கி மரபணு, இயக்கி மரபணுவுடன் இணைய முடியாத நிலை
    இ) அடக்கி மரபணு இயக்கி மரபணுவுடன் இணையும் நிலை
    ஈ) 'அ' மற்றும் 'ஆ' ஆகிய இரண்டு சரி

15. மரபணு குறியீடு 'உலகம் முழுவதும் ஏற்றுக்கொள்ளத் தக்கது'. – காரணங்கள் கூறு.

16. கீழ்க்கண்ட படியெடுத்தல் அலகில் A மற்றும் B எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ளவற்றை எழுதுக.



XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 105 26/12/2022 12:00:51

17. முதன்மை இழை மற்றும் பின்தங்கும் இழை – வேறுபடுத்துக.

18. வேறுபடுத்துக – வார்ப்புரு இழை மற்றும் குறியீட்டு இழை

19. மனித மரபணுத் தொகுதியில் கண்டறியப்பட்ட ஒற்றை நியூக்ளியோடைடு பல்லுருவ அமைப்பின் மூலம் (SNPs) உயிரியல் மற்றும் மருத்துவத் துறையில் புரட்சிகர மாறுபாடுகளைக் கொண்டுவரும் இரண்டு வழிகளைக் கூறுக.

20. மனித மரபணு தொகுதித் திட்டத்தின் இலக்குகள் மூன்றினைக் குறிப்பிடுக.

21. எ.கோலையில் உள்ள மூன்று நொதிகளான β- கேலக்டோசிடேஸ், பெர்மியேஸ் மற்றும் டிரான்ஸ் அசிட்டைலேஸ் ஆகியவை லாக்டோஸ் முன்னிலையில் உற்பத்தியாகின்றன. இந்நொதிகள் லாக்டோஸ் இல்லாத நிலையில் உற்பதியாவதில்லை – விளக்குக.

22. அமைப்பு மரபணுக்கள், நெறிப்படுத்தும் மரபணுக்கள் மற்றும் இயக்கி மரபணுக்களை வேறுபடுத்துக.

23. தாழ்நிலை 'லாக் ஓபரான்' வெளிப்பாடு எல்லா நேரங்களிலும் நடைபெறுகிறது. இக் கூற்றை நியாயப்படுத்துக.

24. மனித ஜீனோம் திட்டம் பல்வேறு மரபு நோய்களின் சிகிச்சைக்கு வழிவகுக்கிறது. இக் கூற்றை நியாயப்படுத்துக.

25. மனித மரபணுத் திட்டம் ஏன் மகாதிட்டம் என அழைக்கப்படுகிறது.

26. வாட்சன் மற்றும் கிரிக் ஆகியோர் டி.என்.ஏ அமைப்பைப் பரிசோதனை செய்ததன் மூலம் டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல், குறியீடு திறன் மற்றும் திடீர் மாற்றம் போன்ற நிகழ்ச்சிகள் நடைபெறும் முறை குறித்து என்ன முடிவுகளுக்கு வந்தனர்?

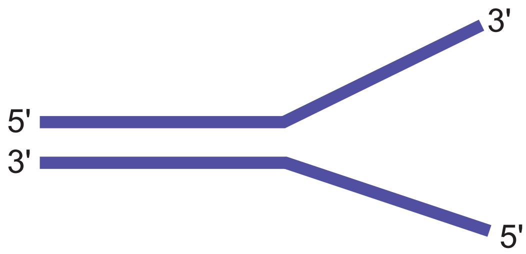
27. கடத்து ஆர்.என்.ஏ, 'இணைப்பு மூலக்கூறு' என ஏன் அழைக்கப்படுகிறது?

28. ஆர்.என்.ஏ மற்றும் டி.என்.ஏ ஆகியவற்றுக்கிடையே உள்ள அமைப்பு சார்ந்த வேறுபாடுகள் மூன்றினைக் குறிப்பிடுக.

29. கீழ்க்கண்ட குறியீடுகளை இனங்கண்டறியும் எதிர்குறியீடுகளை எழுதுக.

AAU, CGA, UAU மற்றும் GCA

30. அ) கீழ்க்கண்ட வரைபடத்தைக் கண்டறிக.



ஆ) இவ்வரைபடத்தை 'இரட்டிப்பாதல் பிளவாகக்' கொண்டு வரைக. அதன் பாகங்களைக் குறிக்கவும்.

இ) டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல் முறைக்குத் தேவைப்படும் ஆற்றலின் மூலம் யாது? இந்நிகழ்ச்சியில் ஈடுபடும் நொதிகள் யாவை?

ஈ) இரண்டு வார்ப்புருவ இழைகளின் துருவத் தன்மை அடிப்படையில் புரதச் சேர்க்கையில் ஏற்படும் மாற்றங்களைக் குறிப்பிடுக.

31. கீழ்க்காணும் படியெடுத்தல் அலகிற்கான குறியீட்டு வரிசையின் படி, உருவாக்கப்படும் தூது ஆர்.என்.ஏ வில் உள்ள நியூக்ளியோடைடு வரிசையினை எழுதுக.

5' TGCATGCATGCATGCATGCATGCATGC 3'

32. இரண்டு படிநிலை புரதச்சேர்க்கை நிகழ்ச்சியின் அனுகூலங்கள் யாவை?

33. ஹெர்ஷே மற்றும் சேஸ் ஆகியோர், கதிரியக்க முறையில் குறியிடப்பட்ட பாஸ்பரஸ் மற்றும் கந்தகத்தை ஏன் பயன்படுத்தினர்? அவர்கள் கார்பன் மற்றும் நைட்ரஜனை பயன்படுத்தினால் அதே முடிவுகளைப் பெறமுடியுமா?

34. நியூக்ளியோசோம் உருவாகும் முறையை விவரி.

35. முதன் முதலாக உருவான மரபுப்பொருள் ஆர்.என்.ஏ தான் என நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது – காரணங்களுடன் நிரூபிக்க.

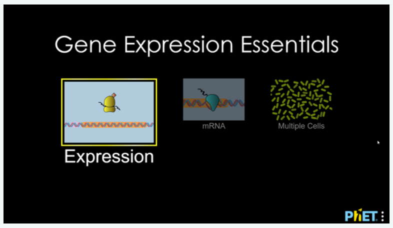
கருத்து வரைபடம்

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 107 26/12/2022 12:00:51

இணையச் செயல்பாடு

மூலக்கூறு மரபியல்

மரபணுவின் வெளிப்பாடுகளை ஆராய்வோமா?



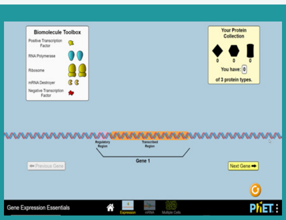
படிநிலைகள்:

படி 1 : கீழ்க்காணும் உரலி/விரைவுக்குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "Gene Expression Essentials" என்னும் இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்லவும்.

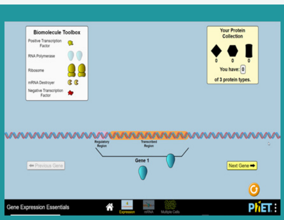
படி 2 : "Expression" என்பதை சொடுக்கி சாளரத்தின் இடப்பக்கத்தில் உள்ள "Biomolecule Toolbox" என்ற பெட்டியில் உள்ள மரபியல் பொருள்களை, மூன்று வகையான மரபணுக்களுக்கும் தெரிவு செய்து நிகழும் மாற்றத்தை காண்க.

படி 3 : "mRNA" என்பதனை சொடுக்கி, "Positive Transcription Factors, Negative Transcription factors & RNA Polymerase" ஆகிய அடைப்புப் பெட்டிக்குள் உள்ள "Concentration, Affinity" ஆகிய காரணிகளுக்கான நகர்த்தியை கொண்டு நகர்த்துவதன் மூலம் ஏற்படும் மாற்றங்களை அறிக.

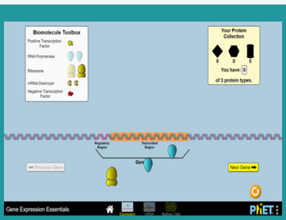
படி 4 : "Multiple Cells" என்பதை சொடுக்கி, காரணிகளை திருத்தியமைத்து சராசரி புரத அளவிற்கும் நேரத்திற்குமான மாற்றங்களை வரைபடத்தில் காண்க.



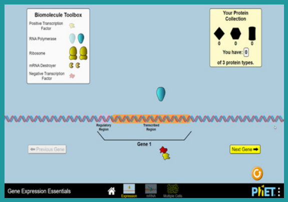
படி 1



படி 2



படி 3



படி 4

மூலக்கூறு மரபியல்

உரலி: https://phet.colorado.edu/sims/html/gene-expression-essentials/latest/gene-expression-essentials_en.html

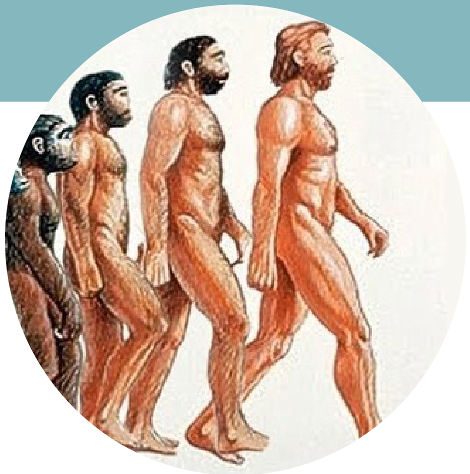
*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.
தேவையெனில் Adobe Flash யை அனுமதிக்க.

XII Std Zoology Chapter-5 TM.indd 108 26/12/2022 12:00:54

அலகு – II

6 பாடம்

பரிணாமம்



"ஒவ்வொரு உயிரினமும் தனக்கென மூதாதைகளைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால் பரிணாமத்தின் உச்ச நிலையில் இருப்பவை மரவாழ் விலங்குகளே".

பாட உள்ளடக்கம்

6.1 உயிரினத் தோற்றம்– உயிரின வகைகளின் பரிணாமம்
6.2 புவியியற் கால அட்டவணை
6.3 உயிரியப் பரிணாமம்
6.4 உயிரியப் பரிணாமத்திற்கான சான்றுகள்
6.5 உயிரியப் பரிணாமக் கோட்பாடுகள்
6.6 பரிணாமம் நடைபெறும்முறை
6.7 ஹார்டி வீன்பெர்க் கொள்கை
6.8 மனிதனின் தோற்றம் மற்றும் பரிணாமம்
6.9 தனிமைப்படுத்துதல் முறைகள்
6.10 சிற்றினமாக்கம்
6.11 விலங்குகள் மரபற்றுப் போதல்

கற்றலின் நோக்கங்கள்:

- புவியில் உயிரினங்களின் பரிணாமத்தைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- பரிணாமக் கோட்பாடுகள் குறித்த அறிவினைப் பெறுதல்.
- சான்றுகளின் (புறத் தோற்றம், கருவியல் மற்றும் நிலவியல்) அடிப்படையில் பரிணாமத்தை புரிந்துணர்தல்.
- உயிரியப் பரிணாமத்தின் கொள்கைகளைக் கற்றல்.
- இனக் கூட்டத்தில் மரபணு நிகழ்வெண்களின் முக்கியத்துவத்தைப் புரிந்துகொள்ளுதல்.
- புவியியற் கால அட்டவணையைக் கற்றுக் கொள்ளுதல்.
- சிற்றினமாக்கம் மற்றும் தனிமைப்படுத்துதல் முறைகளின் முக்கியத்துவத்தைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.

KCMP1

ஒரு இனக்கூட்டத்திலுள்ள ஒரு சிற்றினத்தின் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பண்புகளில் ஏற்படும், அடுத்தடுத்த தலைமுறைகளுக்கு கடத்தப்படக்கூடிய மாற்றங்கள் பரிணாமம் எனப்படும். இன்றைய மனித இனத்தின் நிலை மூன்று வகைப் பரிணாம நிகழ்வுகளால் தோன்றியிருக்கலாம். அவையாவன– வேதிப்பரிணாமம், கரிமப் பரிணாமம் மற்றும் சமூக அல்லது பண்பாட்டுப் பரிணாமம்.

கதிரியக்க முறையில் விண்கற்களை ஆய்வு செய்ததில், சூரியக்குடும்பம் மற்றும் பூமியின் வயது சுமார் 4.5 – 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகள் என கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. புதிதாய்ப் பிறந்த பூமி சில நூறு மில்லியன் ஆண்டுகள் உயிரினங்கள் வாழத் தகுதியற்றதாக இருந்தது. அப்போது பூமி மிகுந்த வெப்பம் உடையதாக இருந்தது. இதற்குக் காரணம், குறுங்கோள்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி பூமியாக ஒன்றிணைந்தபோது இக்கோளையே உருக்கக் கூடிய பெருமளவு வெப்பம் உமிழப்பட்டதே ஆகும். இறுதியாக, பூமியின் புறப்பரப்பு குளிர்ந்து திடமாகி மேற்பகுதி உருவானது. பூமியின் உட்பகுதியிலிருந்து வெளியேறிய நீராவி குளிர்ந்து பெருங்கடல்களாக மாறின. எனவே பூமியில் உயிரினத் தோற்றத்தினை மறைமுகச் சான்றுகளின் உதவியால் மறுகட்டமைக்க முடியும். உயிரியல் வல்லுனர்கள், வேறுபட்ட தகவல்களைச் சேகரித்து அவற்றை ஜிக் சா புதிரில் (*Jig Saw Puzzle*) துண்டுகள் ஒட்டுவது

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 109 26/12/2022 12:02:39

போல் ஒன்றிணைக்கின்றனர். உயிர் தோன்றல் குறித்த பல்வேறு கோட்பாடுகள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் சில இப்பாடத்தில் விளக்கப்படுகின்றன.

6.1 உயிரினத் தோற்றம் – உயிரின வகைகளின் பரிணாமம்

சிறப்புப் படைத்தல் கோட்பாட்டின்படி (Theory Of Special Creation) உயிரினங்கள் யாவும் இயற்கைக்கு அப்பாற்பட்ட சக்தியினால் படைக்கப்பட்டவை என நம்பப்படுகிறது. அனைத்து மதங்களும் 'கடவுள்தான்' இந்த உலகத்தையும், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளையும் படைத்ததாக நம்புகின்றனர்.

தான் தோன்றல் கோட்பாடு (Theory Of Spontaneous Generation) அல்லது **உயிரின்றி உயிர் தோன்றல்** (Abiogenesis) கோட்பாட்டின்படி உயிரினங்கள் உயிரற்ற பொருட்களிலிருந்து தோன்றின. பல மில்லியன் ஆண்டுகளாக உயிரற்ற பொருட்களான வேதிப்பொருட்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளில் படிப்படியாக நடைபெற்ற பரிணாமத்தால் உயிரினங்கள் தோன்றின. '**உயிரின்றி உயிர் தோன்றல்**' (Abiogenesis) என்ற பதத்தை உருவாக்கியவர் **தாமஸ் ஹக்ஸ்லே** ஆவார்.

பெருவெடிப்புக் கோட்பாடு, (Bigbang Theory) இந்தப் பேரண்டம் ஒற்றைப் பெரு வெடிப்பினால் எவ்வாறு தோன்றியது என்பதை விளக்குகிறது. தொடக்க கால பூமியில் சரியான வளிமண்டலம் இல்லை, ஆனால் அம்மோனியா, மீத்தேன் ஹைட்ரஜன் மற்றும் நீராவி போன்றவை இருந்தன. அக்காலத்தில் பூமியின் காலநிலை மிகவும் வெப்பத்துடன் இருந்தது. சூரியனிலிருந்து வரும் புறஊதாக் கதிர்கள் நீர் மூலக்கூறை ஹைட்ரஜனாகவும் ஆக்சிஜனாகவும் பிரித்தது. படிப்படியாக வெப்பநிலை குறைந்து நீராவி மழைநீராக மாறியது. மழைநீர் பூமியின் தாழ்வான பகுதிகளில் தேங்கி நீர்நிலைகள் உருவாயின. வளிமண்டலத்தில் உள்ள அம்மோனியா மற்றும் மீத்தேன் போன்றவை ஆக்சிஜனுடன் சேர்ந்து கார்பன் டைஆக்சைடு மற்றும் பிற வாயுக்களாக மாறின.

> **கோசர்வேட்டுகள்** (திரவ ஊடகத்திலிருந்து திரண்டு வரும் கூழ்மத் திரள்கள்) – இந்த முதல் முன்னோடி செல்கள் படிப்படியாக மாற்றம் பெற்று உயிருள்ள செல்களாக மாறி விட்டன.

உயிர்வழித் தோற்றக் கோட்பாட்டின் படி ஒரு உயிரினம் ஏற்கனவே உள்ள உயிரினத்திலிருந்து உருவானது ஆகும். இக்கோட்பாட்டின் படி உயிர்வேதியல் நிகழ்ச்சிகளால் உயிரினங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இச்சொல்லை உருவாக்கியவர் **ஹென்றி பாஸ்டியன்** ஆவார்.

வேதிப்பரிணாமக் கோட்டிபாட்டின்படி, பூமியின் ஆரம்ப காலச் சூழலில் தொன்மையான உயிரினங்கள் கனிமப் பொருட்கள் மற்றும் இயற்பியல் காரணிகளான மின்னல், புறஊதாக் கதிர்கள், எரிமலை செயல்கள் மற்றும் பிறவற்றின் உதவியால் தானாகவே தோன்றியிருக்கலாம். **ஒப்பாரின்** (1924) என்பவர் கரிமப் பொருட்கள் தொடர்ச்சியான மாற்றங்களுக்கு ஆட்பட்டு பெரிய மூலக்கூறுகளாக மாறியிருக்கக்கூடும் என்றும், இம்மூலக்கூறுகள் **திரவ ஊடகத்தில் கூழ்மத் திரள்களாக** அல்லது **கோசர்வேட்டுகளாக** (Coacervates) மாறியிருக்கலாம் என்றும் கூறுகிறார். இக்கூழ்மத்திரள்கள் சூழலிருந்து கரிமப் பொருட்களை உறிஞ்சித் தன்மயமாக்குகின்றன. **ஹால்டேன்** என்பவர் கூற்றுப்படி ஆரம்பகால கடல், சூரியஒளி ஆற்றலைப் பெற்று, மிகப்பெரிய வேதியியல் ஆய்வகமாக செயல்பட்டது. வளிமண்டலத்தில் ஆக்ஸிஜன் இல்லை. மேலும் CO_2, அம்மோனியா மற்றும் புறஊதாக் கதிர்கள் ஒன்றிணைந்து கரிமப் பொருட்களை உருவாக்கின. இதனால் கடல் அதிக எண்ணிக்கையில் கரிம ஒருபடி (மோனோமர்) மற்றும் பலபடி (பாலிமர்) மூலக்கூறுகள் உடையதாகவும் 'சூடான' நீர்த்த தன்மையுடைதாகவும் இருந்தது. இந்த ஒருபடி மற்றும் பலபடி மூலக்கூறுகள் கொழுப்பு உறையினைப் பெற்று பின்பு அவை உயிருள்ள செல்லாக மாறியதாக அறிஞர்கள் கருதினர். ஹால்டேன் '**உயிரி முன்னோடிச்சாறு**' (Prebiotic Soup) என்ற சொல்லை உருவாக்கினார். இதுவே உயிரினத் தோற்றத்தை விளக்கும் ஹால்டேன் ஒப்பாரின் கோட்பாட்டிற்கான அடையாளமாக மாறியது. (1924 – 1929)

தொன்மையான வளிமண்டலம் குறையும் சூழலில் இருந்திருந்தால், மின்னல் அல்லது புறஊதாக்கதிர்கள் மூலம் தேவையான சக்தியும் கிடைத்திருந்தால் பல்வேறுவகை கரிம மூலக்கூறுகள் உருவாகியிருக்க முடியும் என்று **ஒப்பாரின்** மற்றும் **ஹால்டேன்** ஆகியோர் தனித்தனியே தமது கருத்துக்களை வெளிப்படுத்தினர்.

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 110 26/12/2022 12:02:39

6.2 நிலத்தியல் கால அட்டவணை (Geological Time Scale)

புவியின் வரலாற்றுக் காலத்தை பல **பெருங்காலங்களாகப்** (Eras) பிரித்துள்ளனர். அவை, **பாலியோசோயிக்**, **மீசோசோயிக்** மற்றும் **சீனோசோயிக்** பெருங்காலங்கள் ஆகும். சமீப பெருங்காலங்களை பல **பருவங்களாகப்** (Periods) பிரித்துள்ளனர். இந்த பருவங்கள் பல **சிறுகாலங்களாகப்** (Epoch) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அட்டவணை 6.1 ல் நிலத்தியல் காலங்களின் பல்வேறு பெருங்காலங்கள் மற்றும் பருவங்கள் அக்காலங்களில் வாழ்ந்த முதன்மையான உயிரினங்களும் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

பாலியோசோயிக் பெருங்காலத்தில் கடல்வாழ் முதுகுநாணற்ற விலங்குகளின் புதைபடிவங்கள் அதிகம் கிடைத்துள்ளன. அப்பெருங்காலத்தின் பின் பாதிப் பகுதியில் (கடல்வாழ் மற்றும் நிலவாழ்) பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிகளைத் தவிர பிற முதுகு நாணுடையவை தோன்றின. பாலியோசோயிக் பெருங்காலத்தின் ஆறு பருவங்களாவன – (பழமையான காலத்திலிருந்து சமீபத்திய காலம் வரையிலான வரிசையில்) **கேம்ப்ரியன்** (முதுகுநாணற்றவைகளின் காலம்), **ஆர்டோவிசியன்** (நன்னீர் மீன்கள், ஆஸ்ட்ரகோடெர்ம்கள் மற்றும் பல்வேறு வகையான மெல்லுடலிகள்), **சைலூரியன்** (மீன்கள் தோற்றம்), **டிவோனியன்** (மீன்களின் காலம் – நுரையீரல் மீன்கள், கதுப்புத் துடுப்பு மீன்கள் மற்றும் திருக்கை மீன்கள் போன்றவை), **மிசிசிபியன்** (பழமையான இருவாழ்விகள், முட்தோலிகள்), **பென்சில்வேனியன்** (பழமையான ஊர்வன) மற்றும் **பேர்மியன்** (பாலூட்டிகளைப் போன்ற ஊர்வன).

மீசோசோயிக் பெருங்காலம் (ஊர்வனவற்றின் ஆதிக்கம்) 'ஊர்வனவற்றின் பொற்காலம்' என அழைக்கப்படுகிறது. இப்பெருங்காலம் மூன்று பருவங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை, டிரையாசிக் (முட்டையிடும் பாலூட்டிகளின் தோற்றம்), ஜுராசிக், (டைனோசார்கள் ஆதிக்கம் மற்றும் புதைபடிவப் பறவை – ஆர்க்கியாப்டெரிக்ஸ்) மற்றும் கிரட்டேஷியஸ் (பற்களுடைய பறவைகளும் டைனோசார்களும் மரபற்றுப்போதல் மற்றும் நவீன பறவைகளின் தோற்றம்).

சீனோசோயிக் பெருங்காலம் (பாலூட்டிகளின் காலம்) இப்பெருங்காலம், டெர்ஷியரி மற்றும் குவார்டெர்னரி ஆகிய இரண்டு பருவங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. டெர்ஷியரி பருவம் பாலூட்டிகள் அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படும் பருவம் ஆகும். இப்பருவம் ஐந்து சிறு காலங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை பாலியோசீன் (நஞ்சுக் கொடி பாலூட்டிகள்), இயோசீன் (முட்டையிடும் பாலூட்டி பிளாடிபஸ் மற்றும் எகிட்னா தவிர பிற மோனோட்ரீம்கள், குளம்புகள் உடைய பாலூட்டி மற்றும் ஊன் உண்ணிகள்), ஆலிகோசீன் (மேம்பட்ட நஞ்சுக்கொடி பாலூட்டிகளின் தோற்றம்), மையோசீன் (மனிதனைப் போன்ற மனிதக் குரங்குகள் தோற்றம்) மற்றும் பிளியோசீன் (மனிதனைப் போன்ற மனிதக் குரங்குகளிலிருந்து மனிதனின் தோற்றம்). குவார்டெர்னரி பருவத்தில் பாலூட்டிகளின் வீழ்ச்சி மற்றும் மனித சமூக வாழ்க்கை துவக்கம் ஆகியவை நிகழ்ந்தன.

புதைபடிவங்களின் வயது, ஒப்பீடு வயது கணக்கிடும் முறை (Relative Dating) மற்றும் முழுமையான வயது கணக்கிடும் முறை (Absolute Dating) ஆகிய இரண்டு முறைகளில் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. **ஒப்பீடு வயது கணக்கிடும் முறையில்,** புதைபடிவங்களின் வயது, புதைபடிவங்களை ஒத்த பாறைகள் அல்லது வயது தெரிந்த புதைபடிவங்களோடு ஒப்பிட்டுக் கணக்கிடப்படுகிறது. **முழுமையான வயது கணக்கிடும் முறையில்,** கதிரியக்க வயது கணக்கிடும் முறைப்படி, புதைபடிவங்களில் உள்ள ஐசோடோப்புகளின் சிதைவு அளவிடப்பட்டு புதைபடிவங்களின் வயது கணக்கிடப்படுகிறது.

6.3 உயிரியப் பரிணாமம் (Biological Evolution)

முன்னோடி உயிரினங்களின் உருவாக்கம்

உயிரற்ற பொருட்களிலிருந்து உருவான மூலக்கூறுகள், தன்னிச்சையாக ஒன்று சேர்ந்து, நீர்ம திரவத்தை உள்ளடக்கிய சிறு துளிகளாகத் தாமே வடிவமைத்துக் கொள்கின்றன. மேலும் இதன் உள் வேதிச்சூழல், புறச்சூழலிலிருந்து முற்றிலும் வேறுப்பட்டதாகும். இத்தகைய கோள அமைப்புகளை அறிவியலாளர்கள் **'முன்னோடி உயிரினங்கள்'** (Protobionts) என்று அழைத்தனர். திரவத்தில் உள்ள லிப்பிடுகள், தாமே ஒன்று சேர்ந்து இரட்டைச் சவ்வு லிப்பிடுகளாக வடிவமைத்துக் கொள்கின்றன.

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 111 26/12/2022 12:02:39

அட்டவணை 6.1 நிலத்தியல் கால அட்டவணை

பெருங்காலம்	மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு	பருவம்	சிறுகாலம்	விலங்கினங்கள்	தாவரங்கள்
சீனோசோயிக்	1	குவார்டெர்னரி	தற்காலம் (ஹோலோசீன்)	பாலூட்டிகளின் காலம்	ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள், ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள்
	6		பிளிஸ்டோசீன்	மனிதர்களின் காலம்	ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் காலம் – இருவித்திலைத் தாவரங்கள்
	10	டெர்ஷியரி	பிளியோசீன்	மனிதனின் பரிணாமம்	
	15		மையோசீன்	பாலூட்டிகள் மற்றும் பறவைகள்	
	20		ஆலிகோசீன்		
	100		இயோசீன்		
			பேலியோசீன்		
மீசோசோயிக்	125	கிரட்டேஷியஸ்		ஊர்வனவற்றின் பொற்காலம் டைனோசார்கள் தோற்றம்	ஸ்ஃபீனாப்சிட்கள், ஜிங்கோஸ், நீட்டேல்ஸ் (இருவித்திலை தாவரங்கள்)
	150	ஜுராசிக்			சிறுசெடிகளான லைக்கோபாட்கள், பெரணிகள் மற்றும் ஊசியிலை மரங்கள், சைக்கேட்கள்
	180	டிரையாசிக்			
பேலியோசோயிக்	205	பெர்மியன்		பாலூட்டிகள் போன்ற ஊர்வன	கிளைகளை உடைய லைக்கோபாடுகள்
	230	கார்போனிபெரஸ்	பென்சில் வேனியன்	தொடக்க கால ஊர்வன	விதைப் பெரணிகள் மற்றும் பிரையோபைட்டுகள்
	255		மிசிசிபியன்	தொடக்க கால இருவாழ்விகள் மற்றும் அதிக எண்ணிக்கையில் முட்தோலிகள்	
	315	டிவோனியன்		மீன்களின் காலம்	முதன்மை ஜிம்னோஸ்பெர்கள்
	350	சைலூரியன்		தொடக்க கால மீன்கள் மற்றும் நிலவாழ் முதுகுநாணற்றவை	ஜோஸ்டிரோஃபில்லம்
	430	ஆர்டோவிசியன்		முதுகுநாணற்றவை ஆதிக்கம்	முதல் நிலவாழ் தாவரங்களின் தோற்றம்
	510	கேம்ப்ரியன்		புதைபடிவ முதுகு நாணற்றவை	பாசிகள் தோற்றம்
முன்கேம்ப்ரியன்	3000	மேல்		பலசெல் உயிரினங்கள்	
		நடு		யூகேரியோட்டுகள் தோற்றம்	
		கீழ்			மிதவை உயிரினங்கள் புரோகேரியோட்டுகள்

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 112 26/12/2022 12:02:39

இவை 'லிப்போசோம்கள்' என அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த லிப்போசோமுக்கு உட்புறம் உள்ள சில புரதங்கள் நொதிகளின் பண்பைப் பெறுவதால் மூலக்கூறுகள் வேகமாகப் பெருக்கமடைகின்றன.

நியூக்கிளியோபுரதம் மற்றும் ஊட்டப் பொருட்களை உடைய கோசர்வேட்டுகள், வெளிப்புறமாக சவ்வினைப் பெற்றுள்ளன. இவை வைரஸ்கள் அல்லது தனித்து வாழும் மரபணுக்களின் பண்புகளை ஒத்துள்ளன. தொடர்ச்சியாக இதுபோன்ற நிறைய மரபணுக்கள் ஒன்றிணைந்து தற்கால வைரஸ்களைப் போன்ற '**முன்னோடி வைரஸ்களை**' (*Proto Virus*) உருவாக்கின. இந்த சமயத்தில் தோன்றிய இரண்டு செல்வகைகள் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை. அவற்றில் முதல் வகையில் தொன்மையான செல்களில் உள்ள நியூக்ளியோ புரதத்துணுக்குகள் செல்பொருட்களில் பதிந்து காணப்பட்டன. இவ்வகை செல்கள் மொனிராவை ஒத்துள்ளன. இவை நவீன பாக்டீரியா மற்றும் நீலப்பச்சைப் பாசிகளுக்கு 'மூதாதையர்கள்' என்று கருதப்படுகின்றன. மற்றொரு வகை தொன்மையான செல்களில், நியூக்ளியோ புரதத் துணுக்குகள் மையத்தில் திரண்டும் அவற்றைச் சூழ்ந்து மெல்லிய சவ்வும் காணப்பட்டது. இந்தச் சவ்வு, நியூக்ளியோ புரதத்தை பிற செல் உட்பொருள்களிலிருந்து பிரித்தது. இவ்வகை செல்கள் புரோடிஸ்டா (*Protista*) என அழைக்கப்பட்டன. காலப்போக்கில் கடலில் காணப்பட்ட இயற்கையான உணவு வளங்கள் குறைந்ததனால் மொனிரா மற்றும் புரோடிஸ்டா முன்னோடி செல்கள், உணவைப் பெறுவதற்கான பிறவழிமுறைகளை உருவாக்கவேண்டியதாயிற்று. அவ்வகையில் ஒட்டுண்ணி வகை, சாறுண்ணி வகை, கொன்றுண்ணி மற்றும் வேதிச்சேர்க்கை அல்லது ஒளிச் சேர்க்கை வகை உணவூட்ட முறைகள் தோன்றின. ஒளிச்சேர்க்கை செய்யும் உயிரினங்கள் அதிகரித்ததால் கடலிலும் வளிமண்டலத்திலும் தனித்த O_2 அளவு அதிகரித்தது.

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

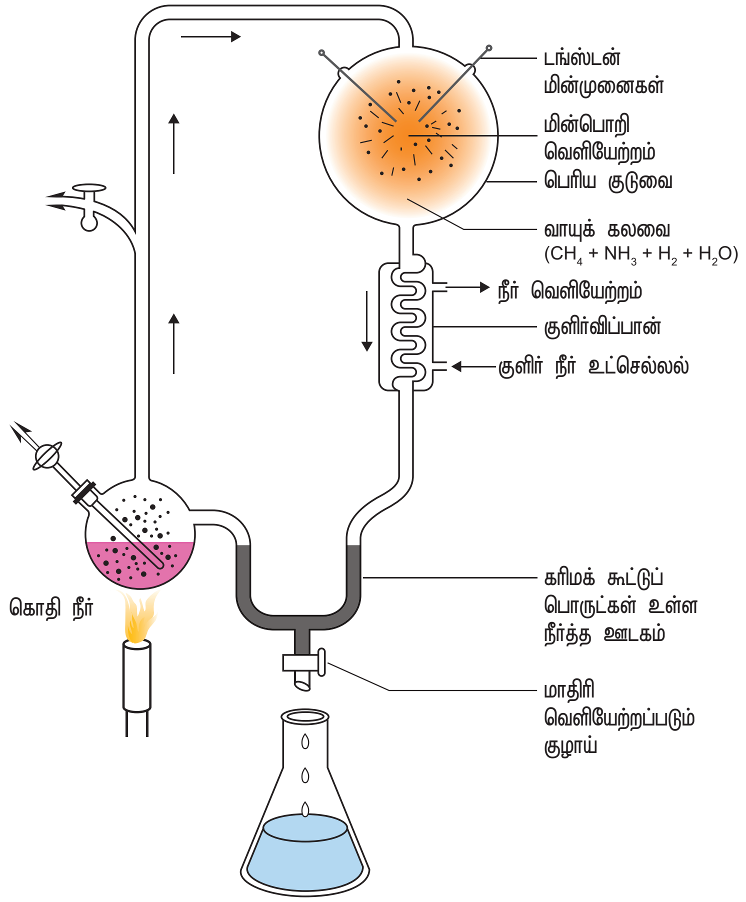
$$4NH_3 + 3O_2 \rightarrow 2N_2 + 6H_2O$$

வளிமண்டலத்தில் உள்ள ஆக்சிஜன், மீத்தேன் மற்றும் அம்மோனியாவுடன் இணைந்து கார்பன் டை ஆக்ஸைடு மற்றும் தனித்த நைட்ரஜனை உருவாக்கியது. வளிமண்டலத்தில் காணப்பட்ட தனித்த O_2 ஆல் **காற்று சுவாச முறை பரிணாமம்** ஏற்பட்டது. இச்சுவாச முறையால் உணவுப் பொருட்கள் ஆச்சிகரணம் அடைந்து அதிக அளவு ஆற்றல் உருவாகி இருக்கக் கூடும். இதனால் புரோகேரியோட் மற்றும் யூகேரியோட்டுகள் உருவாகின.

உயிரினத் தோற்றம் குறித்த சோதனை அணுகுமுறை

யூரே மற்றும் மில்லர் (1953) ஆகியோர் கரிம மூலக்கூறுகள் எவ்வாறு உருவாகியிருக்கக் கூடும் என்றும் அவற்றிலிருந்து உயிரினங்கள் எவ்வாறு தோன்றியிருக்கலாம் என்பதையும் புரிந்து கொள்ள வழி ஏற்படுத்திக் கொடுத்தனர் (**படம் 6.1**). அவர்களின் சோதனையில் வாயுக்களின் கலவையானது, டங்ஸ்டனாலான மின்முனைகளிலிருந்து வெளியேறும் மின்னோட்டத்தின் வழியாகச் சுற்றி வருமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. சிறிய குடுவையில் உள்ள நீர் தொடர்ச்சியாக $800^{\circ}C$ வெப்பநிலையில் கொதிக்க வைக்கப்படுவதால் வெளியேறும் நீராவி பெரிய குடுவையில் உள்ள வாயுக்களின் கலவையில் (அம்மோனியா, மீத்தேன் மற்றும் ஹைட்ரஜன்) கலக்கிறது. நீராவி பின்பு குளிர்விக்கப்பட்டு நீராக மாறி '*U*' வடிவக் குழாய் வழியே செல்கிறது. தொடர்ந்து ஒருவார காலம் இச்சோதனை மேற்கொள்ளப்பட்டு அதில் உள்ள திரவம் ஆய்வு செய்யப்பட்டது. இத்திரவத்தில் **கிளைசின், அலனைன், பீட்டா அலனைன்** மற்றும் **அஸ்பார்டிக் அமிலம்** போன்ற பொருட்கள் கண்டறியப்பட்டன. இவ்வாறு யூரே மற்றும் மில்லர் சோதனை, உயிரின்றி உயிர் தோன்றல் முறையில் அதிக அளவிலான பல்வகை கரிம மூலக்கூறுகள் இயற்கையில் எவ்வாறு உருவாகியிருக்கக் கூடும் என்பதை விளக்குகிறது. இவர்களது சோதனையில் மீத்தேன் வாயு மட்டுமே கார்பனுக்கான மூலமாக இருந்தது. பின்னர் மேற்கொள்ளப்பட்ட இது போன்றசோதனைகளில்அனைத்துவகைஅமினோ அமிலங்கள் மற்றும் நைட்ரஜன் காரங்கள் உருவாவது கண்டறியப்பட்டது.

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 113 26/12/2022 12:02:39



படம் 6.1 யூரே – மில்லர் சோதனையின் வரைபடம்

6.4 உயிரியப் பரிணாமத்திற்கான சான்றுகள்

6.4.1 தொல்லுயிரிய சான்றுகள்

தொல்லுயிரியல் என்பது புதைபடிவங்கள் மூலமாக வரலாற்றுக்கு முந்தைய உயிரினங்களை ஆய்வு செய்வது ஆகும். பரிணாமத்தின் உண்மையான சாட்சிகள் அல்லது பரிணாமத்தின் பல்வேறு புவியியல் அடுக்குகளுக்கான ஆவணங்களாக புதைபடிவங்கள் கருதப்படுகின்றன. பூமியின் படிவப் பாறைகளில் தாவரங்கள் அல்லது விலங்குகளின் எச்சங்கள் பாதுகாக்கப்படுதல் **புதைபடிவமாக்கம்** எனப்படும். இவற்றில் மூன்று முக்கிய வகைகள் உள்ளன.

i. எஞ்சிய உடல் பகுதிகள் (Actual Remains)

விலங்குகளின் மிகக் கடினமான உடல் பகுதிகளான எலும்புகள், பற்கள் அல்லது ஓடுகள் ஆகியவை பூமியின் அடுக்குகளில் மாற்றமில்லாமல் அப்படியே பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இது புதைபடிவமாக்கலில் அதிகம் காணப்படும் முறை ஆகும். கடல் வாழ் விலங்குகள் இறந்தபின் அவற்றின் கடினமான பகுதிகளான எலும்புகள், ஓடுகள் போன்றவை படிவுகளால் மூடப்பட்டு மேலும் சேதமடையாமல் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. கடல் நீரில் உள்ள உப்புத்தன்மையால் அவை கெடாமல் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. படிவுகள் கடினமாகி அவ்விலங்கினப் பகுதியின் மேற்புறம் உறைபோல் அல்லது அடுக்குகளாகப் படிகிறது. எடுத்துகாட்டாக 22 ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு வாழ்ந்த கம்பளி **மாம்மூத் யானைகள்** சைபீரியாவின் உறைந்த கடற்கரைப் பகுதியில் முழு உடலும் படிவமாக மாறி பாதுகாக்கப்பட்டிருந்தது. **பொம்பெய்** என்ற பழங்கால நகரத்தில், **வெசுவியஸ் எரிமலை** வெடித்த போது வெளியேற்றப்பட்ட எரிமலைச் சாம்பலில் சில மனிதர்கள் மற்றும் விலங்குகளின் உடல்கள் முழுமையாக பாதுகாக்கப்பட்டிருந்தன.

ii. கல்லாதல் (Petrifaction)

விலங்குகள் இறந்த பின்னர் அவற்றின் உண்மையான உடல் பகுதிகளின் மூலக்கூறுகள், தாது உப்புகளின் மூலக்கூறுகளால் பதிலீடு செய்யப்படுகின்றன. மேலும் அவற்றின் மூல உடல் பகுதிகள், சிறிது சிறிதாக அழிந்து விடுகின்றன. இம்முறையிலான புதைபடிவமாக்கல் முறை **கல்லாதல்** எனப்படும். இம்முறையிலான புதைபடிவமாக்கல் முறையில் இரும்பு பைரைட்டுகள், சிலிகா, கால்சியம் கார்பனேட் மற்றும் கால்சியம் மற்றும் மெக்னீசியத்தின் பைகார்பனேட்டுகள் போன்ற முக்கிய தாது உப்புக்கள் பெரும் பணியாற்றுகின்றன.

iii. இயற்கையான அச்சுகளும் வார்ப்புகளும்

இறந்த விலங்குகளின் உடல்கள் படிப்படியாக சிதைந்த பின்பும், அவற்றின் உடல் மென்மையான சேறு போன்ற பகுதியில் அழியாத பதிவை உருவாக்குகின்றன. இப்பதிவு பின்பு கடினமாகி கல்லாக மாறுகிறது. இவ்வகைப் பதிவுகள் **அச்சுகள்** எனப்படும். இந்த அச்சுகளின் உட்புறம் உள்ள குழிகள் தாது உப்புகளால் நிரப்பப்பட்டு

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 114 26/12/2022 12:02:40

படிவமாக மாறுகின்றன. இவை **வார்ப்புகள்** எனப்படும். விலங்குகளின் கடினமாக்கப்பட்ட மலப்பொருட்கள், **கோப்ரோலைட்டுகள்** (Coprolites) எனும் சிறு உருண்டைகளாக காணப்படுகின்றன. இந்த கோப்ரோலைட்டுகளை ஆய்வு செய்வதால் வரலாற்றுக்கு முந்தைய காலத்தில் வாழ்ந்த விலங்குகளின் உணவுப் பழக்கத்தினை அறிந்து கொள்ளலாம்.

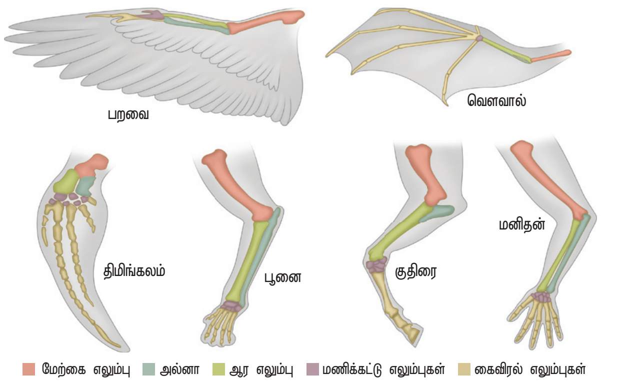
உனது பள்ளிக்கு அருகில் உள்ள அருங்காட்சியகத்திற்கு உனது ஆசிரியருடன் சென்று பார்த்து, அங்குள்ள பாலூட்டி மற்றும் பிறவிலங்குகளின் எலும்புகளை அடையாளம் காண்க. புகழ்வாய்ந்த எழும்பூர் அருங்காட்சியம் சென்னையில் உள்ளது.

6.4.2 ஒப்பீட்டு உள்ளமைப்பியல் சான்றுகள்

வெவ்வேறு உயிரினத் தொகுப்புகளின் அமைப்பில் காணப்படும் ஒற்றுமைகள் அவற்றுக்கிடையே உள்ள தொடர்பை சுட்டிக்காட்டுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக வெவ்வேறு முதுகெலும்பி விலங்குகளின் முன்னங்கால்கள் குறித்த ஒப்பீட்டு ஆய்வு அவற்றின் அமைப்பில் உள்ள ஒற்றுமையைக் குறிக்கிறது. இத்தகைய தொடர்பை, **அமைப்பொத்த உறுப்புகள், செயலொத்த உறுப்புகள், எச்ச உறுப்புகள், இணைப்பு உயிரிகள் மற்றும் முதுமரபு உறுப்பு மீட்சி** (Atavism) ஆகிய தலைப்புகளில் அறியலாம்.

அமைப்பொத்த உறுப்புகள் (Homologous Structures)

முதுகெலும்பிகளின் முன்னங்கால்கள் மற்றும் பின்னங்கால்கள் குறித்த ஒப்பீட்டு உடற்கூறியல் ஆய்வுகள், அவையனைத்தும் ஒரே அடிப்படை வரைவியைக் கொண்டிருக்கிறது என்பதைக் காட்டுகிறது. வெவ்வேறு முதுகெலும்பிகளின் முன்னங்கால்களின் அடிப்படை அமைப்பில், ஒற்றுமைகள் காணப்படுகின்றன. அவையனைத்தும் மேற்கை எலும்பு, ஆர எலும்பு, அல்னா, மணிக்கட்டு எலும்புகள், உள்ளங்கை எலும்புகள் மற்றும் கைவிரல் எலும்புகள் போன்ற ஒரே விதமான எலும்புகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் *6.2 அமைப்பொத்த உறுப்புகளை விளக்கும் நிலவாழ் முதுகெலும்பிகளின் முன்னங்கால்கள்*

உருவாக்கத்தில் ஒரே மாதிரியாக அமைந்து ஆனால் வெவ்வேறு செயல்களை செய்யக்கூடிய உறுப்புகள் **அமைப்பொத்த உறுப்புகள்** எனப்படும். இவை **விரி பரிணாமத்தை** (Divergent Evolution) ஏற்படுத்தக்கூடியவை **(படம் 6.2).**

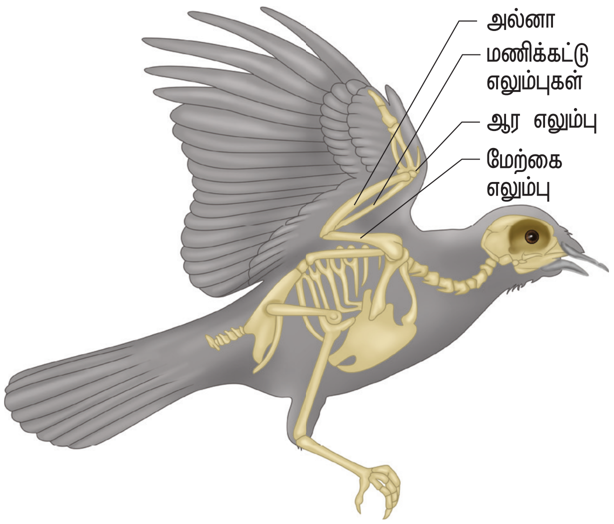
இதே போல் காகிதப் பூவில் (*Bougainvillea*) உள்ள முட்கள் மற்றும் சுரை (*Curcurbita*) மற்றும் பட்டாணியில் (*Pisum sativum*) காணப்படும் பற்றுக் கம்பிகள் அமைப்பொத்த உறுப்புகளாக உள்ளன. காகிதப் பூவில் உள்ள முட்கள் அவற்றை மேய்ச்சல் விலங்குகளிலிருந்து பாதுகாக்கின்றன. சுரை மற்றும் பட்டாணியில் (*Pisum sativum*) உள்ள பற்றுக் கம்பிகள் பற்றிப் படர உதவுகின்றன.

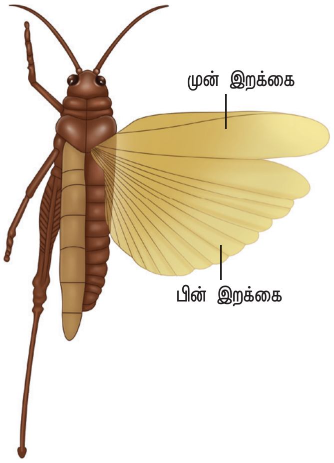
செயலொத்த உறுப்புகள் (Analogous Stuctures)

அமைப்பு அடிப்படையில் வேறுபட்டிருந்தாலும் ஒரேவிதமான செயலைச் செய்யக் கூடிய உறுப்புகள், செயலொத்த உறுப்புகள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக பறவைகள் மற்றும் பூச்சிகளின் இறக்கைகள் வெவ்வேறு தோற்ற அமைப்பைப் பெற்றிருந்தாலும் அவை 'பறத்தல்' என்ற ஒரே செயலைச் செய்கின்றன. இது **குவி பரிணாமத்திற்கு** (Convergent Evolution) வழிகோலுகிறது **(படம் 6.3).**

பாலூட்டி மற்றும் ஆக்டோபஸ் ஆகியவற்றின் கண்கள் மற்றும் பெங்குவின் மற்றும் டால்பின்களில் காணப்படும் தசையாலான **அகலத் துடுப்புகள்** (Flippers) ஆகியவை செயலொத்த உறுப்புகளுக்குப் பிற எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். சீனிக் கிழங்கில் வேர் மாற்றுரு மற்றும், உருளைக் கிழங்கின் தண்டின் மாற்றுரு ஆகியவை செயலொத்த உறுப்புகள் ஆகும். இரண்டு தாவரங்களிலும் இவை '**உணவு சேமிப்பு**' என்ற பொதுவான செயலை மேற்கொள்கின்றன.

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 115 26/12/2022 12:02:41





படம் 6.3 செயலொத்த உறுப்புகளை விளக்கும், பூச்சிகள் மற்றும் பறவைகளின் இறக்கைகள் ஒப்பீடு

எச்ச உறுப்புகள் (Vestigial Organs)

ஒரு சில உறுப்புகளால் அவற்றைப் பெற்றுள்ள உயிரினங்களுக்கு எந்தப் பயனும் இல்லை. மேலும் உயிரிகளின் உயிர்வாழ்க்கைக்கும் அவை தேவையற்றவை. இவையே **எச்ச உறுப்புகள்** எனப்படும். உயிரினங்களில், உறுப்புகளின் மீதங்களாகக் கருதப்படுகின்ற எச்ச உறுப்புகள் அவற்றின் மூதாதை உயிரினங்களில் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுச், செயல்படும் உறுப்புகளாக இருந்திருக்கக்கூடும். ஆனால் பயன்படுத்தப்படாத காரணத்தால் பரிணாமத்தின் போக்கில் அவை மறைந்திருக்கலாம். எடுத்துக்காட்டாக மனிதனின் குடல்வால், பெருங்குடல் பிதுக்கத்தின் எஞ்சிய பகுதி ஆகும். இவை முயல் போன்ற தாவர உண்ணிகளில் செயல்படும் உறுப்புகளாக உள்ளன. இவற்றின் பெருங்குடல் பிதுக்கப்பகுதியில் செல்லுலோஸ் செரித்தல் நிகழ்ச்சி நடைபெறும். மனித உணவில் செல்லுலோஸின் தேவை குறைந்ததால் பெருங்குடல் பிதுக்கம் செயலிழந்து அளவில் குன்றி புழுப்போன்ற குடல்வால் என்னும் எச்ச உறுப்பாக மாறியது. வால் முள்ளெலும்பு, அறிவுப்பற்கள், காதில் உள்ள தசைகள், உடல் உரோமங்கள், ஆண்களில் மார்பகம் மற்றும் கண்களில் உள்ள நிக்டிடேடிங் சவ்வு போன்றவை மனிதனில் காணப்படும் பிற எச்ச உறுப்புகளாகும்.

இணைப்பு உயிரிகள் (Connecting Links)

இரண்டு மாறுபட்ட தொகுப்பைச் சேர்ந்த உயிரினங்களின் பண்புகளையும் ஒருங்கே பெற்றுள்ள உயிரினங்கள் **இணைப்பு உயிரிகள்** எனப்படும். எ.கா *பெரிபேட்டஸ்* (வளைத்தசைப் புழுக்கள் மற்றும் கணுக்காலிகள் தொகுதிகளை இணைக்கும் உயிரி), *ஆர்க்கியோப்டெரிக்ஸ்* (ஊர்வன மற்றும் பறவைகளை இணைக்கும் உயிரி).

முது மரபு உறுப்புகள் மீட்சி (Atavistic Organs)

நன்கு பரிணாமம் பெற்ற உயிரினங்களில், திடீரென எச்ச உறுப்புகள் வெளித் தோன்றுவது முது மரபு உறுப்பு மீட்சி எனப்படும். எ.கா. மனிதனில் வளர்கருவில் வால் இருப்பது **முது மரபு உறுப்பு மீட்சி** ஆகும்.

6.4.3 கருவியல் சான்றுகள் (Embryological Evidences)

கருவியல் என்பது கருமுட்டையிலிருந்து முழு உயிரினம் வளர்ச்சி அடைவதைப் படிக்கும் அறிவியல் பிரிவு ஆகும். வெவ்வேறு உயிரினங்களின் கரு வளர்ச்சியை கவனமாக ஆராயும் போது, அவற்றுக்கிடையே கருவளர்ச்சி நிலைகளிலும், வடிவங்களிலும் ஒற்றுமை இருப்பது உணரப்படுகிறது.

அனைத்து முதுகெலும்பிகளிலும் இதயத்தின் கருவளர்ச்சி ஒரே முறையில் நடைபெறுகிறது. இவையனைத்திலும் ஓரிணைக் குழல் போன்ற அமைப்பு தோன்றி பின்னர் இவ்வமைப்பு மீன்களில் இரண்டு அறைகளையுடைய இதயமாகவும், இருவாழ்விகளிலும், பெரும்பாலான ஊர்வனவற்றிலும் மூன்று அறைகளை உடைய இதயமாகவும், முதலை, பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிகளில் நான்கு அறைகளை உடைய இதயமாகவும் வளர்ச்சி அடைகிறது. அனைத்து முதுகெலும்பிகளுக்கும் பொதுவான மூதாதை உயிரினம் இருந்ததை இவ்வொற்றுமை காட்டுகிறது.

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 116 26/12/2022 12:02:42

இதனால், 19ம் நூற்றாண்டைச் சேர்ந்த அறிவியல் அறிஞர்கள், உயர்நிலை விலங்குகள் தமது கரு வளர்ச்சியின்போது கீழ்நிலை விலங்குகளின் (மூதாதையர்கள்) கருவளர்ச்சி நிலைகளைக் கடப்பதாகக் கருதினர். **எர்னஸ்ட் வான் ஹேக்கல் உயிர்வழித் தோற்ற விதி** (உயிர் மரபியல் விதி) (Biogenetic Law) அல்லது **தொகுத்துரைக் கோட்பாட்டை** (Recapitulation Theory) உருவாக்கினார். இதன்படி ஒரு தனி உயிரினத்தின் வாழ்க்கை சுழற்சி (**தனி உயிரி வளர்ச்சி**) (Ontogeny) அவ்வுயிரியின் **இனவரலாற்றைத்** (Phylogeny) தொகுத்துரைக்கிறது. இதனை '**ஒரு தனி உயிரியின் கரு வளர்ச்சி அதன் இன வரலாற்றை தொகுத்துரைக்கிறது**' (Ontogeny Recapitulates Phylogeny) எனலாம். உயர்நிலை விலங்குகளின் கரு வளர்ச்சி நிலைகள், அதன் மூதாதை விலங்குகளின் முதிர் உயிரியைப் போல உள்ளன. மனித கருவளர்ச்சியின் போது தோன்றும் தொண்டை செவுள் பிளவுகள், கருஉணவுப் பை மற்றும் வால் ஆகியவற்றை இதற்கு எடுத்து காட்டுகளாகக் கூறலாம் (**படம் 6.4**).

உயிர் மரபியல் விதி அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் பொருந்துவதில்லை. விலங்குகளின் கருவளர்ச்சி நிலைகள் அதன் மூதாதையர்களின் முதிர்உயிர்களைப் போல இருப்பதில்லை என இப்போது நம்பப்படுகிறது. மனிதக் கரு வளர்ச்சியின் போது மூதாதை விலங்குகளின் கரு வளர்ச்சி நிலைகளை மட்டுமே காட்டுகின்றனவே தவிர அவை முதிர் உயிரியைப் போன்றிருப்பதில்லை.

பல்வேறு உயிரினங்களின் கருக்களுக்கிடையேயான ஒப்பீட்டு ஆய்வு, அவற்றின் அமைப்பிலுள்ள ஒற்றுமையைக் காட்டுகின்றன. மீன், சலமான்டர், ஆமை, கோழி மற்றும் மனிதக் கருக்கள் ஒற்றைச் செல்லான கருமுட்டையில் துவங்கி பிளத்தல் முறையில் பல்கிப் பெருகி, கருக்கோளமாகி பின்பு மூவடுக்கு கருக்கோளமாக மாற்றம் அடைகின்றன. மேற்கூறிய இப்பண்பு அனைத்து விலங்குகளும் பொதுவான மூதாதையிடமிருந்து தோன்றியிருப்பதையே காட்டுகிறது.

மூலக்கூறு சான்றுகள்

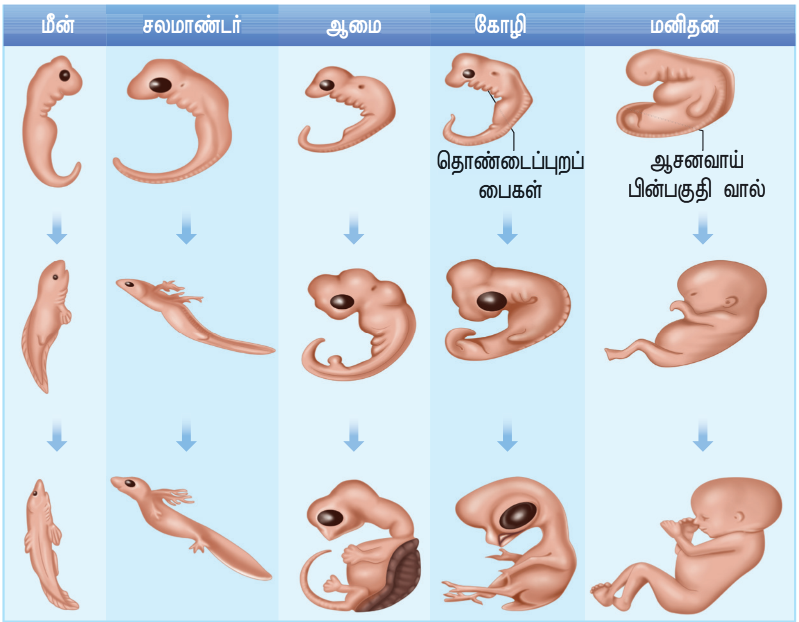
அடுத்தடுத்த தலைமுறைகளில் டி.என்.ஏ மற்றும் ஆர்.என்.ஏ போன்ற மூலக்கூறுகள் மற்றும் புரதங்களின் வரிசை அமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றங்களையே மூலக்கூறு பரிணாமம் குறிக்கிறது. மூலக்கூறுகளின் அமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றங்களை விளக்க பரிணாம உயிரியல் மற்றும் இனக்கூட்ட மரபியல் கோட்பாடுகள் பயன்படுகின்றன.

உயிரினங்களின் வாழ்வியல் நிகழ்வுகளைக் கட்டுப்படுத்தும் புரதங்கள் மற்றும் பிற மூலக்கூறுகளை சிற்றினங்களிடையே பாதுகாக்க முடிவது மூலக்கூறு உயிரியல் பிரிவின் பயனுள்ள வளர்ச்சி ஆகும். பாதுகாக்கப்பட்ட இம்மூலக்கூறுகளில் (DNA, RNA மற்றும் புரதங்கள்) காலப்போக்கில் ஏற்படும் ஒரு சிறிய மாற்றம் '**மூலக்கூறு கடிகாரம்**' (Molecular Clock) என அழைக்கப்படுகிறது. பரிணாமம் குறித்த ஆய்வுகளில் பயன்படும் மூலக்கூறுகள் சைட்டோகுரோம் – சி (சுவாச வழிப்பாதை) மற்றும் ரைபோசோம் ஆர்.என்.ஏ (புரதச் சேர்க்கை) ஆகியவை ஆகும்.

6.5 உயிரியப் பரிணாமக் கோட்பாடுகள்

6.5.1 லாமார்க்கின் கோட்பாடு

ஜீன் பாப்டிஸ்ட் டி லாமார்க் என்பவர் தான் முதன்முதலாக, பரிணாமக் கோட்பாட்டினை தனது புகழ்வாய்ந்த '**விலங்கியல் தத்துவம்**'



படம் 6.4 கருவியல் சான்றுகள்

(*Philosophic Zoologique*) (1809) என்ற நூலில் குறிப்பிட்டுள்ளார். லாமார்க் கோட்பாட்டின் இரண்டு முக்கியக் கொள்கைகள்.

i. பயன்படு மற்றும் பயன்படாக் கோட்பாடு

அடிக்கடிப் பயன்படுத்தப்படும் உறுப்புகள் அளவில் பெரிதாகின்றன. அதே வேளையில் பயன்படுத்தப்படாத உறுப்புகள் சிதைந்து அழிகின்றன. ஒட்டகச் சிவிங்கியின் கழுத்து, பயன்படு விதிக்கும் மற்றும் பாம்புகளில் கால்கள் இல்லாத் தன்மை பயன்படா விதிக்கும் எடுத்துகாட்டுகள் ஆகும்.

ii. பெறப்பட்ட பண்புகள் மரபு கடத்தல் கோட்பாடு

ஒரு உயிரினத்தின் வாழ்நாளின் போது உருவாக்கப்படும் பண்புகள், **பெறப்பட்ட** பண்புகள் எனப்படும். இப்பண்புகள் அடுத்த தலைமுறைக்கு கடத்தப்படுகின்றன.

லாமார்க் கோட்பாட்டிற்கான எதிர் கருத்துகள்

ஆகஸ்ட் வீஸ்மான் என்பவர் லாமார்க்கின் 'பெற்ற பண்புகள் கடத்தப்படுதல் கோட்பாட்டினைத்' தவறென்று நிரூபித்தார். இவர், தனது சோதனையில் தொடர்ந்து இருபது தலைமுறைகளாக சுண்டெலிகளின் வாலினைத் துண்டித்து பின்னர் இனப்பெருக்கத்தில் ஈடுபடுத்தினார். முடிவில் அனைத்து சுண்டெலிகளும் முழுமையான வாலுடனே பிறந்தன. இதன் மூலம் உடல் செல்களில் ஏற்படும் மாற்றம் அடுத்த தலைமுறைக்குக் கடத்தப்படாது என்றும், இனப்பெருக்க செல்களில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் மட்டுமே மரபுக்கடத்தலுக்கு உரியன என்றும் வீஸ்மான் நிரூபித்தார்.

புதிய– லாமார்க்கியம்

லாமார்க் கோட்பாட்டை ஆதரிக்கும் (புதிய லாமார்கியர்கள்) **கோப், ஆஸ்பர்ன், பக்கார்ட்** மற்றும் **ஸ்பென்சர்** போன்றோர், இக்கோட்பாட்டினை அறிவியல் அடிப்படையில் விளக்க முயன்றனர். அனைத்து உயிரினங்களும் சூழலுக்கேற்ப தங்களைத் தகவமைத்துக்கொள்ளும் என்பது பொதுவானது எனக் கருதினர். சுற்றுச்சூழலில் மாற்றங்கள் ஏற்படும்போது அதற்கேற்ப தங்களைத் தகவமைத்துக் கொள்வதற்காக புதிய பண்புகளை உயிரினங்கள் பெற்றுக் கொள்கின்றன. புறச் சூழலில் எற்படும் மாற்றம் அவற்றின் உடல் செல்களைத் தூண்டி சில 'சுரப்புகளைச்' சுரக்க வைக்கின்றன. இவை இரத்தத்தின் மூலமாக இனச் செல்களை அடைந்து அடுத்த சேய் உயிரினங்களில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்றன.

6.5.2 டார்வினின் இயற்கைத் தேர்வு கோட்பாடு

சார்லஸ் டார்வின் தனது பரிணாமக் கோட்பாட்டை '**இயற்கைத் தேர்வு வழி சிற்றினத் தோற்றம்**' என்ற நூலில் விளக்கியுள்ளார். இவர் உலகின் பலபகுதிகளில் பயணம் மேற்கொண்டு, தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளைக் குறித்து விரிவாக ஆய்வு செய்தார். அவர் உயிரினங்களுக்கிடையே பல்வேறு வகையான மற்றும் குறிப்பிடத்தக்க ஒற்றுமைகள் காணப்படுவதையும், அவை சூழலுக்கேற்ப பொருத்தமான தகவமைப்புகளைப் பெற்றிருப்பதையும் கண்டறிந்தார். அவ்வாறு தகுதி பெற்ற உயிரினங்கள் தகுதிபெறாத உயிரினங்களைவிட நன்கு வாழும் என்றும், அவை அதிக வாரிசு உயிரிகளை உருவாக்கும் என்றும், இதற்கு **இயற்கை தெரிந்தெடுத்தல்** ஒரு காரணம் என்றும் நிரூபித்தார்.

டார்வின் கோட்பாடு, பல்வேறு உண்மைகள், கருத்துக்கள் மற்றும் தாக்கங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும். அவையாவன.

1. மிகை இனப்பெருக்கம் (அல்லது) அளவற்ற பிறப்பித்தல் திறன்

அனைத்து உயிரினங்களும் தன் இனக்கூட்டத்தை அதிக எண்ணிக்கையில் பெருக்கமடையச் செய்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, சால்மன் மீன்கள் இனப்பெருக்க காலத்தில் சுமார் 28 மில்லியன் முட்டைகளை இடுகின்றன. அவற்றின் அனைத்து முட்டைகளும் பொரித்தால் சில தலைமுறைகளிலேயே கடல் முழுதும் சால்மன் மீன் நிறைந்து காணப்படும். மிகக்குறைவான இனப்பெருக்கத்திறன் உடைய யானை, தனது வாழ்நாளில் 6 குட்டிகளை மட்டுமே ஈனும். தடையேதும் ஏற்படாத நிலையில் ஏறத்தாழ 750 ஆண்டுகளில் 6 மில்லியன் வாரிசுகளை யானை உருவாக்கியிருக்கும்.

2. வாழ்க்கைப் போராட்டம்

உயிரினங்கள், உணவு, இருப்பிடம்,மற்றும் இனப்பெருக்கத் துணைக்காகப் போராடுகின்றன. இவை கட்டுப்படுத்தும் காரணிகளாக மாறும் நிலையில் இனக்கூட்ட உறுப்பினர்களுக்கிடையே போட்டி ஏற்படுகிறது.

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 118 26/12/2022 12:02:45

டார்வின் இப்போராட்டங்களை மூன்று வழிகளில் விளக்குகிறார்.

சிற்றினங்களுக்குள்ளான போராட்டம் – ஒரே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த உயிரினங்களுக்கிடையே உணவு, இருப்பிடம் மற்றும் இனப்பெருக்கத் துணைக்காக ஏற்படும் போராட்டம்.

சிற்றினங்களுக்கிடையேயான போராட்டம் – வெவ்வேறு சிற்றினங்களுக்கிடையே உணவு மற்றும் இருப்பிடத்திற்கான போராட்டம்.

சுற்றுச்சூழலுடன் போராட்டம் – காலநிலை வேறுபாடு, வெள்ளம், நிலநடுக்கம், வறட்சி மற்றும் பல சூழல் காரணிகளுடன் இணக்கமாவதற்கான போராட்டம்

3. மாறுபாடுகள் தோன்றுதல்

எந்த இரண்டு உயிரினங்களும் ஒன்றுபோல் இருப்பதில்லை. உருவமொத்த இரட்டையர்களிடையே கூட வேறுபாடுகள் காணப்படும். ஒரே பெற்றோருக்குப் பிறக்கும் குழந்தைகள் கூட நிறம், உயரம், பழக்க வழக்கங்கள் போன்ற பண்புகளால் வேறுபட்டுள்ளனர். விலங்குகளில் தோன்றும் பயனுள்ள மாறுபாடுகள், அவற்றை அவதிகளிலிருந்து மீட்க உதவுகின்றன. இப்பண்புகள் அடுத்த தலைமுறைக்குக் கடத்தப்படுகின்றன.

4. இயற்கைத் தேர்வு வழி சிற்றினத் தோற்றம்

டார்வினின் கூற்றுப்படி **இயற்கையே மிகச் சிறந்த தேர்ந்தெடுக்கும் சக்தி** ஆகும். சிறிய தனிமைப்படுத்தப்பட்ட குழு உயிரினங்களில், இயற்கைத் தேர்வு காரணமாக புதிய சிற்றினம் தோன்றுவதை டார்வின் ஒப்பிடுகிறார். வாழ்வதற்கான போராட்டமே, தகுதி வாய்ந்த உயிரினங்கள் தப்பிப் பிழைப்பதற்கான காரணம் என்று அவர் கருதினார். அவ்வகை உயிரினங்கள் மாறுபட்ட சூழ்நிலைக் கேற்ப வாழ தம்மைத் தகவமைத்துக் கொள்கின்றன.

டார்வினியத்திற்கான எதிர்கருத்துக்கள்

டார்வினியக் கோட்பாட்டிற்கு எதிராக எழுந்த சில எதிர்கருத்துக்கள்:

- மாறுபாடுகள் தோன்றும் முறை குறித்து டார்வின் சரியாக விளக்கவில்லை.
- தகுதியுடையன பிழைத்தல் என்பதை மட்டும் டார்வினியம் விளக்குகிறது. ஆனால் விலங்குகள் அத்தகுதியை எவ்வாறு பெறுகின்றன என்பதை விளக்கவில்லை.
- பெரும்பாலும் அடுத்த தலைமுறைக்குக் கடத்தப்படாத சிறு மாறுபாடுகளை மட்டுமே டார்வின் கவனத்தில் கொண்டார்.
- உடல் செல் மற்றும் இனப்பெருக்க செல்களில் ஏற்படும் மாற்றங்களை அவர் வேறுபடுத்தவில்லை.
- எச்ச உறுப்புகள், அழிந்துவிட்ட மாம்மூத் யானைகளின் நீளமான தந்தங்கள் மற்றும் அயர்லாந்து மான்களின் நீளமான கொம்புகள் போன்ற அளவுக்கதிமாக சிறப்புப் பெற்றிருத்தல் குறித்து டார்வின் விளக்க முற்படவில்லை.

புதிய டார்வினியம்

இயற்கைத் தேர்வு வழியாக பரிணாமம் நடைபெறுகிறது என்னும் டார்வினிய கோட்பாட்டிற்கான புதிய விளக்கங்களே **புதிய டார்வினியம்** எனப்படும். ஏனெனில், டார்வினியக் கோட்பாடு அது தோன்றிய காலத்திலிருந்து பல்வேறு மாற்றங்களைச் சந்தித்தது. பரிணாமம் குறித்த புதிய உண்மைகள் மற்றும் அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் டார்வினியம் பல்வேறு மாற்றங்களைப் பெற்றது. மேலும் **வால்ஸ், ஹென்ரிச், ஹேக்கல், வீஸ்மேன்** மற்றும் **மென்டல்** ஆகியோர் இக்கோட்பாட்டினை ஆதரித்தனர். திடீர் மாற்றம், மாறுபாடுகள், தனிமைப்படுத்தல் மற்றும் இயற்கைத் தேர்வு காரணமாக ஒரு இனக் கூட்டத்தின் மரபணு நிகழ்வெண்களில் ஏற்படும் மாறுபாடுகளை இக்கோட்பாடு வலியுறுத்துகிறது.

6.5.3 திடீர் மாற்றக் கோட்பாடு

திடீர் மாற்றக் கோட்பாட்டை முன் வைத்தவர் **ஹிகோ டி விரிஸ்** ஆவார். திடீர் மாற்றம் என்பது உயிரினங்களில் ஏற்படும் உடனடியான, சீரற்ற மற்றும் மரபுகடத்தலில் பங்கேற்காத மாற்றங்கள் ஆகும். ஹிகோ டி விரிஸ், அந்தி ப்ரிம் ரோஸ் (*ஈனோதீரா லாமார்க்கியானா*) தாவரத்தில் ஆய்வு மேற்கொண்டு, அதில் திடீர் மாற்றம் காரணமாக ஏற்பட்ட மாறுபாடுகளைக் கண்டறிந்தார்.

பெரிய மற்றும் உடனடியாக ஏற்படும் மாறுபாடுகள் மட்டுமே புதிய சிற்றினம் தோன்றுவதற்குக் காரணம் என்பது டி விரிஸ்

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 119 26/12/2022 12:02:45

கருத்தாகும். ஆனால் லாமார்க் மற்றும் டார்வின் ஆகியோர் உயிரினங்களில் ஏற்படும் படிப்படியான மாறுபாடுகள் அனைத்தும் ஒன்று சேர்ந்து புதிய சிற்றினம் உருவாகக் காரணமாகிறது என்று நம்பினர்.

திடீர்மாற்றங்கள் என்பவை சீரற்ற மற்றும் இலக்கற்றவை என்று ஹியூகோ டீவிரிஸ் நம்பினார். ஆனால் டார்வினின் ஆதரவாளர்கள் இவை சிறிய மற்றும் இலக்குக் கொண்டவை என்று நம்பினார்கள்.

புதிய சிற்றினம் உருவாக திடீர்மாற்றமே காரணம் என ஹியூகோ டீவிரிஸ் நம்பினார். இது தாவுதல் (saltation – ஒரு படியில் ஏற்படும் பெரிய திடீர்மாற்றம்) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

திடீர் மாற்றக் கோட்பாட்டின் சிறப்புப் பண்புகள்

- திடீர் மாற்றம் அல்லது தொடர்ச்சியற்ற மாறுபாடுகள் அடுத்த தலைமுறைக்குக் கடத்தப்படும் தன்மை கொண்டது.
- இயற்கையாக இனப்பெருக்கம் செய்யும் இனக்கூட்டத்தில் அவ்வப்போது திடீர் மாற்றங்கள் ஏற்படும்.
- திடீர் மாற்றம் முழுமையான நிகழ்வு ஆதலால் இடைப்பட்ட உயிரினங்கள் காணப்படாது.
- திடீர் மாற்றம் இயற்கைத் தேர்வுக்கு உட்பட்டது ஆகும்.

6.5.4 நவீன உருவாக்கக் கோட்பாடு (Modern Synthetic Theory)

சீவால் ரைட், ஃபிஷ்ஷர், மேயர், ஹக்ஸ்லே டோப்சான்சுகி, சிம்ஸ்சன் மற்றும் **ஹேக்கல்** போன்றோர் டார்வினுக்குப் பிந்தைய கண்டுபிடிப்புகளின் அடிப்படையில் இயற்கைத் தேர்வுக் கோட்பாட்டை விளக்கினர். இக்கோட்பாட்டின்படி மரபணு திடீர்மாற்றம், குரோமோசோம் பிறழ்ச்சி, மரபணு மறுசேர்க்கை, இயற்கைத் தேர்வு மற்றும் இனப்பெருக்க ரீதியாக தனிமைப்படுத்துதல் ஆகிய ஐந்து அடிப்படை காரணிகள் கரிமப் பரிணாம நிகழ்வுக்குக் காரணமாகின்றன.

i. **மரபணு திடீர் மாற்றம்** என்பது மரபணுக்களின் அமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் ஆகும். இது மரபணு திடீர் மாற்றம் /புள்ளி திடீர் மாற்றம் என்றும்அழைக்கப்படும்.இது உயிரினங்களின் புறத் தோற்றங்களை மாற்றியமைத்து அவற்றின் சேய் உயிரிகளில் மாறுபாடுகளை உருவாக்குகிறது.

ii. **குரோமோசோம் பிறழ்ச்சி** என்பது நீக்கம், சேர்த்தல், இரட்டிப்பாக்கம், தலைகீழாக்கம் மற்றும் இடமாற்றம் காரணமாக குரோமோசோம் அமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் ஆகும்.இவையும் உயிரினங்களின் புறத் தோற்றங்களை மாற்றியமைத்து அவற்றின் சேய் உயிரிகளில் மாறுபாடுகளை உருவாக்குகின்றன.

iii. **மரபணு மறுசேர்க்கை** என்பது குன்றல் பிரிதலின் போது ஏற்படும் குறுக்கெதிர் மாற்றத்தால் நிகழ்கிறது. இவை ஒரு சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த உயிரினங்களில் மரபணு மாற்றங்களை உருவாக்குகின்றன. இம்மாற்றங்கள் அடுத்த தலைமுறைக்கு கடத்தப்படும்.

iv. **இயற்கைத் தேர்வு** எந்த வித மரபணு மாறுபாடுகளையும் தோற்றுவிப்பதில்லை. ஆனால் தேர்வு சக்தி சில மரபணு மாற்றங்களை மட்டுமே உயிரினங்களில் அனுமதிக்கிறது. மற்றவை நிராகரிக்கப்படுகின்றன. (பரிணாமத்திற்கான உந்து சக்தி)

v. **இனப்பெருக்க ரீதியாக தனிமைப்படுத்துதல் முறைகள்** தொடர்புடைய உயிரினங்களுக்கிடையே இனப்பெருக்கம் நடைபெறுவதைத் தடுக்கிறது.

6.5.5 மனித இனத்தால் உருவாகும் பரிணாமம்

இயற்கைத் தேர்வு (**தொழிற்சாலை மெலானினாக்கம்**)

இயற்கைத் தேர்வு நடைபெறுவதை '**தொழிற்சாலை மெலானின் ஆக்கம்**' மூலம் தெளிவாக விளக்க முடியும். கரும்புள்ளி அந்திப்பூச்சி (*பிஸ்டன் பெட்டுலேரியா*) யில் காணப்படும் தொழிற்சாலை மெலானின் ஆக்கம் இயற்கைத் தேர்வுக்கான மிகச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். இவை, வெள்ளை நிற இறக்கை மற்றும் கருப்பு நிற இறக்கை என இரண்டு நிறங்களில் காணப்பட்டன. இங்கிலாந்தில் தொழில்மயமாக்கலுக்கு முன்பு வெள்ளை மற்றும் கருப்புநிற அந்துப்பூச்சிகள் இரண்டுமே பரவலாகக் காணப்பட்டன. தொழில் மயமாக்கலுக்கு முன்பு வெள்ளை நிற

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 120 26/12/2022 12:02:45

லைக்கன்களின் அடர்த்தியான வளர்ச்சி மரங்களில் காணப்பட்டதால், வெள்ளை நிற இறக்கைகள் கொண்ட அந்துப்பூச்சிகள் கருப்பு நிற இறக்கைகள் கொண்ட அந்துப்பூச்சிகளை விட அதிகமாகக் காணப்பட்டன. வெள்ளை நிற பின்புலத்தின் காரணமாக, வெள்ளை நிற அந்துப்பூச்சிகள் கொன்றுண்ணிகளிடமிருந்து எளிதில் தப்பித்தன. ஆனால் தொழில்மயமாக்கலுக்குப் பின்னர் மரங்களின் தண்டுப் பகுதிகள் தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் புகை மற்றும் கரியால் கரிய நிறமாக மாறின. இதனால் லைக்கன்களின் எண்ணிக்கையும் குறைந்தது. ஏனெனில் மாசடைந்த பகுதிகளில் லைக்கன்களால் வளர இயலாது. புகை மற்றும் கரியால் பின்புலம் கருமை நிறமாக மாறியதால் வெள்ளை நிற இறக்கைகள் கொண்ட அந்துப்பூச்சிகள் கொன்றுண்ணிகளால் எளிதில் அடையாளம் காணப்பட்டபோது கருமை நிற பின்புலத்தால் கருப்பு நிற இறக்கைகள் கொண்ட அந்துப்பூச்சிகளாக உருவமறைப்பு (Camouflage) பெற்றன. அதனால் கரிய நிறமுடைய அந்துப்பூச்சிகள், இயற்கையால் தேர்வு செய்யப்பட்டு அவற்றின் எண்ணிக்கை வெள்ளை நிற அந்துப்பூச்சிகளை விட உயர்ந்தது. இயற்கை, கருப்பு நிற அந்துப்பூச்சிக்கு நேர்மறை தேர்வு அழுத்தத்தை வழங்கியது. ஒரு இனக்கூட்டத்தில் தகுந்த தகவமைப்புப் பெற்ற உயிரினங்கள் இயற்கைத் தேர்வு காரணமாக அதிகமான வாரிசுகளை உருவாக்குவதால் அவற்றின் எண்ணிக்கை உயரும் என்பதையே மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டு உணர்த்துகிறது.

செயற்கைத் தேர்வு என்பது காடுகள், கடல்கள் மற்றும் மீன் வளங்களை மனிதன் மிகையாகப் பயன்படுத்துவது, தீங்குயிர்க் கொல்லிகள், களைக் கொல்லிகள் மற்றும் மருந்துகளைப் பயன்படுத்துவது ஆகிய நிகழ்வுகளின் பக்க விளைவாகும். நூற்றுக் கணக்கான ஆண்டுகளாக மனிதன் வெவ்வேறு வகையான நாய்களைத் தேர்வு செய்துள்ளான். இவை அனைத்தும் ஒரே சிற்றின நாய்களின் வேறுபட்ட மாற்றுருக்கள் ஆகும். மனிதன் புதிய இனங்களைக் குறுகிய காலத்தில் உருவாக்குவது போல, தாராளமான வளங்கள் மற்றும் அதிக கால அளவு ஆகியவற்றைக் கொண்டு, இயற்கை தேர்வின் மூலம் புதிய சிற்றினத்தை எளிதாக உருவாக்க முடியும்.

6.5.6 தகவமைப்புப் பரவல் (Adaptive Radiation)

ஒரு மூதாதை இனத்திலிருந்து புதிய சிற்றினங்கள், புதிய வாழிடங்களில் வாழ்வதற்கேற்ற தகவமைப்புகளுடன் தோன்றும் பரிணாம நிகழ்வு **தகவமைப்புப் பரவல்** எனப்படும். தகவமைப்புப் பரவலை நெருங்கிய தொடர்புடைய உயிரினங்களில், மிகக் குறுகிய கால இடைவெளிகளில் எளிதில் நிரூபிக்கலாம். டார்வினின் குருவிகள் மற்றும் ஆஸ்திரேலியாவைச் சேர்ந்த பைப்பாலூட்டிகள் ஆகியவை தகவமைப்புப் பரவலுக்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். ஒரு தனிமைப்படுத்தப்பட்ட புவியியல் பரப்பில், அமைப்பு மற்றும் செயலில் ஒத்திருக்கும் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட தகவமைப்புப் பரவல் தோன்றுவதற்குக் காரணம் '**குவி பரிணாமம்**' ஆகும்.

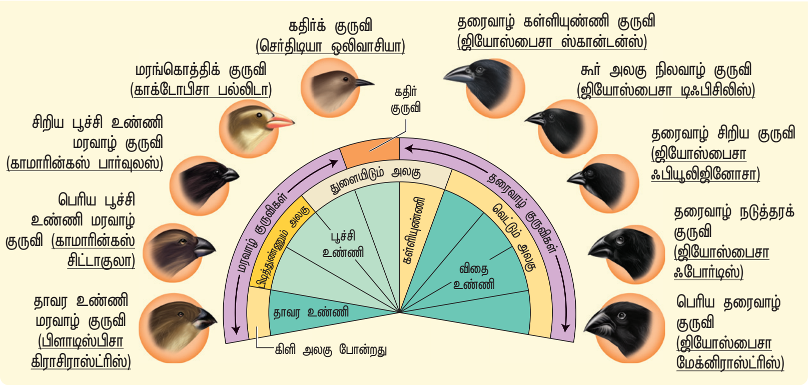
டார்வினின் குருவிகள்

இப்பறவைகளின் மூதாதையர் 2 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு காலபாகஸ் பகுதிக்கு வந்து சேர்ந்தவை. டார்வின் ஆய்வு மேற்கொண்ட போது, உடல் அளவு, அலகின் வடிவம் மற்றும் உணவுப் பழக்கம் ஆகிய பண்புகளால் வேறுபட்ட 14 சிற்றினங்களாகப் பரிணமித்திருந்தன. அவற்றின் உடல் அளவு மற்றும் அலகின் வடிவம் ஆகியவற்றில் ஏற்பட்ட மாறுபாடுகளால் அவை வெவ்வேறு வகை உணவுகளான பூச்சிகள், விதைகள், கள்ளித் தாவரத்தின் மகரந்தத் தேன் மற்றும் உடும்பின் இரத்தம் ஆகியவற்றை உண்ண முடிகிறது. இப்பண்புகளை இயற்கைத் தேர்வு, வழி நடத்துகிறது. டார்வின் கண்டறிந்த பல்வேறு வகை குருவிகளைப் படம் 6.5ல் காணலாம்.

டார்வினின் குருவிகளில் உள்ள டி.என்.ஏ.க்களில் காணப்படும் ALX1 மரபணுக்களில் ஏற்பட்ட மரபணு மாற்றங்களே அவற்றின் வெவ்வேறு வகை அலகு வடிவ அமைப்பிற்குக் காரணமாகும். ALX1 மரபணுக்களில் ஏற்பட்ட சிறிய திடீர்மாற்றம் டார்வினிய குருவிகளின் அலகு அமைப்பின் புறப் பண்புகளில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்றது.

ஆஸ்திரேலியாவில் உள்ள பைப்பாலூட்டிகள் மற்றும் வட அமெரிக்காவில் உள்ள நஞ்சுக்கொடி பாலூட்டிகள் ஆகிய இரண்டு துணை வகுப்பைச் சேர்ந்த பாலூட்டிகளும் உணவு வளம், இடப்பெயர்ச்சித் திறன் மற்றும் கால நிலை

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 121 26/12/2022 12:02:46



படம் 6.5 டார்வினின் குருவிகள்

ஆகியவற்றுக்கான தகவமைப்புகளை மேற்கண்ட முறைப்படியே பெற்றுள்ளன. இவை இரண்டும் பொது மூதாதையரிடமிருந்து 100 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் தனியாகப் பிரிந்தன. பின்னர் இவை ஒவ்வொன்றும் தனித்தனி மரபுக் கால்களாக தன்னியல்பாகப் பரிணமித்தன. ஆஸ்திரேலிய பைப்பாலூட்டிகள் மற்றும் வட அமெரிக்க நஞ்சுக் கொடி பாலூட்டிகளும், காலத்தாலும், புவிப்பரவலாலும் வேறுபட்டு இருந்தாலும் அவை ஒரே வாழிடத்தில் வாழும் வாழ்க்கை முறைகளைக் கொண்ட பல சிற்றினங்களை உருவாக்கியுள்ளன. இவற்றின் வடிவம், இடப்பெயர்ச்சி முறை, உணவூட்டம் மற்றும் உணவு தேடும் முறையில் உள்ள ஒற்றுமை, அவற்றின் வேறுபட்ட இனப்பெருக்க முறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டது. இப்பண்புகள் அவற்றின் தெளிவான பரிணாமத் தொடர்புகளை விளக்குகின்றன.

ஆஸ்திரேலியாவில் 200க்கும் மேற்பட்ட பைப்பாலூட்டிகளும், ஒரு சில சிற்றினங்களைச் சேர்ந்த நஞ்சுக் கொடி பாலூட்டிகளும் வாழ்கின்றன. இப்பையுடைய பாலூட்டிகள், வட அமெரிக்காவில் பரவியுள்ள நஞ்சுக் கொடி பாலூட்டிகள் போலவே தகவமைப்பு பரவல் மூலம் ஆஸ்திரேலியாவின் வெவ்வேறு வாழிடங்களில் பரவலாக வாழ்கின்றன.

6.6 பரிணாமம் நடைபெறும் முறை

நுண்பரிணாமம் (சிறு அளவில் நடைபெறும் பரிணாமம்) என்பது ஒரு இனக்கூட்டத்தில் அல்லீல் நிகழ்வெண்களில் ஏற்படும் மாற்றங்களைக் குறிக்கிறது. இயற்கைத் தேர்வு, மரபியல் நகர்வு, திடீர் மாற்றம் மற்றும் மரபணு ஓட்டம் ஆகிய நான்கு அடிப்படைக் காரணிகளால், இனக்கூட்டத்தின் அல்லீல் நிகழ்வெண்கள் மாற்றமடைகின்றன.

6.6.1 இயற்கைத் தேர்வு

ஒரு குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையில் ஒரு அல்லீல் (அல்லது வேறுபாடைய அல்லீல்களின் சேர்க்கை) ஒரு உயிரினத்தை வாழவும், இனப்பெருக்கம் செய்யவும் தகுதிப்படுத்தும்போது, இயற்கைத் தேர்வு நடைபெறுகிறது. அந்த அல்லீல்தகுதியைக்குறைக்கும்போது அதன் நிகழ்வெண் அடுத்தடுத்த தலைமுறைகளில் குறைகிறது.

ஒரு குறிப்பிட்ட மரபணுவின் பரிணாமப் பாதை என்பது, பல்வேறு பரிணாம செயல்முறைகள் ஒரே நேரத்தில் செயல்படுவதன் விளைவாகும். எடுத்துக்காட்டாக ஒரு மரபணுவின் அல்லீல் நிகழ்வெண், மரபணு ஓட்டம் மற்றும் மரபியல் நகர்வு ஆகிய இரண்டு காரணிகளால் மாற்றப்படலாம். அதே நேரத்தில் மற்றொரு மரபணு திடீர் மாற்றத்தினால், இயற்கைத் தேர்வு ஏற்கத்தக்க புதிய அல்லீலை உருவாக்கலாம் (படம் 6.6).

தேர்வு முறைகள்: மூன்று வகையான இயற்கைத் தேர்வு முறைகள் காணப்படுகின்றன

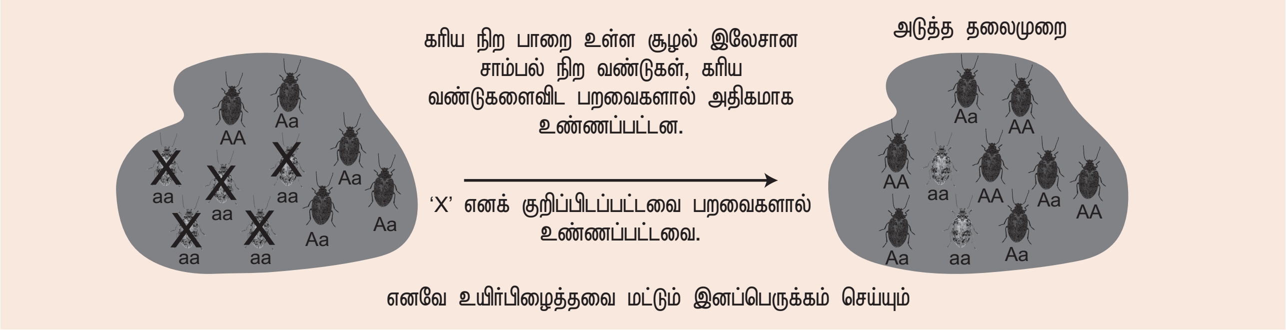
i. **நிலைப்படுத்துதல் தேர்வு (மைய நோக்குத் தேர்வு)** (Centripetal Selection)

இவ்வகைத் தேர்வு முறை நிலையான சுற்றுச்சூழல் இருக்கும்போது செயல்படுகிறது (**படம் 6.7 அ**). இம்முறையில் சராசரி புறத்தோற்றப் பண்புகள் உடைய உயிரினங்கள் தப்பிப் பிழைக்கும். ஆனால் இரு பக்கங்களிலும் உள்ள சூழலுக்கு ஒவ்வாத மிகை பண்பு உயிரினங்கள், உயிரினத் தொகையிலிருந்து நீக்கப்படும். இங்கு புதிய சிற்றினமாக்கல் நிகழாது. ஆனால் இனக்கூட்டத்திற்குள், புறத்தோற்றப் பண்புகளில் உள்ள நிலைத்தன்மை அடுத்தடுத்த தலைமுறைகளிலும் மாறாமல் பேணப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, புயலின் போது தப்பி வாழ்ந்த சிட்டுக்குருவிகள் எண்ணிக்கை சராசரி அளவை ஒட்டி இருக்கும். புயலுக்குத் தாக்குப்பிடிக்க இயலாத சிட்டுக்குருவிகளின் எண்ணிக்கை மாறுபாடுகளின் விளிம்புகளில் சேகரமாகி விடுகிறது. இப்போக்கு நிலைப்படுத்துதல் தேர்வினைக் குறிக்கும்.

ii. **இலக்கு நோக்கிய தேர்வு முறை**
(Directional Selection)

படிப்படியாக மாற்றம் பெறும் சுற்றுச் சூழல், இலக்கு நோக்கிய தேர்வு முறைக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது (**படம் 6.7 ஆ**). இவ்வகையான

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 122 26/12/2022 12:02:47



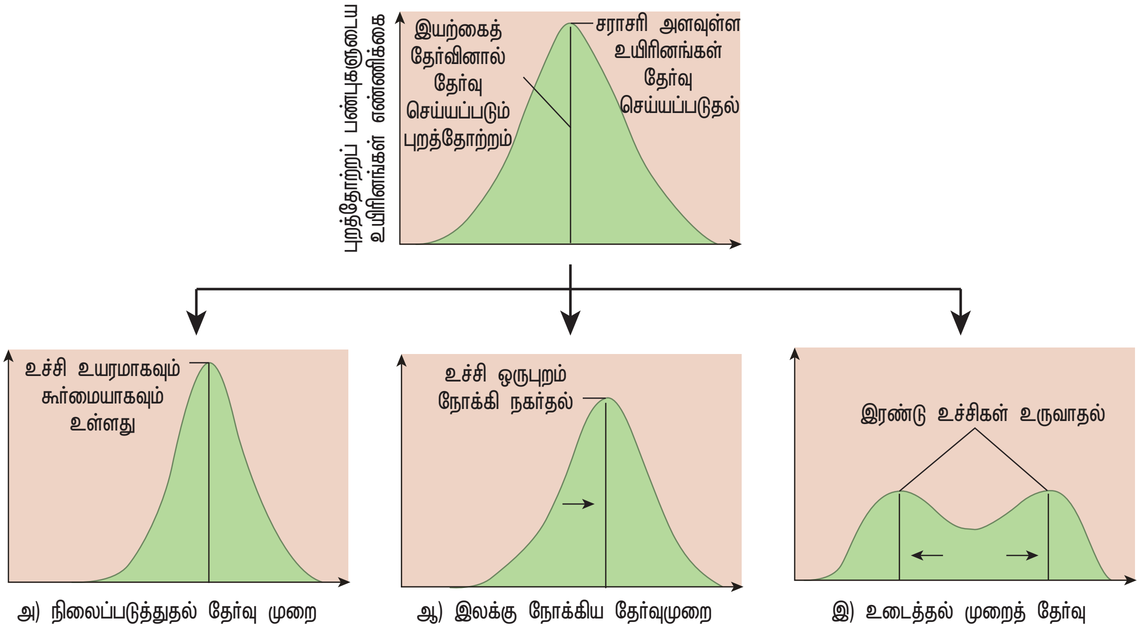
படம் 6.6 இயற்கைத் தேர்வு

தேர்வு முறையில், புறத்தோற்றப் பண்புகள் பரவலின் ஒரு முனையிலிருந்து மறுமுனையை நோக்கி படிப்படியாக உயிரினங்கள் நீக்கப்படுகின்றன. இதற்கு எடுத்துக்காட்டாக, ஆண் மற்றும் பெண் சிட்டுக் குருவிகளின் உடல் அளவில் உள்ள வேறுபாடுகளைக் கூறலாம். ஆண் மற்றும் பெண் சிட்டுக் குருவிகள் புறத்தோற்றத்தில் ஒன்றுபோலத் தோன்றினாலும், அவற்றின் உடல் எடை வேறுபாடுகளைக் காணப்படும். பெண் குருவிகள் அதன் உடல் எடையோடு தொடர்புடைய இலக்கு நோக்கிய தேர்வு முறையை வெளிக்காட்டுகிறது.

iii. உடைத்தல் முறைத் தேர்வு (மைய விலக்குத் தேர்வு) (Centrifugal Selection)

ஒரே விதமான சுற்றுச் சூழல், நிலைமாற்றம் பெற்று, பல்வகை சுற்றுச்சூழல் நிலைகளைக் கொண்டதாக மாறும்போது இவ்வகைத் தேர்வுமுறை செயல்படுகிறது (படம் 6.7 இ). இம்முறையில் இருமுனைகளிலும் காணப்படும் புறத்தோற்றப் பண்புகளை உடைய உயிரினங்கள் தேர்வு செய்யப்படுகின்றன. ஆனால் சராசரி புறத்தோற்றப் பண்புகளை உடைய உயிரினங்கள் இனக்கூட்டத்திலிருந்து நீக்கப்படுகின்றன. இதனால் இனக்கூட்டம்,துணை இனக்கூட்டங்கள் அல்லது துணை சிற்றினங்களாகப் பிரிகின்றன. இந்த அரிதான வகைத் தேர்வு முறையில் இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட மாறுபட்ட சிற்றினங்கள் தோன்றுகின்றன. இது **தகவமைப்புப் பரவல்** (Adaptive Radiation) என்றும் அழைக்கப்படும். எடுத்துக்காட்டு: காலபாகஸ் தீவுகளில் வாழும் டார்வினின் குருவிகளில், உணவாகப் பயன்படும் விதையின் அளவுக்கேற்ப அவற்றின் அலகுகளின் நீளம் மாறுபடுகிறது.

குழுத் தேர்வு மற்றும் பாலினத் தேர்வு ஆகியவை பிற தேர்வு முறைகள் ஆகும். **பொது நலன்** (Altruism) மற்றும் **உறவுமுறைத் தேர்வு** (Kin Selection) ஆகியவை குழுத் தேர்வு முறையின் இரு முக்கிய வகைகளாகும்.

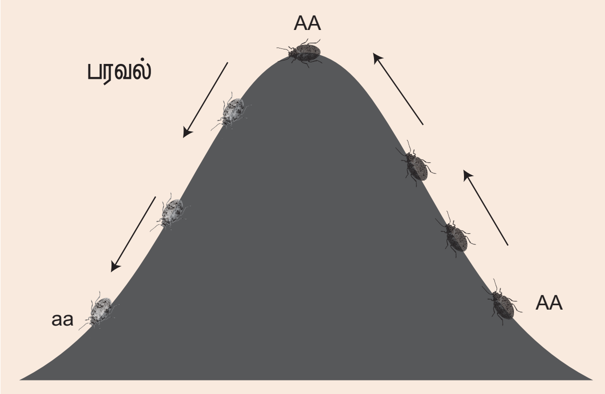


படம் 6.7 வெவ்வேறு பண்புகள் மீது இயற்கைத் தேர்வு செயல்படுதல் – அ) நிலைப்படுத்துதல் தேர்வு ஆ) இலக்கு நோக்கிய தேர்வு இ) உடைத்தல் முறைத் தேர்வு

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 123 26/12/2022 12:02:49

6.6.2 மரபணு ஓட்டம்

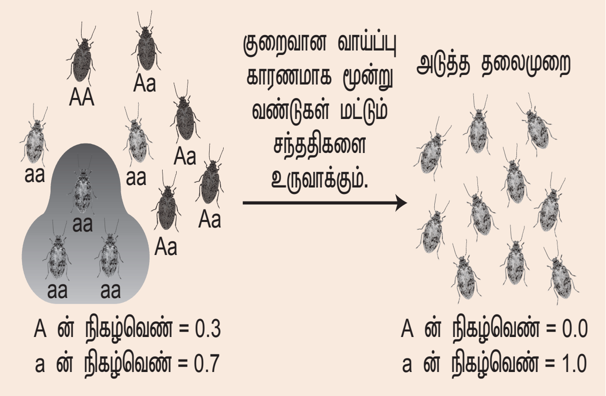
இனச்செல்கள் வழியாக மரபணுக்கள் இடம்பெயர்தல் அல்லது ஒரு இனக்கூட்டத்தில் தனிப்பட்ட உயிரினங்களின் உள்ளேற்றம் (உட்பரவல்) அல்லது வெளியேற்றம் (வெளிப்பரவல்) ஆகியவை **மரபணு ஓட்டம்** எனப்படும். இனக்கூட்டத்தினுள் நுழையும் உயிரினங்கள் மற்றும் இனச்செல்கள் புதிய அல்லீல்களைக் கொண்டிருக்கலாம் அல்லது இனக்கூட்டத்தில் இருக்கும் அல்லீல்களின் விகிதத்தை விட மாறுபட்ட விகிதங்களில் ஏற்கனவே உள்ள அல்லீல்களே கொண்டு வரப்படலாம். பரிணாமம் நிகழ்வதற்கான வலிமையான காரணியாக மரபணு ஓட்டம் திகழ்கிறது (படம் 6.8).



படம் 6.8 மரணு ஓட்டம்

6.6.3 மரபியல் நகர்வு / சீவால் ரைட் விளைவு (Genetic Drift / Sewall Wright Effect)

வாய்ப்புகள் காரணமாக (மாதிரி சேகரித்தலில் பிழை), அடுத்தடுத்த தலைமுறைகளில் ஒரு இனக்கூட்டத்தின் அல்லீல் நிகழ்வெண்களில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் பரிணாம நிகழ்வே **மரபியல் நகர்வு** ஆகும். மரபியல் நகர்வு இனக்கூட்டத்தின் அனைத்து அளவுகளிலும் நடைபெறும். ஆனால் இதன் விளைவுகள் சிறிய இனக்கூட்டத்தில் வலிமை உடையதாக இருக்கும் (படம் 6.9). இதன் விளைவாக சில அல்லீல்கள் இழக்கப்படலாம், (நன்மை தரும் அல்லீல்கள் உட்பட) அல்லது சில அல்லீல்கள் நிலைநிறுத்தப்படலாம். இயற்கை இடர்பாடு காரணமாக இனக்கூட்டத்தின் அளவு குறைந்திருந்தாலும் (**சீசாகழுத்து விளைவு**) அல்லது மூல இனக்கூட்டத்திலிருந்து ஒரு சிறுபகுதி பிரிந்து சென்று புதிய கூட்டத்தை உருவாக்கினாலும் (**நிறுவனர் விளைவு**) மரபியல் நகர்வின் விளைவு அதிகமாக இருக்கும்.



படம் 6.9 மரபியல் நகர்வு

6.6.4 திடீர் மாற்றம்

திடீர் மாற்றம், மரபியல் மாறுபாடுகள் தோன்றுவதற்கான மூலகாரணமாக இருந்தாலும், பெரும்பாலான உயிரினங்களில் திடீர் மாற்ற வீதம் குறைவாகவே இருக்கும். எனவே ஒரு அல்லீல் நிகழ்வெண்ணில் ஏற்படும் புதிய திடீர் மாற்றம் அடுத்தடுத்த தலைமுறைகளில் பெரிய அளவில் இருக்காது.

6.7 ஹார்டி வீன்பெர்க் கொள்கை (Hardy-Weinberg Principle)

திறந்த வெளிகளில் உள்ள புல்வகைகள், காடுகளில் காணப்படும் ஓநாய்கள், மனித உடலில் காணப்படும் பாக்டீரியாக்கள் போன்ற அனைத்து இனக்கூட்டங்களும் இயற்கையாக பரிணாமம் அடைபவையே. அனைத்து இனக்கூட்டங்களிலும் சில மரபணுக்களாவது பரிணாமத்திற்கு உள்ளாகின்றன, பரிணாமம் என்றால் உயிரினங்கள் நிறைவை நோக்கி நகர்கின்றன என்று பொருளல்ல. மாறாக இனக் கூட்டங்கள் அதன் மரபியல் கட்டமைப்பை அடுத்தடுத்த தலைமுறைகளில் மாற்றியமைத்துக் கொள்ளுகின்றன என்பதாகும். எடுத்துக்காட்டாக ஓநாய் இனக்கூட்டத்தில், சாம்பல் நிற உரோமத்திற்கான மரபணு நிகழ்வெண் மாற்றம் பெற்று கருப்பு நிற உரோமத்தை உருவாக்கும். சில நேரங்களில் இதுபோன்ற மாற்றங்கள் இயற்கைத் தேர்வு அல்லது வலசைபோதல் அல்லது சில சீரற்ற நிகழ்வுகள் காரணமாக ஏற்படலாம்.

ஒரு இனக்கூட்டத்தில் பரிணாமம் நிகழாமல் இருப்பதற்கான நிலைகளை ஆராயலாம். இங்கிலாந்தைச் சேர்ந்த **ஹார்டி** மற்றும் ஜெர்மனியைச் சேர்ந்த **வீன்பெர்க்** ஆகியோர் "ஒரு

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 124 26/12/2022 12:02:53

இனக்கூட்டத்தில் மரபணு ஓட்டம், மரபியல் நகர்வு, திடீர் மாற்றம், மரபணு மறுசேர்க்கை மற்றும் இயற்கைத் தேர்வு ஆகிய காரணிகள் இல்லாத நிலையில் அல்லீல்களின் நிகழ்வெண் அடுத்தடுத்த தலைமுறைகளிலும் மாறாமல் இருக்கும்" எனக்கூறினர். ஒரு இனக்கூட்டம் **ஹார்டி வீன்பெர்க் சமநிலையில்** இருக்கும்போது அல்லீல்களின் நிகழ்வெண் மற்றும் மரபு வகை (Genotype) அல்லது அல்லீல்களின் தொகுப்பு ஆகியவை அடுத்தடுத்த தலைமுறைகளிலும் மாறாமல் நிலையானதாக இருக்கும். பரிணாமம் என்பது ஒரு இனக்கூட்டத்தின் அல்லீல் நிகழ்வெண்களில் கால ஓட்டத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் ஆகும். எனவே ஹார்டி வீன்பெர்க் சமநிலையைக்கொண்டிருக்கும் இனக்கூட்டத்தில் பரிணாமம் நிகழாது,

வண்டுகளின் மிகப்பெரிய இனக்கூட்டத்தை எடுத்துக்கொண்டால் கருஞ்சாம்பல் (கருப்பு) மற்றும் வெளிர் சாம்பல் ஆகிய இரண்டு நிறங்களில் அவை இருப்பதாகக் கொள்ளலாம். வண்டுகளின் உடல் நிறத்தைத் தீர்மானிக்கும் மரபணு 'A' ஆகும். 'AA' மற்றும் 'Aa' மரபணுவாக்கம் உள்ள வண்டுகள் கருஞ்சாம்பல் நிறமுடையதாகவும், 'aa' மரபணுவாக்கம் உள்ள வண்டுகள் வெளிர் சாம்பல் நிறமுடையதாகவும் உள்ளன. இவ்வினக்கூட்டத்தில் 'A' அல்லீலின் நிகழ்வெண் (p) 0.3 எனவும் மற்றும் 'a' அல்லீலின் நிகழ்வெண் (q) 0.7 எனவும் இருந்தால் $p+q=1$ ஆகும். ஹார்டி வீன்பெர்க் சமநிலை பெற்ற இனக்கூட்டத்தில் அதன் மரபணுவாக்க நிகழ்வெண்ணை **ஹார்டி – வீன்பெர்க் சமன்பாட்டைக்** கொண்டு கணக்கிடலாம்,

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

$p^2 = AA$ **ன் நிகழ்வெண்**

$2pq = Aa$ **ன் நிகழ்வெண்**

$q^2 = aa$ **ன் நிகழ்வெண்**

$p = 0.3, q = 0.7$**எனில்**

$$p^2 = (0.3)^2 = 0.09 = 9\%\ AA$$

$$2pq = 2\,(0.3)\,(0.7) = 0.42 = 42\%\ Aa$$

$$q^2 = (0.7)^2 = 0.49 = 49\%\ aa$$

இதனால் வண்டு இனக்கூட்டம் ஹார்டி வீன்பெர்க் சமநிலையில் இருப்பதை அறியலாம். இச்சமநிலையிலுள்ள வண்டுகள் இனப்பெருக்கம் செய்தால் அடுத்த தலைமுறையில் அல்லீல் மற்றும் மரபணுவாக்க நிகழ்வெண் கீழ்க்கண்டவாறு அமையும். அடுத்த தலைமுறையை உருவாக்கும் இனச்செல் குழுமத்தின் 'A' மற்றும் 'a' அல்லீல்களின் நிகழ்வெண் ஒரே மாதிரியாக இருந்தால் அதன் சந்ததிகளின் பண்புகளில் எந்த மாறுபாடுகளும் தோன்றாது. அடுத்த தலைமுறை சந்ததிகளின் மரபணுவாக்க நிகழ்வெண் 9% AA, 42% Aa மற்றும் 49% aa ஆகவே இருக்கும்.

இவ்வண்டுகள் சீரற்ற முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்வதாகக் கொண்டால் (ஆண் மற்றும் பெண் இனச்செல்களை, இனச்செல் குழுமத்திலிருந்து தேர்வு செய்தல்) அடுத்த தலைமுறை உயிரினங்களில் மரபணுவாக்கம் தோன்றுவதற்கான நிகழ்தகவு, எந்தெந்த வகைப் பெற்றோர் இனச்செல்கள் இணைகின்றன என்பதைப் பொருத்து அமையும்.

ஹார்டி – வீன்பெர்க் விதியின் ஊகங்கள்

திடீர் மாற்றம் இன்மை – திடீர் மாற்றத்தின் காரணமாக புதிய அல்லீல் உருவாக்கம், மரபணு இரட்டிப்படைதல் அல்லது மரபணு நீக்கம் ஆகிய எதுவும் இல்லை.

சீரற்ற இனச்சேர்க்கை – ஒவ்வொரு உயிரினமும் இனச்சேர்க்கையில் ஈடுபடுவதற்கான வாய்ப்பைப் பெறுகின்றன. குறிப்பிட்ட மரபணு ஆக்கத்திற்கு முக்கியத்துவம் தராமல் இவற்றுக்கிடையேயான இனச்சேர்க்கை சீரற்ற முறையில் உள்ளது.

மரபணு ஓட்டம் இன்மை – இனக்கூட்டத்திலிருந்து தனிப்பட்ட உயிரினங்களோ அல்லது அவற்றின் இனச்செல்களோ உள்செல்கை (உள்ளேற்றம்) அல்லது வெளிச்செல்கை (வெளியேற்றம்) எதிலும் ஈடுபடுவது இல்லை.

மிகப்பெரிய உயிரினத்தொகை – இனக்கூட்டத்தின் அளவு எல்லையற்றதாக இருக்கவேண்டும்.

இயற்கைத் தேர்வு இன்மை – அனைத்து அல்லீல்களும், வாழவும், இனப்பெருக்கம் செய்யவும் தகுதியுடையவை.

மேற்கண்ட ஊகங்களில் ஏதேனும் ஒன்று பொருந்தவில்லை என்றாலும், இனக்கூட்டம்

ஹார்டி – வீன்பெர்க் சமநிலையில் இருக்காது. அல்லீல் நிகழ்வெண்கள் அடுத்தடுத்த தலைமுறையில் மாறும்போது பரிணாமம் நிகழும்.

6.8 மனிதனின் தோற்றம் மற்றும் பரிணாமம்

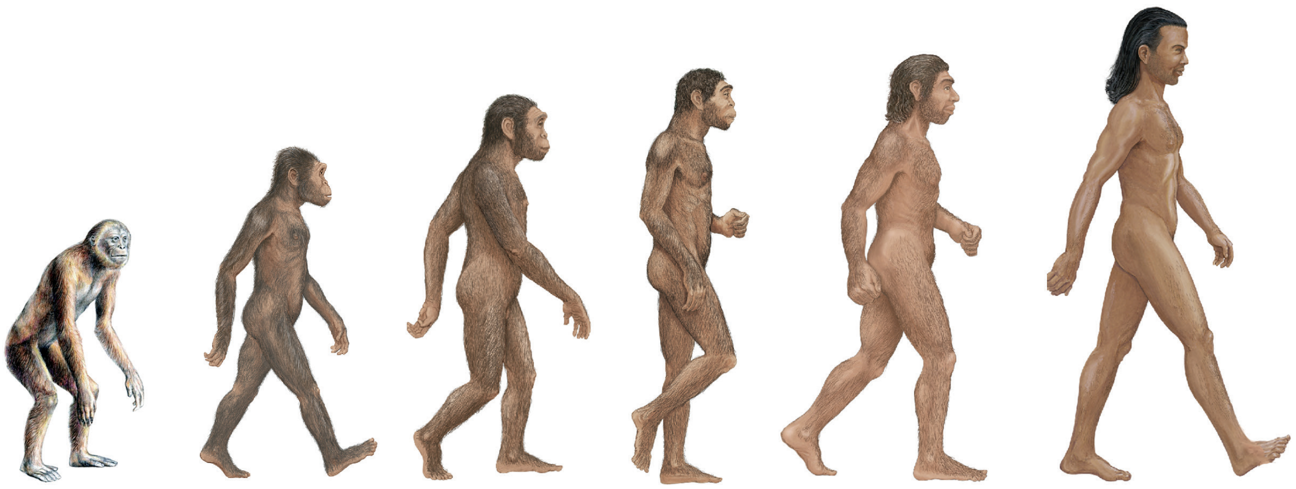
பாலூட்டிகளின் பரிணாமம் ஜுராசிக் காலத்தின் தொடக்கத்தில் சுமார் 210 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு நிகழ்ந்தது. ஆசியா மற்றும் ஆப்பிரிக்கா பகுதியில் ஹோமினிட்களின் பரிணாமம் நிகழ்ந்தது. பொருட்களை உருவாக்கும் திறன் மற்றும் கலாச்சாரம் ஆகியவற்றில் பிறவிலங்குகளை விட மனித இனம் மேம்பட்டது என்பதை ஹோமினிட்கள் மெய்ப்பித்தனர். சுமார் 14 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு வாழ்ந்த *ராமாபித்திகஸ்* (Ramapithecus), மற்றும் *சிவாபித்திகஸ்* (Sivapithecus) போன்ற வரலாற்றுக்கு முந்தைய மனிதர்களின் புதைபடிவங்கள் கிடைத்துள்ளன. அவை மனிதக் குரங்கு போன்ற *டிரையோபித்திகசிலிருந்து* (Dryopithecus) தோன்றியதாகக் கருதப்படுகிறது. *டிரையோபித்திகஸ்* மற்றும் *ராமாபித்திகஸ்* ஆகியவை உடல்முழுவதும் முடிகளைக் கொண்டு கொரில்லா மற்றும் சிம்பன்சிகளைப் போல நடந்தன. ராமாபித்திகஸ், ஆஸ்ட்ரலோபித்திகஸின் சாத்தியமான முன்னோடி என கருதபடுகிறது. ஆகவே இவர்கள் நவீன மனிதர்கள் எனப்படுகிறார்கள். மேலும் இவர்கள் தாவர உண்ணிகளாகவே இருந்தனர்.

சுமார் 5 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் கிழக்கு ஆப்பிரிக்கா புல்வெளிகளில் வாழ்ந்ததாகக் கருதப்படும் *ஆஸ்ட்ரலோபித்திகஸ்* (Australopithecus) 'ஆஸ்திரேலியக் குரங்கு மனிதன்' என அழைக்கப்படுகிறது. இம்முன்னோடி மனிதன், 1.5மீ உயரம் கொண்டு, இரண்டு கால்களால் நடக்கும் திறன், அனைத்துண்ணிப் பண்பு, பாதி நிமிர்ந்த நிலை, குகை வாழ் தன்மை ஆகிய பண்புகளைப் பெற்றிருந்தான். தாழ்ந்த நெற்றி, கண்களின் மேல் புருவ மேடுகள், துருத்திய நிலையில் உள்ள முகம், கன்னங்களற்ற தன்மை, 350 – 450 கனசெமீ அளவுகொண்ட திறன்குறைந்த மூளை, மனிதனைப் போன்ற பல்லமைப்பு, முதுகெலும்புத் தொடரில் இடுப்புப் பக்க வளைவு, ஆகியவை இதன் சிறப்புப்பண்புகளாகும். *ஹோமோ ஹாபிலிஸ்* (*Homo habilis*) உயிரினம் 2 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு வாழ்ந்தது. இதன் மூளையின் அளவு 650 – 800 கன செமீ ஆகும். மேலும் தாவர உண்ணிகளான இவை இரண்டு கால்களால் இடப்பெயர்ச்சி செய்வதுடன் செதுக்கப்பட்ட கற்களாலான கருவிகளை பயன்படுத்தும் திறனையும் பெற்றிருந்தன.

முதன்முதலாக மனிதனைப்போலத் தோற்றமளித்த *ஹோமோ எரக்டஸ்* (*Homo erectus*) உயிரினம் 1.7 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தோன்றியது, பார்வைக்கு மனிதனைப் போன்றே தோற்றமளித்த *ஹோமோ எரக்டஸ்,* நவீன மனிதனைவிட தட்டையான, தடினமான மண்டை ஓடு, 900 கன செமீ அளவு கொண்ட மூளை மற்றும் இறைச்சி உண்ணும் தன்மை ஆகிய பண்புளைப் பெற்றிருந்தன.

ஹோமோ எர்காஸ்டர் (*Homo ergaster*) மற்றும் *ஹோமோ எரக்டஸ்* (Homo erectus) ஆகியவை ஆப்பிரிக்காவை விட்டு வெளியேறிய முதல் இனங்களாகும். சுமார் 34,000 – 1,00,000 ஆண்டுகளுக்கு முன் ஜெர்மனியின் நியாண்டர் பள்ளத்தாக்கில் வாழ்ந்த நியாண்டர்தால் மனிதனின் மூளை அளவு 1400 கனசெமீ ஆகும், இவ்வகை மனிதன், பாதி நிமிர்ந்த நிலை, தட்டையான மண்டை ஒடு, சாய்வான நெற்றி, மெலிதான பெரிய கண்குழிகள், கனமான கண்புருவ மேடுகள், துருத்திய தாடைகள் மற்றும் கன்னங்கள் அற்ற தன்மை ஆகிய பண்புகளால் நவீன மனிதனிடமிருந்து வேறுபடுகிறான். இவர்கள் விலங்கினங்களின் தோலைப் பயன்படுத்தி தங்கள் உடலைப் பாதுகாக்கவும், நெருப்பைப் பயன்படுத்தவும், இறந்தவர்களைப் புதைக்கவும் அறிந்திருந்தனர். வேளாண்மை, வீட்டு விலங்கு வளர்ப்பு போன்ற எதையும் அவர்கள் செய்யவில்லை. மனிதப் பரிணாமத்தின் பாதையில் இவ்வின உருவாக்கம் முக்கியக் கிளையாகும். நவீன ஐரோப்பியர்களின் மூதாதையர்கள் எனக்கருதப்படும், **குரோமேக்னன்** (Cro-Magnon) , பிரான்ஸ் நாட்டின் குரோமேக்னன் பாறைப் பகுதிகளில் வாழ்ந்ததாகக் கருதப்படுகிறது. அவர்கள் பல்வேறு சூழ்நிலைகளில் வாழும்

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 126 26/12/2022 12:02:55



ராமாபித்திகஸ் *ஆஸ்ட்ரலோபித்திகஸ்* *ஹோமோ ஹாபிலிஸ்* *ஹோமோ எரக்டஸ்* *நியாண்டர்தால்* *ஹோமோ சேப்பியன்ஸ்*

படம் 6.10 மனிதனின் வெவ்வேறு பரிணாமங்கள்

திறனைப் பெற்றிருந்ததோடு, குகைகளிலும், தரைகளிலும், சுவர்களிலும் படங்கள் வரையும் பண்பினையும் பெற்றிருந்தனர்.

ஹோமோ சேப்பியன்ஸ் (Homo Sapiens) எனும் நவீன மனித இனம் சுமார் 25,000 ஆண்டுகளுக்கு முன்பு **ஆப்பிரிக்காவில் தோன்றி** மற்ற கண்டங்களுக்குப் பரவி, தனித்தனி வகை இனங்களாக வளர்ச்சியடைந்தது. அவர்களின் மூளை அளவு ஏறத்தாழ 1300 – 1600 கன செ.மீ ஆகும். இவர்கள் பயிர்சாகுபடி செய்யத் தொடங்கியிருந்தனர் மேலும் வீட்டு விலங்குகளை வளர்த்தலிலும் ஈடுபட்டிருந்தனர்.

6.9 தனிமைப்படுத்துதல் முறைகள்

தனிமைப் படுத்துதல் என்பது ஒரு இனக்கூட்டத்தில் உள்ள உயிரினங்களை துணை இனக்கூட்டங்களாகப் பிரிக்கும் முறை ஆகும். இதனால் துணை இனக்கூட்டத்தின் மரபியல் ஒருங்கமைவு பேணப்படுகிறது. ஒரே பகுதியில் வசிக்கும் நெருங்கிய தொடர்புடைய சிற்றினங்கள் ஒன்றோடொன்று இனப்பெருக்கத்தில் ஈடுபடாது. ஏனெனில் அவை தனிமைப்படுத்துதலுக்கான தடைகளால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. தனிமைப்படுத்துதலுக்கான தடைகள் என்பவை அகக்கலப்பின் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்வதைத் தடுக்க இரு சிற்றினங்கள் இடையே பரிணமித்த பண்பாகும்.

பல்வேறு வகை தனிமைப்படுத்துதலுக்கான தடைகள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. கருமுட்டைக்கு முந்தைய தனிமைப்படுத்தும் முறைகள் மற்றும் கருமுட்டைக்கு பிந்தைய தனிமைப்படுத்தும் முறைகள் ஆகியவை முக்கியமான இரு வகைகள் ஆகும். கருமுட்டைக்கு முந்தைய தனிமைப்படுத்தும் முறை, இரு வேறு சிற்றின உயிரிகள் இனச்சேர்க்கைக்காக நெருங்குவதைத் தடுப்பதாகும். இத்தடுப்பு சூழ்நிலை, பருவகாலம், நடத்தை மற்றும் புறப்பண்பு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். கருமுட்டைக்குப் பிந்தைய தனிமைப்படுத்தும் முறைகள் கருவுறுதல் நடைபெற்ற பின் செயல்படத் துவங்கும். அவை கலப்புயிரி மலட்டுத்தன்மை, கலப்புயிரி வாழ இயலாமை மற்றும் கலப்புயிரி நிலைகுலைதல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும்.

கருமுட்டைக்கு முந்தைய தனிமைப் படுத்தும் முறைகள்

i. சுற்றுச் சூழல் தனிமைப்படுத்துதல் அல்லது வாழிடத் தனிமைப்படுத்துதல்

ஒரே இனக்கூட்டத்தைச் சேர்ந்த உயிரினங்கள் வாழிட வேறுபாட்டால் ஒன்றையொன்று பிரிந்திருத்தல் இவ்வகைத் தனிமைப்படுத்துதலில் சேரும். எடுத்துக்காட்டாக *ரானா ஏரியோலேட்டா* என்ற தவளையினம், பாலூட்டிகள் அல்லது ஆமைகள் தோண்டிய வளைகளில் பகல் நேரத்தில் வாழும். அவை புற்கள் நிரம்பிய ஆழமற்ற குளங்களில் இனப்பெருக்கம் செய்யும். *ரானா கிரில்லியோ* என்ற தவளையினம் ஆழமான பகுதிகளில் இனப்பெருக்கம் செய்யும். இந்த இரு சிற்றினங்களுக்கிடையே உள்ள வாழிட வேறுபாடு காரணமாக தங்களின் சிற்றினத் தனித்தன்மைகளைப் பேணுகின்றன.

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 127 26/12/2022 12:02:56

ii. **பருவகாலத் தனிமைப்படுத்துதல்**

இவ்வகைத் தனிமைப்படுத்துதலில் இனப்பெருக்க காலங்களில் உள்ள வேறுபாடு அகக்கலப்பைத் தடுக்கின்றன.

எ.கா. *பூபோ அமெரிக்கானஸ்* என்ற தேரை இனம் வசந்தகாலத்திற்கு வெகு முன்னதாக இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. ஆனால் *பூபோ ஃபௌலேரி* (*Bufo fowleri*) என்ற இனம் வசந்த காலத்திற்குப் பின் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. இவ்விரு இனங்களும் வெவ்வேறு பருவகாலங்களில் இனப்பெருக்கம் செய்வதால் அவற்றின் சிற்றின அடையாளங்களைத் தக்க வைத்துக் கொள்கின்றன.

iii. **பாலின (அல்லது) நடத்தையியல் தனிமைப்படுத்துதல் (அல்லது) நடத்தை சார்ந்த தனிமைப்படுத்துதல்**

உயிரினங்களின் பாலின நடத்தையில் உள்ள வேறுபாடுகள் காரணமாக இனச்சேர்க்கை தவிர்க்கப்படுகிறது. இச்சிற்றினங்கள் வாழிடத்தாலோ அல்லது பருவகாலத்தாலோ தனிமைப்படுத்தப்படுவதில்லை. நெருங்கிய தொடர்புடைய தவளை இனங்களாகிய *ஹைலா வெர்சிகோலார்* (சாம்பல் நிற மரத் தவளை) மற்றும் *ஹைலா ஃபீமோராலிஸ்* (பைன் மரத்தவளை) ஆகியவற்றின் இனச் சேர்க்கைக்கான அழைப்புக் குரல் மாறுபட்டு இருப்பதால் அவற்றுக்கிடையே அகக் கலப்பு நடைபெறுவது தடுக்கப்படுகிறது.

iv. **புறத்தோற்றப் பண்பு அல்லது அமைப்பு சார்ந்த தனிமைப்படுத்துதல்**

இவ்வகைத் தனிமைப்படுத்துதல் முறையில் இருவேறு சிற்றின உயிரினங்களின் பிறப்பு உறுப்புகள் அமைப்பில் உள்ள வேறுபாடுகளால் கலப்பு இனச்சேர்க்கை தவிர்க்கப்படுகிறது. *பூஃபோ குவர்சிகஸ்* மற்றும் *பூஃபோ வாலிசெப்ஸ்* ஆகிய தேரை இனங்களின் பிறப்பு உறுப்புகளின் அளவில் உள்ள வேறுபாடு காரணமாக அவை கலப்பு இனச்சேர்க்கை செய்வதில்லை.

v. **உடற்செயலியல் தனிமைப்படுத்துதல்**

சிலசமயங்களில் வெவ்வேறு சிற்றினங்களுக்கிடையே இனச் சேர்க்கை நடைபெற்றாலும், இனச்செல்கள் இணைந்து கருவுறுதல் நடைபெறுவது அமைப்பு சார்ந்த அல்லது உடற்செயலியல் சார்ந்த காரணிகளால் தடுக்கப்படுகிறது, (எ.கா.) *டுரோசோபைலா விரிலிஸ்* (*Drosophila virilis*) இனத்தின் விந்து செல்கள், *டுரோசோபைலா அமெரிக்கானா* (*Dropsophila americana*) இனப் பூச்சிகளின் விந்து கொள்பையில் ஒரு நாள் மட்டுமே உயிர்வாழும். அதே சமயம் *டுரோசோபைலா அமெரிக்கானா* இனப்பூச்சியின் விந்து செல்கள் நீண்ட காலம் உயிர் வாழும்.

vi. **செல்லியல் தனிமைப்படுத்துதல்**

இரு வெவ்வேறு சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த உயிரிகளின், ஆண் மற்றும் பெண் இனச்செல்களில் உள்ள குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை வேறுபாட்டின் காரணமாக கருவுறுதல் நிகழ்வதில்லை. (எ.கா) காளைத்தவளை, *ரானா கேடஸ்பியானா* மற்றும் எலித் தவளை *ரானா ஏரியோலேட்டா*.

கருமுட்டைக்கு பிந்தைய தனிமைப் படுத்தும் முறைகள்

i. **கலப்புயிரி வாழ இயலாமை**

இவ்வகைத் தனிமைப்படுத்துதல் முறையில் விந்து செல், அண்ட செல்லுக்குள் நுழைந்து கருவுறுதல் நிகழும். கரு வளர்ந்து உயிரிகளாக மாறும். ஆனால் அவை இனப்பெருக்க முதிர்ச்சி அடைவதற்கு முன்பு இறந்துவிடும். சில மீன்கள், தவளைகள் மற்றும் வண்டுகளில் இருவேறு சிற்றினங்களுக்கிடையே இனச்சேர்க்கை நடைபெற்றாலும் மரபியல் ஒவ்வாமை காரணமாக அவற்றின் வாரிசுகள் உயிர்வாழ முடிவதில்லை.

ii. **கலப்புயிரி மலட்டுத்தன்மை**

இவ்வகைத் தனிமைப்படுத்துதல் முறையில் இருவேறு சிற்றினங்கள் இனச்சேர்க்கை செய்வதால் உருவாகும் கலப்புயிரி, மலட்டுத் தன்மை உடையதாக உள்ளது. இதற்குக் காரணம், குன்றல் பிரிதலின் போது குரோமோசோம்கள் சரிவரப் பிரிந்து ஒதுங்காமையே ஆகும். (எ.கா.) கோவேறு கழுதை (குதிரை மற்றும் கழுதையைக் கலப்பு செய்து உருவாக்கப்பட்ட கலப்பினம்)

iii. **கலப்பினம் உடைதல்**

F1 கலப்பியிரி வாழத்தகுதியானதாகவும், இனப்பெருக்கத் திறன் உடையதாகவும் இருக்கும். ஆனால் *F2* கலப்புயிரி வாழத் தகுதியற்று மலட்டுத் தன்மை உடையதாக இருக்கும்.

6.10 சிற்றினமாக்கம்

ஒரு சிற்றினம் பரிணாம மாற்றம் பெற்று ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட, வேறுபட்ட சிற்றினங்களாக மாறுவது **சிற்றினமாக்கம்** எனப்படும். **எ.இ எமர்சன்** என்பவர் சிற்றினத்தை 'மரபுரீதியாக தனித்துவம் வாய்ந்த, இனப்பெருக்கத் தனிமை பெற்ற, இயற்கையான இனக்கூட்டம்' என்று வரையறை செய்கிறார். சிற்றினமாக்கம் என்பது பரிணாமத்தின் அடிப்படை நிகழ்ச்சியாகும். ஒரே மரபு வழியாக, ஒரு சிற்றினம் பரிணாம மாற்றம் அடைவது '**மாறுதல்கள் இல்லாத**' (Agenesis) அல்லது '**இனம் சார்ந்த** (Phyletic Speciation) **சிற்றினமாக்கம்**' என அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு சிற்றினம் பிரிதல் அடைந்து இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட சிற்றினங்களாக மாறுவது **கிளாடோஜெனிசிஸ்** அல்லது **விரிபரிணாமம்** எனப்படும்.

6.10.1 ஓரிடச் சிற்றினமாக்கம் (அல்லது) இனப்பெருக்கம் சார்ந்த சிற்றினமாக்கம்

இவ்வகை சிற்றினமாக்கம் முறையில், ஒற்றை மூதாதையிடமிருந்து இரண்டு புதிய சிற்றினங்கள் பரிணாமம் பெற்றுத் தோன்றுகின்றன. அவை இரண்டுமே ஒரே புவிப்பகுதியில் வாழ்கின்றன. இவ்வகை சிற்றினமாக்கல் முறையில் இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட சிற்றினங்கள் பங்கேற்கலாம். மூதாதை உயிரினத்திலிருந்து தோன்றிய புதிய சிற்றினங்கள் மரபு மாற்றங்கள் பெற்று இயற்கையால் தேர்வு செய்யப்படுவதால் அவை தமது பெற்றோர் இனக்கூட்டத்துடன் இனப்பெருக்கம் செய்வதில்லை. இவ்வாறான **இனப்பெருக்கத் தனிமைப்படுத்துதல்** வலிமையானதாகும். இவ்வாறு தனிமைப்படுத்தப்பட்ட சிற்றினங்களில், புறத்தோற்ற நெகிழ்வுத்தன்மை, சிற்றினமாக்கலின் முக்கிய முதல் படி நிலையாக உருவாகியுள்ளது.

வட அமெரிக்காவில், ஆப்பிள் பழங்களை உண்ணும் ஆப்பிள் புழுக்களின் தகவமைப்பினை இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகக் கூறலாம். வட அமெரிக்காவில் ஆப்பிள் மரங்களை இறக்குமதி செய்யும் காலம் வரை, ஒட்டுண்ணி ஆப்பிள் புழு ஈக்கள் (*Rhagoletis pomonella*) காட்டு ஹாவ்தார்ன் பழங்களில் தங்கள் முட்டைகளை இட்டன. பின்பு அதன் இனக்கூட்டத்தின் ஒரு துணைப் பகுதி, அப்பகுதியில் வளர்க்கப்பட்ட ஆப்பிள் மரங்களின் (*Malus domestica*) பழங்களில் தங்கள் முட்டைகளை இட்டன. இச்சிறு பகுதி ஆப்பிள் புழு ஈக்கள் பிற ஈக்களிலிருந்து வேறுபட்டு, புதிய தாவர சிற்றினத்தை விருந்தோம்பியாகத் தேர்ந்தெடுத்தன. அவற்றின் சந்ததிகள், வளர்க்கப்படும் ஆப்பிள் தாவரங்களில் வாழப் பழகிக் கொண்டன.

புறத்தோற்ற நெகிழ்வுத் தன்மை என்பது ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட புறத்தோற்றப் பண்புகளை உருவாக்கும் மரபணுவாக்கத்தின் திறன் ஆகும். மிதவை உயிரினங்களில் பருவ நிலைகளுக்கேற்ப காணப்படும் இந்நெகிழ்வுத் தன்மை '**சைக்ளோ மார்ஃபோசிஸ்**' (Cyclomorphosis) எனப்படும்.

6.10.2 வேற்றிடச் சிற்றினமாக்கம் / புவி சார்ந்த சிற்றினமாக்கம்

இவ்வகை சிற்றினமாக்கல் முறையில் ஒரு உயிரியல் இனக்கூட்டத்தைச் சேர்ந்த ஒத்த சிற்றினங்கள் தனிமைப்படுத்தப்படும்போது மரபணு ஓட்டம் தடுக்கப்படுகிறது. **புவியியல் தடை** காரணமாக ஒரே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த இனக்கூட்டம் பிரிந்து இரண்டு சிற்றினங்களாக மாறுகிறது. இதனால் புதிய சிற்றினங்கள் உருவாகின்றன. எடுத்துகாட்டு, டார்வினின் குருவிகள். நிலம் பிரிவடைதல், வலசைபோதல் அல்லது மலைகள் உருவாக்கம் ஆகியன புவி சார்ந்த தடைகள் ஆகும். இரண்டு சிற்றினங்களுக்கிடையே தடைகள் உருவாகும்போது சுற்றுச்சூழல் மற்றும் பருவகாலங்களில் மாற்றங்கள் ஏற்படுவதால் அதற்கேற்ப, பிரிக்கப்பட்ட உயிரினங்களில் தகுந்த தகவமைப்புகள் தோன்றுகின்றன. இத்தகவமைப்புகள் வேறுபாடுகளை உருவாக்குகின்றன. அவை தேவையான தகவமைப்பு மாற்றங்களைப் பெறவில்லை என்றால் அவற்றால் உயிர்வாழ முடியாது. இங்கு பாலினத் தனிமைப்படுத்துதல் என்பது வலிமை குன்றியது.

6.11 விலங்குகள் மரபற்றுப்போதல்

விலங்கினங்கள் மரபற்றுபோதல் பொதுவானதும் தவிர்க்க இயலாததும் ஆகும். ஏனெனில் சில சிற்றினங்கள் சுற்றுச்சூழலில் ஏற்படும் பெரியஅளவிலான அல்லது விரைவான மாறுதல்களுக்கேற்ப எப்போதும் தங்களைத் தகவமைத்துக் கொள்ள முடியாது. மரபற்றுப் போதலின் தாக்கத்தை மூன்று நிலைகளில் அறியலாம்.

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 129 26/12/2022 12:02:56

அட்டவணை 6.2 – கேம்ப்ரியன் காலத்திலிருந்து ஏற்பட்ட பெருந்திரளாக மரபற்றுப்போன ஐந்து நிகழ்வுகளின் விவரம்

மறைவுக் காலம்	காலஅளவு (மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்)	மறைந்து போன கடல் வாழ் விலங்குகள் விழுக்காடு	
		பேரினங்கள்	சிற்றினங்கள்
ஆர்டோவிசியன் காலம் முடிவு	440	61	85
டிவோனியன் காலம் முடிவு	365	55	82
பெர்மியன் காலம் முடிவு	245	84	96
டிரையாசிக் காலம் முடிவு	208	50	76
கிரட்டேஷியஸ் காலம் முடிவு	65	50	76

சிற்றினம் மரபற்றுப்போதல் என்பது சுற்றுச்சூழலில் ஏற்படும் (வெள்ளம் போன்ற) நிகழ்வின் காரணமாகவும் அல்லது நோய் அல்லது உணவு பற்றாக்குறை போன்ற உயிரியல் காரணங்களாலும் ஒரு சிற்றினம் முழுமையாக நீக்கப்படுவதாகும்.

பெருந்திரள் மரபற்றுப்போதல் ஒரு நிலப்பரப்பு அல்லது சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உள்ள பாதிக்கும் மேற்பட்ட சிற்றினங்கள் எரிமலை வெடிப்பு போன்ற காரணங்களால் ஒரே நேரத்தில் அழிந்து போகின்றன, கேம்பிரியன் பருவத்திலிருந்து ஐந்து முக்கிய பெருந்திரள் மரபற்றுப்போதல் நிகழ்ந்துள்ளன. இவை **K–T மறைவு** (கிரட்டேஷியல் – டெர்ஷியரி மறைவு) என அழைக்கப்படுகின்றன. இதனை **அட்டவணை 6.2ல்** காணலாம்.

> K–T மறைவு என்பது ஜெர்மானியச் சொற்களான கிரட்டேஷியஸ் மற்றும் டெர்ஷியரி பருவங்களைக் குறிக்கும்.

உலக அளவில் மரபற்றுப்போதல் பெருமளவிலான சிற்றினங்கள் அல்லது பெரிய வகைப்பாட்டுக் குழுக்கள், கண்டங்கள் அளவில் அல்லது உலக அளவில மரபற்றுப் போகின்றன. உறைபனி உலகம் அல்லது CO_2 அளவு அதிகரித்ததன் காரணமாக நிகழ்ந்த மரபற்றுப்போதல் ஆகிய நிகழ்வுகள் இதற்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். இவ்வாறு மரபற்றுபோதலால் புதிய வாழிடங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இதனால் பெரும்பான்மை அழிவிலிருந்து தப்பிய உயிரினங்கள் விரிந்து பரவிட ஏதுவாகிறது.

பாடச்சுருக்கம்

பரிணாம உயிரியல் என்பது பூமியில் பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தோன்றிய உயிரின வகைகளின் வரலாறு குறித்து படிக்கும் அறிவியல் பிரிவு ஆகும். உலகம் எவ்வாறு தோன்றியது? உலகில் உயிரினங்கள் எவ்வாறு தோன்றின? இந்தப் பேரண்டப் பெருவெளியில் மனித இனத்தின் முக்கியத்துவம் என்ன? ஆகியவை நம் மனதில் எழும் முக்கிய வினாக்கள் ஆகும். இந்தப் பாடத்தில் உயிரினத் தோற்றம் குறித்த பல்வேறு கோட்பாடுகள் விளக்கப்பட்டுள்ளன. பரிணாம நிகழ்ச்சிக்கான முக்கிய சான்றுகளாகிய புதைபடிவங்கள், கருவியல், புறத்தோற்றவியல், மூலக்கூறு உயிரியல் ஆகியவை பொதுவான மூதாதையிலிருந்து உயிரினங்கள் எவ்வாறு தோன்றின என்பதை விளக்குகின்றன.

லாமார்க், டார்வின் மற்றும் ஹியூகோ-டி-விரிஸ் ஆகியோரால் முன் வைக்கப்பட்ட பரிணாமக் கோட்பாடுகள் சிக்கலான பரிணாம நிகழ்ச்சியை விளக்குகின்றன. புவியியற்கால அட்டவணையில் உள்ள பல்வேறு பெருங்காலங்கள், பருவங்கள் மற்றும் சிறுகாலங்கள் அந்தந்தக் காலங்களில் பெரும்பான்மையாக வாழ்ந்த சிற்றினங்கள் குறித்த விபரங்களை அளிக்கிறது. மரபணு மற்றும் மரபணுவாக்க நிகழ்வெண்களின் கணித முறையிலான பரவல், சிறிய சிற்றினத் தொகுதிகளில் மாறாமல் சமநிலையில் உள்ளன என ஹார்டி மற்றும் வீன்பெர்க் (1608) தெரிவித்துள்ளனர். இயற்கைத் தேர்வு மற்றும் மரபணுகுழுமம் ஆகிய காரணிகள் ஹார்டி-வீன்பெர்க் சமநிலையைப் பாதிக்கின்றன.

மனித இனம் பிரைமேட்டுகளிலிருந்து அல்லது மனிதக் குரங்கு போன்ற

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 130 26/12/2022 12:02:56

மூதாதையிலிருந்து தோன்றியிருக்கலாம் என மனிதப் பரிணாமவியல் தெரிவிக்கிறது. மனிதக்குரங்கு மற்றும் நஞ்சுக்கொடி பாலூட்டியிலிருந்து மனித இனம் (*ஹோமோ சேப்பியன்ஸ்*) தனித்த இனமாகத் தோன்றியதும், அவற்றின் மூளை அளவு, உணவுப் பழக்கம் மற்றும் பிற பண்புகளில் உள்ள ஒற்றுமை 'ஒரு தனி உயிரியின் கரு வளர்ச்சி அதன் இன வரலாற்றைப் தொகுத்துரைக்கிறது' என்பதனை நிரூபிக்கிறது.

ஒரு இனக்கூட்டத்தில் உள்ள உயிரினங்கள் சிறுபிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு அவற்றின் மரபியல்அடையாளங்கள்பாதுகாக்கப்படுகின்றன. உயிரினத் தனிமைப்படுத்துதல் முறைகள் மற்றும் சிற்றினமாக்கல் நிகழ்ச்சி, வெவ்வேறு சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த உயிரினங்களுக்கிடையே அகக்கலப்பு நடைபெறுவதைத் தடுக்கிறது. உயிரினங்கள் மறைவதற்கான காரணங்கள் மற்றும் அவற்றின் விளைவுகள் இப்பாடப் பகுதியில் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

மதிப்பீடு

UDY3S

1. பூமியில் முதல் உயிரினங்கள் தோன்றியது.

   அ) காற்றில் ஆ) நிலத்தில்
   இ) நீரில் ஈ) மலைப்பகுதியில்

2. 'இயற்கைத் தேர்வு வழி சிற்றினத் தோற்றம்' என்ற நூலை வெளியிட்டவர்

   அ) சார்லஸ் டார்வின் ஆ) லாமார்க்
   இ) வீஸ்மான் ஈ) ஹியூகோ டி விரிஸ்

3. கீழ்க்கண்டவற்றில் எது ஹியூகோ டி விரிஸின் பங்களிப்பு?

   அ)திடீர் மாற்றத் தேர்வுக் கோட்பாடு
   ஆ) இயற்கைத் தேர்வுக் கோட்பாடு
   இ) முயன்று பெற்றபண்பு மரபுப்பண்பாதல் கோட்பாடு
   ஈ) வளர்கரு பிளாசக் கோட்பாடு

4. பறவைகள் மற்றும் வண்ணத்துப் பூச்சிகளின் இறக்கைகள் கீழ்க்கண்ட எதற்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

   அ) பரவல் முறை தகவமைப்பு **ஆ) குவி பரிணாமம்**
   இ) விரி பரிணாமம் ஈ) மாறுபாடுகள்

5. 'தொழிற்சாலை மெலானினாக்கம்' என்ற நிகழ்வு கீழ்க்கண்ட எதனை விளக்குகிறது?

   அ) இயற்கைத் தேர்வு
   ஆ) தூண்டப்பட்ட திடீர்மாற்றம்
   இ) இனப்பெருக்கத் தனிமைப்படுத்தல்
   ஈ) புவியியல் தனிமைப்படுத்தல்

6. டார்வினின் குருவிகள் கீழ்க்கண்ட எதற்கு எடுத்துகாட்டுகள் ஆகும்?

   அ) இணைப்பு உயிரிகள்
   ஆ)பருவகால வலசைபோதல்
   இ) தகவமைப்பு பரவல்
   ஈ) ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை முறை

7. வளர்கரு பிளாசக் (Germplasm) கோட்பாட்டைக் கூறியவர் யார்?

   அ) டார்வின் **ஆ) ஆகஸ்ட் வீஸ்மேன்**
   இ) லாமார்க் ஈ) ஆல்ஃப்ரட் வாலாஸ்

8. புதைபடிவங்களின் வயதைத் தீர்மானிக்க உதவுவது?

   அ) மின்னணு நுண்ணோக்கி
   ஆ) புதைபடிவங்களின் எடை
   இ) கார்பன் முறை வயது கண்டறிதல்
   ஈ) படிவங்களின் எலும்புகளை ஆராய்தல்

9. புதைபடிவங்கள் பொதுவாக எங்கே காணப்படுகிறது?

   அ) வெப்பப் பாறைகள்
   ஆ) உருமாறும் பாறைகள்
   இ) எரிமலைப் பாறைகள்
   ஈ) படிவுப் பாறைகள்

10. ஒரு உயிரினத்தின் பரிணாம வரலாறு எவ்வாறு அழைக்கப்படும்?

    அ) மூதாதைத் தன்மை
    ஆ) ஆன்ட்டோஜெனி
    இ) பைலோஜெனி (இன வரலாறு)
    ஈ) தொல்லுயிரியல்

11. ஊர்வன இனத்தின் பொற்காலம்

    அ) மீசோசோயிக் பெருங்காலம்
    ஆ) சீனோசோயிக் பெருங்காலம்
    இ) பேலியோசோயிக் பெருங்காலம்
    ஈ) புரோட்டிரோசோயிக் பெருங்காலம்

12. எந்தக் காலம் 'மீன்களின் காலம்' என அழைக்கப்படுகிறது?

    அ) பெர்மியன் ஆ) டிரையாசிக்
    இ) டிவோனியன் ஈ) ஆர்டோவிசியன்

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 131 26/12/2022 12:02:57

13. நவீன மனித இனம் எந்த காலத்தைச் சேர்ந்தது?

அ) குவார்டெர்னரி ஆ)கிரட்டேஷியஸ்

இ) சைலூரியன் ஈ) கேம்ப்ரியன்

14.நியாண்டர்தால் மனிதனின் மூளை அளவு

அ) 650-800 க. செ.மீ ஆ) 1200 க. செ.மீ

இ) 900 க.செ.மீ **ஈ) 1400 க. செ.மீ.**

15. டார்வினின் கூற்றுப்படி, கரிம பரிணாமத்திற்கான காரணம்

அ) ஒரே சிற்றினத்திற்குள் போராட்டம்

ஆ) சிற்றினங்களுக்கு இடையே உள்ள போராட்டம்

இ) நெருங்கிய தொடர்புடைய சிற்றினங்களுக்குள் போட்டி

ஈ) இடையூறு செய்யும் சிற்றினம் காரணமாக உணவு உண்ணும் திறன் குறைதல்

16. ஒரு இனக்கூட்டம் ஹார்டி வீன்பெர்க் சமநிலையில் எப்போது இருக்காது?

அ) உயிரினங்கள் தேர்வு செய்து கலவியில் ஈடுபடும்போது

ஆ) திடீர்மாற்றம் இல்லாத நிலையில்

இ) வலசை போதல் இல்லாத நிலையில்

ஈ) இனக்கூட்டத்தின்அளவு பெரிதாக இருந்தால்.

17. தொன்மையான பூமியில் காணப்பட்ட வாயுக்களைப் பட்டியலிடுக.

18. மூன்று வகை புதைபடிவமாக்கல் வகைகளை விவரி.

19. குவி பரிணாமம் மற்றும் விரிபரிணாம நிகழ்ச்சிகளை ஒவ்வொரு எடுத்துகாட்டுடன் வேறுபடுத்துக.

20. ஹார்டி – வீன்பெர்க் சமன்பாடு ($p^2+2pq+q^2=1$) இனக்கூட்டத்தில் சமநிலை இருப்பதை எவ்வாறு விளக்குகிறது? மரபியல் சமநிலையைப் பாதிக்கும் ஏதேனும் நான்கு காரணிகளைப் பட்டியலிடுக.

21. திடீர்மாற்றம், இயற்கைத் தேர்வு மற்றும் மரபியல் நகர்வு ஆகிய நிகழ்வுகள் ஹார்டி – வீன்பெர்க் சமநிலையை எவ்வாறு பாதிக்கின்றன என்பதை விளக்குக.

22. உயிரினங்கள் தகுதிநிலையை டார்வின் எவ்வாறு விளக்குகிறார்?

23. டார்வினியக் கோட்பாடுகளுக்கான முக்கிய எதிர் கருத்துக்கள் யாவை?

24. இயற்கைத்தேர்வுசெயல்படுதலை,கரும்புள்ளி அந்திப்பூச்சியினை எடுத்துக்காட்டாகக் கொண்டு விளக்குக, இந்நிகழ்ச்சியை எவ்வாறு அழைக்கலாம்?

25. டார்வினின் குருவிகள் மற்றும் ஆஸ்திரேலிய பைப்பாலூட்டிகள் ஆகியவை தகவமைப்புப் பரவலுக்கான சிறந்த எடுத்துகாட்டுகள் ஆகும் சொற்றொடரை நியாப்படுத்துக்க.

26. லாமார்க்கின் பெறப்பட்ட பண்புக் கோட்பாட்டினை தவறென நிரூபித்தவர் யார்? எவ்வாறு நிரூபித்தார்?

27. புதிய சிற்றினத் தோற்றத்தை விளக்கும் டி.விரிஸ்சின் திடீர் மாற்றக் கோட்பாடு, எவ்வாறு லாமார்க் மற்றும் டார்வினியக் கோட்பாடுகளிலிருந்து வேறுபடுகிறது?

28. நிலைப்படுத்துதல் தேர்வு, இலக்கு நோக்கிய தேர்வு மற்றும் உடைத்தல் முறைத் தேர்வு முறைகளை உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

29. மனித இனத்தின் பரிணாமத் தோற்றத்தின் நிலைகளை கீழ்நோக்கு வரிசையில் வரிசைப்படுத்துக.

ஆஸ்ட்ரலோபித்திகஸ்→ஹோமோ எரக்டஸ் →ஹோமோ சேப்பியன்ஸ்→ராமாபித்திகஸ் → ஹோமோ ஹாபிலிஸ்

30. நியாண்டர்தால் மனிதன் மற்றும் நவீன மனிதனுக்கிடையே உள்ள தோற்ற வேறுபாடுகள் யாவை?

31. தனிமைப்படுத்துதல் முறைகளை வரையறை செய்க. அதன் வகைகளை தகுந்த எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குக,

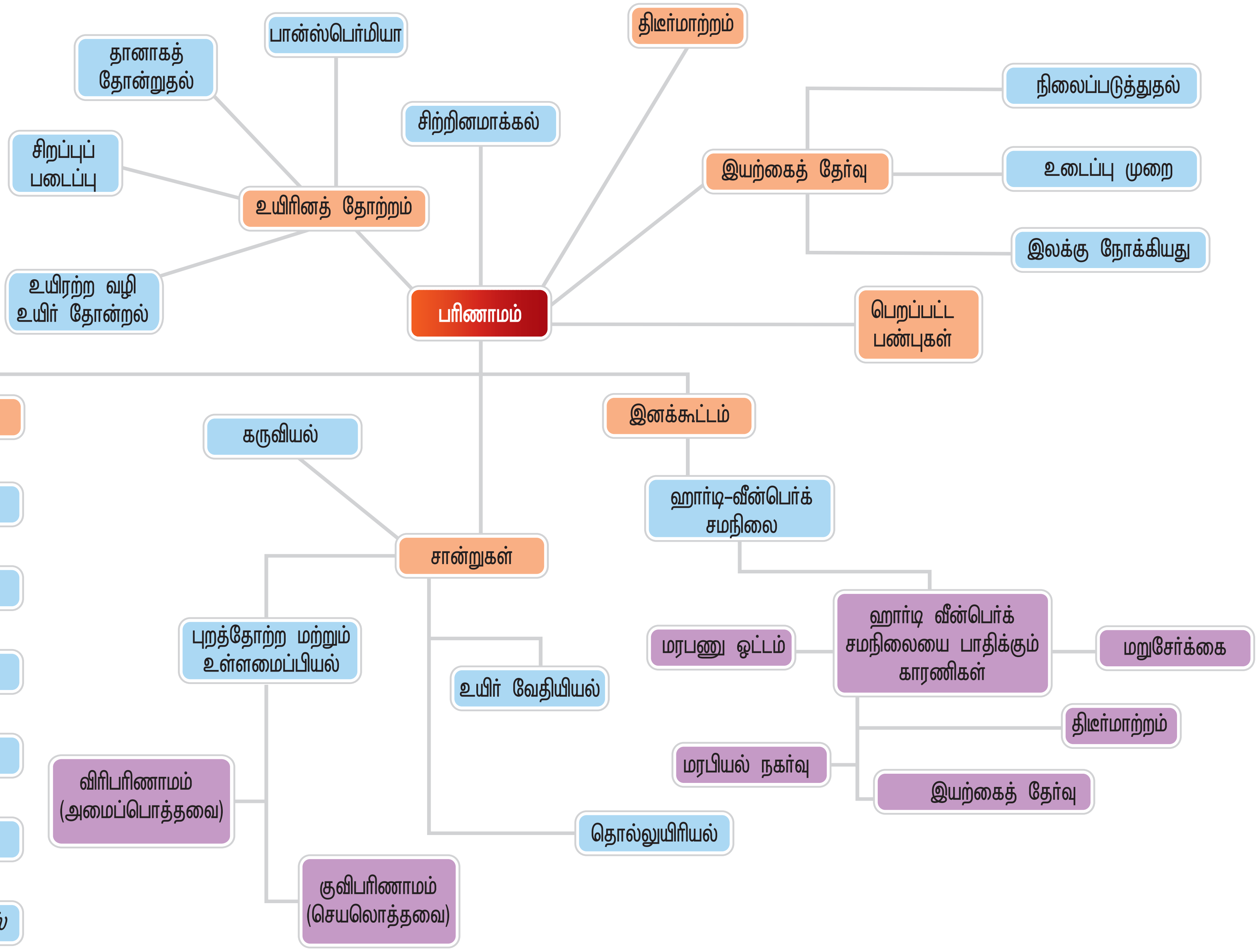
32. எ.இ.எமர்சன் சிற்றினமாக்கலை எவ்வாறு வரையறை செய்துள்ளார்? இதன் வகைகளைத் தகுந்த எடுத்துகாட்டுக்களுடன் விளக்குக.

33. பூமியிலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட சிற்றினம் மரபற்றுப் போவதற்கான முக்கிய காரணங்களை விளக்குக.

34. சிற்றினங்கள் மரபற்றுப்போவதால் ஏற்படும் மூன்று தாக்கநிலைகளை விவரி.

XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 132 26/12/2022 12:02:57

கருத்து வரைபடம்



XII Std Zoology Chapter-6 TM.indd 133 26/12/2022 12:02:57

அலகு – III

7 பாடம்

மனித நலன் மற்றும் நோய்கள்

தும்மலின் போது வெளிப்படும் கோழைத்துளிகள் நோய்களைப் பரப்புகின்றன.

பாட உள்ளடக்கம்

7.1 பொதுவான மனித நோய்கள்

7.2 தனிப்பட்ட மற்றும் பொதுச் சுகாதார பராமரிப்பு

7.3 விடலைப் பருவம்– தவறான போதை மருந்து மற்றும் மதுப்பழக்கம்

7.4 மன நலன் – மன அழுத்தம்

7.5 மனித வாழ்க்கை முறை குறைபாடுகள்

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

- *பல்வேறு பாக்டீரியா, வைரஸ், பூஞ்சை மற்றும் குடற்புழுவின நோய்களைப் பற்றி கற்றுக் கொள்ளுதல்.*
- *மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியை புரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *போதை மருந்துகள் மற்றும் மதுவினால் விளையும் தீய விளைவுகளை உணர்தல்.*
- *அவரவருடைய நடத்தை, உடல் நல பராமரிப்பு மற்றும் வாழ்க்கை முறைகள் ஆகியவற்றுக்கான பொறுப்பை உணர்தல்.*
- *மனநலன் மற்றும் தங்கள் நல்வாழ்விற்காக பின்பற்றப்படும் வாழ்க்கை முறை மாற்றங்கள் ஆகியவற்றின் முக்கியத்துவத்தைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.*

D0G4P

உலக சுகாதார நிறுவனத்தின் (WHO) வரையறையின்படி "உடல்நலம் என்பது வெறுமனே நோய்கள் இல்லா நிலையன்று. உடல், மனம் மற்றும் சமூக அளவிலான முழுமையான நல்வாழ்வுக்கான நிலையே உடல்நலம் என்பதாகும்". மக்கள் உடல் நலமுடையவர்களாக, இருந்தால் தங்களுடைய வேலையில் அதிக திறனுடையவர்களாகவும் இருப்பார்கள். இதையே **'நோயற்ற வாழ்வே குறைவற்ற செல்வம்'** என நாம் கூறலாம். உடல்நலம் மக்களின் வாழ்நாள் காலத்தை அதிகரிப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் குழந்தைகள் மற்றும் முதியவர்களின் இறப்பு வீதத்தையும் குறைக்கின்றது. நல்ல உடல்நலத்தை பராமரிக்க, தன் சுத்தம், முறையான உடற்பயிற்சி மற்றும் சரிவிகித உணவு ஆகியவை முக்கியமானதாகும்.

7.1 பொதுவான மனித நோய்கள் (Common diseases in human beings)

நோய் என்பது உடல் அல்லது மனதில் ஏற்படும் கோளாறுகள் (அ) குறைகள் ஆகும். இதில் சுற்றுச்சூழல் காரணிகள், நோயூக்கிகள், மரபிய முரண்பாடுகள் மற்றும் வாழ்க்கை முறை மாற்றங்களால் ஏற்படும் புறத்தோற்ற, உடற்செயலியல் மற்றும் உளவியல் ரீதியான முரண்பாடுகள் ஆகியவை அடங்கும். தொற்று நோய்கள் மற்றும் தொற்றா நோய்கள் என நோய்களை இரு பெரும்பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

ஒரு நபரிடமிருந்து மற்றொருவருக்கு பரவும் நோய்கள் **தொற்று நோய்கள்** அல்லது **பரவும் நோய்கள்** (Communicable diseases) எனப்படுகிறது.

XII Std Zoology Chapter-7 TM.indd 134 26/12/2022 12:04:09

பொதுவாக மனிதர்களில் காணப்படும் நோய்கள்

பாக்டீரிய நோய்கள்
- சீதபேதி
- பிளேக்
- டிப்தீரியா
- காலரா
- டைபாய்டு
- நிமோனியா

வைரஸ் நோய்கள்
- சாதாரண சளி (தடிமல்)
- புட்டாளம்மை (பொன்னுக்கு வீங்கி)
- தட்டம்மை
- கல்லீரல் அழற்சி
- டெங்கு காய்ச்சல்
- சிக்குன்குன்யா
- சின்னம்மை
- இளம்பிள்ளை வாதம் (போலியோ மைலிடிஸ்)

பூஞ்சை நோய்கள்
- கேண்டிடியாசிஸ்
- பாதப்படை

புரோட்டோசோவா நோய்கள்
- மலேரியா
- அமீபியாசிஸ்
- ஆப்பிரிக்க தூக்க வியாதி
- காலா – அசார்

புழுவின நோய்கள்
- அஸ்காரியாசிஸ்
- யானைக்கால்நோய் (ஃபைலேரியாசிஸ்)

இந்நோய்களை உண்டாக்கும் உயிரிகள் **நோயூக்கிகள்** (Pathogens) ஆகும். இவை காற்று, நீர், உணவு, உடல் தொடர்பு மற்றும் நோய்க்கடத்திகள் மூலம் பரவுகின்றன. வைரஸ், பாக்டீரியா, பூஞ்சை, புரோட்டோசோவா ஒட்டுண்ணிகள் மற்றும் புழுவின ஒட்டுண்ணிகள் போன்றவை நோயூக்கிகள் ஆகும். தொற்று நோய்கள் பொதுவானவை. மேலும், இத்தகைய நோயால் ஒவ்வொருவரும் ஏதேனும் ஒரு நேரத்தில் பாதிக்கப்படுவர். பெரும்பாலான பாக்டீரிய நோய்கள் குணப்படுத்தப்பட கூடியவை. ஆனால், வைரஸ் நோய்கள் அனைத்தும் குணப்படுத்த கூடியவை அல்ல. எய்ட்ஸ் போன்ற சில தொற்று நோய்கள் இறப்பை ஏற்படுத்தக்கூடியன.

நோய்த்தொற்றிய நபரிடமிருந்து ஆரோக்கியமான நபருக்கு எந்த நிலையிலும் பரவாதவை **தொற்றாநோய்கள்** ஆகும். மரபு வழியாகவோ (சிஸ்டிக்/ஃபைப்ரோசிஸ்), ஊட்டச்சத்து குறைபாடுகளாவோ (வைட்டமின் குறைபாட்டு நோய்கள்) மற்றும் உடற்சிதைவின் காரணமாகவோ (மூட்டுவலி, மாரடைப்பு, பக்கவாதம்) இந்நோய்கள் ஏற்படலாம். தொற்றா நோய்களில் புற்றுநோய் இறப்பை ஏற்படுத்தக் கூடியதாகும்.

7.1.1 பாக்டீரிய நோய்கள் மற்றும் வைரஸ் நோய்கள்

பாக்டீரிய நோய்கள்

அதிக எண்ணிக்கையிலான பாக்டீரிய சிற்றினங்கள் இருந்தபோதிலும், ஒரு சில பாக்டீரியங்கள் மட்டுமே மனித நோய்களோடு தொடர்புடையவை. இவை, **நோயூக்கி பாக்டீரியங்கள்** எனப்படுகின்றன. இந்நோயூக்கிகள் வெளியிடும் நச்சுப்பொருட்கள் உடலைப் பாதிக்கின்றன. பொதுவான நோயூக்கி

பாக்டீரியாவின் எதிர்ப்புத்திறன்
(Bacterial resistance)

குறிப்பிட்ட பாக்டீரியத் தொற்றிற்கு எதிராக உயிர் எதிர்ப் பொருளை அடிக்கடி பயன்படுத்தும் போது, பாக்டீரியா அந்த குறிப்பிட்ட உயிர் எதிர்ப்பொருளுக்கு எதிராக எதிர்ப்புத்திறனை பெறுகின்றது. எனவே பாக்டீரியத் தொற்றினை குணப்படுத்த அந்த குறிப்பிட்ட உயிர்எதிர்ப்பொருளை அதன் பிறகு பயன்படுத்த முடியாது. சில பாக்டீரியாக்கள் பல உயிர்எதிர்ப்பொருட்களுக்கான எதிர்ப்புத்திறனை வளர்த்துக் கொண்டுள்ளன. எனவே, இவ்வகை பாக்டீரியாக்களால் ஏற்படுத்தப்படும் தொற்றினை குணப்படுத்துவது கடினம்.

கீழ்க்கண்ட படிநிலைகளை அறிவதன் மூலம் பாக்டீரியாவின் எதிர்ப்புத்திறன் அபாயத்தை குறைக்க முடியும்.

- சிறிய தொற்றினை குணப்படுத்த உயிர்எதிர்ப்பொருள் பயன்படுத்துவதை தவிர்க்க வேண்டும். இதற்கான பாதுகாப்பை நம்முடைய நோய் தடைகாப்பு மண்டலமே மேற்கொள்ளும்.
- சாதாரண சளி அல்லது காய்ச்சல் போன்ற வைரஸ் தொற்றினை குணப்படுத்த உயிர் எதிர்ப்பொருட்களை பயன்படுத்தக் கூடாது.
- மருந்து சீட்டை எப்போதும் பின்பற்ற வேண்டும். மருந்து எடுத்துக் கொள்ள அவ்வப்போது தவறுதல் அல்லது மருந்தினை முழுமையாக எடுத்துக் கொள்ளாமலிருத்தல் உயிர் எதிர்ப்பொருள் எதிர்ப்புத்திறனை அதிகரிக்கும்.

XII Std Zoology Chapter-7 TM.indd 135 26/12/2022 12:04:10

அட்டவணை 7.1 மனித பாக்டீரியா நோய்கள்

வ. எண்	நோய்கள்	நோய்க்காரணி	நோய்த் தொற்றும் பகுதி	பரவும் முறை	அறிகுறிகள்
1	ஷிஜெல்லோசிஸ் (Shigellosis) (பேசில்லரி சீதபேதி)	ஷிஜெல்லா சிற்றினம் (*Shigella sp*)	குடல்	மலக்கழிவு கலந்த உணவு மற்றும் நீர் / நேரடியாக வாய் மலம் வழி	வயிற்று வலி, நீரிழப்பு, மலக்கழிவில் இரத்தம் மற்றும் கோழை காணப்படுதல்
2	புபோனிக் பிளேக் (Bubonic Plague) (கருப்பு மரணம்)	எர்சினியா பெஸ்டிஸ் (*Yersinia pestis*)	நிணநீர் முடிச்சுகள்	நோய்க்கடத்தி தெள்ளுப்பூச்சி (*Xenopsylla cheopis*)	காய்ச்சல், தலைவலி,வீங்கிய நிணநீர் முடிச்சுகள்
3	டிப்தீரியா (Diptheria)	கோரினிபாக்டீரியம் டிப்தீரியே (*Corynebacterium diphtheriae*)	குரல்வளை, தோல், சுவாச மற்றும் இனப்பெருக்கப் பாதை	நீர்த்திவலைகள் வழித் தொற்று	காய்ச்சல், தொண்டை வலி, கரகரப்பான தொண்டை மற்றும் சுவாசித்தலில் இடர்பாடு
4	காலரா (Cholera)	விப்ரியோ காலரே (*Vibrio cholerae*)	குடல்	மலக்கழிவு கலந்த உணவு மற்றும் நீர்/ மலக்கழிவு வாய் வழியாக	கடுமையான வயிற்றுப்போக்கு மற்றும் நீரிழப்பு
5	டெட்டனஸ் (Tetanus) (அசையாத் தாடை)	கிளாஸ்ட்ரிடியம் டெட்டனி (*Clostridium tetani*)	இழுப்பு	காயத்தின் வழியாக தொற்றுதல்	தாடை தசைகள் விறைத்தல், மிகை இதயத்துடிப்பு, முகம் மற்றும் தாடை தசைஇழுப்பு
6	டைஃபாய்டு (Typhoid)	சால்மோனெல்லா டைஃபி (*Salmonella typhi*)	குடல்	மலக்கழிவு கலந்த உணவு மற்றும் நீர் வழியாக	தலைவலி, அசௌகரியமான வயிறு, காய்ச்சல், மற்றும் வயிற்றுப்போக்கு
7	நிமோனியா (Pneumonia)	ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் நிமோனியே (*Streptococcus pneumoniae*)	நுரையீரல்	நீர்த்திவலைகள் வழித் தொற்று	காய்ச்சல், இருமல், வலியுடன் கூடிய சுவாசம் மற்றும் பழுப்பு நிற சளி
8	காசநோய் (Tuberculosis)	மைக்கோ பாக்டீரியம் டியூபர்குளோசிஸ் (*Mycobacterium tuberculosis*)	நுரையீரல்	நீர்த்திவலைகள் வழித் தொற்று	மூக்கின் வழியாக அடர் கோழை வெளியேற்றம்

பாக்டீரியங்கள் மற்றும் அவற்றினால் ஏற்படும் நோய்கள் பற்றிய விவரங்கள் **அட்டவணை –7.1 ல்** கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பாக்டீரியங்கள் காற்று, நீர் மூலமாகவோ அல்லது நீர்த்திவலைகள் / தூசிகள் போன்றவற்றை உள்ளிழுத்தல் மூலமாகவோ அல்லது நோய்த்தொற்றிய ஒருவரின் பாத்திரங்கள் மற்றும் ஆடைகள் போன்றவற்றைப் பரிமாறிக் கொள்வதன் மூலமாகவோ பரவுகின்றன.

'வைடால் சோதனை' (Widal test) மூலம் டைபாய்டு காய்ச்சல் இருப்பதை உறுதி செய்யலாம்.

வைரஸ் நோய்கள்

வைரஸ்கள் என்பவை உயிருள்ள செல்களுக்குள் இனப்பெருக்கம் செய்கின்ற, மிகச்சிறிய அகச்செல் நிலைமாறா ஒட்டுண்ணிகள் ஆகும். உயிருள்ள செல்களுக்கு வெளியே, ஓர் உயிருள்ள உயிரினத்தின் பண்புகளை இவை பெற்றிருக்காது. வைரஸ்கள் உயிருள்ள செல்களுக்குள் நுழைந்து புதிய வைரஸ்களை உருவாக்க அச்செல்களைத் தூண்டுகின்றன. புதிய வைரஸ்கள் செல்லை உடைத்துக்கொண்டு வெளியேறி, உடலின் மற்ற செல்களுக்குள் நுழைந்து மனிதர்களுக்கு நோயை ஏற்படுத்துகின்றன. ரைனோ வைரஸ்கள்

XII Std Zoology Chapter-7 TM.indd 136 26/12/2022 12:04:10

அட்டவணை 7.2 மனித வைரஸ் நோய்கள்

வ. எண்	நோய்கள்	நோய்க்காரணி	நோய்த் தொற்றும் பகுதி	பரவும் முறை	அறிகுறிகள்
1	சாதாரண சளி (தடிமல்) (Common Cold)	ரைனோ வைரஸ்கள் (*Rhinoviruses*)	சுவாசப் பாதை	நீர்த் திவலைகள்	மூக்கடைப்பு மற்றும் கோழை வெளியேற்றம், தொண்டை வலி, இருமல் மற்றும் தலைவலி
2	புட்டாளம்மை (*Mumps*) (பொன்னுக்கு வீங்கி)	மம்ப்ஸ் வைரஸ் (ஆர்.என்.ஏ வைரஸ்) பாராமிக்சோ வைரஸ் (*Paramyxo virus*)	உமிழ்நீர்ச் சுரப்பி	உமிழ்நீர் மற்றும் நீர்த் திவலைகள்	மேலண்ண சுரப்பியில்(Parotid) வீக்கம் ஏற்படுதல்
3	தட்டம்மை (Measles)	ருபல்லா வைரஸ் (*Rubeolla virus*) (ஆர்.என்.ஏ வைரஸ்) பாராமிக்சோ வைரஸ் (*Paramyxo virus*)	தோல் மற்றும் சுவாசப்பாதை	நீர்த் திவலைகள்	கரகரப்பான, தொண்டை, மூக்கு ஒழுகல், இருமல், காய்ச்சல், மற்றும் தோல், கழுத்து, காதுகளில் ஏற்படும் சிவப்பு நிறத் தடிப்புகள்
4	கல்லீரல் அழற்சி (Viral Hepatitis)	ஹெப்பாடைட்டிஸ்–B வைரஸ்	கல்லீரல்	பெற்றோர் வழி, இரத்தப் பரிமாற்றம்	கல்லீரல் சிதைவு, மஞ்சள் காமாலை, குமட்டல், மஞ்சள் நிற கண்கள், காய்ச்சல் மற்றும் வயிற்று வலி
5	சின்னம்மை (Chicken pox)	வேரிசெல்லாஸோஸ்டர் வைரஸ் (*Varicella- Zoster virus*) (டி.என்.ஏ வைரஸ்)	சுவாசப்பாதை, தோல் மற்றும் நரம்பு மண்டலம்	நீர்த் திவலைகள் மற்றும் நேரடி தொடர்பு	லேசான காய்ச்சலுடன் தோல் அரிப்பு, தோல் தடிப்பு மற்றும் கொப்புளம்
6	இளம்பிள்ளை வாதம் (Polio)	போலியோ வைரஸ் (ஆர்.என்.ஏ வைரஸ்)	குடல், மூளை, தண்டுவடம்	நீர்த் திவலைகள், வாய்வழி மலத்தொற்று	காய்ச்சல், தசை விறைப்பு மற்றும் வலுவிழத்தல், பக்கவாதம் மற்றும் சுவாசக் கோளாறு
7	டெங்கு காய்ச்சல் (Dengue fever)	டெங்கு வைரஸ் (அ) ஃபிளேவிவைரஸ்(DENV அல்லது 1-4 வைரஸ்)	தோல் மற்றும் இரத்தம்	நோய்க்கடத்தியான ஏடிஸ் ஏஜிப்டி கொசுக்கள்	திடீரென தோன்றும் அதிக காய்ச்சல், தலைவலி, தசை மற்றும் மூட்டுவலி
8	சிக்குன்குன்யா (Chikun gunya)	ஆல்ஃபா வைரஸ் (டோகா வைரஸ்) (*Alphavirus/Togavirus*)	நரம்பு மண்டலம்	நோய்க்கடத்தியான ஏடிஸ் ஏஜிப்டி கொசுக்கள் (*Aedes aegypti*)	காய்ச்சல், மூட்டுவலி, தலைவலி மற்றும் மூட்டுகளில் வீக்கம்

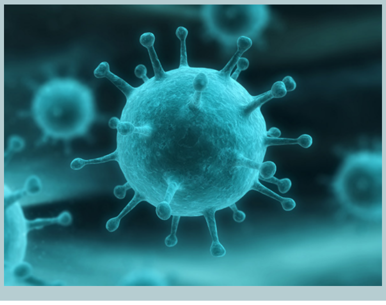
மனிதர்களை அதிகம் தொற்றும் நோய்களில் ஒன்றான **"சாதாரண சளி"** (Common cold) என்ற மனித உடல் நலக்குறைவை ஏற்படுத்துகின்றன.

உடல் உறுப்புகளில் தோன்றும் அறிகுறிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு வைரஸ் நோய்கள் பொதுவாக நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. (i) **சுவாச நோய்கள்** (இன்புளுயன்சா தொற்றிய சுவாசப் பாதை) (ii) **தோல் நோய்கள்** (சின்னம்மை மற்றும் தட்டம்மையால் பாதிக்கப்பட்ட தோல் மற்றும் தோலின் கீழ் அடுக்கு) (iii) **உள்ளுறுப்பு நோய்கள்** (மஞ்சள் காய்ச்சல் மற்றும் டெங்கு காய்ச்சலால் பாதிக்கப்பட்ட இரத்தம் மற்றும் உள்ளுறுப்புகள்). (iv) **நரம்பு நோய்கள்** (ரேபிஸ் மற்றும் இளம்பிள்ளை வாதத்தால் பாதிக்கப்பட்ட மைய நரம்பு மண்டலம்) மனிதனில் உண்டாகும் சில வைரஸ் நோய்கள் பற்றிய விவரங்கள், **அட்டவணை 7.2 –ல்** கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

சாதாரண சளியானது 150 க்கும் மேற்பட்ட வெவ்வேறு வகையான ரைனோ வைரசுகளால் ஏற்படுகிறது. மேலும் அவைகளின் RNA ஜீனோம் தொடர்ந்து திடீர் மாற்றங்களால் மாறிக்கொண்டே இருக்கும் காரணத்தினால், சாதாரண சளிக்கு ஒரு பொதுவான தடுப்பூசி உருவாக்குவதில் மிகுந்த சிக்கல் ஏற்படுகிறது.

XII Std Zoology Chapter-7 TM.indd 137 26/12/2022 12:04:11

நிபா வைரஸ் (*Nipah virus*) என்பது ஒரு சூனோடிக் (zoonotic) வைரஸ் (விலங்குகளிடமிருந்து மனிதனுக்கு பரவக்கூடியது) ஆகும். இது தொற்று கலந்த உணவின் மூலம் பரவுகிறது. இவ்வைரஸ் தொற்றிய மக்களிடம், அறிகுறிகளற்ற தொற்று முதல், தீவிர சுவாச நோய் மற்றும் இறப்பை ஏற்படுத்தக்கூடிய மூளைவீக்க நோய் வரையிலான பல்வேறு நோய்கள் தோன்றுகின்றன.



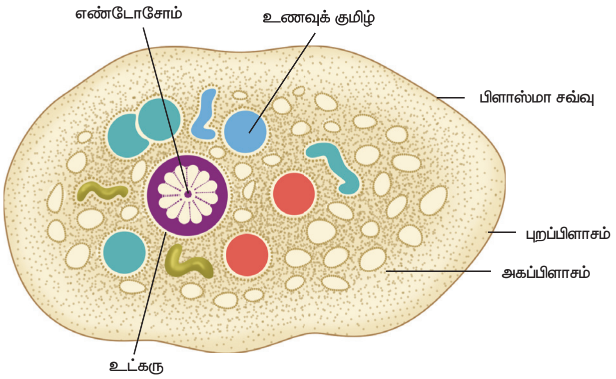
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பன்றிக்காய்ச்சல் முதன்முதலில் 1919 ஆம் ஆண்டு தொற்று நோயாக அங்கீகரிக்கப்பட்டு, இன்றளவும் பருவக்காலங்களில் ஏற்படும் காய்ச்சலாக அறியப்படுகிறது. H1N1 வைரஸ் மூலம் பன்றிக்காய்ச்சல் ஏற்படுகிறது. காய்ச்சல், இருமல், தொண்டை வலி, குளிர், வலுவிழத்தல் மற்றும் உடல்வலி போன்றவை இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும். குழந்தைகள், கருவுற்ற பெண்கள் மற்றும் வயதானவர்களில் ஏற்படும் கடுமையான தொற்று, அபாய நிலையை ஏற்படுத்தும்.

7.1.2 புரோட்டோசோவா நோய்கள்

மனித உடலில் ஏறத்தாழ 15 புரோட்டோசோவா இனங்கள் ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்ந்து நோயை ஏற்படுத்துகின்றன.

அமீபியாசிஸ் (Amoebiasis) என்பது *எண்டமீபா ஹிஸ்டோலைடிகா* (Entamoeba histolytica) எனும் புரோட்டோசோவாவினால் ஏற்படுத்தப்படும், அமீபிக் சீதபேதி அல்லது அமீபிக் பெருங்குடல் அழற்சி நோயாகும். இவை மனித பெருங்குடலில் உள்ள கோழை செல்கள், பாக்டீரியாக்களையும் உட்கொண்டு வாழ்கின்றன (**படம்** 7.1). இந்த ஒட்டுண்ணியின் நோயுண்டாக்கும் நிலை **டிரோபோசோய்ட்** (Trophozoite) ஆகும். இவை விருந்தோம்பியின் பெருங்குடற்சுவரைத் துளைத்துச் சென்று திசு சிதைவு நொதியை (Histolytic enzymes) வெளிவிடுகிறது. இதனால் குடற்புண், இரத்தக்கசிவு, வயிற்றுவலி மற்றும் அதிக கோழையுடன் கூடிய மலக்கழிவு ஆகியவை ஏற்படுகின்றன. இந்நோயின் அறிகுறிகள் வயிற்றுப்போக்கு முதல் இரத்தம் மற்றும் கோழையுடன் கூடிய சீதபேதி வரை வேறுபடுகின்றன. மலக்கழிவு கலந்த கெட்டுப்போன உணவு மற்றும் நீரில் இருந்து ஒட்டுண்ணியை கடத்தும் கடத்தியாக **வீட்டு ஈக்கள்** (*Musca domestica*) செயலாற்றுகின்றன.



படம் *7.1 எண்டமீபா ஹிஸ்டாலிடிகா*

ஆப்பிரிக்க தூக்க வியாதி என்பது டிரிப்பனோசோமா சிற்றினங்களால் ஏற்படுத்தப்படுவதாகும். பொதுவாக **செட்சி** (Tsetse) என்ற இரத்த உறிஞ்சி ஈக்களால் *டிரிப்பனோசோமா* கடத்தப்படுகிறது. டிரிப்பனோசோமாவின் மூன்று சிற்றினங்கள் மனிதனில் தூக்கவியாதியை ஏற்படுத்துகின்றன.

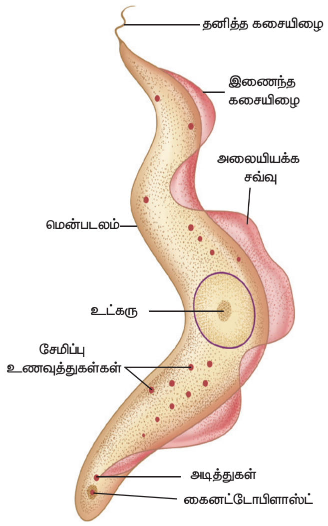
1. *டி. கேம்பியன்ஸ் (T. gambiense), கிளாசினா பல்பாலிஸ் (Glossina palpalis)* என்ற செட்சி ஈக்களால் பரவுகிறது. இது கேம்பியன் காய்ச்சல் (Gambian fever) அல்லது மத்திய ஆப்பிரிக்க தூக்க வியாதியை ஏற்படுத்துகிறது (**படம்** 7.2).

2. *டி. ரோடீசியன்ஸ் (T. rhodesiense) கிளாசினா மோர்சிடன்ஸ் (G. morsitans)* என்ற வகை செட்சி ஈக்களால் பரவுகிறது. இது ரோடீசியன் அல்லது கிழக்கு ஆப்பிரிக்க தூக்க வியாதியை ஏற்படுத்துகிறது.

3. *டி. குரூசி (T. cruzi), டிரையடோமா மெஜிஸ்டா (Triatoma magista)* என்ற பூச்சிகளால் பரவுகிறது. இது **சாகாஸ் நோய்** அல்லது அமெரிக்க தூக்க வியாதி (American trypanosomiasis) என்ற நோயை ஏற்படுத்துகிறது.

XII Std Zoology Chapter-7 TM.indd 138 26/12/2022 12:04:12

காலா-அசார் அல்லது வயிற்றறை லீஷ்மேனியாசிஸ் என்ற நோய் *லீஷ்மேனியா டோனோவானி (Leishmania donovani)* என்னும் ஒட்டுண்ணியால் ஏற்படுகிறது. இவற்றை **மணல்பூச்சி** (Phlebotomus) என்ற நோய்க்கடத்திகள் பரப்புகின்றன. இந்நோயால், எண்டோதீலியல் செல்கள், எலும்பு மஜ்ஜை, கல்லீரல், நிணநீர் சுரப்பிகள் மற்றும் மண்ணீரலின் இரத்தக் குழாய்கள் ஆகியவற்றில் தொற்று ஏற்படுகிறது. எடை குறைதல், இரத்த சோகை, காய்ச்சல், கல்லீரல் மற்றும் மண்ணீரல் வீக்கம் ஆகியவை இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும்.



படம் 7.2 டிரிப்பனோசோமா கேம்பியன்ஸ்

மலேரியாவானது பல்வேறு வகையான பிளாஸ்மோடிய இனங்களான *பி. வைவாக்ஸ் (P. vivax)*, *பி.ஒவேல் (P. ovale)*, *பி.மலேரியே (P. malariae)* மற்றும் *பி. பால்சிபாரம் (P. falciparum)* ஆகியவற்றால் ஏற்படுகிறது (**அட்டவணை 7.3**). பிளாஸ்மோடியம், டிரோபோசோயிட்டுகள் (Trophozoits) என்ற முதிர்நிலையில் மனிதனின் இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் வாழ்கின்றன. இது நோய்த்தொற்றிய பெண் அனாபிலஸ் கொசு கடிப்பதன் மூலம் ஒருவரிடமிருந்து மற்றவர்களுக்குப் பரவுகிறது.

பிளாஸ்மோடியத்தின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி (Life cycle of Plasmodium)

பி. வைவாக்ஸ், இரு விருந்தோம்பிகளைக் (Digenic) கொண்ட உயிரி ஆகும். இதன் வாழ்க்கை சுழற்சியில் முதன்மை விருந்தோம்பியாக பெண் அனாபிலஸ் கொசுவும், இரண்டாம் நிலை விருந்தோம்பியாக மனிதனும் செயலாற்றுகின்றனர். பிளாஸ்மோடியத்தின் வாழ்க்கை சுழற்சியில், **சைஷோகோனி**, (Schizogony) **கேமோகோனி** (Gamogony) மற்றும் **ஸ்போரோகோனி** (Sporogony) என்ற மூன்று நிலைகள் காணப்படுகின்றன (**படம் 7.3**).

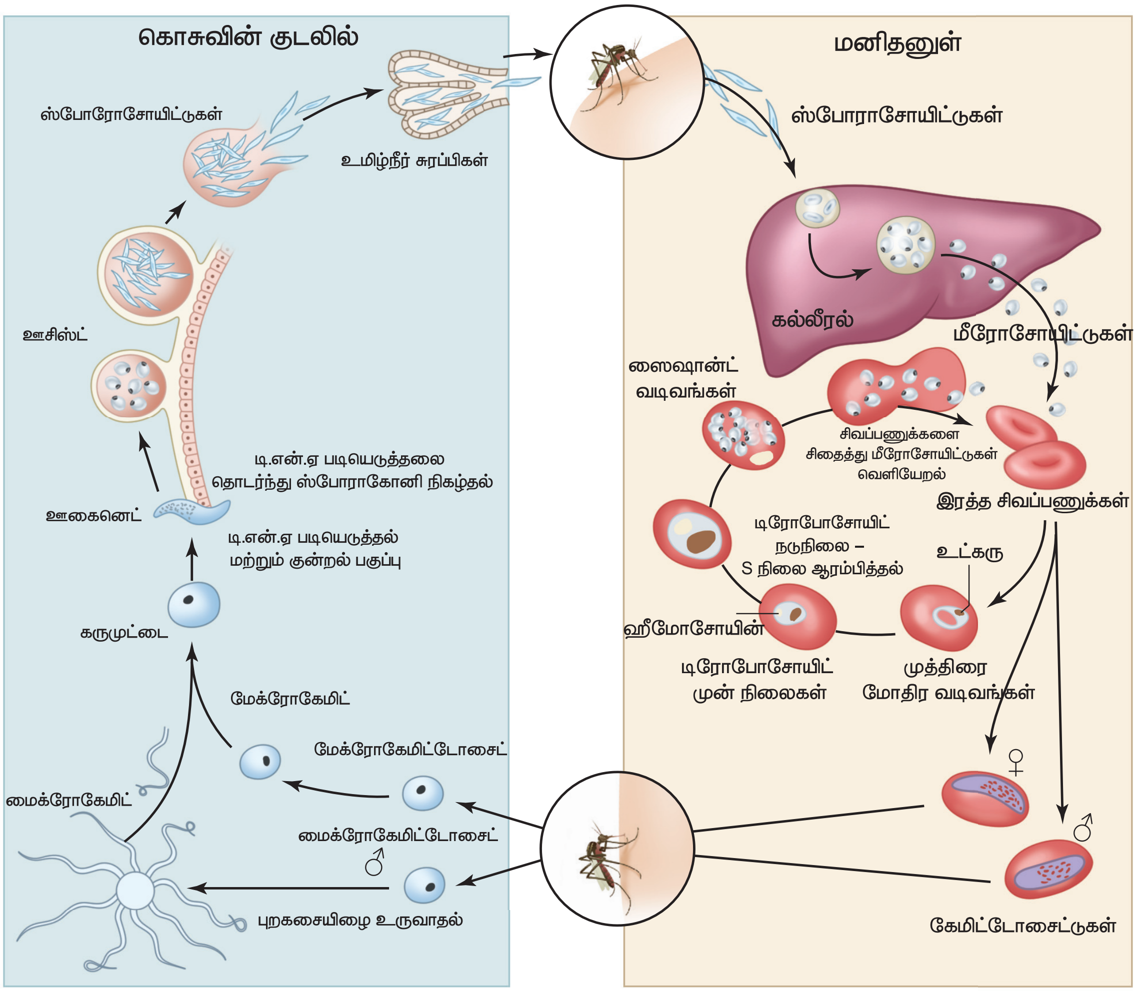
நோய்த்தொற்று கொண்ட **பெண் அனாபிலஸ்** கொசு ஒரு மனிதனைக் கடிக்கும் போது மலேரியா ஒட்டுண்ணிகள், மனிதனின் இரத்த ஓட்டத்தினுள் நுழைகின்றன. கொசு இரத்தத்தை உறிஞ்சும் போது தன் உமிழ்நீருடன் சேர்த்து ஸ்போரோசோயிட்டுகளையும் உட்செலுத்துகிறது. இதனால் ஸ்போரோசோயிட்டுகள் உடனடியாக மனிதனின் இரத்த ஓட்டத்தில் நுழைந்து பின் கல்லீரல் செல்களை (Hepatic cells) அடைகின்றன. மேலும், இவை கல்லீரல் செல்களில், பாலிலா பலபிளவு (சைஷோகோனி) முறையில் பெருக்கமடைந்து **மீரோசோயிட்டுகளை** (Merozoites) உற்பத்தி செய்கின்றன. கல்லீரல் செல்களிலிருந்து வெளிவரும் மீரோசோயிட்டுகள் இரத்தச் சிவப்பணுக்களைத் தாக்குகின்றன.

இரத்தச் சிவப்பணுகளுக்குள் நுழைந்த, மீரோசோயிட்டுகள் ஒரு செல்லுடைய டிரோபோசோயிட்டுகளாக (Trophozoites) வளர்ந்து அளவில் பெரிதாகின்றன. அதன் மையத்தில்

அட்டவணை 7.3 மலேரியாவின் வகைகள்

வ. எண்	மலேரியா வகை	நோய்க்காரணி	சிவப்பணு சுழற்சியின் காலம்
1	டெர்ஷியன், தீங்கற்ற டெர்ஷியன் (அ) வைவாக்ஸ் மலேரியா	*பி. வைவாக்ஸ்*	48 மணி நேரம்
2	குவார்டன் மலேரியா	*பி. மலேரியே*	72 மணி நேரம்
3	மிதமான டெர்ஷியன் மலேரியா	*பி. ஒவேல்*	48 மணி நேரம்
4	வீரிய மிக்க டெர்ஷியன் (அ) குவாடிடியன் மலேரியா	*பி. ஃபால்சிபாரம்*	36-48 மணி நேரம்

XII Std Zoology Chapter-7 TM.indd 139 26/12/2022 12:04:12



படம் 7.3 பிளாஸ்மோடியத்தின் வாழ்க்கை சுழற்சி

உருவான நுண்குமிழ், பெரிதாகி சைட்டோபிளாசத்தின் ஒருபுறமாக தள்ளப்படுவதால் **முத்திரை மோதிர நிலை** (Signet ring) உருவாகின்றது. பின்னர் டிரோபோசோயிட்டுகளின் உட்கரு பாலிலா இனப்பெருக்க முறையில் பிளவுற்று சைஷாண்டுகளை உருவாக்குகின்றன. பெரிய சைஷாண்டுகளில் மஞ்சள் நிறத்துடன் கூடிய பழுப்பு நிறமியான **'ஷ்ஃப்னரின் துகள்கள்'** (Schuffners granules) காணப்படுகின்றன. சைஷாண்டுகள் பிளவுற்று ஒற்றை உட்கருவைக் கொண்ட மீரோசோயிட்டுகளை உருவாக்குகின்றன. இறுதியில், இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் வெடித்து மீரோசோயிட்டுகளையும் ஹீமோசோயின் நச்சினையும் இரத்தத்தில் வெளியிடுகின்றன. மீரோசோயிட்டுகள் பிற புதிய நல்ல நிலையில் உள்ள சிவப்பணுக்களைத் தாக்குகின்றன. மீரோசோயீட்டுகள் கொண்ட சிவப்பணுக்கள் வெடிப்பதனால் சுழற்சி முறையில் காய்ச்சலும் மற்ற அறிகுறிகளும் ஏற்படுகின்றன. இந்த இரத்தச் சிவப்பணு நிலை சுழற்சி, தோராயமாக ஒவ்வொரு 48 முதல் 72 மணி நேரத்திற்கு ஒருமுறை மீண்டும் மீண்டும் நடைபெறும். இக்கால அளவானது பிளாஸ்மோடிய இனத்திற்கு ஏற்ப மாறுபடுகிறது. மீரோசோயிட்டுகள் திடீரென வெளிப்படுவதால் RBCக்கள் தாக்கப்படுதல் தூண்டப்படுகிறது. சில நேரங்களில் மீரோசோயிட்டுகள் **மேக்ரோகேமிட்டோசைட்டுகளாகவும், மைக்ரோகேமிட்டோசைட்டுகளாகவும்** மாற்றமடைகின்றன. இவை கொசுவின் உடலினுள் நுழையும் போது முறையே பெண் இனச் செல்லாகவும், ஆண் இனச் செல்லாகவும் வளர்ச்சியடைகின்றன

கொசுவின் குடலில் பாதிப்படைந்த சிவப்பணுக்கள் உடைவதால் வெளியேறும் ஆண் மற்றும் பெண் இனச்செல்கள் இணைந்து **ஊகைனெட்** (Ookinete) என்ற இரட்டைமய கருமுட்டையை உருவாக்குகின்றன. கொசுவின் குடற்சுவரைத் துளைத்துச் செல்லும் ஊகைனெட்,

XII Std Zoology Chapter-7 TM.indd 140 26/12/2022 12:04:12

ஊசிஸ்ட்டுகளாக (Oocyst) மாறுகின்றன. ஊசிஸ்ட்டுகள் குன்றல் பகுப்பு முறையில் பிளவுற்று ஸ்போரோசோயிட்டுகளை உருவாக்குகின்றன. இந்நிகழ்விற்கு **ஸ்போரோகோனி** (Sporogony) என்று பெயர். இந்த ஸ்போரோசோயிட்டுகள் கொசுவின் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பியை நோக்கி நகர்ந்து சென்று தங்குகின்றன. இச்சுழற்சி இத்துடன் நிறைவுபெறுகிறது. இவ்வாறு தன் உமிழ்நீர் சுரப்பியில் ஸ்போரோசோயிட்டுகளைக் கொண்ட கொசுவானது மற்றொரு மனித விருந்தோம்பியை கடிக்கும் பொழுது ஸ்போரோசோயிட்டுகள் உட்செலுத்தப்பட்டு புதிய சுழற்சி தொடங்குகிறது.

மலேரியாவானது இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் பாதிப்பை ஏற்படுத்துவது மட்டுமல்லாமல், மண்ணீரல் மற்றும் உள்ளுறுப்புகளையும் பாதிக்கின்றது. மலேரியாவின் அடைகாப்புக்காலம் 12 நாட்கள் ஆகும். தலைவலி, குமட்டல் மற்றும் தசை வலி ஆகியவை மலேரியாவின் தொடக்ககால அறிகுறிகளாகும்.

மீரோசோயிட்டுகள், **ஹீமோசோயின்** (Haemozoin) நச்சு மற்றும் சிவப்பணு சிதைபொருள்கள் ஆகியவை ஒத்திசைந்து இரத்த ஓட்டத்திற்குள் வெளியேறுவதனால் நோய்க்கான அறிகுறிகள் தோன்றுகின்றன. அவை மலேரியா வலிப்பு (Malarial paroxysms), எனும் குளிர் நடுக்கம், அதிகப்படியான காய்ச்சல் இவற்றைத் தொடர்ந்து, வியர்த்தல் ஆகியவையாகும். மலேரியா நச்சானது மேக்ரோஃபேஜ் செல்களைத் தூண்டுவதால் வெளியிடப்படும் கட்டி சிதைவு காரணி (TNF-α) மற்றும் இன்டர்லியூக்கின் ஆகியவை காய்ச்சல் மற்றும் குளிரை ஏற்படுத்துகின்றன

தடுப்புமுறை

நோய்க்கடத்திகளை அழிப்பதன் மூலம் நோய் கடத்தல் சுழற்சியை உடைக்கலாம். கொசுக்கள் தங்களின் முட்டைகளை நீரில் இடுகின்றன. இம்முட்டைகள் நீரினுள் பொரித்து இளவுயிரிகளாக (லார்வாக்களாக) வெளியேறி வளர்கின்றன. ஆனால், இவை நீரின் மேற்பரப்பிற்குச் சென்று காற்றைச் சுவாசிக்கின்றன. நீரின் மேற்பரப்பில் எண்ணெய் தெளிப்பதன் மூலம் கொசுவின் லார்வாக்கள் மற்றும் கூட்டுப்புழுக்கள் சுவாசிக்க முடியாத நிலையை ஏற்படுத்தலாம். குளங்கள்,நீர்ப்பாசனம், வடிகால் பள்ளங்கள் மற்றும் பல நிரந்தர நீர் நிலைகளில் கம்பூசியா போன்ற கொசுக்களின் இளவுயிரிகளை உண்ணும் மீன்களை வளர்க்கலாம். *பேசில்லஸ் துரிஞ்சியன்சிஸ் (Bacillus thuringiensis)* எனும் பாக்டீரியாக்களைத் தெளிப்பதன் மூலம் கொசுக்களின் இளவுயிரிகளை கொல்ல முடியும். இத்தயாரிப்பு, பிற உயிரிகளுக்கு நச்சாக இருப்பதில்லை. மலேரியாவிற்கு எதிரான சிறந்த பாதுகாப்பு என்பது கொசுக்கடியைத் தவிர்த்தல் ஆகும். கொசுக் கடியைத் தவிர்க்க கொசு வலைகளையும், சாளரம் மற்றும் கதவுகளுக்கு கம்பி வலைகளையும் பயன்படுத்த மக்கள் அறிவுறுத்தப்படுகிறார்கள்.

1950 ஆம் ஆண்டு உலக சுகாதார நிறுவனம் (WHO) மலேரியா ஒழிப்புத் திட்டத்தை அறிமுகப்படுத்தியது. *பிளாஸ்மோடியமானது* அதனை அழிக்கும் மருந்துகளுக்கு எதிராகவும் கொசுக்கள் DDT மற்றும் பிற பூச்சிக்கொல்லிகளுக்கு எதிராகவும் எதிர்ப்புத்திறனை வளர்த்துக் கொண்டு விட்டதன் காரணமாக இத்திட்டம் தோல்வியடைந்தது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மலேரியா தடுப்பூசி, மலேரியாவைத் தடுக்க பயன்படுகிறது. 2015 வரை மலேரியாவிற்கான அங்கீகரிக்கப்பட்ட ஒரே தடுப்பூசி RTS, S (மஸ்குரிக்ஸ்) என்பதாகும். குறைந்த திறனுள்ள (26–50%) இம்மருந்து நான்கு முறை உட்செலுத்தப்படுகிறது. இது குறைந்த திறனை உடையதால் உலக சுகாதார நிறுவனமானது 6 முதல் 12 வார வயதுள்ள குழந்தைகளுக்கு இதை (RTS, S தடுப்பூசி) பயன்படுத்த பரிந்துரைப்பதில்லை.

7.1.3 பூஞ்சை நோய்கள்

பாக்டீரியாவிற்கு வெகு காலத்திற்கு முன்பிலிருந்தே பூஞ்சைகள் நோயை உண்டாக்கும் நோய்க்காரணி என அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ளது.டெர்மட்டோமைகோசிஸ் (Dermatomycosis) என்பது *டிரைகோபைட்டான் (Trichophyton), மைக்ரோஸ்போரம் (Microsporum)* மற்றும் *எபிடெர்மோஃபைட்டான் (Epidermophyton)* ஆகிய பூஞ்சை பேரினங்களால் ஏற்படும் தோல் தொற்றாகும்.

XII Std Zoology Chapter-7 TM.indd 141 26/12/2022 12:04:13

படர் தாமரை (Ringworm) என்பது மனிதர்களுக்கு தொற்றக்கூடிய சாதாரண நோயாகும் (படம் 7.4). தோல், நகங்கள் மற்றும் தலைப்பகுதியில் காணப்படும் வறண்ட தோல், செதில் போன்ற புண்கள் இந்நோயின் முக்கிய அறிகுறிகளாகும். தொடைஇடுக்குகள் மற்றும் கால்விரலிடைப் பகுதிகளின் தோல் மடிப்புகளில் உள்ள வெப்பம் மற்றும் ஈரப்பதம் இப்பூஞ்சைகள் வளர உதவுகின்றன. பாதங்களில் ஏற்படும் படர் தாமரையான சேற்றுப்புண் (Athlete's foot) டினியா பெடிஸ் (Tinea pedis) எனும் பூஞ்சையால் ஏற்படுகிறது (படம் 7.5). படர்தாமரையானது பொதுவாக மண்ணிலிருந்தும் அல்லது நோய்த்தொற்றிய நபர்கள் பயன்படுத்திய ஆடைகள், துண்டுகள் மற்றும் சீப்பு ஆகியவற்றின் வழியாகவும் பரவுகின்றது.

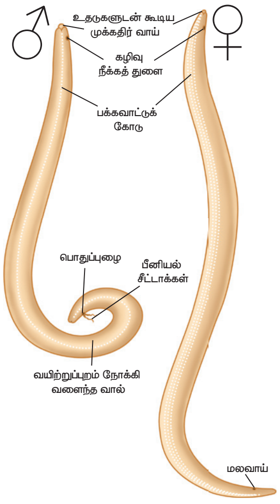
படம் 7.4 படர்தாமரை அறிகுறிகள்

படம் 7.5 சேற்றுப்புண் அறிகுறிகள்

7.1.4 புழுவின நோய்கள்

மனிதர்களின் குடல் மற்றும் இரத்தத்தில் அக ஒட்டுண்ணிகளாக இருக்கும் புழுக்கள், **புழுவின நோய்களை** (Helminthiasis) ஏற்படுத்துகின்றன. உருளைப்புழு நோய் (Ascariasis) மற்றும் யானைக்கால் நோய் (Filariasis) ஆகிய இரண்டும் அதிகமாக பரவலாகக் காணப்படும் புழுவின நோய்களாகும்.

அஸ்காரிஸ் என்பது ஒற்றை விருந்தோம்பியை (monogenic) கொண்ட ஒட்டுண்ணி ஆகும். இதில் பால்வழி வேறுபாட்டுத்தன்மை காணப்படுகிறது. குடலில் அக ஒட்டுண்ணிகளாக வாழும் *அஸ்காரிஸ் லும்பிரிகாய்ட்ஸ் (Ascaris lumbricoides)* புழுக்களால் உருளைப்புழு நோய் உண்டாகிறது. இவை பொதுவாக உருளைப்புழுக்கள் (Round worm) என்றழைக்கப்படுகின்றன (படம் 7.6). இந்நோயானது கெட்டுப்போன உணவு மற்றும் நீரின் வழியாக வரும் வளர்கருக்களை உட்கொள்வதன் மூலம் பரவுகின்றது. குழந்தைகள் அசுத்தமான மண்ணில் விளையாடும் பொழுது முட்டைகள் கையிலிருந்து வாய்க்குள் செல்ல வாய்ப்பிருக்கிறது. வயிற்று வலி, வாந்தி, தலைவலி, இரத்த சோகை, எரிச்சல் மற்றும் வயிற்றுப்போக்கு ஆகியவை இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும். குழந்தைகளுக்கு ஏற்படும் அதிகப்படியான தொற்றினால் ஊட்டச்சத்து குறைபாடு, கடுமையான வயிற்று வலி மற்றும் குறை வளர்ச்சி ஆகியவை ஏற்படுகின்றன. மேலும் இது குடலழற்சி (enteritis), கல்லீரல் அழற்சி (Hepatitis) மற்றும் மூச்சுக்குழலழற்சி (Bronchitis) ஆகியவற்றையும் ஏற்படுத்துகிறது.



படம் 7.6 ஆண் மற்றும் பெண் அஸ்காரிஸ் புழு

யானைக்கால் புழு (Filarial worm) என்று பொதுவாக அழைக்கப்படும் *உச்சரீரியா பான்கிராஃப்டி (Wuchereria bancrofti)* எனும் ஒட்டுண்ணியால் யானைக்கால் நோய் உண்டாகிறது (படம் 7.7). மனிதர்களின் நிணநீர் நாளங்கள் மற்றும் நிணநீர் முடிச்சுகளில் இவை காணப்படுகின்றன. பாலின வேறுபாடு (Dimorphic), குட்டியீனும் தன்மை (Viviparous) ஆகிய பண்புகளைக் கொண்ட இப்புழுவின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி, மனிதன் மற்றும் பெண் *கியுலக்ஸ்* கொசு என்ற இரு விருந்தோம்பிகளைக் கொண்டு நிறைவடைகிறது. பெண் யானைக்கால் புழுவால் மைக்ரோபைலேரியே லார்வாக்கள் எனப்படும் இளம் உயிரிகள் (Juvenile) தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இந்த இளம் உயிரிகள் நிணநீர் முடிச்சுகளில் முதிர்

XII Std Zoology Chapter-7 TM.indd 142 26/12/2022 12:04:13

உயிரிகளாக வளர்ச்சியடைகின்றன. புழுக்களின் திரட்சியால் நிணநீர் மண்டலத்தில் ஏற்படும் அடைப்பு, நிணநீர் முடிச்சுகளில் வீக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. சிலருக்கு நிணநீர் நாளங்களில் ஏற்படும் அடைப்பின் காரணமாக கால்கள், விதைப்பை (Scrotum) மற்றும் பால் சுரப்பிகளில் யானைக்கால் நோய் ஏற்படுகிறது (**படம் 7.7**).

படம் 7.7 *உச்சரீரியா பான்கிராஃப்டி* நீடித்த கால் வீக்கம்

7.2 தனிப்பட்ட மற்றும் பொதுச் சுகாதார பராமரிப்பு: (Maintenance of personal and public hygiene)

சுகாதாரம் என்பது நல்ல உடல்நலத்தை பாதுகாப்பதற்காக மேற்கொள்ளப்படும் நடவடிக்கைகளின் தொகுப்பு ஆகும். உலக சுகாதார நிறுவனத்தின் (WHO) படி சுகாதாரம் என்பது "உடல் நலத்தைப் பராமரிக்கவும் நோய்கள் பரவுவதை தடுக்கவும் உதவும் சூழ்நிலைகள் மற்றும் நடவடிக்கைகள்" ஆகும். தனிப்பட்ட சுகாதாரம் என்பது குளித்தல், கைகளைக் கழுவுதல், நகங்களை வெட்டுதல், சுத்தமான ஆடைகளை உடுத்துதல் ஆகியவற்றின் மூலம் தம் உடலை சுத்தமாக பராமரித்தல் ஆகும். மேலும் வீடு மற்றும் பணிபுரியும் இடங்களில் உள்ள தரைப்பகுதிகள், கழிப்பறைகள் மற்றும் குளியலறை வசதிகள் ஆகியவற்றை சுத்தமாகவும், நோயூக்கிகள் இல்லாமல் வைத்திருப்பதும் தனிப்பட்ட சுகாதாரத்தைக் குறிக்கிறது.

நம்முடைய பொது இடங்களில் அதிகமான தொற்று, அசுத்தம் மற்றும் கிருமிகள் காணப்படுகின்றன. நாம் தொடும் ஒவ்வொரு பொருளின் மேற்பரப்பிலும், நாம் சுவாசிக்கும் காற்றிலும் மாசுபடுத்திகளும், நுண்ணுயிரிகளும், அடங்கியுள்ளன.பொது இடங்கள் சுத்தமில்லாமல் இருப்பது மட்டுமல்லாது உண்பதற்கு முன், கழிவறைக்குச் சென்று வந்த பின் அல்லது முகத்தை மூடாமல் தும்மிய பின்னர் தங்களுடைய கைகளை கழுவாதவர்களைக் கண்டு நாம் வியப்படைகிறோம். **டைஃபாய்டு, அமீபியாசிஸ்** மற்றும் **உருளைப்புழு நோய்** போன்ற பல்வேறு தொற்று நோய்கள், தொற்றுள்ள உணவு மற்றும் நீரின் மூலம் பரவுகின்றன.

பல்வேறு தொற்றும் மற்றும் தொற்றா நோய்களை சிறப்பாகக் கட்டுப்படுத்தும் முறைகளை அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பங்களில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றங்கள் வழங்குகின்றன. தடுப்பூசிகளின் பயன்பாடு மற்றும் நோய் எதிர்ப்பு திறனூட்டல் திட்டங்களை செயல்படுத்துதல் ஆகியவை, இந்தியாவிலிருந்து **பெரியம்மை** (Small pox) நோயை ஒழிக்க உதவியது. மேலும் **இளம்பிள்ளைவாதம், டிப்தீரியா, நிமோனியா** மற்றும் **டெட்டனஸ்** போன்ற பல்வேறு தொற்று நோய்கள், தடுப்பூசிகளைப் பயன்படுத்தியதாலும் மற்றும் மக்களிடையே விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தியதாலும் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

7.3 விடலைப்பருவம்- தவறான போதை மருந்து மற்றும் மதுப்பழக்கம் (Adolescence – drug and alcohol abuse)

பூப்பெய்துதலில் தொடங்கி முதிர்ச்சியடைதல் நிறைவடையும் காலகட்டமான 12-19 வயது வரையிலான உடல் மற்றும் இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் தீவிர வளர்ச்சிக் காலமே விடலைப்பருவம் எனப்படும். மேலும் விடலைப்பருவம் என்பது ஒருவரின் உளவியல் மற்றும் சமூக அளவிலான அதிக அளவு மாற்றங்களை ஏற்படுத்தும் செயல்மிகு காலமாகும். இப்பருவத்தினர் குழு (நண்பர்கள்) அழுத்தத்தினால் எளிதில் பாதிக்கப்படும் வாய்ப்பிருக்கிறது. இதனால் பல இளைஞர்கள் போதை மருந்துகள் மற்றும் மதுப் பழக்கத்தினை ஏற்படுத்திக் கொள்ளும் மனநிலைக்குத் தள்ளப்படுகிறார்கள். முறையான கல்வி மற்றும்

வழிகாட்டுதலே இளைஞர்களை போதை மருந்து மற்றும் மதுவை வேண்டாம் என்று சொல்லவும், நலமான வாழ்க்கை முறையை பின்பற்றவும் தூண்டும்.

படம் 7.8 அபின் தாவரம் (கசகசா தாவரம்)

மது என்பது மனத்தின் மீது செயல்படும் (Psychoactive) மருந்தாகும். இது மூளையின் மீது வினையாற்றி ஒருவரின் மனம் மற்றும் நடத்தையை பாதிக்கின்றது. இது நரம்பு மண்டலத்தின் செயல்பாட்டை குறைக்கும் மன அழுத்தவூக்கி (Depressant) ஆகும். சில மருந்துகளை அதனுடைய இயல்பான மருத்துவ பயன்பாட்டின் நோக்கத்தை தவிர்த்து, அதிக அளவிலும் மற்றும் குறுகிய கால இடைவெளியிலும் ஒருவரின் உடல், உடற்செயலியல் மற்றும் உளவியல் ஆகியவற்றில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் வகையில் பயன்படுத்துவதே, போதை மருந்துப் பழக்கம் (Drug abuse) எனப்படும்.

படம் 7.9 சணல் தாவரம் (*கேனாபிஸ் சட்டைவா*)

ஓ:பியாய்டுகள் (Ophioids), **கேனபினாய்டுகள்** (Cannabinoids), **கோகா-அல்கலாய்டுகள்** (Coca- alkaloids), **பார்பிசுரேட்டுகள்** (Barbiturates), **ஆம்:பிடமைன்கள்** (Amphetamines) மற்றும் **எல்.எஸ்.டி** (LSD- Lysergic acid diethylamide) ஆகியவை பொதுவாக வரையறையின்றி பயன்படுத்தப்படும் போதை மருந்துகளாகும்.

ஓ:பியாய்டு என்பது **மைய நரம்பு மண்டலம்** மற்றும் குடல் பாதைகளில் காணப்படும் குறிப்பிட்ட ஓ:பியாய்டு உணர்வேற்பிகளுடன் இணையும் போதை மருந்தாகும். ஹெராய்ன் (Heroin) என்பது டைஅசிட்டைல் மார்:பின் என்ற வெள்ளை நிற மணமற்ற மற்றும் கசப்பான படிக நிலையிலுள்ள கூட்டுப்பொருளாகும். இது கசகசா செடியின் (poppy plant) பூக்களிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகின்ற மார்:பினை அசிட்டைலேற்றம் (acetylation) செய்வதன் மூலம் பெறப்படுகின்றது **(படம் 7.8)**. **மார்:பின்** என்பது அறுவை சிகிச்சையின் பொழுது பயன்படுத்தப்படும் வலிமையான வலி நீக்கி மருந்தாகும். இது பெரும்பாலும் பரவலாக பயன்படுத்தப்படும் போதை மருந்தாகும். இது உடலின் செயல்பாடுகளை குறைக்கும் மனஅழுத்தவூக்கியாக செயல்புரிகின்றது.

கேனபினாய்டுகள் என்பவை *கேனாபிஸ் சடைவா (Cannabis sativa)* என்ற இந்திய சணல் (Hemp plant) செடியிலிருந்து பெறப்படுகின்ற கூட்டு வேதிப்பொருட்களாகும் **(படம் 7.9)**. **மரிஜூவானா** (Marijuana), **கஞ்சா** (Ganja), **ஹசிஷ்** (Hashish) மற்றும் **சாரஸ்** (Charas) போன்றவற்றின் முக்கிய மூலாதாரமாக விளங்குபவை இயற்கையான கேனபினாய்டுகள் ஆகும். இது நரம்புணர்வு கடத்தியான டோபமைன் (Dopamine) கடத்தப்படுதலில் குறுக்கிடுவதுடன், மைய நரம்பு மண்டலத்தின் (CNS) செயல்பாட்டைத் தூண்டும் திறனைப் பெற்றுள்ளதால் அதிக ஆற்றல் மற்றும் மகிழ்ச்சி (Euphoria) உணர்வையும் ஏற்படுத்துகிறது.

கோகைன் என்பது, **எரித்ரோசைலம் கோகா** (Erythroxylum coca) எனும் தாவரப் பெயர் கொண்ட கோகா தாவரத்தின் இலைகளிலிருந்து பெறப்படுகின்ற வெள்ளை நிற பொடியாகும். இது பொதுவாக கோக் (Coke) அல்லது கிராக் (Crack) எனப்படுகிறது. இது மனமருட்சி (Hallucination) மற்றும் **பிரமை** (Paranoia) உள்ளிட்ட தீவிர உடல் மற்றும் உளவியல் சார்ந்த கோளாறுகளை ஏற்படுத்துகிறது. *அட்ரோபா பெல்லாடோன்னா* (Atropa belladonna) மற்றும் *டாட்டுரா* (Datura) ஆகியவை மன மருட்சியை ஏற்படுத்தும் பண்பைக் கொண்ட மற்ற தாவரங்களாகும் **(படம் 7.10 மற்றும் படம் 7.11)**.

மன அழுத்தம் மற்றும் தூக்கமின்மை போன்ற மன நோயாளிகளை குணப்படுத்த பயன்படும் மருந்துகளான **மெத்தாம்:பிட்டமின்கள்** (Methamphetamines) **ஆம்:பிட்டமின்கள்** (Amphetamines), **பார்பிசுரேட்டுகள்**, (Barbiturates) **அமைதியூக்கிகள்** (Tranquilizers) மற்றும் **எல்.எஸ்.டி** போன்றவை அடிக்கடி பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

புகைபிடிப்பதற்கும், மெல்லுவதற்கும் மற்றும் மூக்குப்பொடியாகவும் புகையிலை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது இரத்தத்தில் கார்பன் மோனாக்சைடு அளவை அதிகரிப்பதோடு ஹீமுடன் இணைந்த ஆக்சிஜன் அடர்வையும் குறைப்பதால் உடலில் ஆக்சிஜன் பற்றாக்குறை ஏற்படுகிறது.

XII Std Zoology Chapter-7 TM.indd 144 26/12/2022 12:04:14

அட்டவணை 7.4 போதை மருந்து வகைகள்

வ. எண்	தொகுதி குழு (Group)	போதை மருந்துகள் (Drugs)	விளைவுகள் (Effects)
1	கிளர்வூட்டிகள் (Stimulants)	ஆம்ஃபிடமைன்கள், கோகைன், நிக்கோட்டின் மற்றும் புகையிலை (Tobacco)	மூளையின் செயல்பாட்டைத் துரிதப்படுத்துகின்றன
2	மன அழுத்தவூக்கிகள் (Depressants)	மது, பார்பிட்டுரேட்டுகள், அமைதியூக்கிகள் (Tranquilizers)	மூளையின் செயல்பாட்டைக் குறைக்கின்றன
3	போதை மருந்து /வலி நிவாரணிகள் (Narcotic / Analgesics)	அபின் (Opium), மார்ஃபின்	மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் மீது மன அழுத்தவூக்கியாக செயல்புரிகிறது
4	மன மருட்சி மருந்துகள் (Hallucinogens)	லைசர்ஜிக் அமில டைஎத்தில் அமைடு(LSD) ஃபென்சைக்ளிடைன் (Phencyclidine)	ஒருவரின் பார்த்தல், கேட்டல் மற்றும் உணர்தல் வழியை சிதைக்கிறது
5	கிளர்வூட்டிகள், மன அழுத்தவூக்கிகள் மற்றும் மன மருட்சி மருந்துகள்	மரிஜுவானா, கஞ்சா, சாரஸ்	மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் மீது மன அழுத்தவூக்கியாகவும் மற்றும் இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தையும் பாதிக்கின்றன

படம் 7.10 அட்ரோபா பெல்லடோன்னா

படம் 7.11 டாட்டுரா

இதயம் , நுரையீரல் மற்றும் நரம்பு மண்டலத்தில் கோளாறுகளை ஏற்படுத்தும் தன்மை கொண்ட **நிகோடின், கார்பன் மோனாக்சைடு** மற்றும் **தார்** ஆகியவை புகையிலையில் அடங்கியுள்ளன. நிகோட்டின், அட்ரினல் சுரப்பிகளைத் தூண்டுவதன் மூலம் வெளியேறும் அட்ரினலின் மற்றும் நார் அட்ரினலின் ஹார்மோன்கள், இரத்த அழுத்தம் மற்றும் இதயத்துடிப்பு வீதத்தை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன.

7.3.1 பழக்க அடிமைப்பாடு நிலை மற்றும் சார்பு நிலை

பழக்க அடிமைப்பாடு என்பது ஒரு நபர் தனக்கு பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் அளவிற்கு ஆல்கஹால் போன்ற சிலவற்றை செய்யவோ அல்லது எடுத்துக்கொள்ளவோ அல்லது பயன்படுத்தவோ தூண்டும் உடல் சார்ந்த அல்லது உளவியல் ரீதியான தேவையாகும். இப்பழக்கம் அழிவைத்தரும். இந்த போதை பழக்கம் ஒரு நபரை வேலை, வீடு மற்றும் பணம் மட்டுமின்றி நட்பு, குடும்ப உறவுகள் மற்றும் இயல்பான உலகின் தொடர்புகள் போன்றவற்றையும் இழக்கச் செய்கிறது. மகிழ்ச்சி மற்றும் நன்றாக இருப்பது போன்ற தற்காலிக உணர்வுகளான உளவியலோடு இணைந்த சில விளைவுகளை போதை மருந்துகள் மற்றும் மதுவிற்கு அடிமையாதல் ஆகியவை தோற்றுவிக்கின்றன.

போதை மருந்துகள் மற்றும் மது ஆகியவற்றை மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்துவதால் உடலில் உள்ள உணர்வேற்பிகளின் தாங்குதிறன் அளவு பாதிக்கப்படுகிறது. பின்னர் இந்த உணர்வேற்பிகள் அதிகளவு போதை மருந்து மற்றும் மதுவிற்கு மட்டுமே வினைபுரியும். இதன் விளைவாக மேலும் அதிக அளவில் போதை மருந்துகளையும், மதுவையும் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டியதாகிவிடும்.வழக்கமாக போதை மருந்து மற்றும் மதுவை மிகுதியாகப் பயன்படுத்தும் போது அவை தம்மீது உடல் மற்றும் உளவியல் சார்ந்த சார்பு நிலையைத் தோற்றுவிக்கும். எப்பொழுது அச்சார்பு வளர்கின்றதோ அப்போது போதை மருந்து பயன்படுத்துபவர் மனதளவில் போதை மருந்துடன் "மாட்டிக் கொண்ட" நிலையைப் பெறுகிறார். போதை மருந்து பயன்படுத்துபவர் தொடர்ந்து போதை மருந்தை மட்டுமே நினைக்கிறார். மேலும் அதன் மீது அவருக்கு தொடர்ச்சியான கட்டுப்படுத்தப்பட முடியாத ஏக்கம் ஏற்படுகிறது. இந்த நிலையே **மகிழ்ச்சி உணர்வு** (Euphoria) எனப்படும். இந்நிலையில் போதை மருந்தை

XII Std Zoology Chapter-7 TM.indd 145 26/12/2022 12:04:14

பயன்படுத்துபவரின் மனமும் உணர்ச்சிகளும் போதை மருந்தால் ஆக்கிரமிக்கப்பட்டிருக்கும்.

உடல் சார்ந்த சார்பு நிலை என்பது பயன்படுத்துபவரின் உடலுக்கு தொடர்ச்சியாக போதை மருந்து தேவைப்படும் நிலையாகும். போதை மருந்து அல்லது மதுவை எடுத்துக்கொள்வதை திடீரென நிறுத்தும் போது அவன் அல்லது அவளுக்கு "**விலகல் அறிகுறிகள்**" (Withdrawal symptoms) தோன்றுகின்றன. உணர்வின் வழி குழப்ப நிலையை அடைவதோடு போதை மருந்து இல்லாத நிலைக்கு எதிரான தன்மையையும் உடல் பெற்று விடுகிறது. லேசான நடுக்கம் முதல் வலிப்பு வரை, கடுமையான கிளர்ச்சி, மனஅழுத்த உணர்வு,கவலை, பதட்டம், படபடப்பு, எரிச்சல், தூக்கமின்மை, தொண்டை வறட்சி, என பயன்படுத்தப்படும் போதை மருந்தின் வகையைப்பொறுத்து விலகல் அறிகுறிகள் மாறுபடும்.

7.3.2 போதை மருந்துகள் மற்றும் மதுவினால் உண்டாகும் விளைவுகள்

போதை மருந்துகள் மற்றும் மதுவை எடுத்துக்கொண்ட பிறகு சில நிமிடங்களுக்கு மட்டுமே குறுகிய கால விளைவுகள் தோன்றுகின்றன. போதை மருந்துக்கு அடிமையானவர்கள் நன்றாக இருப்பது போன்ற போலி உணர்வையும் மற்றும் இன்பமாக தோன்றுகிற குறை மயக்க நிலையையும் உணர்கிறார்கள். மகிழ்ச்சி உணர்வு, வலி, மந்த உணர்வு, நடத்தையில் மாற்றம், இரத்த அழுத்தம், ஆழ்ந்த உறக்கம், குமட்டல் மற்றும் வாந்தி போன்றவை சில குறுகிய கால விளைவுகள் ஆகும்.

போதை மருந்துகள் மற்றும் மது போன்றவற்றை அதிகமாக பயன்படுத்துதல் தீவிர சேதத்தை ஏற்படுத்தக்கூடிய நீண்டகால விளைவுகளையும் ஏற்படுத்துகின்றன. இவற்றை பயன்படுத்துபவரின் உடல் மற்றும் மனதில் ஏற்படும் தொந்தரவுகள் அவர்களின் வாழ்வை தாங்க முடியாத அளவிற்கு சித்திரவதைக்குள்ளாக்கிவிடும்.எடுத்துக்காட்டாக அதிகமாக குடிப்பது, கல்லீரல் மற்றும் மூளையில் நிரந்தர சேதத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

விடலைப்பருவ காலத்தில் மது பயன்படுத்துவது நீண்டகால விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன. கல்லீரலின் கொழுப்பை சிதைக்கும் திறனில் மது குறுக்கிடுகிறது. நீண்ட காலமாக கொழுப்பு சேர்வதாலும் அதிக அளவில் மது அருந்துவதாலும் கல்லீரல் செல்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. மேலும் இறந்த செல்களின் இடத்தில் வடு திசுக்கள் வளர்கின்றன. கல்லீரலில் இந்த வடு உருவாதல் "**கல்லீரல் சிதைவுநோய்**" (Liver cirrhosis) எனப்படும். அதிகப்படியான அமில உற்பத்தியால் இரைப்பைச் சுவரின் படலம் மதுவினால் சிதைக்கப்பட்டு குடற்புண் ஏற்பட வழிவகுக்கும். அதிகமாக மதுவை பயன்படுத்துவது, இதயத்தசைகளை பலவீனமடையச் செய்து இதயத் தசை நார்களில் வடு திசுக்களை ஏற்படுத்துகின்றது. இதன் விளைவாக அதிகமாக குடிப்பவர்களுக்கு மிகை இரத்த அழுத்தம், பக்கவாதம், இதய தமனி நோய் மற்றும் மாரடைப்பு போன்ற அதிக அபாய நோய்களுக்கான வாய்ப்புகள் அதிகரிக்கின்றன. "**கொர்சகாஃப் நோய்**" (Korsakoff syndrome) என்ற கடுமையான நினைவு குறைபாட்டு நோய் மதுவை அதிகமாக பயன்படுத்துவதால் ஏற்படுகிறது.

7.3.3 தடுப்பு முறைகள் மற்றும் கட்டுப்பாடு

போதை மருந்துகள் மற்றும் மது குடிப்பதிலிருந்து ஒருவரை தடுப்பது நடைமுறையில் சாத்தியமாகக் கூடியதே ஆகும். போதை மருந்து மற்றும் மதுவை வரையறையின்றி பயன்படுத்துவதை தடுக்க உதவும் சில வழிகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. நண்பர்களின் அழுத்தத்தைத் திறமையாகக் கையாளுதல்

பதின் பருவத்தினர் போதை மருந்துகளை எடுக்க துவங்குவதன் மிகப்பெரிய காரணம்

> மதுவின் மீது ஏற்பட்ட உடல் மற்றும் உணர்ச்சி சார்ந்த சார்பு நிலையின் காரணமாக மது குடிப்பதை கட்டுப்படுத்த முடியாத நிலையே ஆல்கஹாலிசம் அல்லது மிதமிஞ்சிய மதுப்பழக்கமாகும். சுகாதார வல்லுநர்கள் மூலம் ஆலோசனை வழங்குவது இதற்கான சிகிச்சையாகும். மருத்துவமனைகளில் தரப்படும் நச்சு நீக்கும் திட்டம் மற்றும் பிற மருத்துவ வசதிகள் ஆகியவை கூடுதலாக உதவி தேவைப்படுவோருக்கு உதவுவனவாகும். புகை பிடித்தல் மற்றும் மது குடிப்பதை குறைக்க விரும்புபவர்களுக்கு மருந்துகளும் கிடைக்கின்றன.

XII Std Zoology Chapter-7 TM.indd 146 26/12/2022 12:04:15

அவர்களுடைய நண்பர்கள்/ நண்பர் குழுக்களால் தரப்படும் அழுத்தமாகும். எனவே, போதை மருந்துகள் மற்றும் மது போன்ற தீங்குதரும் பொருட்களைத் தவிர்க்க வேண்டுமெனில் நல்ல நண்பர்கள் குழுவை பெற்றிருப்பது முக்கியமானதாகும்.

2. பெற்றோர்கள் மற்றும் நண்பர்களின் உதவியை நாடுதல்

பெற்றோர்கள் மற்றும் நண்பர்கள் குழுவிடமிருந்து உடனடியாக உதவியை பெற முயற்சிப்பதால் அவர்களிடமிருந்து உரிய வழிகாட்டுதல்களைப் பெற முடியும். நெருங்கிய மற்றும் நம்பகமான நண்பர்களிடமிருந்து உதவியை பெற முயற்சிக்கலாம். தங்களுடைய பிரச்சினைகளை தீர்த்துக் கொள்ள சரியான ஆலோசனையை பெறுவது, இளைஞர்களின், கவலை மற்றும் குற்ற உணர்வுகளைக் களைய உதவி புரியும்.

3. கல்வி மற்றும் ஆலோசனை

கல்வி மற்றும் ஆலோசனை உருவாக்கும் நேர்மறையான அணுகுமுறை, வாழ்க்கையின் பல சிக்கல்களை எதிர்கொள்ளவும் ஏமாற்றங்களைத் தாங்கிக் கொள்ளவும் வழி வகுக்கின்றது.

4. ஆபத்தான அறிகுறிகளைக் கண்டறிதல்

போதைப்பழக்கத்திற்கு அடிமையாகும் போக்கைக் காட்டும் அறிகுறிகளை ஆசிரியர்களும் பெற்றோர்களும் கண்டறிதல் அவசியமாகும்.

5. தொழில்முறை மற்றும் மருத்துவ உதவியை நாடுதல்

போதைக்கு அடிமையானோர் தங்களுடைய பிரச்சினைகளிலிருந்து மீண்டெழ, தகுதியுள்ள உளவியலாளர்கள், மனநல ஆலோசகர்கள், அடிமை மீட்சி மற்றும் மறுவாழ்வு திட்டங்கள் போன்ற வடிவங்களில் உதவிகள் கிடைக்கின்றன.

7.4 மன நலன் – மன அழுத்தம் (Mental health- Depression)

மன நலன் என்பது சுய மரியாதையுடன் கூடிய நல்ல மன நிலையைக் குறிக்கும். சுய மரியாதை என்பது தன்னையே விரும்புவது மற்றும் தான் நம்புவதே சரியென நம்புவதில் உறுதியாக நிற்பது என்று பொருள்படும். நேர்மறையான மனநலன் ஆரோக்கியத்தின் முக்கிய பகுதியாகும். மன நலமுடைய ஒரு நபர் நல்ல ஆளுமையை பிரதிபலிக்கிறார். மன ரீதியாக நல்ல ஆரோக்கியத்துடன் உள்ள மக்களின் நடவடிக்கைகள் எப்பொழுதுமே சமூகத்தின் பாராட்டையும், வெகுமதியையும் பெறுகின்றன. இவர்கள் படைப்பாளர்களாகவும் மற்றவர்களுடன் இணைந்தும் வாழ்கிறார்கள். மன நலன் வாழ்க்கையின் தரத்தை உயர்த்துகிறது.

மன அழுத்தம் என்பது பொதுவான மன நலக் குறைபாடு ஆகும். இது மக்களிடையே சோர்ந்த மனநிலை, ஆர்வம் அல்லது மகிழ்ச்சி குறைவு குற்றஉணர்வு அல்லது தன் மதிப்பு குறைப்பு, அமைதியற்ற தூக்கம் அல்லது பசியின்மை, குறைந்த ஆற்றல் மற்றும் குறைந்த கவனம் போன்றவற்றை ஏற்படுத்துகிறது.

மன அழுத்தத்தின் அறிகுறிகள்

1. தன்னம்பிக்கை மற்றும் சுய மரியாதையை இழத்தல்.
2. கவலை
3. பொதுவாக மகிழ்ச்சி தரக்கூடிய அல்லது ஆர்வமிக்கவற்றை அனுபவிக்க இயலாத நிலை.

உடற்பயிற்சி, தியானம், யோகா மற்றும் ஆரோக்கியமான உணவு பழக்கம் போன்ற வாழ்க்கை முறை மாற்றங்கள் மன அழுத்தத்திலிருந்து விடுபட உதவியாக இருக்கும். உடற்பயிற்சியானது உடலைத் தூண்டி **செரடோனின்** (Serotonin) மற்றும் **எண்டார்ஃபின்களை** (Endorphins) சுரக்கச் செய்கிறது. இந்த நரம்புணர்வு கடத்திகள் மன அழுத்தத்தைக் குறைக்கின்றன. தினசரி வாழ்வில் மேற்கொள்ளப்படும் உடற்பயிற்சி நேர்மறையான மனப்பான்மையை உருவாக்குகின்றது.

உடற்பயிற்சி திட்டங்களில் பங்கேற்பது,

1. சுய மரியாதையை அதிகரிக்கும்,
2. தன்னம்பிக்கையை மேம்படுத்தும்,
3. அதிகார உணர்வை உருவாக்கும்,
4. சமூக தொடர்புகள் மற்றும் உறவு முறைகளை மேம்படுத்தும்.

அனாமதேய குடிகாரர்கள் (Alcoholic anonymous)

அனாமதேய குடிகாரர்கள் என்ற அமைப்பை பல ஆண்டுகளாக வாழ்வில் நம்பிக்கை இழந்து, குடியில் மூழ்கியிருந்த ஒரு தொழில் அதிபரும் ஒரு மருத்துவரும் சேர்ந்து 1935ஆம் ஆண்டு தொடங்கினர். குடியை நிறுத்தவும், மீண்டும் குடிக்காமல் இருக்கவும் ஒருவருக்கொருவர் உதவிக் கொண்ட இவர்கள் பிறகு, அனாமதேய குடிகாரர்கள் எனும் அமைப்பை நிறுவி மற்ற குடிகாரர்களுக்கு உதவி புரிந்தனர். அது முதல் '**அனாமதேய குடிகாரர்கள்**' எனும் அமைப்பு உலகம் முழுவதும் பரவியது.

உடலில் அதிக அளவு வளர்சிதை மாற்றம் நடைபெறும் உறுப்பு மூளை ஆகும். எனவே இது செயல்பட தொடர்ச்சியான ஊட்டச்சத்துகளின் உள்ளேற்றம் அவசியமாகிறது. குறை உணவினால் ஆரோக்கியமான உடலுக்கு தேவையான ஊட்டச்சத்துகளை வழங்க முடியாது. இதனால் கவலை மற்றும் மன அழுத்தம் போன்ற அறிகுறிகள் தூண்டப்படுகின்றன.

7.5 மனித வாழ்க்கை முறை குறைபாடுகள் (Lifestyle disorders in human beings)

"**நோயற்ற வாழ்வே குறைவற்ற செல்வம்**" என்ற பழைய கூற்று மனிதர்களுக்கு உண்மையாக பொருந்தும். வாழ்க்கை முறை மாற்றங்களால் வளர்ந்து வரும் பல மருத்துவ சூழ்நிலைகள் மற்றும் நோய்கள் மனித வாழ்நாளைக் குறைக்கின்றன. புகைப்பிடித்தல், மது மற்றும் போதை மருந்தை பயன்படுத்துதல், அதிக கொழுப்புள்ள உணவை எடுத்துக்கொள்ளுதல், உடற்பயிற்சியின்மை அல்லது இயக்கமில்லா வாழ்க்கை ஆகியவை வாழ்க்கை முறை குறைபாடுகளை தோற்றுவிக்கின்றன.

உலக சுகாதார நிறுவனம் (WHO) தனது அறிக்கையில் நீரிழிவு நோய், இதயம் மற்றும் நுரையீரல் நோய்கள் போன்ற தொற்றா நோய்கள் வடிவில் உள்ள வாழ்க்கைமுறை குறைபாடுகள் பொதுசுகாதார பேரழிவை நோக்கிய மெதுவான நகர்வு என எச்சரித்துள்ளது.

வாழ்க்கைமுறை தொடர்பான குறைபாடுகளால் ஒவ்வொரு ஆண்டும், ஆயிரக்கணக்கில் அல்ல, 30 முதல் 60 வயதுடைய மில்லியன் கணக்கான மக்கள் இறக்கின்றனர், என உலக சுகாதார நிறுவனம் நம்புகிறது.

கீழ்காணும் உண்மைகள் வாழ்க்கைமுறை குறைபாடுகளை சிறப்பாக புரிந்துகொள்ள உதவும்.

1. உலகில் ஏற்படும் இறப்புகளில் 31% வாழ்க்கை முறை குறைபாடுகளால் ஏற்படும் **இதய நோய்களால்** நிகழ்கின்றன.

2. உடல் உழைப்பில்லா வாழ்க்கைமுறை, **வைட்டமின் D** போன்ற வைட்டமின் குறைபாடுகளை ஏற்படுத்துகின்றன. இதனால் களைப்பு, சோர்வு, முதுகுவலி, மன அழுத்தம், எலும்பு இழப்பு, தசை வலி ஆகியவை தோன்றுகின்றன.

3. வயது தொடர்பான பிரச்சினைகளை தோற்றுவிக்கும் **சமூக தனிமைப்படுத்துதலும்** (Social isolation) வாழ்க்கை முறை குறைபாடுகளில் அடங்கும்.

4. அதிக கலோரி மதிப்புடைய கார்போஹைட்ரேட் மற்றும் கொழுப்பு நிறைந்த **குப்பை உணவுகளை** (Junk food) உண்ணுதல் உடல் பருமன் மற்றும் ஆரம்ப கால உடல் நல பிரச்சினைகளை ஏற்படுத்தும்.

5. நார்ச்சத்து குறைந்த பதப்படுத்தப்பட்ட மற்றும் அடைக்கப்பட்ட உணவை எடுத்துக்கொள்ளுதல் **மலச்சிக்கலை** தோற்றுவிக்கும்.

6. வயிற்றில் ஏற்படும் அசௌகரியம் அல்லது வலி மற்றும் **குடல் இயக்க கோளாறுகளுடன்** மலம் கழித்தலில் ஏற்படும் தொந்தரவுகளால் இன்று பல மக்கள் பாதிக்கப்பட்டுள்ளனர். மன அழுத்தம் மற்றும் மற்ற உடல்நலக் கோளாறுகளால் இந்நோய் ஏற்படுகிறது.

வாழ்க்கை முறை மாற்றங்கள்

1. குப்பை உணவுகள் மற்றும் பதப்படுத்திகள், நிறமூட்டிகள் கலந்த உணவுகள் உண்ணுவதை தவிர்க்க வேண்டும்.

2. வேகமாக நடத்தல், யோகா போன்ற உடற்பயிற்சிகளை வழக்கமாக செய்தல் வேண்டும்.

XII Std Zoology Chapter-7 TM.indd 148 26/12/2022 12:04:15

3. வாழ்க்கைமுறைக் கோளாறுகளுக்கும் மேல் ஏதாவது உடல் நலப் பிரச்சினைகள் என்றால் மருத்துவரின் ஆலோசனைகளைக் கடைபிடிக்க வேண்டும்.

4. புகைபிடித்தல் மற்றும் மது குடிப்பதை தவிர்க்க வேண்டும்.

5. வைட்டமின்கள் மற்றும் புரதங்கள் நிறைந்த சரிவிகித உணவை உண்ண வேண்டும்.

6. ஒவ்வொரு நாளும் 7-8 மணி நேரம் தூங்குதல் வேண்டும்.

பாடச்சுருக்கம்

உடல் நலம் என்பது முழுமையான உடல் மற்றும் உளவியல் நல்வாழ்வு நிலையாகும். நுண்ணுயிரிகள் போன்ற பல காரணிகள் மனிதர்களுக்கு உடல்நலக்குறைவை ஏற்படுத்துகின்றன. *எண்டமீபா, பிளாஸ்மோடியம்* மற்றும் *லீஷ்மேனியா* போன்ற புரோட்டோசோவாக்கள் முறையே அமீபிக் சீதபேதி, மலேரியா மற்றும் காலா அசார் ஆகிய நோய்களை ஏற்படுத்துகின்றன. தன் உடல் தூய்மை மற்றும் சுகாதாரம், கழிவுகளை முறையாக அகற்றுதல், பாதுகாப்பான குடிநீர் மற்றும் நோய்த்தடுப்பேற்றம் போன்றவை நோய்களை தடுப்பதற்கு மிகவும் பயன்படும். இளைஞர்கள் மற்றும் விடலைப்பருவத்தினர் போதை மருந்துகள் மற்றும் மதுவுக்கு அடிமையாவது மேலுமொரு கவலையைத் தருவதாகும். நண்பர்களின் அழுத்தம், தேர்வு மற்றும் போட்டி தொடர்பான மன அழுத்தம் போன்றவற்றால் போதை மருந்துகள் மற்றும் மதுவிற்கு அடிமையாதல் நிகழ்கிறது. அடிமையாகிய ஒரு நபர் அனைத்து வகையான அடிமையாதலிலிருந்தும் தம்மை விடுவித்துக் கொள்ள முறையான ஆலோசனை, கல்வி மற்றும் தொழில்முறை மருத்துவ உதவியை நாடல் வேண்டும்.

ஆர்வமூட்டும் உண்மைகள்

1. உறையவைத்தல் (Freezing) முறையில் பாக்டீரியாக்களை கொல்ல இயலாது. இதன் மூலம் அதனுடைய வளர்ச்சியை மட்டுமே நிறுத்த முடியும்.

2. உயிர் எதிர் பொருள்கள் (Antibiotics) தீமை செய்யும் பாக்டீரியாக்களை கொல்வதோடு மட்டுமல்லாமல் நம் உடலில் உள்ள நன்மை செய்யும் பாக்டீரியாக்களையும் கொல்கின்றன.

3. சிறுநீர் பாதை தொற்று (UTI– Urinary Tract infection) என்பது சாதாரணமாக உலகம் முழுவதும் ஒவ்வொரு வருடமும் 150 மில்லியன் மக்களை பாதிக்கும் பாக்டீரியா தொற்றாகும்.

4. உலக மலேரியா தினம் ஏப்ரல் 25 ஆகும்.

5. ஐஸ்லாந்து (Iceland) மற்றும் ஃபரோ தீவுகள் (Faroe islands) மட்டுமே உலகில் 'கொசு இல்லாத' நாடுகள் ஆகும்.

6. நோய்கடத்தி தடுப்பு ஆராய்ச்சி மையம் (VCRC) புதுச்சேரியில் உள்ளது. இம்மையத்துடன் யானைக்கால் நோய் மற்றும் ஒருங்கிணைந்த நோய்கடத்தி கட்டுப்பாடு முறைகள் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சியில் ஈடுபட்டுள்ளது.

7. பூச்சிகளை மலடாக்கும் தொழில் நுட்பம் (SIT): இத்தொழில் நுட்பத்தின் மூலம் ஒரு நிலப்பரப்பிலிருந்து வெற்றிகரமாக நீக்கப்பட்ட தீங்குயிரி, திருகுப்புழு (Screw – worm fly) எனும் பூச்சியினமாகும்.

8. ஸிகா வைரஸ் (Zika virus) மூளை புற்று நோய்க்கு எதிரான அறுவை சிகிச்சை ஆயுதமாக பயன்படுத்த முடியும்.

XII Std Zoology Chapter-7 TM.indd 149 26/12/2022 12:04:15

செயல்பாடுகள்

செயல்பாடு:1 மாணவர்கள் தினசரி வாழ்க்கையில் நுண்ணுயிரிகளின் தாக்கத்தை ஆராய்தல் மற்றும் அதனுடைய பயன்பாட்டு திறனை எண்ணிப்பார்த்தல். மேலும் அவர்கள் சுயமாக ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொள்வதோடு, அவற்றின் கண்டுபிடிப்புகளை தெரிவித்தல்.

செயல்பாடு:2 மாணவர்கள் தயிரில் உள்ள நுண்ணுயிரிகளை கண்டறிவதற்காக தற்காலிக பூச்சை தயாரித்தல்.

செயல்பாடு:3 சில நோய்கள் காற்று வழியாக எவ்வாறு பரவுகின்றன என்பதை விளக்க குழுவின் தலைவர் தன் குழுவின் முன் காற்றுக் குமிழ்களை ஊதிக்காட்டுதல்.

செயல்பாடு:4 எந்த ஒட்டுண்ணி மற்ற ஒட்டுண்ணிகளை கடத்தும் விருந்தோம்பியாக செயல்படுகிறது? விவாதி.

செயல்பாடு:5 உன்னுடைய நண்பர்கள் உன்னை "கோழை பையன்" என்று அழைக்கிறார்கள். ஏனெனில், நீ புகையிலையை புகைப்பதில்லை மற்றும் மெல்லுவதில்லை. என்ன பதிலை நீ கூறுவாய்? எவ்வாறு நீ உன்னுடைய பலத்தை நிரூபிப்பாய்?

மதிப்பீடு

YBJZ9

1. பிளாஸ்டிமோடியத்தால் ஏற்படும் மலேரியா______ மூலம் பரவுகின்றது.
   - அ) காற்று
   - ஆ) தொடர்பு
   - இ) உணவின் மீதுள்ள தெள்ளுப்பூச்சிகள்
   - **ஈ) கொசு கடித்தல்**
2. 30 வயதுடைய பெண்ணிற்கு 14 மணி நேரமாக இரத்தம் கலந்த வயிற்றுக்போக்கு தொடர்ந்து வெளியேறுகிறது. கீழ்க்கண்ட எந்த உயிரி இந்த கேட்டினை ஏற்படுத்தும்?
   - அ) ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் பயோஜென்ஸ்
   - ஆ) கிளாஸ்டிரிடியம் டிஃபிசைல்
   - **இ) ஷிஜெல்லா டிஸ்சென்ட்ரியே**
   - ஈ) சால்மோனெல்லா என்ட்ரைடிடிஸ்
3. கீழ்க்கண்ட எந்த நோய் நீர்த்திவலைகள் மூலம் பரவுகிறது?
   - அ) துலாரெமியா
   - ஆ) லிஸ்டெரியோசிஸ்
   - **இ) சின்னம்மை**
   - ஈ) புட்டாளம்மை
4. பிளாஸ்மோடியத்தின் புறச்சிவப்பணு சைஷோகோனி நடைபெறும் இடம்__________
   - அ) இரத்த சிவப்பணு
   - ஆ) லியூக்கோசைட்டுகள்
   - இ) இரைப்பை
   - **ஈ) கல்லீரல்**
5. பி. வைவாக்ஸின் ஸ்போரோசோயிட்டுகள் ___________ ல் உருவாக்கப்பட்டது.
   - அ) கேமிட்டோசைட்டுகள் (இனச்செல்கள்)
   - ஆ) ஸ்போரோபிளாஸ்டுகள்
   - **இ) ஊசிஸ்டுகள்**
   - ஈ) ஸ்போர்கள்
6. குழந்தைப்பருவ பக்கவாதத்தை ஏற்படுத்தும் இளம்பிள்ளைவாதம் ____________ வழியாக உடலில் நுழைகிறது.
   - அ) தோல்
   - ஆ) வாய் மற்றும் மூக்கு
   - இ) காதுகள்
   - **ஈ) கண்கள்**
7. ஆம்ஃபிடமைன்கள் மத்திய நரம்பு மண்டலத்தை (CNS) கிளர்வூட்டுபவையாகும். அதே போல் பார்பிடுரேட்டுகள் ___________ ஆகும்.
   - அ) மைய நரம்பு மண்டல கிளர்வூட்டி
   - ஆ) மன மருட்சி ஏற்படுத்துபவை
   - இ) அ மற்றும் ஆ இரண்டும்
   - **ஈ) மைய நரம்பு மண்டல சோர்வூட்டி**
8. மரிஜூவானா___________ லிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.
   - **அ) சணல் செடியின் சருகுகள் மற்றும் பூக்கள்**
   - ஆ) எர்காட் பூஞ்சை
   - இ) சணல் தாவர வேர்கள்
   - ஈ) கோகா தாவரம்
9. சரியாக பொருந்திய இணையைத் தேர்ந்தெடு
   - **அ) ஆம்ஃபிடமைன்கள் – கிளர்வூட்டி**
   - ஆ) லைசர்ஜிக் அமிலம் டைஎத்திலமைடு– போதை மருந்து
   - இ) ஹெராயின்– உளவியல் மருந்து
   - ஈ) பென்சோடைஅசபைன்– வலி நீக்கி
10. மனிதனில் சேற்றுப்புண்ணை ஏற்படுத்துவது___________
    - அ) பாக்டீரியா
    - **ஆ) பூஞ்சை**
    - இ) வைரஸ்
    - ஈ) புரோட்டோசோவா

XII Std Zoology Chapter-7 TM.indd 150 26/12/2022 12:04:15

11. ___________ அதிகமாக எடுத்துக்கொள்வது கல்லீரல் அழற்சி நோயை ஏற்படுத்துகிறது.

அ) அபின் **ஆ) மது**

இ) புகையிலை ஈ) கோகெய்ன்

12. மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் ஸ்போரோசோயிட் _________ல் காணப்படுகிறது.

அ) நோய்த்தொற்றிய பெண் அனாபிலஸ் கொசுவின் உமிழ்நீர்

ஆ) மலேரியாவால் பாதிக்கப்பட்ட மனித இரத்த சிவப்பணுக்கள்

இ) நோய்த்தொற்றிய மனிதர்களின் மண்ணீரல்

ஈ) பெண் *அனாபிலஸ்* கொசுவின் குடல்

13. ஹீமோசோயின் என்பது

அ) ஹீமோகுளோபினின் முன்னோடி

ஆ) *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸிலிருந்து* வெளியேறும் நச்சு

இ) பிளாஸ்மோடியம் இனத்திலிருந்து வெளியேறும் நச்சு

ஈ) *ஹீமோஃபைலஸ்* இனத்திலிருந்து வெளியேறும் நச்சு

14. டாடுரா (Datura) தாவரத்திலிருந்து உருவாக்கப்படும் போதை மருந்து

அ) மன மருட்சியை ஏற்படுத்துபவை

ஆ) சோர்வூட்டி இ) கிளர்வூட்டி

ஈ) வலி நீக்கி

15. நோயூக்கிகள் மற்றும் அவைகள் உண்டாக்கும் நோய்களை பொருத்தி, கீழே உள்ள சரியான பொருந்து குறியீட்டை தேர்ந்தெடு.

A. *லீஷ்மேனியா டோனோவனி* – i. அமீபியாசிஸ்

B. *உச்சரீரியா பான்கிராஃப்டி* – ii. காலா–அசார்

C. *டிரிப்பனோசோமா கேம்பியன்ஸ்* – iii. தூக்க வியாதி

D. *எண்டமீபா ஹிஸ்டாலிடிகா* – iv. யானைக்கால் நோய்

அ) A-ii, B-iv, C-iii, D-i

ஆ) A-ii, B-iv, C-i, D-iii

இ) A-iii, B-i, C-ii, D-iv

ஈ) A-i, B-iv, C-iii, D-ii

16. கீழ்க்காணும் அட்டவணையை நிறைவு செய்.

நோய்கள்	நோய்க்காரணி	நோய்த்தொற்றும் இடம்
புட்டாளம்மை		
சின்னம்மை		
டெங்கு காய்ச்சல்		

17. தொண்டை அடைப்பான் மற்றும் டைஃபாய்டு ஆகியவற்றின் நோய்க்காரணிகள், பரவும் முறை மற்றும் அறிகுறிகளைக் குறிப்பிடுக.

18. பேசில்லரி சீதபேதி மற்றும் அமீபிக் சீதபேதி – ஒப்பிட்டு வேறுபடுத்துக

19. ஒரு நோயாளி காய்ச்சல் மற்றும் குளிருடன் மருத்துவமனையில் அனுமதிக்கப்படுகிறார். மீரோசோயிட்டுகள் அவரது இரத்தத்தில் காணப்பட்டன. உன்னுடைய கண்டறிதல் என்ன?

20. அ) யானைக்கால் நோயை ஏற்படுத்தும் யானைக்கால் புழுவின் அறிவியல் பெயரை எழுதுக.

ஆ) யானைக்கால் நோயின் அறிகுறிகளை எழுதுக

இ) இந்த நோய் எவ்வாறு பரவுகிறது.

21. போதை மருந்துகள் மற்றும் மதுப் பழக்கத்திலிருந்து விலகும் போது ஏற்படும் விலகல் அறிகுறிகளை வரிசைப்படுத்துக.

22. காலா – அசார் என்றால் என்ன?

23. 'சாதாரண சளிக்கு' எதிராக தடுப்பு மருந்தை உற்பத்தி செய்ய முடியாதது பற்றி நீ என்ன நினைக்கிறாய்?

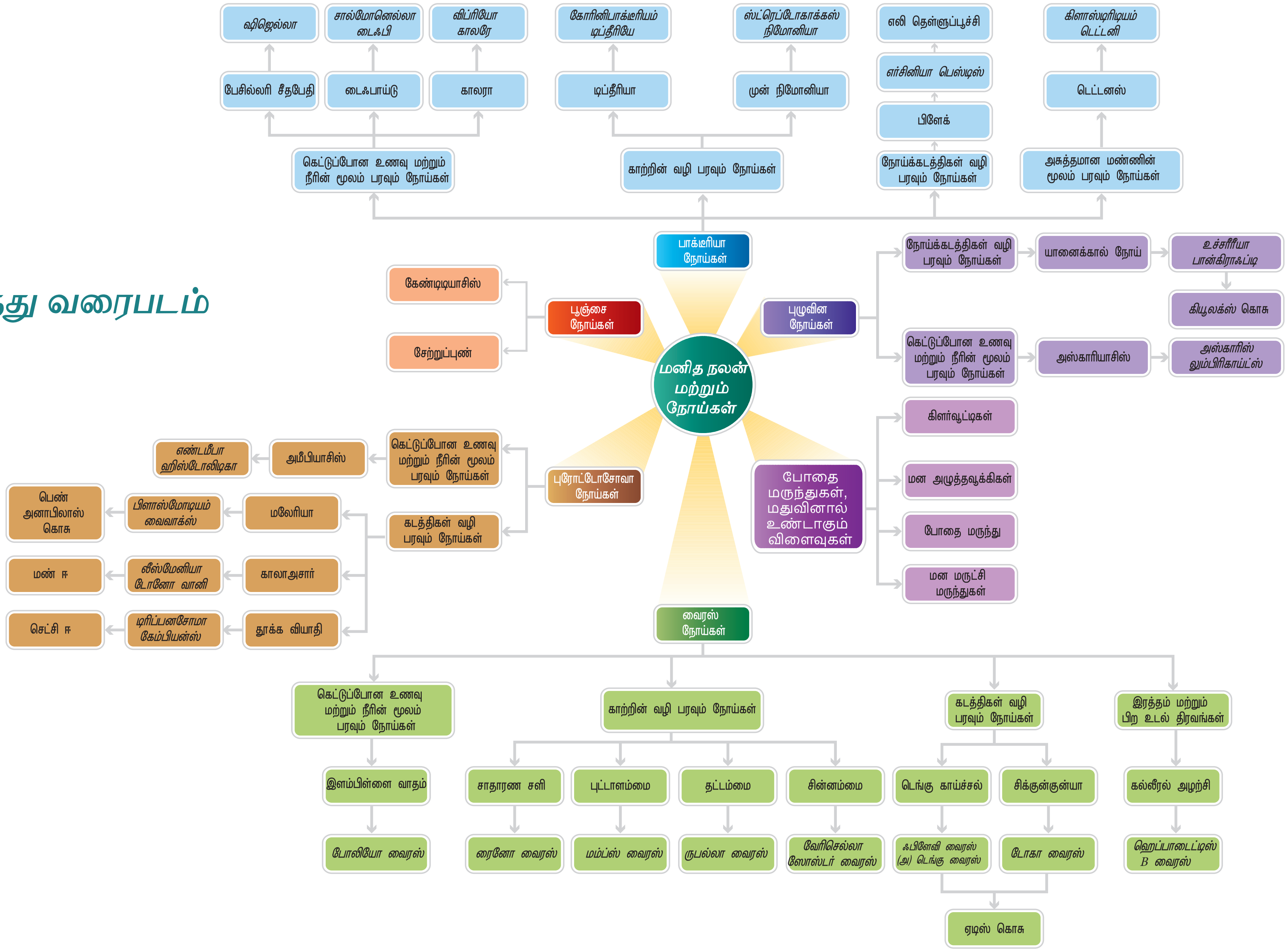
24. மனிதவைரஸ்நோய்களின்நோய்க்காரணிகள், பரவும் முறை மற்றும் அறிகுறிகளை அட்டவணைப்படுத்துக.

25. புரோட்டோசோவா நோய்களைப் பற்றி ஒரு சிறு குறிப்பு வரைக.

26. மனிதனில் பிளாஸ்மோடியத்தின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியை விளக்குக.

27. போதை மற்றும் மதுவை வரையறையின்றி பயன்படுத்துவதைத் தடுக்க சில வழிகளைப் பரிந்துரை செய்க.

கருத்து வரைபடம்



XII Std Zoology Chapter-7 TM.indd 152 26/12/2022 12:04:16

அலகு – III

பாடம் 8

நோய்த்தடைக்காப்பியல்

நம்முள் உறைந்துள்ள இயற்கை ஆற்றலே உண்மையான நோய் குணப்படுத்தியாகும்.

– இப்போக்கரேடஸ்

பாட உள்ளடக்கம்

- 8.1 நோய்த்தடைகாப்பியலின் அடிப்படை கோட்பாடுகள்
- 8.2 இயல்பு நோய்த்தடைகாப்பு
- 8.3 பெறப்பட்ட நோய்த்தடைகாப்பு
- 8.4 நோய்த்தடைகாப்பு துலங்கல்கள்
- 8.5 நிணநீரிய உறுப்புகள்
- 8.6 எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் (ஆன்டிஜென்கள்)
- 8.7 எதிர்ப்பொருட்கள் (ஆன்டிபாடிகள்)
- 8.8 எதிர்பொருள் தூண்டி மற்றும் எதிர்பொருள் இடைவினைகள்
- 8.9 தடுப்பு மருந்துகள்
- 8.10 தடுப்பு மருந்தேற்றம் மற்றும் நோய்த்தடுப்பாக்கம்
- 8.11 மிகைஉணர்மை
- 8.12 தடைகாப்புக் குறைவு நோய்
- 8.13 சுயதடைகாப்பு நோய்கள்
- 8.14 கட்டி நோய்த்தடைக்காப்பியல்

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

- நோய்த்தடைகாப்பியலின் அடிப்படை கோட்பாடுகளை புரிந்து கொள்ளுதல்.
- இயல்பு நோய்த்தடைகாப்பு மற்றும் பெறப்பட்ட நோய்த்தடைகாப்பு முதன்மை மற்றும் இரண்டாம் நிலை தடைகாப்பு துலங்கல், செயலாக்க மற்றும் மந்தமான நோய்த்தடுப்பு ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள வேறுபாட்டை அறிதல்.
- நோய்த்தடுப்பு திட்டத்தின் முக்கியத்துவத்தை உணர்தல்.
- மிகை உணர்தன்மையின் கோட்பாடுகளை புரிந்து கொள்ளுதல்.

நாம் இதற்கு முந்தைய பாடத்தில் பல்வேறு நோய்தொற்றுகளையும் அதனால்மனிதனுக்குஏற்படக்கூடியநோய்களைப் பற்றியும் விரிவாக படித்துள்ளோம். இப்பாடத்தில் நமது உடல் ஆற்றல்மிக்க நோய்த்தடைகாப்பு அமைப்பின் மூலம் நோய் தொற்றுகளில் இருந்து எவ்வாறு நம்மை பாதுகாக்கிறது என விரிவாக விவாதிக்கலாம்

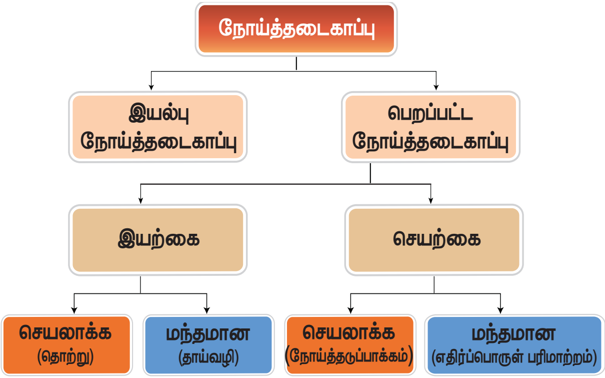
8.1 நோய்த்தடைகாப்பியலின் அடிப்படை கோட்பாடுகள் (Basic Concepts of Immunology)

நோய்த்தடைகாப்பியல் என்பது நோய்த்தடைக்காப்பு மண்டலத்தைப் பற்றிய படிப்பாகும். இம்மண்டலம் பல்வேறு நோய்கிருமிகளிடமிருந்து நம்மை பாதுகாக்கிறது. உடலுக்குள் அயல்பொருளாகநுழையும்சூழ்நிலை முகவர்களிடமிருந்து, உடலை பாதுகாக்க உடல் பயன்படுத்தும் அனைத்து செயல்முறைகளையும் இது குறிக்கிறது.

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 153 26/12/2022 12:05:28

நோய்த்தடைகாப்பு அமைப்பு நமது உடலில் சரிவர செயல்படவில்லை எனில் நோயை ஏற்படுத்தும் நுண்கிருமிகளுக்கு அது சாதகமாக அமைந்து தொற்று ஏற்பட்டு பின் நோய் உண்டாகிறது. நோயை உண்டாக்கும் நோயூக்கிகளுக்கு எதிரான உடலின் ஒட்டுமொத்த செயல்திறனே **நோய்த்தடைகாப்பு** என்றழைக்கப்படுகிறது. இதற்கு நோய் எதிர்ப்பு என்றும் பெயருண்டு. இத்தன்மை குறைவிற்கு, **எளிதில் இலக்காகும் தன்மை** என்று பெயர். நோய்த்தடுப்பு என்பது அதிக இலக்கு திறன் கொண்டதாகும்.

நமது உடலில் நுழையும் நுண்கிருமிகளை அழித்தல் அல்லது வெளியேற்றல் மற்றும் அவற்றினால் உருவாக்கப்படும் நச்சுக்களை செயலிழக்கச் செய்தல் போன்ற பல்வேறு துலங்கல்களை நமது நோய்த்தடைக்காப்பு அமைப்பு செயல்படுத்துகிறது. இத்தகைய வினை இயற்கையில் அழிவுவினை என்றாலும் விருந்தோம்பியின் உடலில் நுழைந்த அயல் மூலக்கூறுகளுக்கு எதிராக மட்டுமே செயல்படுமே தவிர விருந்தோம்பிற்கு எதிராக செயல்படாது. அயல்பொருட்களை நம் உடலில் இருந்து வேறுபடுத்தி அறியும் திறன் நோய்த்தடைக்காப்பு அமைப்பின் மற்றொரு அடிப்படை சிறப்பம்சமாகும். எனினும் எப்போதாவது, எதிர்பொருள் தூண்டிகளையும் தன் சொந்த செல்களையும் வேறுபடுத்தி அறிவதில் நோய்த்தடைகாப்பு அமைப்பு தோல்வியுறுவதால், அவை விருந்தோம்பியினுடைய சொந்த மூலக்கூறுகளுக்கு எதிராக தீவிரமாக செயல்புரிகின்றன. அதனால் உண்டாகக்கூடிய சுய தடைகாப்பு குறைநோய்கள் உயிரினத்தில் இறப்பை ஏற்படுத்தக் கூடியதாகும்.



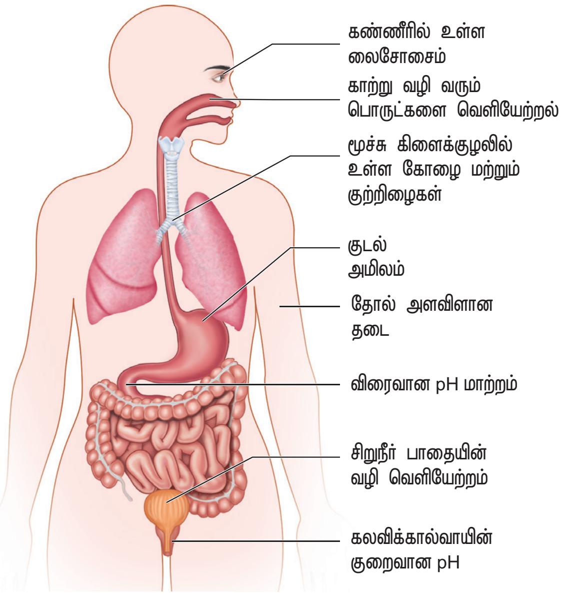
படம் 8.1 நோய்த்தடைகாப்பு வகைபாடு

புரதங்கள், பாலிசாக்கரைடுகள், நியூக்ளிக் அமிலங்கள் போன்ற பெரும்பான்மையானவை ஏற்பு உயிரிகளில் அயல்பொருட்களாக இருக்கும் போது தடைகாப்பு துலங்கலை தூண்டுகின்றன. தடைக்காப்பு துலங்கலை ஏற்படுத்தும் திறன் பெற்ற எந்தவொரு பொருளும், **எதிர்ப்பொருள் தூண்டி** (Antigen) என அழைக்கப்படுகிறது. (**ஆன்டி**பாடி – எதிர்ப்பொருள், **ஜென்**ரேட்டர் – தூண்டி). நோய்த்தடைக்காப்பை இயல்பு நோய்த்தடைகாப்பு மற்றும் பெறப்பட்ட நோய்த்தடைகாப்பு என இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம் (படம் 8.1).

8.2 இயல்பு நோய்த்தடைகாப்பு (Innate Immunity)

இது உயிரினங்களில் இயற்கையாகவே காணப்படும், தொற்றுக்கு எதிரான நோய்த்தடுக்கும் ஆற்றலாகும். ஒவ்வொரு உயிரியும் பிறவியிலிருந்தே இந்த ஆற்றலை பெற்றிருக்கின்றன. இயல்பு நோய்த்தடைக்காப்பு இலக்கு அற்றதாகும். இது பரந்த அளவிலான திறன் கொண்ட நோய்த்தொற்று முகவர்களுக்கு எதிராக செயல்படுகின்றது. இவற்றை **இலக்கு தன்மையற்ற நோய்த்தடைக்காப்பு அல்லது இயற்கையான நோய்த்தடைகாப்பு** எனக் கூறலாம்.

பல்வேறு நுண்ணுயிரிகளுக்கு எதிராக இலக்கு தன்மையற்ற முறையில், பரந்த அளவிலான நோய்த்தொற்று முகவர்களுக்கு எதிரான இயல்பு நோய்த்தடைகாப்பின் செயல்பாடுகள் **அட்டவணை 8.1, படம் 8.2** ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



படம் 8.2 நுண்ணுயிரிகளுக்கு எதிரான பல்வேறு உடலமைப்பு மற்றும் உடற்செயலியல் சார்ந்த தடைகள்

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 154 26/12/2022 12:05:28

அட்டவணை 8.1 இயல்பு நோய்த்தடைகாப்பு – வகைகள் மற்றும் செயல்படும் முறைகள்

இயல்பு நோய்த்தடைகாப்பு வகைகள்	செயல்படும் முறைகள்
1. உடல் அமைப்புச் சார்ந்த தடைகள் (Anatomical barriers)	
தோல்	உடலின் உள்ளே நுழையும் நுண்ணுயிரிகளை தடுக்கிறது – அதன் அமிலச்சூழல் (pH 3–5) நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியை குறைக்கிறது.
கோழைப்படலம்	கோழையில் அயல்பொருட்கள் சிக்கிக் கொள்கின்றன. ஒட்டிக்கொள்வதில் நுண்ணுயிரிகளுடன் கோழைகள் போட்டியிடுகின்றன
2. உடற்செயலியல் சார்ந்த தடைகள் (Physiological barriers)	
உடல் வெப்பநிலை	இயல்பான உடல் வெப்பநிலை மற்றும் காய்ச்சல் நுண்கிருமிகளின் வளர்ச்சியை தடைசெய்கின்றன
குறைந்த pH	வயிற்று சுரப்பிகள் சுரக்கும் அமிலம் (HCl) நாம் உட்கொள்ளும் உணவோடு சேர்ந்து வரும் நுண்ணுயிரிகளை கொல்கிறது.
வேதிய நடுவர்கள் (Chemical mediators)	**லைசோசைம்** பாக்டீரியாவின் எதிர்ப்புக் காரணியாக செயல்பட்டு பாக்டீரியாவின் செல்சுவரைத் தகர்க்கின்றன. **இன்டர்ஃபெரான்கள்** தொற்றில்லா செல்களில் வைரஸ் எதிர்ப்பை தூண்டுகின்றன. வெள்ளையணுக்களால் உருவாக்கப்படும் **நிரப்புப் பொருட்கள்** நோயூக்கி நுண் கிருமிகளை சிதைக்கின்றன அல்லது செல் விழுங்குதலை எளிதாக்குகின்றன.
3. செல்விழுங்குதல் சார்ந்த தடைகள் (Phagocytic barriers).	சிறப்பு வாய்ந்த செல்கள் (மோனோசைட்டுகள், நியூட்ரோபில்கள், திசுவில் உள்ள மேக்ரோஃபேஜ்கள்) நுண்ணுயிரிகளை முழுமையாக விழுங்கி அவற்றை செரிக்கிறது.
4. வீக்கம் சார்ந்த தடைகள்(Inflammatory barrriers)	காயம் மற்றும் நோய்கிருமிகளால் இரத்த கசிவு ஏற்படுகின்ற போது, அப்பகுதியில் செரோட்டோனின், ஹிஸ்டமைன் மற்றும் புரோஸ்டோகிளான்டின் ஆகிய வேதிய சமிக்ஞைப் பொருள்களை கொண்டுள்ள இரத்தம் வெளியேறுகிறது. இப்பொருட்கள் விழுங்கு செல்களை பாதிக்கப்பட்ட பகுதிக்கு உட்செலுத்துகின்றன. இந்நிகழ்வு இரத்தகுழாய்சுவர் வழி இரத்தபொருள் வெளியேறுதல் அல்லது **டையபீடெசிஸ்** (Diapedesis) என்று பெயர்.

8.3 பெறப்பட்ட நோய்த்தடைகாப்பு (Acquired Immunity)

ஒரு உயிரினம், பிறந்த பிறகு, தன் வாழ்நாளில் பெறும் நோய்த்தடைகாப்பே **பெறப்பட்ட நோய்த் தடைகாப்பு** எனப்படும். மேலும் இது, ஒரு குறிப்பிட்ட நுண்கிருமிக்கு எதிரான உடல் எதிர்ப்புத் திறன் ஆகும்.

எதிர்ப்பொருள் தூண்டி குறிப்பிட்ட இலக்கைத் தாக்கும் தன்மை, பல்வகைமைத் தன்மை, சுய மற்றும் அயல் மூலக்கூறுகளைக் கண்டறிதல் மற்றும் நோய்த்தடைகாப்பு சார்ந்த நினைவாற்றல் ஆகியவை இவ்வகை நோய்த்தடைகாப்பின் சிறப்புப் பண்புகளாகும்.

பெறப்பட்ட நோய்த்தடைகாப்பின் கூறுகள்

பெறப்பட்ட நோய்த்தடைக்காப்பில், இரண்டு கூறுகள் உள்ளன. 1. செல்வழி நோய்த்தடை காப்பு 2. திரவவழி நோய்த்தடைகாப்பு அல்லது எதிர்ப்பொருள் வழி நோய்த்தடைகாப்பு

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 155 26/12/2022 12:05:29

அட்டவணை 8.2

செயலாக்க மற்றும் மந்தமான நோய்த்தடைகாப்புகளுக்கிடையேயான வேறுபாடுகள்

வ. எண்	செயலாக்க நோய்த்தடைக்காப்பு	மந்தமான நோய்த்தடைக்காப்பு
1	செயலாக்க நோய்த்தடைக்காப்பில் தடைகாப்பு பொருட்கள் (எதிர்ப்பொருட்கள்) விருந்தோம்பியின் உடலில் உருவாக்கப்படுகின்றன.	மந்தமான நோய்த்தடைக்காப்பில் தடைகாப்பு பொருட்கள் (எதிர்பொருட்கள்) விருந்தோம்பியின் உடலில் உருவாக்கப்படுவதில்லை. மாறாக பெற்றுக் கொள்ளப்படுகிறது. இதில் விருந்தோம்பியின் பங்களிப்பு கிடையாது.
2	நுண்கிருமி அல்லது எதிர்பொருள் தூண்டிகளின் தூண்டுதலால் இவை உருவாக்கப்படுகின்றது.	வெளியில் இருந்து பெற்ற எதிர்ப்பொருட்களால் உற்பத்தியாகின்றன.
3	இது நீடித்த மற்றும் சிறந்த பாதுகாப்பை அளிக்கிறன.	இது நிலையற்ற மற்றும் குறைந்த பாதுகாப்பை அளிக்கிறது.
4	நோய்த்தடைகாப்பியல் நினைவாற்றலைப் பெற்றுள்ளது.	நோய்த்தடைகாப்பியல் நினைவாற்றல் இல்லை
5	இவ்வகை நோய்த்தடைக்காப்பு சிறிது காலத்திற்கு பிறகு தான் செயல்திறன் உடையதாக மாறும்.	இவ்வகை நோய்த்தடைக்காப்பில், உடனே நோய்த்தடைகாப்பு உருவாகிறது.

1. செல்வழி நோய்த்தடைகாப்பு
(Cell mediated Immunity)

எதிர்ப்பொருள்களின் உதவியின்றி, செல்களினாலேயே நோயூக்கிகள் அழிக்கப்படுவது செல்வழி நோய்த் தடைகாப்பு எனப்படும். இதற்கு T- **செல்கள்** மேக்ரோஃபேஜ்கள் மற்றும் இயற்கைக் கொல்லி செல்கள் ஆகியவை உதவிபுரிகின்றன.

2. எதிர்ப்பொருள்வழி நோய்த்தடைகாப்பு/ திரவவழி நோய்த்தடைகாப்பு
(Antibody mediated Immunity / Humoral mediated Immunity)

எதிர்ப்பொருட்களை உற்பத்தி செய்து அதன் வழியாக நோயூக்கிகளை அழிக்கும் முறைக்கு **எதிர்ப்பொருள்வழி நோய்த்தடைகாப்பு** அல்லது **திரவவழி நோய்த்தடைகாப்பு** என்று பெயர். எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளை முன்னிலைபடுத்தும் செல்கள் (Antigen presenting cells) மற்றும் T-உதவி செல்கள் ஆகியவற்றின் துணையோடு **B-செல்கள்** இத்தடைகாப்பை செயலாக்குகின்றன. எதிர்ப்பொருள் உற்பத்தி, முதுகெலும்பிகளின் சிறப்புப் பண்பாகும்.

பெறப்பட்ட நோய்த்தடைகாப்பின் வகைகள்

பெறப்பட்ட நோய்த்தடைகாப்பு, செயலாக்க நோய்த்தடைகாப்பு மற்றும் மந்தமான நோய்த்தடைகாப்பு என இரு வகைப்படும் (**அட்டவணை 8.2**).

அ. செயலாக்க நோய்த்தடைகாப்பு (Active Immunity)

உடலில், எதிர்பொருளை உருவாக்குவதன் மூலம் ஏற்படும் நோய்த்தடைகாப்பு சார்ந்த எதிர்ப்புத் திறனே **செயலாக்க நோய்த் தடைகாப்பாகும்**. இது தனி நபரின் நோயெதிர்ப்புத் துலங்கல்களை பயன்படுத்தி பெறப்படுகிறது. இது இறுதியில் நினைவாற்றல் செல்களின் தோற்றத்திற்கு வழி வகுக்கிறது. செயலாக்க நோய்த்தடைகாப்பு ஒரு நோய்த்தொற்று அல்லது தடுப்பூசி போடுவதன் விளைவாக உருவாகிறது.

ஆ) மந்தமான நோய்த்தடைகாப்பு (Passive Immunity)

இவ்வகை தடைகாப்பில், எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளுக்கு எதிராக எதிர்ப்பொருள் உற்பத்தி அவசியமில்லை. புறச்சூழலிலிருந்து எதிர்பொருட்கள் உயிரிக்குள் செலுத்தப்படுகின்றன. எனவே, தனிநபரின் தடைகாப்பு துலங்கல் வினை செயலாக்கம் பெறாமல் மந்த நோய்த்தடைக்காப்பு பெறப்படுகிறது. இதனால், நினைவாற்றல் செல்களின் தோற்றமுறவில்லை.

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 156 26/12/2022 12:05:29

அட்டவணை 8.3

முதல்நிலை மற்றும் இரண்டாம் நிலை தடைக்காப்பு துலங்கல்களுக்கிடையேயான வேறுபாடுகள்

வ. எண்	முதல்நிலை தடைக்காப்பு துலங்கல்கள்	இரண்டாம் நிலை தடைக்காப்பு துலங்கல்கள்
1	ஒரு எதிர்ப்பொருள் தூண்டி முதன் முதலாக நோய்த்தடைக்காப்பு அமைப்புடன் தொடர்புக் கொள்வதால் இவை உருவாகின்றன.	முதல் நிலையில் சந்தித்த அதே எதிர்ப்பொருள் தூண்டியை இரண்டாவது அல்லது அடுத்தடுத்து எதிர்கொள்ளும் போது இத்தடைக்காப்பு உருவாகிறது.
2	எதிர்ப்பொருளின் செறிவு 7 முதல் 10 நாட்களில் உச்ச நிலையை அடைகிறது.	எதிர்ப்பொருளின் செறிவு 3 முதல் 5 நாட்களில் உச்ச நிலையை அடைகிறது.
3	இவ்வகை நோய்த்தடைக்காப்பு உருவாக நீண்ட நேரம் தேவைப்படுகிறது.	இவ்வகை நோய்த்தடைக்காப்பு உருவாக குறைவான நேரமே போதுமானது.
4	எதிர்ப்பொருள் அளவு விரைவாக வீழ்ச்சியடைகிறது.	எதிர்ப்பொருளின் அளவு நீண்ட காலம் உயர் நிலையில் உள்ளது.
5	நிணநீர் முடிச்சுகள் மற்றும் மண்ணீரலால் வெளிப்படுத்தப்படுகிறது.	எலும்புமஜ்ஜை அதனை தொடர்ந்து நிணநீர் முடிச்சுகள் மற்றும் மண்ணீரலால் வெளிப்படுத்தப்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

எலும்பு மஜ்ஜையில் இரத்த செல்கள் உருவாகும் செயல்முறைகள், ஹீமட்டோபாயசிஸ் (Haematopoiesis) என அழைக்கப்படுகிறது.

8.4 நோய்த்தடைக்காப்பு துலங்கல்கள் (Immune Responses)

தடைகாப்பு துலங்கல்கள் முதல்நிலையை அல்லது இரண்டாம் நிலையைச் சார்ந்ததாக இருக்கலாம் (**அட்டவணை 8.3**).

முதல்நிலை தடைக்காப்பு துலங்கல் – ஒரு நோயூக்கி நோய்த்தடைக்காப்பு அமைப்புடன் முதன் முதலாக தொடர்பு கொள்ளும்போது இத்தகைய முதல்நிலை தடைக்காப்பு வெளிப்படுகிறது. இந்த தடைகாப்பின் போது தடைகாப்பு மண்டலம் எதிர்பொருள் தூண்டியை இனம் காணுதல், அதற்கு எதிரான எதிர்ப்பொருளை உற்பத்தி செய்தல் மற்றும் இறுதியாக நினைவாற்றல் லிம்போசைட்டுகளை உருவாக்குதல் ஆகியவற்றை அறிந்து கொள்கிறது. இவ்வகை துலங்கல் மந்தமாகவும், குறுகிய காலம் மட்டும் செயல்படக்கூடியதாகவும் உள்ளன.

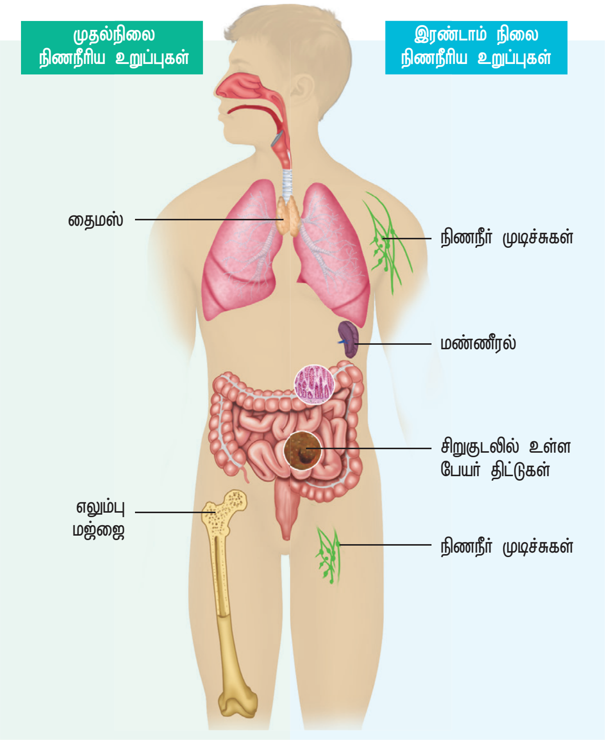
இரண்டாம் நிலை தடைக்காப்பு துலங்கல் – ஒரு நபர் மீண்டும் அதே நோயூக்கியை இரண்டாம் முறையாக எதிர்கொள்ளும்போது இரண்டாம் நிலை தடைக்காப்பு துலங்கல் நடைபெறுகிறது. இந்நேரத்தில் நோய்த்தடைகாப்பு நினைவாற்றல் தோற்றுவிக்கப்பட்டதும் நோய்த்தடைகாப்பு மண்டலம் உடனடியாக எதிர்ப்பொருள் உற்பத்தியை துவக்குகிறது. எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளை கண்டறிந்த சில மணி நேரத்திற்குள்ளே பல புதிய பிளாஸ்மா செல்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. 2 அல்லது 3 நாட்களுக்குள் இரத்தத்தில் உள்ள எதிர்ப்பொருளின் செறிவு படிப்படியாக உயர்ந்து முதல்நிலைத் துலங்கலை விட அதிக அளவை அடைகிறது. எனவே இதனை **ஊக்கி துலங்கல்** (Booster response) எனவும் அழைக்கலாம்.

8.5 நிணநீரிய உறுப்புகள் (Lymphoid Organs)

நோய்த்தடைகாப்பு மண்டலத்தைச் சேர்ந்த, அமைப்பிலும் மற்றும் பணியிலும் வேறுபட்ட பல உறுப்புகள் மற்றும் திசுக்கள் உடல் முழுவதும் பரவியுள்ளன. லிம்போசைட்டுகளின் தோற்றம், முதிர்ச்சி மற்றும் பெருக்கம் ஆகியவற்றில் பங்கேற்கும் உறுப்புகள் நிணநீரிய உறுப்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன (**படம் 8.3**).

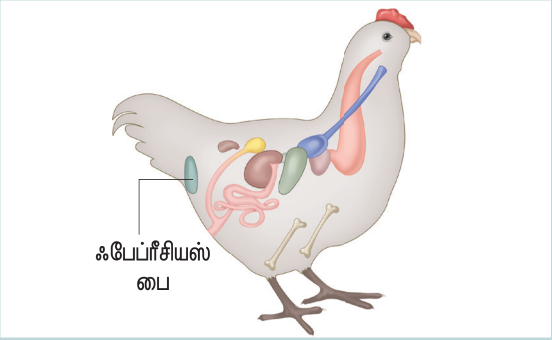
பணியின் அடிப்படையில் இவற்றை **முதல்நிலை அல்லது மைய நிணநீரிய உறுப்புகள்** (Primary or central lymphoid organs) மற்றும் **இரண்டாம் நிலை அல்லது புற அமைப்பு நிணநீரிய உறுப்புகள்** (secondary or peripheral

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 157 26/12/2022 12:05:30



படம் 8.3 மனித உடலில் உள்ள நிணநீரிய உறுப்புகள்

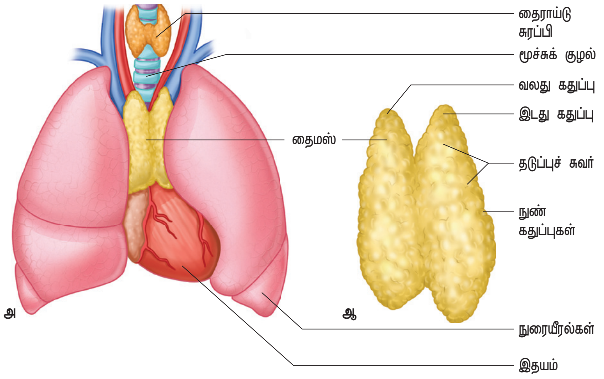
lymphoid organs) என பிரிக்கலாம். முதல்நிலை நிணநீரிய உறுப்புகள் லிம்போசைட்களின் முதிர்ச்சிக்கு தேவையான சூழலை வழங்குகிறது. இரண்டாம் நிலை நிணநீரிய உறுப்புகள் எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளை பிடித்து அவற்றை முதிர்ந்த லிம்போசைட்டுகளுடன் சேர்க்கின்றன. பின்னர் லிம்ஃபோசைட்டுகள் எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளுடன் சண்டையிட்டு அவற்றை அழிக்கின்றன.



பறவைகளின் **ஃபேப்ரீசியஸ் பை** (Bursa of Fabaricius) முதல்நிலை நிணநீரிய உறுப்பாக செயல்படுகிறது. இவை பொதுகழிவுப் புழையின் மேற்புறத்தில் உள்ளது. B லிம்போசைட்டுகள் பேப்ரீசியஸ் பையில் முதிர்ச்சியடைந்து திரவழி நோய்தடைக்காப்பில் ஈடுபடுகின்றன..

முதல்நிலை நிணநீரிய உறுப்புகள் (Primary Lymphoid organs)

பறவைகளின் ஃபேப்ரீசியஸ் பை, பாலூட்டிகளில் எலும்பு மஜ்ஜை மற்றும் தைமஸ் சுரப்பி போன்றவை முதல்நிலை நிணநீரிய உறுப்புகளாகும். இவை லிம்போசைட்டுகளின் உற்பத்தி மற்றும் தொடக்க நிலைத் தேர்வு ஆகியவற்றில் பங்கேற்கின்றன. இவ்வகை லிம்போசைட்டுகள் ஒவ்வொன்றும் எதிர்ப்பொருள் தூண்டியின் மீது குறிப்பு தன்மை கொண்டவை. முதல்நிலை நிணநீரிய உறுப்புகளில் முதிர்ச்சியடைந்த லிம்போசைட் செல்கள் மட்டுமே **நோய்தடைக்காப்பு திறன் பெற்ற செல்களாகின்றன** (Immunocompetent cells). பாலூட்டிகளில் B- செல்களின் முதிர்ச்சி எலும்பு மஜ்ஜையிலும் மற்றும் T- செல்களின் முதிர்ச்சி தைமஸிலும் நடைபெறுகின்றன.



படம் 8.4 தைமஸ் (அ) அமைவிடம் (ஆ) அமைப்பு

தைமஸ் (Thymus)

தட்டையான இரண்டு கதுப்புகளை கொண்ட தைமஸ், மார்பெலும்புக்குப் பின்புறமும் இதயத்திற்கு மேலாகவும் அமைந்துள்ளன. தைமசின் ஒவ்வொரு கதுப்பும் பல எண்ணற்ற நுண் கதுப்புகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. நுண்கதுப்புகளை இணைப்புத் திசுவால் ஆன தடுப்புச்சுவர் பிரிக்கிறது. ஒவ்வொரு நுண்கதுப்பும் கார்டெக்ஸ் என்னும் புற அடுக்கையும் மெடுல்லா என்னும் அக அடுக்கையும் கொண்டுள்ளன. கார்டெக்ஸ் பகுதியில் தைமோசைட்டுகள் என்னும் முதிர்ச்சியடையாத T செல்கள் அடர்ந்து காணப்படுகின்றன. மெடுல்லாவில் குறைந்த அளவிலான முதிர்ச்சியடைந்த தைமோசைட்டுகள் காணப்படுகின்றன. தைமஸிலிருந்து **தைமோசின்** என்னும் மிக முக்கிய ஹார்மோன் உற்பத்தியாகிறது. அது 'T' செல்களைத் தூண்டி அவற்றை முதிர்ச்சியடையச் செய்கிறது

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 158 26/12/2022 12:05:31

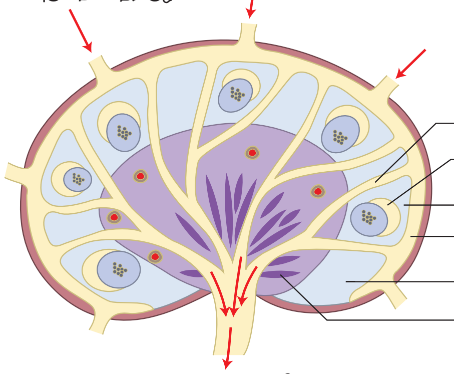
மற்றும் தடைகாப்பு திறன் பெற்ற செல்களாக மாற்றுகின்றன. பதின்பருவத்தின் தொடக்கத்தில் இச்சுரப்பி செயல்நலிவுறுகிறது. அவ்விடத்தில் அடிபோஸ் திசு பதிலீடாக வளர்கிறது. பிறந்த குழந்தைகளிலும் விடலைப்பருவத்தினரிடத்திலும் தைமஸ் அதிக செயல்திறனுடன் செயல்புரிகிறது (படம் 8.4).

எலும்பு மஜ்ஜை (Bone marrow)

எலும்பு மஜ்ஜை ஒரு நிணநீரிய திசுவாகும். இது எலும்பின் பஞ்சு போன்ற பகுதியினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. எலும்பு மஜ்ஜையில் காணப்படும் **மூலச் செல்கள்** (Stem cells), **குருதியாக்க செல்கள்** (Haematopoietic cells) என அழைக்கப்படுகின்றன. இச்செல்கள் செல்பிரிதல் மூலம் பல்கி பெருகும் ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளன. மேலும் இவை தண்டுச் செல்களாகவே நீடிக்கின்றன அல்லது வேறுபாடு அடைந்து பல்வேறு இரத்த செல்களாக மாறுகின்ற திறன் கொண்டவையாக உள்ளன.

இரண்டாம் நிலை அல்லது புறஅமைவு நிணநீரிய உறுப்புகள்

இரண்டாம் நிலை அல்லது புறஅமைவு நிணநீரிய உறுப்புகளில் எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் ஒரு முகப்படுத்தப்பட்டிருப்பதால், அவற்றோடு முதிர்ந்த லிம்போசைட்டுகள் எளிதில் வினைபுரிய ஏதுவாகின்றது. மண்ணீரல், நிணநீர் முடிச்சுகள், குடல்வால், வயிற்றுக்குடல் பாதையில் உள்ள பேயர் திட்டுகள், டான்சில்கள், அடினாய்டுகள், MALT (கோழை படலம் சார்ந்த நிணநீரியத் திசுக்கள்) GALT (குடல் சார்ந்த நிணநீரிய திசுக்கள்) BALT (மூச்சுக்குழல் சார்ந்த நிணநீரிய திசுக்கள்) போன்றவை இரண்டாம் நிலை நிணநீரிய உறுப்புகளுக்கு எடுத்துகாட்டுகளாகும்.



படம் 8.5 நிணநீர் முடிச்சு அமைப்பு

பேயர் திட்டுகள் (Peyer's patches) நீள்வட்ட வடிவத்தில் தடித்து காணப்படும் ஒரு திசுவாகும். இவை மனிதன் மற்றும் முதுகெலும்பு உயிரிகளின் சிறுகுடலில் உள்ள கோழையை சுரக்கும் படலத்தில் புதைந்துள்ளன. பேயர் திட்டுகள் மேக்ரோஃபேஜ்கள், டென்ரைட்டிக் செல்கள், T செல்கள் மற்றும் B செல்கள் போன்ற பல்வேறு வகையான நோய்தடைக்காப்பு செல்களைக் கொண்டுள்ளன.

டான்சில்கள் (Tonsils) (அண்ண டான்சில்கள்) ஒரு இணையான மென் திசுவாகும். இவை தொண்டையின் பின்புறம் அமைந்துள்ளன. டான்சில்கள் நிணநீர் மண்டலத்தின் ஒரு பகுதியாகும். இவை தொற்றுகளுக்கு எதிராக போராடுவதில் உதவுகின்றன. மேலும் இவை உள்நுழையும் பாக்டீரியா மற்றும் வைரஸ் போன்ற நுண்கிருமிகளை தடுத்து நிறுத்துகின்றன.

மண்ணீரல் (Spleen) ஒரு இரண்டாம் நிலை நிணநீரிய உறுப்பாகும். இது வயிற்றுக்குழிக்கு மேலே உதரவிதானத்துக்கு நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. T மற்றும் B செல்களை கொண்டுள்ள மண்ணீரல் செல்வழி மற்றும் திரவவழி நோய்த்தடைகாப்பில் ஈடுபடுகின்றன.

நிணநீர் முடிச்சு (Lymph node)

நிணநீர் முடிச்சு சிறிய அவரைவிதை போன்ற வடிவத்தை உடையது. இவை உடலின் நோய் எதிர்ப்பு மண்டலத்தின் ஒரு பகுதியாகும். இவை திசு இடைவெளியில் நுழைகின்ற எதிர்ப்பொருள் தூண்டியை அழிக்கின்ற முதல் அமைப்பாகும். நிணநீர் முடிச்சுகள் நிணநீர் திரவத்துடன் வருகின்ற பொருட்களை **வடிகட்டி பிடிக்கின்றன.** மாக்ரோஃபேஜ்கள் மற்றும் லிம்போசைட்டுகள் போன்ற வெள்ளையணுக்களால் நிணநீர் முடிச்சு நிரம்பியுள்ளது. உடல் முழுக்க நூற்றுக்கணக்கான நிணநீர் முடிச்சுகள் பரவியுள்ளன. இவை ஒன்றுடன் ஒன்று நிணநீர் நாளங்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. **நிணநீர்** என்பது தெளிவான ஒளி ஊடுருவக்கூடிய, நிறமற்ற, ஓடக்கூடிய மற்றும் செல்லுக்கு வெளியே காணப்படும் திரவ இணைப்பு திசுவாகும். நிணநீர் முடிச்சுகளின் வழியாக நிணநீர் பாய்ந்து வரும்

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 159 26/12/2022 12:05:32

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

அடினாய்டுகள் என்பது வாயினுடைய கூரைபகுதியில் (Roof of mouth) மென் அண்ணத்துக்கு பின்னால், நுகர்ச்சி உறுப்பு தொண்டையுடன் சேருமிடத்தில் அமைந்துள்ள சுரப்பியாகும். அடினாய்டுகள், எதிர்பொருட்களை உற்பத்தி செய்து தொற்றுக்கு எதிரான செயலுக்கு உதவிபுரிகின்றன. பொதுவாக இவை **விடலை பருவத்தின்** (Adolescence) போது சுருங்க தொடங்கி முதிர்காலத்தில் (Adulthood) மறைந்து விடுகின்றன.

போது எதிர்ப்பொருள் தூண்டி பொருட்களை வடிகட்டி பிடித்து விழுங்கு செல்கள், நுண்பை செல்கள் மற்றும் விரலமைப்புடைய டென்டிரைட்டிக் செல்கள் ஆகியவற்றால் அழிக்கப்படுகின்றன.

கார்டெக்ஸ், பாராகார்டெக்ஸ் மற்றும் மெடுல்லா ஆகிய மூன்று அடுக்குகள் நிணநீர் முடிச்சில் உள்ளன (**படம் 8.5**). வெளி அடுக்கான கார்டெக்ஸில் B-லிம்போசைட்டுகள், மேக்ரோ பேஜ்கள், நுண்பை டென்டிரைட்டிக் செல்கள் ஆகியவை உள்ளன. கார்டெக்ஸுக்கு கீழே உள்ள பகுதி பாராகார்டெக்ஸ் ஆகும். இதில் ஏராளமான T-லிம்போசைட்டுகள் மற்றும் விரலமைப்பு கொண்ட டென்டிரைட்டிக் செல்கள் ஆகியவை உள்ளன. மெடுல்லாவின் உள்பகுதியில் குறைந்த அளவிலான B-லிம்போசைட்டுகள் உள்ளன. ஆனால் அதில் பெரும்பாலானவை எதிர்பொருள் மூலக்கூறுகளை உற்பத்தி செய்யும் பிளாஸ்மா செல்களாகும். நிணநீர் முடிச்சு பகுதிகளான கார்டெக்ஸ், பாராகார்டெக்ஸ் மற்றும் மெடுல்லா பகுதி வழியாக நிணநீர் மிக நிதானமாக செல்லும் போது விழுங்கு செல்கள் மற்றும் டெண்ரைட்டிக் செல்கள் நிணநீர் வழியாக வரும் எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளை வடிகட்டுகின்றன. நிணநீர் முடிச்சை விட்டு நிணநீர் வெளியேறும் போது நிணநீர் முடிச்சுகளுக்குள் நுழைந்த எதிர்ப்பொருள் தூண்டிக்கு எதிராக மெடுல்லாவின் பிளாஸ்மா செல்கள் சுரந்த ஏராளமான எதிர்ப்பொருட்களை தன்னுடன் எடுத்துச் செல்கிறது. லிம்போசைட்டுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும்போதும் தடைக்காப்பு துலங்கலை ஆற்றலுடன் செயல்படுத்தும் போதும் நிணநீர் முடிச்சுகள் வீங்குவதை

கோழைபடலம் சார்ந்த நிணநீரியத் திசுக்கள் (MALT) உணவு மண்டலம், சுவாச மண்டலம் மற்றும் சிறுநீரக இனப்பெருக்க பாதையில் சிறிய அளவில் பரவியுள்ளன. MALTல் ஏராளமான எண்ணிக்கையில் லிம்போசைட்டுகளின் வகையான T மற்றும் B செல்கள் பிளாஸ்மா செல்கள் மற்றும் மேக்ரோஃபேஜ்கள் ஆகியவை உள்ளன. இவை கோழை எபிதீலிய படலத்தின் வழியாக வரும் எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளை அழிக்கின்றன. இது இம்யுனோகுளோபுலின் A எதிர்ப்பு பொருளையும் கொண்டுள்ளது

குடல்சார்ந்த நிணநீரியத் திசுக்கள் (GALT) கோழைப்படலம் சார்ந்த நிணநீரியத் திசுக்களின் ஒரு பகுதியாகும். இவை குடலில் நுழையும் நுண்ணுயிர் கிருமிகளில் (எதிர்பொருள் தூண்டிகள்) இருந்து உடலை பாதுகாக்கும் அமைப்பாக செயல்படுகிறது.

மூச்சுக்குழல் சார்ந்த நிணநீரியத் திசுக்கள் (BALT) கோழைப்படலம் சார்ந்த நிணநீரியத் திசுக்களின் ஒரு பகுதியாகும். இவை நிணநீரிய திசுக்களால் (டான்சில்கள், நிணநீர் முடிச்சுகள், நிணநீர் நுண்பைகள்) ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இவை நுகர்ச்சி குழிகளில் இருந்து நுரையீரல் வரையுள்ள சுவாசப் பதையின் கோழைப் படலத்தில் காணப்படுகின்றன.

தெளிவாக காணமுடிகிறது. இவ்வீக்கம் நோய் தொற்றின் அறிகுறியாகும். உடலெங்கும் நிணநீர் முடிச்சுகள் பலகுழுக்களாக உள்ளன. அடிக்கடி வீங்கும் நிணநீர் முடிச்சுகள் கழுத்து, கீழ்தாடை, கக்கங்கள் (armpits) மற்றும் தொடை இடுக்கு ஆகிய பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

நோய்த்தடைக்காப்பு மண்டலத்தின் செல்கள் (Cells of the immune system)

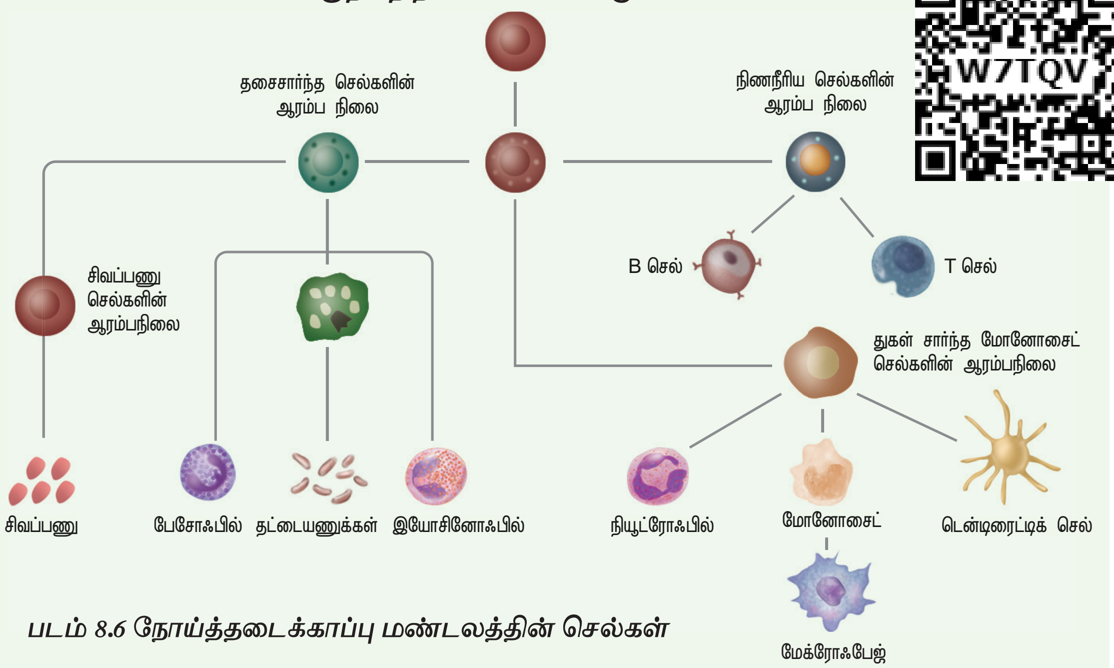
நோய்த் தடைக்காப்பு மண்டலம் ஒன்றை ஒன்று சார்ந்த பல செல்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இச்செல்கள் நுண்கிருமிகள் மற்றும் புற்றுநோய் கட்டி செல்களின் வளர்ச்சி ஆகியவற்றிடமிருந்து உடலை பாதுகாக்கின்றன. வளர்ந்த மனிதனின் இரத்ததில் உள்ள செல் பொருட்களை **அட்டவணை 8.4** ல் காணலாம்.

இந்த அனைத்து வகையான செல்களும் **பகுதி திறன்** (Pluripotent) கொண்ட **குருதியாக்க மூலச் செல்களில்** (Haematopotic stem cells)

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 160 26/12/2022 12:05:32

அட்டவணை 8.4 இரத்தத்தில் உள்ள செல் பொருட்கள்

செல்வகை	செல்களின் எண்ணிக்கை /μl	விழுக்காடு
இரத்தசிவப்பணுக்கள்	4200,000 – 6500,000	–
இரத்த வெள்ளையணுக்கள்		
துகள்களற்ற வெள்ளையணுக்கள்		
லிம்போசைட்டுகள்	1500 – 4000	20–30
மோனோசைட்டுகள்	200–950	2–7
துகள் உள்ள வெள்ளையணுக்கள்		
நியூட்ரோபில்கள்	2000–7000	50–70
பேசோபில்கள்	50–100	<1
இயோசினோபில்கள்	40–500	2–5
பிளேட்லெட்டுகள்	150,000–500,000	–



படம் 8.6 நோய்த்தடைக்காப்பு மண்டலத்தின் செல்கள்

டென்ரைடிக் செல்கள் நீண்ட, மெல்லிய சவ்வின் நீட்சிகாலால் சூழப்பட்டு, நரம்பு செல்லின் டென்ரைட்டுகள் போலத் தோன்றுவதால் அவை அவ்விதம் அழைக்கப்படுகிறது. இவை எதிர் பொருள் தூண்டிகளை T-ஹெல்பர் செல்களிடம் வழங்குகிறது. நான்கு வகையான டென்ரைட்டு செல்கள் அறியப்பட்டுள்ளன. அவையாவன லாங்கர்ஹான்கள், இடையீட்டுச் செல்கள், மைலாய்டு மற்றும் லிம்ப்பாய்டு செல்களாகும்.

இருந்து தோன்றியவையாகும். ஒவ்வொரு மூலச் செல்லும், சிவப்பணுக்கள், வெள்ளையணுக்கள் மற்றும் பிளேட்லெட்டுகள் ஆகிய அனைத்தையும் உருவாக்கும் திறனைப் பெற்றுள்ளன. எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளை குறிப்பாக இனம்கண்டு அவற்றுக்கெதிரான தடைகாப்பு துலங்கலை வெளிப்படுத்துபவை லிம்போசைட்டுகள் மட்டுமே. இலக்கற்ற தடைகாப்பு துலங்கல், எதிர்பொருள் தூண்டிகளை முன்னிலைப்படுத்துதல் மற்றும் சைட்டோகைன் உற்பத்தி ஆகியவற்றை இரத்தத்திலுள்ள பிறவகை வெள்ளையணுக்கள் செய்கின்றன.

லிம்போசைட்டுகள்

இரத்தத்திலுள்ள வெள்ளையணுக்களில் ஏறத்தாழ 20–30% லிம்போசைட்டுகள் ஆகும். இச்செல்லின் பெரும்பகுதியை உட்கரு நிரப்பியுள்ள நிலையில் சிறிய அளவிலான சைட்டோபிளாசம் மட்டும் காணப்படுகிறது.

B மற்றும் T என இரண்டு வகை லிம்போசைட்டுகள் உள்ளன. இருவகை செல்களும் எலும்பு மஜ்ஜையில் தோன்றுகின்றன. இதில் 'B' செல்கள் எலும்பு மஜ்ஜையிலேயே தங்கி, வளர்ந்து முதிர்ச்சி அடைந்து B- லிம்போசைட்டுகளாக மாறுகின்றன. பின்னர் சுற்றோட்ட மண்டலத்தின் வழியாக உடலெங்கும் சுற்றி வருகின்றன. இவற்றில் சில இரத்தத்திலேயே தங்கி விட மற்றவை இரண்டாம் நிலை நிணநீரிய உறுப்புகளான நிணநீர் முடிச்சு, மண்ணீரல் ஆகியவற்றை சென்றடைகின்றன. T-லிம்போசைட்டுகள் எலும்பு மஜ்ஜையிலிருந்து வெளியேறி, தைமஸை அடைந்து முதிர்ச்சி அடைகின்றன. முதிர்ந்தவுடன், B செல்கள் போலவே T செல்களும் அதே பகுதியிலேயே சென்று சேருகின்றன. லிம்போசைட்டுகள் தங்கள் பரப்பின் மீது உணர்வேற்பி புரதங்களைப் பெற்றுள்ளன. B- செல்களின் புறப்பரப்பில் காணப்படுகின்ற **உணர்வேற்பிகள்** (Receptors) எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளுடன் இணைந்தவுடன் B- செல்கள் தூண்டப்பட்டு, விரைவாக பெருக்கமடைந்து பிளாஸ்மா செல்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. பிளாஸ்மா செல்கள் எதிர்ப்பொருளை உற்பத்தி செய்கின்றன. சில 'B' செல்கள் எதிர்ப்பொருளை உற்பத்தி செய்யாமல் நினைவாற்றல் செல்களாகின்றன. நினைவாற்றல் செல்கள் **இரண்டாம் நிலை தடைகாப்பு துலங்கல்களில்** (Secondary Immune Responses) ஈடுபடுகின்றன. T –லிம்போசைட்டுகள் எதிர்ப்பொருள்களை உற்பத்தி செய்வதில்லை. மாறாக, எதிர்ப்பொருள் தூண்டி முன்னிலைப்படுத்தும் நோயுக்கி செல்களை அடையாளம் கண்டு அழிக்கின்றன. T-செல்களில் உதவி T-செல்கள், கொல்லி T-செல்கள் என இரு பெரும் வகைகள் காணப்படுகின்றன.

உதவி T-செல்கள், சைட்டோகைன் எனும் வேதிப்பொருளை வெளியேற்றுகின்றன. இவ்வேதிப்பொருள், B-செல்களைத் தூண்டுகின்றன. உடலெங்கும் சுற்றிவரும் கொல்லி T- செல்கள், சேதமடைந்த செல்களையும் தொற்றுக்களையும் அழிக்கின்றன (படம் 8.6).

மேற்கண்ட செல்களைத் தவிர்த்து, நியுட்ரோஃபில்கள் மற்றும் மோனோசைட் செல்களும், செல் விழுங்கல் முறையில் அயல் செல்களை அழிக்கின்றன. மோனோசைட்டுகள் பெரிய செல்களாக, முதிர்ச்சியடைந்ததும் மேக்ரோஃபேஜ்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவையும் அயல் உயிரிகளை, செல்விழுங்கல் முறையில் அழிப்பனவாகும்.

8.6 எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் (Antigens)

எதிர்பொருள் தூண்டிகள் எனும் சொல்லுக்கு இருவிதமாக பொருள் கொள்ளப்படுகிறது. ஒன்று இவை தடைக்காப்பு துலங்கலை உண்டாக்கும் மூலக்கூறுகளை விளக்குகிறது. மற்றொன்று முன்னர் உருவாகிய எதிர்ப்பொருளுடன் வினைபுரியும் மூலக்கூறுகளைக் குறிக்கிறது. பொதுவாக எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் என்பவை கண்டுபிடிக்கக் கூடிய தடைக்காப்பு துலங்கல்களை ஏற்படுத்தும் பெரிய சிக்கலான மூலக்கூறுகளாகும். மேலும் ஒரு குறிப்பிட்ட எதிர்ப்பொருள் அல்லது T-செல் புற ஏற்பியுடன் வினைபுரியும் ஒரு பொருளே **எதிர்ப்பொருள் தூண்டி** எனப்படும். மேலும் இச்சொல், தடைகாப்பு தூண்டி (Immunogen) என்பதற்கு இணைபொருட்சொல்லாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

முதன்மை திசுபொருத்த எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் என்பவை செல்களின் புறபரப்பில் காணப்படும் எதிர்பொருள் தூண்டிகளாகும். இவை தடைக்காப்பு துலங்கல்களை தூண்டுவதன் விளைவாக ஒரே இன உயிரிகளுக்கிடையே மாற்றப்படும் உறுப்புகள் நிராகரிக்கப்படுகிறது. (Rejection of Allografts)

தடைக்காப்பு தூண்டி (Immunogen) என்பவை தடைக்காப்பு துலங்கல்களை தூண்டக்கூடிய ஒரு மூலக்கூறு ஆகும். **ஹாப்டென்கள்** (Haptens) என்பவை தடைகாப்பு துலங்கலைத் தூண்டாத, ஆனால் ஏற்கனவே உருவாக்கப்பட்ட குறிப்பிட்ட எதிர்ப்பொருளுடன் வினைபுரியக்கூடியதாகும்.

எதிர்ப்பொருள் தூண்டிக்கெதிரான தடைக்காப்பு துலங்கல்களை அதிகரிக்க செய்கின்ற வேதிப்பொருள் **துணையூக்கிகள்** (Adjuvants) எனப்படும். **எபிடோப்** (Epitope) என்பவை எதிர்பொருள் தூண்டியின் செயல்மிகு பகுதியாகும். மேலும் இது எதிர்ப்பொருள் தூண்டி நிர்ணயக்கூறுகளாகும். **பாராடோப்** (Paratope) என்பது எதிர்ப்பொருள் தூண்டி பிணையும் பகுதியாகும். எதிர்ப்பொருளின் பகுதியான இது எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளைக் கண்டறிந்து அவற்றுடன் பிணைகின்றன.

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 162 26/12/2022 12:05:33

எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளின் வகைகள்

உருவாக்கத்தின் அடிப்படையில் எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளை 'புறந்தோன்றி எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள்' மற்றும் 'அகந்தோன்றி எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள்' என இருவகையாக பிரிக்கலாம்.

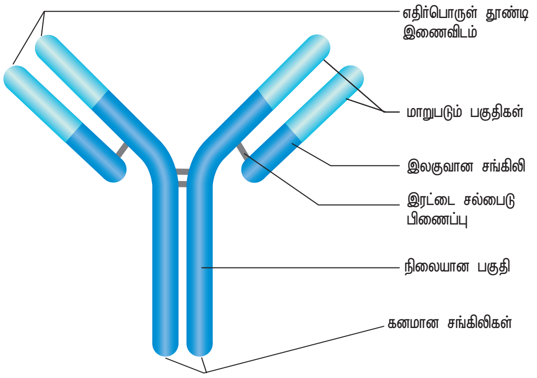
> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> எதிர்ப்பொருள் உருவாக்கும் திறன் (Antigenicity) என்பது ஒரு எதிர்ப்பொருள் தூண்டி ஒரு குறிப்பிட்ட தடைக்காப்பு துலங்கலால் உருவான எதிர்ப்பொருளுடன் வினைபுரிய அனுமதிக்கும் பண்பாகும்.

நுண்ணுயிரிகள், மகரந்த துகள்கள் மருந்துபொருட்கள் மற்றும் மாசுபடுத்திகள் வெளிச்சூழலில் இருந்து விருந்தோம்பியின் உடலில் நுழைவதால் அவைகள் **புறந்தோன்றி எதிர்பொருள் தூண்டிகள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. தனி உயிரியின் உடலுக்குள்ளே உருவாகும் எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் **அகந்தோன்றி எதிர்பொருள் தூண்டிகளாகும்.** எ.கா மனித இரத்தவகை எதிர்பொருள் தூண்டிகள்.

8.7 எதிர்பொருள்கள் (Antibodies)

எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளுக்கு எதிராக உற்பத்தி செய்யப்படும் புரத மூலக்கூறுகளே **எதிர்பொருட்கள்** அல்லது **இம்யுனோகுளோபுலின்** (Ig) எனப்படும். இவை எதனால் உருவாக்கப்பட்டதோ அந்த எதிர்ப்பொருள் தூண்டியோடு மட்டுமே வினைபுரியக்கூடியதாகும். நம் உடலுக்குள் நோயூக்கிகள் உள்நுழைந்தவுடன் அவற்றுக்கு எதிராக, B-லிம்போசைட்டுகள், எதிர்ப்பொருட்கள் என்னும் புரதப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. எனவே எதிர்பொருள் தூண்டிகளுக்கு எதிராக B-செல்கள் உற்பத்தி செய்யும் செல்கள் பிளாஸ்மா செல்கள் எனப்படும். உடற்செயலிய மற்றும் உயிர்வேதிய பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு எதிர்ப்பொருட்கள் IgG (காமா), IgM (மியு), IgA (ஆல்ஃபா), IgD (டெல்டா) மற்றும் IgE (எப்சிலான்) என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

1950 களில் **போர்டெர்** (Porter) மற்றும் **ஈடெல்மென்** (Edelmen) ஆகியோர், செய்த சோதனைகளின் முடிவில், இம்யுனோகுளோபினின் அடிப்படை அமைப்பு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இந்த எதிர்ப்பொருள் Y-வடிவ அமைப்புடன் நான்கு பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகளை கொண்டதாகும். அவற்றில் ஒத்த அமைப்புடைய, நீளம் குறைவான, இரண்டு இலகுவான அல்லது லேசான சங்கிலிகளும் (L-சங்கிலிகள்) நீளம் அதிகமான இரண்டு கனமாக சங்கிலிகளும் (H-சங்கிலிகள்) உள்ளன. இம்மூலக்கூறின் இலகுவான சங்கிலிகள் ஏறத்தாழ 25,000 டால்டன் மூலக்கூறு எடையையும் (ஏறத்தாழ -214 அமினோ அமிலம்) கனமான சங்கிலிகள் ஏறத்தாழ 50,000 டால்டன் மூலக்கூறு எடையையும் (ஏறத்தாழ 450 அமினோ அமிலம்) கொண்டுள்ளன. பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகள் டை-சல்பைடு (-S-S) பிணைப்பால் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு இலகுவான சங்கிலியும் ஒரு கனமான சங்கிலியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அதே நேரத்தில் இரண்டு கனமான சங்கிலிகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்பட்டு Y-வடிவ அமைப்பை உருவாக்குகின்றன (**படம் 8.7**). எனவே, எதிர்ப்பொருளை H_2L_2 எனக்குறிப்பிடுகின்றனர். ஏறத்தாழ நடுப்பகுதியில், அசையும் **கீல்** (Hinge) அமைப்பினை கன சங்கிலிகள் பெற்றுள்ளன.



படம் 8.7 இம்யுனோகுளோபுலின் அமைப்பு

ஒவ்வொரு சங்கிலியும் (L மற்றும் H) இரண்டு முனைகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒன்று **C-முனையாகும்** (கார்பாக்ஸைல்) மற்றொன்று **N-முனை** அல்லது **அமினோ முனையாகும்.** ஓர் இம்யுனோகுளோபுலினில் இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன. அவற்றில் **மாறுபடும் பகுதி** (V) ஒரு முனையிலும் (Variable region) பெரிய **நிலையான பகுதி** (C) (Constant region) இன்னொரு

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 163 26/12/2022 12:05:34

முனையிலும் அமைந்துள்ளன. வெவ்வேறு எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளோடு வினைபுரியும் எதிர்ப்பொருட்களில் பல்வேறுபட்ட V பகுதிகளிள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் அவற்றின் C பகுதிகள் அனைத்து எதிர்ப்பொருட்களிலும் ஒன்றாக இருக்கின்றன. எனவே, ஒற்றை எதிர்ப்பொருளின் ஒவ்வொரு கையிலும் உள்ள கன மற்றும் இலகு சங்கிலிகளின் V பகுதிகள் இணைந்து எதிர்ப்பொருள் தூண்டி நிர்ணயக்கூறுகள் பொருந்துவதற்கேற்ற குறிப்பிட்ட வடிவம் கொண்ட எதிர்ப்பொருள் தூண்டி பிணைப்பு இடத்தை உருவாக்குகின்றன. இதன் விளைவாக ஒவ்வொரு ஒற்றைப்படி எதிர்ப்பொருளிலும் இரண்டு எதிர்ப்பொருள் தூண்டிபிணைப்பு இடங்கள் காணப்படுகின்றன. எதிர்ப்பொருள் ஒற்றைப் படியின் தண்டாக இருக்கக்கூடிய 'C' பகுதி, எதிர்ப்பொருளின் வகையை நிர்ணயிக்கிறது. அதே வேளையில் அனைத்து எதிர்பொருளுக்கான பொது வேலைகளையும் செய்கின்றன. எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளை திரிபடைய செய்தல் (Agglutination), வீழ்படிவாக்குதல் (Precipitation), அவற்றின் நச்சை சமநிலைபடுத்தல் (Neutralization) மற்றும் எதிர்பொருள் தூண்டிகளின் மீது மேல் பூச்சு செய்தல் (Opsonisation) போன்ற பணிகளை இம்யுனோகுளோபின் செய்கின்றன.

8.8 எதிர்ப்பொருள் தூண்டி மற்றும் எதிர்ப்பொருள் இடைவினைகள் (Antigen and antibody interaction)

ஒரு எதிர்ப்பொருள் தூண்டி மற்றும் எதிர்ப் பொருள்களுக்கிடையான வினையே திரவ வழி அல்லது எதிர்பொருள் வழி நோய்த்தடைக்காப்புக்கு அடிப்படையாக அமைகின்றது. எதிர்ப்பொருள் தூண்டி மற்றும் எதிர்ப்பொருள்களுக்கிடையான வினை மூன்று நிலைகளில் நடைபெறுகின்றது. முதல்நிலையில் எதிர்ப்பொருள் தூண்டி-எதிர்ப்பொருள் கூட்டமைப்பு உருவாகிறது. இரண்டாவது நிலையில் திரிபடைய செய்தல் மற்றும் வீழ்படிவாதல் போன்ற செயல்கள் நடைபெறுகின்றன. மூன்றாவது நிலையில் எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளை அழித்தல் அல்லது நச்சை சமநிலைப்படுத்துதல் ஆகியவை நடைபெறுகின்றன. (படம் 8.8).

எதிர்ப்பொருள் தூண்டி-எதிர்ப்பொருள் வினையின் இணைப்பு விசை

இவ்விசையானது 3 காரணிகளால் அமைகின்றன. இவை எதிர்பொருள் தூண்டி மற்றும் எதிர்பொருள் இடையேயான நெருக்கம், சகபிணைப்பு அல்லாத (Non covalent) அல்லது மூலக்கூறுகளிடையேயான விசை மற்றும் எதிர்ப்பொருள் ஈர்ப்பு ஆகியவையாகும்.

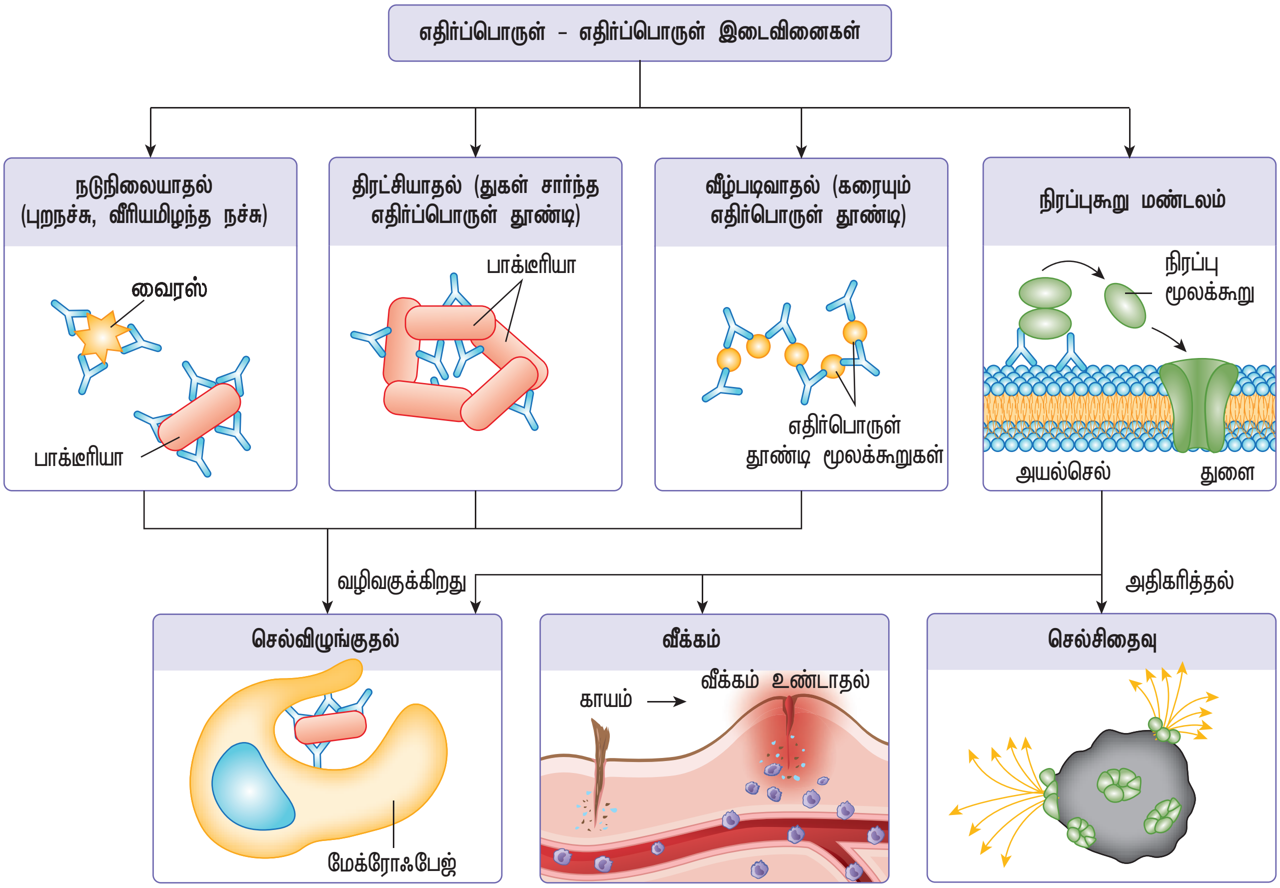
தூண்டியும் எதிர்ப்பொருளும் நெருக்கமாக பொருந்தினால் இணைப்பு உறுதியாக இருக்கும். ஆனால் அவை விலிகியிருந்தால் இணைப்பின் வலிமை குறைவாக இருக்கும். எதிர்பொருள் தூண்டியையும் எதிர்ப்பொருளையும் பிணைக்ககூடிய பிணைப்பு **சக பிணைப்பில்லாத பண்பு** கொண்டதாகும். மின்நிலை விசை பிணைப்புகள், ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு, வான்டர்வால்ஆற்றல்மற்றும்நீர்விலக்குபிணைப்பு ஆகியன சகபிணைப்பற்ற பிணைப்புகளாகும். ஒரு எதிர்ப்பொருள் தூண்டியின் நிர்ணயக்கூறுகளுக்கும் ஒரு எதிர்ப்பொருளின் பிணைப்பிடத்திற்கும் இடையேயான வினைகளின் வலிமையே **எதிர்ப்பொருள் ஈர்ப்பு** எனப்படும்.

எதிர்ப்பொருள்தூண்டி – எதிர்ப்பொருள் வினைகளின் பயன்பாடுகளாவன: இரத்த பரிமாற்றத்தின் போது இரத்த வகைகளை நிர்ணயித்தல், தொற்றுகிருமிகளை கண்டறிவதற்கான சீரம் சார்ந்த உறுதிபடுத்தும் சோதனை, அயல்பொருட்களை கண்டறிவதற்கான தடைக்காப்பு மதிப்பீட்டிலான சோதனை, சீரத்தில் புரதம் உள்ளதா என்பதைக் கண்டறிய உதவும் சோதனை மற்றும் சில தடைக்காப்பு குறைவு நோய்களின் பண்புகளை கண்டறியும் சோதனை போன்றவற்றில் தூண்டி-எதிர்ப்பொருள் வினை பெரிதும் பயன்படுகிறது.

எதிர்ப்பொருள்தூண்டி மற்றும் எதிர்ப்பொருள் வினைகளின் வகைகள்

வீழ்படிவாக்க வினை (Precipitin reaction) : கரையக்கூடிய எதிர்ப்பொருள் தூண்டி மற்றும் எதிர்ப்பொருள் ஆகியவற்றுக்கிடையேயான வினைகள் மூலம் காணக்கூடிய வீழ்படிவு உருவாகிறது. இது வீழ்படிவாக்க வினை (Precipitin reaction) எனப்படும். எதிர்ப்பொருள் தூண்டியுடன் வினைபுரிந்து வீழ்படிவுகளை உருவாக்கும்

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 164 26/12/2022 12:05:34



படம் 8.8 எதிர்பொருள் தூண்டி – எதிர்பொருள் வினைகள்

எதிர்ப்பொருட்கள் வீழ்படிவாக்கிகள் (Precipitins) என அழைக்கப்படுகின்றன.

திரட்சி அடைதல் (*Agglutination*): ஒரு துகள் தன்மை கொண்ட எதிர்ப்பொருள் தூண்டி எதிர்ப்பொருளுடன் வினைபுரியும் போது அத்துகள் எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் திரிபடைகின்றன அல்லது திரட்சி அடைகின்றன. இது திரட்சி வினை அல்லது திரிபடைதல் வினை என்று அழைக்கப்படுகின்றது. திரிபடைதலை உருவாக்கும் எதிர்ப்பொருள் திரளி (அக்ளூட்டினின்) எனப்படுகிறது.

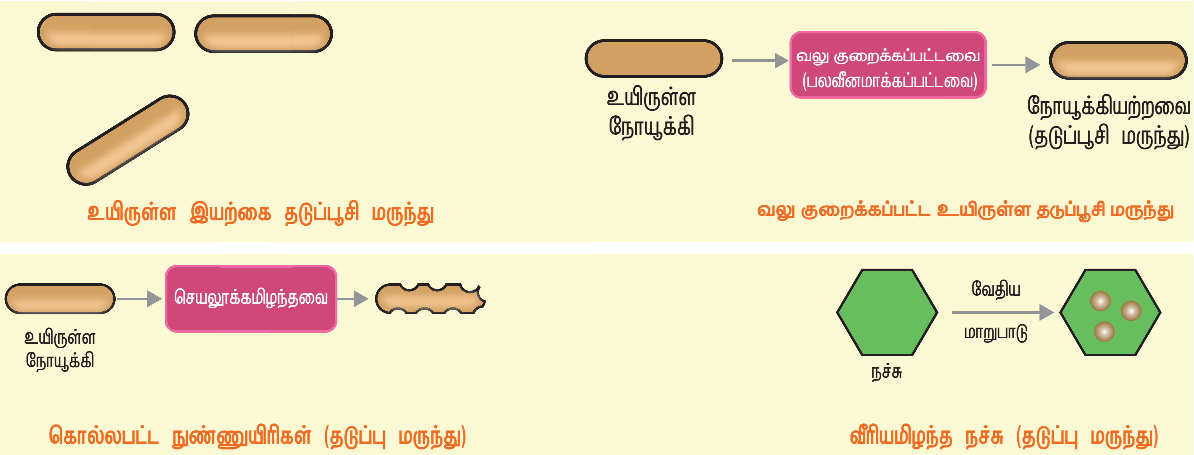
மேல்ப்பூச்சாக்கம் அல்லது மேம்படுத்தப்பட்ட ஒட்டுதல் (*Opsonisation or Enhanced attachment*): ஒரு நோயூக்கியை ஒரு விழுங்கி செல் சிதைத்தோ அல்லது விழுங்கியோ அழிக்க அடையாமிடுதலைக் குறிக்கிறது. மேல்பூச்சாக்க முறையில் மேல்பூச்சாக்கி (Opsonin) எனப்படும் எதிர்ப்பொருள், நோயூக்கியின் செல்சவ்வில் உள்ள உணர் வேற்பியுடன் (Receptor) பிணைகின்றன. பிணைப்பு ஏற்படுத்தப்பட்டவுடன் விழுங்கி செல்கள் (Phagocytic cells) மேல்பூச்சு செய்யப்பட்ட நோயூக்கிகளை நோக்கி ஈர்க்கப்படுகின்றன. இதனால் செல் விழுங்குதல் அதிக திறமையுடன் நிகழும். எனவே, மேல்பூச்சாக்கம் என்பது நோயூக்கிகளை மேல்பூச்சாக்கி (Opsonin) என்னும் பொருளால் மூடி அடையாளமிட்டு நோய்த்தடைக்காப்பு செல்கள் அவற்றை அழிப்பதற்கு வழி செய்தல் ஆகும்.

நடுநிலையாக்கம் (Neutralization): எதிர்ப்பொருள் தூண்டி- எதிர்ப்பொருள் இடையேயான இவ்வினையின் போது பாக்டீரியா மற்றும் வைரஸ் ஆகியவற்றின் புறநச்சுகள் (Exotoxins) குறிப்பிட்ட எதிர்பொருள்கள் மூலம் செயலிழக்க செய்து வெளியேற்றப்படுகின்றன. நடுநிலையாக்கத்தில் எதிர்பொருட்கள் **நச்சு எதிர்பொருட்கள்** (Anti toxins) என அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த நச்சு எதிர்ப்பொருட்கள் பாக்டீரிய புறநச்சு அல்லது முறித்த நச்சு (டாக்சாய்டு) விற்கு எதிராக விருந்தோம்பியின் செல்களால் உருவாக்கப்படுகின்றன.

8.9 தடுப்பு மருந்துகள் (Vaccines)

ஒரு குறிப்பிட்ட நோய்க்கெதிராக செயல்திறனுள்ள பெறப்பட்ட நோய்த்தடைக்காப்பினைத் தரக்கூடிய உயிரியத்

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 165 26/12/2022 12:05:34



படம் 8.9 தடுப்பு மருந்து வகைகள்

தயாரிப்பே **தடுப்பு மருந்து** எனப்படும். இது அந்த நோய்க்கிருமிகளை ஒத்த, பலவீனமாக்கப்பட்ட அல்லது செயலாக்கமிழந்த அல்லது கொல்லப்பட்ட நுண்ணுயிரியாகவோ அல்லது அவற்றின் நச்சுப்பொருள்களாகவோ அல்லது அதன் புறப்பரப்பு புரதமாகவோ இருக்கலாம். தடுப்பு மருந்துகள் நமது உடலுக்கு வைரஸ் மற்றும் பாக்டீரியாவிலிருந்து தன்னை எவ்வாறு பாதுகாத்துக் கொள்ள வேண்டும் என்று கற்பிக்கின்றன. தடுப்பு மருந்துகள், மிகச் சிறிய அளவுகளில் செயலாக்கம் நீக்கப்பட்ட அல்லது பலவீனமாக்கப்பட்ட வைரஸ் அல்லது பாக்டீரியாவையோ அல்லது அவற்றின் பகுதிகளையோ கொண்டிருக்கின்றன. அது நமது தடைக்காப்பு மண்டலத்தை எவ்வித நோயும் உண்டாகாத நிலையில் அந்நோய் கிருமிகளை அடையாளம் காண அனுமதிக்கிறது. சில தடுப்பு மருந்துகள் ஒரு முறைக்கு மேல் கொடுக்கபட வேண்டும் (உயிரூட்ட தடுப்பு மருந்தேற்றம்). எதிர்காலத்தில் நோய்க்கிருமிகள் நமது உடலை உண்மையாக தாக்கும்போது நோய்த்தடைக்காப்பு அளிப்பதை இது உறுதி செய்கின்றது.

தடுப்பு மருந்துகள் நோய்த் தடுப்பாக்க செயல் முறைகளை துவங்குகின்றன. முதல், இரண்டாம் மற்றும் மூன்றாம் தலைமுறைத் தடுப்பு மருந்துகள் என தடுப்பு மருந்துகள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

முதல் தலைமுறை தடுப்பு மருந்து மேலும் வீரியமிழந்த உயிருள்ள தடுப்பு மருந்து, கொல்லப்பட்ட நுண்ணுயிரிகளைக் கொண்ட தடுப்பு மருந்து மற்றும் முறிந்த நச்சு (**படம் 8.9**) என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. வீரியமிழந்த உயிருள்ள தடுப்பு மருந்தில் வயதான, குறைவான வீரியம் கொண்ட வைரஸ்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (எ.கா) தட்டம்மை, புட்டாளம்மை மற்றும் ரூபெல்லா (MMR) மற்றும் சின்னம்மை (வேரிசெல்லா) தடுப்பு மருந்து. கொல்லப்பட்ட (செயலிழக்க செய்த) தடுப்பு மருந்துகள் என்பவை வெப்பம் மற்றும் பிறமுறைகளால் கொல்லப்பட்டவை அல்லது செயலிழக்கம் செய்யப்பட்டவையாகும். எ.கா. சாலக் போலியோ தடுப்பு மருந்து. முறிந்த நச்சு தடுப்பு மருந்தில், பாக்டீரியா அல்லது வைரஸ்களால் சுரக்கப்பட்ட நச்சு அல்லது

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தடுப்பு மருந்துகளை நோய் தீர்க்கும் மருந்தாக பயன்படுத்தும் முறை தடுப்பு மருந்து சிகிச்சை எனப்படும். டாக்டர் எட்வர்ட் ஜென்னர் 1796 ல் பெரியம்மை நோய்க்கான தடுப்பு மருந்தை முதன் முதலில் தயாரித்தார். போலியோ தடுப்பு மருந்தை (கொல்லப்பட்ட நுண்ணுயிரிகளை கொண்ட தடுப்பு மருந்து) டாக்டர் ஜோனஸ் சால்க் என்பவர் தயாரித்தார். வாய் வழி எடுத்துக்கொள்ளக்கூடிய வீரியமிழந்த உயிருள்ள போலியோ தடுப்பு மருந்தை டாக்டர் ஆல்பர்ட் சாபின் என்பவர் தயாரித்தார்) லூயிஸ் பாஸ்டர் (1885) வெறிநாய்கடி, ஆந்த்ராக்ஸ் மற்றும் காலரா நோய்க்கான தடுப்பு மருந்துகளை கண்டுபிடித்தார். BCG தடுப்பு மருந்து கால்மெட் மற்றும் குயரின் ஆகியோரால் காசநோய்க்கு எதிராக 1908 ஆம் ஆண்டு பிரான்சில் தயாரிக்கப்பட்டது.

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 166 26/12/2022 12:05:35

வேதிப்பொருள்கள் உள்ளன. இவை நோய் தொற்றின் தீய விளைவுகளுக்கு எதிரான நோய்தடைகாப்பை நமக்கு அளிக்கின்றன. (எ.கா) முத்தடுப்பு மருந்து (DPT) (தொண்டை அடைப்பான், கக்குவான் – இருமல் மற்றும் இரணஜன்னி).

இரண்டாம் தலைமுறை தடுப்பு மருந்துகள் என்பவை நோயுக்கிகளின் புறப்பரப்பு எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளைக் கொண்டவையாகும். (எ.கா) கல்லீரல் அழற்சி B தடுப்பு மருந்து.

மூன்றாம் தலைமுறை தடுப்பு மருந்துகள் செயற்கையாக தயாரிக்கப்பட்ட தூய்மையான ஆற்றல் மிக்க தடுப்பு மருந்துகளாகும். தடுப்பு மருந்தின் சமீபத்திய புரட்சி டி.என்.ஏ தடுப்பு மருந்து அல்லது மறுசேர்க்கை தடுப்பு மருந்து ஆகும். (பாடம் 10ல் விரிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளது)

8.10 தடுப்பு மருந்தேற்றம் மற்றும் நோய்த்தடுப்பாக்கம் (Vaccination and Immunization)

தடுப்பு மருந்தேற்றம் என்பது குறிப்பிட்ட நோய்க்கு எதிரான நோய்தடைக்காப்பை ஏற்படுத்துவதற்காக நமது உடலில் தடுப்பு மருந்தை செலுத்துவதாகும். **நோய்த்தடுப்பாக்கம்** என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட நோய்க்கு எதிரான நோய்த்தடைக்காப்பை நமது உடல் உருவாக்குவதாகும். நோய்தடுப்பாக்கம் என்பது தடுப்பு மருந்தேற்றத்திற்கு பிறகு நமது உடலில் ஏற்படும் உண்மையான மாற்றங்களை குறிக்கிறது. தடுப்பு மருந்துகள் நோய் கிருமிகளுக்கு எதிராக செயல்புரிந்து நோய் கிருமிகள் குறித்த தகவல்கள் நினைவாற்றலாக பதியப்படுகிறது. இதனால் இரண்டாவது முறையாக அந்நோய்கிருமி நம் உடலில் நுழையும் போது விரைவாக அதை வெளியேற்றுகிறது. ஒரு முறை நமது உடல் நோய்க்கெதிராக செயல்பட கற்றுகொண்டால் அந்நோய்க்கு எதிரான தடைக்காப்பினை நமது உடல் பெற்றுவிட்டது என பொருள் கொள்ளலாம்.

8.11 மிகைஉணர்மை (Hypersentivity)

மனிதர்களில் சிலர் தமது சுற்றுபுறத்தில் உள்ள சில பொருட்களுக்கு எதிராக ஒவ்வாமையை கொண்டுள்ளனர். சுற்றுபுறத்தில் காணப்படும் சில நோய் எதிர்ப்பு தூண்டிகளை நமது உடல் எதிர்கொள்ளும்போது நமது தடைக்காப்பு மண்டலம் மிகை துலங்கலை ஏற்படுத்துவது **ஒவ்வாமை** எனப்படும். வரம்புமீரிய தடைகாப்பு துலங்கலுக்குக் காரணமான பொருட்கள் **ஒவ்வாமை தூண்டிகள்** (Allergens) என அழைக்கப்படுகின்றன. ஒரு ஒவ்வாமை தூண்டி என்பது ஒவ்வாமை வினைகளை ஏற்படுத்தும் ஒரு எதிர்ப்பொருள் தூண்டி ஆகும். ஒவ்வாமை தூண்டிகள் நமது உடலை அடைந்த சில நொடிகளில் ஒவ்வா வினைகள் தொடங்கி ஏறத்தாழ அரைமணி நேரம் வரை நீடிக்கிறது. மகரந்த துகள்கள், தூசுகளில் உள்ள சிற்றுண்ணிகள் (Mites) மற்றும் பூச்சிகளில் காணப்படும் சிலவகை நச்சு புரதங்கள் ஆகியவை பொதுவான ஒவ்வாமை தூண்டிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். வைக்கோல் காய்ச்சல் (Hay fever) மற்றும் ஆஸ்துமா ஆகியவை ஒவ்வாமைக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். தும்மல், கண்களில் நீர்க்கோத்தல், மூக்கு ஒழுகுதல் மற்றும் சுவாசிப்பதில் சிரமம் போன்றவை ஒவ்வாமை வினையின் அறிகுறிகளாகும். IgE மற்றும் மாஸ்ட்செல்களால் செயல்படுத்தப்படும் மிகை தடைக்காப்பு துலங்கல்களின் ஒரு வகையே ஒவ்வாமை எனப்படும். மாஸ்ட் செல்களால் வெளியேற்றப்படும ஹிஸ்டமின் மற்றும் செரட்டோனின் போன்ற வேதிப்பொருட்களாலும் ஒவ்வாமை ஏற்படலாம்.

அனாபைலாக்சிஸ் என்பது உடனடியாக ஏற்படும் மிகை உணர்வாக்க வினையாகும். இது திடீர் என முறையாக, தீவிரமாக மற்றும் உடனடியாக தோன்றும் அதிதீவிர ஒவ்வாமை வினையாகும்.

8.12 தடைக்காப்பு குறைவு நோய்

செயல்திறனற்ற தடைக்காப்பு துலங்கல் (எய்ட்ஸ் – AIDS)

தடைக்காப்பு மண்டலத்தின் ஒன்று அல்லது அதற்குமேலான ஆக்கக்கூறுகளின் செயலிழப்பால் தடைக்காப்பு குறைவு நிலை ஏற்படுகிறது. முதல்நிலை தடைக்காப்பு குறைபாடுகள் மரபியல் குறைபாட்டு காரணங்களால் ஏற்படுகிறது. இரண்டாம் நிலை தடைக்காப்பு குறைபாடுகள் நோய் தொற்றுகள், கதிர் வீச்சு, செல்சிதைக்கும் மற்றும் நோய்த்தடைக்காப்பை ஒடுக்கும் மருந்துகள் ஆகியவற்றால் ஏற்படுகிறது.

எய்ட்ஸ் என்பது '**பெறப்பட்ட நோய்த்தடைகாப்பு குறைவு சிண்ட்ரோம்**' (Acquired Immuno Deficiency Syndrome) எனப்படும். இந்நோய் ஒருவரது வாழ்நாளில் தாமாகவே பெற்றுக் கொண்ட தடைக்காப்பு மண்டல குறைபாட்டு நோயாகும்.

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 167 26/12/2022 12:05:36

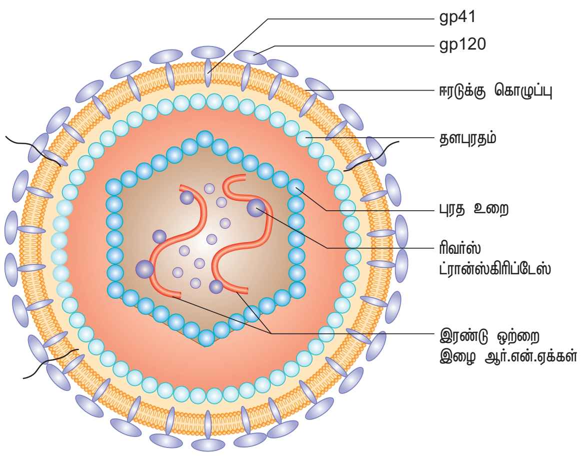
இது பிறவி நோயல்ல. எய்ட்ஸ் நோய் (HIV) மனித நோய்த்தடைகாப்பு குறைவு வைரஸ் தொற்றால் ஏற்படுவதாகும். இந்த வைரஸ், உதவி T-செல்களை தேர்ந்தெடுத்து தொற்றுகிறது. நோய்கிருமி தொற்றிய உதவி T-செல்களால் எதிர்ப்பொருள் உண்டாக்கும் B செல்களை தூண்ட முடியாமல் போவதால் இவ்வைரஸ் தொற்றுக்கு எதிரான இயற்கை தடைக்காப்பு நடவடிக்கைகள் தோல்வியுறுகின்றன. மரபியல் பண்புகள் அடிப்படையிலும், எதிர்பொருள் தூண்டிகளின் வேறுபாட்டின் அடிப்படையிலும், எச்.ஐ.வி-1, எச்.ஐ.வி-2 என இருவகையாக எச்.ஐ.வி வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

எச்.ஐ.வியின் அமைப்பு

மனிதனின் நோய்த்தடைக்காப்பு குறைவு வைரஸ் '**லென்டிவைரஸ்**' பேரினத்தை சார்ந்தது. இவ்வைரஸை மின்னணு நுண்ணோக்கி வழியே உற்றுநோக்கும் போது 100–120 nm விட்டமும், அடர்ந்த மையம் மற்றும் லிப்போபுரத உறையையும் கொண்ட கோளவடிவில் காணப்படுகிறது. மேல்உறையில் gp41 மற்றும் gp120 என்றழைக்கப்படும் கிளைக்கோ புரத நுண்முட்கள் (Spikes) காணப்படுகின்றன. இதன் மையத்தில் 2 பெரிய ஒற்றை இழை ஆர்.என். ஏக்கள் உள்ளன. இந்த ஆர்.என்.ஏக்களுடன் ரிவர்ஸ் டிரான்ஸ்கிரிப்டேஸ் நொதிகள் இணைந்து காணப்படுகின்றன. மேலும் இதனுடன் **புரோட்டியேஸ்** மற்றும் **ரிபோ நீயூக்ளியேஸ்** நொதிகளும் காணப்படுகின்றன. இதன் மையம் கேப்சிட் என்ற புரத உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது. கேப்சிட் உறையை தொடர்ந்து மேட்ரிக்ஸ் புரத உறை ஒன்றும் உள்ளது (**படம் 8.10**).

எச்.ஐ.வி கடத்தப்படுதல்

பெரும்பாலும் மேக்ரோபேஜ் செல்களுக்குள் எச்.ஐ.வி வைரஸ் அதிகம் காணப்படுகிறது. செல்லுக்கு வெளியே ஆறு மணி நேரம் மட்டுமே உயிர்வாழும் இந்த வைரஸ், செல்லுக்குள் 1.5 நாட்கள் வரை உயிர்வாழ்கின்றன. பாதுகாப்பற்ற உடல்உறவு, பாதிக்கப்பட்ட நபரின் இரத்த தொடர்பு கொண்ட ஊசிகள், உறுப்பு மாற்றம் இரத்த ஏற்றம் மற்றும் எச்.ஐ.வி பாதிக்கப்பட்ட தாயின் மூலம் குழந்தைக்கு ஏற்படும் நேரடி கடத்தல் என பலவழிகளின் மூலம் எச்.ஐ.வி கடத்தப்படுகின்றது. பூச்சிகளின் வழியாகவோ, சாதாரண தொடுதல் வழியாகவோ எச்.ஐ.வி பரவுவதில்லை.



படம் 8.10 எச்.ஐ.வி அமைப்பு

ஒரு மனிதனின் உடலில் நுழைந்த பிறகு, எச்.ஐ.வி மேக்ரோபேஜ் செல்களில் நுழைந்து தன்னுடைய ஆர்.என்.ஏ மரபணுத் தொகுதியை **ரிவர்ஸ் டிரான்ஸ்கிரிப்டேஸ்** நொதியின் உதவியால் வைரஸின் டி.என்.ஏவாக மாற்றிக் கொள்கிறது. இந்த வைரஸ் டி.என்.ஏ விருந்தோம்பி செல்களின் டி.என்.ஏவுடன் இணைந்து தொற்று ஏற்பட்ட செல்களை வைரஸ் துகள்களை உற்பத்தி செய்ய வைக்கிறது. இவ்வாறு மேக்ரோஃபேஜ்கள் தொடர்ச்சியாக வைரஸ்களை உற்பத்தி செய்வதன் மூலம் அவை எச்.ஐ.வி தொழிற்சாலையாக செயல்படுகின்றன. அதே நேரத்தில் உதவி T லிம்போசைட்டுக்களினுள் நுழைந்த எச்.ஐ.வி பெருகி சந்ததி வைரஸ்களை உற்பத்தி செய்து கொள்கின்றன. இவ்வாறாக வெளிவந்த சந்ததி வைரஸ்கள் இரத்தத்தின் மற்ற உதவி T செல்களையும் தாக்குகின்றன. இந்நிகழ்வு தொடர்வதால் விருந்தோம்பியின் உடலில் உதவி T லிம்போசைட் செல்களின் எண்ணிக்கை படிப்படியாக குறைய தொடங்குகின்றது. இந்நிகழ்வு நடைபெறும் காலத்தில் பாதிக்கப்பட்ட மனிதருக்கு தொடர்ந்த குறுகிய கால காய்ச்சல், பேதி மற்றும் உடல் எடை இழப்பு ஆகியவை ஏற்படுகின்றன. உதவி T லிம்போசைட்டுகளின் எண்ணிக்கை குறைபாட்டின் காரணமாக பாதிக்கப்பட்ட மனிதருக்கு நோய்த்தடைக்காப்பு குறைபாடு ஏற்பட்டு பலவித நோய்த்தொற்றுக்கு ஆளாகி, எவ்வித நோய் தொற்றையும் தடுக்க இயலாத நிலைக்கு உள்ளாகிவிடுகிறார்.

எச்.ஐவி தொற்றினை கண்டறிய எளிய இரத்த பரிசோதனை முறைகள் உள்ளன. **எலிசா சோதனை** (ELISA– Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) எச்.ஐ.வி எதிர்ப்பொருட்கள் உள்ளனவா

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 168 26/12/2022 12:05:36

என கண்டறியும் சோதனையாகும். இது முதல்நிலை சோதனையாகும் **வெஸ்ட்டர்ன் பிளாட் சோதனை** மிகவும் நம்பகதன்மை வாய்ந்த உறுதிபடுத்தும் சோதனையாகும். இது வைரஸின் மைய புரதங்களை கண்டறிகிறது. இவ்விரண்டு சோதனைகளிலும் எச்.ஐ.வி எதிர்ப்பொருட்கள் இரத்தத்தில் இருப்பது உறுதிப்படுத்தப்பட்டால், அந்நபர் எச்.ஐ.வி பாதிப்புக்கு உள்ளானவராக கருதப்படுகிறார்.

எய்ட்ஸ்ஒருகுணப்படுத்தமுடியாதநோயாகும். இந்நோய் வராமல் தடுத்துக்கொள்வதே மிக சிறந்த வழிமுறையாகும். பாதுகாப்பான உடலுறவு முறைகளை போதித்தல், பாதுகாப்பான இரத்த மாற்றுமுறைகள், ஒரு முறை மட்டுமே ஊசிகளை பயன்படுத்துதல். உடலுறவின் போது கருத்தடை உறைகளை பயன்படுத்துதல், போதை மருந்துகள் பயன்பாடு தடுப்பு, தேசிய எய்ட்ஸ் கட்டுபாட்டு அமைப்பு (National control organization – NACO), அரசு சாரா அமைப்புகள் (NGO) மற்றும் உலக சுகாதார அமைப்பு (WHO) மூலமாக எய்ட்ஸ் விழிப்புணர்வு நிகழ்ச்சிகளை நடத்துதல் போன்றவை எய்ட்ஸ் பரவுதலை தடுக்கும் வழிமுறைகளாகும்.

8.13 சுயதடைகாப்பு நோய்கள் (Autoimmune diseases)

சுயதடைகாப்பு நோய் என்பது சுய மற்றும் அயல் மூலக்கூறுகளை (எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள்) பிரித்தறிய இயலாத தன்மையினால் ஏற்படும் வழக்கத்திற்கு மாறான தடைகாப்பு துலங்கல்களின் விளைவாகும். நமது உடல் சுய எதிர்ப்பொருட்களையும் (auto antibodies) மற்றும் செல்நச்சாக்க T செல்களையும் (Cytotoxic T cells) உற்பத்தி செய்து நமது திசுக்களை அழிக்கின்றன. இது நோய்த் தன்மையாக வெளிப்பட்டு சுய தடைக்காப்பு நோயாக அறியப்படுகிறது. இவ்வகையில் சுயதடைகாப்பு குறைபாடு என்பது இலக்கு தவறிய தடைகாப்பு துலங்கலாகும். இதில் T செல் மற்றும் சுய எதிர்ப்பொருளுடன் விருந்தோம்பியின் எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் வினைபுரிவது கண்டறியப்பட்டுள்ளது. உடலின் செல்களே அதே உடலில் எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளாக செயல்படுவது **சுய எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள்** (Auto antigens) என அழைக்கப்படுகின்றன.

சுய தடைக்காப்பு நோய்கள் மனிதனில் இரண்டு பெரும்பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை **உறுப்பு சார்ந்த** மற்றும் **உறுப்பு சாரா** சுயதடைக்காப்பு நோய்களாகும். உறுப்பு சார்ந்த நோயில்சுயதடைக்காப்புநிகழ்வுகள்பெரும்பாலும் ஏதேனும் ஒரு குறிப்பிட்ட உறுப்புக்கு எதிராகவே அமைகின்றன. இதில் சுய எதிர்ப்பொருட்கள் அந்த உறுப்பின் பணிகளை தடைச்செய்கின்றன. எ.கா ஹசிமோட்டோ தைராய்டு வீக்க நோய், கிரேவின் நோய் (தைராய்டு சுரப்பி) மற்றும் அடிசன் நோய் (அட்ரினல் சுரப்பி)

உறுப்புச்சாரா மண்டலக் கோளாறுகளில் சுயதடைக்காப்பு நிகழ்வுகள் உடல் முழுவதும் பரவுகின்றன. எகா. ரூமாட்டிக் மூட்டுவலி மற்றும் தண்டு வட மரப்பு நோய்கள்.

8.14 கட்டி நோய்த்தடைக்காப்பியல் (Tumour Immunology)

கட்டி அல்லது திசுபெருக்கம் (Neoplasm) என்பது கட்டுப்படுத்த முடியாமல் பெருகும் செல்களின் கூட்டமாகும். கட்டி தொடர்ச்சியாக வளர்ச்சியடைந்து இயல்பான திசுக்களையும் ஆக்கிரமிப்பது **புற்றுநோய்** எனப்படும். கட்டியில் இருந்து உடலின் மற்ற பாகங்களுக்கும் பரவி இரண்டாம் நிலை கட்டிகளை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்நிலைக்கு **வேற்றிட பரவல்** அல்லது **மெட்டாஸ்டாசிஸ்** (Metastasis) என்று பெயர். பண்புகளின் அடிப்படையில் கட்டிகளை **பெனைன்** (Benign) அல்லது **சாதாரண கட்டிகள்** மற்றும் **மாலிக்னன்ட்** (Malignant) அல்லது **புற்றுநோய் கட்டிகள்** என பிரிக்கலாம். சாதரான கட்டி என்பது கட்டுப்படுத்த முடியாத அபரிதமான வளர்ச்சியுடையது. ஆனால் உடலின் மற்ற திசுக்களை ஆக்கிரமிக்காத தன்மையுடைவையாகும். புற்றுநோய் கட்டியின் செல்கள் கட்டுப்படுத்த முடியாத அபரிதமான வளர்ச்சியுடையவை. ஆனால் கட்டியின் செல்கள் பிரிந்து உடலின் மற்ற ஆரோக்கியமான திசுக்களுக்கும் பரவக்கூடியதாகும்.

இயல்பான செல்களில் செல் வளர்ச்சி மற்றும் வேறுபாடடைதல் போன்றவை முறையாக கட்டுப்படுத்தப்பட்டு நெறிபடுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் புற்றுநோயால் பாதிக்கப்பட்ட செல்களில் நெறிப்படுத்துதல் முறை மீறப்படுகின்றன இயல்பான செல்களில், '**தொடர்பு தடை**' மூலம் கட்டுப்பாடற்ற செல் வளர்ச்சி தடுக்கப்படுகிறது. ஆனால் புற்றுசெல்களில் இப்பண்பு இல்லை. இதன் விளைவாக, புற்று செல்கள் தொடர் செல்பிளவினால் எண்ணிக்கையில் அதிகரித்து கட்டி எனப்படும்திசுக்கூட்டத்தைஉருவாக்குகிறது (**அட்டவணை** 8.5).

ஒரு செல் புற்றுசெல்லாக மாற்றப்படும்போது அதன் புதிய புறப்பரப்பு எதிர்ப்பொருள் தூண்டியை பெறுகின்றன. இதனால் சில இயல்பான

எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளை இழக்கின்றன. புற்றுநோய்செல்களின்படலத்தின்மீது உள்ள இந்த எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் நோய்த்தடைக்காப்பு துலங்கல்களை வெளிப்படுத்துகின்றன. புற்றுநோயில் செல்வழி மற்றும் திரவவழி நோய்த்தடைக்காப்பு துலங்கல்களைக் காணலாம். புற்றுசெல்கள் அயல்பொருட்கள் இல்லையென்பதால் நமது உடலின் நோய் எதிர்ப்பு ஆற்றல் அதனை கண்டறிவது தவிர்க்கப்படுகிறது. இதனால் செல்கள் முரண்பாடானப் பணிகளை செய்கின்றன. எனவே இவற்றை குணப்படுத்துவது சிக்கலானதாகும்.

உடற்செல் திடீர்மாற்றத்தால் தோன்றுகின்ற புற்றுசெல்களை தொடர்ந்து கண்காணித்து அழிப்பதே நோய்த்தடைகாப்பு மண்டலத்தின் முதன்மைப் பணியாகும் என்பது நோய்த்தடைக்காப்புகண்காணிப்புக்கோட்பாட்டின் கருத்தாகும். வயது முதிர்வு, பிறவி குறைபாடு மற்றும் பெறப்பட்ட தடைகாப்பு குறைபாடு போன்ற காரணங்களால் கண்காணிப்புத் திறன் குறைகிறது. இதனால் புற்றுநோய்க்கான வாய்ப்பு அதிகரிக்கிறது. நோய்த் தடைக்கண்காணிப்புத் திறன் திறம்பட இருக்கும்போது புற்று நோய்கள் தோன்றாது. கட்டி தோன்றுவது கண்காணிப்புக் குறைவின் அறிகுறியாகும்.

புற்றுநோய் தடைக்காப்பு சிகிச்சை (Immunotherapy of cancer)

தடைக்காப்பு சிகிச்சையை உயிரியல் சிகிச்சை எனவும் அழைக்கலாம். இச்சிகிச்சையில் பயன்படுத்தப்படும் பொருட்கள் உடல் அல்லது ஆய்வகத்தில் (**ஓரின எதிர்ப்பொருள்** – monoclonal antibodies) உருவாக்கப்படுகின்றன. இப்பொருள்கள் மூலம் நோய்த்தடைக்காப்பு அமைப்பின் பணியை எதிர்க்கவோ அல்லது மேம்படுத்தவோ முடியும். புற்றுநோய்க்கெதிரான தடைக்காப்பு சிகிச்சை பல்வேறு வகைகளில் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. புற்றுக்கட்டியை உடலில் இருந்து நீக்கிய பிறகு மீதம் எஞ்சி இருக்கின்ற புற்றுச்செல்களை நோய்தடைக்காப்பு சிகிச்சையின் மூலம் நீக்குவது முக்கியமானதாகும்.

கூட்டு அறுவை சிகிச்சை, கதிர்வீச்சு சிகிச்சை, வேதிச்சிகிச்சை மற்றும் நோய்தடைக்காப்பு சிகிச்சைகள் போன்ற ஒருங்கிணைந்த சிகிச்சைமுறைகளை பின்பற்றுவதால் புற்றுநோய்க்கு எதிரான சிறந்த பலனை பெறமுடியும்.

அட்டவணை 8.5 இயல்பான செல்லுக்கும் மற்றும் புற்றுசெல்லுக்கும் இடையேயான வேறுபாடுகள்

இயல்பான செல்கள்			புற்றுநோய் செல்கள்
இச்செல்கள் சிறியதாகவும் ஒரே மாதிரியான வடிவத்தையும் அதிக சைட்டோபிளாச அளவையும் கொண்டவை			பெரிய மாறுபட்ட வடிவிலான உட்கருவையும் குறைவான சைட்டோபிளாச அளவையும் கொண்டவை.
செல்லின் அளவு மற்றும் அவற்றின் வடிவம் ஆகியவை ஒரே மாதிரியாக உள்ளன. செல்கள், தெளிவான திசுக்களாக வரிசையமைக்கப்பட்டுள்ளன.			செல்லின் அளவு வடிவங்களில் மாறுபாடுடையன. செல்கள் வரிசையமைப்பு ஒழுங்கற்று காணப்படும்.
வேறுபட்ட செல் அமைப்புகளை உடையன. இயல்பான செல் புறத்தோற்ற சுட்டிகளை (Surface marker) வெளிப்படுத்துகின்றன.			இயல்பான பல சிறப்பு வாய்ந்த பண்புகளை இழக்கின்றன. சில செல் புறத்தோற்ற சுட்டிகளை (Surface marker) அதிகமாக வெளிப்படுத்துகின்றன.
பிளவுறும் செல்களின் அளவு குறைவு. மேலும் இச்செல்கள் தெளிவான பிளாஸ்மா சவ்வால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.			பிளவுறும் செல்களின் எண்ணிக்கை அதிகம். மேலும் இச்செல்கள் தெளிவற்ற செல் சுவரால் சூழப்பட்டுள்ளன.

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 170 26/12/2022 12:05:37

நோய்தடைக்காப்பின் பயன் தரு வாய்ப்புகள்

அரசு மற்றும் தனியார் மருத்துவமனைகளில் இத்துறையில் பட்டம் பெற்றுள்ள இளம் பட்டதாரிகளுக்கு எண்ணற்ற வேலைவாய்ப்புகள் இருக்கின்றன. நோய் தடைக்காப்பு சிகிச்சை நுண்ணியிரி, நோய்தடைக்காப்பியல், ஆய்வக நோய்தடைக்காப்பியல், செல்லிய நோய் தடைகாப்பியல், ஒவ்வாமை, மாற்றி பொருந்துதல் நோய் தடைக்காப்பியல் நரம்பு வீக்க குறைபாடுகள், கட்டி நோய் தடைகாப்பியல். கண்நோய் தடை காப்பியல், தடுப்பூசி நோய்த்தடைக்காப்பியல் மற்றும் வீக்கம் ஆகிய துறைகள் தடைகாப்பியல் தொடர்பான பயன்தரு வாய்ப்புகள் உள்ளன.

பாடச்சுருக்கம்

நோய்தடைக்காப்பியல் என்பது நோய்தடைக்காப்பு மண்டலத்தைப் பற்றி படிப்பதாகும். நோய்த்தடைக்காப்பு மண்டலம் உடலில் நுழையும் அயல்பொருட்களை அடையாளம் கண்டு அவற்றை அழிக்கின்றன. நோயூக்கிகளுக்கு எதிராக செயல்படும் உடல்திறனே தடைகாப்பு ஆகும்.

நோய்த்தடைக்காப்பியலை இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம். அவையாவன இயல்பு நோய்த்தடைகாப்பு மற்றும் பெறப்பட்ட நோய்த்தடைகாப்பு ஆகும். பெறப்பட்ட நோய்த்தடைக்காப்பியலை செயலாக்க மற்றும் மந்தமான நோய்த்தடைகாப்பு என இருவகையாக பிரிக்கலாம் செயலாக்க நோய்த்தடைக்காப்பு செல்வழி நோய்த்தடைக்காப்பு மற்றும் திரவ வழி நோய்த்தடைக்காப்பு என இரு வழிகளில் செயல்படுகிறது. நுண்கிருமிகளால் தாக்கப்படும் உடல் அதற்கெதிராக தடைக்காப்பு துலங்கல்களை வெளிப்படுத்துகிறது. இத்துலங்கல்கள் முதல்நிலை மற்றும் இரண்டாம் நிலை துலங்கல்கள் என இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம். லிம்போசைட்டுகளின் தோற்றம், வளர்ச்சி, முதிர்ச்சியுறுதல் மற்றும் பெருக்கம் ஆகியவற்றில் பங்கேற்கும் உறுப்புகள் நிணநீரிய உறுப்புகள் எனப்படும். தைமஸ் மற்றும் எலும்பு மஜ்ஜை ஆகிய இரண்டும் முதல்நிலை நிணநீரிய உறுப்புகளாகும். நிணநீர் முடிச்சுகள், மண்ணீரல், MALT, GALT மற்றும் BALT ஆகியவை இரண்டாம் நிலை நிணநீரிய உறுப்புகளாகும்.

எதிர்ப்பொருள் தூண்டி என்பது ஒரு அயல்பொருளாகும். இது குறிப்பிட்ட எதிர்பொருள்களுடன் வினைபுரியம் தன்மை கொண்டுள்ளதாகும். தடைக்காப்பு தூண்டி என்பது தடைக்காப்பு துலங்கலை தொடங்கி வைக்கும் பொருளாகும். ஹாப்டென்கள் என்பது தடைக்காப்பு துலங்கலைத் தூண்டாது ஆனால் ஏற்கனவே உண்டாக்கப்பட்ட இலக்கு எதிர்பொருள்களுடன் வினைபுரியம். எதிர்பொருள் தூண்டியினால் உண்டாகும் தடைக்காப்பு துலங்கல்களை (எதிர்ப்பொருள் உற்பத்தி) அதிகரிக்க உதவுபவை துணையூக்கிகள் ஆகும்.எபிடோப்என்பதுஒருஎதிர்பொருள்தூண்டி இணையுமிடம் ஆகும். இவை எதிர்பொருள் தூண்டியின் செயல்மிகு பகுதியாகும். பாராடோப் என்பது எதிர்ப்பொருளின் ஒரு பகுதியாகும். வீழ்படிவாதல், திரிபடைய செய்தல், நடுநிலையாக்கல் மற்றும் மேல்பூச்சாக்கம் போன்றவை எதிர்பொருள் தூண்டி–எதிர்பொருள் வினையின் வகைகளாகும்.

தடுப்பூசி மருந்துகள் ஒரு உயிரியல் தயாரிப்பு முறையாகும். செயலாக்கத் திறனுடைய பெறப்பட்ட நோய்தடைகாப்பை இவை அளிக்கின்றன. நோய்தடைக்காப்பு அமைப்பின் இயல்பற்ற செயல்பாடு மிகை உணர்மைத்தன்மை, தடைக்காப்பு குறை நோய் அல்லது சுய தடைக்காப்பு ஆகிய நோய்களுக்கு வழிவகுகின்றன. கட்டி அல்லது திசு பெருக்கம் என்பது கட்டுபாடற்று பெருகும் செல்களின் குழுக்களாகும். ஒருங்கிணைந்த சிகிச்சைகளான கதிர்வீச்சு சிகிச்சை, வேதிச்சிகிச்சை ஆகிய ஒருங்கிணைந்த செயல்பாட்டின் மூலம் புற்றுநோய்க் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 171 26/12/2022 12:05:37

மதிப்பீடு

RNJHG

1. சீம்பால் வழங்குவது
   அ) இயற்கையாக பெறப்பட்ட செயலாக்க நோய்த்தடைக்காப்பு
   ஆ) இயற்கையாக பெறப்பட்ட மந்தமான நோய்த்தடைக்காப்பு
   இ) செயற்கையாக பெறப்பட்ட செயலாக்க நோய்த்தடைக்காப்பு
   ஈ) செயற்கையாக பெறப்பட்ட மந்தமான நோய்த்தடைக்காப்பு

2. பாரடோப் என்பது
   அ) மாறுபடும் பகுதிகளில் உள்ள எதிர்ப்பொருள் இணையும் பகுதி
   ஆ) கனமான பகுதிகளில் உள்ள எதிர்ப்பொருள் இணையும் பகுதி
   இ) மாறுபடும் பகுதிகளில் உள்ள எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் இணையும் பகுதி
   ஈ) கனமான பகுதிகளில் உள்ள எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் இணையும் பகுதி

3. ஒவ்வாமையில் தொடர்புடையது
   அ) IgE ஆ) IgG
   இ) Ig ஈ) IgM

4. உடனடி வினைக்கு காரணமாக இருப்பது
   அ) ஒவ்வாமை எதிர்வினை
   ஆ) நச்சுகளின் சுரப்பு
   இ) ஹிஸ்டமைன்களின் சுரப்பு
   ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

5. வெவ்வேறு பகுதிகளுக்கு புற்றுநோய் செல்கள் பரவுதல் – என அழைக்கப்படுகிறது.
   அ) வேற்றிடப் பரவல்
   ஆ) ஆன்கோஜீன்கள்
   இ) புரோட்டோ – ஆன்கோஜீன்கள்
   ஈ) மாலிக்னன்ட் நியோப்ளாசம்

6. எய்ட்ஸ் வைரஸில் காணப்படுவது
   அ) ஒற்றை இழை ஆர்.என்.ஏ
   ஆ) இரட்டை இழை ஆர்.என்.ஏ
   இ) ஒற்றை இழை டி.என்.ஏ
   ஈ) இரட்டை இழை டி.என்.ஏ

7. கீழ்க்கண்டவற்றுள் ஒன்றைத் தவிர அனைத்தும் புற நிணநீரிய உறுப்புகள் ஆகும்
   அ) நிணநீர் முடிச்சுகள்
   ஆ) மண்ணீரல்
   இ) கோழைச்சவ்வு சார்ந்த நிணநீர் திசுக்கள்
   ஈ) தைமஸ்

8. கீழ்கண்டவற்றுள் எது மேக்ரோபேஜ்?
   அ) மோனோசைட்டுகள்
   ஆ) எரித்ரோசைட்டுகள்
   இ) த்ரோம்போசைட்டுகள்
   ஈ) லிம்போசைட்டுகள்

9. இன்டர்பெரான்களை பற்றிய உண்மையான கருத்து எது?
   அ) செயற்கையாக தயாரிக்கப்பட்ட வைரஸ் எதிர்பொருள்
   ஆ) வைரஸ் செல்களின் இரட்டிப்பாதலை தடுக்கின்றது.
   இ) இது ஒரு குறிப்பிட்ட வைரஸுக்கானது
   ஈ) இது தொற்றுகளை ஏற்படுத்தும்

10. செல் வழி நோய்த்தடைகாப்பில் ____________ மற்றும் திரவ வழி நோய்த்தடைகாப்பில் ____________ பெரும்பான்மையாக ஈடுபடுகின்றன.
    அ) B செல்கள் / T செல்கள்
    ஆ) எபிடோப் / எதிர்பொருள் தூண்டி
    இ) T செல்கள் / B செல்கள்
    ஈ) எதிர்பொருள் / எதிர்பொருள் தூண்டி

11. B செல்களை தூண்டுவது
    அ) நிரப்புக் கூறுகள்
    ஆ) எதிர்பொருள்
    இ) இன்டர்பெரான்
    ஈ) எதிர்பொருள் தூண்டி

12. திரிபடையச் செய்தல் மற்றும் வீழ்ப்படிவாதல் வினைகளில், எதிர்பொருள் தூண்டி ஒரு ____________ மற்றும் ____________ ஆகும்.
    அ) முழுசெல் / கரையும் மூலக்கூறு
    ஆ) கரையும் மூலக்கூறு / முழுசெல்
    இ) பாக்டீரியா / வைரஸ்
    ஈ) புரதம் / எதிர்பொருள்

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 172 26/12/2022 12:05:37

13. எதிர்ப்பொருள்களை அதிக அளவு உற்பத்தி செய்து வெளியிடும் B செல் வகை யாது?

அ) நினைவாற்றல் செல்கள்

ஆ) பேசா பில்கள்

இ) பிளாஸ்மா செல்கள்

ஈ) கொல்லி செல்கள்

14. ஒருவருக்கு அடிபட்டு காயம் ஏற்படுகிறது. திசு சிதைவினால் உருவாகும் இந்த காயம் ____________க்கு எடுத்துக்காட்டாகும்

அ) இயந்திர தடைகாப்பு

ஆ) உடற்செயல் சார்ந்த தடைகாப்பு

இ) பேகோசைட்டோசிஸ்

ஈ) வீக்கம்

15. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சில மனித உறுப்புகளில் ஒரு முதல்நிலை மற்றும் ஒரு இரண்டாம் நிலை நிணநீர் உறுப்பை அடையாளம்கண்டுஅதன்பங்கினைவிளக்கு.

அ) கல்லீரல் ஆ)தைமஸ்

இ) தைராய்டு ஈ) டான்சில்

16. மனித உடம்பின் பாதுகாப்பில் உமிழ்நீர் எவ்வாறு செயல்படுகிறது?

17. நோய்த்தடைகாப்பு மண்டலம் எவ்வாறு செயல்படுகிறது.

18. மேக்ரோஃபேஜ்கள் சார்ந்த தடை வகையை கூறி அதனை விளக்கு

19. இன்டர்ஃபெரான்கள் என்றால் என்ன? அதன் பங்கினை கூறுக.

20. வீக்கத்தின் போது உற்பத்தி செய்யப்படும வேதிய எச்சரிக்கை சமிக்ஞைகளை பட்டியலிடுக.

21. பின்வருவனற்றுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகளை எழுதுக.

அ) இயல்பு நோய்த்தடைகாப்பு மற்றும் பெறப்பட்ட நோய்த்தடைகாப்பு

ஆ) முதல் மற்றும் இரண்டாம் நிலை தடைகாப்பு துலங்கல்கள்

இ) செயலாக்க மற்றும் மந்தமான நோய்த்தடைகாப்பு

ஈ) செல்வழி மற்றும் திரவவழி நோய்த்தடைகாப்பு

உ) சுயதடைகாப்பு நோய் மற்றும் தடைகாப்புக் குறைவு நோய்

22. B செல் மற்றும் T செல் மனித உடலில் எங்கு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. அது மற்ற செல்களிடமிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது. ஏதேனும் இரண்டு வேறுபாடுகளைக் குறிப்பிடுக.

23. மனித உடலில் நுழைந்த பிறகு, ரெட்ரோவைரஸ் இரட்டிப்படையும் செயல்முறையை விளக்குக.

24. எதிர்ப்பொருட்கள் H_2L_2 எனக் குறிப்பிடப்படுவது ஏன்?

25. இம்யுனோகுளோபுலினின் அமைப்பை தகுந்த படத்துடன் விளக்கு

26. இயல்பு நோய்த்தடைகாப்பு மண்டலத்தில் ஈடுபட்டுள்ள செல்கள் எவை?

27. மேல்பூச்சாக்கம் விழுங்கு செல்களில் ஏன் திறன் வாய்ந்ததாக கருதப்படுகிறது?

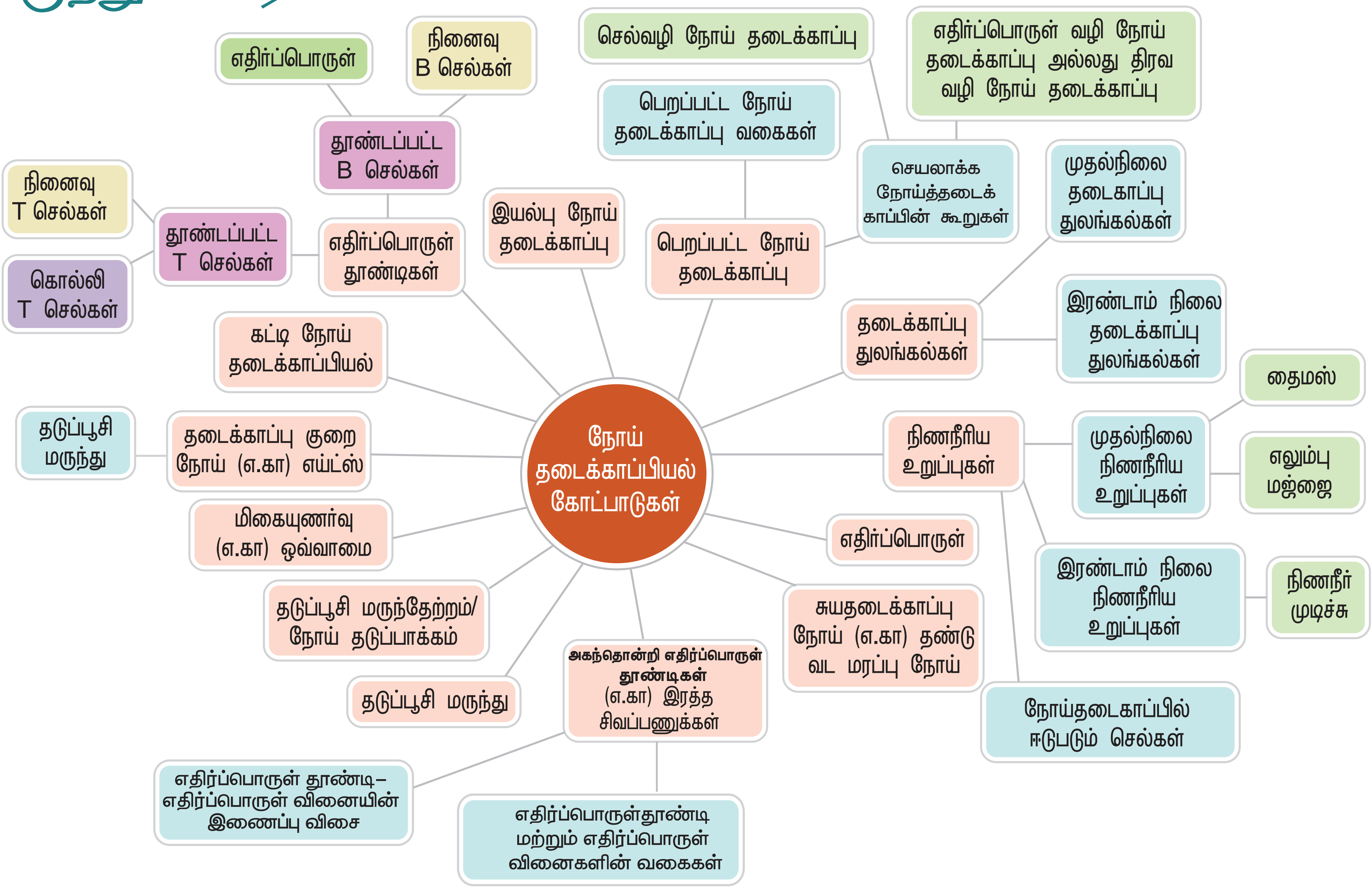
28. தடுப்பு மருந்துகள் என்றால் என்ன? அதன் வகைகள் யாவை?

29. எச்.ஐ.வியால் தொற்றிய ஒரு நபருக்கு எய்ட்ஸ் உள்ளதா என்பதை எவ்வாறு கண்டறிவாய்?

30. சுயதடைகாப்பு நோய் என்பது திசை மாற்றப்பட்ட தடைகாப்பு துலங்கலாகும்– நியாயப்படுத்துக.

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 173 26/12/2022 12:05:38

கருத்து வரைபடம்

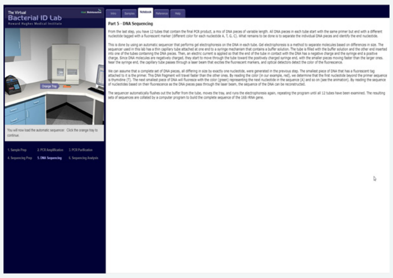


XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 174
26/12/2022 12:05:38

இணையச் செயல்பாடு

நோய்த்தடைக்காப்பியல்

ELISA சோதனை பற்றி அறிதல்



படிநிலைகள்

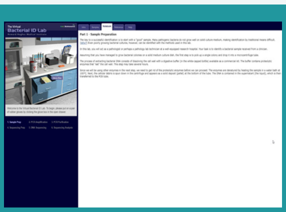
படி 1 : கீழ்க்காணும் உரலி/விரைவுக்குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி இச்செயல்பட்டிற்கான இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்க.

படி 2 : மெய்நிகர் ஆய்வுசாலை செயல்பாட்டில் வழங்கப்படும் நெறிமுறைகளைப் பின்பற்றி centrifugation முதல் ELISA வரை தொடர்க.

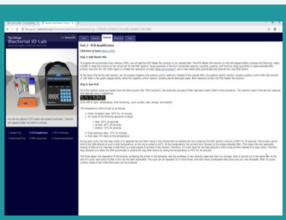
படி 3 : செயல்பாட்டுச் சாளரத்தின் வலதுபுறம் உள்ள "Diagnosis, Background, Notebook, Glossary and Help" ஆகியவற்றை சொடுக்கி அவற்றின் செயல்முறைகளை விரிவாக அறிக.

படி 4 : செயல்பாட்டுச் சாளரத்தின் வலது கீழ்புறமுள்ள "Launch Gene Body" ஐ சொடுக்கி cloning. படியாக்கம் பற்றி அறிக.

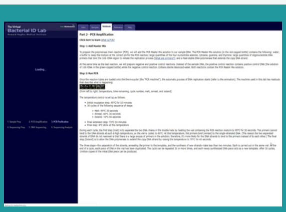
படி 5 : ELISA வை நிறைவு செய்து, சோதனைக்குட்படுத்தப்பட்டவர் நோய் தொற்று உடையவரா என ஆய்ந்தறிக.



படி 1



படி 2



படி 3

படி 4

நோய்த்தடைகாப்பியல்

உரலி : http://media.hhmi.org/biointeractive/vlabs/immunology/index.html?_ga=2.219254809.1253796128.1545143882-264360672.1545143882

10KDT

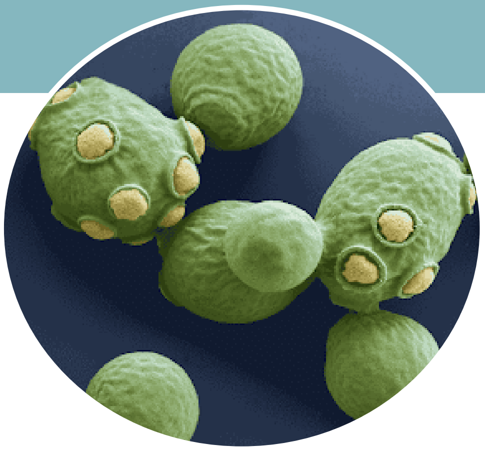
*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.
தேவையெனில் Adobe Flash யை அனுமதிக்க.

XII Std Zoology Chapter-8 TM.indd 175 26/12/2022 12:05:40

அலகு – III

9 பாடம்

மனித நலனில் நுண்ணுயிரிகள்



"சாக்ரோமைசஸ் செரிவிசியே என்ற ஈஸ்ட் இனம் அடுமனை மற்றும் பான தயாரிப்பு தொழிற்சாலையில் பயன்படுகிறது."

பாட உள்ளடக்கம்

9.1. வீட்டு பயன்பாட்டுப் பொருட்களில் நுண்ணுயிரிகள்
9.2. தொழிற்கூடங்களின் உற்பத்திப் பொருட்களில் என்பவை
9.3. கழிவு நீர் சுத்திகரித்தல் மற்றும் ஆற்றல் உற்பத்தியில் நுண்ணுயிரிகள்
9.4. உயிர்வாயு உற்பத்தியில் நுண்ணுயிரிகள்
9.5. உயிரியத்தீர்வு

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

- நோயூக்கிகளிடமிருந்து பயன் நுண்ணுயிரிகளை (probiotics) வேறுபடுத்தியறிதல்.
- வீட்டு பயன்பாட்டுப் பொருட்களில் நுண்ணுயிரிகளின் பயன்களை உணர்தல்.
- உயிர் எதிர்ப்பொருள் உற்பத்தி மற்றும் நொதிக்க வைத்த பானங்கள் பற்றி அறிதல்.
- கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு மற்றும் ஆற்றல் உற்பத்தியில் நுண்ணுயிரிகளின் முக்கியத்துவத்தை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- உயிரியத்தீர்வில் நுண்ணுயிரிகளின் பயன்பாட்டை உணர்தல்.

நுண்ணுயிரிகளான பாக்டீரியாக்கள், பூஞ்சைகள், புரோட்டோசோவாக்கள், சில பாசிகள், வைரஸ்கள், வைரஸ் மூலகம் (viroid) மற்றும் பிரையான்கள் (Prions) போன்றவை, பூமியின் உயிரியல் மண்டலத்தின் முக்கிய கூறுகள் ஆகும். பயன்தரக்கூடிய பலவகையான நுண்ணுயிரிகள் மனிதர்களின் நல்வாழ்வில் பெரும் பங்காற்றுகின்றன. இவை மண், நீர், காற்று, விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களின் உடல்கள் உட்பட எல்லா இடங்களிலும் பரவி உள்ளன. பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சை போன்ற நுண்ணுயிரிகள் வளர் ஊடகத்தில் வளர்ந்து கூட்டமாக வாழ்பவை. இக்கூட்டங்களை வெறும் கண்களாலேயே பார்க்க இயலும். மனிதர்களுக்கு நன்மை பயக்கும் சில நுண்ணுயிரிகளைப் பற்றி இனி காணலாம்.

9.1 வீட்டு பயன்பாட்டுப் பொருட்களில் நுண்ணுயிரிகள்

அன்றாட வாழ்வில், நாம் தயாரிக்கும் இட்லி, தோசை, பாலாடைக்கட்டி, தயிர், யோகர்ட்,

XII Std Zoology Chapter-9 TM.indd 176 26/12/2022 12:06:34

பிசைந்த மாவு, ரொட்டி, வினிகர் போன்ற பல உணவுப் பொருட்களில் நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் அதன் விளைபொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. **லேக்டிக் அமில பாக்டீரியா** (Lactic acid bacteria) என்று பொதுவாக அழைக்கப்படும் *லேக்டோபேசில்லஸ் அசிடோஃபிலஸ்* (*Lactobacillus acidophilus*), *லேக்டோபேசில்லஸ் லேக்டிஸ்* (*Lactobacillus lactis*) மற்றும் *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் லேக்டிஸ்* (*Streptococcus lactis*) போன்றவை லாக்டிக் அமில பாக்டீரியா என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவைகள் பயன் தரும் நுண்ணுயிரிகள் (புரோபயோடிக்) வகையைச் சார்ந்தவை. இவை இரைப்பை மற்றும் உணவுப்பாதையில் நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியை கட்டுப்படுத்துகின்றன.

பாலில் வளரும் லேக்டிக் அமில பாக்டீரியாக்கள் பாலில் உள்ள பால் புரதத்தை செரித்து கேசின் எனும் தயிராக மாற்றுகிறது. தூய பாலில் உறை (inoculums or starter) (அ) மூல நுண்ணுயிரிகள் சேர்க்கப்படும் சிறிதளவு தயிரில் மில்லியன் கணக்கில் லேக்டோபேசில்லை இன பாக்டீரியாக்கள் உள்ளன. அனுகூலமான வெப்பநிலையில் ($\leq 40^{0}C$) இவை எண்ணிக்கையில் பெருகி, பாலை தயிராக மாற்றுகிறது. பாலை விட தயிரில் அதிக சத்தான கரிம அமிலங்கள் மற்றும் வைட்டமின்கள் உள்ளன.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> **பிரிபையோடிக் (Prebiotic):** இவை நார்ச்சத்துள்ள உணவில் உள்ள கூட்டுப்பொருட்கள் ஆகும். நன்மை பயக்கும் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியையும், செயல்திறனையும் இவை தூண்டுகின்றன.
>
> **புரோபையோட்டிக் (Probiotic):** இவை பயன் தரும் நுண்ணுயிர்கள் ஆகும். இவற்றை உண்ணும்போது குடல்வாழ் நுண்ணுயிர்கள் விருத்தியடைவதால் அல்லது புதுப்பிக்கப்படுவதால் பல உடல்நலன் சார்ந்த நன்மைகள் ஏற்படுகின்றன

பாக்டீரியாக்களைப் பயன்படுத்தி பாலை நொதிக்க வைப்பதன் மூலம் யோகர்ட் மற்றும் அதன் துணை பொருளான லாக்டிக் அமிலம் ஆகியவை உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் தெர்மோஃபைலஸ்* (*Streptococcus themophilus*) மற்றும் *லாக்டோபேசில்லஸ் பல்கேரிகஸ்* (*Lactobacillus bulgaricus*) ஆகியவை, பால் புரதத்தை உறையச் செய்துவதுடன் பாலில் உள்ள லாக்டோசை, லாக்டிக் அமிலமாகவும் மாற்றுகின்றன. யோகர்டின் சுவைக்கு / மணத்திற்கு அதில் உள்ள அசிட்டால்டிஹைடு காரணமாகும்.

பல வகையான சுவைகள் மற்றும் அமைப்புகளில் உருவாக்கப்படும் பால்பொருளான பாலாடைக்கட்டி, பால் புரதமான கேசினை திரிய வைப்பதன் மூலம் உருவாக்கப்படுகிறது. பாலாடைக்கட்டி உற்பத்தியின் பொழுது, அமில நிலைக்கு மாற்றப்பட்ட பால் திரிவதற்காக **ரென்னட்** (Rennet) என்னும் நொதி சேர்க்கப்படுகிறது. இறுதியாக, உறைந்த திடப்பொருளைப் பிரித்து எடுத்து அழுத்துவதன் மூலம் பாலாடைக்கட்டி பெறப்படுகிறது. *லாக்டோகாக்கஸ், லாக்டோபேசில்லஸ்* (அ) *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ்* போன்ற வினைத்தொடக்க பாக்டீரியாக்களின் உதவியோடு பல வகையான பாலாடைக்கட்டிகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

தெற்கு ஆசியாவில் குறிப்பாக இந்தியாவில் பொதுவாக **பனீர்** (Paneer) எனப்படும், புதிய பாலாடைக்கட்டி பயன்படுத்தப்படுகிறது. கொதிக்க வைத்த பாலில் எலுமிச்சை சாறு, வினிகர் (அ) உண்ணத் தகுந்த அமிலங்கள் சேர்த்து பாலை திரியச் செய்து பனீர் தயாரிக்கப்படுகிறது. *புரோபியோனிபாக்டீரியம்ஷெர்மானியை* (*Propionibacterium shermanii*) என்ற பாக்டீரியா உற்பத்தி செய்யும் அதிகப்படியான கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தான் உற்பத்தி **ஸ்விஸ் பாலாடைக்கட்டிகளில்** காணப்படும் பெருந்துளைகளுக்கு காரணமாகும்.

இட்லி மற்றும் தோசை மாவை நொதிக்கச் செய்வதற்கு *லியூகோநாஸ்டாக்மீசென்டிராய்ட்ஸ்* (*Leuconostoc mesenteroides*) என்ற பாக்டீரியமும், அதே போல் ரொட்டி தயாரிப்பதற்கு பயன்படும் மாவை *சக்ரோமைசஸ்செரிவிசியே* (*Saccharomyces cerevisiae*) (அடுமனை ஈஸ்ட்) என்ற ஈஸ்ட்டும் நொதிக்கச் செய்கின்றன. குளுக்கோஸ் நொதித்தலின் போது உருவாகும் எதில் ஆல்கஹால் மற்றும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ஆகியவை மாவு புளிப்பதற்கான காரணிகளாகும். நொதித்த மாவிலிருந்து ரொட்டி தயாரிக்கும் போது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் எதில் ஆல்கஹாலும் வெளியேறுவதால் ரொட்டி மென்மையாகவும் துளைகள் நிரம்பியதாகவும் கிடைக்கிறது.

XII Std Zoology Chapter-9 TM.indd 177 26/12/2022 12:06:34

ஒற்றை செல் புரதம் (SCP)

ஒற்றை செல் புரதம் என்பவை உண்ணத்தகுந்த ஒரு செல் நுண்ணுயிரியான **ஸ்பைருலினா** (Spirulina) போன்றவற்றைக் குறிக்கிறது. பாசிகள், ஈஸ்ட், பூஞ்சை (அ) பாக்டீரியா போன்றவற்றை தனியாகவோ (அ) கலந்தோ (அ) சேர்த்தோ வளர்த்து அதிலிருந்து கிடைக்கும் புரதத்தை உணவின் உட்பொருளாகவோ (அ) புரதத்திற்கு மாற்று உணவாகவோ எடுத்துக் கொள்ளலாம். இவை மனிதர்கள் உண்பதற்கு ஏற்றவை. கால்நடைத் தீவனமாகவும் பயன்படுத்தலாம்.

9.2 தொழிற்கூடங்களின் உற்பத்திப் பொருட்களில் நுண்ணுயிரிகள்

மனிதர்கள் பயன்படுத்தும் எண்ணற்ற மதிப்புமிக்க பொருட்களை உருவாக்க நுண்ணுயிரிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பானங்கள், உயிர் எதிர்ப்பொருட்கள், கரிம அமிலங்கள், அமினோ அமிலங்கள், வைட்டமின்கள், உயிரி எரிபொருள், ஒற்றை செல் புரதம், நொதிகள், ஸ்டீராய்டுகள், தடுப்பூசிகள், மருந்துகள், போன்றவை தொழிற்சாலைகளில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. தொழிற்சாலைகளில் நுண்ணுயிரிகளை அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்ய பெரிய **நொதிகலன்கள்** (Fermentors) தேவைப்படுகின்றன. தேவையான அளவு காற்றை உட்செலுத்தும் வசதி, வெப்பம் மற்றும் அமில காரத்தன்மை (pH) அளவுகளை நிர்வகிக்கும் அமைப்பு மேலும், அளவுக்கு அதிகமாக நிரம்பி வழியும் நுண்ணுயிர் கழிவுப்பொருளை வெளியேற்றும் வசதி ஆகியவற்றை உடைய மூடிய உயிர்வினைக்கலனே இந்நொதிகலனாகும்.

9.2.1 உயிர் எதிர்ப்பொருள் உற்பத்தி

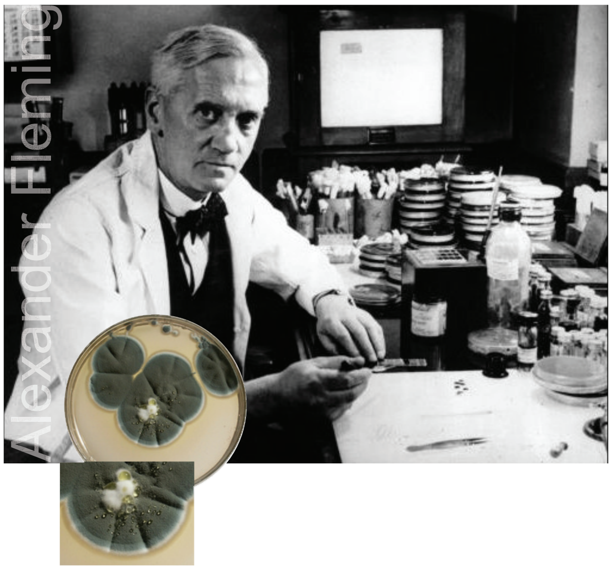
உயிர் எதிர்ப்பொருள் என்பவை நுண்ணுயிரிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் வேதிப்பொருட்கள் ஆகும். இது குறைந்த செறிவில், நோயை உண்டாக்கும் பிற நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியை தடுக்கவோ அல்லது கொல்லவோ செய்யும். உயிர் எதிர்ப்பொருள் என்பது "**உயிரிக்கு எதிரானவை**" என பொருள்படும். இவை, பிளேக், மூளைப்படல அழற்சி, தொண்டை அடைப்பான், சிபிலிஸ் (கிரந்தி), தொழு நோய், காச நோய் போன்ற நோய்களுக்கு சிகிச்சையளிக்கப் பயன்படுகின்றன.

ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் என்ற உயிர்எதிர்ப்பொருளை **செல்மேன் வேக்ஸ்மேன்** (Selman Waksman) என்பவர் கண்டறிந்தார். அது மட்டுமின்றி 1943 ஆம் ஆண்டில் **உயிர் எதிர்பொருள்** என்ற சொல்லையும் முதலில் அவர் பயன்படுத்தினார்.

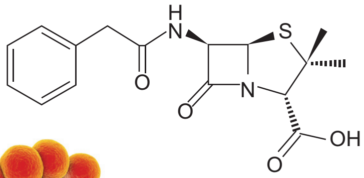
i) **நுண்ணுயிர் பகைமை** (Antibiosis): நோயுண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளை கொல்வது உயிர் எதிர்ப்பொருளின் பண்பாகும்.

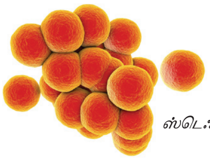
ii) பலதரப்பட்ட நோய்களை உண்டாக்கக்கூடிய பாக்டீரியாக்களை எதிர்த்து **பரந்த செயலாற்றலுள்ள உயிர் எதிர்பொருள்கள்** (Broad spectrum antibiotics) செயல்படுகின்றன.

iii) **குறுகிய செயலாற்றலுள்ள உயிர் எதிர்பொருள்கள்** (Narrow spectrum antibiotics) குறிப்பிட்ட நோய்களை தோற்றுவிக்கும் பாக்டீரியக் குழுக்களை மட்டுமே எதிர்த்து செயல்படுகின்றன.



பெனிசிலியம் கிரைசோஜீனம்





ஸ்டெஃபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ்

படம் 9.1 பெனிசிலின் கண்டுபிடித்தல் (அலெக்ஸாண்டர் ஃபிளமிங்)

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பெனிசிலின் மருந்தை பயன்படுத்துவதில் உள்ள பெரிய இடர் மீஉணர்மை (Hypersensitivity) ஆகும். இதனால் குமட்டல், வாந்தி, அரிப்புகள், மூச்சுத்திணறல் மற்றும் இறுதியில் இரத்த நாள அழிவுகள் போன்றவை ஏற்படுகின்றன. ஒவ்வாமையை பரிசோதனை செய்வதற்காக மருத்துவர் நோயாளியின் முன் கையில் சிறிய ஊசியால் சிறிதளவு வீரியம் குறைந்த மருந்தை செலுத்துவார். நோயாளிக்கு மருந்து ஒத்துக்கொள்ளவில்லையெனில் மருந்து செலுத்திய இடத்தில் சிவந்து அரிப்பு ஏற்படும். நோயாளிக்கு மருந்து செலுத்துவதற்கு முன் முக்கியமாக செய்து கொள்ள வேண்டிய சோதனை இதுவாகும்.

அலெக்ஸாண்டர் ஃபிளமிங் (Alexander Fleming) *ஸ்டெபைலோகாக்கை* (Staphylo cocci) பாக்டீரியா பற்றிய ஆராய்ச்சியை மேற்கொண்டிருந்த போது சரியாக சுத்தம் செய்யப்படாத கண்ணாடி தட்டு ஒன்றில் பச்சை பூஞ்சை வளர்ந்திருப்பதையும் அதனைச் சுற்றி ஸ்டெபைலோகாக்கை வளரமுடியவில்லை என்பதையும் கண்டார். அதற்கு காரணம் அந்த பூஞ்சையிலிருந்து உற்பத்தியான வேதிப்பொருள் என்பதையும் அவர் அறிந்தார். 1926 ல் அந்த வேதிப்பொருளுக்கு பெனிசிலின் என்று அவர் பெயரிட்டார் (படம் 9.1). இதுவே அவர் கண்டுபிடித்த முதல் உயிர் எதிர்ப் பொருளாகும். *பெனிசிலியம் நொடேட்டம்* (*Penicillium notatum*) மற்றும் *பெனிசிலியம் கிரைசோஜீனம்* (*Penicillium chrysogenum*) என்ற பூஞ்சைகள் பெனிசிலினை உற்பத்தி செய்கின்றன. இது பாக்டீரியாக்கொல்லியாக செயல்பட்டு பாக்டீரியாவின் **செல்சுவர்** உற்பத்தியைத் தடுக்கிறது.

நீண்ட நாட்களுக்குப் பிறகு **எர்னஸ்ட் செயின்** (Earnest Chain) மற்றும் **ஹோவார்டு ப்ளோரி** (Howare Florey) ஆகியோர் பெனிசிலின் மருந்தை மேம்படுத்தி, அதை மேலும் வீரியமுடைய உயிர் எதிர்ப்பொருளாக மாற்றினர். ஆகையால், இம்மருந்து "**மருந்துகளின் ராணி**"(Queen of Drugs) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த மருந்து இரண்டாம் உலகப்போரில் காயமடைந்த வீரர்களுக்குப் பயன்படுத்தப்பட்டது. பெனிசிலின் மருந்து கண்டுபிடிப்பிற்காக **ஃபிளமிங், செயின்** மற்றும் **ப்ளோரி** ஆகிய மூவருக்கும் 1945 ஆம் ஆண்டு நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

டெட்ராசைக்கிளின் (Tetracycline) என்பது பரந்த செயலாற்றலுள்ள பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சியை மட்டுபடுத்தும் (Bacteriostatic) உயிர் எதிர்ப்பொருள் ஆகும். இது நுண்ணுயிரிகளின் புரத உற்பத்தியை தடுக்கிறது. *ஸ்ட்ரெப்டோமைசஸ் ஆரியோபேசியன்ஸ்* (*Streptomyces aureofaciens*) என்ற பாக்டீரியாவிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்ட **குளோர்டெட்ராசைக்ளின்** என்பது தான் டெட்ரா சைக்ளின் வகையைச் சேர்ந்த முதல் உயிர் எதிர்ப்பொருள் மருந்தாகும். *ஸ்ரெப்டோமைசிஸ் கிரைஸ்ஸியஸ்* (*Streptomyces griseus*) என்ற ஆக்டினோமைசெட்ஸ் வகையைச் சேர்ந்த பாக்டீரியாவில் இருந்து **ஸ்ட்ரெப்டோமைசின்** என்ற பரந்த செயலாற்றலுள்ள (Broad Spectrum) உயிர் எதிர்ப்பொருள் தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த மருந்து பொதுவாக கிராம் பாசிட்டிவ் மற்றும் கிராம் நெகட்டிவ் பாக்டீரியாக்களை குறிப்பாக *மைக்கோபாக்டீரியம் டியுபர்குளோசிஸ்ஸை* (*Mycobacterium tuberculosis*) அழிக்கின்றது. **எரித்ரோமைசின், குளோரோமைசிடின், கிரைஸ்ஸியோஃபல்வின், நியோமைசின், கெனாமைசின், பாசிட்ராசின்** மற்றும் இது போன்ற பல உயிர்எதிர்ப்பொருட்கள் நுண்ணுயிரிகளில் இருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன.

உயிர் எதிர்ப்பொருள் எதிர்ப்புத்திறன் (Antibiotic Resistance)

பாக்டீரியாவை கொல்வதற்கோ (அ) அதன் வளர்ச்சியை தடுத்து நிறுத்துவதற்கோ உருவாக்கப்பட்ட உயிர் எதிர்ப்பொருளை வலிமை இழக்க செய்யும் திறனை பாக்டீரியா பெறும் போது **உயிர் எதிர்ப்பொருள் எதிர்ப்புத்திறன்** நிகழ்கிறது. இது பொது சுகாதாரத்திற்கான தீவிர அச்சுறுத்தல்களில் ஒன்றாகும். உயிர் எதிர்ப்பொருட்களின் தவறான பயன்பாடு மற்றும் அளவுக்கு அதிகமான பயன்பாடு ஆகியவை உயிர் எதிர்பொருள் எதிர்ப்புத்திறனை முடுக்கிவிடுகிறது. மேலும் இது மோசமான தொற்றுத் தடுப்பு கட்டுப்பாடு மூலமும் நிகழ்கிறது. அங்கீகரிக்கப்பட்ட உடல்நல வல்லுனரின் பரிந்துரையின் பேரில் மட்டுமே உயிர் எதிர்ப்பொருளை பயன்படுத்த வேண்டும். உயிர் எதிர்ப் பொருளுக்கான எதிர்ப்புத் தன்மையை பாக்டீரியா பெற்றுவிட்டால், உயிர்

எதிர்ப்பொருளால் பாக்டீரியாவை எதிர்த்து செயல்படமுடிவதில்லை. எனவே பாக்டீரியா தன்னை பெருக்கிக் கொள்கின்றன.

பரந்த செயலாற்றலுள்ள உயிர் எதிர்ப்பொருட்களை விட குறுகிய செயலாற்றலுள்ள உயிர் எதிர்ப்பொருட்களுக்கே அதிக முன்னுரிமை அளிக்கப்படுகிறது. ஏனெனில், அவை திறம்பட மற்றும் துல்லியமாக குறிப்பிட்ட நுண்ணுயிரிகளை குறிவைத்து (அ) இலக்கு வைத்து தாக்குவதோடு அந்நுண்ணுயிரிகளில் எதிர்ப்புத்திறன் உருவாகும் வாய்ப்பையும் குறைக்கிறது. இன்றைய நிலையில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வரும் பல்வேறு உயிர் எதிர்ப்பொருட்களுக்கு எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற பாக்டீரியத் திரிபுகளை **'சூப்பர் பக்'** (Super bug) என்ற சொல்லால் அழைப்பர்.

9.2.2 நொதிக்க வைக்கப்பட்ட பானங்கள் (Fermented Beverages)

பழங்காலந்தொட்டே நுண்ணுயிரிகள், முக்கியமாக ஈஸ்ட்டுகள், மதுபானங்களான ஒயின், பீர், விஸ்கி, பிராந்தி மற்றும் ரம் உற்பத்தியில் பயன்பாட்டில் உள்ளது. இவற்றில் ஒயின்கள் என்பவை பழமையான ஆல்கஹால் மதுபான வகையாகும். ஈஸ்ட்டுகளை பயன்படுத்தி பழசாற்றினை நொதிக்க வைப்பதன் மூலம் இப்பானங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. நொதித்தலின் உயிர் வேதியியல் செயல்முறைகள் மற்றும் அதன் நடைமுறை பயன்களை பற்றி படிக்கும் பன்முறை அறிவியல் **சைமாலஜி** (Zymology) எனப்படும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பாஸ்டியர் விளைவு (Pasteur effect) என்பது நொதித்தல் நிகழ்வின் மீது ஆக்சிஜன் ஏற்படுத்தும் தடையின் விளைவாகும்.

சக்காரோமைசெஸ் செரிவிசியே (*Saccharomyces cerevisiae*), பொதுவாக புரூயரின் ஈஸ்ட் (Brewer's Yeast) என அழைக்கப்படுகிறது. இதைப் பயன்படுத்தி மால்ட் அல்லது மாவு நிறைந்த தானியங்கள் மற்றும் பழரசம் போன்றவற்றை நொதிக்கச் செய்து பல்வேறு மதுபான வகைகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. ஒயின் மற்றும் பீர் ஆகியன காய்ச்சி வடித்தல் இல்லாமல் தயாரிக்கப்படுகின்றன. ஆனால் விஸ்கி, பிராந்தி மற்றும் ரம் ஆகியன நொதித்தல் மற்றும் காய்ச்சி வடித்தல் முறையில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

திராட்சை ரசத்தை நொதிக்கச் செய்வதன் மூலம் ஒயின் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. **ஒயின்** மற்றும் ஒயின் உற்பத்தி செய்யும் முறைகளை பற்றிய அறிவியலுக்கு **ஈனாலாஜி** (Oenology) என்று பெயர். திராட்சை ரசம் பல்வேறு வகையான *சக்காரோமைசஸ் செரிவிசியே* மூலம் நொதிக்கப்பட்டு ஆல்கஹாலாக மாற்றப்படுகிறது.

சிவப்பு ஒயின் மற்றும் வெள்ளை ஒயின் என இரண்டு வகை ஒயின்கள் உள்ளன. சிவப்பு ஒயின்களுக்கு கருந்திராட்சை பயன்படுத்தப்படுகிறது. சில சமயம் அதன் தோல் மற்றும் தண்டுகளும் சேர்த்து ஒயின் தயாரிக்கப்படுகிறது. இதற்கு மாறாக வெள்ளை ஒயின்கள் வெள்ளை (அ) கருந்திராட்சையின் பழச்சாற்றிலிருந்து மட்டும் தயாரிக்கப்படுகிறது தோல் மற்றும் தண்டுகள் இதில் சேர்க்கப்படுவதில்லை.

பல்வேறு மதுபானங்களில் உள்ள ஆல்கஹால் அளவுகள்

பீர்	– 3–5 சதவீதம்
ஒயின்	– 9–14 சதவீதம்
ஒயின் குளிர்பானம்	– 4–6 சதவீதம்
விஸ்கி, ஜின், ஸ்காட்ச் மற்றும் வோட்கா	– 35–40 சதவீதம்

சக்காரோமைசெஸ் கார்ல்பெர்ஜென்சிஸ் (*Saccharomyces carlsbergensis*) (அ) *சக்காரோமைசஸ் செரிவிசியே* ஆகியவை முளைக்கட்டிய பார்லி மால்ட் தானியங்களை **பீராக** மாற்றுகிறது. *சக்காரோமைசெஸ் செரிவிசியே* மூலம் நொதிக்க வைக்கப்பட்ட கரும்பு அல்லது கரும்புச் சர்க்கரை அல்லது கரும்பு சாற்றிலிருந்து நேரடியாக ரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. விஸ்கி என்பது ஒரு வகையான காய்ச்சி வடிகட்டிய மதுபானமாகும். இது *சக்காரோமைசஸ் செரிவிசியே* மூலம் நொதிக்க வைக்கப்பட்ட தானிய கூழ் மூலம் உருவாக்கப்படுகிறது.

பதநீர் என்பது தென்னிந்தியாவின் ஒரு சில பகுதிகளில் பாரம்பரியமாக பனை மற்றும் தென்னம் பாளையின் சாற்றிலிருந்து நொதித்தல்

XII Std Zoology Chapter-9 TM.indd 180 26/12/2022 12:06:35

முறையில் தயாரிக்கப்படும் பானம் ஆகும். பொதுவாக, இப்பானமானது தென்னை மரத்தின் வெடிக்காத பாளையைத் தட்டுவதன் மூலம் பெறப்படுகிறது. இது ஒரு புத்துணர்ச்சி தரும் பானமாகும். பனைமர பதநீரை காய்ச்சி பனங்கருப்பட்டி அல்லது பனைவெல்லம் தயாரிக்கப்படுகிறது. சேகரிக்கப்பட்ட பதநீர் அசைவற்ற சூழலில் சில மணி நேரங்கள் இருக்கும் பொழுது அதில் இயற்கையாக உள்ள ஈஸ்டானது நொதித்தல் வினையில் ஈடுபடுவதால் **கள்** (Toddy) என்ற மதுபானம் உருவாகிறது. இதில் 4% ஆல்கஹால் உள்ளது. 24 மணிநேரத்திற்கு பிறகு கள், அருந்தக்கூடிய தன்மையை இழக்கிறது. ஆனால் இது (புளிக்காடி) வினிகர் உற்பத்திக்குப் பயன்படுகிறது.

எத்தனால் (C_2H_5OH) உற்பத்தியில் *சக்காரோமைசெஸ் செரிவிசியே* பெரும்பங்கு வகிக்கிறது. எதில் ஆல்கஹால் தொழிற்சாலை மற்றும் ஆய்வகங்களில் பயன்படுவதோடு, எரிபொருளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எனவே எத்தனால் **"தொழில்துறை ஆல்கஹால்"** என குறிப்பிடப்படுகிறது. *சைமோமோனாஸ் மோபிலிஸ்* (Zymomonas mobilis) மற்றும் *சர்சினா வென்ட்ரிகுலி* (Sarcina ventriculi) போன்ற பாக்டீரியாக்களும் எத்தனால் தயாரித்தலில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

தொழில்துறை ஆல்கஹாலின் வணிகரீதியான உற்பத்திக்கு முக்கிய தளப்பொருளாக சர்க்கரை ஆலைக்கழிவு (Molasses) சோளம், உருளைகிழங்கு மற்றும் மரக்கழிவுகள் ஆகியவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

எத்தனால் உற்பத்தியில் முதலில் தளப்பொருள் அரைக்கப்படுகிறது. பிறகு ஆஸ்பர்ஜில்லஸிடமிருந்து பெற்ற நீர்த்த அமைலேஸ் நொதி சேர்க்கப்படுகிறது. இது ஸ்டார்ச்சை சிதைத்து நொதிக்கக்கூடிய சர்க்கரையாக மாற்றுகிறது. இதனுடன் ஈஸ்ட் சேர்க்கப்பட்டு சர்க்கரையானது எத்தனாலாக மாற்றப்படுகிறது. இது 96% அடர்வு கொண்ட எத்தனாலாக காய்ச்சி வடிக்கப்படுகிறது. இன்று பொதுவாக பயன்பாட்டில் உள்ள உயிரிய எரிபொருட்கள், எத்தனால் மற்றும் பயோ டீசல் ஆகியனவாகும்.

இவையே உயிரிய எரிபொருள் தொழில்நுட்பத்தின் முதல் தலைமுறை பிரதிநிதிகளாகும். எரிபொருளாக எத்தனால் பெரும்பாலும் எரிபொருளாக பயன்படுகிறது. முக்கியமாக, உயிரிய எரிபொருளாக, கேசோலைனுடன் (Gasoline) சேர்க்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

$$\underset{\text{(குளுக்கோஸ்)}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow[\text{நொதித்தல்}]{\text{ஈஸ்ட்}} \underset{\text{(எத்தனால்)}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2\uparrow$$

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒவ்வொரு ஆண்டும் ஆகஸ்டு 10 ஆம் நாள் உலக உயிரிய எரிபொருள் தினமாகக் கடைபிடிக்கப்படுகிறது. மரபு சார்ந்த புதுப்பிக்க இயலாத புதை படிவ எரிபொருட்களுக்கு மாற்றாக, புதுப்பிக்கக்கூடிய உயிரிய எரிபொருளின் முக்கியத்துவம் பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்த இந்நாள் கடைபிடிக்கப்படுகிறது. இந்நாள் உயிர் எரிபொருள் துறையில் அரசு எடுக்கும் பல்வேறு முயற்சிகளை முன்னிலைப்படுத்துகிறது.

தாவர எண்ணெய், கொழுப்பு (அ) உயவுகளிம்புகளில் (Greases) இருந்து **பயோடீசல்** (Biodiesel) என்ற எரிபொருள் தயாரிக்கப்படுகிறது. டீசல் எஞ்சின்களில் எந்த மாற்றமும் செய்யாமல் பயோடீசலைப் பயன்படுத்தலாம். பெட்ரோலியம் சார்ந்த டீசல் எரிபொருளை ஒப்பிடும் போது தூய பயோடீசல் ஒரு நச்சற்ற, உயிரிய சிதைவிற்கு உள்ளாகக் கூடிய குறைந்த அளவு காற்று மாசுபடுத்திகளைக் கொண்ட எரிபொருளாகும். இந்திய அரசாங்கம் டிசம்பர் 2009-ல் உயிரிய எரிபொருள் குறித்த தேசிய கொள்கைக்கு ஒப்புதல் அளித்தது காட்டாமணக்கு (Jatropha curcas) என்ற எண்ணெய் வித்து பயோடீசல் உற்பத்திக்கு மிக சிறந்தது என கண்டறியப்பட்டுள்ளது. புங்கன் (Pongamia) என்னும் சிற்றினமும் பயோடீசல் உற்பத்திக்கு ஏற்றது எனக் கருதப்படுகிறது.

9.2.3 வேதிப்பொருட்கள், நொதிகள் மற்றும் பிற உயிரிய செயல் மூலக்கூறுகள்

நுண்ணுயிரிகள், வணிக மற்றும் தொழில்துறை ரீதியான ஆல்கஹால் உற்பத்திக்கு மட்டுமின்றி கரிம அமிலங்கள் மற்றும் நொதிகளின் உற்பத்திக்கும்

XII Std Zoology Chapter-9 TM.indd 181 26/12/2022 12:06:36

பயன்படுத்தப்படுகின்றன. **சிட்ரிக் அமிலம்** தயாரிக்க *ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் நைஜர் (Aspergillus niger)*, **அசிடிக் அமிலம்** தயாரிக்க *அசிட்டோபாக்டர் அசிட்டை (Acetobacter aceti)*, **ஃபியுமரிக் அமிலம்** தயாரிக்க *ரைசோபஸ் ஒரைசே (Rhizopus oryzae)*, **பியூட்ரிக் அமிலம்** தயாரிக்க *கிளாஸ்டிரிடியம் பியூட்டைரிக்கம் (Clostridium butyricum)* மற்றும் **லாக்டிக் அமிலம்** தயாரிக்க *லாக்டோபேசில்லஸ் (Lactobacillus)* ஆகியவை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வணிக ரீதியிலான நொதிகளின் உற்பத்திக்கு ஈஸ்ட் (*சக்காரோமைசெஸ் செரிவிசியே*) மற்றும் பாக்டீரியாக்கள் பயன்படுகின்றன. துணிகளில் படிந்த எண்ணெய் கறைகளை நீக்க லைபேஸ் நொதி சலவைப் பொருட்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பெக்டினேஸ், புரோட்டியேஸ் மற்றும் **செல்லுலேஸ்** போன்ற நொதிகள் புட்டியில் அடைக்கப்பட்ட சாறுகளை தெளிவடைய செய்ய பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பாலாடைக்கட்டி தயாரிப்பில் ரென்னட் போன்ற நொதிகள் பாலை கெட்டியானதயிராகமாற்றுவதற்குப்பயன்படுகிறது. ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் பாக்டீரியாக்கள் உற்பத்தி செய்யும் ஸ்ட்ரெப்டோகைனேஸ் என்னும் நொதியும் மரபியல் மாற்றம் செய்யப்பட்ட ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கை பாக்டீரியங்களும் இதயத்தசை நலிவுறல் நோயால் பாதிக்கப்பட்டவர்களின் இரத்தக்குழாய்களிலுள்ள இரத்தக்கட்டிகளைக் கரைக்கும் **'கட்டி சிதைப்பானாக'** (Clot Buster) செயல்படுகின்றன.

டிரைக்கோடெர்மா பாலிஸ்போரம் (Trichoderma polysporum) என்ற பூஞ்சையிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் நோய் தடுப்பாற்றல் ஒடுக்கியான **சைக்ளோஸ்போரின்** A, உறுப்பு மாற்றம் செய்யப்பயன்படுகிறது. மேலும் இது அழற்சி எதிர்ப்பு, பூஞ்சை எதிர்ப்பு மற்றும் ஒட்டுண்ணி எதிர்ப்பு ஆகிய பண்புகளைக் கொண்டுள்ளது. *மோனாஸ்கஸ் பர்பூரியஸ் (Monascus purpureus)* என்ற ஈஸ்ட் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் **ஸ்டேட்டின்கள்** (Statins), இரத்த கொலஸ்ட்ரால் அளவை குறைக்க பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இது கொலஸ்ட்ராலை உற்பத்தி செய்யும் நொதியை போட்டி வினைமூலம் தடை செய்கிறது. எ.கோலை மற்றும் *சக்காரோமைசெஸ் செரிவிசியே* ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யப்படும் மறுசேர்க்கை **மனித இன்சுலின்**, மனிதர்களின் மருத்துவ சிகிச்சைக்குப் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

9.3 கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு மற்றும் ஆற்றல் உற்பத்தியில் நுண்ணுயிரிகள்

கழிவு நீர் என்பது ஒவ்வொரு நாளும் நகரம் மற்றும் பெருநகரங்களில் உருவாகும் மனிதக்கழிவுகளைக் கொண்ட பயனற்ற நீர் ஆகும். இதில் அதிக அளவில் கரிம பொருட்களும், மனிதர்களுக்கு நோயுண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளும் மற்றும் உயிரியசிதைவிற்கு உள்ளாகும் மாசுபடுத்திகளும் உள்ளன. வீட்டு கழிவுகளில், 99% நீரும், தொடங்குநிலை திடப்பொருட்கள், பிற கரையும் தன்மை கொண்ட கரிம மற்றும் கனிம பொருட்கள் போன்றவை ஒரு சதவீதமும் உள்ளன. ஆறுகள் மற்றும் ஓடைகள் போன்ற இயற்கையான நீர் நிலைகளில் கழிவு நீரை நேரடியாக வெளியேற்றக் கூடாது. கழிவு நீரை வெளியேற்றுவதற்கு முன்னர் அதன் மாசினை குறைக்க, கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையத்தின் மூலம் சுத்திகரிக்க வேண்டும்.

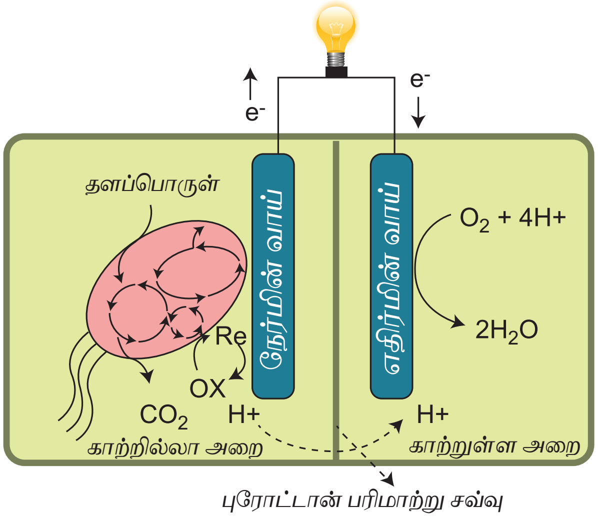
நுண்ணுயிரிகள் (பாக்டீரியாத் தொகுப்புத் திறன்) காற்றேட்டம் செய்யப்பட்ட (இரண்டாம் நிலைசுத்திகரிப்பு) கழிவுநீரில் வளர்க்கப்படுகிறது. இவை அந்நீரில் உள்ள பெரும்பங்கு கரிமப் பொருட்களை உட்கொண்டு அழித்து, உயிரிய ஆக்சிஜன் தேவையையும் (BOD) குறைக்கிறது (கழிவுநீர்ச் சுத்திகரிப்பின் விவரங்கள் பாடம் 13ல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது).

9.3.1 நுண்ணுயிரிய எரிபொருள் கலன் (Microbial Fuel Cell–MFC)

இது பாக்டீரியாக்களை பயன்படுத்தி அதனிடையே இயற்கையாக நடைபெறும் இடைவினைகளை, ஒப்புப்போலியாக்கி (mimicry) மின்சாரம் பெறும் உயிரிய மின் வேதியியல் முறையாகும். கரிம மூலக்கூறுகளை ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் ஒடுக்க வினைக்கு ஆட்படுத்த பாக்டீரியாக்களை அனுமதிப்பதன் மூலம் நுண்ணுயிரிய எரிபொருள் கலன் இயங்குகிறது (படம் 9.2). அடிப்படையில் பாக்டீரியாக்களின் சுவாசமானது ஒரு பெரிய ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினையாகும்.

XII Std Zoology Chapter-9 TM.indd 182 26/12/2022 12:06:36

நுண்ணுயிரிய எரிபொருள் கலனில் ஒரு நேர்மின்வாய் மற்றும் ஒரு எதிர்மின்வாய் ஆகியன இருக்கும். இவை எலக்ட்ரான்கள் சுழலும்போது புரோட்டான் பரிமாற்ற சவ்வின் மூலம் பிரிக்கப்படுகிறது. நேர்மின்வாய் முனையில் இருக்கும் நுண்ணுயிரிகள் கரிம எரிபொருட்களுடன் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும் போது புரோட்டான்கள் வெளியேறி சென்று எதிர்மின்வாயை அடைகின்றன. அதே நேரத்தில், நேர்மின்வாய் வழியாக எலக்ட்ரான்கள் புற சுற்றை அடைந்து மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

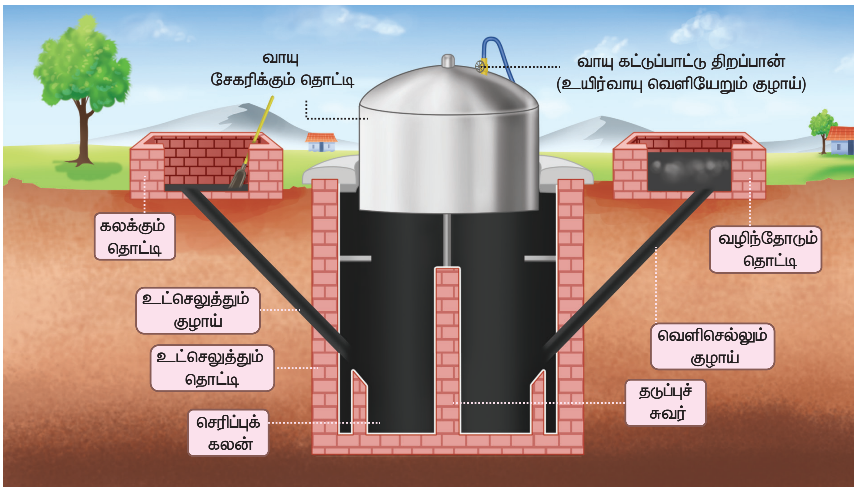


படம் 9.2 நுண்ணுயிரிய எரிபொருள் கலன்

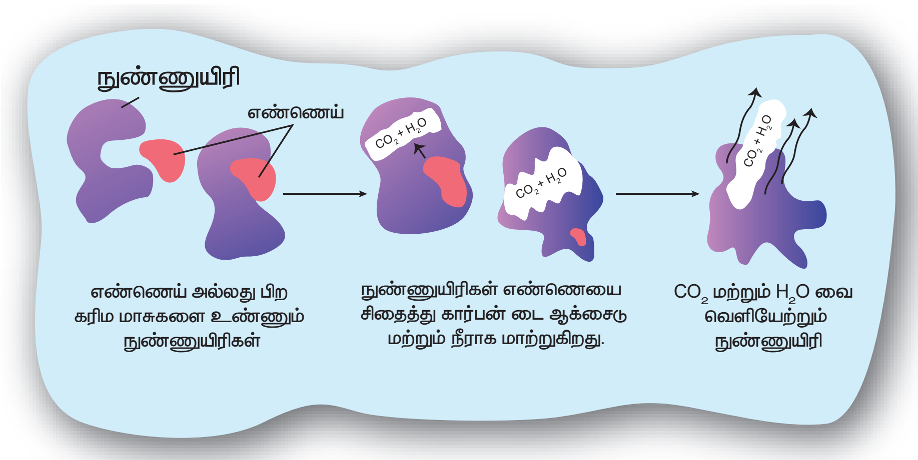
9.4 உயிர் வாயு (சாண எரிவாயு) உற்பத்தியில் நுண்ணுயிரிகள்

ஆக்சிஜனற்ற சூழலில் கரிம பொருட்களை சிதைவடைச் செய்வதன் மூலம் பெறப்படும் பல வகையான வாயுக்களின் கலவையே உயிரியவாயு (Biogas) எனப்படுகிறது. விவசாய கழிவுகள், நகராட்சி கழிவுகள், உரங்கள், தாவர பொருட்கள், கழிவுநீர், உணவு கழிவுகள் மற்றும் இன்னும் பல பொருட்களை மூலப் பொருட்களாகக் கொண்டு உயிரியவாயு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. ஆக்சிஜனற்ற சூழலில் நுண்ணுயிரிய வினை மூலம் கரிம பொருட்கள் வாயு மற்றும் கரிம உரமாக மாற்றப்படும் பொழுது உயிர்வாயு உருவாகிறது. உயிர்வாயுவில், மீத்தேன் (63%), கார்பன் டைஆக்ஸைடு மற்றும் ஹைட்ரஜன் ஆகியவை உள்ளன. மீத்தேனை உற்பத்தி செய்யும் பாக்டீரியாக்கள் **மெத்தனோஜென்ஸ்** (Methanogens) எனப்படும். அதில் மெத்தனோபாக்டீரியம் (Methanobacterium) என்பது சாதாரணமாகக் காணப்படும். மணமற்ற உயிரியவாயு, புகையற்ற, நீலநிறச்சுடரை தரவல்லது. மெத்தனோஜென்கள் ஆக்ஸிஜனற்ற கசடுகளிலும் மற்றும் கால்நடைகளின் இரைப்பையிலும் காணப்படுகின்றன. இவை இரைப்பையில் செல்லுலோசை சிதைக்க உதவுகின்றன. சாணம் என அழைக்கப்படும் கால்நடைக்கழிவு பொதுவாக **கோபர்** (Gobar) என அழைக்கப்படுகிறது. கால்நடை சாணத்தை காற்றற்ற சூழலில் மக்கச் செய்வதன் மூலம் சாண எரிவாயு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இதில் சிறிதளவு ஹைட்ரஜனுடன் கூடிய மீத்தேன், கார்பன் டைஆக்ஸைடு, நைட்ரஜன் மற்றும் மிகச் சிறிய அளவில் வேறு சில வாயுக்களும் உள்ளன.

உயிரிய வாயு நிலையத்தில் செரிப்புக்கலன் (Digester) என்று அழைக்கப்படும் காற்று புகாத உருளை வடிவத் தொட்டியில் காற்றற்ற முறையில் செரித்தல் நடைபெறுகிறது (படம் 9.3). இந்த தொட்டியானது கான்கிரீட் (Concrete), சிமெண்ட் (அ) எஃகுவால் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. சேகரிக்கப்பட்ட உயிரிய கழிவுகள் மற்றும் சாணக் கூழ் ஆகியவை செரிப்புக் கலனுள் செலுத்தப்படுகிறது. இதில் பக்கவாட்டு பகுதியில் காணப்படும் துளை வழியாக செரித்தலுக்கான கரிம பொருட்கள் உட் செலுத்தப்படுகின்றன. கரைத்தல், அசிடோஜெனிசிஸ் மற்றும் மீத்தேன் உருவாக்கம் என்ற மூன்று நிலைகளில் காற்றற்ற முறையில் செரித்தல் நிகழ்கிறது.



படம் 9.3 உயிர் வாயு அலகு



படம் 9.4 உயிரியத் தீர்வு முறை

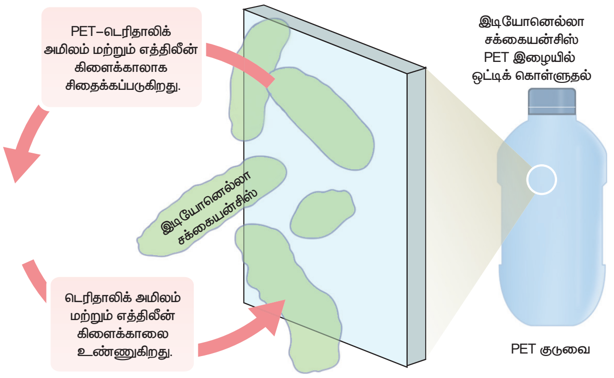
தொட்டியில் காணப்படும் புறத்துளையுடன் இணைக்கப்பட்ட குழாய் வழியே உயிரியவாயு வெளியே அனுப்பப்படுகிறது. மற்றொரு புறத்துளையின் வழியாக வடிந்து வெளியேறும் சாண கரைசல் உரமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒளியூட்டலுக்கும், சமைப்பதற்கும் உயிர்வாயு பயன்படுகிறது. இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிலையம் மற்றும் (IARI) கதர் கிராம தொழிற்சாலை ஆணையம் (KVIC) ஆகியவற்றின் முயற்சியால் இந்தியாவில் இத்தொழில்நுட்பம் உருவாக்கப்பட்டது.

9.5 உயிரியத்தீர்வு (Bioremediation)

இயற்கையாக உள்ள அல்லது மரபியல் மாற்றம் செய்யப்பட்ட நுண்ணுயிரிகளைக் கொண்டு, மாசுபடுத்திகளை குறைப்பதும் அழிப்பதும் **உயிரியத் தீர்வு** எனப்படும். மற்ற தீர்வு வழிமுறைகளை விட, உயிரியத்தீர்வு, செலவு குறைவானது மற்றும் அதிக நிலைப்பு தன்மை கொண்டது. உயிரியத்தீர்வை **வாழிட உள் உயிரிய தீர்வு** (in situ) (மாசுபட்ட அதே இடத்தில் மாசுபட்ட மண் /நீரை சுத்திகரிப்பு செய்தல்) மற்றும் **வாழிட வெளி உயிரியத்தீர்வு** (ex situ) (மாசுபட்ட மண் மற்றும் நீரை வேறு இடத்திற்கு மாற்றி சுத்திகரித்தல்) என்று வகைப்படுத்தலாம்.

9.5.1 உயிரியத் தீர்வில் நுண்ணுயிரிகளின் பங்கு

காற்றினைச் சுவாசிக்கும் நுண்ணுயிரிகள் ஆக்சிஜன் முன்னிலையில் மாசுக்களை சிதைக்கின்றன. இவை முக்கியமாக தீங்குயிர் கொல்லிகள் மற்றும் ஹைட்ரோகார்பன்களை சிதைக்கின்றன. சூடோமோனாஸ் புட்டிடா (*Pseudomonas putida*) என்பது மரபு பொறியியல் முறையில் மாற்றப்பட்ட நுண்ணுயிரியாகும் (GEM). இந்த மறுசேர்க்கை பாக்டீரிய வகையை (Recombinant bacterial strain) உருவாக்கியதற்கான காப்புரிமையை டாக்டர். ஆனந்த மோகன் சக்ரவர்த்தி பெற்றுள்ளார். இது, பல பிளாஸ்மிடுகளைக் கொண்ட ஹைட்ரோகார்பன்களை சிதைக்கும் பாக்டீரியாவாகும். இவை எண்ணெய்க் கசிவுகளில் உள்ள ஹைடிரோகார்பன்களைச் சிதைக்கின்றன (படம் 9.4).



படம் 9.5 இடியோனெல்லா சக்கையன்சிஸின் செயல்கள்

நைட்ரோசோமோனாஸ் யூரோப்பியாவும் (*Nitrosomonas europaea*) பென்சீன் மற்றும் பலதரப்பட்ட உப்பீனி ஏறிய (Halogenated) கரிம கூட்டுப்பொருட்களான ட்ரைகுளோரோஎத்திலீன் மற்றும் வினைல் குளோரைடு போன்றவற்றைச் சிதைக்கும் வல்லமை பெற்றுள்ளது. தற்பொழுது

XII Std Zoology Chapter-9 TM.indd 184 26/12/2022 12:06:37

PET நெகிழிகளை மறுசுழற்சி செய்யும் பணியில் *இடியோனெல்லா சாக்கையன்சிஸ் (Ideonella sakaiensis)* ஈடுபடுத்தப்பட்டுள்ளது (படம் 9.5). இந்த பாக்டீரியா PETase மற்றும் MHETase நொதிகளின் துணையுடன் நெகிழிகளை டெரிப்தாலிக் அமிலம் மற்றும் எத்திலீன் கிளைக்காலாக சிதைக்கின்றது.

காற்றற்ற நிலையில் வாழும் நுண்ணுயிரிகள் ஆக்சிஜனற்ற சூழலில் மாசுக்களை சிதைக்கின்றன. டீகுளோரோமோனாஸ் அரோமேட்டிக்கா (Dechloromonas aromatica) என்பது காற்றற்ற சூழலில் பென்சீனை சிதைக்கவும், டொலுவின் மற்றும் சைலீனை ஆக்ஸிகரணமடையச் செய்யும் திறமையும் பெற்றுள்ளது.

காற்றற்ற சூழலில் வாழும் பெனிரோகேட் கிரைசோபோரியம் (Phanerochaete chrysoporium) என்ற பூஞ்சை உயிரியத்தீர்வின் மூலம் தீங்குயிர்க் கொல்லிகள், பாலி அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்கள், சாயங்கள், ட்ரைநைட்ரோடொலுவின், சயனைடுகள், கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு போன்ற இன்னும் பல பொருட்களைச் சிதைக்கும் வலிமையான ஆற்றலைப்பெற்றுள்ளன. டீஹாலோகோக்காய்ட்ஸ் (Dehalococcoides species) என்னும் சிற்றினம் காற்றற்ற சூழலில் உயிரியத் தீர்வின் மூலம் நச்சுடைய ட்ரைகுளோரோ ஈத்தேனை நச்சற்ற ஈத்தேனாக மாற்றக்கூடியவை. தாவரத்தின் உடலினுள் வாழும் பெஸ்டலோடியோப்சிஸ் மைக்ரோஸ்போரா (Pestaloptiopsis microspora) என்ற பூஞ்சை பாலியூரித்தேனை சிதைக்கும் திறன் பெற்றவை. இத்திறன் பெற்றிருப்பதால் அதிக அளவு நெகிழிகளை, உயிரியத்தீர்வின் மூலம் செரிக்க வைக்கும் திட்டத்திற்கு தகுதியானதாக அறியப்பட்டுள்ளது.

பாடச்சுருக்கம்:

அனைத்து நுண்ணுயிரிகளும் நோயூக்கிகள் அல்ல, இவற்றுள் பல மனிதர்களுக்கு நன்மை அளிக்கக்கூடியவை ஆகும். நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் அவற்றிலிருந்து பெறப்பட்ட பொருட்களை நாம் நாள்தோறும் பயன்படுத்துகின்றோம். லாக்டிக் அமில பாக்டீரியாக்கள் பாலைத் தயிராக மாற்றுகின்றன. சாக்ரோமைசஸ் செரிவிசியே (ஈஸ்ட்) ரொட்டி தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது. இட்லி மற்றும் தோசை போன்றவை நுண்ணுயிரிகள் மூலம் நொதித்த மாவிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. பாக்டீரியாக்கள் மற்றும் பூஞ்சை ஆகியவை பாலாடைக்கட்டி தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றன. தொழிற்சாலை பொருட்களான லாக்டிக் அமிலம், அசிட்டிக் அமிலம் மற்றும் ஆல்கஹால் போன்றவை நுண்ணுயிரிகள் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. பயனுள்ள நுண்ணுயிரிகளிடமிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் உயிர் எதிர்ப்பொருட்கள் நோயை உண்டாக்கும் தீமை தரும் நுண்ணுயிரிகளை கொல்லப் பயன்படுகிறது. செறிவூட்டப்பட்ட கசடு உருவாதல் முறையில் கழிவுநீரைச் சுத்திகரிக்க நூறு ஆண்டுகளுக்கு மேலாக நுண்ணுயிரிகள் பயன்படுத்தப்பட்டுவருகின்றது. நுண்ணுயிரிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் உயிர்-வாயு, கிராமப்புற பகுதிகளில் ஆற்றல் மூலாதாரமாக பயன்படுகிறது. மேலும், நச்சுத்தன்மையுள்ள தீங்குயிர்க் கொல்லிகளின் பயன்பாட்டைத் தவிர்க்க நுண்ணுயிரிகள் உயிரிய-கட்டுப்பாட்டு பொருளாக பயன்படுகிறது. இன்று, வேதிய உரங்கள், உயிர் உரங்களால் படிப்படியாக மாற்றீடு செய்யப்படுகின்றன. உயிரியத்தீர்வில் இயற்கையில் காணப்படும் அல்லது மரபு மாற்றப்பட்ட நுண்ணுயிரிகள் மாசுபடுத்திகளை குறைக்கவோ அல்லது அழிக்கவோ பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மதிப்பீடு

1. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எந்த நுண்ணுயிரி, தொழிற்சாலைகளில் சிட்ரிக் அமில உற்பத்திக்கு பயன்படுகின்றது?

   அ) லாக்டோபேசில்லஸ் பல்காரிகஸ்

   ஆ) பெனிசிலியம் சிற்றினம்

   இ) அஸ்பர்ஜில்லஸ் நைஜர்

   ஈ) ரைசோபஸ் நைக்ரிகன்ஸ்

2. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எந்த இணை அவற்றால் உருவாக்கப்படும் பொருட்களுடன் சரியாக பொருந்தியுள்ளது?

   அ) அசட்டோபாக்டர் அசெட்டி – உயிர் எதிர்ப்பொருள்

   ஆ) மெத்தனோபாக்டீரியம் – லாக்டிக் அமிலம்

   இ) பெனிசிலியம் நொடேட்டம் – அசிட்டிக் அமிலம்

   ஈ) சக்காரோமைசெஸ் செரிவிசியே – எத்தனால்

XII Std Zoology Chapter-9 TM.indd 185 26/12/2022 12:06:37

3. வடிசாலைகளில் எத்தனால் உற்பத்திக்கு பயன்படும் பொதுவான தளப்பொருள்

அ) சோயா மாவு

ஆ) நிலக்கடலை

இ) கரும்பாலைக் கழிவுகள்

ஈ) சோள உணவு

4. சைக்ளோஸ்போரின் – A என்ற நோய்த்தடுப்பாற்றல் ஒடுக்கு மருந்து எதிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது?

அ) *அஸ்பர்ஜில்லஸ் நைஜர்*

ஆ) *மனாஸ்கஸ் பர்பூரியஸ்*

இ) *பெனிசிலியம் நொடேட்டம்*

ஈ) ***டிரைகோடெர்மா பாலிஸ்போரம்***

5. கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளியிடாத நிகழ்வினை தேர்ந்தெடு

அ) ஆல்கஹாலிக் நொதித்தல்

ஆ) லாக்டேட் நொதித்தல்

இ) விலங்குகளில் நடைபெறும் காற்றுச் சுவாசம்

ஈ) தாவரங்களில் நடைபெறும் காற்றுச் சுவாசம்

6. கழிவு நீரை உயிரிய சுத்திகரிப்பு செய்வதன் நோக்கம்

அ) உயிரிய ஆக்சிஜன் தேவையை குறைத்தல்

ஆ) உயிரிய ஆக்சிஜன் தேவையை அதிகரித்தல்

இ) படிவாதலை குறைத்தல்

ஈ) படிவாதலை அதிகரித்தல்

7. காற்றற்ற கசடு செரிப்பானில் உற்பத்தி செய்யப்படும் வாயுக்கள்

அ) மீத்தேன், ஆக்சிஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் சல்பைடு

ஆ) ஹைட்ரஜன் சல்பைடு, மீத்தேன் மற்றும் சல்பர் டை ஆக்சைடு

இ) ஹைட்ரஜன் சல்பைடு, நைட்ரஜன் மற்றும் மீத்தேன்

ஈ) மீத்தேன், ஹைட்ரஜன் சல்பைடு மற்றும் கார்பன் டை ஆக்சைடு

8. பால் எவ்வாறு தயிராக மாற்றப்படுகிறது? தயிர் உருவாகும் முறையினை விளக்குக.

9. நுண்ணுயிரிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும உயிரிய செயல் திறனுள்ள மூலக்கூறுகள் இரண்டினையும், அவற்றின் பயன்களையும் கூறு.

10. பின்வரும் சொற்றொடர்களை வரையறுக்கவும்

அ) உயிர் எதிர்ப்பொருள்

ஆ) சூப்பர் பக்

இ) சைமாலஜி

11. கீழ்கண்டவற்றிக்கு குறிப்பெழுதுக.

அ)புரூயரின் ஈஸ்ட்

ஆ) *இடியோனெல்லா சாக்கையன்சிஸ்*

இ) நுண்ணுயிரிய எரிபொருள் கலன்கள்

12. கிராமப்புற பகுதிகளில் உயிரிய வாயு உற்பத்தி நிலையங்களின் பயன்களை வரிசைப்படுத்துக.

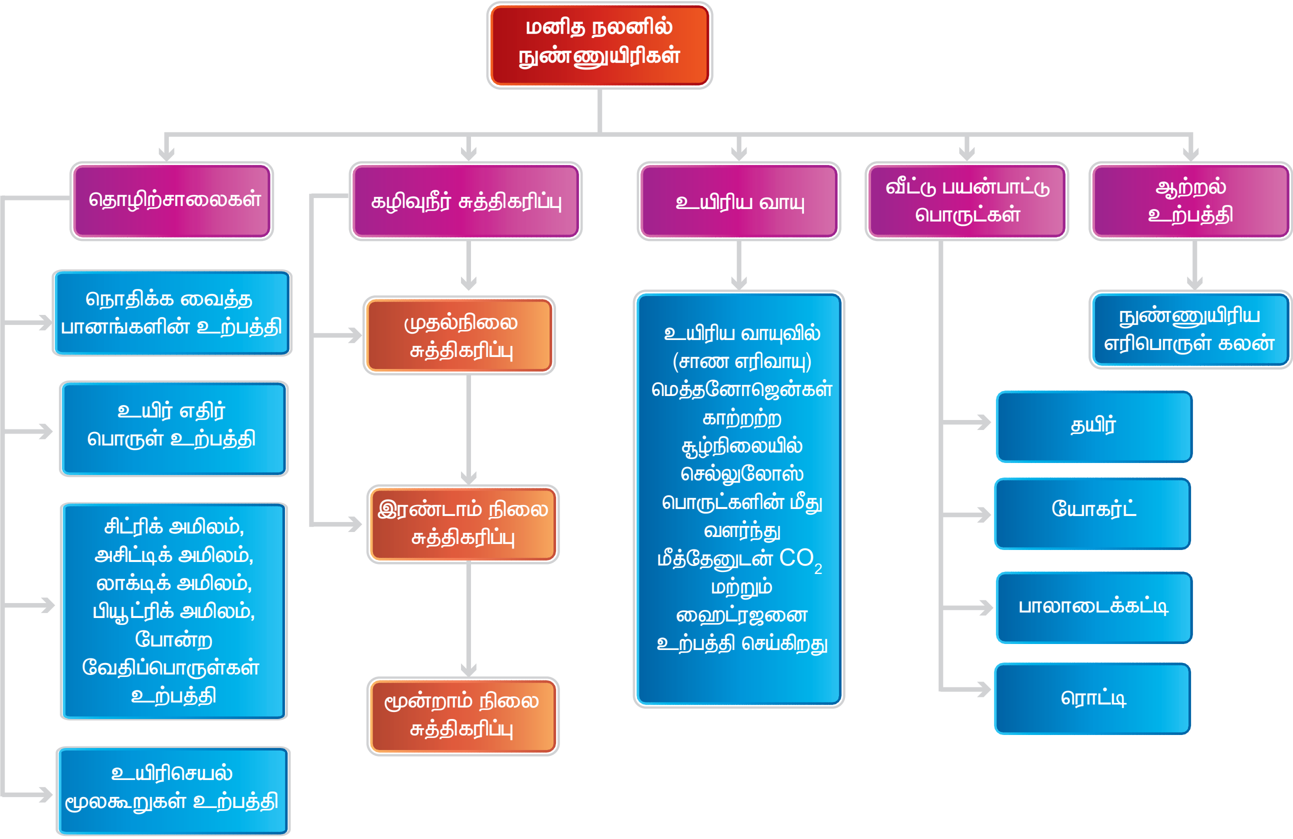
13. உயிர் எதிர்ப்பொருள் எதிர்ப்புத்திறன் எப்பொழுது உருவாகிறது?

14. தொழில்துறை ஆல்கஹால் என குறிப்பிடப்படுவது எது? அதன் தயாரித்தலை சுருக்கமாக விளக்குக.

15. உயிரியத் தீர்வு என்றால் என்ன?

XII Std Zoology Chapter-9 TM.indd 186 26/12/2022 12:06:37

கருத்து வரைபடம்



இணையச் செயல்பாடு

மனித நலனில் நுண்ணுயிரிகள்

இச்செயல்பாட்டின் மூலம் நுண்ணுயிர்களைப் பற்றி அறியலாமா?

படிநிலைகள்

படி 1 : கீழ்க்காணும் உரலி/விரைவுக்குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்லவும்.

படி 2 : "next" என்பதை சொடுக்கி செயல்பாட்டினை தொடர்க.

படி 3 : "Matching Game" (பொருத்துதல் விளையாட்டு) செயல்பாட்டின் முடிவினை அறிய, சுட்டியின் உதவியுடன் சரியான குடுவையை இழுத்துப் பொருத்துக.

படி 4 : பிற சோதனைகளை தொடர்ந்து செய்து நொதித்தலின் செயல்முறைகளை அறிக.

மனித நலனில் நுண்ணுயிரிகள்

உரலி: http://www.bch.cuhk.edu.hk/vlab2/animation/fermentation/

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.

*தேவையெனில் Adobe Flash யை அனுமதிக்க.

L3A6S

XII Std Zoology Chapter-9 TM.indd 187 26/12/2022 12:06:38

அலகு – IV

10 பாடம்

உயிரி தொழில் நுட்பவியலின் பயன்பாடுகள்

நமது உலகம் உயிரியலால் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளது.

பாட உள்ளடக்கம்

10.1 மருத்துவத்தில் உயிரி தொழில் நுட்பவியலின் பயன்பாடுகள்
10.2 மரபணு சிகிச்சை
10.3 மூலச் செல் சிகிச்சை
10.4 மூலக்கூறு அளவில் நோய் கண்டறிதல்
10.5 மரபணு மாற்றப்பட்ட விலங்குகள்
10.6 உயிரிய விளை பொருட்கள் மற்றும் அவற்றின் பயன்கள்
10.7 விலங்கு நகலாக்கம்
10.8 அறம் சார்ந்த பிரச்சனைகள்
10.9 உயிரி தொழில்நுட்பவியலின் நெறிமுறைகள்
10.10 மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளால் நேரிடக் கூடிய ஆபத்துகள்
10.11 உயிரிய பாதுகாப்பு வழிமுறைகள்

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

- *மருத்துவத்துறையில் rDNA தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாடுகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *மூலக்கூறு அளவில் நோய் கண்டறியும் முறைகளில் கண்டறிய உதவும் கருவிகளின் பங்கினைப் பகுத்தாய்தல்.*
- *விலங்குகளின் நகலாக்கம் மற்றும் அவற்றின் பயன்பாடுகளைக் கற்றுக் கொள்ளுதல்.*
- *உயிரி தொழில் நுட்பவியலோடு தொடர்புடைய அறம் சார்ந்த பிரச்சினைகள் பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல்.*
- *உயிரிய பாதுகாப்பு வழிமுறைகள் மற்றும் உயிரி தொழில்நுட்ப நெறிமுறைகள் ஆகியவற்றின் தேவையைத் தெளிவாக உணர்தல்.*

இப்பாடப் பகுதியைக் கற்கத் தொடங்கும் முன் டி.என்.ஏவின் அமைப்பு, புரத உற்பத்தி மற்றும் மரபுப்பொறியியல் ஆகியவற்றைப் பற்றி மீள் பார்வை செய்தல் உதவிகரமானதாக அமையும். டி.என்.ஏ மற்றும் இயற்கையாக நடைபெறும் புரத உற்பத்தியை மனித விருப்பப்படி, மாற்றியமைத்து மருத்துவ முக்கியத்துவம் வாய்ந்த புரதங்கள் மற்றும் இதர பயன்பாட்டிற்கான புரதங்களை உருவாக்கும் செயல்முறைகள் **'மரபுப் பொறியியல்'** எனப்படும். ஒரு உயிரியிலிருந்து மரபணுவைப் பிரித்தெடுத்து அதே சிற்றினத்தையோ அல்லது வேறு சிற்றினத்தையோ சார்ந்த உயிரியின் டி.என்.ஏவுடன் மாற்றிப் பொருத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு உருவாக்கப்படும் டி.என்.ஏவானது **மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ** (rDNA) என்றும் இச்செயல்முறைக்கு **டி.என்.ஏ மறுசேர்க்கை தொழில்நுட்பம்** என்றும் பெயர். இவையனைத்தும் உயிரி தொழில்நுட்பவியல் என்னும் பெரும் பிரிவின் அங்கங்களாகும். நல்ல பொருட்களையும்

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 188 26/12/2022 12:08:17

சேவையையும் அளிப்பதற்காக உயிரியல் காரணிகளைக் கொண்டு செயல்படுத்தப்படும் அறிவியல் மற்றும் பொறியியல் கோட்பாடுகளே **உயிரிய தொழில்நுட்பம்** என வரையறுக்கலாம்.

பல்வேறு பொருட்களின் உற்பத்திக்காகவும் சேவைக்காகவும் உயிரிகளின் பண்புகளை பயன்படுத்திக் கொள்ளும் பலவகையான தொழில் நுட்பங்களை பரந்த அளவில் உள்ளடக்கிய சொல் **உயிரி தொழில்நுட்பவியல்** ஆகும்.

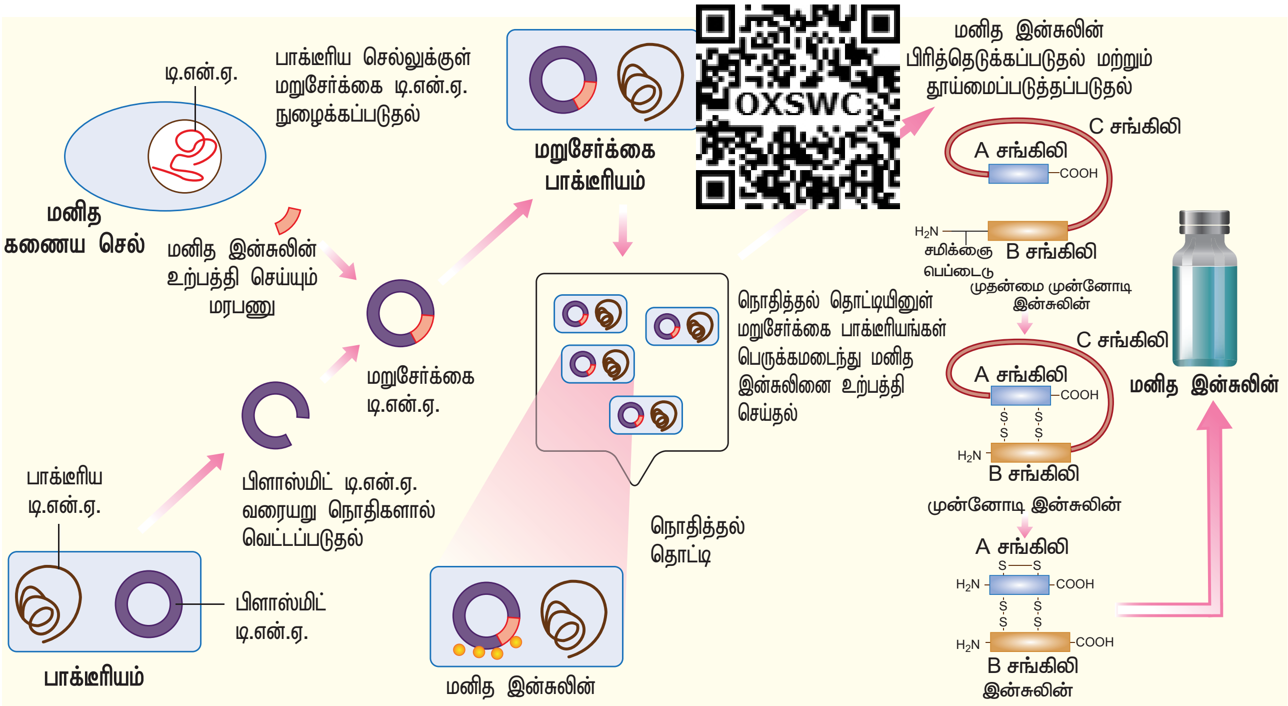
பாரம்பரிய செயல்பாடுகளான இட்லி, தோசை, பால்பொருட்கள், ரொட்டித்துண்டங்கள் அல்லது ஒயின் தயாரித்தல் போன்றவற்றிற்கு உயிரி தொழில்நுட்பவியல் என்னும் வார்த்தை 20ம் நூற்றாண்டுக்கு முன்பு பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தது. ஆனால், தற்காலத்தில் இவற்றுள் எதுவும் உயிரி தொழில்நுட்ப முறையாகக் கருதப்படுவதில்லை.

மருத்துவத்துறையிலும் பிற துறைகளிலும் உயிரி தொழில் நுட்பவியலின் பயன்பாடுகளை இப்பாடத்தில் பயில இருக்கிறோம். மருத்துவ சிகிச்சைப் பயன்பாடு கொண்ட ஹார்மோன்களையும் புரதங்களையும் பெரும் அளவில் உற்பத்தி செய்வதில் டி.என்.ஏ மறுசேர்க்கை தொழில் நுட்பம் முன்னணியில் உள்ளது.

10.1 மருத்துவத்தில் உயிரி தொழில் நுட்பவியலின் பயன்பாடுகள் (Applications in medicine)

10.1.1 மறுசேர்க்கை மனித இன்சுலின் (Recombinant Human Insulin)

கணையத்திலுள்ள லாங்கர்ஹான் திட்டுகளில் காணப்படும் β செல்களிலிருந்து மனித இன்சுலின் உற்பத்தியாகிறது. இது 51 அமினோ அமிலங்களால் ஆனது. இவை 'A' மற்றும் 'B' என்னும் இரண்டு பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகளாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. 'A' சங்கிலி 21 அமினோ அமிலங்களையும் 'B' சங்கிலி 30 அமினோ அமிலங்களையும் கொண்டுள்ளன. A மற்றும் B ஆகிய இரண்டு சங்கிலிகளும் டைசல்ஃபைடு பிணைப்புகள் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இரத்தத்தில் சர்க்கரையின் அளவை இன்சுலின் கட்டுப்படுத்துகிறது. செல்கள் குளுகோஸை எடுத்துக் கொண்டு அதை ஆற்றலாக மாற்றி வெளியிடுவதற்கு இன்சுலின் உதவுகிறது. இன்சுலின் பற்றாக்குறையினால் 'டயாபடிஸ் மெலிடஸ்' எனும் சர்க்கரை நோய் உண்டாகிறது. சிகிச்சை அளிக்காவிடில் மரணத்தை ஏற்படுத்தக்கூடிய நோயான இது இரத்தத்தில்



படம் 10.1 மனித இன்சுலின் உற்பத்தி

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 189 26/12/2022 12:08:17

குளுக்கோஸின் அளவு அதிகரித்தல் மற்றும் சிக்கலான அறிகுறிகளையும் கொண்டு காணப்படுகிறது. தொடர்ச்சியான இன்சுலின் சார்பு சிகிச்சை மூலம் இப்பற்றாக்குறை நோயைச் சரி செய்யலாம்.

முற்காலத்தில், பன்றிகள் மற்றும் பசுக்களின் கணையங்களிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டு தூய்மைப்படுத்தப்பட்ட இன்சுலினை சர்க்கரை நோயாளிக்குச்செலுத்திசிகிச்சையளிக்கப்பட்டது. விலங்கு இன்சுலினுக்கும் மனித இன்சுலினுக்கும் அமைப்பில் சிறிய அளவில் வேறுபாடுகள் உள்ளதால், சில நோயாளிகளில் இது ஒவ்வாமையை ஏற்படுத்தியது. 1970களின் பிற்பகுதியில் டி.என்.ஏ மறுசேர்க்கைத் தொழில் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி இன்சுலின் உற்பத்தி செய்யப்பட்டது. இத்தொழில் நுட்பத்தில், மனித இன்சுலினுக்கான மரபணு, எ.கோலையின் பிளாஸ்மிட்டில் நுழைக்கப்படுகிறது. ஒரு தலைமை வரிசையை (leader sequence) முன்புறம் கொண்டு அதைத் தொடர்ந்த 'A' மற்றும் 'B' துண்டங்கள் (சங்கிலிகள்) மற்றும் அவற்றை இணைக்கும் 'C' என்னும் மூன்றாவது சங்கிலி ஆகியவற்றால் ஆன முன்னோடி பாலிபெப்டைடு சங்கிலியாக முதன்மை-முன்னோடி இன்சுலின் (Pre-Pro Insulin) உருவாகிறது. மொழி பெயர்ப்புக்குப்பின் தலைமை வரிசையும் 'C' சங்கிலியும் வெட்டப்பட்டு நீக்கபடுவதால், 'A' மற்றும் 'B' சங்கிலிகள் மட்டும் எஞ்சுகின்றன (படம் 10.1).

1921ல் **பெஸ்ட்** மற்றும் **பேன்டிங்** என்பவர்கள், நாயின் கணையத்திட்டுகளிலிருந்து பிரித்து எடுக்கப்பட்ட இன்சுலின் ஹார்மோனின், சர்க்கரை நோய் குணப்படுத்தும் திறனை விளக்கிக் காட்டினார்கள்.

டி.என்.ஏ மறுசேர்க்கைத் தொழில் நுட்பத்தால் உருவாக்கப்பட்டு மனிதனுள் செலுத்தப்பட்ட முதல் மருந்துப்பொருள் இன்சுலின் ஆகும். 1982ல் சர்க்கரை நோயைக் குணப்படுத்துவதற்காக இந்த இன்சுலினைப் பயன்படுத்த அனுமதியளிக்கப்பட்டது. 1986ல் 'ஹியுமுலின்' (Humulin) என்னும் வணிகப் பெயரோடு, சந்தையில் மனித இன்சுலின் விற்பனை செய்யப்பட்டது.

10.1.2 மனித ஆல்ஃபா லேக்டால்புமின் (Human α lactalbumin)

ஆல்ஃபா லேக்டால்புமின் என்பது 123 அமினோ அமிலங்களையும் 4 டைசல்ஃபைடு இணைப்புகளையும் 14178 டால்டன் மூலக்கூறு எடையையும் கொண்ட ஒரு புரதம் ஆகும். மனித தாய்ப்பாலிலுள்ள புரதங்களுள் 25% புரதம் ஆல்ஃபா லேக்டால்புமின் ஆகும். இது பால் சுரப்பிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. லேக்டால்புமின் கால்சியம் மற்றும் துத்தநாக அயனிகளுடன் இணைந்து பாக்டீரியங்களைக் கொல்லும் பண்பையும் கட்டி-எதிர்ப்புச் செயல்பாடுகளையும் கொண்டுள்ளது.

மறுசேர்க்கை செய்யப்பட்ட மனித ஆல்ஃபா லேக்டால்புமின் மரபணுவைக் கொண்டு பசுவின் மரபியல்பை மாற்றி அதன் விளைவாக பசும்பாலின் உணவு மதிப்பை அதிகரிக்கச் செய்ய முயற்சிக்கப்பட்டது. உடற்செல் உட்கரு மாற்றிப் பொருத்துதல் மூலம் நலமான, மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட பசுக்கள் உருவாக்கப்பட்டன. அப்பசுவின் பாலில், ஒரு லிட்டருக்கு 1.55 கிராம் மறுசேர்க்கை ஆல்ஃபா லேக்டால்புமின் உற்பத்தி சாத்தியமானது. இதே போன்று மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட வெள்ளாடுகள் உருவாக்கப்பட்டு, அவற்றின் பாலைப் பரிசோதித்ததில், அதில் ஒரு மில்லி லிட்டருக்கு 0.1 முதல் 0.9 மில்லி கிராம் மனித ஆல்ஃபா லேக்டால்புமின் இருப்பது கண்டறியப்பட்டது.

உடற்செல் உட்கரு மாற்றிப் பொருத்துதல் எனும் தொழில் நுட்பத்தில், ஒரு உடற்செல்லையும் ஒரு அண்ட செல்லையும் கொண்டு ஒரு உயிருள்ள கரு உருவாக்கப்படுகிறது. விலங்கு நகலாக்கம் எனும் பாடப்பகுதியில் இத்தொழில்நுட்பம் குறித்து விரிவாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளது

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

1997ல் முதன் முதலில் 'ரோஸி' எனும் மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட பசு உருவாக்கப்பட்டது. இப்பசுவின் பால், மனித லேக்டால்புமின் கொண்ட புரதச் செறிவு மிக்க பாலாகக் காணப்பட்டது. சாதாரண பசுவின் பாலை விட, புரதம் செறிந்த (2.4கிராம்/லிட்டர்) இப்பசும்பாலானது பச்சிளம் குழந்தைகளுக்கு ஏற்ற உணவூட்டம் மிக்க ஒரு சரிவிகித உணவாகும்.

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 190 26/12/2022 12:08:18

10.1.3 இன்டர்ஃபெரான்கள்

பாலூட்டிகளின் செல்கள் வைரஸ்களால் பாதிக்கப்படும் போது, அச்செல்களால் உற்பத்தி செய்யப்படும் சிற்றினக்குறிப்பிடு தன்மையுடைய, புரதத்தாலான, வைரஸ் எதிர்ப்புப் பொருட்களே '**இன்டர்ஃபெரான்கள்**' ஆகும். 1957ல் **அலிக் ஐசக்ஸ்** (Alick Isaacs) மற்றும் **ஜீன் லின்ட்மேன்** (Jean Lindemann) என்பவர்களால் இண்டர்ஃபெரான்கள் முதன் முதலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. அவற்றின் அமைப்பின் அடிப்படையில் இன்டர்ஃபெரான்கள் α, β மற்றும் Y என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவை, செல்லில் உள்ள டி.என்.ஏ வைத் தூண்டி, வைரஸ் எதிர்ப்பு நொதிகளைச் சுரக்கச் செய்து அதன் மூலம் வைரஸ்களின் பெருக்கத்தைத் தடுத்து செல்களைப் பாதுகாக்கின்றன. காரணி VIIIஐப் போன்றே இன்டர்ஃபெரான்களை இரத்தத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கலாம். ஆனால், இதற்கு மிக அதிக அளவில் இரத்தம் தேவைப்படுவதால் இது நடைமுறைச் சாத்தியம் இல்லை. இச்சிக்கலைக் கடப்பதற்கு, இன்டர்ஃபெரான்களை rDNA தொழில் நுட்பம் மூலம் உருவாக்குவது உகந்ததாகும். மறுசேர்க்கை இண்டர்ஃபெரான்கள் (recombinant interferons) உற்பத்திக்கு 'எ.கோலை' யை விட '*சாக்கரோமைசெஸ் செரிவிசியே*' என்னும் ஈஸ்ட் பொருத்தமானதாகும். ஏனெனில், புரதங்களைச் சர்க்கரையேற்றம் (Glycosylation) அடைய வைக்கத் தேவையான இயங்குதளம் '*எ.கோலை*'யில் இல்லை. புற்றுநோய், எய்ட்ஸ், தண்டுவட மரப்பு நோய் (multiple sclerosis). கல்லீரல் அழற்சி (hepatitis-c), அக்கிப்புடை (herpes zoster) போன்ற பல்வேறு நோய்களுக்கான சிகிச்சையில் இன்டர்ஃபெரான்கள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. இவ்விதம், பல சிகிச்சைப் பயன்பாடுகளை இவை கொண்டிருந்தாலும் அவற்றின் அதீதமான உற்பத்திச் செலவு காரணமாக, சாதாரண மனிதனுக்கு இன்னும் எட்டாக்கனியாகவே இன்டர்ஃபெரான்கள் விளங்குகின்றன.

10.1.4 மறுசேர்க்கைத் தடுப்பூசிகள்/ தடுப்பு மருந்துகள் (Recombinant vaccines)

புதிய தலைமுறைத் தடுப்பூசிகளை உருவாக்க டி.என்.ஏ மறுசேர்க்கைத் தொழில் நுட்பம் பயன்படுகிறது. இம்முறையின் மூலம், பாரம்பரியத் தடுப்பூசி உற்பத்தி முறைகளிலிருந்த வரம்புகளைக் கடக்க இயலும்.

வழக்கமான நடைமுறைகளில் உற்பத்தி செய்யப்படும் தடுப்பூசிகளுடன் ஒப்பிடும்போது, மறுசேர்க்கைத் தடுப்பூசிகள் சீரான தரத்துடன் குறைவான பக்க விளைவுகளைக் கொண்டுள்ளன. மறுசேர்க்கைத் தடுப்பூசிகளின் பல்வேறு வகைகளாவன:

i) துணை அலகு தடுப்பூசிகள்
ii) வலு குறைக்கப்பட்ட மறுசேர்க்கைத் தடுப்பூசிகள்
iii) டி.என்.ஏ தடுப்பூசிகள்

துணை அலகு தடுப்பூசிகள் (Subunit vaccines)

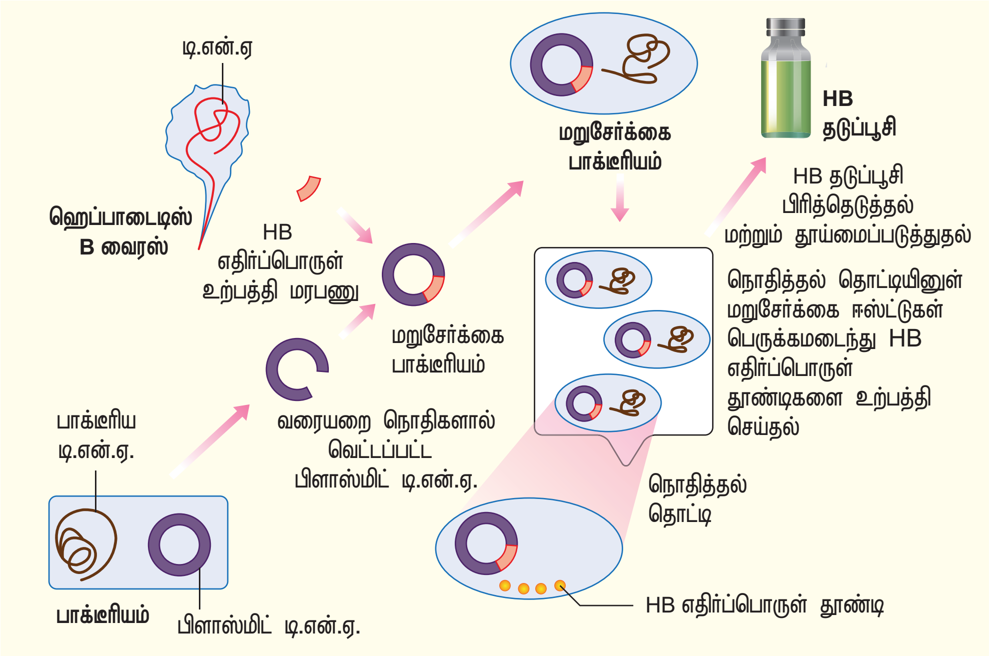
நோயுண்டாக்கும் உயிரியை, முழு உயிரியாகப் பயன்படுத்தாமல், அவ்வுயிரியின் பகுதிகளை மட்டும் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்படும் தடுப்பூசிகளுக்கு '**துணை அலகு தடுப்பூசிகள்**' என்று பெயர். புதிய வகை துணை அலகு தடுப்பூசிகள் தயாரிக்க டி.என்.ஏ மறுசேர்க்கைத் தொழில் நுட்பம் ஏற்றதாகும். இம்முறையில், நோயுண்டாக்கும் உயிரியிலுள்ள புரதங்கள், பெப்டைடுகள் மற்றும் அவற்றின் டி.என்.ஏக்கள் ஆகிய கூறுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தயாரிப்பில் தூய்மை, நிலைப்புத்தன்மை மற்றும் பாதுகாப்பான பயன்பாடு ஆகியவை இவ்வகைத் தடுப்பூசிகளின் நன்மைகளாகும்.

மரபுப்பொறியியல் என்னும் அறிவியற்புலத்தைப் பயன்படுத்தி '**மூலக்கூறு மருந்தாக்கம்**' என்னும் முறை மூலம் வாய்வழி தடுப்பு மருந்துகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட மரபணுக்கள் தாவரங்களுக்குள் புகுத்தப்பட்டு மரபியல்பு மாற்றப்படுவதால், அம்மரபணுக்களுக்குரிய புரதம் உற்பத்தியாகிறது. உண்ணத்தகுந்த தடுப்பு மருந்துகள் கோழைப்படலத்தை இலக்காகக் கொண்டவை. இவை, உடல் பகுதி மற்றும் கோழைப்படலம் சார்ந்த தடைகாப்பு வினைகளைத் தூண்டுகின்றன. தற்பொழுது, மனித மற்றும் விலங்கு நோய்களான, மணல்வாரி, காலரா, கால் மற்றும் வாய் நோய் மற்றும் கல்லீரல் அழற்சி போன்றவற்றிற்கான உண்ணத்தகுந்த தடுப்பு மருந்துகள் விலங்குகளில் சோதிக்கப்பட்டு , வளர்ச்சி கட்ட நிலையிலுள்ளது.

வலு குறைக்கப்பட்ட மறுசேர்க்கைத் தடுப்பூசிகள் (Attenuated recombinant vaccines)

மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட நோயுண்டாக்கி உயிரிகளில் (பாக்டீரியா அல்லது வைரஸ்)

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 191 26/12/2022 12:08:19



படம் 10.2 மறுசேர்க்கை HB தடுப்பூசி உற்பத்தி

அவற்றின் நோயுண்டாக்கும் தன்மை நீக்கப்பட்டு தடுப்பூசிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பாக்டீரியா அல்லது வைரஸ்களை மரபுப் பொறியியல் மாற்றம் மூலம் உயிருள்ள தடுப்பூசிகளாகப் (live vaccines) பயன்படுத்தலாம். இத்தகைய தடுப்பூசிகள் 'வலு குறைக்கப்பட்ட மறுசேர்க்கைத் தடுப்பூசிகள்' எனப்படும்.

டி.என்.ஏ தடுப்பூசிகள் (DNA vaccines)

டி.என்.ஏ தடுப்பூசிகளை மரபியல் நோய்த்தடுப்பு முறையாகப் பயன்படுத்தும் ஒரு புதிய அணுகுமுறை 1990ல் நடைமுறைக்கு வந்தது. டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் மூலம் உடலில் தடைகாப்பு வினைகள் தூண்டப்படுகின்றன. 'எதிர்ப்பொருள் தூண்டி புரதத்திற்கு' (antigenic protein) குறியீடு செய்யும் ஒரு மரபணுவை டி.என்.ஏ தடுப்பூசி கொண்டுள்ளது. இந்த மரபணுவை பிளாஸ்மிட்டுக்குள் செலுத்தி, பின்னர் ஒரு இலக்கு விலங்கின் உடல் செல்களுக்குள் ஒன்றிணையச் செய்யப்படுகிறது. உள்ளே சென்ற அந்த டி.என்.ஏ, எதிர்ப்பொருள் தூண்டி மூலக்கூறுகளை உருவாக்க செல்களுக்கு உத்தரவிடுகிறது. அவ்விதம் உருவாக்கப்பட்ட மூலக்கூறுகள் செல்களுக்கு வெளியே காணப்படுகின்றன. செல்களால் உருவாக்கப்பட்டு, சுதந்திரமான மிதந்து கொண்டிருக்கும் இம்மூலக்கூறைக் காணும் நமது தடைகாப்பு, தனது வலுவான எதிர்ப்பை, எதிர்ப்பொருள் உருவாக்கத்தின் மூலம் தெரிவிக்கிறது. டி.என்.ஏ தடுப்பூசியால் நோயை உருவாக்க இயலாது. ஏனெனில், இது நோயுண்டாக்கும் மரபணுவின் ஒரு பகுதி நகல்களையே கொண்டுள்ளது. வடிவமைக்கவும் மலிவாக உற்பத்தி செய்வதற்கும் டி.என்.ஏ தடுப்பூசிகள் எளிதானவை.

*1997ல் முதன் முதலில் உருவாக்கப்பட்ட செயற்கைத் தடுப்பூசி, ஹெப்படைடிஸ் B (HbsAg) நோய்க்கு எதிரான மறுசேர்க்கைத் தடுப்பூசி ஆகும். இது, **ரிகாம்பிவேக்ஸ்** (Recombivax) மற்றும் **என்ஜெரிக்ஸ் B** (Engerix B) என்னும் வணிகப் பெயர்களில் விற்பனையாகிறது. அமெரிக்கா, ஃப்ரான்ஸ் மற்றும் பெல்ஜியம் நாடுகளுக்கு அடுத்தபடியாக, ஹெப்படைடிஸ் B தடுப்பூசியைச் சொந்தமாகத் தயாரித்த நான்காவது நாடு இந்தியா ஆகும்.*

இவ்வாறு புதிய தொழில் நுட்ப முறைகளின் மூலம் உருவாக்கப்படும் தடுப்பூசிகள் உறுதியான பல நன்மைகளைக் கொண்டுள்ளன. அவையாவன: இலக்கு புரத உற்பத்தி, நீண்டு நிலைக்கும் நோய்த்தடைகாப்பு மற்றும் குறிப்பிட்ட நோயுண்டாக்கிகளுக்கு எதிரான தடைகாப்பு வினைகளை குறைந்த நச்சு விளைவுகளுடன் விரைவாகத் தூண்டுதல் ஆகியன.

மறுசேர்க்கை ஹெப்பட்டைடிஸ் B தடுப்பூசி ஒரு துணை அலகு தடுப்பூசியாகும். இது ஒரு பாக்டீரியாவிலிருந்து பெறப்பட்ட பிளாஸ்மிட்

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 192 26/12/2022 12:08:19

டி.என்.ஏவில் ஹெப்படைடிஸ் B வைரஸ் எதிர்பொருள் தூண்டியை (HbsAg) உற்பத்தி செய்யும் மரபணுவை இணைப்பதின் மூலம் தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ. சாக்கரோமைசெஸ் செரிவிசியே எனும் ஈஸ்ட்டில் நகலாக்கம் செய்யப்படுகிறது. (படம் 10.2).

10.2 மரபணு சிகிச்சை (Gene therapy)

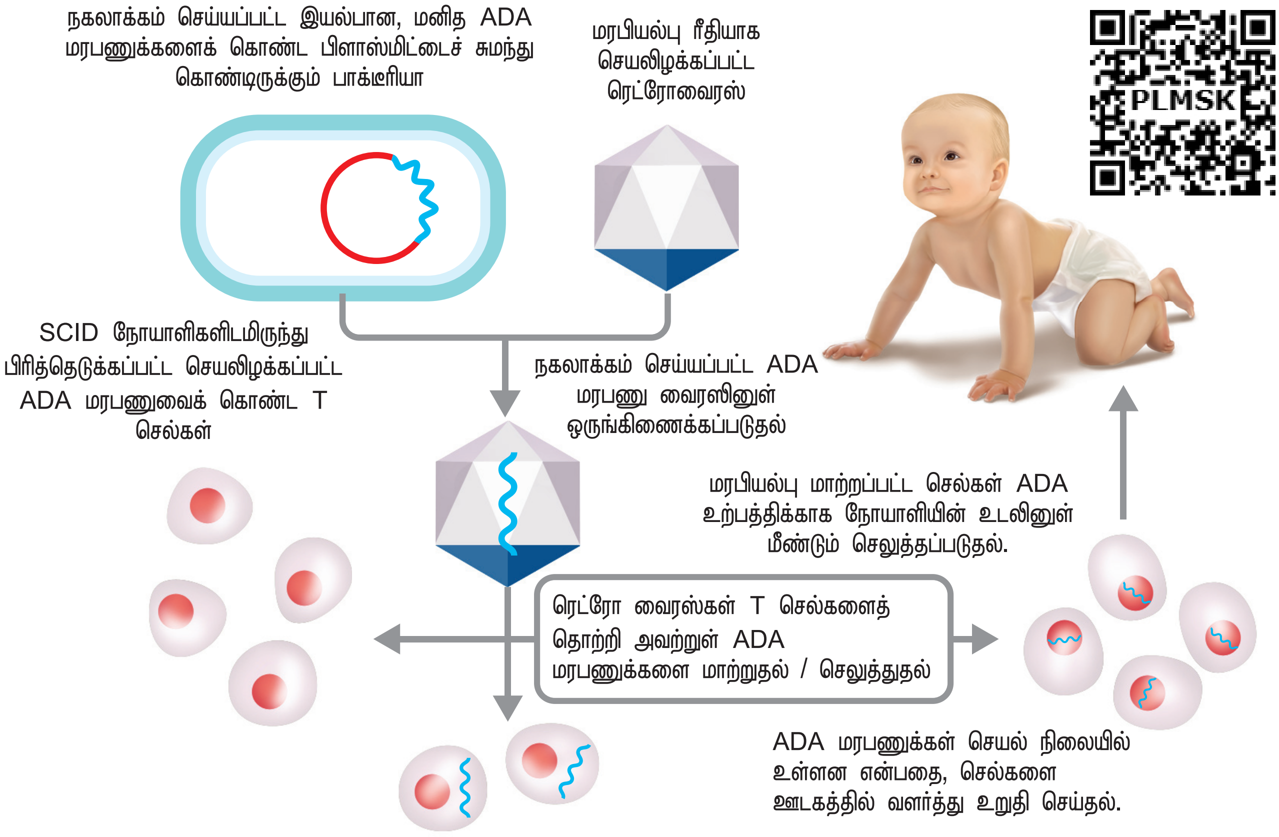
பிறக்கும்போதே ஒரு மனிதன் மரபிய நோயோடு பிறப்பானேயாகில், அதைச் சரி செய்ய ஏதேனும் சிகிச்சைகள் உளதோ? அவ்வாறாகின், '**மரபணு சிகிச்சை**' எனும் செயல்முறையின் மூலம் அது சாத்தியம் ஆகும். ஒன்றோ அதற்கு மேற்பட்டோ திடீர் மாற்றமடைந்த அல்லீல்களைக் கொண்ட ஒருவருடைய செல்களுககுள் இயல்பான மரபணுவை செலுத்தி அவற்றைச் சரி செய்யலாம். இவ்வாறு உட்செலுத்தப் பெற்ற மரபணு செயல்பட்டு, உருவாக்கும் செயல்நிலை விளைபொருட்களினால் இயல்பான புறத்தோற்றம் உருவாகிறது. இயல்பான அல்லீலை செல்களுக்குள் செலுத்தும் பணியானது ஒரு கடத்தி மூலம் செயல்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு மரபணுத்திடீர் மாற்றத்தால் உருவாகும் நோய்களான, '**நீர்மத்திசு அழற்சி**' (Cysticfibrosis) மற்றும் '**இரத்த உறையாமை**' (Haemophilia) போன்ற நோய்களைக் குணப்படுத்தும் முயற்சியே மரபணு சிகிச்சையின் முக்கிய நோக்கமாகும். பெரும்பாலான மரபியல் நோய்களுக்கு இன்றுவரை சரியான சிகிச்சை முறை இல்லையாதலால், மரபணு சிகிச்சை ஒன்றே பலருக்கும் நம்பிக்கையளிப்பதாகும். மரபணு சிகிச்சையில் பயன்படுத்தப்படும் இருவித உத்திகளாவன: '**மரபணு பெருக்குதல் சிகிச்சை**' (Gene augumentation therapy) மற்றும் '**மரபணுத்தடை சிகிச்சை**' (Gene inhibition therapy) ஆகியன. இழந்த மரபுப்பொருளை ஈடு செய்ய மரபணுத் தொகுதியில் டி.என்.ஏவை நுழைத்துச் சரி செய்யும் முறைக்கு மரபணு பெருக்குதல் சிகிச்சை என்று பெயர். உணர்தடை மரபணுக்களை (anti-sense genes) நுழைத்து ஓங்கு மரபணுவின் வெளிப்பாட்டைத் தடை செய்யும் சிகிச்சைக்கு மரபணுத் தடை சிகிச்சை என்று பெயர்.

மரபணு சிகிச்சையை வெற்றிகரமாகச் செய்ய **உடற்செல் மரபணு சிகிச்சை** மற்றும் **இனச்செல் மரபணு சிகிச்சை** (Somatic cell and germline gene therapy) எனும் இரு வழிமுறைகள் உள்ளன. முழுமையான செயல்பாட்டுடனும் வெளிப்படுத்து திறனுடனும் உள்ள மரபணுக்களை உடற்செல்லுக்குள் செலுத்தி மரபியல் நோயை நிரந்தரமாகச் சரி செய்யும் முறை 'உடற்செல் மரபணு சிகிச்சை' எனப்படும். இதே போன்று, அடுத்தடுத்த தலைமுறைகளுக்கு செல்லும் வகையில் இனச் செல்களுக்குள் டி.என்.ஏ வைச் செலுத்திச் சரி செய்தால் அதற்கு '**இனச்செல் மரபணு சிகிச்சை**' என்று பெயர். குறிப்பிட்ட மரபணுவைத் தனித்துப் பிரித்தெடுத்து அதன் நகல்களை உருவாக்கி பின்பு அவற்றை இலக்கு செல்களுக்குள் செலுத்தி விரும்பிய (சரியான) புரதத்தை உற்பத்தி செய்தலே மரபணு சிகிச்சை ஆகும் (படம் 10.3). இவ்விதம் செலுத்தப்படும் மரபணுவை,பெறுபவரின் உடலுக்குள் அது சரியான விதத்தில் செயல்பட்டு வெளிப்பாட்டை அளிக்கிறதா என்பதையும் இந்த மரபணுவில் உருவாக்கப்படும் புதிய வகைப் புரதங்களோடு அந்நபரின் நோய்த்தடைகாப்பு மண்டலம் எதிர்வினை ஏதும் புரியவில்லை என்பதையும் மற்றும் நோயாளிக்குத் தீங்கு ஏதும் ஏற்படவில்லை என்பதையும் மரபணு சிகிச்சையாளர்கள் உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளுதல் மிக முக்கியமானதாகும்.

அட்டவணை 10.1 உடற்செல் மரபணு சிகிச்சைக்கும் இனச்செல் மரபணு சிகிச்சைக்கும் இடையேயான வேறுபாடுகள்

உடற்செல் மரபணு சிகிச்சை	இனச்செல் மரபணு சிகிச்சை
சிகிச்சையளிக்கும் மரபணுக்கள் (therapeutic genes) உடற்செல்களுக்குள் மாற்றப்படுகின்றன	சிகிச்சையளிக்கும் மரபணுக்கள் இனச்செல்களுக்குள் மாற்றப்படுகின்றன.
எலும்பு மஜ்ஜை செல்கள், இரத்த செல்கள், தோல் செல்கள் போன்ற செல்களுக்குள் மரபணுக்கள் செலுத்தப்படுகிறது.	அண்டசெல்கள் மற்றும் விந்து செல்களுக்குள் மரபணுக்கள் செலுத்தப்படுகின்றன.
பிந்தைய தலைமுறைக்கு பண்புகள் கடத்தப்படுவதில்லை.	பிந்தைய தலைமுறைக்கு பண்புகள் கடத்தப்படுகின்றன.

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 193 26/12/2022 12:08:20



படம் 10.3 மரபணு சிகிச்சைச் செயல்முறைகள்

அடினோசின் டி அமினேஸ் (ADA) குறைபாடு கொண்ட நான்கு வயது பெண் குழந்தைக்கு ஃப்ரெஞ்ச் ஆன்டர்சன் என்பவரால், 1990ல் முதன் முதலில் மரபணு சிகிச்சை மருத்துவம் அளிக்கப்பட்டது. ADA குறைபாடு அல்லது SCID (தீவிர ஒருங்கிணைந்த நோய்த்தடைகாப்பு குறைபாடு) என்பது ஒரு உடற்குரோமோசோமின் ஒடுங்கு ஜீன் வளர்சிதை மாற்றக்குறைபாடு ஆகும். ADA நொதி உருவாக்கத்துக்குத் தேவையான மரபணுவின் செயலிழப்பு அல்லது நீக்கம் காரணமாக இக்குறைபாடு உண்டாகிறது. இந்நோயாளிகளின் உடலிலுள்ள 'T' செல்களின் செயலிழப்பால், உள் நுழையும் நோயூக்கிகளுக்கு எதிரான நோய்த்தடைகாப்பு பதில் வினைகளை அவற்றால் வெளிப்படுத்த முடிவதில்லை. இந்நிலையில், பாதிக்கப்பட்ட நோயாளிகளுக்கு, செயல்புரியும் நிலையிலுள்ள அடினோசின் டி அமினேஸ் அளிக்கப்பட்டு, அதன் மூலம் நச்சுத்தன்மையுள்ள உயிரியல் பொருட்களை அழிப்பதே SCID நோய்க்கான சரியான சிகிச்சை முறையாகும்.

சில குழந்தைகளில், ADA குறைபாட்டை, எலும்பு மஜ்ஜை மாற்று சிகிச்சை மூலம் குணப்படுத்தலாம். இதில், குறைபாடுடைய நோய்த்தடை செல்களை கொடையாளியிடமிருந்து பெறப்பட்ட நலமான நோய்த்தடை செல்களைக்கொண்டு பதிலீடு செய்யப்படுகிறது. சில நோயாளிகளில், நொதி பதிலீட்டு சிகிச்சை முறையாக, செயல்நிலை ADA நோயாளியின் உடலில் செலுத்தப்படுகிறது.

மரபணு சிகிச்சையின்போது, நோயாளியின் இரத்தத்திலிருந்து லிம்போசைட்டுகள் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு, ஒரு ஊட்ட வளர்ப்புஊடகத்தில் வளர்க்கப்படுகிறது. ADA நொதி உற்பத்திக்குக் குறியீடு செய்யும் நலமான, செயல்நிலை மனித மரபணுவான ADA cDNAவை ரெட்ரோவைரஸ் கடத்தியின் உதவியுடன் லிம்போசைட்டுகளுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு மரபுப்பொறியியல் செய்யப்பட்ட லிம்போசைட்டுகள் மீண்டும் நோயாளியின் உடலினுள் செலுத்தப்படுகிறது. இவை, சில காலமே உயிர்வாழ்வதால் குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில், மரபுப் பொறியியல் செய்யப்பட்ட லிம்போசைட்டுகளை மீண்டும் மீண்டும் செலுத்திக் கொள்ள வேண்டும். எலும்பு மஜ்ஜையிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட ADA மரபணுக்களை ஆரம்பகட்ட கருநிலை செல்களுக்குள் செலுத்துவதன் மூலம் இந்நோயை நிரந்தரமாகக் குணப்படுத்த இயலும்.

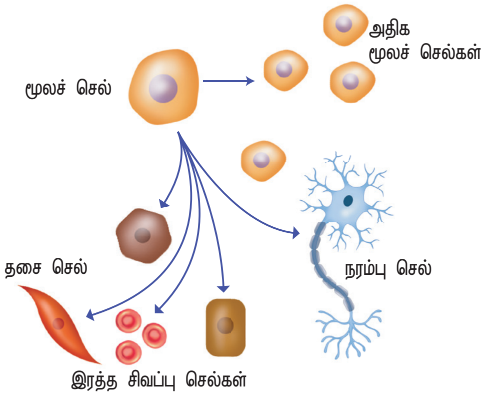
XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 194 26/12/2022 12:08:20

10.3 மூலச் செல்கள் சிகிச்சை (Stem Cell Therapy)

பெரும்பாலான பல செல் உயிரிகளில் காணப்படும் வேறுபாடு அடையாத செல்கள் 'மூலச் செல்கள்/குருத்தணுக்கள்/ஆதார செல்கள்/ தண்டு செல்கள்' ஆகும். இவை பல மறைமுகப் பிரிவுகளுக்கு உட்பட்டாலும் தங்களது வேறுபாடு அடையாத் தன்மையைத் தொடர்ந்து பராமரித்து வருகின்றன.

சேதமுற்ற மற்றும் நோயுற்ற உறுப்புகளை மீண்டும் உருவாக்கி எதிர்கால மருத்துவத்துறையில் புரட்சி படைக்கத் தேவையான திறனுடன் மூலச் செல் ஆராய்ச்சிகள் விளங்குகின்றன. தங்களைத் தாங்களே புதுப்பித்துக்கொள்ளும் இயல்புடைய மூலச் செல்கள் **'செல் திறனை'** (Cellular Potency) வெளிப்படுத்துகின்றன. மூன்று வகை வளர்ச்சி அடுக்குகளான புற அடுக்கு, அக அடுக்கு மற்றும் நடு அடுக்கு ஆகிய அடுக்குகளிலிருந்து உருவாகும் அனைத்து வகை செல்களாகவும் மாறும் திறன் படைத்தவை மூலச் செல்கள் ஆகும்.

பாலூட்டிகளில், இரு முக்கிய மூலச் செல் வகைகள் காணப்படுகின்றன. அவை **'கருநிலை மூலச் செல்கள்'** (Embryonic stem cells) மற்றும் **'முதிர் மூலச் செல்கள்** (Adult stem cells).' கருநிலைத் மூலச் செல்கள் **'பகுதித்திறன்'** (Pluripotent) (புற அடுக்கு, நடு அடுக்கு மற்றும் அக அடுக்கு என்னும் மூன்று அடிப்படை வளர்ச்சி அடுக்குகளையும் உருவாக்கும் திறன்) மற்றும் **பல்திறன்** (Multipotent) (பலவகையான செல்களாக மாற்றமுறும் திறன்) **(படம் 10.4)**. கருக்கோளத்தினுள் காணப்படும் செல்திரளின் மேற்பகுதி திசுக்களில் (Epiblast tissue) இருந்து கருநிலை மூலச் செல்கள் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன.



படம் 10.4 கருநிலை மூலச் செல்கள்

கருநிலை மூலச் செல்கள் தூண்டப்படும் போது, 200க்கும் மேற்பட்ட முதிர்ந்த உடலின் செல் வகைகளாக மாற்றமடையக்கூடும். கருநிலை மூலச் செல்கள் அழிவற்றவை. அதாவது, கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்ட ஊடகத்தில் அவை நன்கு வளர்ந்து தங்களது வேறுபடா நிலையைத் தொடர்ந்து பராமரிக்கவும் செய்கின்றன.

குழந்தைகள் மற்றும் முதிர்ந்த மனிதர்களின் பல்வேறு திசுக்களில் முதிர் மூலச் செல்கள் காணப்படுகின்றன. முதிர் மூலச் செல் அல்லது உடல் மூலச் செல் பிரிதலடைந்து தன்னைப்போன்றே மற்றொரு செல்லை உருவாக்க இயலும். பெரும்பாலான முதிர் மூலச் செல்கள் பல்திறன் (Multipotient) கொண்டவை. இவை, உடலின் சேதமுற்ற பாகங்களைச் சரி செய்யும் அமைப்பாகவும் முதிர் உயிரி திசுக்களைப் புதுப்பிக்கும் அமைப்பாகவும் திகழ்கின்றன. முதிர் மூலச் செல்களின் அதிகப்படியான உற்பத்திக்கு மூலாதாரமாக சிவப்பு மஜ்ஜை விளங்குகிறது.

முழுமைத்திறன் (Totipotency) எனப்படுவது, ஒற்றைச் செல், பிரிதலடைந்து ஒரு உயிரியின் அனைத்து வகையான வேறுபாடடைந்த செல்களையும் உருவாக்கும் திறனாகும்.

பகுதித்திறன் (Pluripotency) எனப்படுவது, மூலச் செல்லானது புற அடுக்கு, அக அடுக்கு நடு அடுக்கு என்னும் மூவகை அடுக்குகளில் ஏதேனும் ஒரு செல் அடுக்காக மாறும் திறனாகும்

பல்திறன் (Multipotency) எனப்படுவது, தொடர்புடைய, பலவகை செல்வகைகளாக மாற்றமுறும் மூலச் செல்களின் திறனாகும். எடுத்துக்காட்டாக, இரத்தத்மூலச் செல்கள், லிம்ஃபோசைட்டுகள், மோனோசைட்டுகள், நியூட்ரோஃபில்கள் மற்றும் இன்னபிற செல்களாக வேறுபாடடைதல்.

குறுதிறன் (Oligopotency) எனப்படுவது, மூலச் செல்கள், சில வகை செல்களாக மட்டும் வேறுபாடையும் திறனாகும். எடுத்துக்காட்டாக லிம்ஃபாய்டு அல்லது மயலாய்டு மூலச் செல்கள் B மற்றும் T செல்களாக மட்டும் வேறுபாடடைதல், ஆனால் RBC யாக வேறுபாடடைவதில்லை.

ஒற்றைத்திறன் (Unipotency) எனப்படும் திறனில் மூலச் செல்கள் ஒரேயொரு செல்வகையாக மட்டும் வேறுபாடடையும்.

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 195 26/12/2022 12:08:22

மனித மூலச் செல்களின் மிக முக்கியமான திறன் வாய்ந்த பயன்பாடு என்னவெனில், செல் அடிப்படையிலான சிகிச்சைகளுக்குப் (Cell based therapies) பயன்படும் செல்களையும் திசுக்களையும் உற்பத்தி செய்தல் ஆகும். மனித மூலச் செல்கள் புதிய மருந்துகளைச் சோதனை செய்து பார்க்க உதவுகின்றன.

மூலச் செல் வங்கிகள் (Stem cell Banks)

எதிர்கால சிகிச்சைத் தேவைகளுக்காக மூலச் செல்களைப் பிரித்தெடுத்தல், பதப்படுத்துதல் மற்றும் சேமித்து வைத்தல் ஆகிய பணிகளை உள்ளடக்கியதே **மூலச் செல் வங்கியியல்** (Stem Cell Banking) எனப்படும். பனிக்குட திரவத்திலிருந்து பெறப்படும் மூலச் செல்களை எதிர்காலப் பயன்பாட்டிற்காகச் சேமித்து வைக்கும் வசதி கொண்ட இடத்திற்கு **பனிக்குட திரவ செல் வங்கி** (Amniotic Cell Bank) என்று பெயர். ஒரு நபரிடமிருந்து பெறப்படும் மூலச் செல்களைச் சேகரித்து குறிப்பிட்ட அந்நபரின் எதிர்காலப் பயன்பாட்டிற்காக அவற்றைத் மூலச் செல் வங்கிக்குரிய கட்டணத்தைச் செலுத்தி சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. குழந்தை பிறக்கும்போது அதன் தொப்புள் கொடியிலிருந்து மூலச் செல்களைப் பிரித்தெடுத்து அவற்றைச் சேமிக்கும் முறைக்கு **தொப்புள்கொடி இரத்த வங்கியியல்** (Cord Blood Banking) என்று பெயர். தொப்புள் கொடி மற்றும் அதன் இரத்தம் ஆகியவை தண்டு செல்களுக்கான சிறந்த மூலங்கள் ஆகும். அதே சமயம், தாய் சேய் இணைப்புத்திசு, பனிக்குட உறை மற்றும் பனிக்குட திரவம் ஆகியவையும் மிகுந்த அளவில் தரமான மூலச் செல்களைக் கொண்டுள்ளன.

10.4 மூலக்கூறு அளவில் நோய் கண்டறிதல் (Molecular Diagnostics)

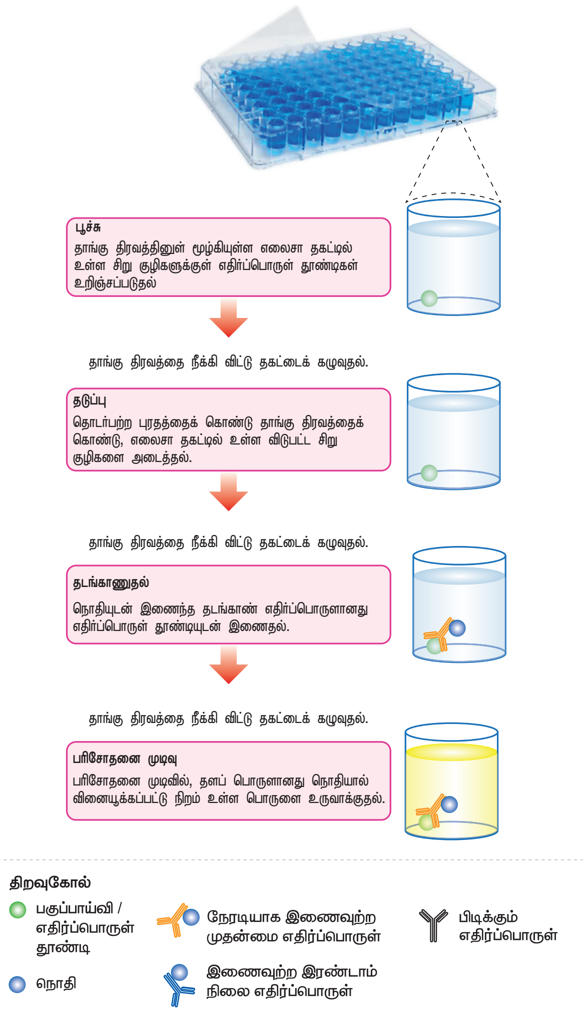
தொற்று நோய்களாக இருந்தாலும், பரம்பரையாக வரும் மரபியல் நோய்களாக இருந்தாலும் முன்கூட்டியே கண்டறிதல் சரியான சிகிச்சைக்கு முக்கியமானதாகும். பாரம்பரிய கண்டறியும் நடைமுறைகளான, நுண்ணோக்கி வழி ஆய்வு, சீரம் பகுப்பாய்வு சிறுநீர் பகுப்பாய்வு போன்ற ஆய்வுகளின் மூலம் நோய்களைத் தொடக்க நிலையிலேயே கண்டறிய இயலாது. இந்த ஆய்வகத் தொழில்நுட்பங்கள் மறைமுகமானவை மற்றும் இலக்கு தன்மை (குறிப்பிடும் தன்மை) அற்றவை. எனவே, நோய்களைக் கண்டறிய இலக்கு தன்மையுடைய, துல்லியமான, எளிய கண்டறிதல் தொழில் நுட்பங்களை நாடி அறிவியலாளர்கள் தொடர் ஆய்வுகளைச் செய்து வருகிறார்கள். டி.என்ஏ மறுசேர்க்கைத் தொழில் நுட்பம், **பாலிமரேஸ் சங்கிலி வினைகள்** (Polymerase Chain Reactions PCR), **நொதி சார்ந்த நோய்த்தடைப்பொருள் உறிஞ்சுகைமதிப்பீடு** (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) போன்ற நம்பகத் தன்மை உள்ள தொழில் நுட்பங்கள் நோய்களைத் தொடக்க நிலையிலேயே கண்டறிய உதவுகின்றன. நோயாளியின் உடலில் அறிகுறிகள் தோன்றும்போதுதான் அவனது உடலுக்குள் வைரஸ், பாக்டீரியா போன்ற நோயூக்கிகள் இருப்பதை அறிய முடிகிறது. ஆனால், அறிகுறிகள் தோன்றுவதற்குள் அவை நோயாளியின் உடலில் பல்கிப்பெருகி அதிக எண்ணிக்கையுடன் (அடர்வுடன்) காணப்படுகின்றன. இருப்பினும், பாக்டீரியா, வைரஸ் போன்றவை மிகக்குறைந்த எண்ணிக்கையில் இருக்கும்போதே, நோயின் அறிகுறிகளை வெளிப்படுத்துவதற்கு முன்பே அவற்றின் நியூக்ளிக் அமில பெருக்க வினையின் மூலம் அந்நோய்க்கிருமிகள் இருப்பதைக் கண்டறிய இயலும்.

எலைசா (ELISA – Enzyme linked Immunosorbent Assay)

சீரம் அல்லது சிறுநீர் மாதிரியின் குறிப்பிட்ட வகை எதிர்ப்பொருள் அல்லது எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் உள்ளதா என்பதைக் கண்டறிய எவா எங்வால் (Eva Engvall) மற்றும் பீட்டர் பெர்ல்மான் (1971) (Peter Perlmann) ஆகியோர்களால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட உயிர்வேதி செய்முறையே எலைசா ஆகும். ஒரு நபர் HIV தொற்று கொண்டவரா (Positive) இல்லையா (Negative) என்பதைக் கண்டறிய உதவும் மிக முக்கியமான கருவியாக எலைசா சோதனை விளங்குகிறது. ஒரு நபரின் உடலில் உள்ள சீரத்தில் எதிர்ப்பொருள் அளவைத் தீர்மானிக்கவும் (நோயூக்கியான HIV தொற்று கொண்ட நபரின் உடலில் உற்பத்தியாகும். எதிர்ப்பொருளின் அளவு) குறிப்பிட்ட எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள், மனித கோரியானிக் கொனடோட்ரோபின் போன்ற ஹார்மோன்கள் ஆகியவற்றைக் கண்டறியவும் எலைசா ஒரு சோதனைக் கருவியாக உள்ளது.

ஆன்டிஜெனைக் கொண்டுள்ளது எனச் சந்தேகிக்கப்படும் மாதிரியில், ஆன்டிஜென் இருப்பின் எலைசா தகட்டின் மேற்பரப்பில் அது நகர இயலாமல் செய்யப்படுகிறது (படம் 10.5).

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 196 26/12/2022 12:08:22



படம் 10.5 நொதி சார்ந்த நோய்த்தடைப்பொருள் உறிஞ்சுகை மதிப்பீடு–எலைசா

இந்த நகர்ச்சியற்ற எதிர்ப்பொருள் தூண்டியுடன் அதற்கே உரிய எதிர்ப்பொருள் சேர்க்கப்பட்டு வினைபுரியச் செய்யப்படுகிறது. இவ்வாறு சேர்க்கப்படும் எதிர்ப்பொருள் பெராக்ஸிடேஸ் போன்ற உகந்த நொதியுடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. வினைபுரியாத எதிர்ப்பொருள்கள் கழுவி, நீக்கப்பட்டு நொதியின் தளப்பொருள் (ஹைட்ரஜன் பெராக்ஸைடு) 4குளோரோ நாப்தால் என்னும் வேதிப்பொருளுடன் சேர்க்கப்படுகிறது. நொதியின் செயல்பாட்டால், நிறமுள்ள விளைபொருள் உருவாவது எதிர்ப்பொருள் தூண்டி இருப்பதைக் குறிக்கும். உருவாகும் நிறத்தின் செறிவும் எதிர்ப்பொருள் தூண்டியின் எண்ணிக்கையும் நேர்விகிதத்தில் உள்ளன. எலைசா என்பது நேனோகிராம் அளவிலுள்ள எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளைக்கூட கண்டறிய உதவும் அதி உணர்திறன் கொண்ட முறையாகும்.

நான்கு வகையான எலைசா சோதனைகள் உள்ளன. அவை, நேரடி எலைசா (Direct Elisa) மறைமுக எலைசா (Indirect Elisa) இடையடுக்கு (Sandwich Elisa) எலைசா மற்றும் போட்டியிடும் எலைசா (Competitive Elisa) ஆகியன. கதிர்வீச்சு ஐசோடோப்புகளோ, கதிர்வீச்சு அளவிடும் கருவிகளோ தேவைப்படாத ஒரு முறையாக எலைசா இருப்பது அதன் தனிச்சிறப்பு ஆகும்.

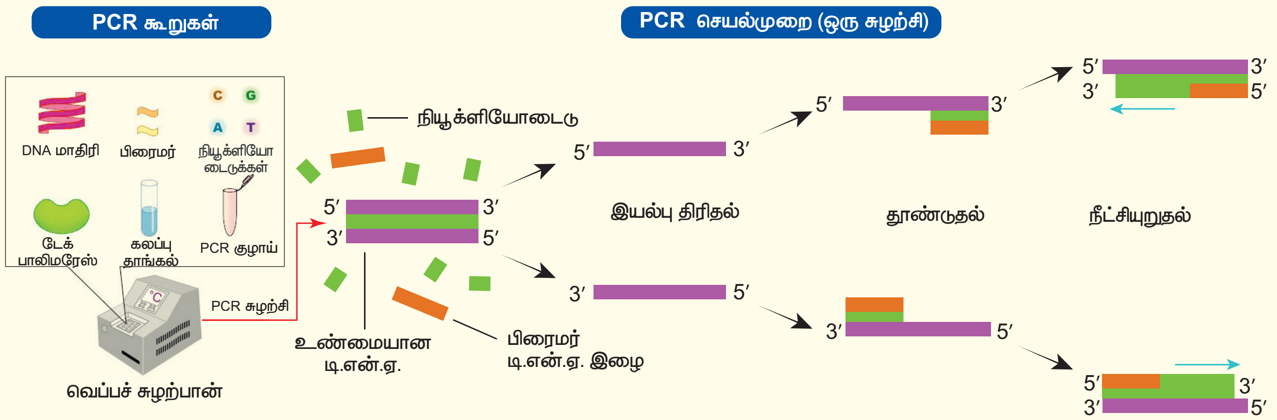
பாலிமரேஸ் சங்கிலி வினை
(*PCR Polymerase Chain Reaction*)

நமக்கு விருப்பமான டி.என்.ஏ துண்டுகளை எண்ணற்ற ஒத்த நகல்களாக (இலட்சக்கணக்கில்) அதிக அளவில் பெருக்கம் செய்யப் பயன்படும் ஒரு உடல் வெளி (*in vitro*) ஆய்வகத் தொழில் நுட்பமாக பாலிமரேஸ் சங்கிலி வினை செயல்படுகிறது. 1983–ல் கேரி முல்லிஸ் (1993–ல் நோபல் பரிசு பெற்றவர்) என்பவரால் இத்தொழில் நுட்பம் உருவாக்கப்பட்டது.

இயல்பு திரிபு (denaturation) **இயல்பு மீள்வு** (renaturation), அல்லது **'முதன்மை இணைப்பு இழை பதப்படுத்தல்'** (Primer annealing) மற்றும் அதன் **'உற்பத்தி'** (synthesis) அல்லது **'நீட்சி'** (Primer extension) ஆகிய மூன்று நிலைகள் பாலிமரேஸ் சங்கிலி வினையில் நடைபெறுகின்றன (படம் 10.6). அதிக வெப்பநிலையைப் பயன்படுத்தி, நமக்குத் தேவைப்படும் இரட்டைச் சுருள் டி.என்.ஏவின் இயல்பைத்திரித்து இரண்டு தனித்தனியான இழைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இதற்கு இயல்பு திரிபு என்று பெயர். ஒவ்வொரு இழையும் ஒரு முதன்மை இணைப்பு இழையுடன் கலப்பு செய்யப்படுகிறது (renaturation or primer annealing). இந்த முதன்மை இணைப்பு அச்சு வார்ப்பு இழையைக் கொண்டு *Taq* டி.என்.ஏ பாலிமரேஸைப் பயன்படுத்தி புதிய டி.என்.ஏ உருவாக்கப்படுகிறது (தெர்மஸ் அக்குவாட்டிகஸ் பாக்டீரியாவிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது).

இயல்பு திரிபு நிகழ்ச்சியில், வேதிவினைக் கலவையானது 95°c வெப்பநிலையில் சிறிது நேரம் வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. இதனால் இலக்கு டி.என்.ஏ தனது இயல்பு திரிந்து தனித்த இழைகளாகப்பிரிகிறது. இவ்விழைகள் புதிய டி.என்.ஏக்களை உருவாக்கும் அச்சு வார்ப்பு டி.என்.ஏக்களாகச் செயல்படுகின்றன. கலவையை விரைந்து குளிர்விப்பதன் மூலம் இரு முதன்மை இணைப்பு இழைகளும், இலக்கு டி.என்.ஏவின் தனி இழைகளின் பக்கவாட்டில் இணைந்து

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 197 26/12/2022 12:08:22



படம் 10.6 PCR ன் படிநிலைகள்

கொள்கின்றன. முதன்மை இணைப்பு இழையின் நீட்சி அல்லது உருவாக்கத்தின்போது கலவையின் வெப்பநிலை 75°c க்கு உயர்த்தப்பட்டு போதுமான கால அளவிற்கு நிலை நிறுத்தப்படுகிறது. இதனால் Taq டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ், தனித்த அச்சு வார்ப்பு டி.என்.ஏ விலிருந்து நகலெடுக்கப்பட்டு முதன்மை இணைப்பு இழை நீட்சியடையச் செய்யப்படுகிறது. இந்த அடைகாப்புக் காலத்தின் இறுதியில் இரு அச்சு வார்ப்பு இழைகளும் பகுதியளவு இரட்டைச் சுருள் இழைகளாக மாற்றப்படும். இவ்வாறு உருவாகும் இரட்டைச் சுருள்களிலுள்ள ஒவ்வொரு புது இழையும் கீழ் நோக்கிய வேறுபட்ட தொலைவுகளில் நீண்டு காணப்படும். இந்த நிகழ்வுகள் திரும்பத்திரும்ப நடைபெறுவதன் மூலம் விரும்பிய டி.என்.ஏவின் பல நகல்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இதற்கு **டி.என்.ஏ பெருக்கமடைதல்** (DNA amplification) என்று பெயர்.

PCR முறைப்படி RNA மூலக்கூறுகளையும் பெருக்கமடையச் செய்ய இயலும். இந்நிகழ்ச்சி **பின்னோக்கிய படியெடுத்தல்** PCR (RT – PCR : Reverse transcription PCR) என அழைக்கப்படும். இச்செயல் முறையில், ரிவர்ஸ் டிரான்ஸ்கிரிப்டேஸ் எனும் நொதியைப் பயன்படுத்தி ஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் (mRNA) நிரப்பு டி.என்.ஏ க்களாக (Complementary DNA) மாற்றப்படுகின்றன. இவ்வாறு உருவான cDNA வானது PCR க்கு வார்ப்புரு டி.என்.ஏவாகப் பணிபுரிகிறது.

மருத்துவக் கண்டறிதலில் PCR (PCR in clinical diagnosis)

மரபியக் குறைபாடுகள், வைரஸ் நோய்கள், பாக்டீரிய நோய்கள் போன்றவற்றைக் கண்டறிய PCR ன் இலக்குத் தன்மை மற்றும் உணர்திறன் மிகவும் பயன்படுகிறது. குறிப்பிட்ட வகை நோயூக்கியை அடையாளங்காண்பதன் மூலம் சரியான சிகிச்சை அளிக்க இயலும். வழக்கமான நடைமுறையில் நோயூக்கியாகக் கருதப்படும் நுண்ணுயிர்களை வளர்ப்பு ஊடகத்தில் வளர்த்து, வளர்சிதை மாற்ற சோதனைகளையும் மற்றும் இதர சோதனைகளையும் செய்து பார்த்து அடையாளங்காணப்படுகின்றன. தொற்று நோய்களை கண்டறிய PCR அடிப்படையிலான ஆய்வு எளிதானதாகும். ஒரு ஆய்வக மாதிரியில், ஒரு நோயூக்கி காணப்பட்டால் நிச்சயமாக அதன் டி.என்.ஏவும் காணப்படும். PCR முறை மூலம் அவற்றின் தனித்துவமான டி.என்.ஏ வரிசைகள் கண்டறியப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, இரத்தம், மலம், தண்டுவட திரவம், சளி போன்ற மருத்துவ மாதிரிகளில் PCR முறைப்படி மூலம் பரிசோதிப்பதன் மூலம் நோய் வகைகளைக் கண்டறியலாம். கோரியான் நீட்சிகளின் மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தியோஅல்லதுபனிக்குடதிரவசெல்களை ஆய்வதன் மூலமோ குழந்தை பிறப்பதற்கு முன்பே அக்குழந்தைக்கு மரபியல் நோய்கள் உள்ளனவா என்பதைக் கண்டறியலாம். கதிர் அரிவாள் இரத்த சோகை (Sickle cell anaemia), தலாசீமியா (β–Thalassemia) மற்றும் ஃபினைல்கீட்டோனூரியா போன்ற நோய்களையும் PCR முறையில் கண்டறிந்து விடலாம். PCR மூலம் கண்டறியப்படும் cDNA வானது ரெட்ரோ வைரஸ் தொற்றுகளைக் கண்டறியவும் கண்காணிக்கவும் உதவும் ஒரு மதிப்பு மிகுந்த கருவியாகும் எ.கா. கொரோனா வைரஸ் (SARS - CoV-2).

PCR முறை மூலம், பாப்பிலோமா வைரஸால் தோற்றுவிக்கப்படும் கருப்பை வாய்ப்புற்று நோய் போன்ற வைரஸ்களால் தூண்டப்படும் புற்று நோய்களைக் கண்டறிய இயலும். முதன்மை இழைகளையும் (Primers)

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 198 26/12/2022 12:08:23

டி.என்.ஏ துலக்கி (Probes)யையும் பயன்படுத்தி பால் குரோமோசோம்களைக் கண்டறிந்து, மனிதக்கரு, கால்நடைகளின் கரு மற்றும் உடல் வெளிக்கருக்களின் பால் தன்மையை (ஆண்/பெண்) PCR முறையில் கண்டறியலாம். கருவுற்ற முட்டைகளில் (கருக்கள்) ஏதேனும் பால் சார்ந்த குறைபாடுகள் உள்ளனவா என்பதையும் கண்டறியலாம்.

PCR ன் பயன்பாடுகள் (Applications of PCR):

இருவேறு உயிரிகளின் மரபணுத்தொகுதியில் காணப்படும் வேறுபாடுகளை PCR மூலம் ஆய்வு செய்யலாம். பரிணாமத்தில், குறிப்பாக, மரபுவழி இனவரலாறுகளை (Phylogenetics) ஆய்வு செய்ய PCR மிக முக்கியமானதாகும். இதில், முடி, பதப்படுத்தப்பட்ட திசுக்கள், எலும்புகள் அல்லது ஏதேனும் படிவமாக்கப்பட்ட பொருள்கள் போன்ற மூலங்களிலிருந்து கிடைக்கப்பெறும் நுண்ணிய அளவு டி.என்.ஏக்களைக் கூட, அளவில் பெருக்கி ஆய்வுகள் மேற்கொள்ள இயலும்.

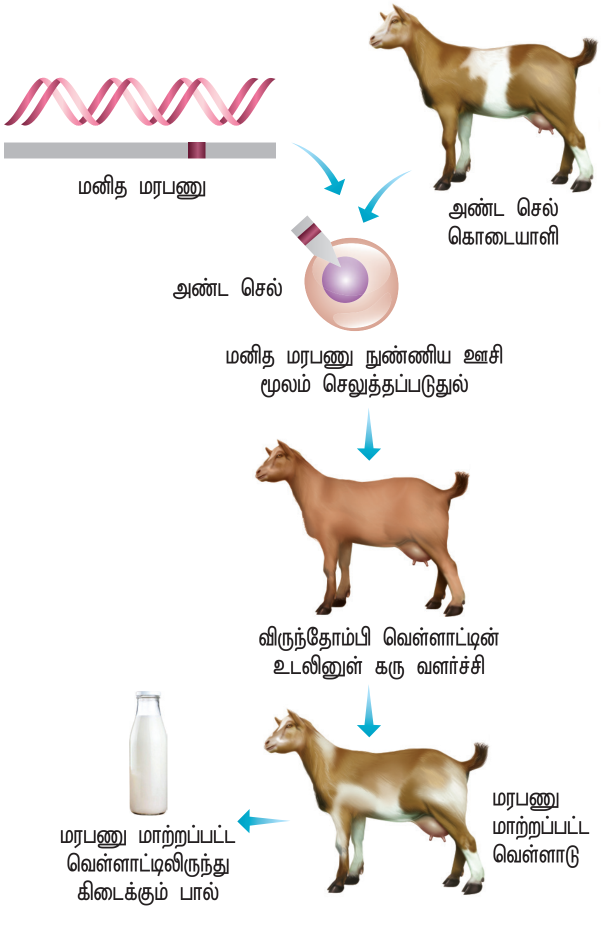
தடயவியல் மருத்துவத்திலும் PCR தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தலாம். இரத்தக்கறை, உரோமம், விந்து திரவம் போன்ற தடயங்களிலிருந்து கிடைக்கப்பெறும் ஒரேயொரு டி.என்.ஏ மூலக்கூறைக்கூட PCR தொழில்நுட்பம் மூலம் பெருக்கி ஆய்வு செய்ய முடியும். இவ்வாறு பெருக்கப்பட்ட டி.என்.ஏவைப் பயன்படுத்தி டி.என்.ஏ ரேகை அச்சிடப்பட்டு (DNA fingerprinting) குற்றவாளிகளை அடையாளம் காண உதவும் ஒரு கருவியாக, தடயவியல் அறிவியலில் பயன்படுத்தலாம். மரபணு சிகிச்சையில், குறிப்பிட்ட டி.என்.ஏ துண்டங்களை உற்பத்தி செய்து பெருக்குவதற்கும் PCR பயன்படுகிறது.

10.5 மரபணு மாற்றப்பட்ட விலங்குகள் (Transgenic Animals)

கால் நடைகள் மற்றும் வீட்டு விலங்குகளின் மரபியல் பண்புகளை மேம்படுத்துவதற்கு தொடக்ககாலங்களில்,தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட கலப்பு முறைகள் நடைமுறையில் இருந்தன. ஆனால் நவீன உயிரி தொழில்நுட்ப முன்னேற்றத்திற்குப் பிறகு, விரும்பிய வகை விலங்குகளைத் தோற்றுவிக்க, மரபு ரீதியிலான மாற்றங்களைக் கையாள, மனிதர்களால் முடிகிறது. உயிரிகளின் மரபணுத் தொகுதிக்குள் புதிய, (அந்நிய/புறந்தோன்றிய) மிகைப்படியான டி.என். ஏக்களை நுழைத்து நிலையான மரபியல் மாற்றங்களை விரும்பிய வண்ணம் தோற்றுவிக்கலாம். இதற்கு **மரபணு மாற்றம்** (Transgenesis) என்று பெயர் இவ்விதம் உள் நுழைக்கப்படும் அந்நிய DNA வானது '**மாற்று மரபணு**' (Transgene) எனவும், இதனால் தோற்றுவிக்கப்படும் விலங்குகளை '**மரபுப்பொறியியல் மூலம் மாற்றப்பட்ட**' (Genetically engineered) அல்லது '**மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகள்**' (Genetically modified organisms) என்று அழைக்கலாம்.

மரபணு மாற்ற உயிரிகளை உருவாக்கும் பல்வேறு படிநிலைகளாவன,

- விரும்பிய மரபணுவை அடையாளங்கண்டு அதைத் தனித்துப் பிரித்தெடுத்தல்.
- கடத்தியைத் (பொதுவாக, வைரஸ்) தேர்ந்தெடுத்தல் அல்லது நேரடியாகச் செலுத்துதல்.
- விரும்பிய மரபணுவை, கடத்தியின் மரபணுவுடன் இணைத்தல்.



படம் 10.7 மரபணு மாற்றப்பட்ட விலங்குகள்

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 199 26/12/2022 12:08:23

- இவ்விதம் மாற்றமுற்ற கடத்தியை, செல்கள், திசுக்கள், கரு அல்லது முதிர்ந்த உயிரியினுள் செலுத்துதல்.
- மரபணு மாற்ற திசு அல்லது விலங்குகளில் அந்நிய ஜீனின் ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் வெளிப்பாடு பற்றிய செயல் விளக்கம்.

சுண்டெலி, எலி, முயல், பன்றி,பசு, வெள்ளாடு, செம்மறியாடு மற்றும் மீன் ஆகியவற்றில் மரபணு மாற்ற வகைகள் தோற்றுவிக்கப்பட்டுள்ளன (படம் 10.7).

மரபணு மாற்றுதலின் பயன்பாடுகள் (Uses of Trangenesis)

- உயர்வகை உயிரிகளில் மரபணு வெளிப்பாட்டையும் வளர்ச்சி செயல்முறைகளையும் அறிந்து கொள்ள உதவும் சக்தி வாய்ந்த கருவியாக மரபணு மாற்றம் உள்ளது.
- மரபணு மாற்றம் விலங்குகளின் மரபுப் பண்புகளை மேம்படுத்த உதவுகிறது. மனித நோய்களைப் புரிந்து கொள்ளவும் அவற்றிற்குரிய புதிய சிகிச்சை முறைகளைப்பற்றி ஆய்வு செய்யவும் உதவும் நல்ல மாதிரிகளாக மரபணு மாற்ற விலங்குகள் விளங்குகின்றன. புற்றுநோய், அல்சைமர், நீர்மத்திசு அழற்சி (Cystic fibrosis), ரூமடாய்டு ஆர்தரடீஸ் (rheumatoid arthritis) மற்றும் கதிர் அரிவாள் இரத்த சோகை (Sickle cell anaemia) போன்ற மனித நோய்களுக்கான மனித மரபணு மாற்ற மாதிரிகளும் (Transgenic models) உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.
- மரபணு மாற்ற விலங்குகளைக் கொண்டு உற்பத்தி செய்யப்படும் புரதங்கள் மருத்துவத்துறையிலும் மருந்து உற்பத்தித் துறையிலும் முக்கியமான பயன்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளன.
- தடுப்பூசிகளின் பாதுகாப்புத்தன்மையைச் சோதிப்பதற்கு மரபணு மாற்ற சுண்டெலிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- நச்சுத்தன்மையுடைய பொருட்களைச் செலுத்தி மரபணு மாற்றமில்லாத (non-transgenic) விலங்குகளைப் பரிசோதித்தபோது, அவை அந்தப் பொருட்களுக்கான உணர் திறன் கொண்டிருந்ததை விட, மரபணு மாற்றம் பெற்ற விலங்குகள் அப்பொருள்களுக்குரிய மரபணுவை பெற்றிருந்தால், உணர்திறன் மிகுதியாகக் கொண்டிருந்ததையும், நச்சுப்பொருள்களால் அவைகளில் ஏற்படும் விளைவுகள் பற்றியும் அறியப்பட்டது.
- பாலின் அளவையும் தரத்தையும் மேம்படுத்துவதற்கும், மாமிசம், முட்டைகள் மற்றும் கம்பளி (உரோமம்) உற்பத்திக்கும், மருந்து எதிர்ப்புத்தன்மையைப் பரிசோதிப்பதற்கும் மரபியல்பு மாற்றுதல் முக்கியப் பங்காற்றுகிறது.

10.6 உயிரிய விளைபொருட்கள் மற்றும் அவற்றின் பயன்கள் (Biological products and their uses)

உயிரிகளிடமிருந்து பெறப்பட்டு நோய்கள் வருமுன் தடுக்கவும், நோய்களுக்கு சிகிச்சை அளிக்கவும் பயன்படும் பொருட்கள் "**உயிரிய விளைபொருட்கள்**" எனப்படும். எதிர் நச்சுகள் (Antitoxins), பாக்டீரிய மற்றும் வைரஸ் தடுப்பூசிகள் (Bacterial and Viral Vaccines), இரத்த விளைப்பொருட்கள் (Blood products) மற்றும் ஹார்மோன் வடிசாறு (Hormone extracts) போன்றன சில உயிரிய விளை பொருட்கள் ஆகும். இத்தகு பொருட்கள் நுண்ணுயிரிகள், தாவரசெல்கள் அல்லது விலங்குசெல்கள் போன்ற உயிரிகளைக் கொண்டு உயிரியதொழில் நுட்ப முறையில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. இவற்றை பண்பாக்கம் செய்வது சிறுமூலக்கூறு மருந்துகளின் பண்பாக்கத்தை விட கடினமாகும். இத்தகைய உயிரிய விளைபொருட்களை மரபணு மறுசேர்க்கை தொழில்நுட்பத்தின் மூலம், தேவையான போது உற்பத்தி செய்து கொள்ள முடியும். சிகிச்சை புரதங்கள் (Therapeutic proteins), ஒற்றைப் படியாக்க எதிர்ப்பொருட்கள் (Monoclonal antibodies) மற்றும் தடுப்பூசிகள் (Vaccines) போன்ற பல உயிரிய விளை பொருட்கள் பயன்பாட்டிற்கான ஒப்புதலைப் பெற்றுள்ளன. புரதங்கள் நலப்பாதுகாப்பு மற்றும் மருந்தாக்கத் தொழிற்சலைகளில் உயிரிய தொழில்நுட்பவியல் புரட்சியை ஏற்படுத்தியுள்ளது. வணிக முறையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் ஹார்மோன்களும், எதிர்ப்பொருட்களும் மருத்துவத் தொழிற்சாலைக்கு முதன்மையானவை ஆகும். மறுசேர்க்கை ஹார்மோன்களான இன்சுலின், மனித வளர்ச்சி ஹார்மோன்கள், மறுசேர்க்கை தடுப்பூசிகள் மற்றும் மனித

ஆல்ஃபா லேக்டால்புமின் போன்ற மறுசேர்க்கைப் புரதங்கள் தற்போது கிடைக்கின்றன.

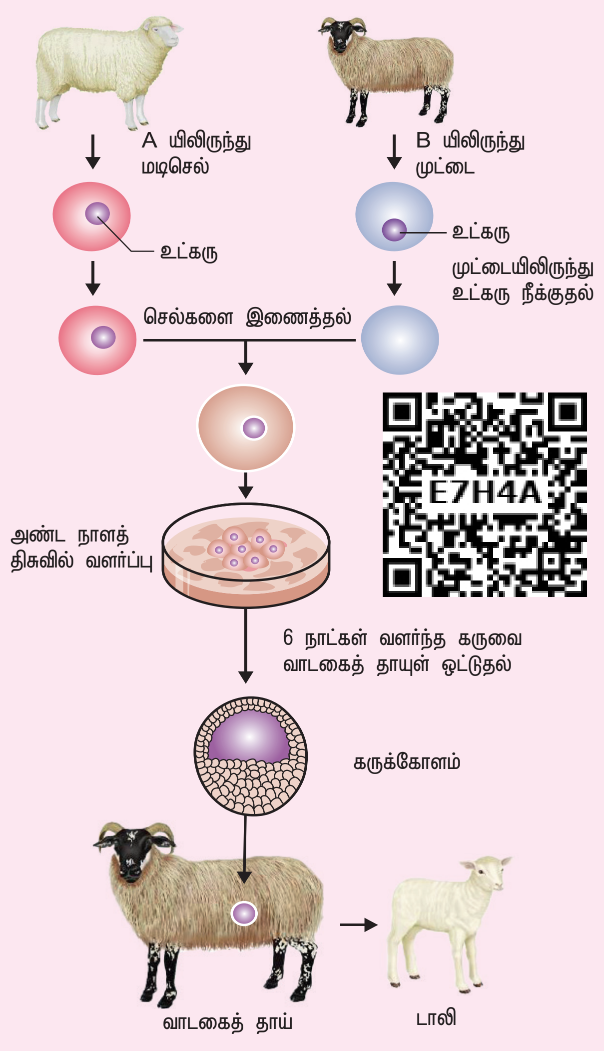
விரும்பத்தகுந்த புரதங்களை உற்பத்தி செய்யும் உயிரிய வினைகலன்களாக (Bioreactors) விலங்குகள் பயன்படுகின்றன. நோயுண்டாக்கும் எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகளுக்கு (Antigens) எதிராகச் செயல்படும் பொருட்களே எதிர்ப்பொருட்கள் (Antibodies) எனப்படும். இவற்றை உற்பத்தி செய்யும் உயிரிய வினைகலன்களாக மரபணு மாற்றப்பட்ட விலங்குகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.புற்றுநோய் சிகிச்சை, இதயநோய் சிகிச்சை மற்றும் உறுப்பு மாற்று நிராகரிப்பு போன்றவற்றில் பயன்படும் ஒற்றை படியாக்க எதிர்பொருட்கள் (Monoclonal antibodies) போன்றன உயிரி தொழில்நுட்ப முறையில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இயற்கை புரத ஒட்டுப்பசைகள் (Natural protein adhesives) என்பன நச்சற்ற, உயிரி சிதைவுக்கு உள்ளாகும், அரிதாக நோய்த்தடையை முடுக்கிவிடும் தன்மை கொண்டனவாகும். எனவே தசை நாண்கள் (Tendons) மற்றும் திசுக்களை இணைக்கவும், பற்குழியை நிரப்பவும், உடைந்த எலும்புகளை சீராக்கவும் பயன்படுகின்றன.

10.7 விலங்கு நகலாக்கம் (Animal cloning)

விலங்கு நகலாக்கம் என்பது ஒரு உயிரியிலிருந்து மரபொத்த பல உயிரிகளை இயற்கை முறை அல்லது செயற்கை முறையில் உருவாக்குவது ஆகும். இயற்கையில் பல உயிரினங்கள் நகலாக்கம் எனும் பாலிலி இனப்பெருக்க முறையை மேற்கொகின்றன.

உயிரிய தொழில் நுட்பவியலில் நகலாக்கம் என்பது உயிரியை உருவாக்குவது அல்லது செல்களின் நகல்களை உருவாக்குவது அல்லது டி.என்.ஏ துண்டங்களை உருவாக்குவது (மூலக்கூறு நகலாக்கம்) ஆகியவற்றைக் குறிப்பதாகும்.

ஐயன் வில்மட் (Ian Wilmat) மற்றும் கேம்ப்பெல் (Campbell) ஆகியோர் 1997 ல் முதன் முதலில் டாலி (Dolly) எனும் முதல் பாலூட்டியை (செம்மறி ஆடு) நகலாக்கம் செய்தனர். முழுமைத்திறன் நிகழ்வாய்வு மற்றும் உட்கரு மாற்று தொழில் நுட்பத்தின் மூலம் மரபணு மாற்றப்பட்ட டாலி எனும் நகல் செம்மறி ஆடு உருவாக்கப்பட்டது. **முழுமைத்திறன்** என்பது பல்வேறு செல்களை, திசுக்களை, உறுப்புகளை மற்றும் முடிவாக, ஒரு உயிரியை உருவாக்கும் ஒரு செல்லின் திறனாகும்.



படம் 10.8 டாலி நகலாக்குதல்

கொடையாளி செம்மறி ஆட்டின் (ewe) பால்மடி செல்கள் (உடல் செல்கள்) தனிமைப் படுத்தப்பட்டு 5 நாட்களுக்கு உணவூட்டமின்றி வைக்கப்பட்டது. மடி செல்கள் இயல்பான வளர்ச்சி அடையாமல் உறக்க நிலையை அடைந்து முழுமைத்திறனைப் பெறுகின்றது. வேறொரு செம்மறி ஆட்டின் அண்டசெல் (முட்டை) பிரித்தெடுக்கப்பட்டு உட்கரு வெளியேற்றப்படுகின்றது. பின்னர் உறக்க நிலை மடிசெல் மற்றும் உட்கரு நீக்கிய அண்ட செல் இரண்டும் ஒன்றிணைக்கப்பட்டது. மடிசெல்லின் வெளியுறை சிதைக்கப்பட்டு உட்கருவைச் சுற்றி அண்ட செல் சூழும்படி செய்யப்பட்டது. இவ்வாறு ஒன்றிணைந்த செல் பிரிதொரு செம்மறி ஆட்டின் கருப்பையில் பதிவேற்றப்பட்டது. (வாடகைத்தாய்) ஐந்து மாதங்களுக்குப்பின் "டாலி" பிறந்தது. ஒரு முதிர்ந்த விலங்கின் மாறுபாடடைந்த

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 201 26/12/2022 12:08:24

உடல் செல்லிலிருந்து கருவுறுதல் நிகழ்வு இன்றி, நகலாக்க முறையில் முதன்முதலாக உருவாக்கப்பட்ட விலங்கு டாலி ஆகும் (படம் 10.8).

விலங்கு நகலாக்கத்தின் நன்மைகளும் தீமைகளும்

நன்மைகள்

- மருத்துவப் பரிசோதனைகள் மற்றும் மருத்துவ ஆராய்ச்சிகளுக்கு நன்மை பயக்கின்றது. மருத்துவத் துறையில் புரதங்கள் மற்றும் மருந்துகள் உற்பத்திக்கு உதவுகின்றது.
- மூலச் செல் ஆராய்ச்சிக்கு (Stem cell research) வழிகோலுகிறது.
- விலங்கு நகலாக்கத்தின் மூலம் அழியும் நிலை இனங்களை (Endangered species) பாதுகாக்க முடியும்.

தீமைகள்

- விலங்கு மற்றும் மனித செய்ல முனைவோர் நகலாக்கம்என்பது உயிரிய பல்வகைமைக்கான சவாலானது எனக் கருதுகின்றனர். இச்செயல், பரிணாமத்தை மாற்றி இனத்தொகை மற்றும் சூழ்நிலை மண்டலத்தில் தாக்கத்தை உண்டாக்கும் என்று கருதுகின்றனர்.
- நகலாக்க செயல்முறை கடினமானது மற்றும் விலையுயர்ந்தது.
- இச் செயலால் விலங்குகள் பாதிப்படையும்.
- வாடகைத்தாய் உயிரிகள், எதிர்மறையாகி கேடுகளுக்கு ஆட்படுவதுடன் நகலாக்க விலங்குகள் நோய் பாதிப்புக்கு உட்பட்டு உயர்இறப்பு வீதம் ஏற்படுகின்றது.
- நகலாக்க விலங்குகளின் இறைச்சியை உண்பதால் உடல் நலனில் சமரசம் செய்ய வேண்டியுள்ளது.
- இயல்பான விலங்குகளைவிட நகலாக்க விலங்குகள் விரைவாக மூப்படைவதுடன், பெற்றோர் உயிரியைவிட குறைந்த நலமுடையனவாக உள்ளன. (இந்தப் பிரச்சனை 'டாலி' யிலும் காணப்பட்டது)
- நகலாக்க விலங்குகளில் மரபுக் கோளாறுகள் தோன்றுகின்றன.
- 90% மேற்பட்ட நகலாக்க விலங்குகள் சந்ததியை உருவாக்க இயலாத மலட்டுயிரிகளாகின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஐயன் வில்மட் மற்றும் கேம்ப்பெல் முதிர்ந்த செம்மறி ஆட்டின் 227 மடிசெல்களை 227 உட்கரு நீக்கிய அண்ட செல்களுடன் ஒன்றிணைத்தனர். 6 நாட்கள் கருவளர்ச்சிக்குப்பின் 29 வளர்கருக்களை வாடகைத்தாய் கருப்பையில் பதித்தனர். அவற்றில் ஒன்று மட்டுமே 'டாலி' யாக உற்பத்தியானது.

'மரபணு வெளியேற்றம்' (knock out) என்பது ஒரு உயிரியிலுள்ள குரோமோசோம்களில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மரபணுக்களை மரபுப்பொறியியல் வாயிலாக செயல்பட இயலாமல் செய்வதாகும்.

10.8 அறம் சார்ந்த பிரச்சனைகள் (Ethical issues)

மலிவான மருந்துகள், தரம் மிகுந்த பழங்கள் மற்றும் காய்கறிகள், நோயெதிர்ப்பு திறன் கொண்ட பயிர்கள், நோய்களை குணமாக்கும் உள்ளூர் முறை மற்றும் அதிக எண்ணிக்கையிலான முரண்கள் ஆகியவற்றை இச்சமூகத்திற்கு உயிரிய தொழில்நுட்பம் கொடையாக தந்திருக்கிறது.

இதற்கான முக்கிய காரணம் நவீன உயிரிய தொழில்நுட்பத்தின் பெரும்பகுதி மரபணு கையாளுதலுடன் தொடர்புடையதே ஆகும். இத்தகைய மரபணு மாற்றம் இனம் புரியாத விளைவுகளை ஏற்படுத்துமோ என மக்கள் அச்சப்படுகின்றனர். டி.என்.ஏ மறுசேர்க்கை தொழில்நுட்பத்தால் உருவாக்கப்படும் தனித்தன்மை கொண்ட நுண்ணுயிரிகள், வைரஸ் போன்றனவற்றை கவனக்குறைவாகவோ அல்லது வேண்டுமென்றோ போர் போன்றவற்றில் பயன்படுத்திட நேர்ந்தால் தொற்று நோய்கள் அல்லது சூழியல்பேரழிவைஏற்படுத்தும்எனும்பீதி மக்களிடையே நிலவுகின்றது. எப்படியிருப்பினும் இம்முறையில் இடர்கள் குறைவு, பயன்கள் அதிகம்.

10.9 உயிரிய தொழில்நுட்பவியலின் நெறிமுறைகள் (Regulations in Biotechnology)

மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளின் (GMOs) உற்பத்தி மற்றும் உயிரிய தொழில்நுட்பப் பொருட்களின் உற்பத்தி, விற்பனை மற்றும் பயன்கள் ஆகியவை சில

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 202 26/12/2022 12:08:24

நெறிமுறைகளுக்குட்பட்டதாகும். மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளின் உற்பத்திப் பொருட்களை கவனமாக ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப்பட்டு ஆவணப்படுத்துவது அவசியம். மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளை அடையாளப்படுத்தி, பயன்பாட்டு வழிமுறைகளுக்கு ஏற்ப பயன்படுத்த வேண்டும். இத்தகு நெறிமுறைகள் மக்கள் உயிரினங்கள் மற்றும் சுற்றுச்சூழலை பாதுகாக்க உருவாக்கப்பட்டதாகும். இந்திய உயிரிய தொழில்நுட்ப நெறிப்படுத்து ஆணையம் (BRAI) (Bio technology Regulatory Authority of India), மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளை உள்ளடக்கிய உயிரிய தொழில்நுட்பவியல் வழி (GMOs) உற்பத்திப் பொருட்கள் பயன்பாட்டை நெறிப்படுத்த உருவாக்கப்பட்ட அமைப்பாகும்.இந்திய வனங்கள், சூழ்நிலை மாற்றம் சுற்றுச்சூழல் அமைச்சகத்தின் ஆளுகையில் உள்ள மரபுப்பொறியியல் ஒப்புதல் குழுமம் (Genetic Engineering Approval Committee – GEAC), நம் நாட்டில் மரபுப்பொறியியல் உற்பத்திப் பொருட்களுக்கு ஒப்புதல் அளிக்கும் அமைப்பு ஆகும். மசோதா ஏற்பளிக்கப்பட்டால், உயிரிய தொழில் நுட்பவியல் நெறிப்படுத்து ஆணையத்தின் துணைப்பிரிவான சுற்றுச்சூழல் மதிப்பீட்டுக் குழு (Environmental Appraisal Panel) பொறுப்பேற்கும். மேலும், அமைச்சகங்களுக்கு இடையிலான BRAI செயல்பாடுகளை மேற்பார்வை செய்யும் அமைப்பை உருவாக்கிட இம்மசோதா முன்மொழிகின்றது. உயிரிய தொழில்நுட்ப உற்பத்தி பொருட்கள் மற்றும் உயிரிகளை சமுதாயத்துக்குள் நுழைத்தல், அவற்றின் பயன்பாட்டின் பின்னூட்டம் அளிப்பது ஆகியன தேசிய உயிரி தொழில்நுட்ப ஆலோசனைக் குழுமப் பங்குதாரரின் பணிகளாகும். சட்டப்படியான தன்னாட்சி நிறுவனமான நெறிப்படுத்து அமைப்பு உயிரிய தொழில்நுட்ப உற்பத்திப் பொருட்கள் மற்றும் உயிரிகளைப்பற்றி ஆராய்ச்சி, இறக்குமதி, போக்குவரத்து மற்றும் உற்பத்தி ஆகியனவற்றை நெறிப்படுத்துகின்றது. மாநில உயிரிய தொழில் நுட்ப ஒருங்கிணைப்புக் குழுமம் (State Biotechnology Co ordination Committees – SBCC) மற்றும் மாவட்ட அளவிலான குழுமங்கள் (District level Committee) ஆகியன GEAC க்கு உதவி புரிவனவாகும். நிறுவன உயிரிய பாதுகாப்புக் குழுமம் (The Institutional Biosafety Committees – IBSC) உள்ளூரில் வழிமுறைகளை நடைமுறைப்படுத்தும் அமைப்பு ஆகும். மரபணு மாற்றப்பட்ட பொருட்களை வர்த்தக ரீதியாக, பெருமளவில் பயன்படுத்த அனுமதி அளிப்பது, விருப்பத்திற்கேற்ப மரபுப்பொருள் மாற்றியமைப்பு மீளாய்வுக்குழு (Review Committee on Genetic manipulation (RCGM) வின் பணியாகும். IBSC மற்றும் RCGM ஆகியவை மிக முக்கிய அமைப்புகளாகும். இவற்றை கண்காணிப்பது மரபுப்பொருள் ஒப்புதல் குழுவின் (GEAC) பொறுப்பாகும்.

சட்டப்படியான அமைப்புகள்

1. மறுசேர்க்கை DNA ஆலோசனைக் குழுமம் (RDAC) –	→ ஆலோசனை
2. நிறுவன உயிரிய பாதுகாப்புக் குழுமம் (IBSC) 3. விருப்பத்திற்கேற்ப மரபுப்பொருள் மாற்றியமைப்பு மீளாய்வுக் குழு (RCGM) 4. மரபுப்பொறியியல் ஒப்புதல் குழுமம் (GEAC)	ஒப்புதல்
5. மாநில உயிரிதொழில் நுட்பவியல் ஒருங்கிணைப்பு குழுமம் (SBCC) 6. மாவட்ட அளவிலான குழுமம் (DLC)	கண்காணிப்பு

உயிரிப்பொருள் கொள்ளை (Biopiracy) என்பது 'பன்னாட்டு நிறுவனங்கள் மற்றும் பிற அமைப்புகள், நாடு அல்லது மக்களின் உரிய அங்கீகாரமின்றி, இழப்பீடு ஏதும் வழங்காமல் உயிர் வளங்களை பயன்படுத்துவதாகும்' என வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது.

உயிரியல் மற்றும் மருத்துவத்துறை மேம்பாட்டால் தோன்றும் அறம்சார் பிரச்சனைகளைப் பற்றி படிப்பது **உயிர் அறவியல்** (Bioethics) எனப்படும். இது மருத்துவ கொள்கை மற்றும் நடைமுறையை தொடர்புபடுத்தும் தார்மீக பகுப்பாய்வு ஆகும்.

உயிரிய தொழில் நுட்பவியல் துறையானது அதன் பொருந்துத்தன்மை மற்றும் பயன்தரு தன்மை அடிப்படையில் தனித்தனியே பல்வேறு சட்டதிட்டங்களால் நிர்வகிக்கப்படுகின்றது. 1990 ல் உயிரிய தொழில்நுட்பவியல் துறையால் (DBT) வெளியிடப்பட்ட மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ பாதுகாப்பு வழிகாட்டி முறைகள் மரபுப்பொறியியலால் மாற்றப்படும்

உயிரிகள் தொடர்பான ஆராய்ச்சிகளை உள்ளடக்கியதாகும். இந்த வழிகாட்டி முறைகள், 1994ல் மேலும் திருத்தி அமைக்கப்பட்டது. இந்திய மருத்துவ ஆராய்ச்சிப்பேரவை, இந்திய வேளாண் ஆராய்ச்சிப்பேரவை, அறிவியல் மற்றும் தொழிலக ஆராய்ச்சிப் பேரவை ஆகியவற்றின் பிரதிநிதிகளை உயிரிய தொழில் நுட்பவியல் துறையின் கீழ் இயங்கும் விருப்பத்திற்கேற்ப மரபுப்பொருள் மாற்றியமைப்பு மீளாய்வுக் குழு (RCGM) அங்கத்தினர்களாகக் கொண்டுள்ளது. டி. என்.ஏ. மறுசேர்க்கைத் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி பெருமளவு மருந்து உற்பத்தி செய்யும் தொழிலகங்களுக்கு உரிமம் பெறுவது தொழிற்சாலை (வளர்ச்சி மற்றும் நெறிப்படுத்துதல்) விதி1951ன் படி கட்டாயமாக்கப்பட்டுள்ளது.

உலக வர்த்தக அமைப்பின் (WTO) ஒப்பந்தப்படி அறிவுசார் சொத்துரிமை வர்த்தகத்தின் கையொப்பதாரர் எனும் முறையில் இந்தியா, காப்புரிமை விதி 1999 உட்பட பல்வேறு அறிவுசார் சொத்துகளின் மீதான சட்ட விதிகளில் திருத்தங்களைச் செய்துள்ளது.

10.10 மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளால் நேரிடக்கூடிய ஆபத்துகள் (Possible threats of Genetically modified organisms)

மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகள் (GMO) எனப்படும் மரபுப்பொறியியல் வழி மாற்றப்பட்ட உயிரிகள் (GEO), வளர்ந்த மற்றும் வளரும் நாடுகளில் வேளாண்மை, வனத்துறை, நீர்வாழ் உயிரி வளர்ப்பு, உயிரியல் தீர்வு மற்றும் சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை ஆகியவற்றில் பங்காற்ற உருவாக்கப்பட்டனவாகும். இருந்தபோதிலும் வேண்டுமென்றோ அல்லது கவனக்குறைவாகவோ மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளை சுற்றுச்சூழலில் விடுவிக்கப்படும்போது சில சமயங்களில் எதிர் சூழலியல் விளைவுகளை உண்டாக்குகின்றன.

மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளால் ஏற்பட வாய்ப்புள்ள இடர்பாடுகள்:

- புதிய அல்லது கொடிய தீங்குயிரிகள் மற்றும் நோயூக்கிகளை உருவாக்குவது. மரபணு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளைக் கொண்டு

அட்டவணை 10.2 மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளால் ஏற்படும் இடர்பாடுகள்

சுற்றுச்சூழல்	நலம்	வேளாண்மை
தீங்குயிர்க்கொல்லி GMO-ல் உள்ள நச்சுப்பொருட்கள் இலக்கில்லா உயிரிகள் மற்றும் சூழ்நிலை மண்டலம் ஆகியவற்றில் எதிர்மறை விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன.	மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட மரபணுக்களால் உருவாக்கப்படும் புரதங்கள் மனிதன் அல்லது பிற விலங்குகளில் ஒவ்வாமையைவிளைவிக்கின்றது. தற்காலத்தில் மரபியல்பு மாற்றிய உணவுப் பொருட்கள் மீது எவ்விதக் குறியீடுகளும் செய்யப்படுவதில்லை.	தீங்குயிர் நச்சுப் பொருட்களுடன் மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகள் இணைந்து தீங்குயிர்க்கொல்லி இனத்தொகையில் நச்சு எதிர் பரிணாமத்தை ஏற்படுத்துகின்றது
சிற்றினங்களுக்கிடையிலான மகரந்தச் சேர்க்கை "தாவரக் கொல்லி எதிர்ப்பு" மரபணுக்களை பரப்பி "சூப்பர் வீட்" எனும் "மீக்களை" தாவரங்களை உருவாக்குகின்றன.	மரபணு மாற்றத்தின்போது குறியீட்டாளராகப் பயன்படுத்தப்படும் நோய் எதிர்பொருள் தடை ஏற்படுத்தும் மரபணுக்கள் , நோய் உண்டாக்கும் பாக்டீரியங்களை பரப்ப வாய்ப்புள்ளது.	மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட விதைகள் மீது பெரிய உயிர்தொழில் நுட்ப நிறுவனங்கள் சட்டப்படியான தனியுரிமை (காப்புரிமை) தன்னகத்தே கொண்டுள்ளன.
தீங்குயிரிகள், களைகள் மற்றும் போட்டித் தாவரங்களை அழிப்பதால் உயிரிய பல்வகைத் தன்மையில் எதிர்மறைத் தாக்கம் ஏற்படுகின்றது.	மரபு மாற்றப்பட்ட மரபணுக்கள் திடீர் மாற்றமடைந்து எதிர்பாராத இடர்பாடுகளை ஏற்படுத்தலாம்.	தீங்குயிர்க்கொல்லி எதிர்ப்பு மற்றும் களைக்கொல்லி எதிர்ப்பு என இரு வடிவங்களில், மரபணு மாற்றப்பட்ட உயிரிகள், வேளாண்மையில் இடையூறுகளை ஏற்படுத்தும்.

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 204 26/12/2022 12:08:25

இனக்கலப்பு செய்வதன் மூலம் வாழ்ந்து வரும் தீங்குயிரிகளின் விளைவுகளை மேலும் மோசமடையச் செய்தல்

- இலக்கில் இல்லாச் சிற்றினங்களான மண்ணில் வாழும் உயிரிகள், தீங்கு செய்யத் தாவரங்கள், பறவைகள் மற்றம் பிற விலங்குகளுக்கு ஊறு விளைவித்தல்
- விவசாய / வேளாண் சூழ்நிலை மண்டலம் உட்பட்ட உயிரிய சமுதாயத்திற்கு இடையூறு செய்தல்.
- சிற்றின பல்வகைத் தன்மை அல்லது சிற்றினங்களுக்குள்ளான மரபியல் பல்வகைமை ஆகியவற்றில் சரி செய்யப்பட இயலாத இழப்பு அல்லது மாற்றங்களை ஏற்படுத்துதல்.
- மனித நலனுக்கு எதிரான இடர்பாடுகளை ஏற்படுத்துதல்

மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளை சுற்றுச்சூழலில் விடுவித்தால் காலம் தாழ்ந்தும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தலாம். ஏனெனில், அவ்வுயிரிகள் பெருகி, ஊடுருவி, பரவி, சில நேரங்களில் பிற உயிரிகளின் டி.என்.ஏ வில் நுழைந்து மாற்றங்களை ஏற்படுத்திட நீண்ட காலம் தேவைப்படும். மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகள் தற்போது வாழும் உயிரிகளில் மாற்றங்களை உருவாக்கி அதன் மூலம் புதிய சிற்றினங்களை உருவாக்கி சுற்றுச்சூழலை பாதிக்கச் செய்ய இயலும். இத்தகு காரணங்களால் நெறிப்படுத்தும் ஆணையத்தினர் மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளை சுற்றுச்சூழலில் களப்பரிசோதனைக்கு அனுமதி அளிப்பதில் மிகவும் கவனமாக உள்ளனர்.

10.11. உயிரிய பாதுகாப்பு வழிமுறைகள் (Biosafety guidelines)

மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகள் (GMOs) வளர்ச்சி பற்றி கருத்துகள் புவியளவில் வளர்ந்து வருவதால் உலக சுகாதார நிறுவனம் (WHO) 1991ஆம் ஆண்டு உயிரிய பாதுகாப்புக்காக முறை சாரா பணிக் குழுக்களை உருவாக்கியது. இக்குழு சுற்றுச்சூழலில் உயிரிகளை விடுவிக்க "தன்னார்வக் குறியீடு" ஒன்றை தயாரித்துள்ளது. "மரபுப்பொறியியல் மற்றும் உயிரிய தொழில் நுட்பவியல் பன்னாட்டு மையம்" (ICGEB) உயிரிய பாதுகாப்பு தொடர்பாக எழும் பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு மற்றும் சுற்றுச்சூழல அடிப்படையில் உயிரிய தொழில்நுட்பவியல் தொடர் பயன்பாடு ஆகியனவற்றில் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றது. மனித சுகாதாரம் சுற்றுச்சூழல் மற்றும் வேளாண்மை ஆகியனவற்றில் மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளுக்கான அனுமதியால் தோன்றும் இடர்பாடுகள் பற்றி ICGEB வலைதளத்தில் அறியலாம். கேடு விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் மரபுப் பொறியியலால் உருவாக்கப்பட்ட உயிரினங்கள் ஆகியனவற்றை உற்பத்தி செய்தல், பயன்படுத்துதல், இறக்குமதி செய்தல், ஏற்றுமதி செய்தல், சேமித்தல் போன்றவற்றை கட்டுபடுத்துவதற்காக, 1986ன் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு சட்டம் தனக்கு வழங்கியுள்ள அதிகாரத்தை பயன்படுத்தி இந்தியாவில் உயிரிய தொழில் நுட்பத் துறை (DBT) "rDNA பாதுகாப்பு வழிமுறை"களை உருவாக்கியுள்ளது. மேற்கூறிய வழிமுறைகளை நடைமுறைப்படுத்துவது மற்றும் கண்காணிப்பது "உயிரியப் பாதுகாப்பு நிறுவனக் குழுக்கள் (IBSC's), "விருப்பத்திற்கேற்ப மரபுப்பொருளை கையாளும் மீளாய்வுக் குழுக்கள்" (RCGM) மற்றும் சுற்றுச்சூழல் மற்றும் வனத்துறை அமைச்சகத்தின் மரபுப் பொறியியல் ஒப்புதல் குழு (GEAC) ஆகியனவற்றின் பணிகளாகும்.

அறிவுசார் சொத்துரிமை மற்றும் பாதுகாப்பு (Intellectual Property Rights and Intellectual Property Protection)

இயல்பொருட்களான வீட்டுத் தளவாடங்கள், நிலம் போன்ற சொத்துகளைப் பாதுகாக்க நாட்டில் பல சட்டங்கள் நடைமுறையில் உள்ளன. இவை வெளியில் புலப்படக் கூடியன. ஆனால், மாற்றம் செய்யப்பட்ட நுண்ணுயிரிகள், தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் வணிகப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் தொழில் நுட்பங்கள் போன்றன முழுமையாக அறிவு சார்ந்தனவாகும். இத்தகு பொருட்களை உருவாக்கியவர் அல்லது கண்டறிந்தவர் அப்பொருளுக்கு முழு உரிமையுடைவராவார். இத்தகு அறிவுசார் சொத்துகளுக்கும் நாட்டில் சட்டம் உருவாக்கப்பட்டு பாதுகாப்பு அளிக்கப்படுகிறது. ஏனெனில், இவை வெளியில் புலப்படாத சொத்துக்கள். மேலும் இத்தகு அறிவை பிறருக்கு வெளிப்படுத்துவது புதிய கண்டுபிடிப்பு மற்றும் புதுமையாக்கலுக்கும் வழி செய்கின்றது.

இதற்கான பின்னூட்டமே சட்ட உரிமை அல்லது காப்புரிமை எனும் பயன்பட்டிற்கான தற்காலிக தனியுரிமை ஆகும். சட்டங்கள் தேசிய அளவிலும் பன்னாட்டு அளவிலும் அவ்வப்போது உருவாக்கப்படுகின்றன. உருவாக்கப்படும் புதிய பயிர் வகைகளும் அறிவுசார் சொத்துரிமை ஆகும். இது தாவர சாகுபடியாளர்களின் உரிமைகள் (plant breeders rights – PBR's) மூலமாக பாதுகாக்கப்படுகின்றது. கிராம சமூகம் மற்றும் விவசாயிகளின் மரபியல் பல்வகைமை கொண்ட சிற்றினப் பயன்பாடு, மரபியல் அறிவு மற்றும் பரிமாற்றம் படைப்பு, பாதுகாப்பு ஆகியனவற்றை PBR அங்கீகரிக்கின்றது. தாவர சாகுபடியாளர் இதுவரை இல்லாத புதிய தாவர வகையை உற்பத்தி செய்ய அரசாங்கத்தால் அளிக்கப்படுவதே "அறிவுசார் சொத்துரிமை" (IPR) மற்றும் "பாதுகாப்பு" (IPP) ஆகும்.

காப்புரிமை, பதிப்புரிமை, வணிகக் குறியீடு போன்ற பல்வேறு வழிகளில் அறிவுசார் சொத்துகளின் உரிமை பாதுகாக்கப்படுகின்றது.

காப்புரிமை (Patents):

பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த எண்ணற்ற உயிரிய பொருட்களின் உற்பத்தியை உள்ளடக்கியது, உயிரிய தொழில் நுட்பவியல் எனும் அறிவியல் ஆகும். உயிரிய தொழில் நுட்பவியல் உற்பத்திப் பொருட்கள் மற்றும் செயல்முறைகள் ஆகியவை கண்டுபிடிப்புகளுள் அடங்கும்.உயிருள்ளகூறுகளானநுண்ணுயிரிகள் விலங்குகள், தாவரங்கள், செல்வகைகள், செல் நுண்ணுறுப்புகள், பிளாஸ்மிடுகள், மரபணுக்கள் மற்றும் உயிரினத் தொகுப்பில் உருவாகும் இயற்கை உற்பத்திப் பொருட்களான முதனிலை மற்றும் இரண்டாம் நிலை வளர்சிதை மாற்ற உற்பத்திப் பொருட்களான ஆல்கஹால் மற்றும் எதிர்பொருட்கள் ஆகியன உற்பத்தி பொருட்களில் அடங்கும்.

> *தாமஸ் ஆல்வா எடிசன் மட்டுமே உலகில் 1000க்கும் மேற்பட்ட காப்புரிமையை தன் கணக்கில் கொண்ட அறிவியலாளர் ஆவார்.*

பிரித்தெடுத்தல், சுத்திகரித்தல், வளர்த்தல், புதிய, எளிய, செலவு மலிவான உயிரிய மாற்ற செயல்கள் மற்றும் உயிரிய தொழில்நுட்ப விளைபொருட்களை உருவாக்குதல் போன்றன உயிரிய தொழில் நுட்பவியலின் பல்வேறு செயல்கள் ஆகும்.

ஒருவர் கண்டுபிடித்த ஒரு பொருளை உற்பத்தி செய்ய, விற்பனை செய்ய மற்றும் பயன்படுத்த அரசால் ஒரு குறிப்பிட்ட காலம் (இயல்பாக 20 ஆண்டுகள்) வரை முழு உரிமையை ஆவணமாக வழங்குவதே காப்புரிமை (Patent) என்தாகும்.

இந்த சட்டப்படியான ஆவணம் கண்டுபிடித்தவர் மற்றும் கண்டுபிடித்தலை பாதுகாக்கும் உரிமை மற்றும் சலுகையாகும். கண்டுபிடிப்பாளரின் கடின உழைப்பு, நேரம், கருத்துகள், முதலீடு ஆகியனவற்றிற்கேற்ப சீரான வருவாய் கிடைக்க வழி செய்வதே காப்புரிமையின் நோக்கமாகும்.

காப்புரிமை பெறத் தேவையான அடிப்படைத் தகுதிகள்

- கண்டுபிடிப்பு புதுமையானதாகவும் பயனுள்ளதாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.
- உற்பத்திப் பொருட்கள் புதிய கண்டுபிடிப்பாகவும் மீண்டும் தயாரிக்கத் தகுந்ததாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.
- காப்புரிமை விண்ணப்பத்தில் கண்டுபிடிப்பு பற்றிய முழு விளக்கமும் இருத்தல் வேண்டும்.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> *1980ல் முதன் முதலில் காப்புரிமை பெற்ற உயிரினம் மரபுப் பொறியியல் மாற்றம் செய்யப்பட்ட பாக்டீரியாவான சூடோமோனாஸ் புடிடா (Pseudomonas putida). 1971 ஆம் ஆண்டு பேராசிரியர் ஆனந்த மோகன் சக்கரவர்த்தி என்பவரால் இது உருவாக்கப்பட்டது.*

அறிவுசார் சொத்துரிமை வணிகம் (TRIPs) தொடர்பான கட்டண நிர்ணயம் மற்றும் வர்த்தக பொது ஒப்பந்தம் (GATT):

உலக வர்த்தகப் பங்கீடு தொடர்பான சர்ச்சைகளுக்குத் தீர்வு காண 1948 ஆம் ஆண்டு வளர்ந்த நாடுகளால் வடிவமைக்கப்பட்டது தான் GATT ஒப்பந்தமாகும். இந்த ஒப்பந்தத்தின் நன்மைகள் வளர்ந்த நாடுகளால் மட்டுமே

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 206 26/12/2022 12:08:25

அனுபவிக்கப்பட்டன. 1988-ல் "அமெரிக்க பாராளுமன்றம் அனைத்து வணிகம் மற்றும் போட்டித் தன்மை சட்டம்" (Ominibus trade and competitiveness act (OTCA)) எனும் சட்டத்தை இயற்றி, வர்த்தகம் தொடர்பான சட்ட திட்டங்களை விசாரிக்கும் அதிகாரத்தை அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளுக்கு வழங்கியது.

புவியியல் சார்ந்த குறியீடு (Geographical indication –GI)

புவியியல் சார்ந்த குறியீடு என்பது ஒரு உற்பத்திப் பொருள் தோன்றிய உற்பத்தியான குறிப்பிட்ட நிலப்பரப்பை சார்ந்தோ, அதன் சிறப்பியல்பு அல்லது பண்பைப் பொருத்து வழங்கப்படும் ஒரு பெயர் அல்லது குறியீடு ஆகும். இக்குறியீடு குறிப்பாக வேளாண் உற்பத்திப் பொருட்கள், உணவுப் பொருட்கள், கைவினைப் பொருட்கள் மற்றும் தொழிலக உற்பத்திப் பொருட்களுக்கு வழங்கப்படுவதாகும். 2004– 2005ஆம் ஆண்டு இந்தியாவில் முதன்முதலில் புவியியல் சார்ந்த குறியீடு பெற்ற பொருள் டார்ஜீலிங் தேயிலை ஆகும். காஞ்சிப்பட்டு, கோவை மாவரைக்கும் இயந்திரம், தஞ்சை வண்ண ஓவியங்கள், மதுரை மல்லிகை, மற்றும் நாகர்கோவில் கோவில் ஆபரணங்கள் ஆகியன தமிழகத்தில் புவியியல் சார்ந்த குறியீடு பெற்ற சில பொருட்கள் ஆகும்.

பதிப்புரிமை (Copyright)

ஒரு நூலாசிரியர் வெளியிட்ட படைப்புகளுக்கான படைப்புரிமையை பாதுகாத்தல் IPRsன் கீழ் வருகிறது. பதிப்புரிமை நூலாசிரியரின் கருத்து வெளிப்பாட்டிற்கு வழங்கப்படும் பாதுகாப்பு ஆகும். எடுத்துக்காட்டாக, நூலாசிரியர், பதிப்பாசிரியர் (பதிப்பாளர்) நூல் வெளியீட்டாளர் அல்லது பதிப்பாசிரியர்/நூல் வெளியீட்டாளர் ஆகிய இருவருக்கும் வழங்கப்படும் உரிமையாகும். நூலின் கருத்துகள் நகலாக்கம் அல்லது மறுபதிப்பு செய்ய பதிப்புரிமையாளரிடம் எழுத்து பூர்வமான அனுமதி பெறுதல் வேண்டும். ஒரு பொருள் எவ்வாறு உருவாக்கப்பட்டது என்பதை பாதுகாப்பது காப்புரிமை மற்றும் வணிக ரகசியங்கள் ஆகியனவாகும். ஆனால், அச்சில் வெளிவந்தவை, ஒளிப்பதிவு மற்றும் ஒலிப்பதிவு செய்து வெளியிட்டவை போன்ற வெளிவந்த படைப்புகளைப் பதிப்புரிமை பாதுகாக்கிறது. உயிரிய தொழில் நுட்பவியல் துறையில் டி. என்.ஏ. வரிசைத் தரவுகள் அல்லது வேறு பதிப்பு வடிவங்கள், ஒளி நுண் வரை படங்கள் போன்றன பதிப்புரிமையில் அடங்கும்.

வணிகக் குறியீடு (Trade mark):

வணிகக் குறியீடு என்பது ஒரு நிறுவனத்தின் தனியொரு பொருளை அல்லது நடவடிக்கைகளைக் கண்டறியப் பயன்படும் சொற்கள் அல்லது குறியீடு ஆகும். பொதுமக்களுக்கு உண்மையான வணிகப் பொருளையும் பிறரால் உருவாக்கப்படும் போலிப் பொருளையும் பிரித்தறிய வணிக்குறியீடு வழிவகை செய்கின்றது. பரந்த எல்லையில்லா பயன்பாடுகளைக் கொண்டதால் உயிரிய தொழில்நுட்பவியல் உலகளவில் அரசு மற்றும் பெரிய வணிக நிறுவனங்களை ஈர்க்கும் சுயசார்புத் துறையாகும். மரபியல் நோய்கள் மற்றும் பிற நோய்களை தீர்க்கவல்ல சஞ்சீவியாக இத்துறை கருதப்படுகின்றது. உயிரிதொழில் நுட்பவியல் உற்பத்திப் பொருட்களின் தேவை உலகளவில் உயர்ந்து வருகின்றது. இந்த அறிவியல் பிரிவு நலம், வேளாண்மை, சுற்றுச்சூழல் மற்றும் தொழிலகங்கள் தொடர்பான பிரச்சனைகளுக்கு எதிர்காலத்தில் சிறந்த தீர்வளிக்கும் துறையாகும்.

பாடச்சுருக்கம்

உயிரிய தொழில் நுட்பவியல் என்பது உயிரினக் கட்டமைப்பு, உயிரினங்கள் உயிரிவிளை பொருட்கள் ஆகியனவற்றில் தொழில்நுட்பங்களைப் பயன்படுத்தி குறிப்பிட்ட பயன்பாட்டிற்கான விளைபொருட்கள் அல்லது செயல்களில் மாற்றங்களை உருவாக்குவது ஆகும். ஹங்கேரிய வேளாண் பொறியாளர் கார்ல் எரிகி 1919 ஆம் ஆண்டு உயிரி தொழில் நுட்பவியல் என்ற சொல்லை உருவாக்கினார். உயிரிதொழில் நுட்பவியல் மரபுப்பொறியியல் மற்றும் வேதிப் பொறியியல் எனும் இரு பெரும் தொழில் நுட்பவியலை உள்ளடக்கியதாகும்.

உயிரிய தொழில்நுட்பவியல், உடல்நலம் (மருத்துவம்), வேளாண்மை, தொழில்துறை மற்றும் சுற்றுச்சூழல ஆகிய நான்கு பெரும்

துறைகளில் பயன்படுகின்றது. உயிரி தொழில் நுட்பவியலின் தொழில்நுட்பங்கள் மருத்துவத் துறையில் பல்வேறு நோய்களை கண்டறிதல், வருமுன் காத்தல் மற்றும் சிகிச்சை அளித்தலில் பயன்படுகின்றது. மறுசேர்க்கை ஹார்மோன்கள் மற்றும் மறுசேர்க்கை இன்டர்ஃபெரான்கள் நோய்களுக்கு சிகிச்சையளிக்கப் பயன்படுகின்றது. மறுசேர்க்கை தடுப்பூசிகள் பல்வேறு நோய்கள் வருமுன் தடைசெய்ய பயன்பட்டு வருகின்றது. மறுசேர்க்கை தடுப்பூசிகள் துணையலகு மறுசேர்க்கை தடுப்பூசிகள், வலுவிழக்கப்பட்ட வகை மறுசேர்க்கை தடுப்பூசிகள் மற்றும் மரபணு மறுசேர்க்கை தடுப்பூசிகள் என மூன்று வகைப்படும். மரபுக் குறைபாடுகளை மரபணு சிகிச்சை எனும் செயல்முறை மூலம் சரிசெய்யலாம். மரபணு சிகிச்சை உடல்செல்வகை மரபணு சிகிச்சை மற்றும் கருச்செல் வகை மரபணு சிகிச்சை என இருவகைப்படும். பலசெல் உயிரிகளில் காணப்படும் மாறுபாடு அடையாத செல்கள் மூலச் செல்கள் எனப்படும். மூலச் செல்கள், கரு மூலச் செல்கள் மற்றும் முதிர்ந்த மூலச் செல்கள் என இருவகைப்படும். பழுதுபட்ட டி.என்.ஏ அல்லது நோயுற்ற உறுப்புகளை மீளுருவாக்கம் செல்ல மூலச் செல்கள் பயன்படுகின்றன. DNA மறுசேர்க்கை தொழில்நுட்பம், பாலிமரேஸ் சங்கிலி வினை மற்றும் எலீசா போன்ற தொழில் நுட்பங்கள் நோய்களை ஆரம்பநிலையில் கண்டறிய உதவும் நம்பகமான தொழில் நுட்பங்களாகும்.

டிரான்ஸ்ஜெனிசிஸ் (மரபணு மாற்றம்) என்பது அயல் டி.என்.ஏ வை விலங்கு மரபணு தொகுப்பில் செலுத்தி நிலையான, மரபு வழி கடத்தக்கூடிய, பண்புகளை உருவாக்கி, தக்க வைத்தல் நிகழ்வாகும்.

உயிரிய விளைபொருட்கள் என்பது உயிரிகளிலிருந்து பெறப்பட்டு நோய்களை வருமுன் காப்பதற்கும், சிகிச்சைக்கும் பயன்படும் பொருட்களாகும்.

நகலாக்கம் என்பது மரபொத்த உயிரிகளை இயற்கை அல்லது செயற்கை முறையில் உருவாக்குவது ஆகும்.

உயிரி தொழில்நுட்பவியல் பயன்களின் மேம்பாடு, எதிர்விளைவுகள், அறநெறிமுறை பிரச்சனைகள் மற்றும் அக்கறைகளுடன் பெரும்பாலும் தொடர்புடையது. உயிரிதொழில் நுட்பவியல் செயல்பாடுகள் மற்றும் உற்பத்திப் பொருட்களைக் கண்காணிக்க சட்டப்படியான அமைப்புகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

மரபணு மாற்றப்பட்ட உயிரினங்கள் வளர்ந்த மற்றும் வளரும் நாடுகளின் நிலைத்த வேளாண் துறை தொடர் முன்னேற்றம், வனத்துறை, நீர் உயிரி வளர்ப்பு, உயிரிய தீர்வு மற்றும் சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை ஆகிய துறைகளில் நேர்மறைப் பங்காற்றுகின்றது. மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ கையாளுதலுக்காக பல்வேறு நாடுகளால் உயிரிய பாதுகாப்புவழிமுறைகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

மதிப்பீடு

9CSRJ

1. முதன் முதலில் மருத்துவ மரபணு சிகிச்சை மூலம் நிவர்த்தி செய்யப்பட்ட நோய்
   அ) எய்ட்ஸ்
   ஆ) புற்றுநோய்
   இ) நீர்மத் திசு அழற்சி
   ஈ) SCID

2. டாலி எனும் செம்மறி ஆடு உருவாக்கப்பட்ட தொழில் நுட்பம்
   அ) ஜீன் மாற்றியமைப்பு நகலாக்கம்
   ஆ) இனச்செல்கள் உதவியின்றி நகலாக்கம்
   இ) உடல் செல்கள் திசு வளர்ப்பு நகலாக்கம்
   ஈ) உட்கரு மாற்றியமைப்பு நகலாக்கம்

3. அடினோசின் டிஅமினேஸ் குறைபாடு எனும் மரபியல் கோளாறுக்கான நிரந்தரத் தீர்வு
   அ) நொதி இடமாற்ற சிகிச்சை
   ஆ) ADA cDNA கொண்ட மரபுப் பொறியியல் மாற்றிய லிம்போசைட்களை கால இடைவெளியில் உட்செலுத்துதல்
   இ) அடினோசின் டி அமினேஸ் தூண்டிகளை அளித்தல்
   ஈ) ஆரம்ப கால கரு வளர்ச்சியின் போதே ADA உற்பத்தி செய்யும் எலும்பு மஜ்ஜை செல்களை கருவினுள் நுழைத்தல்.

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 208 26/12/2022 12:08:26

4. இன்சுலின் இரு சங்கிலிகளிலும் எத்தனை அமினோ அமிலங்கள் அமைந்துள்ளன.

அ) A சங்கிலியில் 12 மற்றும் B சங்கிலியில் 13 அமினோ அமிலங்கள்

ஆ) A சங்கிலியில் 21 மற்றும் B சங்கிலியில் 30 அமினோ அமிலங்கள்

இ) A சங்கிலியில் 20மற்றும் B சங்கிலியில் 30 அமினோ அமிலங்கள்

ஈ) A சங்கிலியில் 12 மற்றும் B சங்கிலியில் 20அமினோ அமிலங்கள்

5. பாலிமரேஸ் சங்கிலி வினை வெப்பநிலை மாறுபாட்டால் 3 தனித்தனி நிலைகளில் தொடர்கின்றது. அதன் வரிசை

அ) இயல்பு திரிபு, இணைப்பு இழைபதப்படுத்துதல், உற்பத்தி

ஆ) உற்பத்தி, இணைப்பு, இயல்புதிரிபு

இ) இணைப்பு, உற்பத்தி, இயல்புதிரிபு

ஈ) செயலிழப்பு, இயல்புதிரிபு இணைப்பு

6. கீழ்வருவனவற்றுள் எது PCR ல் பயன்படும் டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் பயன்பாடு பற்றிய உண்மையான கூற்றாகும்.

அ) உள்நுழைத்த டி.என்.ஏ வை பெற்றுக் கொள்ளும் செல்லில் ஒட்டுவதற்கு உதவுகின்றது.

ஆ) இது தேர்வு செய்யும் குறியாளராகச் செயல்படுகின்றது.

இ) இதுவைரஸில்இருந்துபிரிக்கப்படுகின்றது.

ஈ) உயர்வெப்பநிலையிலும்செயல்படுகின்றது.

7. எலைசா முதன்மையாக இதற்குப் பயன்படுகின்றது.

அ) திடீர் மாற்றங்களைக் கண்டறிய

ஆ) நோய்க்கிருமிகளைக் கண்டறிய

இ) விரும்பத்தக்க பண்புகளைடைய விலங்குகளைத் தேர்வு செய்ய

ஈ) விரும்பத்தக்க பண்புகளையுடைய தாவரங்களைத் தேர்வு செய்ய

8. மரபணுவை மாற்றப்பட்ட விலங்குகள் இதனைக் கொண்டுள்ளது

அ) சில செல்களில் அயல் டி.என்.ஏ

ஆ) அனைத்து செல்களிலும் அயல் டி.என்.ஏ

இ) சில செல்களில் அயல் ஆர்.என்.ஏ

ஈ) அனைத்து செல்களிலும் அயல் ஆர்.என்.ஏ

9. தடுப்பூசியில் முழுநோயூக்கி உயிரிக்கு மாற்றாக நோயூக்கி உயிரியின் பகுதிகள் பயன்படுத்தப்படுவது இவ்வாறு அழைக்கப்படும்.

அ) துணையலகு மறுசேர்க்கை தடுப்பூசிகள்

ஆ) வலுகுறைக்கப்பட்ட மறுசேர்க்கை தடுப்பூசிகள்

இ) டி.என்.ஏ தடுப்பூசிகள்

ஈ) வழக்கமான தடுப்பூசிகள்

10. GEAC என்பது

அ) ஜீனோம் பொறியியல் செயல் குழுமம்

ஆ) நில சுற்றுச்சூழல் செயல் குழுமம்

இ) மரபுப் பொறியியல் ஒப்புதல் குழுமம்

ஈ) மரபிய மற்றும் சுற்றுச்சூழல் ஒப்புதல் குழுமம்

11. PCRன் ஒவ்வொரு சுற்றிலும் எத்தனை முன்னோடிகள் தேவைப்படுகின்றன? PCRல் மற்றும் டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் பங்கு யாது? PCR சுற்றில் பயன்படுத்தப்படும் டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் எந்த உயிரின மூலத்திலிருந்து பெறப்படுகின்றது?

12. பாலிமரேஸ்சங்கிலி வினையைப்பயன்படுத்தி விரும்பிய மாதிரியில் எவ்வாறு மரபணு பெருக்கம் செய்யப்படுகின்றது?

13. மரபுப் பொறியியல் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட இன்சுலின் என்பது யாது?

14. ரோஸி எவ்வாறு இயல்பான பசுவினின்று வேறுபடுகின்றது என்பதை விளக்குக.

15. rDNA தொழில்நுட்ப வருகைக்கு முன் இன்சுலின் எவ்வாறு பெறப்பட்டது? எத்தகைய பிரச்சனைகள் எதிர்கொள்ளப்பட்டன?

16. எலைசா தொழில் நுட்பம் எதிர்பொருள் தூண்டி – எதிர்ப்பொருள் வினை அடிப்படையிலானது. இதே தொழில நுட்பத்தைக் கொண்டு மரபுக் குறைபாடான ஃபினைல்கீட்டோனூரியாவை மூலக்கூறு நோய்க் கண்டறிதலால் செய்ய இயலுமா?

17. ஒரு உயிரியில் மரபணு சிகிச்சை முறை மூலம் இயல்பான மரபணுக்களை வழங்கி மரபியல் குறைபாடுகளைச் சரிசெய்ய விழைகின்றனர். இதனால் உயிரியின் செயல்பாடுகள் மீளப் பெறப்படுகின்றன. இதற்கு மாற்றாக மரபணுவின் உற்பத்திப் பொருளான நொதி மாற்று சிகிச்சை முறை மூலமும் உயிரியின் செயல்பாடுகள் மீளப் பெறப்படுகின்றன. மேற்குறிப்பிட்ட இரண்டு முறைகளில் சிறந்தது எது எனக் கருதுகின்றீர். தங்கள் கருத்துகளுக்கான காரணங்களைக் குறிப்பிடவும்.

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 209 26/12/2022 12:08:26

18. மரபணு மாற்றப்பட்ட விலங்குகள் என்பன யாவை? எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.

19. ஒருவர் பாதுகாப்பற்ற உடலுறவின் காரணமாக தனக்கு HIV தொற்று ஏற்பட்டிருக்குமோ என்று எண்ணி இரத்தப் பரிசோதனைக்குச் செல்கின்றார். எலைசா பரிசோதனை உதவி புரியுமா? ஆம் எனில் எப்படி? இல்லை எனில் ஏன்?

20. ADA குறைபாடு எவ்வாறு சரிசெய்யலாம் என்பதை விளக்கவும்.

21. டி.என்.ஏ தடுப்பூசிகள் என்பன யாவை?

22. உடல்செல் மரபணு சிகிச்சை, மற்றும் இனச்செல் மரபணு சிகிச்சை வேறுபடுத்துக.

23. மூலச் செல்கள் என்பன யாவை? மருத்துவத் துறையில் அதன் பங்கை விளக்குக.

24. மரபுவழி நோயுடன் பிறந்த ஒருவருக்கு சிகிச்சையளிக்கும் மரபணு சிகிச்சை உயிரி தொழில்நுட்பவியலின் ஒரு பயன்பாடே ஆகும்.

அ) மரபணு சிகிச்சை என்பதன் பொருள் யாது?

ஆ) முதல் மருத்துவ மரபணு சிகிச்சை மேற்கொள்ளப்பட்ட மரபு வழி நோய் எது?

இ) மரபு வழி நோய் சிகிச்சைக்கான மரபணு சிகிச்சையின் படிநிலைகள் யாவை?

25. பாலிமரேஸ் சங்கிலி வினை, தொற்றுநோயை ஆரம்பகாலத்தில் கண்டறியப் பயன்படும் ஒரு சிறந்த கருவியாகும் எனும் கருத்தை விரிவாக்கம் செய்க.

26. மறுசேர்க்கை தடுப்பூசிகள் என்பன யாவை? வகைகளை விளக்குக.

27. நகலாக்க செம்மறி ஆடு – டாலி ஒரு மிகப் பெரிய அறிவியல் திருப்பு முனை என்பதை விளக்குக.

28. நகலாக்கத்தில் சாதக, பாதகங்களை குறிப்பிடுக.

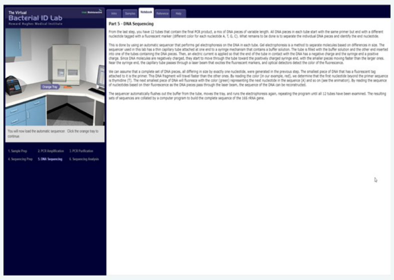
29. மறுசேர்க்கை இன்சுலின் எவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது என்பதை விளக்குக.

30. மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரினங்களால் நேரிடக்கூடிய ஆபத்துகள் யாவை?

இணையச் செயல்பாடு

உயிரி தொழில் நுட்பவியலின் பயன்பாடுகள்

PCR Amplification நெறிமுறைகளைளைப் பற்றி அறிதல்



படிநிலைகள்

படி 1 : கீழ்க்காணும் உரலி/விரைவுக்குறியீட்டைப் பயன்படுத்திஎன்னும் இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்லவும்.

படி 2 : "Sample Prep"இல் தரப்பட்டுள்ள வழிமுறைகளைப் பின்பற்றி செயல்பாட்டினை தொடர்க.

படி 3 : "PCR Amplification" என்பதை சொடுக்கி , திரையில் வெளிப்படும் நெறிமுறைகளை பின்பற்றி அதன் பின் திரையின் வலது புறம்காணும் படிநிலைகளை படித்து தொடர்க.

படி 4 : செயல்பாட்டினை தொடர்ந்து செய்து "PCR Purification, Sequencing Prep, DNA Sequencing, Sequencing Analysis"ஆகிய பிற செயல்முறைகளை அறிக.

உயிரி தொழில் நுட்பவியலின் பயன்பாடுகள்

உரலி: http://media.hhmi.org/biointeractive/vlabs/bacterial_id/index.html?_ga=2.12841655.1253796128.1545143882-264360672.1545143882

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே .

*தேவையெனில் Adobe Flash யை அனுமதிக்க.

XII Std Zoology Chapter-10 TM.indd 210 26/12/2022 12:08:27

அலகு – V

11 பாடம்

உயிரினங்கள் மற்றும் இனக்கூட்டம்

பாட உள்ளடக்கம்

11.1 உயிரினங்கள் மற்றும் அவற்றின் சுற்றுச்சூழல்
11.2 வாழிடம்
11.3 முக்கிய உயிரற்ற ஆக்கக் கூறுகள் அல்லது காரணிகள்
11.4 உயிர்த் தொகை மற்றும் பரவல் குறித்த கோட்பாடுகள்
11.5 உயிரற்ற காரணிகளுக்கான துலங்கல்கள்
11.6 தகவமைப்புகள்
11.7 இனக்கூட்டம்
11.8 இனக்கூட்ட இயல்புகள்
11.9 இனக்கூட்டம் – வயது பரவல்
11.10 வளர்ச்சி மாதிரிகள்/வளைவுகள்
11.11 இனக்கூட்டம் நெறிப்படுத்தப்படுதல்
11.12 இனக்கூட்டச் சார்பு

9WIR4

இயற்கையைக் காத்து நம் எதிர்காலம் காப்போம்.

- உயிரினங்களின் இயற்சூழலுக்கேற்ப அவற்றின் அமைப்பு சார்ந்த தகவமைப்புகள் மற்றும் செயல் சார்ந்த சீரமைவு.
- அனைத்து வகை இடையுறவுகளுக்குமான பரிணாம வளர்ச்சி.
- இனக்கூட்ட வளர்ச்சி, மாதிரிகள் மற்றும் நெறிப்படுத்துதல்.
- விலங்கினத் தொடர்புகள் – சிற்றினங்களுக்குள் மற்றும் சிற்றினங்களுக்கிடையில் உள்ள தொடர்புகள்.

கற்றலின் நோக்கங்கள்:

கீழ்க்கண்ட பொருள் குறித்த அறிவைப் பெறுதல்.

- உள்நாட்டு மற்றும் புவியியல் சார்ந்த பரவல் – உயிரினங்களின் செறிவு.
- உயிரினங்களின் இருப்பு, செறிவு மற்றும் செயல்கள் ஆகியவற்றால் பூமியில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்.
- இனக்கூட்டத்தில் உள்ள உயிரினங்கள் மற்றும் சமுதாயங்களுக்கிடையே உள்ள இடையுறவு.

சுற்றுச்சூழலியல் (Ecology) என்ற சொல் கிரேக்க மொழியில், இருந்து உருவானது. 'oikos' என்றால் 'வீட்டில் உள்ள' என்றும் மற்றும் 'logos' என்றால் 'படித்தல்' என்றும் பொருள். எனவே, சுற்றுச்சூழல் 'வீடு' குறித்த படிப்பில், அதில் உள்ள அனைத்து உயிரினங்கள் மற்றும் அவ்வீட்டினை வாழத் தகுதியுள்ளதாக்கும் செயற்பாட்டு நிகழ்வுகள் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன.

சுற்றுச்சூழலியலானது, உயிரினங்கள், இனக்கூட்டம், சமுதாயம், சூழ்நிலை மண்டலம் போன்ற பல படிநிலைகளை உள்ளடக்கியது. சுற்றுச்சூழலியலில், 'உயிரினக்கூட்டம்' என்ற சொல் தொடக்கத்தில் 'மனிதர்களின் தொகுப்பு'

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 211 26/12/2022 12:10:25

என்பதைக் குறிப்பதற்காக உருவாக்கப்பட்டது. இச்சொல் தற்போது எந்தவொரு உயிரினத்தையும் சார்ந்த 'உயிரினங்களின் தொகுப்பு' என்ற சொல்லாக விரிவுபடுத்தப்பட்டுள்ளது. சூழலியல் நோக்கில் 'சமுதாயம்' என்பது (உயிரியச் சமுதாயம்) ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் வாழும் அனைத்து இனக்கூட்டங்களையும் குறிக்கிறது. உயிரியச் சமுதாயமும், உயிரற்ற சுற்றுச்சூழல் காரணிகளும் ஒருங்கே இணைந்து **சூழ்நிலை மண்டலமாகச்** (Ecosystem) செயலாற்றுகிறது. **உயிர்த் தொகை** (Biome) என்ற சொல், முக்கிய தாவர வகைகளைக் கொண்ட பெரிய பகுதி அல்லது துணைக் கண்ட அளவிலான பகுதியைக் குறிக்கவே பெரும்பாலும் பயன்படும். மிகப் பெரிய, ஓரளவிற்கு தன்னிறைவு பெற்ற உயிரியல் மண்டலத்தை '**சுற்றுச்சூழல் கோளம்**' (Ecosphere) என்றும் குறிப்பிடலாம். இதில் பூமியில் உள்ள அனைத்து உயிரிகளும் அடங்கும். இவை இயற்பியல் காரணிகளுடன் இணைந்து செயலாற்றி அவற்றின் பரவல், செறிவு, உற்பத்தி மற்றும் பரிணாமத்தை ஒழுங்குபடுத்துகின்றன.

11.1 உயிரினங்கள் மற்றும் அவற்றின் சுற்றுச்சூழல்

ஒவ்வொரு உயிரியும் அதற்கே உரிய சுற்றுப்புறம், ஊடகம் அல்லது சுற்றுச் சூழலைப் பெற்றுள்ளது. இவற்றுடன் உயிரி தொடர்ச்சியாக இணைந்து செயல்பட்டு அச்சூழலில் வாழ்வதற்கேற்ற தகவமைப்புகளை உருவாக்கிக் கொள்கின்றது. சுற்றுச்சூழல் என்பது உயிரினங்கள் வாழ அல்லது இருக்கத் தேவையான பல்வேறு காரணிகளை உள்ளடக்கிய கூட்டுச் சொல் ஆகும். ஒளி, வெப்பநிலை, அழுத்தம், நீர் மற்றும் உப்புத் தன்மை ஆகியவை எந்த சூழலிலும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தக்கூடிய காரணிகளாகும். இவை **உயிரற்ற ஆக்கக்கூறுகள்** (Abiotic components) என்று பொதுவாக அழைக்கப்படுகின்றன.

சுற்றுச்சூழல் என்பது தொடர்ந்து மாறுபடக் கூடியதும், இயங்கக் கூடியதும் ஆகும். இதில் வெப்பநிலை மாற்றங்கள் மற்றும் ஒளி மாற்றங்கள் ஆகியவை பகலிரவு மற்றும் காலநிலை மாற்றங்களாகும். இவை அச்சூழலில் வாழும் உயிரினங்களில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. ஒரு உயிரியின் வளர்ச்சி, பரவல், எண்ணிக்கை, நடத்தை மற்றும் இனப்பெருக்கம் ஆகியவை சுற்றுச்சூழலின் பல்வேறு காரணிகளால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன.

11.2 வாழிடம் (Habitat)

வாழிடம் என்பது ஒரு உயிரினம் அல்லது உயிரினச் சமுதாயம் வாழும் இடத்தையும், அவற்றை சுற்றியுள்ள சூழ்நிலை மண்டலத்தில் காணப்படும் உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற காரணிகளையும் குறிப்பிடுகிறது. ஒரு சிற்றினத்தின் அனைத்து வாழிடங்களின் தொகுப்பு '**புவிப்பரவல் வீச்சு**' (Geographical range) எனப்படும். ஒரு குறிப்பிட்ட வாழிடத்தில் வாழும் உயிரிகள் தங்களுக்குள் இசைந்து வாழ்வதோடு, ஊட்ட நிலையின் ஒரு பகுதியாக இருந்து உணவுச் சங்கிலி மற்றும் உணவு வலையை உருவாக்குகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு: வறண்ட வாழிடத்தில் வாழும் ஒட்டகம் அவற்றின் தோல் மற்றும் சுவாச மண்டலத்தின் உதவியால், ஆவியாக்கிக் குளிர வைத்தலுக்காக நீரைத் திறம்படப் பயன்படுத்துகின்றன. அவை அதிகச் செறிவுள்ள சிறுநீரை உருவாக்குவதோடு, அதன் உடல் எடையில் 25% வரை நீரிழப்பைத் தாங்கும் திறன் பெற்றவை. அவற்றின் குளம்புகள் மற்றும் திமில்கள், வறண்ட மணல் நிரம்பிய சூழலில் வாழ்வதற்கேற்ற தகவமைப்பைப் பெற்றுள்ளன.

நீர்வாழிடத்தில், தன்னிலை காத்தல் (Homeostasis) மற்றும் ஊடுகலப்பு ஒழுங்குபாட்டை பராமரித்தல் ஆகியவை சவாலாக உள்ளன. அதனால் செல் சுருங்குவதைத் தடுப்பதற்கேற்ற பொருத்தமான தகவமைப்புகளைக் கடல் வாழ் விலங்குகள் பெற்றுள்ளன. அதே வேளையில் நன்னீர் வாழ் விலங்குகள் செல் வெடிப்பதைத் தடுப்பதற்கான தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இவை தவிர மீன்கள் போன்ற உயிரினங்கள், துடுப்புகள் (இடப்பெயர்ச்சி), நீந்துவதற்கேற்ற படகுபோன்ற உடல் அமைப்பு (இயக்கவியல்), பக்கவாட்டு உணர் உறுப்புகள் (உணர்வு), செவுள்கள் (சுவாசம்) காற்றுப் பைகள் (மிதவைத் தன்மை) மற்றும் சிறுநீரகம் (கழிவு நீக்கம்) என பல தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

சிறுவாழிடம் / ஒதுக்கிடம் (Niche)

ஒவ்வொரு உயிரினமும் தனித்துவமிக்க வாழிடத்தைப் பெற்றிருப்பது போல் சுற்றுச்சூழலில் சிறு வாழிடத்தையும் பெற்றுள்ளது. அதில் அந்த உயிரினம், சூழலில் ஆக்கிரமித்துள்ள பருவெளி (Physical space) மற்றும் அச்சமுதாயத்தில் அதன் செயல்பாடுகளின்பங்குஆகியவைஅடங்கியுள்ளது. ஒரு உயிரினத்தின் சுற்றுச்சூழல் **சிறுவாழிடம்**

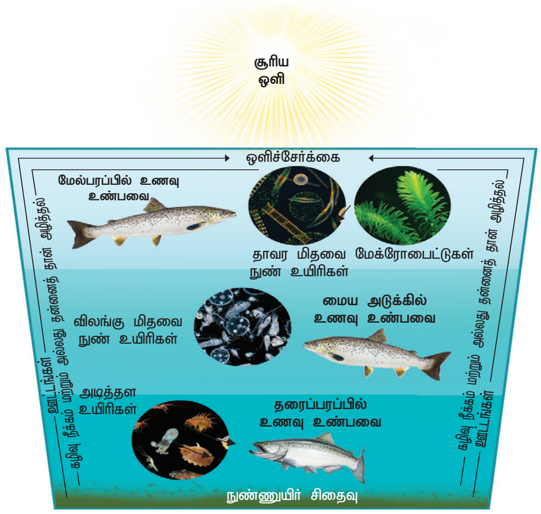
XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 212 26/12/2022 12:10:26

என்பது அவ்வுயிரினம் வாழும் சிறு இடத்தைச் சார்ந்தது மட்டுமல்லாமல் அதன் சுற்றுச்சூழல் தேவைகள் அனைத்தையும் உள்ளடக்கியதுமாகும்.

ஒரு சமுதாயத்தில் வாழும் உயிரினங்களின் செயல்பாட்டு நிலையை உணர்த்தும் வகையில் '**சிறுவாழிடம்**' என்ற சொல்லை **சார்லஸ் எல்டன்** (1927) என்பவர் முதன் முதலில் பயன்படுத்தினார். சுற்றுச்சூழலில் ஒப்பிடத்தக்க செயல்களைச் செய்யும் சிற்றினக்குழு மற்றும் ஒரு சமுதாயத்திற்குள் அக்குழுவிற்கான சிறுவாழிட பரப்பு ஆகியவை '**உயிரினச் சங்கமம்**' (Guilds) என்று அழைக்கப்படுகிறது. வெவ்வேறு புவியியல் மண்டலங்களில் உள்ள, ஒரே வகையான சிறுவாழிடங்களில் வாழும் சிற்றினங்கள் '**சுற்றுச்சூழல் ஒத்த உயிரினங்கள்**' (Ecological equivalents) என்று அழைக்கப்படும்.

பல விலங்கினங்கள் ஒரு பொதுவான வாழிடத்தைப் பகிர்ந்து வாழ்கின்றன. ஆனால் அவற்றின் சிறுவாழிடங்கள் / ஒதுக்கிடங்கள் நன்றாக வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு வாழிடத்தில், ஒரு தனிப்பட்ட இனக்கூட்டத்தின் வாழ்க்கை முறை அதன் ஒதுக்கிடம் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக சுவர்க் கோழிகள் (Crickets) மற்றும் வெட்டுக்கிளிகள் ஆகிய நெருங்கிய தொடர்புடைய பூச்சிகள் ஒரே வாழிடத்தில் இருந்தாலும் அவற்றின் சுற்றுச்சூழல் சார்ந்த சிறுவாழிடங்கள் வெவ்வேறாக உள்ளன. வெட்டுக்கிளி பகல் நேரத்தில் செயல்படுபவை. இவை தாவரங்கள் மீது வாழ்ந்து தாவரப் பகுதிகளை உண்டு வாழும். சுவர்க்கோழி, வெட்டுக்கிளியின் வாழிடத்தைப் பகிர்ந்து கொண்டாலும் அதன் செயல்பாடுகள் வேறானவை. பகல் நேரங்களில் இவை செயலற்றும், இலைகளுக்கிடையில் பதுங்கியும் இருக்கும். இவை இரவு நேரத்தில் செயல்படுபவை (Nocturnal). சுவர்க்கோழியும், வெட்டுக்கிளியும் ஒரே வாழிடத்திலிருந்தாலும் ஒன்றின் செயல்களில் மற்றொன்று தலையிடாமல் வாழ்கின்றன. எனவே ஒரு உயிரினத்தின் ஒதுக்கிடம் என்பது அது வாழும் சூழலில் அதற்குரிய சிறப்பு இடத்தையும் செயல்களையும் குறிப்பதாகும்.

கட்லா, ரோகு மற்றும் மிரிகால் ஆகிய மீன்கள் வாழும் குளச்சூழ்நிலை மண்டலத்தில் கட்லா என்ற மீன் குளத்தின் மேல் பரப்பையும், ரோகு, நீரின் செங்குத்து அடுக்கையும் மற்றும் மிரிகால், தரைப்பரப்பையும் சிறுவாழிடமாகக் கொண்டு அவ்வப்பகுதியில் தங்களின் உணவுத் தேவையை நிறைவேற்றிக் கொள்கின்றன. அவற்றின் வாய் அவை வாழும் சிறுவாழிடத்திற்கேற்ப அமைக்கப்பட்டிருப்பதால், அவை ஒரே வாழிடத்தில் வேறுபட்ட நிலைகளையும், செயல்களையும் கொண்டுள்ளன (**படம் 11.1**).



படம் 11.1 குளம் எனும் சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உண்ணிகளின் வகைகள் (ஒதுக்கிடங்கள்)

11.3 முக்கிய உயிரற்ற ஆக்கக்கூறுகள் அல்லது காரணிகள்

உயிரற்ற காரணிகள் என்பவை உயிரினங்களிலும் அவற்றின் செயல்பாடுகளிலும் தாக்கத்தையும், பாதிப்பையும் ஏற்படுத்தும் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் காரணிகளை உள்ளடக்கியது ஆகும். முக்கியமான உயிரற்ற காரணிகளாவன.

வெப்பநிலை (Temperature)

வெப்பநிலை அல்லது வெப்பம் மற்றும் குளிர்ச்சியின் அளவு, ஒரு சுற்றுச் சூழலில் மிகவும் அவசியமான மற்றும் மாறுபடும் காரணி ஆகும். இது உயிர்க்கோளத்தில் வாழும் அனைத்து உயிரினங்களின் முக்கிய செயல்களான வளர்சிதை மாற்றம், நடத்தை, இனப்பெருக்கம், கருவளர்ச்சி மற்றும் மரணம் ஆகிய அனைத்திலும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. சுற்றுச்சூழலில் உள்ள குறைந்தபட்ச மற்றும் அதிகபட்ச வெப்பநிலை செல்கள் உயிர் வாழ்வதை நெறிப்படுத்துகிறது.

உயிரினத்தின் வளர்சிதை மாற்றங்களை நொதிகள் நெறிப்படுத்துகின்றன. நொதிகள்

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 213 26/12/2022 12:10:26

வான்ட் ஹாஃப் விதி (Vant Hoff's rule)

உயிரினங்களில் ஒவ்வொரு 10^0C வெப்பநிலை உயர்வுக்கும் வளர்சிதை மாற்ற வீதம் இரட்டிப்படைகிறது அல்லது ஒவ்வொரு 10^0C வெப்பநிலை குறையும் போதும் வளர்சிதை மாற்றவீதம் பாதியாகிறது என வான்ட் ஹாஃப் தெரிவித்தார். இவ்விதி வான்ட் ஹாஃப் விதி என அழைக்கப்படுகிறது. வெப்பநிலை, வினைகளின் வேகத்தின் மீது ஏற்படுத்தும் விளைவு வெப்பநிலைக் கெழு (Temperature coefficient) அல்லது Q_{10} மதிப்பு எனப்படும். இம்மதிப்பானது X^0C வெப்பநிலையில் ஒரு வினையின் வேகத்திற்கும் $X-10^0C$ வெப்பநிலையில் அவ்வினையின் வேகத்திற்கும் இடையே உள்ள விகிதத்தால் கணக்கிடப்படுகிறது. உயிரினங்களில் Q_{10} மதிப்பு சுமார் 2.0 ஆகும். Q_{10} மதிப்பு 2.0 ஆக இருந்தால் ஒவ்வொரு 10^0C வெப்பநிலை உயர்வுக்கும் வளர்சிதை மாற்ற வீதம் இரட்டிப்படையும் என்பது பொருள்.

வெப்பநிலை உணர்வுத்திறன் கொண்டவை. வெப்பநிலையானது பெரும்பாலான உயிரினங்களில் பால் நிர்ணயம், பாலின விகிதம், இன உறுப்புகள் முதிர்ச்சி அடைதல், இனச்செல்லாக்கம் மற்றும் இனப்பெருக்கம் ஆகியவற்றின் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. சில சுற்றுச்சூழல்களில் உயிரினங்களின் அளவு மற்றும் நிற அமைப்பு ஆகியவற்றிலும் வெப்பநிலை தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. குளிரான பகுதிகளில் வசிக்கும் பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிகள் வெப்பமான பகுதியில் வசிக்கும் உயிரினங்களை விட அதிகமான உடல் எடையை எட்டுகின்றன (**பெர்க்மானின் விதி**) (Bergmann's rule). குளிரான பகுதிகளில் வாழும் மாறா உடல் வெப்பம் கொண்ட விலங்குகளின் கால்கள், காதுகள் மற்றும் பிற இணை உறுப்புகள், வெப்பமான பருவ நிலையில் வாழும் அதே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த உயிரினங்களை விடச் சிறியதாக உள்ளன (**ஆலென் விதி**) (Allen's rule). சில நீர்வாழ் சூழலில், நீரின் வெப்பநிலைக்கும் மீன்களின் உடல் அமைப்பு மற்றும் எண்ணிக்கைக்கும் எதிர்மறைத் தொடர்பு இருப்பதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. குறைவான வெப்பநிலையில் அதிக எண்ணிக்கையில் முதுகெலும்புகள் உருவாக்கப்படுகின்றன (**ஜோர்டானின் விதி**) (Jordon's rule).

பெர்க்மானின் விதி

பெர்க்மானின் விதி எனும் சூழல் புவியியல் தத்துவத்தின்படி, பல்வேறு வகைப்பாட்டு நிலையில் உள்ள விலங்குகளிலும், பல்வேறு இனக்கூட்டங்கள் மற்றும் சிற்றினங்களிலும், குளிரான பகுதிகளில் பெரிய அளவிலான விலங்குகளும், வெப்பமான பகுதிகளில் சிறிய அளவிலான விலங்குகளும் காணப்படும்.

ஆலென் விதி

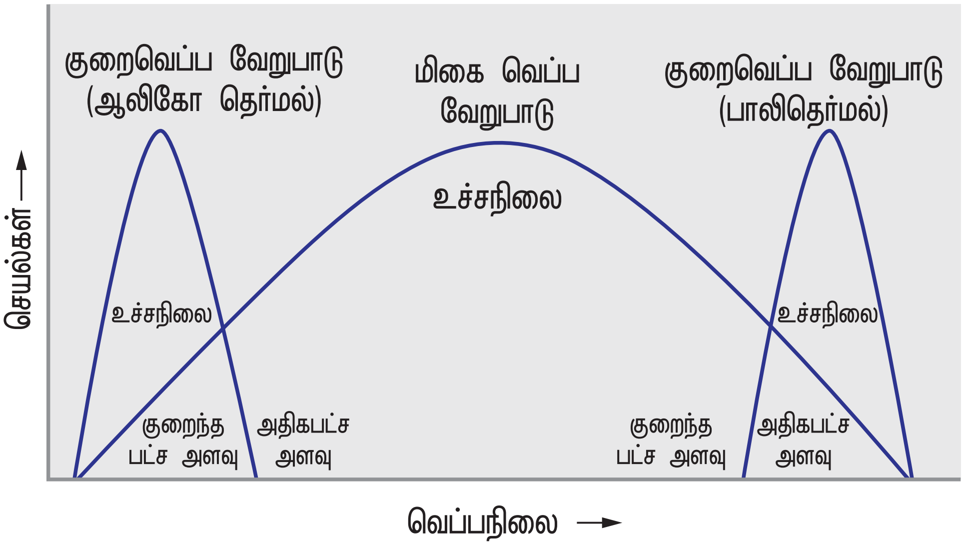
வடக்கு தூந்திரக் குழிமுயலிலிருந்து (லிபுஸ் ஆர்டிகஸ்) தெற்குப் பகுதியில் வாழும், பாலைவன ஜாக் முயல் வரை (லி. அல்லெனி), முயல்களின் உடலில் எல்லைப்பகுதி உறுப்புகள் (கால்கள் மற்றும் காதுகள்) நீளமாக மாறும், உடல் மெலிவடையும்.

அ) லிபுஸ் ஆர்டிகஸ் ஆ) லி. அமெரிக்கானஸ் இ) லி.கலிஃபோர்னிகஸ் ஈ) லி. அல்லெனி

உயிரினங்களின் பரவலிலும் வெப்பநிலை தாக்கத்தை எற்படுத்துகிறது. வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் உயிரினக் கூட்டத்தின் பல்வகைதன்மை, உயிரி மற்றும் செறிவு ஆகியவை மித வெப்பமண்டலம் மற்றும் துருவப் பகுதிகளை விட அதிகமாகும்.

வெப்பநிலைக்கேற்ற தகவமைப்புகள்

சிற்றினங்கள் உயிர்வாழ வெப்பநிலைக்கேற்ற தகவமைப்புகளைப் பெறுதல் மிகவும் அவசியமாகும். அதிக வெப்பநிலை மாறுபாடுகளைத் தாங்கி வாழும் விலங்கினங்கள் மிகை வெப்ப வேறுபாட்டு உயிரிகள் (Eurytherms) எனப்படும் (பூனை, நாய், புலி மற்றும் மனிதன்). மிகை வெப்ப வேறுபாடு பரிணாமத்திற்கு சாதகமானது ஆகும். பனியுகத்தில் உயிரினங்கள் வாழ குறைந்த வெப்பநிலைக்கான தகவமைப்புகள் (**மிகைகுளிர் வெப்ப வேறுபாடு**) (Cold-Euryhermy) வாழத் தேவையாக இருந்தன. மேலும் வெப்பநிலை வேறுபாடுகளைத் தாங்கும் திறனால் உயிரிகள் பிற பகுதிகளில் குடியேறி, வாழும் திறனை அதிகரித்துக் கொள்கின்றன.



படம் 11.2 வெப்பநிலை தாங்குதிறனுக்கேற்ப விலங்கின வகைகள்

இது இயற்கை தேர்வுக்குச் சாதகமானதாகும். உயிரினங்களில் **மிகை வெப்ப வேறுபாடு** (Eurthermy) ஒரு வகையான வெப்பநிலை ஒழுங்குபாட்டு முறை ஆகும்.

உயிரினங்களில் குறைவான அளவு வெப்பநிலை வேறுபாடுகளை மட்டுமே தாங்கிக் கொள்ளும் திறன் பெற்றவை **குறை வெப்ப வேறுபாடுடைய** (Stenotherms) உயிரினங்கள் எனப்படும் (எ.கா மீன்கள், தவளைகள், பல்லிகள் மற்றும் பாம்புகள்)

காலப்போக்கில் பரிணாம மாற்றங்களால், வெவ்வேறு சூழலியல் வாழிடங்களில் வாழும் விலங்குகள் வெப்பநிலை மாறுபாடுகளுக்கேற்ப வெவ்வேறு வேறுபாடுகளையும், தகவமைப்புகளையும் உருவாக்கிக் கொண்டுள்ளன. இதனால் அவ்விலங்குகள் வெவ்வேறு வாழிடங்களில் வாழவும், சிறுவாழிடங்களை உருவாக்கிக் கொள்ளவும் முடிகிறது. அதீதமான வெப்பநிலை உள்ள சூழலில், உயிரினங்கள் வெப்பம் தாங்கும் ஸ்போர்கள் மற்றும் கூடுகள் (*எண்டமீபா*), உறை எதிர் புரதங்கள் (ஆர்ட்டிக் மீன்கள்) ஆகியவற்றை உருவாக்குதல், குளிர் உறக்கம் மற்றும் கோடை உறக்கம் போன்ற தகவமைப்புகளை மேற்கொண்டு கடுமையான குளிர் மற்றும் கோடைகாலங்களைக் கடக்கின்றன. சில சூழல்களில் அதீதமான வெப்பநிலையையும் அதனால் ஏற்படும் நீர் மற்றும் உணவுப் பற்றாக் குறையையும் தவிர்க்க விலங்குகள் வலசைபோதல் எனும் பொருத்தமான தகவமைப்புப் பண்பைப் பெற்று அவ்விடரை எளிதில் கடக்கின்றன (**படம் 11.2**).

ஒளி (Light)

இது ஒரு முக்கியமான உயிரற்ற காரணி ஆகும். சூழலியல் நோக்கில், ஒளியின் தரம் (அலைநீளம் அல்லது நிறம்), ஒளியின் செறிவு (கிராம் கலோரி அளவிலான ஆற்றல்) மற்றும் கால அளவு (பகல் பொழுதின் நீளம்) ஆகியவை உயிரினங்களுக்கு மிகவும் அவசியமானவை ஆகும்.

விலங்கினங்களின் வளர்ச்சி, நிறமியாக்கம், இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் இனப்பெருக்க நிகழ்வுகளில் ஒளி தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. ஒளியின் செறிவு மற்றும் அலைவெண் ஆகியவை வளர்சிதை மாற்றத்தில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துவது மட்டுமின்றி, மரபணுக்களில் திடீர் மாற்றத்தைத் தூண்டுகின்றன (புற ஊதாக்கதிர்கள் மற்றும் X-கதிர்கள்). கண்பார்வைக்கு ஒளி மிகவும் அவசியம். குகையில் வாழும் உயிரினங்களில் சரியாக வளர்ச்சிடையாத அல்லது முழுமையாகக் கண்கள் இல்லாத நிலை ஆகியவற்றால் இது நிரூபிக்கப்படுகிறது. விலங்குகளின் ஊடுவளர்ச்சித் தடை (Diapause) நிகழ்வில் ஒளி தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. கோடைக்காலங்களில் அதிக ஒளிச் செறிவின்போது பறவைகளின் இன உறுப்புகளின் செயல்பாடு அதிகரிக்கிறது. எளிய விலங்குகளில் இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் இயக்கத்தில் ஒளி தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

நீர் (Water)

பூமியில் உள்ள உயிரினங்கள் முதன்முதலில் கடலில்தான் தோன்றின. பூமியில் உள்ள அனைத்து உயிரினங்களும் உயிர்வாழ நீர் மிகவும் அவசியமானதாகும். பூமியின் மேற்பரப்பில்,

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 215 26/12/2022 12:10:28

ஒளிச்சார்பியக்கம்: ஒளிக்கான எதிர்வினை காரணமாக முழு உயிரினமும் நகர்வது **ஒளிச்சார்பியக்கம்** (Phototaxis) எனப்படும். உயிரினங்கள், அந்திப் பூச்சியைப் போல் ஒளியை நோக்கியோ (நேர்மறை ஒளிச் சார்பியக்கம்) அல்லது யூக்ளினா, வால்வாக்ஸ் மற்றும் மண்புழுக்களைப் போல் ஒளிக்கு எதிர் திசையிலோ (எதிர்மறை ஒளிச்சார்பியக்கம்) நகருகின்றன.

ஒளிநாட்டம் (Phototropism): ஒளித் தூண்டலின் விளைவாக, உயிரினங்கள் வளர்ச்சி அல்லது திசையமைவில் ஏற்படும் மாற்றம், **ஒளிநாட்டம்** எனப்படும். சூரிய காந்தித் தாவரத்தின் மலர் ஒளியை நோக்கி நகர்வது 'நேர்மறை ஒளிநாட்டம்' எனவும், தாவரங்களின் வேர்கள் ஒளிக்கெதிரான திசையில் வளர்ச்சியடைவது "எதிர்மறை ஒளிநாட்டம்" எனவும் அழைக்கப்படும்.

ஒளித்தூண்டல் இயக்கம் (Photokinesis):

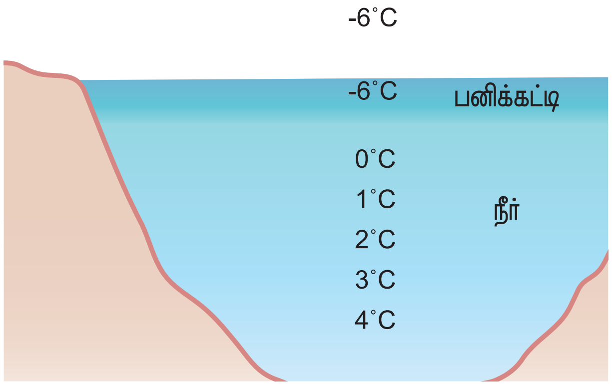
நகரும் உயிரிகளின் அல்லது செல்களின் இடப்பெயர்ச்சியின் வேகம் (அல்லது திரும்புதல் அலைவெண்) ஒளியின் செறிவால் மாற்றியமைக்கப்படுவது **ஒளித்தூண்டல் இயக்கம்** எனப்படும். இலக்கற்ற இவ்வியக்கம் ஒளிக்கான எதிர்விளைவாகும்.

சுமார் நான்கில் மூன்று பகுதி நீரால் சூழப்பட்டுள்ளது. **(நீர்க்கோளம்)** திட, திரவ மற்றும் வாயு ஆகிய மூன்று நிலைகளிலும் நீர் காணப்படுகிறது.

புவியில் உள்ள நீர், நன்னீர் (ஆறு, ஏரி, குளம்) மற்றும் உவர்நீர் (கடல் மற்றும் பெருங்கடல்) என இரண்டு வகைகளாக உள்ளது. நீரில் கரைந்துள்ள உப்புக்களின் அடிப்படையில், கடினநீர் (கால்சியம் மற்றும் மக்னீசியத்தின் சல்பேட்டுகள் அல்லது நைட்ரேட்டுகள் கரைந்துள்ளது) மற்றும் மென்னீர் (உப்புக்களற்றது) என இரு வகைகள் உள்ளன. கொதிக்க வைத்தல் முறையில் நீரின் கடினத் தன்மையை நீக்க முடிந்தால் அது தற்காலிக கடினத் தன்மை ஆகும். அவ்வாறு இல்லையெனில் அது நிரந்தரக் கடினத் தன்மை ஆகும்.

நீரின் முக்கியப் பண்புகள்

- மண் உருவாக்கத்தில் (Pedogenesis) நீர் ஒரு முக்கியக் காரணி ஆகும்.
- பல்வேறு சூழ்நிலை மண்டலங்களுக்கான ஊடகமாகத் நீர் திகழ்கிறது.
- நீர், வளிமண்டலத்திலும், பாறைக்கோளத்தின் வெளிஉறையிலும் ஈரநிலையில் உள்ளது. பூமியில் நீர் சமமற்ற நிலையில் பரவியுள்ளது.
- நீர் காற்றை விடக் கனமானது, மேலும் நீர்ச்சூழலில் அது மிதவைத் தன்மையை அளிக்கிறது. இப்பண்பு, நீர்வாழ் உயிரிகள் நீர்நிலையின் வெவ்வேறு மட்டங்களில் மிதக்க உதவி செய்கிறது.
- நீரின் அதிக வெப்பத் திறன் மற்றும் உள்ளுறை வெப்பம் காரணமாக, அதிக அளவு வெப்பத்தைத் தக்க வைத்துக் கொள்ளும் திறனுடையது. அதனால் பெருங்கடல் மற்றும் ஏரிகளில் சீரான வெப்பநிலை பாரமரிக்கப்படுகிறது. மற்றும் உயிர்க்கோளத்தில் நிலைத்த வெப்பநிலை காணப்படுகிறது.
- இதன் இயற்பியல் தன்மை தனித்துவமானது. திடநிலையில் (பனிக்கட்டி) உள்ள நீர் திரவநிலையில் உள்ளதை விட அடர்த்தி குறைவானது ஆகும்.
- உறைநிலையில் (0^oC) நீர் சுருங்குகிறது. 4^oC வெப்பநிலையில் திரவ நீரின் அடர்த்தி மிக அதிகமாக உள்ளது. இதற்கு கீழ்நிலையில் நீரானது குறிப்பிடத்தக்க அளவில் விரிவடையத் துவங்குகிறது. இப்பண்பு பனிக்கட்டியை, நீர்நிலைகளில் உள்ள நீரின் மேல் மிதக்கச் செய்கிறது. இதனால் நீர் நிலைகளில் மேல்புறம் உள்ள நீர் மட்டும் உறைகிறது; அதன் கீழ்ப்பகுதியில் உள்ள நீர் திரவ நிலையிலியே இருந்து, உயிரினங்கள் வாழ்வதை நிலைப்படுத்துகிறது **(படம் 11.3).**



படம் 11.3 குளிர் நீர்நிலையில் வெப்பநிலை மண்டலங்கள்

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 216 26/12/2022 12:10:29

• நீர் பொதுக் கரைப்பானாகக் கருதப்படுகிறது. வேதிப்பொருட்கள் உயிரற்ற ஆக்கக்கூறுகளிலிருந்து, சூழ்நிலை மண்டலத்தின் உயிர்ச் சூழலுக்குக் கடத்தப்பட நீர் முக்கியமான ஊடகமாகச் செயல்படுகிறது.

• நீர் அதிகப் பரப்பு இழுவிசை கொண்டதாகும். நீரின் இப்பண்பினால், மகரந்தத் தூள், தூசி மற்றும் நீர் மேல் நடக்கும் பூச்சிகள் ஆகியவை நீரை விட அதிக அடர்த்தி கொண்டிருந்தாலும், நீரின் புறப்பரப்பில் மிதக்கின்றன.

மண் (Soil)

மண் என்பது, கரிமப்பொருட்கள், தாது உப்புகள், வாயுக்கள், திரவங்கள் மற்றும் உயிரினங்களின் கலவை ஆகும். இவையனைத்தும் உயிரிகளின் வாழ்க்கைக்குத் துணை நிற்பனவாகும். புவிப்பரப்பிலுள்ள மண் நிறைந்த பகுதி **மண் கோளம்** (Pedosphere) எனப்படும். மண்ணின் தாய்ப்பொருளான பாறைகளிலிருந்து மண் உருவாகின்றது. பாறைகள், காலநிலைக் காரணிகளால் சிதைவுற்று மண்ணாக மாறுகிறது (மண் உருவாக்கம் – paedogenesis). இவை மூலமண் (Embryonic soil) எனப்படும்.

மண்ணின் நான்கு பெரிய பணிகள்:

• தாவரங்கள் வளர்வதற்கான ஊடகம்
• நீரைச் சேமிக்கவும், சுத்தப்படுத்துவதற்குமான வழிமுறையாகும்.
• புவியின் வளிமண்டலத்தை மாற்றியமைப்பவை
• மண்ணின் தன்மையை மாற்றியமைக்கக்கூடிய பல உயிரினங்களின் வாழிடம்
• மண் பலகிடைமட்ட அடுக்குகளாகக் கட்டமைந்து காணப்படும். இது மண் விபரம் (Soil profile) என அழைக்கப்படும்.

மண்ணின் பண்புகள்

1. **மண்ணின் நயம் (Soil texture)** – மண்ணில் உள்ள துகள்களின் அளவைப் பொறுத்தது மண்ணின் நயம் அமைகிறது. மண் துகள்களின் அளவின் அடிப்படையில் மணல், வண்டல் மற்றும் களிமண் என பல மண் வகைகள் காணப்படுகிறது.

2. **மண் புரைமை (Porosity)** – ஒரு குறிப்பிட்ட கனஅளவு உள்ள மண்ணின், துகள்களுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி **புரைவெளி** (Pore space) எனப்படும். அதாவது புரை வெளிகளால் நிரம்பியுள்ள மண்ணினுடைய கன அளவின் ஒட்டுமொத்த பருமனின் சதவீதமே மண் புரைமை ஆகும்.

3. **மண்ணின் ஊடுருவ விடும் தன்மை (அ) உட்புகவிடும் தன்மை (Permeability)** – புரைவெளி ஊடாக நீர் மூலக்கூறுகள் நகர்வதை தீர்மானிக்கும் மண்ணின் தன்மை, **மண்ணின் ஊடுருவ விடும் தன்மை** எனப்படும். மண்ணின் ஊடுருவ விடும் தன்மை புரைவெளியின் அளவினை நேரடியாகச் சார்ந்துள்ளது. மண்ணின் நீரைப் பிடித்து வைக்கும் திறன் மண்ணின் ஊடுருவ விடும் தன்மைக்கு எதிர் விகிதத்தில் உள்ளது.

4. **மண் வெப்பநிலை** – மண் சூரியனிடமிருந்தும், சிதையும் கரிமப்பொருட்களிலிருந்தும் மற்றும் புவியின் உட்புறத்திலிருந்தும் வெப்ப ஆற்றலைப் பெறுகிறது. மண்ணின் வெப்பநிலை, விதைகள் முளைப்பதையும், வேர்கள் வளர்வதையும் மற்றும் மண்ணில் வாழும் நுண்ணிய மற்றும் பெரிய உயிரினங்களின் உயிரியல் செயல்களையும் பாதிக்கிறது.

5. **மண் நீர்** – மண்ணில் காணப்படும் நீர் முக்கியமான கரைப்பானாகவும், கடத்தும் காரணியாகவும் செயல்படுவது மட்டுமல்லாது மண்ணின் நயம், மண் துகள்களின் கட்டமைப்பு ஆகியவற்றையும் பராமரித்து, பல்வேறு தாவரங்களும் விலங்குகளும் வாழத்தகுதியான வாழிடங்களாக மாற்றுகின்றன.

காற்று (Wind)

குறிப்பிட்ட திசையிலிருந்து குறிப்பிட்ட வேகத்தில், இயற்கையான நகரும் வளி, காற்று என அழைக்கப்படுகிறது. நிலநடுக்கோடு மற்றும் துருவப்பகுதிகளுக்கிடையே காணப்படும் வெப்பநிலை வேறுபாடு மற்றும் பூமியின் சுழற்சி (கோரியோலிஸ் விளைவு) ஆகிய இரு காரணங்களால் காற்று உருவாகிறது. மகரந்தத் துகள்கள் மற்றும் விதைகள் கடத்தப்படவும், பறவைகள் பறக்கவும் காற்று உதவுகிறது. காற்றின் மூலம் உற்பத்தியாகும் ஆற்றலுக்கு மூலகாரணமாக விளங்குவதுடன் காற்று மண் அரிப்பையும் ஏற்படுத்துகிறது. **அனிமோமீட்டர்** என்ற கருவியின் உதவியால் காற்றின் வேகம் அளவிடப்படுகிறது.

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 217 26/12/2022 12:10:29

ஈரப்பதம் (Humidity)

வளிமண்டலத்தில் உள்ள கண்ணுக்குப் புலப்படாத நீராவியினால் ஏற்படும் ஈரம், ஈரப்பதம் எனப்படும். ஈரப்பதம் பொதுவாக முழுமையான ஈரப்பதம் மற்றும் ஒப்புமை ஈரப்பதம் (அல்லது) குறித்த ஈரப்பதம் (Specific humidity) ஆகிய இரு வகைகளில் குறிப்பிடப்படுகிறது. குறிப்பிட்ட கொள்ளளவு (அல்லது) பொருண்மை, அளவுள்ள காற்றில் உள்ள ஒட்டு மொத்த நீராவியின் பொருண்மை **முழுமையான ஈரப்பதம்** எனப்படும். இதில் வெப்பநிலை கருத்தில் கொள்ளப்படுவதில்லை. காற்றில் உள்ள நீராவியின் அளவு ஒப்புமை ஈரப்பதம் எனப்படும். ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் காற்றில் உள்ள ஈரப்பதம் தெவிட்டு நிலையை அடைய தேவைப்படும் நீராவியின் அளவை விழுக்காட்டில் குறிப்பதே **ஒப்புமை ஈரப்பதம்** எனப்படும். ஒப்புமை ஈரப்பதம் அதன் விழுக்காட்டில் குறிக்கப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் ஒப்புமை ஈரப்பதத்தின் விழுக்காடு அதிகமாக இருந்தால் காற்று-நீர் கலவை அதிக ஈரத்தன்மையுடன் உள்ளது எனக் கொள்ளலாம். ஈரப்பதத்தை ஹைக்ரோமீட்டர் எனும் கருவியால் அளக்கலாம்.

உயரம் (Altitude)

ஏற்றம் அல்லது சரிவைக் கொண்ட இக்காரணி ஒரு சூழ்நிலை மண்டலம் அல்லது உயிர்த் தொகையில் வெப்பநிலை மற்றும் மழையளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. உயரம் அதிகரிக்கும் போது வெப்பநிலை மற்றும் ஆக்சிஜனின் அடர்த்தி குறைகிறது. அதிக உயரத்தில் வெப்பநிலை குறைவு காரணமாக மழைக்குப் பதிலாக பனிப்பொழிவு ஏற்படுகிறது.

விலங்குகள் சுற்றுச்சூழலில் ஏற்படும் மாறுபாடுகளுக்கேற்ப, தங்கள் எதிர்வினையை குறுகிய காலத்திற்குள் மாற்றிமைத்துக் கொள்கின்றன. இதற்கு **இணக்கமாதல்** (Acclimatization) என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டாக தரைப்பகுதியில் வாழ்பவர்கள் உயரமான பகுதிக்குச் செல்லும்போது, புதிய சூழலுக்கு உட்பட்ட சில நாட்களுக்குள் சிவப்பணுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது. இது அவர்களுக்கு, வளிமண்டல ஆக்சிஜன் குறைபாடு காரணமாக ஏற்படும் அதிக அளவு ஆக்சிஜன் தேவையைச் சமாளிக்க உதவும்.

11.4 உயிர்த் தொகை மற்றும் அவற்றின் பரவல் குறித்த கோட்பாடுகள்

உயிர்த் தொகை என்பது, ஒரே மாதிரியான அல்லது பொதுவான தாவரங்கள் மற்றும் காலநிலையைக் கொண்ட புவியின் பெரும் பரப்பு ஆகும். பூமியில் உயிரினங்கள் நிலைத்து வாழ்வதில் இவை முக்கியப் பங்கேற்கின்றன. அப்பகுதியில் உள்ள மண், காலநிலை, தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளால் உயிர்த்தொகை வரையறுக்கப்படுகின்றது. உயிர்த்தொகைகள் ஓரிடத்தின் இயற்பியல்-வேதியியல் காலநிலைக்கேற்ப உருவான தனித்துவமான உயிரிய சமுதாயங்களைக் கொண்டுள்ளன. உயிர்த்தொகை கண்டங்களுக்கிடையே கூடப்பரவியிருக்கின்றன. எனவே உயிர்த்தொகை என்பது வாழிடம் என்ற சொல்லை விட அகன்ற பொருள் கொண்டதாகும். ஒரு உயிர்த்தொகை பல்வேறு வகையான வாழிடங்களைக் கொண்டிருக்கும். ஒரு உயிர்த்தொகையில் வாழும் உயிரினங்களின் வகைகள் மற்றும் அதன் தகவமைப்புக்களைத் தீர்மானிப்பது வெப்பநிலை, ஒளி மற்றும் நீர் வளம் ஆகிய காரணிகள் ஆகும் (படம் 11.4).

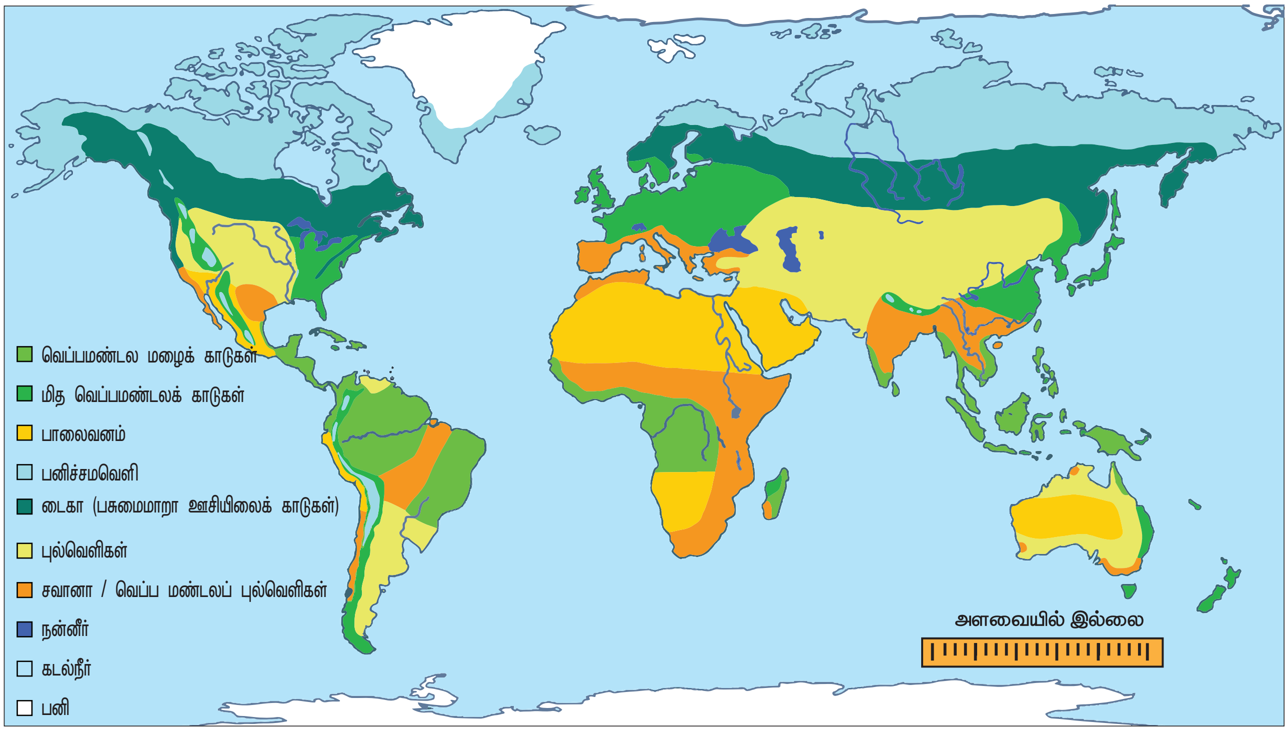
உயிர்த்தொகையின் பண்புகள்

- இருப்பிடம் /புவியியல் நிலை (அட்சக்கோடு மற்றும் தீர்க்கக்கோடு)
- காலநிலை மற்றும் இயற்பியல்-வேதியியல் சூழல்
- முதன்மையாகக் காணப்படும் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள்
- உயிர் தொகைகளுக்கிடையே உள்ள எல்லையைத் துல்லியமாக வரையறை செய்யமுடியாது. புல்வெளி மற்றும் வன உயிர்த்தொகைகளில், சந்திக்கும் / இடைநிலைப் பகுதிகள் உள்ளன (படம் 11.5).

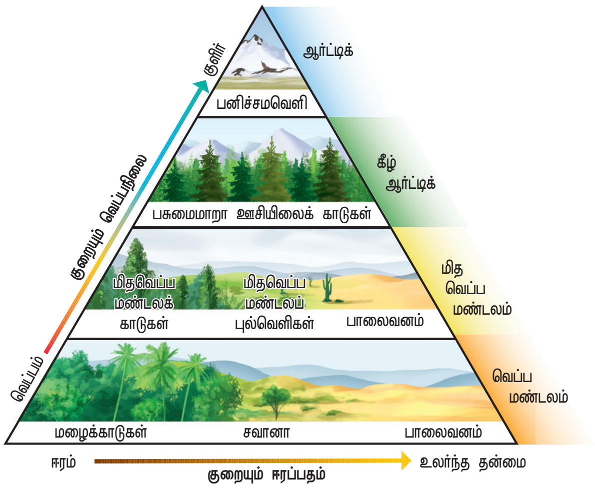
நீர் உயிர்த்தொகை

உயிர்க்கோளத்தில் 71% நீர் உயிர்த்தொகையே காணப்படுகிறது. நீர் உயிர்த்தொகையில் மில்லியன் கணக்கான மீன்கள் போன்ற நீர்வாழ் உயிரிகள் வாழ்கின்றன. கடலோர மண்டலங்களின் காலநிலைகளில் நீர்நிலைகள் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன.

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 218 26/12/2022 12:10:29



படம் 11.4 உயிர்த் தொகைகள் மற்றும் அவற்றின் புவியியல் பரவல்



படம் 11.5 உயிர்த்தொகைக் கூம்பு

புவியில் உள்ள நீர் உயிர்த் தொகை

1. நன்னீர் (ஏரிகள், குளங்கள், ஆறுகள்)
2. உவர் நீர் (கழிமுகப் பகுதி, ஈரநிலங்கள்)
3. கடல் நீர் (பவளப்பாறைகள், மேற்கடற் பகுதிகள் மற்றும் ஆழ்கடல் பகுதிகள்)

நிலம் சார்ந்த உயிர்த்தொகை

இவை பூமியின் தனிப்பட்ட நிலப்பகுதியில் வெவ்வேறு மண்டலங்களில் வாழும் பெருமளவிலான விலங்குகள் மற்றும் தாவர சமுதாயங்கள் ஆகும். இவற்றுள் புல்வெளிகள், பனிச்சமவெளிப் பகுதிகள், பாலைவனம், வெப்பமண்டல மழைக்காடுகள் மற்றும் இலையுதிர் ஊசியிலைக் காடுகள் ஆகியவை அடங்கும். நிலவாழ் உயிர்த்தொகையில் அதிக அளவு தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. இங்கு நிலவும்பருவநிலை,தாவரங்கள்பெருக்கத்தையும், தாவரப் பெருக்கம், இங்கு வாழும் உயிரினங்களையும் தீர்மானிக்கிறது. இப்பகுதியில். அந்தந்த உயிர்த்தொகைக்கு ஏற்ப முதன்மை சிற்றினங்களும் (Keystone) மற்றும் அடையாளம் காட்டும் சிற்றினங்களும் (Indicator species) காணப்படுகின்றன. இவை அந்தந்த உயிர்த்தொகைக்கான தனித்துவமான சிற்றினங்களாகும். நிலம் சார்ந்த உயிர்த் தொகை பருவ நிலையைக் கட்டுப்படுத்துவதோடு உணவு மற்றும் ஆக்சிஜன் வழங்கும் ஆதாரமாகவும் CO_2 குறைப்பனாகவும் பயன்படுகிறது.

பூமியில் உள்ள முக்கிய உயிர்த்தொகைகள்

பனிச்சமவெளி உயிர்த்தொகை, பசுமைமாறா ஊசியிலைக்காடு உயிர்த்தொகை, புல்வெளி உயிர்த்தொகை, உயர்மலைச்சாரல், வன உயிர்த்தொகைமற்றும்பாலைவனஉயிர்த்தொகை

பனிச்சமவெளி உயிர்த்தொகை (Tundra Biome)

- இப்பகுதி, ஆசியாவின் வடக்குப்பகுதி, ஐரோப்பா மற்றும் வட அமெரிக்காவில் உள்ள மரங்களற்ற சமவெளி ஆகும்.

- குறுகிய பகல் பொழுதைக் கொண்ட குளிர்காலம் நீண்டதாகவும், நீண்ட பகல் பொழுதைக் கொண்ட கோடைக்காலம் குறுகியதாகவும் உள்ளது.
- மழையளவு ஆண்டுக்கு 250 மிமீக்கும் குறைவாக உள்ளது. இப்பகுதி நிலைத்த உறைபனி மண்டலமாகும்.
- குட்டையான வில்லோ மரங்கள், பூச்ச மரங்கள், பாசிகள், புற்கள், கோரைகள் ஆகிய தாவர இனங்கள் இங்கு காணப்படுகின்றன.
- கலைமான்கள், ஆர்ட்டிக் முயல்கள், கஸ்தூரி எருது மற்றும் லெம்மிங்குகள் ஆகியவை பனிச்சமவெளியில் வாழும் தாவர உண்ணிகள் ஆகும். ஆர்ட்டிக் நரி, ஆர்ட்டிக் ஓநாய், சிவிங்கி பூனை (Bobcat) மற்றும் பனி ஆந்தை ஆகியவை இங்கு வாழும் முக்கிய விலங்குண்ணிகள் ஆகும். கடலோரப் பகுதிகளில் துருவக் கரடிகள் வாழ்கின்றன.
- இங்கு குளிர்காலம் கடுமையாக இருப்பதால் பல விலங்குகள் வலசைபோகும் பண்பைக் கொண்டுள்ளன. கடலோரப் பறவைகள் மற்றும் வாத்துகள் போன்ற நீர்ப்பறவைகள் கோடைக்காலங்களில் பனிச்சமவெளிகளில் வசிக்கும்; குளிர்காலங்களில் தெற்கு நோக்கி வலசை போகும்.

பசுமை மாறா ஊசியிலைக் காடுகள் (டைகா உயிர்த்தொகை) (Taiga Biome)

- டைகா என்பது, பனிச்சமவெளியின் தென் பகுதியில், 1300–1450 கி.மீ அளவில் பரந்து காணப்படும் பகுதி ஆகும்.
- இப்பகுதி அதிகக் குளிர்மிக்க, நீடித்த குளிர்காலம் கொண்டது.
- கோடைகால வெப்பநிலை 10^oC முதல் 21^oC வரை இருக்கும்.
- இங்கு ஆண்டு மழையளவு 380–1000 மி.மீ ஆகும்.
- இப்பகுதியில் ஸ்புரூஸ், ஃபிர் மற்றும் பைன் போன்ற ஊசியிலை மரங்கள் காணப்படுகிறது. இப்பகுதி மரத் தொழிற்சாலைகளுக்கான மூல வளங்களாகும்.
- மூக்கு மான், கடம்பை மான் மற்றும் கலைமான்கள் போன்ற வலசைபோகும் தாவர உண்ணிகள் இப்பகுதியின் முக்கிய விலங்குகள் ஆகும். குளிர் காலங்களில் இப்பகுதியில் வாழும் கடமான் மற்றும் கலைமான்கள் போன்றவை கோடைகாலங்களில் பனிச்சமவெளி நோக்கியும், குளிர் காலங்களில் ஊசியிலைக் காடுகளை நோக்கியும் வலசை போகின்றன சிறிய தாவர உண்ணி பாலூட்டிகள், அணில்கள், வெண்பனி முயல்களான மற்றும் முக்கிய விலங்குண்ணிகளான பைன் மார்டென்கள், மரஓநாய்கள், பழுப்பு நிறக் கரடிகள், கருப்புக் கரடிகள், சிவிங்கிப் பூனை மற்றும் ஓநாய்கள் ஆகியன இப்பகுதியில் வாழ்கின்றன. **(படம் 11.6).**

படம் 11.6 டைகா உயிர்த்தொகை

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

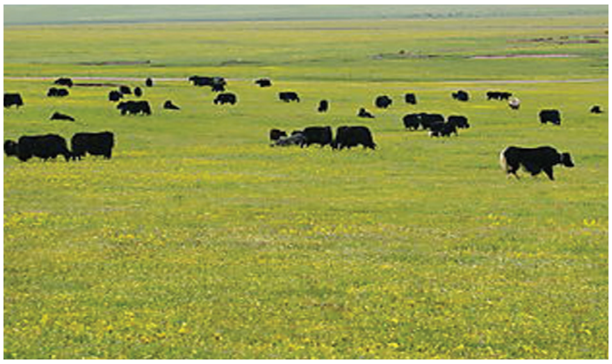
வரலாற்றின் பக்கங்களில், கால மாற்றங்கள் காரணமாக உயிர்த் தொகையில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: சஹாரா பாலைவனம். ஒரு காலத்தில் இப்பகுதி ஆறுகள் பாய்ந்த பசுமையான நிலப்பரப்பாக இருந்தது. அதனால், ஏராளமான மரவகைகளும், விலங்குகளான நீர்யானை, ஒட்டகச்சிவிங்கி, முதலை போன்றவையும் இங்கு வாழ்ந்தன. காலப்போக்கில் காலநிலை வறண்டதால், இப்பகுதி புவிக்கோளின் மிகப்பெரிய பாலைவனமாக மாறிவிட்டது. இங்கு வாழ்ந்த விலங்குகள் சாதகமான சூழல் நிலவும் அருகிலுள்ள பகுதிகளுக்கு இடம் பெயர்ந்திருக்கலாம். (மூலம்: நேஷனல் ஜியாக்ரபி)

புல்வெளி உயிர்த்தொகை (Grassland Biome)

- மித வெப்பமண்டலம் மற்றும் வெப்பமண்டலப் பகுதிகளில் புல்வெளி உயிர்த்தொகை காணப்படுகிறது.
- இப்பகுதி,வெப்பமான கோடைக்காலத்தையும் குளிர்ச்சியான குளிர்காலத்தையும், சீரற்ற மழையையும் கொண்டது.

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 220 26/12/2022 12:10:31

- அதிகமான காற்று வீசுவது இப்பகுதியின் தனிப்பட்ட பண்பு ஆகும்.
- குறைவான சீரற்ற மழையே மித வெப்ப மண்டல இலையுதிர் காடுகளுக்கும் மிதவெப்ப மண்டல புல்வெளிக்கும் இடையேயான வேறுபாடுகளை உருவாக்கும் காரணியாகும்.
- மறிமான், காட்டெருமை, ஜாக் முயல், தரை வாழ் அணில் மற்றும் பிரைரி நாய்கள் போன்ற தாவர உண்ணிகள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.
- கோயோட், ஓநாய்கள், பருந்துகள் மற்றும் பாம்புகள் ஆகியன முக்கிய வேட்டையாடும் உயிரிகள் ஆகும்.
- இந்தியாவில் யானைகள், இந்தியக் காட்டெருமை, காண்டாமிருகம் மற்றும் மறிமான்கள் ஆகியவை புல்வெளியில் வாழ்கின்றன.
- இப்பகுதியில் உள்ள தாவர இனங்கள், ஊதாநிற ஊசிப்புல், காட்டு ஓட்ஸ், தினை, ரை புல் மற்றும் எருமை புற்கள் ஆகும் **(படம் 11.7).**



படம் 11.7 புல்வெளி உயிர்த்தொகை

உயர்மலைச் சாரல் உயிர்த்தொகை (Alpine Biome)

- மரம் வளர் பகுதிக்கும் பனி சூழ் பகுதிக்கும் இடைப்பட்ட பகுதியான உயர் மலைச்சாரல் பகுதியில் முறையே இறங்கு வரிசையில் பனி சூழ் பகுதிக்குக் கீழே உள்ள பகுதி, புல்வெளிப் பகுதி மற்றும் புதர்ப்பகுதி (மரம் வளர் பகுதியுடன் இணையும் பகுதி) ஆகிய பகுதிகள் உள்ளன.
- இமயமலைப் பகுதியில் உள்ள பனி சூழ் பகுதி கடல் மட்டத்திலிருந்து 5100 மீ உயரத்திலும் உயர்மலைச்சாரல்பகுதி கடல்மட்டத்திலிருந்து 3600 மீ உயரத்திலும் உள்ளது. சூழலியல் நோக்கில், மரம் வளர் பகுதிக்கும் மேலே உள்ள பகுதியில் காணப்படும் அதீத சுற்றுச்சூழல் காரணிகள் இங்கு வாழும் உயிரினங்களைப் பாதிக்கின்றன.
- இமயமலையில் உள்ள உயர் மலைச்சாரல் பகுதியில் விலங்கினங்கள் மிகக் குறைவாகக் காணப்படுகின்றன. இங்கு வாழும் முதுகு நாணற்ற விலங்குகள் பெரும்பாலும் கொன்றுண்ணிகளாகவும், ஏரிகள், ஓடைகள் மற்றும் குளங்களில் வாழ்வதாகவும் உள்ளன. முதுகு நாணுள்ளவைகளில் மீன்கள் மற்றும் இருவாழ்விகள் ஆகியவை இங்கு காணப்படவில்லை, ஊர்வன இன உயிரிகள் அரிதாகக் காணப்படுகின்றன.
- உயர் மலைச்சாரல் பகுதியில் உள்ள தாவர வகைகள், உயர்மலைச்சாரல் பாசிலியா, கரடிப்புற்கள், முள்கூம்பு பைன், பாசி காம்பியன், பாலிலெபிஸ் காடு, குள்ள கசப்பு வேர் மற்றும் காட்டு உருளை ஆகியவை ஆகும்.

வன உயிர்த்தொகை (Forest Biome)

அடர்த்தியான மரங்கள் கொண்ட பகுதி வனப்பகுதி எனப் பொதுவாக அழைக்கப்படுகிறது **(படம் 11.8)**. வனப்பகுதி உயிர்த்தொகையில் வெவ்வேறு வகையான உயிரினக் கூட்டங்கள் காணப்படுகின்றன. வெப்ப மண்டலக்காடுகள் மற்றும் மிதவெப்ப மண்டலக் காடுகள் ஆகியவை முக்கியமான வன உயிர்த்தொகைகள் ஆகும்.

வெப்பமண்டலக் காடுகள் (Tropical Forest)

- இவை நிலநடுக்கோட்டிற்கு அருகே (23.5^0 வடக்கு மற்றும் 23.5^0 தெற்கு அட்சக்கோடுகளுக்கு இடையில்) உள்ளன.
- இங்கு நிலவும் தெளிவான காலநிலைகள் வெப்பமண்டலக் காடுகளின் தனித்தன்மை ஆகும். மழைக்காலம் மற்றும் வறண்ட காலம் ஆகிய இரண்டு காலநிலைகள் மட்டும் உள்ளன. குளிர்காலம் காணப்படுவதில்லை. பகல்நேர சூரிய வெளிச்சம் ஏறத்தாழ 12 மணி நேரம் உள்ளது. இது சற்றே மாறுபடக் கூடியது.
- ஒரு ஆண்டிற்கான சராசரி வெப்பநிலை அளவு 20^0C முதல் 25^0C ஆகும்.
- ஆண்டு முழுவதும் மழைப்பொழிவு காணப்படும். ஆண்டு மழைப்பொழிவு 2000 மி.மீக்கும் அதிகமாக உள்ளது.
- மண்ணில் ஊட்டச்சத்து குறைவாகவும், அமிலத் தன்மை அதிகமாகவும் காணப்படும். சிதைதல் விரைவாக நடைபெறுகிறது. மேலும் மண் அதிக அளவில் கரைந்து பிரியும் தன்மையுடையதாக காணப்படுகிறது.

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 221 26/12/2022 12:10:31

- மரங்களின் கவிகை (Canopy) பல அடுக்குகள் உடையதாகவும்,தொடர்ச்சியாகவும் உள்ளதால் மிகக் குறைந்த அளவு சூரிய வெளிச்சமே ஊடுருவுகிறது.
- இப்பகுதியின் தாவர பல்வகைமை மிக அதிகமாக உள்ளது. ஒரு சதுர கிலோ மீட்டர் பகுதியில் 100க்கும் மேற்பட்ட மரசிற்றினங்கள் உள்ளன. மரங்கள் 25–35மீ உயரம்,தாங்கும் அமைப்புடைய தண்டுகள், ஆழம் குறைவாகச் செல்லும் வேர்கள் மற்றும் அடர் பச்சை நிறம் கொண்ட பசுமைமாறா இலைகளையும் கொண்டுள்ளன. இப்பகுதியில் ஆர்க்கிடுகள், நீள் நாரிழைச் செடி வகைகள், திராட்சை, பெரணிகள், பாசிகள் மற்றும் பனை வகைத் தாவரங்கள் ஆகிய காணப்படுகின்றன.
- இப்பகுதியில் பறவைகள், வௌவால்கள், சிறிய பாலூட்டிகள் மற்றும் பூச்சிகள் உள்ளிட்ட அதிக விலங்கினப் பல்வகைமை காணப்படுகிறது.

பூமியில் பாதிக்கும் மேற்பட்ட வெப்ப மண்டலக் காடுகள் ஏற்கெனவே அழிக்கப்பட்டுவிட்டன.

படம் 11.8 வன உயிர்த் தொகை

மித வெப்ப மண்டலக் காடுகள் (Temperate Forest)

- இக்காடுகள், வடகிழக்கு அமெரிக்கா, வட மேற்கு ஆசியா, மேற்கு மற்றும் மத்திய ஐரோப்பா பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.
- இங்கு நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட பருவ காலங்களும் தனித்துவமான பனிக்காலமும் காணப்படுகின்றன. மிதமான காலநிலையும் மேலும் 4 முதல் 6 மாதங்கள் வரையிலான உறைபனியற்ற காலத்தில் 140 – 200 நாட்கள் வளர்ச்சிக் காலமாகவும் இருப்பதால் மிதவெப்பக்காடுகள் தனித்துவமிக்கதாக உள்ளன.
- ஆண்டு வெப்பநிலை $-30^{0}C$ முதல் $30^{0}C$ வரை வேறுபடுகிறது.
- ஆண்டு முழுவதும் சீராக (750–1500மி.மீ), மழை பொழிகிறது.
- மண் வளமுடையதாகவும், மட்கும் குப்பையினால் வளமேற்றப் பட்டதாகவும் இருக்கும்
- மரங்களின் கவிகை அடர்த்தி மிதமாகவும், ஒளி ஊடுருவலை அனுமதிப்பதாகவும் உள்ளது. இதனால் இங்கு நல்ல பரவலைக் கொண்ட பல்வேறு வகையான கீழ் அடுக்குத் தாவரங்களும், விலங்கின அடுக்கமைவும் காணப்படுகின்றன.
- ஒரு சதுர கி.மீ பரப்பளவில் 3 முதல் 4 வெவ்வேறு சிற்றினங்களை சேர்ந்த மரங்கள் காணப்படுகின்றன. மரங்களின் இலைகள் அகலமாகவும், ஆண்டுதோறும் உதிரக் கூடியதாகவும் உள்ளன. இங்குள்ள தாவர வகைகள், ஓக், ஹிக்கரி, பீச், ஹெம்லாக், மேப்பிள், பால் மரக்கட்டை, பருத்தி, எல்ம், வில்லோ மற்றும் வசந்த காலத்தில் மலரும் சிறுசெடிகள் ஆகியனவாகும்.
- விலங்கினங்களில் அணில்கள், முயல்கள், முடைவளி மான் (ஸ்கங்க்), பறவைகள், கரடிகள், மலைச்சிங்கம், சிவிங்கி பூனை, மரஓநாய்கள், நரி மற்றும் கருப்பு மான்கள் ஆகியவை அடங்கும்.

பூமியில், ஆங்காங்கே காணப்படும் எஞ்சிய மித வெப்ப மண்டலக் காடுகளே தற்போது உள்ளன.

பாலைவன உயிர்த்தொகை (Desert Biome)

- பூமியில் ஐந்தில் ஒரு பகுதி பாலைவனமாக உள்ளது. ஆண்டு மழையளவு 250 மிமீக்கும் குறைவாக உள்ள பகுதிகளில் இவை காணப்படுகின்றன.
- மழைப்பொழிவு மிகக் குறைவாக இருக்கும் அல்லது நீண்ட மழையற்ற காலங்களுக்குப் பின் குறுகிய கால அளவிலும் இருக்கும். மழைப்பொழிவு வீதத்தை விட ஆவியாதல் வீதம் அதிகமாக காணப்படும்.
- மண், துகள்தன்மையுடையதாகவும், ஆழமற்றதாகவும், பாறைத் தன்மை அல்லது சரளைக்கற்கள் உடையதாகவும் காணப்படும். மண்ணின் நீர் கடத்து திறன் அதிகமாகவும், மேற்பரப்பின் அடிப்புறம் நீரின்றியும்

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 222 26/12/2022 12:10:31

உள்ளது. நுண்ணிய தூசி மற்றும் மணல் துகள்கள் காற்றினால் அடித்து செல்லப்படுவதால் பெரிய துகள்கள் மட்டும் தங்குகின்றன. பொதுவாக மணல் மேடுகள் உள்ளன.

- ஆண்டின் சராசரி வெப்பநிலை 20^0C முதல் 25^0C ஆகும். உச்ச அளவு வெப்பநிலை 43.5^0C முதல் 49^0C வரையும், குறைந்த அளவு வெப்பநிலை சில நேரங்களில் -18^0C வரையும் இருக்கும். வெப்பநிலையின் அடிப்படையில், வெப்பப்பாலைவனம் மற்றும் குளிர் பாலைவனம் என இருவகைகள் உள்ளன.

வெப்பப்பாலைவனம்

- வட ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள சஹாரா பாலைவனம், தென்மேற்கு அமெரிக்கா மெக்சிகோ,ஆஸ்திரேலியா மற்றும் இந்தியாவில் உள்ள பாலைவனங்கள் (தார் பாலைவனம்) ஆகியவை அட்சக்கோட்டின் கீழ்ப்பகுதியில் உள்ள வெப்பப் பாலைவனங்கள் ஆகும்.
- வெப்பப் பாலைவனங்களில் சிறப்பு வகைத் தாவரங்களான (வறண்ட நில தாவரங்கள்) கற்றாழை, பாசிகள், சப்பாத்திக்கள்ளி சிற்றினம் மற்றும் *யுஃபோர்பியா ராய்ளியானா* ஆகியவை காணப்படும். சிறப்பு வகை முதுகுநாணுடைய மற்றும் முதுகுநாணற்ற விலங்குகளும் காணப்படுகின்றன.
- வெப்பமான பாலைவனங்களில் ஊர்வன மற்றும் சிறிய விலங்குகள் காணப்படும். இந்திய முள்வால் பல்லிகள், கருப்பு மான், வெள்ளைக் கால் நரி, ஆகியவை தார் பாலைவனத்தில் காணப்படும் பொதுவான விலங்குகள் ஆகும். இவை தவிர பூச்சிகள், அரக்னிடுகள் மற்றும் பறவைகளும் காணப்படுகின்றன.

குளிர் பாலைவனம்

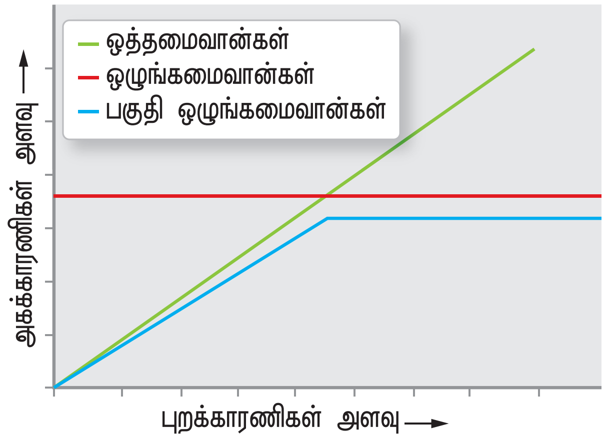
- இவை அண்டார்டிக், கிரீன்லாந்து மற்றும் நியார்க்டிக் பகுதி, அமெரிக்கா மற்றும் மேற்கு ஆசியாவின் சில பகுதிகளிலும் மற்றும் இந்தியாவின் லடாக் பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன.
- இப்பகுதியில் அதிகமாகப் பரவியுள்ள விலங்குகள் ஜாக் முயல், கங்காரு எலி, கங்காரு சுண்டெலி, பை சுண்டெலி, வெட்டுக்கிளி எலி, மறிமான்கள் மற்றும் தரை அணில்கள் ஆகியவையாகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சிலியில் உள்ள அடகாமா பாலைவனத்தில் மிகக் குறைந்த மழைப்பொழிவு காணப்படுகிறது. இங்கு ஆண்டின் சராசரி மழைப்பொழிவு 15 மிமீக்கும் குறைவாகும். சில ஆண்டுகளில் மழையே பொழிவதில்லை. சஹாரா பாலைவனத்தின் உட்பகுதியிலும் மழைப்பொழிவு ஆண்டிற்கு 15 மிமீக்கும் குறைவாக உள்ளது. அமெரிக்கப் பாலைவனங்களில் மழைப்பொழிவு சற்று அதிகமாகக் (ஆண்டுக்கு 280மி.மீ) காணப்படுகிறது.

11.5 உயிரற்ற காரணிகளுக்கான துலங்கல்கள்

ஒவ்வொரு உயிரினமும் அதன் சுற்றுச்சூழலுக்கு ஏற்ப வினைபுரிகின்றன. உயிரினங்கள் பல்வேறு வகைகளில் உயிரற்ற காரணிகளுக்கேற்ப துலங்கல்களை வெளிப்படுத்துகின்றன. சில உயிரினங்கள் மாறாத உடல்செயலியல் மற்றும் புறத்தோற்ற நிலைகளைப் பராமரிக்கின்றன. சில உயிரினங்கள் சுற்றுச்சூழல் மாற்றங்களைத் தாங்கிக் கொள்வதற்கான செயல்களைச் செய்கின்றன. இதுவும் ஒரு துலங்கல் வினையாகக் கருதப்படும் (**படம் 11.9**).



படம்11.9 சூழ்நிலை அழுத்தங்களுக்கு உயிரிகளின் துலங்கல்கள்

விலங்குகளில் உள்ள துலங்கல்களின் வகைகள்

- **ஒழுங்கமைவு (Regulate)** சில விலங்கினங்கள் உடற்செயலியல் செயல்கள் மூலம் சீரான தன்நிலை காத்தலைப் பராமரிக்கின்றன. அச்செயல்பாடுகள் வழியாக, உடலின் வெப்பநிலை, அயனிகள் / ஊடுகலப்பு சமன் ஆகியவை உறுதி செய்யப்படுகிறது.

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 223 26/12/2022 12:10:31

பறவைகள், பாலூட்டிகள் மற்றும் சில எளிய முதுகுநாணிகள் மற்றும் முதுகுநாணற்ற சிற்றினங்கள் இவ்வகை நெறிப்படுத்துதலை மேற்கொள்ளும் திறன் பெற்றிருக்கின்றன.

- **ஒத்தமைவு (Conform)** : பெரும்பாலான விலங்குகளால் உள்சூழ்நிலைகளை நிலையாகப் பராமரிக்க முடிவதில்லை. அவற்றின் உடல் வெப்பநிலை சுற்றுச் சூழல் வெப்பநிலைக் கேற்ப மாறுகிறது. மீன்கள் போன்ற நீர்வாழ் உயிரிகளில், உடல் திரவத்தின் ஊடுகலப்புச் செறிவு சுற்றுச்சூழலில் உள்ள நீரின் ஊடுகலப்புச் செறிவிற்கேற்ப மாற்றமடைகிறது. இத்தகைய விலங்குகள் ஒத்தமைவான்கள் எனப்படும். அதீத சூழல்களில் விலங்கினங்கள் வலசை போவதன் மூலம் தங்களின் வாழிடங்களை இடம் மாற்றிக் கொள்கின்றன.
- **வலசைபோதல் (Migration)** : ஒரு வாழிடத்தில் வாழும் விலங்குகள் அங்கு நிலவும் அதிக சூழல் அழுத்தத்திலிருந்து தப்பிக்க, இடம்பெயர்ந்து புதிய வாழத்தகுந்த பகுதிக்குச் செல்கின்றன. அதன் வாழிடத்தில் சூழல் அழுத்தம் நீங்கும்போது அவை மீண்டும் தனது பழைய இடத்திற்கு வருகின்றன. சைபீரியாவில் வாழும் பறவைகள் கடுங்குளிர்பருவத்திலிருந்து தற்காத்துக் கொள்ள வலசைபோதல் முறையில் இடம்பெயர்ந்து தமிழ்நாட்டின் வேடந்தாங்கல் பகுதிக்கு வருகின்றன.

செயலற்ற நிலை (Suspend) : சிலசமயம், விலங்கினங்கள் இடம்பெயர்ந்து செல்ல இயலாத சூழலில், சூழல் அழுத்தத்திலிருந்து விடுபட செயலற்றநிலைத்தன்மையை மேற்கொள்கின்றன. சில கரடிகள் குளிர்காலங்களில் **குளிர் உறக்கத்தையும்,** சில நத்தைகள் மற்றும் மீன்கள் போன்றவை வெப்பம் மற்றும் வறட்சி போன்ற வெப்பம் தொடர்பான பிரச்சினைகளிலிருந்து விடுபட **கோடைகால உறக்கத்தையும்** மேற்கொள்கின்றன. சில எளிய வகை உயிரினங்கள் அதன் வாழ்க்கை சுழற்சியின் சில நிலைகளை இடைநிறுத்தம் செய்து கொள்கின்றன. இது '**வளர்ச்சித் தடை நிலை**' (diapause) எனப்படும்.

11.6 தகவமைப்புகள்

உயிரியலில், **தகவமைப்பு** என்பது உயிரினங்களை அதன் சுற்றுச்சூழலுக்குப் பொருத்தமானதாக மாற்றும் பரிணாம நிகழ்ச்சி ஆகும். இது உயிரினங்களின் பரிணாமத் தகுதியை அதிகரித்து, அதனைச் சூழலுக்கேற்ப மாற்றும். ஒவ்வொரு உயிரினத்திலும், பணியோடு தொடர்பு கொண்ட, புறத்தோற்றப் பண்பு அல்லது தகவமைப்புப் பண்பு பராமரிக்கப்படுகிறது. இப்பண்பு இயற்கை தேர்வு உருவாக்கியதாகும்.

உடல் அமைப்பு சார்ந்தவை, நடத்தை சார்ந்தவை மற்றும் உடற்செயலியல் சார்ந்தவை என தகவமைப்புப் பண்புகள் மூன்று வகையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

அ) உடல் அமைப்பு சார்ந்த தகவமைப்புகள்

உயிரினங்களுக்கு உள்ளே மற்றும் வெளியே உள்ள அமைப்புகள் (உறுப்புகள்) அவற்றின் சூழலுக்கேற்ப தங்களைத் தகவமைத்துக் கொள்ள பெரிதும் உதவுகின்றன. உறை வெப்பநிலையில் வாழ்வதற்கேற்ப பாலூட்டிகள் கனத்த உரோமத்தைக் கொண்டுள்ளன என்பது இதற்கு மிகச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டு ஆகும். நிறமாற்றம் (Camouflage) மற்றும் ஒப்புமைப்போலி (Mimicry) போன்றவை இயற்கையின் மிகச் சிறந்த தகவமைப்பு முறைகள் ஆகும். நிறம் மாறும் விலங்குகள் சுற்றுச் சூழலின் நிறத்திற்கேற்ப தன்னை மாற்றிக் கொள்வதால் அவற்றை எளிதாகக் கண்டறிய முடியாது. ஊர்வன விலங்கான பச்சோந்தி மற்றும் பூச்சியினத்தைச் சேர்ந்த குச்சிப்பூச்சி ஆகியன இவ்வகைத் தகவமைப்பை பெற்றவையாகும். இதனால், அவை எதிரிகளிடமிருந்து தப்பித்துக்கொள்ளவும், இரையைப் பிடிக்கவும் முடிகிறது. குதிரையின் கால்கள் புல்வெளிகளிலும் தரைச்சூழல்களிலும் வேகமாக ஓடுவதற்கேற்ப அமைந்துள்ளது.

ஆ) நடத்தை சார்ந்த தகவமைப்புகள்

விலங்குகளின் செயல்கள் மற்றும் நடத்தைகள் ஆகியவை உள்ளார்ந்த அல்லது கற்றுக்கொண்ட பண்புகள் ஆகும். தங்களின் உயிர் வாழ்க்கைக்காக, விலங்கினங்கள் நடத்தை சார்ந்த பண்புகள் அல்லது தகவமைப்புகளை உருவாக்கிக் கொள்கின்றன. கொன்றுண்ணிகளிடமிருந்து தப்பித்தல், மறைவான இடங்களில் உறங்குதல், காலநிலை மாறும் போது அடைக்கலம் தேடுதல் மற்றும் உணவு வளங்களைத் தேடித் திரிதல் ஆகியவை நடத்தை சார்ந்த சில பண்புகளாகும். வலசைபோதல் மற்றும் கலவி ஆகிய இரண்டும் முக்கியமான நடத்தை சார்ந்த தகவமைப்பு

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 224 26/12/2022 12:10:32

வகைகள் ஆகும். வலசைபோதல் நிகழ்ச்சி, விலங்கினங்கள், புதிய வளங்களைக் கண்டறியவும், அச்சுறுத்தலிலிருந்து தப்பிக்கவும் உதவும். கலவி என்பது இனப்பெருக்கத்திற்கான துணையை கண்டறிவதற்கான பல நடத்தை செயல்களின் தொகுப்பு ஆகும். இரவு வாழ் விலங்குகள் பகல் நேரங்களில் பூமிக்கு அடியில் வாழ்கின்றன அல்லது செயலற்றுக் இருக்கின்றன. இது அவ்விலங்கின் உணவூட்டம் மற்றும் செயல்முறை அல்லது வாழ்க்கை முறை அல்லது நடத்தையின் மாறுபாடு ஆகும்.

நடத்தையியல் என்பது, இயற்கையான சூழலில் விலங்கினங்களின் நடத்தை குறித்துப் படிக்கும் அறிவியல் பிரிவு ஆகும்.

இ) உடற்செயலியல் சார்ந்த தகவமைப்புகள்

இவை விலங்கினங்கள் தமக்குரிய தனித்துவமிக்க, சிறுவாழிடத்தை உள்ளடக்கிய சூழலில் சிறப்பாக வாழ்வதற்கு உதவும் தகவமைப்புகள் ஆகும். எடுத்துக்காட்டாக, வேட்டையாடவும், இறைச்சியைக் கிழிக்கவும் வசதியாக சிங்கங்களுக்கு கோரைப் பற்களும் பச்சை மாமிசத்தை செரிப்பதற்கான செரிமான மண்டலமும் அமைந்துள்ளன. **குளிர்கால உறக்கம் மற்றும் கோடைகால உறக்கம்** ஆகியவை விலங்குகளின் இரண்டு மிகச் சிறந்த உடற்செயலியல் சார்ந்த தகவமைப்புகள் ஆகும். இவ்விரண்டும் வெவ்வேறு வகை செயலற்ற தன்மை ஆனாலும், இச்செயல்களின்போது விலங்குகளின் வளர்சிதை மாற்ற வீதம் மிகக் குறைவாக இருப்பதால் அவற்றால் நீண்ட காலம் உணவு உண்ணாமலும், நீர் அருந்தாமலும் வாழ முடிகிறது. நீர் மற்றும் நில வாழிடங்கள் ஒவ்வொன்றும் அவற்றுக்கென வெவ்வேறு வகை சுற்றுச்சூழல் நிலைகளைக் கொண்டுள்ளன. எனவே அங்கு வாழும் விலங்கினங்கள் தங்களுக்கான வாழிடங்களையும், சிறு வாழிடங்களையும் தேர்ந்தெடுப்பதற்கு ஏதுவாக, பொருத்தமான தகவமைப்புப் பண்புகளை உருவாக்கி கொள்கின்றன.

நீரில் வாழும் விலங்குகளின் தகவமைப்புகள்

1. மீன்களின் இடுப்புத் துடுப்பு மற்றும் முதுகுத் துடுப்புகள் சமநிலைப் படுத்தவும், வால் துடுப்பு சுக்கானாகவும் (திசை மாற்றி) செயல்படுகின்றன.
2. மீன்களின் உடலில் உள்ள தசைகள் தொகுப்புகளாக (மையோடோம்கள்) இருப்பதால் அவை இடப்பெயர்ச்சிக்குப் பயன்படுகின்றன.
3. படகு போன்ற உடல் அமைப்பு நீரில் வேகமாக நீந்த உதவுகிறது.
4. நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனைச் சுவாசிக்க மீன்களின் செவுள்கள் உதவுகின்றன.
5. காற்று நிரம்பிய காற்றுப் பைகள் மிதவைத் தன்மைக்கு உதவுகின்றன.
6. பக்கக்கோட்டு உணர்வுறுப்பு, அழுத்த உணர்வேற்பியாகச் செயல்படுகிறது. இவ்வமைப்பு நீரில் உள்ள பொருட்களை, எதிரொலியைப் பயன்படுத்திக் கண்டறியப் பயன்படும்.
7. கோழைச் சுரப்பிகளை அதிகமாகக் கொண்ட தோல், செதில்களால் மூடப்பட்டுள்ளது.
8. கழிவுநீக்க உறுப்புகள்மூலம் இவை நீர் மற்றும் அயனிகள் சமநிலையைப் பேணுகின்றன.

நிலவாழ் விலங்குகளின் தகவமைப்புகள்

1. மண்புழு மற்றும் நிலவாழ் பிளனேரியாக்கள் போன்றவை வளைதோண்டுதல், சுருளுதல், சுவாசம்போன்ற பிற செயல்பாடுகளுக்காக ஈரப்பதம் மிக்க சூழலைத் தருவதற்காக உடலின் மேற்பரப்பில் கோழையைச் சுரக்கின்றன.
2. கணுக்காலிகளில் சுவாசப் பரப்புகளுக்கு மேல் வெளிப்புறப் போர்வையும், நன்கு வளர்ச்சி பெற்ற மூச்சுக்குழல் மண்டலமும் காணப்படுகின்றன.
3. முதுகெலும்பிகளின் தோலில் நன்கு பாதுகாக்கப்பட்ட சுவாசப் பரப்புகளுடன் பல செல் அடுக்குகளும் உள்ளன. இவை நீரிழிப்பைத் தடுக்க உதவுகின்றன.
4. சில விலங்குகள், கழிவு நீக்கத்தின் போது ஏற்படும் நீரிழிப்பை ஈடு செய்ய உணவிலிருந்து நீரைப் பெறுகின்றன.
5. பறவைகள் அதிக உணவு கிடைக்கும் மழைகாலம் துவங்கும் முன்பே கூடுகட்டுதல் மற்றும் இனப்பெருக்கம் ஆகிய செயல்களில் ஈடுபடுகின்றன. வறண்ட காலத்தில் பறவைகள் அரிதாகவே இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

6. தோல் மற்றும் சுவாசமண்டலம் உதவியினால் ஆவியாக்கிக் குளிர வைப்பதன் மூலமும் அதிக அடர்த்தியுள்ள சிறுநீரை உருவாக்குவதன் மூலமும் அதன் உடல் எடையில் 25% நீரிழப்பைத் தாங்கும் திறன் பெற்றிருப்பதன் மூலமும் ஒட்டகங்கள் நீர்ச் சமநிலையைப் பராமரிக்கின்றன.

11.7 இனக்கூட்டம் (Population)

தங்களுக்குள் அகக்கலப்பு செய்து கொள்ளக்கூடிய, ஒரே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த, ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் வாழ்கின்ற மற்றும் ஒரு உயிரின சமுதாயத்தின் பகுதியாகச் செயல்படும் உயிரினங்களின் தொகுப்பே **இனக்கூட்டம்** எனப்படும். இனக்கூட்டத்தின் அடர்த்தி, பிறப்பு வீதம், இறப்பு வீதம், வயது பகிர்வு, உயிரியல் திறன், பரவல் மற்றும் *r* **மற்றும்** *K* ஆல் தேர்வு செய்யப்பட்ட வளர்ச்சி வடிவங்கள் ஆகியவை இனக்கூட்டத்தின் பல்வேறு பண்புகளாகும். ஒரு இனக்கூட்டத்தின் மரபுப் பண்புகள், அவற்றின் தகவமைப்பு, இனப்பெருக்க வெற்றி, ஒரு குறிப்பிட்ட வாழிடத்தில் நீண்ட காலம் நிலைத்திருக்கும் திறன் ஆகிய காரணிகளுடன் நேரடியாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. ஒரு உயிரினத்தின் வாழ்க்கை வரலாறு அதன் தனிப்பட்ட பண்புகளைப் பொறுத்தது ஆகும். காலத்தோடு கொண்ட தொடர்பை விளக்கும் வகையில் தெளிவான அமைப்பையும், செயலையும் இனக்கூட்டம் பெற்றுள்ளது.

11.8 இனக்கூட்டத்தின் இயல்புகள்

இனக்கூட்டத்தின் அடர்த்தி (Population density)

ஒரு அலகுப் பரப்பில், குறிப்பிட்ட காலத்தில் வாழும் இனக்கூட்டத்தின் அளவு **இனக்கூட்ட அடர்த்தி** எனப்படும். இயற்கையான வாழிடத்தில் வாழும் ஒரு சிற்றினத்தின் மொத்த எண்ணிக்கை அதன் **இனக்கூட்ட அடர்த்தி** எனப்படும். ஒரு இனக்கூட்டத்தின் அளவினைப் பல்வேறு முறைகளில் அளவிடலாம். அவை மொத்த எண்ணிக்கை (உயிரினங்களின் உண்மையான எண்ணிக்கை), எண்ணிக்கை அடர்த்தி (ஒரு அலகுப் பரப்பு அல்லது கொள்ளளவில் உள்ள உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை) மற்றும் உயிர்த்திரள் அடர்த்தி (ஒரு குறிப்பிட்ட பரப்பு அல்லது கொள்ளளவில் உள்ள உயிர்த்திரள் அடர்த்தி) ஆகும். ஒரு சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த இனக்கூட்டத்தின் அடர்த்தியை ஒரு சிற்றினத்திற்குக் கிடைக்கக்கூடிய வாழிடத்தின் உண்மையான பரப்பினைக் கொண்டும் குறிக்கலாம். ஒரு இனக்கூட்டத்தில் உள்ள உயிரினங்களின் அளவு ஒப்பீட்டளவில் சீராக இருந்தால் அதன் அடர்த்தியை உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை அடிப்படையில் வெளிப்படுத்தலாம் (எண்ணிக்கை அடர்த்தி).

பிறப்பு வீதம் (Natality)

பிறப்பு வீத அதிகரிப்பால் இனக்கூட்ட அளவு அதிகரிக்கிறது. பிறத்தல், பொரித்தல், முளைத்தல் அல்லது பிளவுறுதல் ஆகிய செயல்களின் காரணமாக புதிய உயிரினங்கள் உருவாவதை வெளிப்படுத்துவதே பிறப்பு வீதம் ஆகும். இனப் பெருக்கத்தின் இரண்டு முக்கிய காரணிகள் கருவுறும் திறன் (Fertility) மற்றும் இனப்பெருக்கத் திறன் (Fecundity) ஆகியவை ஆகும். பிறப்பு வீதத்தை சீரமைக்கப்படாத பிறப்பு வீதம் மூலம் வெளிப்படுத்தலாம். சீரமைக்கப்படாத பிறப்பு வீதம் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் ஒரு பெண் உயிரிக்குப் பிறக்கும் உயிரிகளின் எண்ணிக்கை ஆகும்.

$$\text{பிறப்பு வீதம் } (b) = \frac{\text{குறிப்பிட்ட காலத்திய பிறப்பு எண்ணிக்கை}}{\text{சராசரி இனக்கூட்டம்}}$$

இறப்பு வீதம் (Mortality)

இறப்பு வீதம் என்பது பிறப்பு வீதத்துக்கு எதிரான இனக்கூட்டத்தொகை குறைப்புக் காரணி ஆகும். இறப்பு வீதம் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் இழக்கப்படும் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும். பொதுவாக இறப்பு வீதம் என்பது குறித்த இறப்பு வீதமாக வெளிப்படுத்தப்படும். அதாவது குறிப்பிட்ட கால கட்டம் கடந்த பின்பு ஒரு மூல இனக்கூட்டத்தில் இறந்துவிட்ட உயிரினங்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும். சீரமைக்கப்படாத இறப்பு வீதத்தை கீழ்க்கண்ட சூத்திரத்தால் கணக்கிடலாம்.

$$\text{இறப்பு வீதம் } (d) = \frac{\text{குறிப்பிட்ட காலத்திய இறப்பு எண்ணிக்கை}}{\text{சராசரி இனக்கூட்டம்}}$$

ஒரு உயிரினத் தொகையின் இறப்பு வீதம் அதன் அடர்த்தியால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. உயிரினத் தொகையின் அடர்த்தி அதிகமாகும்போது இட

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 226 26/12/2022 12:10:32

நெருக்கடி, கொன்று தின்னும் பண்பு அதிகரித்தல் மற்றும் நோய் பரவல் காரணமாக இறப்பு வீதமும் அதிகரிக்கிறது.

இறப்பு வீதம் சிற்றினத்திற்கேற்ப மாறுபடும். கூடுகள்,முட்டைகள் அல்லது இளம் உயிரினங்கள் ஆகியன அழிவதற்குக் காரணமான புயல், காற்று, வெள்ளம் கொன்று தின்னிகள், விபத்துக்கள் மற்றும் பெற்றோரால் தனித்து விடப்படுதல் ஆகிய பலகாரணிகள் இறப்பு வீதத்தைத் தூண்டுகின்றன.

இனக்கூட்டப் பரவல் (Population dispersion)

தடை ஏற்படும் வரை தொடர்ந்து அனைத்துத் திசைகளிலும் இனக்கூட்டம் பரவும் இயல்புடையது. இதனை உள்ளே வருதல் (உள்ளேற்றம்) இனக்கூட்டதிலிருந்து வெளியேறுதல் (வெளியேற்றம்) ஆகிய நிகழ்வுகளால் உணரலாம்.

வலசை போதல்

வலசைபோதல் என்பது ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கும், மீண்டும் பழைய இடத்திற்குமான பெருமளவிலான உயிரினங்களின் தனித்துவமான இயக்கத்தை / நகர்வைக் குறிக்கும். சைபீரியாவில் வாழும் சைபீரியக் கொக்குகள், கடுமையான பனிக்காலக் குளிரைத் தவிர்க்கும் பொருட்டு சைபீரியாவிலிருந்து தமிழ்நாட்டின் வேடந்தாங்கலுக்கு வருகை தந்து பின்பு வசந்த காலத்தின்போது திரும்பச் செல்கின்றன. சால்மன் போன்ற மீன்கள் கடல் நீரிலிருந்து நன்னீருக்கும் (நன்னீர் நோக்கி வலசைபோதல் – அனாட்ராமஸ்) விலாங்கு போன்ற மீன்கள், நன்னீரிலிருந்து கடல் நீருக்குமாய் (கடல் நீர் நோக்கி வலசைபோதல் – கட்டாட்ராமஸ்) வலசை போகின்றன.

குடிப்பெயர்ச்சி / வெளியேற்றம்

இயற்கையான சூழலில் இடநெருக்கடி காரணமாக வெளியேற்றம் நிகழ்கிறது. இது ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் உயிரினத் தொகையைக் கட்டுபடுத்தி, அவ்வாழிட வளங்களின் வரையறையற்ற பயன்பாட்டைத் தடுக்கும் தகவமைப்புப் பண்பு ஆகும். மேலும் இது புதிய வாழிடங்களைக் கண்டறியவும் பயன்படும்.

குடியேற்றம் / உள்ளேற்றம்

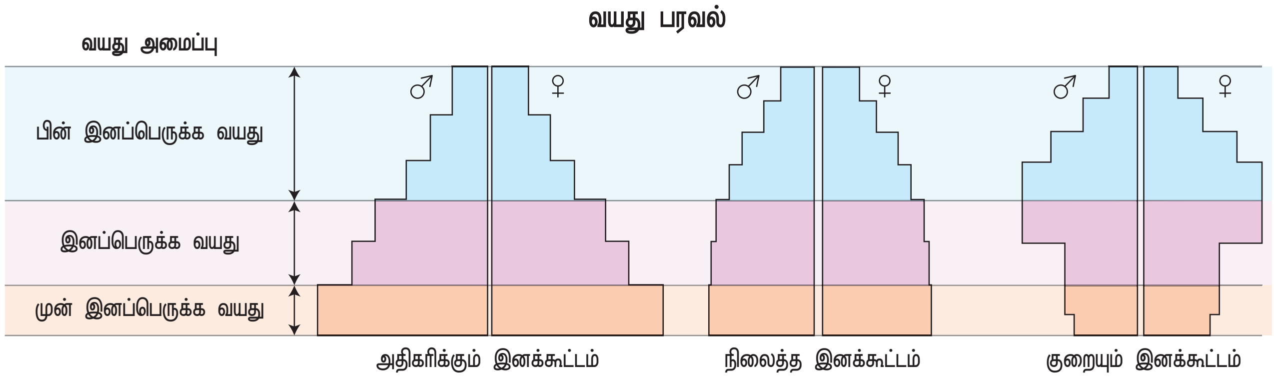
குடியேற்றம் காரணமாக இனக்கூட்டத்தின் அளவு அதிகரிக்கும். இனக்கூட்டத்தின் அளவு தாங்கு திறனை விட அதிகரித்தால் உள்ளேறிய உயிரினங்களின் இறப்பு வீதம் அதிகரிக்கும் அல்லது உயிரினங்களின் இனப்பெருக்கத்திறன் குறையும்.

உள்ளேற்றம் மற்றும் வெளியேற்றம் ஆகிய இரண்டு நிகழ்வுகளும் தட்ப, வெப்பநிலை மற்றும் பிற உயிரற்ற மற்றும் உயிர்க் காரணிகளால் தூண்டப்படுகின்றன.

11.9 இனக்கூட்டம் – வயது பரவல் (Population age distribution)

இனக்கூட்டத்தில் உள்ள உயிரினங்களின் வெவ்வேறு குழுவின் வயது விகிதம் (இனப் பெருக்கத்திற்கு முந்தைய வயது, இனப்பெருக்க வயது மற்றும் இனப்பெருக்கத்திற்கு பிந்தைய வயது) அதன் வயதுப் பரவலைக் குறிக்கிறது. இது ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில், ஒரு இனக்கூட்டத்தின் இனப்பெருக்க நிலையைக் நிர்ணயிக்கிறது. இது எதிர்கால இனக்கூட்ட அளவைத் தீர்மானிக்கும் காரணியும் ஆகும்.

பொதுவாக வேகமாக வளரும் இனக்கூட்டத்தில் இளம் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகக்



படம் 11.10 வயது பரவல் கூம்பு

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 227 26/12/2022 12:10:32

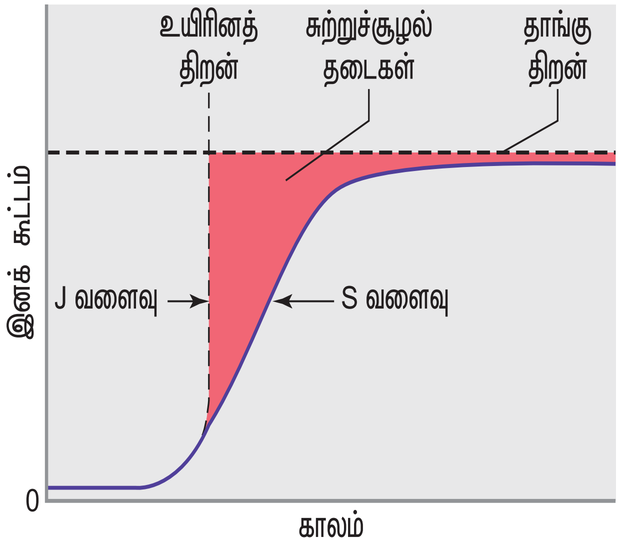
அட்டவணை 11.2 r-தேர்வு செய்த மற்றும் K-தேர்வு செய்த சிற்றினங்களுக்கிடையேஉள்ள வேறுபாடுகள்

உயிரினத் திறன் அல்லது இனப்பெருக்கத் திறன் (r) r-தேர்வு செய்த சிற்றினங்கள்	தாங்கும் திறன் (k) k-தேர்வு செய்த சிற்றினங்கள்
சிறிய அளவிலான உயிரினங்கள்	பெரிய அளவிலான உயிரினங்கள்
அதிக சேய் உயிரிகளை உருவாக்கும்	குறைவான சேய் உயிரிகளை உருவாக்கும்
வேகமாக முதிர்ச்சியடையும்	தாமதமான முதிர்ச்சி மற்றும் பெற்றோர் பராமரிப்பு காணப்படும்.
ஆயுட்காலம் குறைவு	ஆயுட்காலம் அதிகம்
ஒவ்வொரு உயிரினமும், வாழ்நாளில் ஒரு முறையோ அல்லது சில முறைகளோ மட்டுமே இனப்பெருக்கம் செய்யும்.	தன் வாழ்நாளில் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட முறை இனப்பெருக்கம் செய்யும்.
ஒரு சில உயிரினங்கள் மட்டுமே முதிர்வயதை எட்டும்	பெரும்பாலான உயிரினங்கள் அதிக வாழ்நாளை எட்டும்.
சுற்றுச்சூழல் நிலையற்றது, அடர்த்தி சாராதது	சுற்றுச்சூழல் நிலையானது, அடர்த்தி சார்ந்தது.

காணப்படும். ஒரு நிலைத்த இனக்கூட்டத்தில் வெவ்வேறு வயதுடைய உயிரினக் குழுக்களின் பரவல் சீராக இருக்கும். இனக்கூட்டத்தின் அளவு குறையும் நிலையில் முதிர்ந்த உயிரினங்கள் அதிகமாகக் காணப்படும் **(படம் 11.10).**

11.10 வளர்ச்சி மாதிரிகள் / வளைவுகள்

இனக்கூட்டத்தின் வளர்ச்சி ஒரு தனித்துவமான குறிப்பிட்ட வடிவங்களில் அமைகிறது. வரைபடத்தில் இதனை வரையும் போது *J* வடிவ வளர்ச்சி மற்றும் *S* வடிவ வளர்ச்சி (சிக்மாய்டு) என இரு வடிவங்கள் கிடைக்கின்றன.



படம் 11.11 *J* வடிவ மற்றும் *S* வடிவ வளர்ச்சி வளைவுகள்

'J' வடிவிலான வளர்ச்சி வடிவம்

ஒரு இனக்கூட்டத்தின் அளவு விரைந்து பெருகிக் கொண்டிருக்கும்போது, சுற்றுச்சூழல் தடை அல்லது திடீரெனத் தோன்றும் கட்டுப்படுத்தும் காரணிகள் ஆகியவற்றால் வளர்ச்சி விகிதம் உடனடியாகத் தடை செய்யப்படுகிறது. இவை *J* வடிவிலான வளர்ச்சியைக் கொடுக்கின்றன. மழைக்காலங்களில், நிறைய பூச்சி வகைகளின் எண்ணிக்கை உடனடியாக அதிகரிக்கும், மழைக்காலங்களின் முடிவில் அவை மறையும் **(படம் 11.11).**

உயிரினத் திறன் அல்லது இனப்பெருக்கத் திறன் (r) (Biotic potential or reproductivepotential) : சாதகமான சுற்றுச் சூழலில் ஒரு உயிரினத்தின் அதிகபட்ச இனப்பெருக்கத் திறன் உயிரினத் திறன் எனப்படும்.

தாங்கும் திறன் (k) (Carrying capacity) : சுற்றுச்சூழலுக்கு எந்தப் பாதிப்பும் ஏற்படாமல் ஒரு நிலப்பகுதியில் வாழக்கூடிய சிற்றினத்தின் அதிகபட்ச எண்ணிக்கையே தாங்குதிறன் எனப்படும்.

சுற்றுச்சூழல் தடைகள் (Environmental resistance): ஒரு உயிரியின் உயிரினத் திறன் கைவரப் பெறுதலைத் தடுக்கும் உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற சுற்றுச்சூழல் காரணிகளின் மொத்த தொகுப்பு சுற்றுச் சூழல் தடைகள் எனப்படும்.

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 228 26/12/2022 12:10:32

S வடிவிலான வளர்ச்சி வடிவம் (சிக்மாய்டு வடிவம்)

சில இனக்கூட்டங்களில் தொடக்கத்தில் உயிரினங்கள் எண்ணிக்கை மிக மெதுவாகவும், பின் வேகமாகவும் உயர்ந்து, பின்பு சுற்றுச்சூழல் தடைகளின் அதிகரிப்பால் மெதுவாகக் குறைந்து வளர்ச்சி வேகம் சமநிலையை எட்டி தொடர்ந்து பராமரிக்கப்படுகிறது. இவ்வகை வளர்ச்சி S வடிவத்தைக் கொடுக்கின்றது.

11.11 இனக்கூட்டம் நெறிப்படுத்தப்படுதல் (Population Regulation)

அனைத்து விலங்கினக்கூட்டத்தின் உள்ளார்ந்த நோக்கம் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதே ஆகும். ஆனால் எண்ணிக்கை எல்லையில்லாமல் அதிகரிப்பதில்லை. சுற்றுச்சூழல் தாங்குதிறன் எல்லையை எட்டியவுடன், இனக்கூட்டத்தின் எண்ணிக்கை நிலையாகவோ, சுற்றுச்சூழல் நிலைகளுக்கேற்ப ஏற்ற இறக்கமாகவோ காணப்படும். இனக்கூட்டத் தொகையை பல காரணிகள் நெறிப்படுத்துகின்றன. அவை

1. அடர்த்தி சாராதது – புறக் காரணிகள்
2. அடர்த்தி சார்ந்தது – அகக் காரணிகள்

உயிரினத்திற்கு கிடைக்கும் இடப்பரப்பு, வசிப்பிடம், தட்பவெப்பம், உணவு ஆகியன புறக் காரணிகள் ஆகும். போட்டி, கொன்றுண்ணுதல், வெளியேற்றம், உள்ளேற்றம் மற்றும் நோய்கள் ஆகியவை அகக் காரணிகள் ஆகும்.

11.12 இனக்கூட்டச் சார்பு (Population interaction)

வெவ்வேறு இனக்கூட்டத்தைச் சேர்ந்த உயிரினங்கள் உணவு, வாழிடம், இணை மற்றும் பிற தேவைகளுக்காக ஒன்றையொன்று சார்ந்து வாழ்கின்றன. இத்தகைய சார்பு வாழ்க்கை சிற்றினங்களுக்குள்ளேயோ (ஒரே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த உயிரினங்களுக்கிடையே) அல்லது வெவ்வேறு சிற்றினங்களுக்கிடையேயோ (வெவ்வேறு சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த உயிரினங்களுக்கிடையே) ஏற்படுகின்றன.

சிற்றினங்களுக்குள்ளே உள்ள சார்பு உயிர்வாழ்வதற்குத் தேவையான உணவு, எல்லை உணர்வு, இனப்பெருக்கம் மற்றும் பாதுகாப்பு போன்ற காரணங்களுக்காக ஏற்படுகின்றன.

சிற்றினங்களுக்கிடையே உள்ள சார்பு வாழ்க்கை அட்டவணை 11.3ல் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

வெவ்வேறு சிற்றினங்களுக்கிடையே உள்ள சார்பு கீழ்க்கண்ட வகைகளில் இருக்கலாம்.

நடுநிலை சார்பு: வெவ்வேறு சிற்றினங்கள் ஒன்றாக வாழ்ந்தாலும் அவை ஒன்றையொன்று பாதிப்பதில்லை.

நேர்மறை சார்பு: இத்தகைய இணை வாழ்வில் தொடர்பு கொண்டிருக்கும் எந்த உயிரும் பாதிக்கப்படுவதில்லை, மற்றும் அவ்வாழ்க்கையால்,ஒன்றோஅல்லதுஇரண்டுமோ நன்மையடைகின்றன. பகிர்ந்து வாழும் வாழ்க்கை மற்றும் உதவி பெறும் வாழ்க்கை என இச்சார்பு வாழ்க்கை இரு வகைப்படும்.

எதிர்மறைச் சார்பு: தொடர்புடைய ஒரு உயிரினம் அல்லது இரு உயிரினங்களும் பாதிப்படையும். எடுத்துக்காட்டு போட்டி, கொன்றுண்ணுதல் மற்றும் ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை.

கேடு செய்யும் வாழ்க்கை (–, *0*) (Amensalism)

இத்தகைய சூழலியல் சார்பில், பெரிய மற்றும் சக்தி வாய்ந்த ஒரு சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த உயிரினம், எந்தவித பலனும் பெறாமல் மற்றொரு சிற்றின உயிரினத்திற்குக் கேடு விளைவிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டு: யானையின் கால்களில் அழிக்கப்படும் சிறிய உயிரினங்கள்.

பகிர்ந்து வாழும் வாழ்க்கை (+, +) (Mutualism)

இவ்வகை சார்பில் தொடர்புள்ள இரண்டு வெவ்வேறு சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த விலங்கினங்களும் ஒன்று மற்றொன்றால் பலனடைகின்றன. இவ்வாழ்க்கை முறையில் ஈடுபட்டுள்ள சிற்றினங்கள் தனித்தனியாகவும் மற்றொன்றை சாராமல் சுதந்திரமாகவும் வாழ இயலும்.(தன் விருப்ப பகிர்ந்து வாழும் வாழ்க்கை) அல்லது இரு சிற்றினங்களில் ஒன்றில்லாமல் மற்றொன்று வாழ இயலாமல் இருக்கலாம் (கட்டாய பகிர்ந்து வாழும் வாழ்க்கை முறை)

எடுத்துக்காட்டுகள்:

- தாவர உண்ணிகளின் பெருங்குடல் பிதுக்கம் மற்றும் சிறுகுடலில் வாழும் சில பாக்டீரியாக்கள் செல்லுலோஸ் செரித்தலுக்கு உதவுகின்றன. விருந்தோம்பி உயிரி, பாக்டீரியாக்கள் பெருகத் தேவையான பாதுகாப்பான சூழலை வழங்குகின்றன.
- தாவரங்களில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையில் ஈடுபடும் பூச்சிகளும், பறவைகளும், பூக்களிலிருந்து பூந்தேன் மற்றும் மகரந்தத்தைப் பெறுகின்றன. இது வேளாண்மையில் முக்கியமான நிகழ்வு ஆகும்.

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 229 26/12/2022 12:10:33

அட்டவணை 11.3 இரு சிற்றின கூட்டங்களுக்கிடையேயான சார்பை பகுப்பாய்தல்

வ. எண்	சார்பின் வகை	சிற்றினம் 1	சிற்றினம் 2	சார்பின் தன்மை	எடுத்துக்காட்டு
1	கேடு செய்யும் வாழ்க்கை	-	0	சக்தி வாய்ந்த பெரிய உயிரினங்கள், சிறிய உயிரினங்கள் வளர்ச்சியைத் தடுத்தல்	யானையின் கால்களில் அழிக்கப்படும் சிறிய விலங்குகள்
2	பகிர்ந்து வாழுதல்	+	+	இரண்டு சிற்றினங்களுக்கும் பயனுள்ள தொடர்பு	முதலைக்கும் பறவைகளுக்கும் உள்ள தொடர்பு
3	உதவிபெறும் வாழ்க்கை	+	0	உதவி பெறும் உயிரி (உயிரினக் கூட்டம்-1) பலனடைகிறது. விருந்தோம்பி பாதிக்கப்படுவது இல்லை	உறிஞ்சு மீன் மற்றும் சுறாமீன்
4	போட்டி	-	-	ஒன்றை மற்றொன்று தடை செய்தல்	பறவைகள் உணவுக்காக அணில்களுடன் போட்டியிடுதல்
5	ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை	+	-	சிறியஉயிரினக் கூட்டம்-1 சிறிய விருந்தோம்பியைப் பாதித்து பலனடைகிறது. ஒட்டுண்ணி விருந்தோம்பியை விடச் சிறியது.	மனிதனின் உணவு மண்டலத்தில் உள்ள அஸ்காரிஸ் மற்றும் நாடாப்புழு
6	கொன்று தின்னுதல்	+	-	பெரிய கொன்று தின்னும் உயிரி இரையைக் கொல்கிறது. கொன்று தின்னும் உயிரி இரையை விடப் பெரியது.	சிங்கம் மானை வேட்டையாடுதல்

- சிறிய பறவைகள் முதலையின் பற்களைச் சுத்தப்படுத்துகின்றன. இதில் பறவைகள் உணவைப் பெறுகின்றன, மற்றும் முதலைகளின் பற்கள் சுத்தமாகின்றது.
- துறவி நண்டு தனது ஓட்டின் மீது கடல் சாமந்தியைத் (நகராத குழியுடலி) தூக்கிச் செல்கிறது. கடல் சாமந்தியின் கொட்டும் செல்களால், நண்டு பாதுகாக்கப்படுகிறது. அதே சமயம் கடல் சாமந்தி தன் உணவைப் பெறுகிறது (**படம் 11.12**).

படம் 11.12 துறவி நண்டின் மீது கடல் சாமந்தி / முதலை மற்றும் பறவைகள்

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 230 26/12/2022 12:10:33

உதவிபெறும் வாழ்க்கை (+, 0) (Commensatism)

இவ்வகையான விலங்கினத் தொடர்பில் இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட சிற்றினங்கள் உணவிற்காக இணைந்து வாழ்கின்றன. இவற்றில் ஒரு சிற்றின உயிரி நன்மை அடைகிறது. மற்றொரு சிற்றின உயிரி நன்மையோ, தீமையோ அடைவதில்லை. சமீப காலங்களில், இவ்வகை உயிரினத் தொடர்பு உணவுக்காக மட்டுமின்றி ஆதரவு, பாதுகாப்பு, உற்பத்தி மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி போன்ற தேவைகளுக்காகவும் நிகழலாம் எனக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. **எடுத்துக்காட்டுகள்**

- திமிங்கலத்தின் உடலில் ஒட்டியுள்ள பர்னக்கிள்கள், விருந்தோம்பியுடன் ஆயிரக் கணக்கான மைல்கள் இடம் பெயர்வதுடன், தனக்குத் தேவையான உணவையும் நீரிலிருந்து வடிகட்டி எடுத்துக் கொள்கிறது.
- எக்ரட் (கொக்குகள்) கால்நடைகள் மேயும் பகுதியிலேயே காணப்படும். இவை கால்நடைகளால் சலனப்படுத்தப்பட்ட பூச்சிகளைப் பிடித்து உண்கின்றன. இதில் பறவைகள் பலனடைகின்றன. ஆனால் கால்நடைகள் பாதிக்கப்படுவதில்லை **(படம் 11.13).**

படம் 11.13 கால்நடைகள் அருகில் எக்ரட் / திமிங்கலத்தின் மேல் பர்னக்கிள்

போட்டி (-, -) (Competition)

இவ்வகை உயிரினத் தொடர்பில் ஒரே சிற்றின உயிரினங்களோ, வெவ்வேறு சிற்றின உயிரினங்களோ, குறைவாக உள்ள உணவு, நீர், கூடுகட்டும் பரப்பு, இருப்பிடம், இனப்பெருக்கத்துணை மற்றும் வளங்களைப் பயன்படுத்திக் கொள்வதற்காகப் போட்டியிடுகின்றன. ஒரு வாழிடத்தில் இயற்கை வளங்கள் அதிகமாக இருந்தால் அங்கு வாழும் சிற்றினங்களுக்கிடையே போட்டி நிகழுவதில்லை. இயற்கை வளம் குறையும்போது அவ்வாழிடத்தில் வாழும் பலவீனமான, குறைவான தகவமைப்புகள் உடைய அல்லது குறைவான வன்நடத்தை உள்ள உயிரினங்கள் சவாலைச் சந்திக்கும் சூழலுக்குத் தள்ளப்படுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சி ஹார்டினின் **'போட்டித் தவிர்ப்பு (Competitive exclusion) தத்துவம்'** எனப்படும் **(படம் 11.14).**

படம் 11.14 ஆந்தைகள் உணவிற்காகப் போட்டியிடுதல்

போட்டியின் வீச்சு

ஒரே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த உயிரினங்களக்கிடையே போட்டி மிகக் கடுமையாக இருக்கும். ஏனெனில், அவை ஒரே வகையான உணவு மற்றும் இணை போன்ற காரணிகளுக்காகப் போராட வேண்டியுள்ளது. எ.கா.–ஆந்தைகள் உணவுக்காகப் போட்டியிடுதல்.

இரு வேறு சிற்றினங்களுக்கிடையே உள்ள போட்டி, அவ்வுயிரிகள் ஒரே வளம் அல்லது பொதுவான பிற காரணிகளுக்காகச் சார்ந்திருக்கும் போது மட்டுமே நிகழ்கிறது. போட்டியின் கடுமைத் தன்மை, வெவ்வேறு சிற்றினங்களின் தேவைகளில் உள்ள ஒற்றுமையின் அளவு, வாழிடத்தில் உள்ள வளங்களின் பற்றாக்குறை போன்ற காரணிகளால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, பறவைகள் மற்றும் அணில்கள் போன்றவை கொட்டைகள் மற்றும் விதைகளுக்காகப் போட்டியிடுதல், மற்றும் பூச்சிகள் மற்றும் குளம்புயிரிகள் ஆகியவை புல்வெளிகளில் உணவுக்காகப் போட்டியிடுதல்.

ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை (+, –) (Parasitism)

இருவேறு சிற்றினங்களுக்கு இடையே உள்ள இவ்வகைத் தொடர்பில் ஒரு சிற்றினம் 'ஒட்டுண்ணி' எனவும் மற்றொன்று 'விருந்தோம்பி' எனவும் அழைக்கப்படும். ஒட்டுண்ணி, விருந்தோம்பியைப் பாதிப்பதன் மூலம் பலனடைகிறது. ஒட்டுண்ணி தனக்குத் தேவையான இருப்பிடம், உணவு மற்றும் பாதுகாப்பை விருந்தோம்பியிடமிருந்து பெறுகின்றது. ஒட்டுண்ணிகள், விருந்தோம்பியைச் சுரண்டிப் பலன் பெற உரிய தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 231 26/12/2022 12:10:33

ஒட்டுண்ணிகள் வைரஸாகவோ (தாவர/விலங்கு வைரஸ்கள்) நுண்ணுயிரிகளாகவோ (எடுத்துக்காட்டு, பாக்டீரியா ஒரு செல் உயிரி/பூஞ்சை), தாவர ஒட்டுண்ணியாகவோ மற்றும் விலங்கு ஒட்டுண்ணியாகவோ (தட்டைப்புழுக்கள், உருளைப்புழுக்கள், கணுக்காலிகள்) இருக்கலாம். ஒட்டுண்ணிகள், விருந்தோம்பிகளின் மேல்பரப்பில் ஒட்டிக் கொண்டோ அல்லது வசிக்கவோ செய்யலாம். (புற ஒட்டுண்ணிகள்– பேன், அட்டை) அல்லது விருந்தோம்பியின் உடலுக்குள் வாழலாம் (அக ஒட்டுண்ணிகள் – *அஸ்காரிஸ்*, தட்டைப்புழுக்கள்). பொதுவாக அக ஒட்டுண்ணிகள் உணவுப்பாதை, உடற்குழி, பல்வேறு உறுப்புகள், இரத்தம் அல்லது பிற திசுக்களில் வாழும்.

ஒட்டுண்ணிகள் தற்காலிக அல்லது நிரந்தர ஒட்டுண்ணிகளாக இருக்கலாம். தற்காலிக ஒட்டுண்ணிகள் தன் வாழ்க்கைச் சுழற்சியின் ஒரு பகுதியை மட்டும் ஒட்டுண்ணியாகக் கழிக்கின்றன. எ.கா. *அனடோனியா*வின் (நன்னீர் மட்டியின்) கிளாக்கிடியம் லார்வா, மீன்களின் உடலின் மீது ஒட்டிக் கொண்டு வாழும். நிரந்தர ஒட்டுண்ணிகள் தன் வாழ்நாள் முழுவதும் விருந்தோம்பியைச் சார்ந்து வாழ்கின்றன. எ.கா. *பிளாஸ்மோடியம்*, *எண்டமீபா*, உருளைப் புழுக்கள், ஊசிப்புழு, தட்டைப் புழுக்கள் போன்றவை.

கொன்றுண்ணி வாழ்க்கை (+, –) (*Predation*)

இவ்வகை உயிரினச் சார்பில் ஒரு விலங்கு மற்றொரு விலங்கை உணவுக்காகக் வேட்டையாடுகிறது. ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை போன்று கொன்றுண்ணி வாழ்க்கையும், சமுதாய செயல்பாடுகளுக்கு முக்கியமானது ஆகும். ஆனால் இத்தொடர்பில் வேட்டையாடும் விலங்கு, தனது இரையை விடப் பெரியதாகவும் வெளியிலிருந்து இரையைப் பிடிப்பதாகவும் இருக்கிறது. ஆனால் ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை முறையில் ஒட்டுண்ணி தன் விருந்தோம்பியை விடச் சிறியதாகவும், அதன் உடலுக்குள்/வெளியில் இருந்து உணவை பெறவும் செய்கிறது.

கொன்றுண்ணும் தன்மை அடிப்படையில் கொன்றுண்ணி விலங்குகள் சிறப்பான வகை மற்றும் பொதுவான வகை என பிரிக்கப்படுகிறது. சிறப்பு வகை சார்ந்த கொன்றுண்ணிகள் சில குறிப்பிட்ட சிற்றின விலங்குகளை மட்டுமே வேட்டையாடுகின்றன. சிங்கம் மற்றும் மான் ஆகியவற்றுக்கிடையேயான தொடர்பு கொன்றுண்ணி – இரை தொடர்பு எனப்படும். இதில் சிங்கம் வேட்டையாடும் விலங்கு, மான் அதன் இரையாகும். இவ்வகையான தொடர்பு ஊட்டநிலைகளுக்கிடையே உணவாற்றலைக் கடத்தவும், இனக்கூட்டத்தை நெறிப்படுத்தவும் உதவும் (**படம் 11.15**).

படம் 11.15 சிங்கம் மானை வேட்டையாடுதல்

பாடச்சுருக்கம்

சுற்றுச்சூழலியல் என்பது உயிரினங்களுக்கும், அவை வாழும் சுற்றுச்சூழலின் உயிரின மற்றும் உயிரற்ற காரணிகளுக்குமிடையே உள்ள தொடர்பைப் படிக்கும் அறிவியல் பிரிவு ஆகும். சுற்றுச்சூழலின் இயற்பியல் காரணிகளான வெப்பநிலை, ஒளி, நீர், மண், ஈரப்பதம், காற்று மற்றும் நிலஅமைப்பு ஆகியவற்றுக்கேற்ப உயிரிகள் வெவ்வேறு தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. உச்சநிலை செயல்பாட்டுக்காக உயிரினங்கள் சீரான அகச்சூழலை பராமரிக்க முற்படுகின்றன. ஆயினும், ஒருசில உயிரினங்களே மாறுபடும் சூழலுக்கேற்ப தன்நிலை காத்துக் கொள்கின்றன. (ஒத்தமைவான்) மற்றவை ஒழுங்கமைகின்றன. குறிப்பிட்ட சூழல் மற்றும் காலத்தில் ஏற்படக்கூடிய சாதகமற்ற சூழலை எதிர்கொள்ள பெரும்பாலான விலங்கினங்கள் தகவமைப்புகளை உருவாக்கிக் கொள்கின்றன.

இனக்கூட்ட சுற்றுச் சூழலியல் என்பது, சூழலியலின் முக்கியமான உறுப்பாகும். வரையறுக்கப்பட்ட புவியியல் பகுதியில் வளங்களைப் பகிர்ந்து அல்லது வளங்களுக்காகப் போட்டியிட்டு வாழும் ஒரு குறிப்பிட்ட சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த உயிரினங்களே இனக்கூட்டம் ஆகும். தனிப்பட்ட உயிரினங்களில் காணப்படாத பண்புகளான, பிறப்பு வீதம், இறப்பு வீதம், பாலின விகிதம் மற்றும் வயது பரவல் ஆகியவை இனக்கூட்டத்தில் காணப்படும். இனக்கூட்டத்தில் உள்ள ஆண் மற்றும் பெண்

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 232 26/12/2022 12:10:33

உயிரிகளின் வயது விகிதம், வயதுக்கூம்பு என்ற வரைபடத்தில் குறிக்கப்படுகிறது. அவ்வரைபடத்தில் கூம்பின் வடிவத்தைக் கொண்டு இனக்கூட்டம் நிலையாக உள்ளதா, வளர்ச்சி பெறுகிறதா அல்லது வீழ்ச்சி அடைகிறதா என்பதை அறியலாம்.

சுற்றுச்சூழல் காரணிகளால் ஏற்படுத்தப்படும் அனைத்து சுற்றுச்சூழல் பாதிப்புகளும், அங்கு வாழும் இனக்கூட்டத்தின் அடர்த்தியில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும். பிறப்பு வீதம் மற்றும் உள்ளேற்றம் போன்ற காரணிகளால் இனக்கூட்ட அளவு அதிகரிக்கிறது. இறப்பு மற்றும் வெளியேற்றம் போன்ற காரணிகளால் குறைகிறது. இயற்கை வளங்கள் அளவற்றிருக்கும்போது, இனக்கூட்டத்தின் வளர்ச்சி இரட்டிப்பு விகிதத்தில் பெருகும், வளங்கள் குறையும் போது வளர்ச்சி வீதமும் குறைகிறது. இரண்டு நிலைகளிலும், இனக்கூட்டத்தின் வளர்ச்சி சுற்றுச்சூழலின் தாங்குதிறனால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு இனக்கூட்டம் இயற்கையாக அதிகரிப்பதன் உள்ளார்ந்த விகிதம், அவ்வினக்கூட்டத்தின் வளர்ச்சிக்கான திறனை அளவிட உதவுகிறது.

ஒரு வாழிடத்தில் வாழும் ஒரே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த அல்லது வெவ்வேறு சிற்றினங்களைச் சேர்ந்த உயிரினங்கள், தனித்தனியாக வாழாமல் ஒன்றையொன்று சார்ந்து வாழ்கின்றன. இவ்வுயிரினச் சார்பு சிற்றினங்களுக்குள்ளேயோ அல்லது சிற்றினங்களுக்கிடையேயோ காணப்படும். இத்தொடர்பு நேர்மறை, எதிர்மறை அல்லது நடுநிலைத் தன்மை கொண்டதாகும்.

மதிப்பீடு

1. ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் வாழும் அனைத்து இனக்கூட்டமும் இவ்வாறு வரையறுக்கப்படுகிறது
   அ) **உயிர்த் தொகை**
   ஆ) சூழல் மண்டலம்
   இ) எல்லை
   ஈ) உயிர் காரணிகள்

2. வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாறுபாடுகளைத் தாங்கி வாழும் விலங்குகள் __________ என அழைக்கப்படும்
   அ) எக்டோதெர்ம்கள்
   ஆ) மிகைவெப்ப வேறுபாட்டு உயிரிகள்
   இ) எண்டோதெர்ம்கள்
   ஈ) ஸ்டீனோதெர்ம்கள்

3. இயற்கையில் ஒரு உயிரினம் மற்றொரு உயிரினத்திலிருந்து நன்மைபெறும் உயிரினச் சார்பு
   அ) வேட்டையாடும் வாழ்க்கை
   ஆ) ஒன்றுக்கொன்று உதவும் வாழ்க்கை
   இ) கேடு செய்யும் வாழ்க்கை
   ஈ) உதவி பெறும் வாழ்க்கை

4. வேட்டையாடுதல் மற்றும் ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை முறை எந்த வகை உயிரினச் சார்பு?
   அ) (+,+) ஆ) (+, 0)
   இ) (–, –) **ஈ) (+, –)**

5. சிற்றினங்களுக்கிடையே போட்டி காரணமாக ஏற்படுவது
   அ) உயிரின மறைவு
   ஆ) திடீர்மாற்றம்
   இ) தொந்தரவு வாழ்க்கை
   ஈ) கூட்டுயிரி வாழ்க்கை

6. கீழ்க்கண்டவற்றுள் r–சிற்றினத்துக்கு உதாரணம்
   அ) மனிதன் **ஆ) பூச்சிகள்**
   இ) காண்டாமிருகம் ஈ) திமிங்கலம்

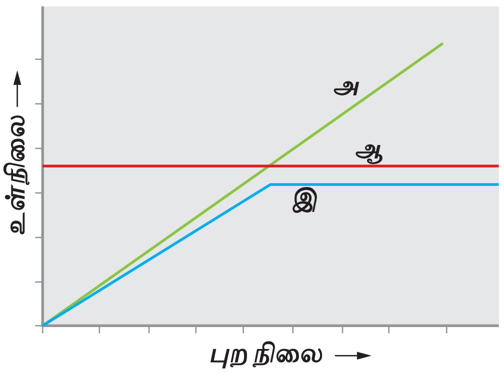
7. கீழ்கண்டவற்றைப் பொருத்தி சரியான விடையைத் தேர்வு செய்க

பத்தி I	பத்தி II
அ) பகிர்ந்து வாழும் வாழ்க்கை	1. சிங்கம் மற்றும் மான்
ஆ) உதவி பெறும் வாழ்க்கை	2. உருளைப்புழு மற்றும் மனிதன்
இ) ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை	3. பறவைகளும் அணில்களும் உணவிற்குப் போட்டியிடுதல்
ஈ) போட்டி வாழ்க்கை	4. கடல் அனிமோன் மற்றும் துறவி நண்டு
உ) கொன்றுண்ணி வாழ்க்கை	5. பறவைகளும் பாலூட்டிகளும் விதை பரவுதலுக்கு உதவுதல்

அ) அ–4	**ஆ–5**	**இ–2**	**ஈ–3**	**உ–1**
ஆ) அ–3	ஆ–1	இ–4	ஈ–2	உ–5
இ) அ–2	ஆ–3	இ–1	ஈ–5	உ–4
ஈ) அ–5	ஆ–4	இ–2	ஈ–3	உ–1

8. கீழ்க்காணும் வரைபடம் சுற்றுச்சூழல் உயிரற்ற காரணிகளுக்கேற்ப உயிரினங்களின் எதிர்வினையைக் குறிக்கிறது. இதில் அ, ஆ, மற்றும் இ எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ளவற்றைக் கண்டறிக.

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 233 26/12/2022 12:10:33



	அ	ஆ	இ
அ	ஒத்தமைவான்	ஒழுங்கமைவான்	பகுதி ஒழுங்கமைவான்
ஆ	ஒழுங்கமைவான்	பகுதி ஒழுங்கமைவான்	ஒத்தமைவான்
இ	பகுதி ஒழுங்கமைவான்	ஒழுங்கமைவான்	ஒத்தமைவான்
ஈ	ஒழுங்கமைவான்	ஒத்தமைவான்	பகுதி ஒழுங்கமைவான்

9. உறிஞ்சுமீனுக்கும் சுறாமீனுக்கும் உள்ள தொடர்பு
   அ) போட்டி
   ஆ) உதவி பெறும் வாழ்க்கை
   இ) வேட்டையாடும் வாழ்க்கை
   ஈ) ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை

10. கீழ்க்கண்டவற்றும் r-வகை தேர்வு செய்யப்பட்ட சிற்றினம் குறித்த சரியான கருத்துக்கள்
   அ) அதிக எண்ணிக்கையில் சத்ததிகள் மற்றும் சிறிய உருவம்
   ஆ) அதிக எண்ணிக்கையில் சந்ததிகள் மற்றும் பெரிய உருவம்
   இ) குறைவான எண்ணிக்கையில் சந்ததிகள் மற்றும் சிறிய உருவம்
   ஈ) குறைவான எண்ணிக்கையில் சந்ததிகள் மற்றும் பெரிய உருவம்

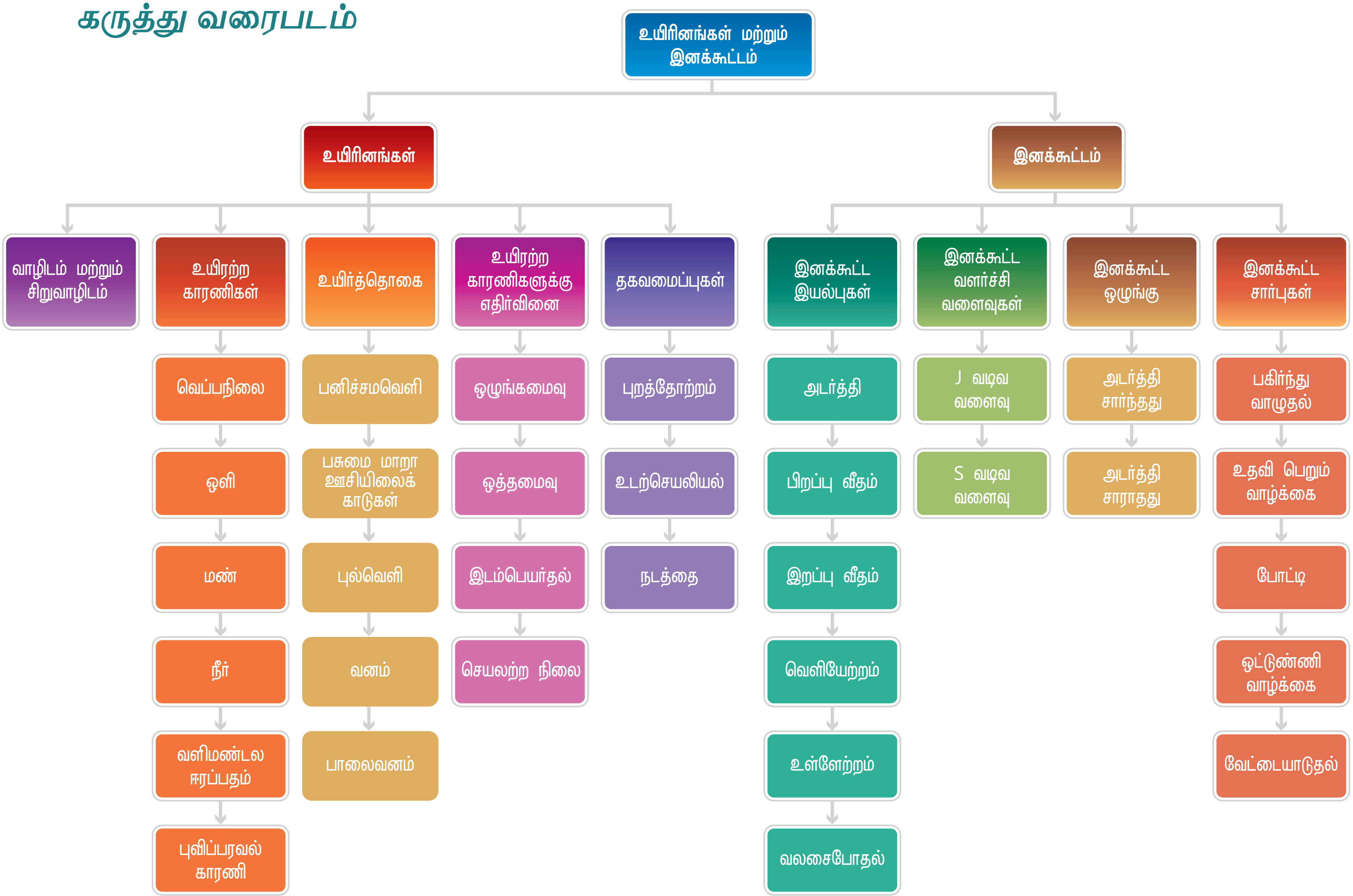
11. நன்னீரிலிருந்து கடல் நீருக்கு நகரும் விலங்கினங்கள் எவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன?
   அ) ஸ்டீனோதெர்மல்
   ஆ) யூரிதெர்மல்
   இ) கட்டாட்ராமஸ்
   ஈ) அனாட்ராமஸ்

12. சில இயற்பிய செயல்பாடுகள் மூலம் தன்நிலை பேணும் விலங்குகள்
   அ) ஒத்தமைவான்கள்
   ஆ) ஒழுங்கமைவான்கள்
   இ) வலசைபோகின்றன
   ஈ) செயலற்ற நிலையில் உள்ளன

13. வாழிடம் என்றால் என்ன?
14. வரையறு – சூழலியல் ஒதுக்கிடம்/ சிறுவாழிடம்
15. புதிய சூழலுக்கு இணங்கல் என்றால் என்ன?
16. மண்ணின் தோற்றம் என்றால் என்ன?
17. மண்ணின் ஊடுருவும் திறன் என்றால் என்ன?
18. வேறுபடுத்துக: மிகை வெப்பவேறுபாடு உயிரிகள் (யூரிதெர்ம்கள்) மற்றும் குறை வெப்ப வேறுபாட்டு உயிரிகள் (ஸ்டீனோதெர்ம்கள்)
19 குளிர் உறக்கம் மற்றும் கோடை உறக்கம் ஆகிய நிகழ்ச்சிகளை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விவரி.
20. உயிர்த்தொகையின் பண்புகளை எழுதுக.
21. புவியில் காணப்படும் நீர் சார்ந்த உயிர்த்தொகையை வகைப்படுத்துக.
22. உயிரற்ற காரணிகளுக்கேற்ப உயிரினங்கள் எந்தெந்த வழிகளில் எதிர்வினை புரிகின்றன என்பதை விளக்கு.
23. உயிரினங்களில் காணப்படும் தகவமைப்புப் பண்புகளை வகைப்படுத்துக.
24. பிறப்பு வீதம் மற்றும் இறப்பு வீதம் என்றால் என்ன?
25. J வடிவ மற்றும் S வடிவ வளைவுகளை வேறுபடுத்துக.
26. இனக்கூட்டம் நெறிப்படுத்தப்படுதல் குறித்து எழுதுக.
27. மண்ணின் பண்புகள் குறித்து குறிப்பு வரைக.
28. பனிச் சமவெளி உயிரினத் தொகை மற்றும் பசுமை மாறா ஊசியிலைக் காடுகள் உயிரினக்குழுமங்களுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகளைக்கூறுக.
29. நிலவாழ் உயிரினங்களில் காணப்படும் தகவமைப்புகளை விளக்குக.
30. இனக்கூட்ட வயதுப் பரவலை விளக்குக.
31. வளர்ச்சி மாதிரிகள் / வளைவுகளை விளக்குக.
32. இரு வேறு சிற்றின விலங்குகளுக்கிடையேயான சார்புகள் ஏதேனும் இரண்டினை அட்டவணைப்படுத்துக.
33. ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை என்றால் என்ன? ஒரு எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.
34. வேறுபடுத்துக: கேடு செய்யும் வாழ்க்கை மற்றும் உதவி பெறும் வாழ்க்கை.

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 234 26/12/2022 12:10:34

கருத்து வரைபடம்

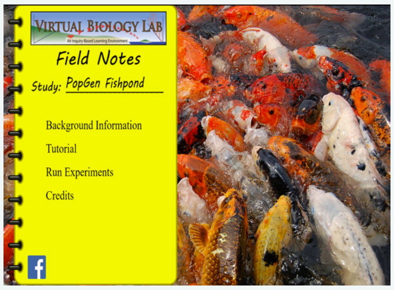


XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 235
26/12/2022 12:10:34

இணையச் செயல்பாடு

உயிரினங்கள் மற்றும் மக்கள்தொகை

உயிரினங்கள் மற்றும் மக்கள்தொகைப் பற்றி அறிதல்



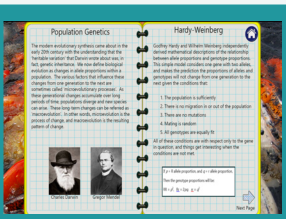
படிநிலைகள்

படி 1 : கீழ்க்காணும் உரலி/விரைவுக்குறியீட்டைப் பயன்படுத்திஇச்செயல்பட்டிற்கான இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்க.

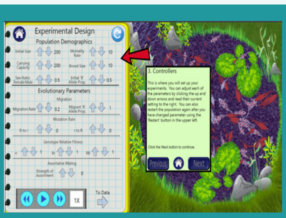
படி2 : "Background Information" என்பதை சொடுக்கி மக்கள்தொகை மரபியல் பற்றிய பொது அறிமுகம் அறிக.

படி3: "Tutorial" ஐசொடுக்கி சோதனையின் படிநிலைகளையும் செய்முறையையும் அறிக.

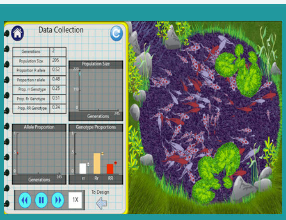
படி4: முகப்பு பக்கத்தில் உள்ள "Run Experiments"என்பதை சொடுக்கி , வெவ்வேறு தரவுகளை உள்ளீடு செய்து சோதனையை செய்து அறிக.



படி 1



படி 2



படி 3

படி 4

உயிரினங்கள் மற்றும் மக்கள்தொகை

உரலி: http://virtualbiologylab.org/ModelsHTML5/PopGenFishbowl/PopGenFishbowl.html

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே .

தேவையெனில் Adobe Flash யை அனுமதிக்க.

XII Std Zoology Chapter-11 TM.indd 236 26/12/2022 12:10:36

அலகு – V

12 பாடம்

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை மற்றும் அதன் பாதுகாப்பு

நீலகிரி வரையாடு அழியும் நிலையில் உள்ள விலங்காகும். அத்து மீறி நுழைந்து திருடுவதாலும் மற்றும் அதிகமாக வேட்டையாடப்படுவதாலும் அழியும் நிலையில் உள்ள விலங்கு என்று சிவப்பு பட்டியலில் IUCN வெளியிட்டுள்ளது.

பாட உள்ளடக்கம்

12.1 உயிரிய பல்வகைத்தன்மை

12.2 உலக மற்றும் இந்திய அளவில் உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் முக்கியத்துவம்

12.3 இந்தியாவின் உயிர்ப்புவி மண்டலங்கள்

12.4 உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கு ஏற்பட்டுள்ள அச்சுறுத்தல்கள்

12.5 உயிரிய பல்வகைத்தன்மை இழப்பிற்கான காரணங்கள்

12.6 சர்வதேச இயற்கை பாதுகாப்பு கூட்டமைப்பு – (IUCN)

12.7 உயிரியப் பல்வகைத் தன்மையின் பாதுகாப்பு உத்திகள்

12.8 சிதைந்த வாழிடங்களின் மீள் உருவாக்கம்

12.9 உயிரிய பல்வகைத்தன்மை சட்டம் – (BDA)

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

- உயிரினப் பல்வகைத்தன்மையின் கோட்பாடு, அடுக்கு மற்றும் பாங்கு ஆகியவற்றை பற்றிய அறிவைப் பெறுதல்.
- இந்திய பல்வகைத்தன்மையின் பரிமாணத்தை உணர்ந்து பாராட்டல்.
- இந்தியாவின் உயிரியப் – புவி மண்டலங்கள் மற்றும் வளங்கள் ஆகியவற்றை புரிந்து கொள்ளுதல்.
- உயிரிய பல்வகைத்தன்மைக்கான அச்சுறுத்தல்களை ஆழ்ந்து நோக்கல்.
- உயிரினங்கள் மரபற்றுப்போவதற்கான காரணங்கள் மற்றும் விளைவுகளை புரிந்து கொள்ளுதல்.
- அழிந்து வரும் வாழிடங்களையும், சுற்றுச்சூழலையும் மீட்பதற்கான விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தல்.
- உயிரிய பல்வகைமை சட்டம் மற்றும் அதன் விதிமுறைளை பற்றி அறிதல்.

இப்புவிக் கோளத்தை நம்மோடு பகிர்ந்து வாழும் பல்வேறு வகையான உயிரினங்களான, தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் நுண்ணுயிரிகள் இவ்வுலகத்தை வாழ்வதற்கேற்ற அழகான இடமாக மாற்றுகின்றன. மலை உச்சி முதல் ஆழ்கடல் வரையிலும், பாலைவனங்கள் முதல் அடர்த்தியான காடுகள் வரையிலும் ஏறத்தாழ உலகின் எல்லா இடங்களிலும் உயிரினங்கள் வாழ்கின்றன. அவை தங்களது பழக்கம், நடத்தை, வடிவம், அளவு மற்றும் நிறத்தால் ஒன்றுடன் ஒன்று வேறுபடுகின்றன. உயிரினங்களில்

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 237 26/12/2022 12:11:57

காணப்படும் குறிப்பிடத்தக்க பன்முகத் தன்மை, நம் பூமிகோளின் பிரிக்க முடியாத முக்கிய அங்கமாகும். இருப்பினும் தொடர்ந்து அதிகரித்து வரும் மானுட மக்கள் தொகை பெருக்கம் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கு கடுமையான அச்சுறுத்தலாக விளங்குகிறது. உயிரியப் பல்வகைத்தன்மையின் கோட்பாடுகள், அடுக்குகள், பரிமாணம் மற்றும் பாங்கு, உயிரியப் பல்வகைத்தன்மையின் முக்கியத்துவம், இந்திய உயிரிய புவியமைப்பு மண்டலங்கள், உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கு ஏற்பட்டுள்ள அச்சுறுத்தல்கள்,உயிரியப்பல்வகைத்தன்மையின் அழிவிற்கான காரணங்கள், மரபற்றுப்போதல் மற்றும் உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் பாதுகாப்பு ஆகியவை பற்றி இப்பாடத்தில் விளக்கப்படுகிறது.

12.1 உயிரிய பல்வகைத்தன்மை

1992ல் ஐ.நா.வில் நடந்த புவி உச்சி மாநாட்டில் நிலம், கடல், பிற நீர் சூழ்நிலை மண்டலங்கள் மற்றும் தாங்கள் பங்கு கொள்கின்ற சூழலியல் கூட்டுத்தொகுதி உள்ளிட்ட அனைத்து ஆதாரங்களிலிருந்தும் வருகின்ற உயிரினங்களிடையே காணப்படும் வேறுபாடுகளே உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை என வரையறுக்கப்பட்டது. இதில் சிற்றினங்களுக்குள்ளேயான வேறுபாடுகள், சிற்றினங்களுக்கு இடையேயான வேறுபாடுகள் மற்றும் சூழ்நிலை மண்டலங்களுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகள் அடங்கியுள்ளது. இது ஒரு சூழலியல் மண்டலத்தில் உள்ள பல்வேறு உயிரினங்களையும் அவற்றின் சார்பு நிகழ் வெண்களையும் குறிக்கிறது மற்றும் இயற்கை சூழ்நிலை மண்டலத்தின் மிக முக்கியமான செயல்பாட்டு கூறுகளையும் உருவாக்குகிறது. சுற்றுச்சூழல் செயல்முறைகளை பராமரிக்கவும், மண் உற்பத்தி, ஊட்டச்சத்துகளின் மறுசுழற்சி, தட்பவெப்பநிலை பாதிப்பு, கழிவுகளை சிதைத்தல் மற்றும் நோய்களை கட்டுப்படுத்தவும் உதவுகிறது. சுற்றுசூழலின் ஆரோக்கியத்தின் தன்மையை குறிக்கும் குறியீடாகவும் விளங்குகிறது. மனித இனம் உயிர்வாழ்தல் என்பது தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் உள்ளிட்ட பூமிக்கோளத்தின் அனைத்து உயிரிகளின் நலமான உயிர்வாழ்தலைச் சார்ந்துள்ளது.

12.1.1 உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் கோட்பாடு

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை என்ற சொல்லை **வால்டர் ரோசன்** என்பவர் 1986ல் அறிமுகப்படுத்தினார். பலதரப்பட்ட உயிரினங்களின் தொகுப்பே உயிரிய பல்வகைத்தன்மை ஆகும். ஒவ்வொரு உயிரினமும் குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையில் வாழும் வகையில் தம்மை தகவமைத்துள்ளன. தட்பவெப்ப நிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் நம் கோளில் உள்ள உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் பரவல் மற்றும் பாங்கு ஆகியவற்றின் மூலம் பிரதிபலிக்கப்படுகின்றன. வெப்ப மண்டலப் பகுதியிலிருந்து துருவங்களை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல ஒரு அலகு பரப்பிலுள்ள சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை குறைகிறது. வடக்கு கனடா, அலாஸ்கா, வடக்கு ஐரோப்பா மற்றும் ரஷ்யா போன்ற நாடுகளில் உள்ள பனிச்சமவெளி (Tundra) மற்றும் பசுமைமாறா ஊசியிலை காடுகளில் (Taiga) 12 சிற்றினங்களுக்கும் குறைவான மரங்களே உள்ளன. அமெரிக்காவின் மிதவெப்பகாடுகளில் 20–35 சிற்றினங்களைச் சேர்ந்த மரங்களும் சிறிய நிலப்பரப்பை உடைய பனாமாவின் வெப்ப மண்டலக் காடுகளில் 110க்கு மேற்பட்ட சிற்றினங்களைச் சேர்ந்த மரங்கள் உள்ளன.

12.1.2 உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் அடுக்குகள்

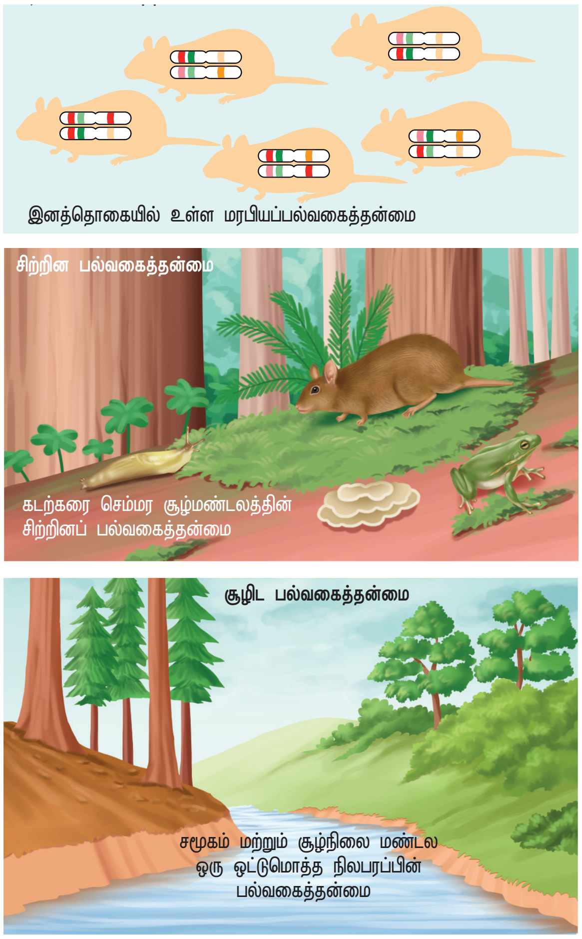
இனக்கூட்டம் (Population) முதல் உயிர்த்தொகை (Biome) வரையிலான அனைத்து அடுக்குகளில் உள்ள உயரிய அமைப்புகளின் வேறுபாட்டை விளக்குவதற்காக, உயிரிய பல்வகைத்தன்மை என்ற சொல்லை **எட்வர்ட் வில்சன்** என்பவர் பிரபலப்படுத்தினார் (**படம் 12.1**). உயிரியப் பல்வகைமைத்தன்மையில் மூன்று அடுக்குகள் உள்ளன. அவை

- மரபியல் பல்வகைத்தன்மை
- சிற்றின பல்வகைத்தன்மை
- சமூக/சூழ்நிலை மண்டல பல்வகைத்தன்மை

வேறுபட்ட சிற்றினங்களுக்கிடையே மரபியலமைப்பு ரீதியான வேறுபாடு (எண்ணிக்கை மற்றும் மரபணுக்களின் வகைகள்), ஒரு சிற்றினத்துக்குள்ளே காணப்படும் மரபியல் அமைப்பில் உள்ள வேறுபாடுகள், ஒரே சிற்றினத்தின் வெவ்வேறு இனக்கூட்டத்துக்கிடையிலான மரபியல் வேறுபாடுகள் ஆகியவற்றைக் குறிப்பது **மரபியல்**

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 238 26/12/2022 12:11:57

பல்வகைத்தன்மை எனப்படும். பல்வேறு மூலக்கூறு தொழில்நுட்பங்களை பயன்படுத்தி மரபணு பல்வகைத்தன்மை அளவிடப்படுகிறது. இந்தியாவில் 50,000த்திற்கும் அதிகமான நெல் மரபணு வகைகளும் 1,000க்கும் மேற்பட்ட மா மரபணு வகைகளும் காணப்படுகின்றன. ஒரு சிற்றினத்தின் மரபணு வேறுபாடுகள், பல்வகைத்தன்மையின் அளவு மற்றும் வாழிடங்களை பொறுத்து அதிகரிக்கிறது. இதன் விளைவாக புதிய இனங்கள், ரகங்கள் மற்றும் துணைச் சிற்றினங்கள் உருவாகின்றன. இமய மலையின் பல்வேறு பகுதிகளில் வளரும் *ராவோல்ஃபியா வோமிட்டேரியா* என்னும் மூலிகைத் தாவரத்திலுள்ள ரிசர்பைன் என்னும் செயல்திறனுள்ள உட்பொருளின் அடர்த்தியிலும் ஆற்றலிலும் மரபியல் பல்வகைத்தன்மையின் காரணமாக வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. மரபியல் பல்வகைத்தன்மை, மாறி வரும் சுற்றுச்சூழல் நிலைமைகளுக்கு ஏற்ப உயிரிகள் தங்கள் தகவமைப்பை மேம்படுத்தி கொள்ள உதவுகிறது.



படம் 12.1 உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் மூன்று அடுக்குகள்

ஒரு வாழிடத்தில் உள்ள சிற்றின வகைகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் அவற்றின் செழுமை ஆகியவை **சிற்றின பல்வகைத்தன்மை** எனப்படும். ஒரு அலகு பரப்பளவில் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் காணப்படும் சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை **சிற்றினச்செழுமை** எனப்படும். கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைகளை விட மேற்கு தொடர்ச்சி மலைப்பகுதியில் இருவாழ்வி சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை அதிகம். ஒரு பகுதியில் ஒரு சிற்றினத்தின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருந்தால் அங்கே அச்சிற்றினத்தின் செழுமையும் அதிகமாக இருக்கும் (**படம் 12.1அ**).

சிற்றின மண்டல பல்வகைத்தன்மை மூன்று பிரிவுகளாவன

i. ஆல்பா பல்வகைத்தன்மை
ii. பீட்டா பல்வகைத்தன்மை மற்றும்
iii. காமா பல்வகைத்தன்மை ஆகும்

ஆல்பா பல்வகைத்தன்மை

ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதி, சமுதாயம் அல்லது சூழ்நிலை மண்டலத்தில் வாழும் வகைபாட்டுத் தொகுதிகளின் (பெரும்பாலும் சிற்றினங்களின்) எண்ணிக்கையை வைத்து அளவிடப்படுகிறது.

பீட்டா பல்வகைத்தன்மை

இது அருகருகே உள்ள இரண்டு சூழ்நிலை மண்டலங்களுக்கிடையேயான சிற்றின பல்வகைத்தன்மையாகும். இது அச்சூழ்நிலை மண்டலங்களிலுள்ள தனித்தன்மை வாய்ந்த சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கையை ஒப்பீடு செய்வதன் மூலம் பெறப்படுகிறது.

காமா பல்வகைத்தன்மை

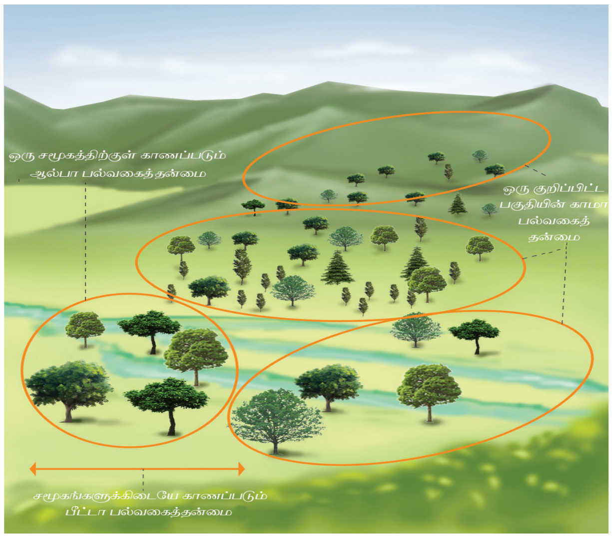
இது மொத்த நிலப்பரப்பு அல்லது புவியில் உள்ள அனைத்து வாழிடங்களுக்கிடையேயான வேறுபாடுகளை குறிக்கிறது

சூழ்நிலை மண்டல பல்வகைத்தன்மை:

இது உயிர்க்கோளத்தில் உள்ள பல்வேறு வகையான வாழிடங்கள், உயிரிய சமுதாயங்கள் மற்றும் உயிர்கோளத்தின் சுற்றுச்சூழல் செயல்முறைகளில் உள்ள வேறுபாடுகளைக் குறிக்கும். உணவூட்ட சுழற்சி, உணவு வலை, ஆற்றல் ஓட்டம் மற்றும் பல உயிரியல் உள்வினைகள் போன்ற சூழ்நிலைக் கூறுகள், ஊட்டமட்டங்கள் (trophic levels) மற்றும் சுற்றுச்சூழல் செயல்முறைகளின் பல்வகைத்தன்மையால் சூழ்நிலை மண்டல

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 239 26/12/2022 12:11:57

அளவில் காணப்படும் பல்வகைத்தன்மை சூழ்நிலை மண்டலம் பல்வகைத்தன்மை எனப்படும். அல்பைன் புல்வெளிகள், மழைக்காடுகள், சதுப்பு நிலங்கள், பவளப்பாறைகள், புல்வெளிகள் மற்றும் பாலைவனங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்ட உலகின் மிகச்சிறந்த சுற்றுச்சூழல் பல்வகைத்தன்மையை கொண்ட ஒரு நாடாக இந்தியா விளங்குகிறது.



படம் 12.1 (அ) சிற்றின பல்வகைத்தன்மை

12.1.3 உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் பரிமாணம்

ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் வரையறுக்கப்பட்ட நேரத்தில் காணப்படும் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கையை கொண்டு உயிரிய பல்வகைத்தன்மையை அளவிடலாம். பூமியில், காணப்படும் பல்வேறு சிற்றினங்களின் தற்போதைய மதிப்பீடு சுமார் 8-9 மில்லியன் ஆகும். இருப்பினும் நம் இயற்கை செல்வத்தின் சரியான பரிமாணம், நமக்குத் துல்லியமாக, தெரியாது. இதுவே **"வகைபாட்டியலின் இடையூறு"** எனப்படும். இது வரை ஏறத்தாழ 1.5 மில்லியன் நுண்ணுயிரிகள், விலங்குகள் மற்றும் தாவர சிற்றினங்கள் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு ஆண்டும் ஏறத்தாழ 10-15 ஆயிரம் புதிய இனங்கள் இனங்காணப்பட்டு உலகளாவிய அளவில் வெளியிடப்படுகின்றன. அவற்றில் 75% முதுகுநாணற்ற உயிரிகளாகும். இன்னும் கண்டறிப்படாத இனங்களின் எண்ணிக்கை சந்தேகத்திற்கு இடமின்றி மிகவும் அதிகமாகவே உள்ளது.

தனித்தன்மை வாய்ந்த உயிரிய புவியமைப்பு கொண்ட இருப்பிடங்கள், பரந்த மாறுபாடுடைய காலநிலை கூறுகள், எண்ணிலடங்கா சுற்றுசூழல் பல்வகைத்தன்மை மற்றும் புவியியல் பல்வகைத்தன்மை ஆகியவற்றைப் பெற்றிருப்பதன் காரணமாக இந்தியா பல்வகைத்தன்மையில் செழிப்பு மிக்க நாடாக விளங்குகின்றது. உலக உயிரிய புவியமைப்பு வகைபாட்டின் படி பொலியார்டிக் மற்றும் இந்தோ-மலேயன் ஆகிய இரண்டு முக்கிய ஆட்சியெல்லைப் (realms) பகுதிகள் மற்றும் வெப்ப மண்டல சதுப்புநிலக்காடுகள், வெப்ப மண்டல வறண்ட இலையுதிர் காடுகள் மற்றும் வெப்பப் பாலைவனங்கள் / அரைப் பாலைவனம் என மூன்று உயிரினத் தொகையின் பிரநிதியாகவும் இந்தியா உள்ளது. உலகின் மொத்த நிலப்பரப்பில் 2.4% மட்டுமே கொண்ட இந்தியாவில் உலகின் 8% க்கும் மேலாக விலங்கின சிற்றினங்கள் உள்ளன. இவ்விழுக்காட்டில் உலகம் அறிந்த 92,000 சிற்றினங்கள் அடங்கும்.

நிலப்பரப்பின் அடிப்படையில் இந்தியா உலகின் ஏழாவது பெரிய நாடாகும். இந்தியாவில் பல்வேறு வகையான சூழ்நிலை மண்டலங்கள், மலைகள், பள்ளத்தாக்குகள், பீடபூமிகள், கடற்கரைகள், சதுப்புநிலங்கள், கழிமுகங்கள், பனிப்பாறைகள், புல்வெளிகள் மற்றும் ஆற்றுப்படுகைகள் போன்ற பல்வேறுபட்ட வாழிடங்களில் வாழும் உயிர்த் தொகைகளையும் சுற்றுச்சூழல் மண்டலங்களையும் இந்தியா கொண்டுள்ளது. பலதரப்பட்ட பருவநிலை, மழைப்பொழிவு, வெப்பநிலை, ஆறுகளின் ஓட்டம் மற்றும் மண் ஆகியவற்றில் இதன் தாக்கம் பிரதிபலிக்கிறது. 17 உயிரிய மிகைப் பல்வகைத்தன்மை கொண்ட உலக நாடுகளில் இந்தியாவும் ஒன்றாகும். மேலும் தனித்தன்மைமிக்க வாழிடங்கள் மற்றும் உயிரினங்களைக் கொண்ட பத்து உயிர் புவி மண்டலங்கள் இந்தியாவில் உள்ளன.

"உலகின் தற்போதைய உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை மிக வேகமாக அழிந்து வருகிறது. இது இதற்கு முன்னால் பூமியின் வரலாற்றில் நடந்த ஐந்து அல்லது ஆறு பேரழிவுவோடு ஒப்பிடத்தக்க வகையில் அமைந்துள்ளது".

–உலக வனவிலங்கு நிதியம்

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 240 26/12/2022 12:11:58

12.1.4 உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் பரவல்

தாவர மற்றும் விலங்கினங்களின் பரவல் உலகம் முழுவதும் சீராக இருப்பது இல்லை. உயிரினங்களின் வளர்ச்சி மற்றும் உகந்த அளவு வளர்சிதை மாற்றத்திற்காக வெவ்வேறு சூழல் அமைப்பு கூறுகள் உயிரினங்களுக்குத் தேவைப்படுகின்றன. வெவ்வேறு வகை உயிரினங்கள் தங்களுக்கு ஏற்புடைய இடங்களில் (வாழிடங்கள்) அதிக எண்ணிக்கையில் வளர்ந்து பெருக்கமடைகின்றன. வாழிடங்களின் தன்மைகளை நிலங்களின் பரப்பு மற்றும் கடல் மட்டத்திலிருந்து அவற்றின் உயரம் ஆகியவை தீர்மானிக்கின்றன.

பரப்பு மற்றும் உயரம் சார்ந்த சரிவு வாட்டம்

வெப்பநிலை, மழைப்பொழிவு, நிலநடுக்கோட்டிலிருந்து தூரம் (பரப்பு சரிவு வாட்டம்) கடல் மட்டத்திலிருந்து அதன் உயரம் (உயரடுக்கு சரிவு வாட்டம்) ஆகியவை பல்வகைத்தன்மை பரவலின் பாங்கினை நிர்ணயிக்கும் சில காரணிகளாகும். உயிரிய பல்வகைத்தன்மையில் மிக முக்கியமானது பரவல் பரப்பு சார்ந்த பல்வகைத்தன்மையாகும். அதாவது, துருவங்களில் இருந்து பூமத்திய ரேகை (நிலநடுக்கோடு) வரை பல்வகைத்தன்மை அதிகரிக்கின்றது. துருவப் பகுதியிலிருந்து மிதவெப்ப மண்டலத்தை நோக்கி நகரும் பொழுது பல்வகைத்தன்மை அதிகரித்து வெப்பமண்டல பகுதிகளில் உச்சத்தை அடைகின்றது. ஆகவே துருவ மற்றும் மித வெப்ப மண்டலங்களை விட வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் குறிப்பாக 23.5°N மற்றும் 23.5°S ஆகிய அட்சகோடுகளுக்கு இடையிலான (கடக ரேகை மற்றும் மகர ரேகை – Tropic of cancer and Tropic of capricon) பகுதிகள் பல்வகைத்தன்மையின் புகலிடமாகத் திகழ்கின்றன. மிதவெப்ப மண்டலங்களில் குளிர் காலங்களில் கடுமையான காலநிலையும் அதே நேரத்தில் துருவப்பகுதியில் ஆண்டில் பெரும்பாலான மாதங்களில் மிகக் கடுமையான காலநிலையும் நிலவுகின்றது.

நிலநடுக்கோட்டுக்கு (0°) அருகில் உள்ள கொலம்பியாவில் ஏறத்தாழ 1400 பறவை இனங்கள் உள்ளன. அதே வேளையில் 41°N ல் உள்ள நியூயார்க் பகுதியில் 105 இனங்களும், கிரீன்லாந்தில் 71°N ல் 56 இனங்களும் உள்ளன. தன் நிலப்பரப்பில் பெரும் பகுதியை வெப்பமண்டலத்தில் கொண்ட இந்தியாவில் ஏறத்தாழ 1200க்கும் அதிகமான பறவை இனங்கள் உள்ளன. ஆகவே **பரப்பு பரவல்** சிற்றின பல்வகைத்தன்மையை அதிகரிக்கிறது என்பது தெளிவாகிறது.

உயரமான மலைப்பகுதிகளில் மேலே செல்ல, செல்ல வெப்பநிலை குறைவின் காரணமாக உயிரினங்களின் பல்வகைத்தன்மை குறைகின்றது. (சராசரியாக கடல் மட்டத்திற்கு மேல் ஒவ்வொரு கி. மீ க்கும் 6.5°C வீதம் வெப்பம் குறைகின்றது).

சராசரி கடல் மட்டம் (Mean Sea level–MSL) என்பது பூமியின் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பெருங்கடல்களின் மேற்பரப்பின் சராசரி நிலையாகும். இதிலிருந்து உயரமான, பகுதிகளின் உயரத்தைக் கணக்கிடலாம்.

நாம் இரயிலில் பயணம் செய்யும் பொழுது, ரயில் நிலையங்களின் மஞ்சள் நிற பெயர்ப்பலகையில் பெரிய கருப்பு நிறத்தில் ஊரின் பெயர் எழுதப்பட்டிருப்பதை பார்க்கலாம். அதை MSL உடன் ஒப்பிடுகையில் எவ்வளவு உயரத்தில் அந்த ஊர் அமைந்து உள்ளது என்பதும் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். உதாரணமாக ஈரோடு சந்திப்பு சராசரி கடல் மட்டத்திற்கு மேலே 171.91 மீட்டர் உயரத்தில் அமைந்துள்ளது.

வெப்பமண்டல பகுதிகளில் உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் செழுமைக்கான காரணங்கள்

- நிலநடுக்கோட்டின் இருபுறங்களிலும் உள்ள கடகரேகைக்கும் மகரரேகைக்கும் இடைப்பட்ட பகுதிகளில் உயிரினங்கள் வாழ இணக்கமான வாழிடங்கள் உள்ளன.

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 241 26/12/2022 12:11:59

- வெப்ப மண்டலங்களில் உள்ள சூழ்நிலைக் கூறுகள் சிற்றினமாக்கலுக்கு மட்டுமல்லாமல் உயிரினங்களின் பலவகை மற்றும் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கவும் ஏதுவாக உள்ளன.
- 25°C முதல் 35°C வரை வெப்பநிலை நிலவுகிறது இந்த வெப்ப நிலை, உயிரினங்களின் பெரும்பாலான வளர்ச்சிதை மாற்றங்கள் எளிதாகவும் மற்றும் அதிதிறனுடனும் செயல்பட உதவுகின்றது.
- பெரும்பாலும், ஆண்டுக்கு 200 மி.மீக்கும் அதிகமாக மழை பெய்கிறது.
- காலநிலை, பருவங்கள், வெப்பநிலை, ஈரப்பதம், ஒளிக்காலம் ஆகியவை ஏறக்குறைய நிலையாக இருப்பதால் உயிரினங்களில் வேற்றுமைத் தன்மையையும் எண்ணிக்கையையும் உயர்த்த உதவுகின்றன.
- ஊட்டச்சத்து மற்றும் அதிக வளங்கள் கிடைக்கின்றன.

சிற்றினங்களுக்கும் நில பரப்புக்குமான தொடர்பு

ஜெர்மனியை சேர்ந்த இயற்கையியலாளர் மற்றும் புவியியல் ஆர்வலருமான **அலெக்சாண்டர் வோன் ஹம்போல்ட்** (Alexander von Humboldt) என்பவர் தென் அமெரிக்காவில் உள்ள காட்டுப்பகுதிகளை கண்டறிந்து ஆய்வு செய்தார். ஆய்வில், ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வரை, ஒரு சூழல் மண்டலத்துக்குள் உள்ள செழுமை நிலபரப்பிற்கு ஏற்ப அதிகரித்ததைக் கண்டறிந்தார். பல்வேறு வகையான உயிரினங்களின் (பூக்கும் தாவரங்கள், பறவைகள், வௌவால்கள், நன்னீர் மீன்கள்) சிற்றினச்செழுமைக்கும் பரப்புக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை ஆராய்ந்தார். இதன் முடிவாக, செவ்வக வடிவிலான இருபுறஅதிவளைவு கிடைத்தது. மடக்கை அளவுகோலின்படி, (logarithmic scale) சிற்றின செழுமைக்கும் பரப்பளவுக்குமான உறவு ஒரு நேர்க்கோட்டில் அமைகிறது. அதனை கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டின் மூலம் விளக்கலாம்.

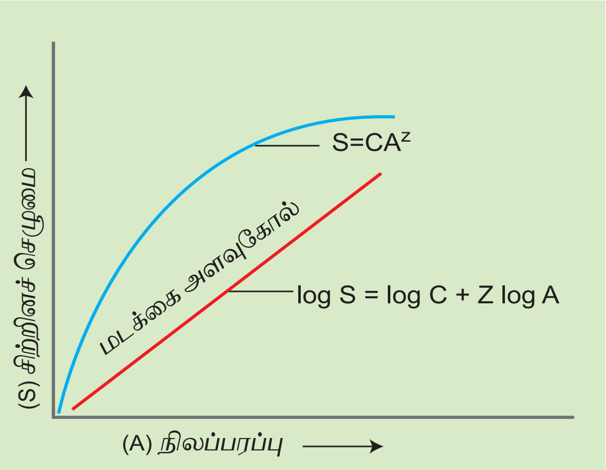
$\log S = \log C + Z \log A$

S = சிற்றினச் செழுமை

A= நிலப்பரப்பு

Z= கோட்டின் சாய்வுநிலை (தொடர்பு போக்கு கெழு எண்)

C = Y-இடை குறுக்கீடு



படம் 12.2 சிற்றினத்திற்கும் மற்றும் நிலப்பரப்பிற்கும் உள்ள தொடர்பின் மடக்கை அளவுகோல்

வகைப்பாட்டியல் குழு அல்லது மண்டலங்களுக்கு அப்பாற்பட்டு தொடர்பு போக்குக் கெழு எண் Z, பொதுவாக 0.1 – 0.2 வரையிலான மதிப்பை கொண்டிருக்கும். இருப்பினும், கண்டங்கள் போன்ற மிகப்பெரிய பரப்புகளில் சிற்றினங்களுக்கும் – பரப்புக்குமான தொடர்பு போக்கு கோடு குத்துச் சாய்வாக காணப்படுகிறது (Z-மதிப்பு 0.6 – 1.2) எடுத்துக்காட்டாக, பல்வேறு கண்டங்களில் உள்ள வெப்ப மண்டல காடுகளின் பழம் உண்ணும் பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிகளின் குத்து சாய்வுக் கோட்டின் Z-மதிப்பு 1.15 ஆகும் (**படம் 12.2**).

12.2 உலக மற்றும் இந்திய அளவில் உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் முக்கியத்துவம்

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை என்பது இந்த பூமியில் வாழும் பலவகையான உயிரினங்களை குறிக்கிறது. அதாவது நுண்ணுயிரிகளை உள்ளடக்கிய தாவர மற்றும் விலங்குகளின் பல்வேறு சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கிறது. மழைக்காடுகள், பவளப்பாறைகள், புல்வெளிகள், பாலைவனங்கள், பனிச்சமவெளிகள் மற்றும் துருவ பகுகளின் பனிப்பாறைகள் போன்ற பல்வேறு சூழ்நிலைகளைக் கொண்ட வெவ்வேறு சூழ்நிலை மண்டலங்களில் இவ்வுயிரினங்கள் வாழ்கின்றன.

ஒரு சூழ்நிலை மண்டலத்தில் ஏற்படும் சிற்றினங்களின் இழப்பால் ஏற்படும் விளைவை புரிந்துகொள்ள சூழியல் வல்லுநர் பால் எர்லிச் "ரிவட் பாப்பர் கருதுகோளை" (Rivet Popper Hypothesis) வெளியிட்டார்.

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 242 26/12/2022 12:12:00

ஒரு சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு சிற்றினத்தையும் ஒரு வானூர்தியின் (Aeroplane) உடலில் உள்ள திருகு ஆணியுடன் ஒப்பிட்டார். வானூர்தியின் (சூழ்நிலை மண்டலம்) எல்லா பாகங்களும் ஆயிரக்கணக்கான திருகு ஆணிகளால் (சிற்றினங்கள்) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வூர்தியில் பயணம் செய்யும் ஒவ்வொரு பயணியும், அதிலுள்ள திருகாணிகளை கழற்றி அவரவர் வீட்டிற்கு எடுத்துச் சென்றால் (சிற்றினத்தின் இழப்பு) தொடக்கத்தில் இச்செயல் ஊர்தியின் பறக்கும் செயலுக்கு பாதிப்பை ஏற்படுத்தாமலிருக்கலாம். ஆனால், காலப்போக்கில் ஊர்தி மென்மேலும் திருகாணிகளை இழக்கும் போது, வலுவிழந்து ஆபத்தான நிலைக்கு தள்ளப்படும். மேலும் இதில் எந்தத் திருகாணி கழற்றப்படுகிறது என்பதும் முக்கியமாகிறது. ஊர்தியின் இறக்கைகளை இணைக்கும் முக்கிய திருகாணி (மூலச் சிற்றினத்தின் இழப்பு) நீக்கப்படும்போது, அது சந்தேகத்திற்கு இடமின்றி வானூர்தியின் பறக்கும் செயலுக்கு அச்சுறுத்தலாக அமைகிறது. ஆகவே சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு சிற்றினத்தின் பங்கும், அச்சூழ்நிலை மண்டலத்தின் ஒருமித்த இணைந்த செயல்பாட்டுக்கு அவசியம் என்பதை உணர்கிறோம்.

நம் கோளத்தின் நல்வாழ்விற்கும் உயிரிகள் நிலைத்திருப்பதற்கும் உயிரியப் பல்வகைத் தன்மை அவசியமானதாகும். உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் முக்கியத்துவத்தை கீழ்க்கண்ட நிலைகளில் அளவீடு செய்யலாம்.

i) சூழ்நிலை மண்டல சேவைகள், ii) உயிரிய வளங்கள் மற்றும் iii) உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் சமூகப்பயன்கள்

உலகளாவிய அளவில் சூழ்நிலை மண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகள் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை மற்றும் அதன் செழுமையையே சார்ந்துள்ளது. உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் முக்கிய செயல்பாடுகளின் பண்புக்கூறுகளாவன.

- ஊட்டச்சத்து சுழற்சி அல்லது உயிரிய-புவிவேதிய(N_2, C, H_2O, P, S) சுழற்சிகள் தொடர்ந்து நடைபெறுதல்.
- மண் நுண்ணுயிரிகள் வெவ்வேறு ஊட்டநிலை உறுப்பினர்களோடு இணைந்து மண் உருவாக்கம், சீரமைப்பு அல்லது மண் வள பராமரிப்பு ஆகியவை நடைபெறுதல்.
- சூழ்நிலை மண்டலத்தின் உற்பத்தி திறன் அதிகரிப்பு மற்றும் உணவு வளங்களை வழங்குதல்
- நீர் பிடிப்பு பகுதிகளாக, வடிகட்டிகளாக, நீரோட்ட நெறிபடுத்திகளாக மற்றும் நீர் சுத்திகரிப்பாளர்களாக செயல்படுதல் (வனப்பகுதிகள் மற்றும் தாவர செறிவு)
- தட்பவெப்பநிலையின், நிலைத்தன்மை (மழைப்பொழிவு, வெப்பநிலை நெறிப்படுத்துதல், CO_2 உறிஞ்சப்படுதல் ஆகியவற்றிற்கு காடுகள் அவசியம். ஏனெனில் காடுகள் அங்குள்ள, தாவரங்களின் வகைகளையும் அடர்த்தியையும் ஒழுங்குபடுத்துகிறது.)
- காட்டு வளங்களின் மேலாண்மை மற்றும் நிலையான தொடர் வளர்ச்சி
- உயிரியல் கூறுகளிடையே சமநிலையை பராமரித்தல்
- மாசுபடுத்திகளை நீக்குதல் – மனிதர்கள் உற்பத்தி செய்கின்ற குப்பைகள், கழிவுநீர், சாக்கடை மற்றும் வேளாண் கழிவுகள் ஆகியவற்றை சிதைப்பதில் நுண்ணுயிரிகள் மிகப் பெரிய பங்காற்றுகின்றன.
- சுற்றுச்சூழல் நிலைப்புத் தன்மை – உயிரினங்களின் பல்வகைத்தன்மை மற்றும் செழுமை ஆகியவை சுற்றுசூழல் நிலைப்புத் தன்மைக்கும் சிற்றினங்களின் தொடர் வாழ்விற்கும் பெரும்பங்காற்றுகின்றன. உணவு வளங்கள், மரபியல் வளங்கள், மருந்து வளங்கள் மற்றும் எதிர்கால உயிரிய வளங்கள் போன்றவற்றிற்கான சேமிப்பு இடமாக உயிரிய பல்வகைத்தன்மை மண்டலங்கள் உள்ளன.
- தனித்துவமான அழகு உணர்வு மற்றும் சுற்றுசூழல் சார்ந்த சிறப்பு சுற்றுலா தலங்களைத் தருகிறது. வனவளங்கள் மற்றும் வன உயிரினங்களுடன் சூழலியல் சுற்றுலாவிற்கென வணிக முக்கியத்துவமும் உண்டு.
- சூழ்நிலை மண்டலத்தின் ஆரோக்கியத்தினை சுட்டிக்காட்டுகிறது, ஓரிடச்சார்பு உயிரிகள் (endemism) செழுமையின் சிறப்பு சுட்டிக்காட்டியாகும்.

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 243 26/12/2022 12:12:00

12.3 இந்தியாவின் உயிர்ப்புவி மண்டலங்கள்

தட்பவெப்பம் தாவரங்கள், விலங்கினங்கள் மற்றும் மண் வகை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் அமைந்த சர்வதேச உயிர்குழும வகைபாட்டின் படி இந்தியாவை பத்து வெவ்வேறு உயிர்ப்புவி மண்டலங்களாகப் பிரிக்கலாம் (**படம் 12.3 மற்றும் அட்டவணை 12.1**).

அட்டவணை 12.1 இந்தியாவின் உயிர்ப்புவி மண்டலங்கள்

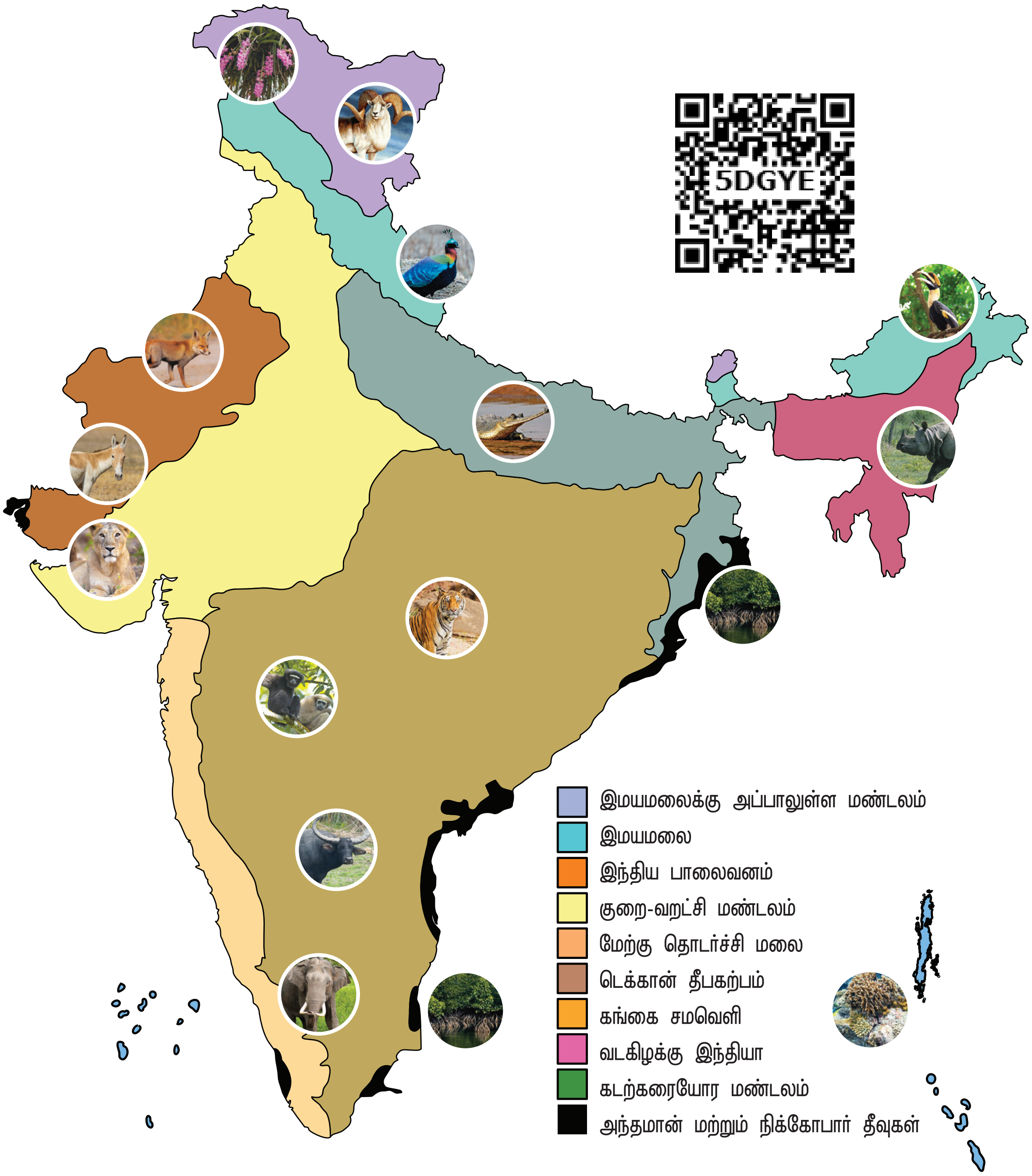
வ. எண்	உயிர்ப்புவி மண்டலங்கள்	உயிரியப் பகுதிகள்	பரப்பளவு சதவீதம்	உயிரினங்கள்
1.	இமய மலைக்கு அப்பாலுள்ள மண்டலம் (*Trans Himalayas*)	லடாக்கின் மலைப்பகுதிகள் (J &K), சிக்கிம் வடபகுதி மற்றும் ஹிமாச்சல பிரதேசத்தின் லஹலா மற்றும் ஸ்பிதி ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.	5.6%	ஆல்பைன், புல்வெளி தாவரங்கள் உலகிலேயே மிக அதிக அளவிலான காட்டு செம்மறி ஆடுகள் மற்றும் வெள்ளாடுகள் (மிகத் தரமான கம்பளிக்கு பெயர் பெற்றது) சிரு (Chiru – திபெத்திய மானினம்) கருப்பு பாறை கொக்கு போன்றவை.
2.	இமயமலை (*Himalayas*)	வடமேற்கு முதல் வட கிழக்கு இந்தியா வரை நீண்டு காணப்படும் முழு நிள மலைத் தொடர்	6.4%	ஆல்பைன் காடுகள், ஆர்க்கிட்டுகள் பசுமை மாறா புதர் செடிகள் காட்டு செம்மறி ஆடுகள், மலை வெள்ளாடுகள், மூஞ்சூறு, பனிசிறுத்தை, பாண்டா போன்றவை.
3.	இந்திய பாலைவனம் (*Indian desert*)	குஜராத்தின் உப்புப் பாலைவனத்தையும் (கட்ச்) மற்றும் இராஜஸ்தானின் மணல் பாலைவனத்தையும் (தார்) உள்ளடக்கிய ஆரவல்லி மலைத் தொடரின் மேற்கில் உள்ள மிகவும் வறண்ட பகுதி.	6.6%	முட்காடுகள், இலையுதிர்க் காடுகள், காட்டுக் கழுதை (உள்ளூர் இனம்) இந்திய பஸ்டார்டு, ஒட்டகம், குள்ளநரிகள், பாம்புகள் போன்றவை.

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 244 26/12/2022 12:12:00

4.	குறை – வறட்சி மண்டலம்	இந்திய பாலை வனப்பகுதிக்கும் தக்காண பீட பூமிக்கும் இடையே உள்ள ஆரவல்லி மலைத்தொடரை உள்ளடக்கியப் பகுதி	16.6%	முள்புதர் காடுகள், இலையுதிர் காடுகள், சதுப்புநிலக் காடுகள் போன்றவையும் நீலமான், புலவாய்மான் நான்கு கொம்புமான், கடமான், புள்ளிமான் அச்சுமான் (chital) ஆசிய சிங்கம், புலி, சிறுத்தை மற்றும் ஓநாய் போன்றவை.
5.	மேற்கு தொடர்ச்சி மலை	இது தெற்கு குஜராத்தில் உள்ள சாத்பூராவிலிருந்து கேரளாவின் தென்முனை வரையில் உள்ள பகுதி	4%	பசுமை மாறாக்காடுகள், வறண்ட இலையுதிர் காடுகள் நீலகிரி நெடுவால் குரங்கு இந்திய யானைகள், சிங்கவால் குரங்கு மற்றும் நீலகிரி வரையாடு (தமிழ்நாட்டின் மாநில விலங்கு, பெரிய மர அணில், சிங்கவால் குரங்கு ஆகிய ஓரிடச்சிற்றினங்கள்.
6.	டெக்கான் தீபகற்பம்	வடக்கே சாத்பூரா மலை, மேற்கே மேற்கு தொடர்ச்சி மலை மற்றும் கிழக்கே கிழக்கு தொடர்ச்சி மலை தொடர்களால் சூழப்பட்ட பரந்த மேடான பகுதி	42%	இலையுதிர் காடுகள், முள் காடுகள் மற்றும் பகுதி பசுமை மாறாக் காடுகள் அச்சுமான், கடமான், தேன் கரடி, குரைக்கும் மான், நீலமான், யானை, புல்வாய் மான் போன்றவை.
7.	கங்கை சமவெளி	இந்திய நாட்டின் மிக வளமான பகுதிகளில் ஒன்றான இது கிழக்கு இராஜஸ்தானில் தொடங்கி உத்திரபிரதேசம் பிஹார் மற்றும் மேற்கு வங்காளம் வரை நீண்ட பகுதி	10.8%	சதுப்பு நில காடுகள், வறண்ட இலையுதிர் காடுகள், காண்டா மிருகம், யானை புலி எருமை, முதலை, சதுப்புநில மான்கள் வராக மான் போன்றவை.

8.	வடகிழக்கு இந்தியா	• வட கிழக்கு இந்தியச் சமவெளிகள் மற்றும் இமயமலை சாராத பகுதிகள் • இப்பகுதி இந்தியா – இந்தோமலேயா மற்றும் இந்தோ – சீனா ஆகிய உயிர் புவி மண்டலங்களின் நிலைதிரிபு மண்டலம். • இப்பகுதி தீபகற்ப இந்தியாவும், இமயலையும் சந்திக்கும் இடம்.	5.2%	பெரும்பாலான இந்திய தாவர மற்றும் விலங்கினங்களுக்கு 'உயிர் புவியமைப்பு வாயில்' மற்றும் மிகை உயிரியப் பல்வகைத் தன்மை கொண்ட பகுதி. பகுதி இலையுதிரா காடுகள், மழைக் காடுகள், சதுப்பு நிலக் காடுகள் மற்றும் புல்வெளிகள், இந்திய காண்டாமிருகம், சிறுத்தை, தங்கநிறமந்தி போன்றவை. .
9.	கடற்கரையோர மண்டலம்	குஜராத்திலிருந்து சுந்தரவனக் காடுகள் வரையிலுள்ள மணல் கடற்கரைகள், பவளப்பாறைகள், மண்திட்டுகள், சதுப்பு நிலங்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய பகுதி.	2.5%	சதுப்புநில தாவரங்கள், கடற்பஞ்சுகள், பவளப்பாறைகள், நண்டுகள், கடல் ஆமைகள், சூரைமீன்கள், அலங்கார மீன்கள் போன்றவை.
10.	அந்தமான் மற்றும் நிக்கோபர் தீவுகள்	வங்காள விரிகுடாவில் உள்ள அந்தமான் மற்றும் நிக்கோபர் தீவுகளை உள்ளடக்கிய பகுதி	0.3%	பசுமை மாறாக் காடுகள், பலதரப்பட்ட பவளங்கள், நார்கண்டம் இருவாயன்கள், இராட்சத கொள்ளை நண்டுகள், கடல் ஆமைகள், காட்டுப் பன்றிகள், நீர் உடும்பு தெற்கு அந்தமான் கட்டுவிரியன் பாம்புகள் போன்றவை.

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 246 26/12/2022 12:12:00



படம் 12.3 இந்திய உயிர்ப்புவி மண்டலங்கள்

12.4 உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கு ஏற்பட்டுள்ள அச்சுறுத்தல்கள்

உயிரிய மிகைப் பல்வகைத்தன்மை உடைய மண்டலங்கள் என்று அறிவிக்கப்பட்ட 17 நாடுகளில் இந்தியாவும் ஒன்றாக இருப்பினும், அதன் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை பல்வேறு வகையான அச்சுறுத்தல்களை எதிர்கொள்ள வேண்டியுள்ளது.

இயற்கையால் ஏற்படும் அச்சுறுத்தல்களைத் தவிர, நேரடியாகவும், மறைமுகமாகவும் வாழிடம் மற்றும் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை ஆகியவற்றின் இழப்பிற்கு இன்றைய மனிதனின் செயல்பாடுகள் முக்கிய காரணங்களாகும். வேளாண்மை செயல்பாடுகளால் நிலப்பரப்பு துண்டாடப்படுதல் மற்றும் அழிக்கப்படுதல், பிரித்தெடுத்தல் (சுரங்கம், மீன்பிடித்தல், தேங்கிடங்கள், அறுவடை) மற்றும் வளர்ச்சி (குடியிருப்புகள், தொழிற்சாலைகள் மற்றும் தொடர்புடைய உட்கட்டமைப்புகளை உருவாக்குதல்) ஆகியவை வாழிட இழப்பு மற்றும் துண்டாடப்படுதலுக்குக் காரணமாகின்றன. இதன் விளைவாக, தனிமைப்படுத்தப்பட்ட பகுதிகள்,

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 247 26/12/2022 12:12:01

சிறிய மற்றும் ஆங்காங்கே உருவான உயிரின கூட்டங்கள் ஆகியவை உருவாக வழி ஏற்படுகிறது. அவ்வாறு உருவான சிறுகூட்டம் அழியும் நிலை இனங்களாக மாறுகின்றன.

சிறப்பு வகையான உணவு பழக்கம், சிறப்பு வகை வாழிடத் தேவை, பெரிய உடல், சிறிய இனக்கூட்டம், குறைவான புவியியல் பரவல் மற்றும் பொருளாதார அல்லது வணிக உயர்மதிப்பு ஆகியவை உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கான வேறு சில அச்சுறுத்தல்கள் ஆகும். சிறிய பாலூட்டிகளை விட பெரிய பாலூட்டிகள் அவற்றின் உடலமைப்பிற்கு ஏற்ப, உணவு தேவை, பாதுகாப்பு, இனப்பெருக்க இணை ஆகிய வாழ்வியல் தேவைக்காக அதிக நிலப்பரப்புடைய காடுகளை நம்பியுள்ளன. ஒரு சிங்கத்தின் தனிப்பட்ட வாழிட பரப்பின் தேவை 100 சதுர.கி.மீ ஆகும். ஊன் உண்ணிகள், பழந்தின்னிகள் போன்ற பாலூட்டிகள் சிறப்பு வகையான உணவுத் தேவையைக் கொண்டவையாகும். மேலும் இவை பொதுவான உணவை ஏற்றுக் கொள்ளும் தாவர மற்றும் அனைத்துண்ணிகளை விட பெரிய அளவிலான நிலபரப்பை இரைதேடலுக்குப் பயன்படுத்துவது அவசியமாகும். சிறிய கொறித்துண்ணிகள் தவிர மீதமுள்ள பாலூட்டிகள் குறைந்த இனப்பெருக்க திறன் கொண்டவை.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தென்கிழக்கு ஆசிய பகுதியான குவாமி (Gaum) யின் பழந்திண்ணி வெளவால்களை எடுத்துக்காட்டாகக் கொண்டு ஒரு மண்டலத்தில் உள்ள அனைத்து உயிர்க்கூறுகளையும் சார்புத் தன்மையையும் அறியலாம். இப்பழந்திண்ணி வெளவால்கள் இங்குள்ள மக்களின் ருசியான உணவு என்பதால் அவற்றின் இனக்கூட்டம் வேகமாகக் குறைந்து வருவது வியப்புக்குரியதல்ல. ஆனால், மகரந்த சேர்க்கையாளர்களாக அடையாளம் காணப்பட்டுள்ள இவ்வெளவால்களின் எண்ணிக்கைக் குறைவினால், உள்ளூர் பழ உற்பத்தி வெகுவாக குறைந்திருப்பது தான் வியப்பாகும். எனவே இத்தகைய சூழலை தவிர்க்க வேண்டுமெனில், பல்வகைத்தன்மை பெருந்தேவையாய் இருக்கிறது.

12.5 உயிரிய பல்வகைத்தன்மை இழப்பிற்கான காரணங்கள்

உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை குறைவதற்கான முக்கிய காரணங்கள் பின்வருமாறு

- வாழிட இழப்பு, காடுகள் துண்டாடப்படுதல் மற்றும் அழித்தல் (ஏறத்தாழ 73% அனைத்து சிற்றினங்களையும் பாதிக்கிறது)
- சுற்றுச்சூழல் மாசுறுதல் மற்றும் மாசுபடுத்திகள் (புகைபனி, தீங்குயிர்க்கொல்லிகள், களைக்கொல்லிகள், எண்ணெய் கசிவுகள், பசுமை இல்ல வாயுக்கள்)
- தட்பவெப்பநிலை மாற்றம்
- வெளிநாட்டு சிற்றினங்களை அறிமுகப்படுத்துதல்
- வளங்கள் அதிகமாக சுரண்டப்படுதல் (ஆக்கிரமிப்பு, மரங்களை வரையறையின்றி வெட்டுதல், மிகை மீன்பிடிப்பு, வேட்டையாடல், சுரங்கங்கள்)
- தீவிர வேளாண்மை, நீருயிரி வளர்ப்பு நடைமுறைகள்
- உள்ளூர் இனங்களுடன் வெளிஇனங்களை இணைத்து கலப்பினம் உருவாக்குவதால் உள்ளூர் இனங்கள் அழிதல்
- இயற்கை பேரழிவுகள் (ஆழிப்பேரலை, காட்டுத்தீ, நிலநடுக்கம், எரிமலை)
- தொழில் மயமாக்கம், நகரமயமாக்கம், உட்கட்டமைப்பு வளர்ச்சி, சாலை மற்றும் கப்பல் போக்குவரத்து பணிகள், தகவல் தொடர்பு கோபுரங்கள், அணைகட்டுதல், கட்டுப்பாடற்ற சுற்றுலா, ஒற்றை பயிர் சாகுபடி ஆகியவை பொதுவான குறிப்பிடத்தக்க அச்சுறுத்தல்களாகும்.
- இணை மரபற்றுப்போதல்

வாழிட இழப்பு

மனித சமுதாயத்தின் வளர்ச்சி தவிர்க்க முடியாத ஒன்று. குடியிருப்புகள், விவசாயம், சுரங்கம் அமைத்தல், தொழிற்சாலைகள் மற்றும் நெடுஞ்சாலைகள் அமைத்தல் போன்ற காரணங்களுக்காக உயிரினங்களின் இயற்கையான வாழிடங்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக, உயிரினங்கள் சுற்றுசூழலில் ஏற்படும் மாற்றங்களுக்கேற்ப தங்களை தகவமைத்துக் கொள்ள அல்லது வேறு இடங்களுக்கு நகர கட்டாயப்படுத்தப்படுகின்றன. இல்லையெனில் அவ்வுயிரினங்கள் கொன்றுண்ணிகள், பட்டினி, நோய் ஆகியவற்றுக்கு

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 248 26/12/2022 12:12:01

பலியாகி இறுதியில் இறக்கின்றன அல்லது மனித – விலங்கு (மனிதன் விலங்குகளுக்கிடையே) மோதலாக முடிகின்றது.

அதிக மக்கள்தொகை பெருக்கம், நகரமயமாக்கம், தொழில்மயமாக்கம் மற்றும் வேளாண்மை முன்னேற்றத்திற்காக நிலங்களின் தேவை, நீர் மற்றும் மூலப்பொருட்களின் தேவை ஆகியவை ஒவ்வொரு ஆண்டும் அதிகரிக்கின்றது. இதனால், சதுப்பு நிலங்களை நிரப்புதல், புல்வெளிகளை விளைநிலமாக்குதல், மரங்களை வெட்டுதல், ஆறுகளில் மணல் அள்ளுதல், மலைகளை குடைந்து சாலைகள் அமைத்தல், தாதுக்களை பிரித்தெடுத்தல், ஆறுகளின் போக்கை மாற்றுதல், கடற்கரைகளை நிரப்புதல் போன்ற பல செயல்கள் மூலம் இது சாத்தியமாகிறது.

வெப்ப மண்டல மழைக்காடுகள் இத்தகைய வாழிட அழிவிற்கு மிகச் சரியான எடுத்துக்காட்டாகும். பூமியின் நிலப்பரப்பில் 14% கொண்டிருந்த வெப்பமண்டல காடுகளின் பரப்பு தற்போது 6% கூட இல்லை. "**புவிக்கோளின் நுரையீரல்**" (Lungs of the planet) என அழைக்கப்பட்ட பரந்து விரிந்த அமேசான் மழைக்காடுகள் பத்து லட்சத்திற்கும் அதிகமான உயிரினங்களின் அடைக்கலமாக திகழ்ந்தது. ஆனால், தற்போது வேளாண்மை மற்றும் மனித குடியிருப்பு களுக்காக பல பகுதிகள் அழிக்கப்பட்டுள்ளன. நியூசிலாந்தின் 90% சதுப்பு நிலங்கள் அழிக்கப்பட்டு, சோயா பீன்ஸ் பயிரிடுவதற்கும் இறைச்சி தரும் கால்நடைகளுக்கு புல் வளர்ப்பிடமாகவும் தற்போது மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ளன. தமிழ்நாட்டில் கொடைக்கானல் மற்றும் நீலகிரி மலைகள் மனித ஆக்கிரமிப்புகளால் வேகமாக அழிக்கப்பட்டு வருகின்றன. உயிரினங்களின் வாழிட அழிப்பின் விளைவாக தாவரங்கள், நுண்ணுயிர்கள் ஆகியவை அழிக்கப்பட்டுள்ளன மற்றும் விலங்குகள் தம்முடைய வாழிடங்களை விட்டு வெளியேற வேண்டிய நிலை ஏற்படுகிறது.

வாழிடங்கள் துண்டாடப்படுதல்

உயிரினங்கள் வாழும் ஒரு பெரிய தொடர்ச்சியான நிலப்பரப்பு இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சிறு பகுதிகளாகப் பிரித்தல் "**வாழிடம் துண்டாடப்படுதல்**" எனப்படும். காட்டு நிலங்களை விளை நிலங்களாக மாற்றுதல், பழத்தோட்டங்கள், மலைத்தோட்டங்கள், நகர்ப்புற குடியிருப்புகள் அமைத்தல், தொழிற்பேட்டைகள், விளைபொருட்களை எடுத்து செல்ல வழித்தடங்கள் அமைத்தல் ஆகிய நிகழ்வுகளால் வாழிடங்கள் துண்டாடப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக சிற்றினங்களுக்கு இடையே உள்ள சில சிக்கலான தொடர்புகள் (உணவு சங்கிலி, உணவு வலை) அழிக்கப்படுதல், அழிக்கப்பட்ட பகுதியில் உள்ள உயிரினங்கள் அழிதல், இந்த வாழிடங்களில் மட்டும் வாழக்கூடிய உயிரினங்கள் அழிதல் மற்றும் துண்டாடப்பட்ட வாழிடத்தில் உள்ள பல்வகைத்தன்மை குறைதல் ஆகியவை ஏற்படுகின்றன. அதிக நிலப்பரப்பை தேவையாகக் கொண்ட பாலூட்டிகள் மற்றும் பறவை போன்ற விலங்குகள் கடுமையாக பாதிக்கப்படுகின்றன. யானை வழித்தடங்கள் மற்றும் வலசைபோகும் பாதைகள் ஆகியவை எளிதில் பாதிக்கப்படுகின்றன. சிட்டுக் குருவிகள் போன்ற நன்கு அறியப்பட்ட பறவைகள் மற்றும் விலங்குகள் எண்ணிக்கையில் குறைய இதுவும் ஒரு காரணமாகும்.

சிட்டுக் குருவிகளை தேடுவோம்

வரையறையற்ற நகரமயமாதலின் காரணமாகச் சிட்டுக்குருவிகள் இனம் அழிவை நோக்கி செல்கின்றது. இக்குருவிகள் தங்களின் இயற்கை வாழிடங்களை மட்டும் தொலைக்கவில்லை, தன் தேவைக்காகவும் வாழ்க்கைக்காகவும் சார்ந்திருக்க வேண்டிய மனிதனோடான உறவையும் இழக்கின்றன. உறையிடப்பட்ட உணவுகள், வேளாண்மைக்கான பூச்சிக்கொல்லிகள் மாறும் வாழ்க்கை முறைகள் மற்றும் தீப்பெட்டி போன்ற அடுக்குமாடி குடியிருப்புகள் ஆகியவற்றால் பறவைகளுக்குத் தேவையான உணவு மற்றும் பாதுகாப்பான இடம் ஆகியவற்றில் பற்றாக்குறை ஏற்படுகிறது. சுவர் மற்றும் சன்னல் இடுக்குகளில் கூட்டினை அமைக்கும் புறாக்கள் போல இல்லாமல் சிட்டுக்குருவிகளுக்கு தங்கள் கூட்டினை கட்ட பொந்துகள் தேவைப்படுகின்றன. நவீன கட்டுமானங்களில் பொந்துகளுக்கான வாய்ப்புகள் இல்லாதிருப்பதால் சிட்டுக் குருவிகள் கூட்டிற்கான இடமின்றி தவிக்கின்றன.

மிகை பயன்பாடு

உணவு மற்றும் பாதுகாப்பான தங்குமிடம் போன்ற அடிப்படைத் தேவைகளுக்கு நாம் இயற்கை வளங்களையே சார்ந்துள்ளோம்.

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 249 26/12/2022 12:12:01

இருப்பினும், தேவை பேராசையாகும்போது இயற்கை வளங்கள் அளவுக்கு அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனால் அத்தகைய சிற்றினங்களின் இனத் தொகை அளவு குறைந்து எளிதில் மரபற்றுப்போகும் வாய்ப்புக்குள்ளாகிறது. டோடோ, பயணிகள் புறா, ஸ்டெல்லரின் கடல்பசு ஆகியவை கடந்த 200-300 ஆண்டுகளின் மனிதனின் அதீத பயன்பாட்டால் மரபற்றுப்போன இனங்களில் சிலவாகும். மக்கள் தொகையின் அழுத்தத்தால் அதிகமான மீன்கள் பிடிக்கப்பட்டதால் உலக அளவில் கடல் மீன்களின் வளம் (உயிர்த்தொகை) குறைந்து வருகிறது.

அயல்நாட்டு இனங்களின் உள்ளேற்றம்

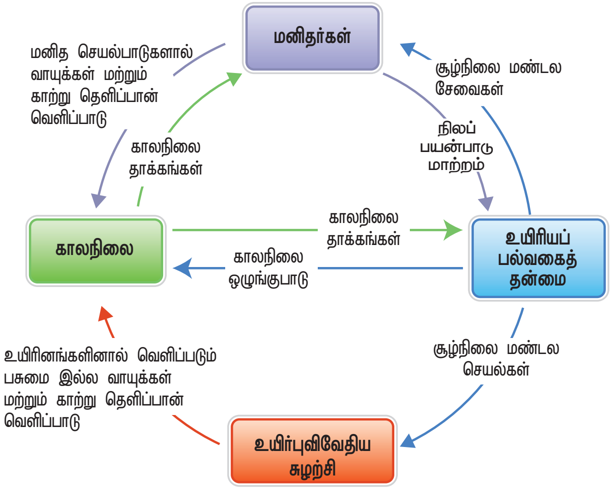
அந்நிய இனங்கள் (வெளியூர்/வெளிநாடு) பெரும்பாலும் தற்செயலாகவோ அல்லது வேண்டுமென்றே வர்த்தக நோக்கங்களுக்காகவோ, உயிரி வழிகட்டுபாட்டு முகவர்களாகவோ அல்லது பிற பயன்களுக்காக அறிமுகப்படுத்திப்படுகின்றன. அவை பெரும்பாலும் ஆக்கிரமிப்புத் தன்மையுடன் இருப்பதால் அவை உள்ளூர் இனங்களை வெளியேற்றி விடுவதால் உயிரினங்களின் அழிவிற்கு இரண்டாவது முக்கிய காரணியாக அந்நிய இனங்கள் கருதப்படுகிறது. அயல் இனங்கள் நீர் மற்றும் தரை சூழ்நிலை மண்டலங்களுக்கு தீங்கு விளைவிப்பதாக நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளன.

1952 இல் தென்னாப்பிரிக்காவின் கிழக்கு கடற்கரையிலிருந்து கொண்டு வரப்பட்ட அதிக உற்பத்தித்திறனுடைய திலேப்பியா (ஜிலேபி கெண்டை – *ஓரியோகுரோமிஸ் மொசாம்பிகஸ்*) கேரளாவின் உள்ளூர் நீர்நிலைகளை ஆக்கிரமித்ததின் விளைவாக உள்ளூர் இனங்களான *பன்டியஸ் டூபியஸ் (Puntius dubius)* மற்றும் *லேபியோ கோண்டியஸ் (Labeo kontius)* போன்ற மீன்கள், அப்பகுதியில் விரைவில் அழியும் நிலையில் உள்ளன. நம் ஆறுகளில் மீன் வளர்ப்பு நோக்கத்திற்காக, ஆப்பிரிக்க பூனை மீன் *கிளாரியஸ் கேரிபின்னஸ்* (Clarias gariepinus), உள்ளூர் பூனை மீன்களுக்கு பெரும் அச்சுறுத்தலாக உள்ளது.

நைல்பெர்ச் (Nile perch) என்ற கொன்றுண்ணி மீனை தெற்கு ஆப்பிரிக்காவில் விக்டோரியா ஏரியில் அறிமுகப்படுத்தியதன் விளைவாக சுற்றுசூழல் தனித்துவம் வாய்ந்த இயற்கையான 200க்கும் மேற்பட்ட சிச்லிட் மீன் இனம் அழிந்துவிட்டது.

உலகளாவிய தட்பவெப்பநிலை மாற்றம்

தட்பவெப்பநிலை மாற்றத்திற்கான முக்கிய காரணியான தொழில்மயமாக்கம் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கு மிகுந்த அச்சுறுத்தலாக விளங்குகிறது. புதைப்படிவ எரிப்பொருட்கள் தான் இன்றைய தொழிற்சாலைகளை இயக்கும் ஆற்றலாகும். இதன் விளைவாக பசுமை இல்ல வாயுக்களில் ஒன்றான கார்பன்-டை-ஆக்சைடு அதிகரித்து தட்பவெப்பநிலை மாற்றத்திற்கு வழிவகுகின்றது. காடுகள் பெரிய அளவில் அழிக்கப்படுவதால் தொழிற்சாலைகள் வெளியிடும் CO_2 முழுமையாக உறிஞ்சப்படுவதில்லை எனவே கார்பன் டைஆக்ஸைடின் அடர்த்தி காற்றில் அதிகரிக்கின்றது. தட்பவெப்பநிலை மாற்றத்தின் காரணமாக நிலம் மற்றும் கடலின் வெப்ப நிலை உயர்ந்து மழைப்பொழிவின் முறைகளை மாற்றுகின்றன. இதனால் பனிப்பாறைகள் உருகுதல், வெள்ளப்பெருக்கு வானிலை நிலவரத்தை கணிக்க இயலாமை, மிக அதிக வெப்பம் மற்றும் குடல் நோய்கள் பரவுதல், விலங்குகளின் இடப்பெயர்வு மற்றும் வனங்களில் மரங்கள் இழப்பு ஆகியவை ஏற்படுகின்றன. எனவே காலநிலை மாற்றம் தற்போதைய உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கு ஒரு உடனடி ஆபத்தாகக் கருதப்படுகிறது.



படம் 12.4 உயிரிய பல்வகைத்தன்மை, காலநிலை மற்றும் மனித நல வாழ்வு ஆகியவற்றிற்கிடையேயான தொடர்புகளின் வரைபடம்.

இடம் மாறும் வேளாண்மை (உடைத்து எரித்தல் வேளாண்மை)

இயற்கையான மரங்களை கொண்ட வனங்களை எரித்து சுத்தம் செய்து 2-3 பருவத்திற்கு பயிர் சாகுபடி செய்தபின் மண் வளம் குறைந்து இனி

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 250 26/12/2022 12:12:01

பயிர் உற்பத்தியில் அதிக லாபம் ஈட்ட முடியாத நிலை வந்தவுடன் அந்த நிலங்களை கைவிட்டு விட்டு வேறு பகுதிகளுக்கு இடம்பெயர்ந்து அங்கு ஒரு புதிய இடத்தை தேர்வு செய்து மீண்டும் பயிர் உற்பத்திக்கு மரங்களை வெட்டி எரித்து நிலத்தை தயார் படுத்துவர். இதுவே **இடம் மாறும் வேளாண்மை** எனப்படும். இம்முறை, வடகிழக்கு இந்தியப் பகுதியில் நடைமுறையில் உள்ளது. இவ்வாறு பெரிய வனப்பரப்பு எரிக்கப்படுவதால் வனத்தின் பரப்பளவு குறைந்து மாசு ஏற்படுவதுடன் வெளியேற்றப்படும் கார்பன் டைஆக்ஸைடு அளவும் அதிகரித்தது. வாழிட அழிப்பு மற்றும் தட்பவெப்பநிலை மாற்றம் ஆகியவற்றுக்கு வழிவகுகின்றது. இது விலங்கினங்கள் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும்.

இணை-மரபற்றுப் போதல்

இணை மரபற்றுபோதல் என்பது ஒரு இனம் மரபற்று போவதனால் அதைச் சார்ந்த மற்றொரு இனமும் மரபற்றுப் போதலாகும். எடுத்துகாட்டாக ஆர்க்கிட் தேனீக்கள் மற்றும் வனத்தில் காணப்படும் மரங்கள் (அயல் மகரந்த சேர்க்கை). ஒரு இனத்தின் அழிவு தானாகவே இன்னொரு இனத்தின் அழிவை தூண்டுகிறது. மற்றொரு உதாரணம் மொரிஷியஸ் தீவில் அழிந்து போன டோடோ பறவை மற்றும் கல்வாரியா மரத்திற்கு உள்ள தொடர்பு. கல்வாரியா மரம் தன் வாழ்க்கை சுழற்சியை நிறைவு செய்ய டோடோ பறவையை சார்ந்துள்ளது. கல்வாரியா மரத்தின் விதைகள் மிக கடுமையான கொம்பு போன்ற நீட்சிகளுடைய உள் விதையுறையைக் கொண்டது. இதை டோடோ பறவை உண்டு. அரைவைப்பையில் உள்ள பெரிய கற்கள் மற்றும் குடல்சாறுகளின் செயல்பாடுகளால் திறம்பட செரித்து விதைகளின் முளைக்கும் திறனை எளிதாக்குகின்றது. இந்த டோடோ பறவையின் அழிவு கல்வாரியா மரத்திற்கு உடனடி ஆபத்தாக அமைந்தது. இதனால் கல்வாரியா மரமும் மரபற்று போனது.

தீவிர வேளாண்மை

சில சமயங்களில் சதுப்புநிலங்கள், புல்வெளிகள் மற்றும் வனங்கள் ஆகியவற்றின் அழிவில், வேளாண்மை பரவுகிறது. தீவிர வேளாண்மை ஒரு சில அதிக விளைச்சல் தரும் பயிர் இனங்களைச் சார்ந்துள்ளது. இதன் விளைவாக மரபிய பல்வகைத்தன்மை குறைகின்றது. மேலும் இப்பயிர்கள், பூச்சிகள் மற்றும் நோயூக்கிகளின் திடீர் தாக்குதலுக்கு ஆளாகும். ஆபத்தும் உள்ளது. தமிழ்நாட்டில், கலப்பின நெல்வகைகளை அதிகமாக பயன்படுத்துவதால் பாரம்பரிய நெல் வகைகள் குறைந்து தற்போது ஒரு சில இனங்கள் மட்டுமே உள்ளன.

12.5.1 உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் இழப்பு

உலகில் உயிர்கள் தோன்றியது முதல் இயற்கையாகவே உயிரினங்கள் உருவாவதும் மறைவதும் (மரபற்றுபோவதும்) தொடர்ந்து நடந்து வருகின்றன. இருப்பினும், தற்போது மிக வேகமாக மரபற்றுப்போகின்றன. இது பூமியின் சுற்றுசூழலின் நிலைப்புத்தன்மையும் மற்றும் பல்வகைத் தன்மையின் பரவலையும் சீர்குலைக்கின்றது. மனித செயல்பாடுகளே பெருமளவிலான பல்வகைத்தன்மையின் அழிவிற்கு முக்கிய காரணமாகும். இயற்கை வளங்களான நிலம், நீர் மற்றும் உயிரினங்கள் போன்றவை கட்டுப்பாடின்றி மிகஅதிகமாகமனிதர்களால்சுரண்டப்படுகின்றன.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை மாநாட்டின் கருத்துபடி, மனித செயல்பாடுகள், நேரடியாகவும் மறைமுகமாகவும் உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் மீது அழிவைத் தரும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. உள்ளூர் நிலங்களின் பயன்பாட்டை மாற்றுதல், உயிரினங்களை அறிமுகப்படுத்துதல் அல்லது நீக்குதல், அறுவடை செய்தல், மாசடைதல் மற்றும் காலநிலை மாற்றம் போன்ற மனிதனின் நேரடி செயல்பாடுகள் உயிரினப் பல்வகைத்தன்மையின் மீது அழுத்தத்தைக் கொடுத்து இழப்பைத் தருகின்றன. மக்கள் தொகை பெருக்கம், பொருளாதாரம், தொழில்நுட்பங்கள், கலாச்சாரம் மற்றும் சமய காரணிகள் ஆகிய மறைமுக செயல்பாடுகளும் இழப்பிற்கு பெரும்பங்காற்றுகின்றன.

புதிய உயிரினங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டாலும் சிற்றினமாக்கல் வழியாக புதிய சிற்றினங்களை உயிரிய பல்வகைத்தன்மையில் சேர்ப்பதற்கு நம்பிக்கை குறைவாகவே உள்ளது. பருவமழை பொய்த்தல், புவிவெப்பமடைதல், ஓசோன் சிதைவு, மலைப் பிரதேசங்களில் ஏற்படும் நிலச்சரிவு மற்றும் மாசுபாடு போன்ற மனிதனின் மறைமுக செயல்பாடுகள் உயிரிய பல்வகைத்தன்மையை அழிக்ககூடியனவாகும். இயற்கை மற்றும் இயற்கை வளங்களின் பாதுகாப்பிற்கான சர்வதேச ஒன்றியம் (International Union for Conservation of Nature: IUCN) வெளியிட்டுள்ள சிவப்பு பட்டியல்

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 251 26/12/2022 12:12:02

(2004), 500 ஆண்டுகளில் 784 இனங்கள் மரபற்றுப் போனதை ஆவணப் படுத்தியுள்ளது.

உயிரினங்களின் இயற்கையான மரபற்றுப்போதலின் வீதத்தை விட தற்போதைய விகிதம் 100 முதல் 1000 மடங்கு அதிகமாக இருக்கும் என்று மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இந்த வீதம் எதிர்காலத்தில் மேலும் அதிகரிக்கும் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. தாவரம் மற்றும் மனித வாழ்க்கையில் பல்வகைத்தன்மை நிறைய தாக்கங்களை ஏற்படுத்துகின்றது. உணவுவலையின் மீது பல்வகைத்தன்மையின் பல்வேறு எதிர்மறை விளைவுகளை ஏற்படுத்தியுள்ளது. ஒரு சிற்றினத்தின் இழப்பு கூட முழு உணவு சங்கிலியை மிக மோசமாக தாக்கும், அதன் விளைவாக உயிரின பல்வகைத்தன்மையின் ஒட்டுமொத்த குறைப்பிற்கு காரணமாகின்றன. பல்வகைத்தன்மை அழிவால் சூழ்நிலை மண்டலத்தின் சேவைகள் குறைந்து உணவு பற்றாக்குறை ஏற்படும் அபாயமும் உள்ளது.

12.5.2 அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப் பகுதி (Hot spots)

அசாதாரணமான மற்றும் துரிதமான வாழிட மாறுபாட்டு இழப்புகளைச் சந்திக்கும் உள்ளூர் சிற்றினங்களை (ஓரிடத்தன்மை (Endemism) – ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் மட்டுமே மிக அதிக அளவில் காணப்படும் தனித்தன்மை வாய்ந்த உயிரினங்களைக் குறிப்பது) அதிகமாகக் கொண்ட நிலப்பரப்பு **அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப் பகுதி** (Hotspot) எனப்படும். **நார்மன் மையர்ஸ்** (Norman Myers) என்பவர் அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப் பகுதி தனித்தன்மையுடைய உள்ளூர் உயிரினங்களின் பல்வகைத்தன்மையை அதிகமாகக் கொண்ட, அதே நேரத்தில் மனித செயல்பாடுகளால் குறிப்பிடத்தக்க அளவிற்கு பாதிக்கப்பட்டு மாற்றியமைக்கப்பட்ட பகுதி என்று வரையறுத்தார்.

அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப் பகுதி என்பது குறைந்தது 1500 வாஸ்குலார் கற்றைக் கொண்ட தாவர இனங்களில் (உலக அளவில் இது 0.5%) – 70% க்கும் அதிகமான மூல தாவர இனங்களை இழந்த பகுதியாகும். உலகில் 36 உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப் பகுதிக்கான இடங்கள் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. அதில் நான்கு இந்தியாவில் உள்ளது (சுற்றுசூழல் தகவல் மையம், ENVIS).

அவையாவன

அ. இமயமலை (முழு இந்திய இமயமலைத் தொடர் மண்டலம்).

ஆ. மேற்கு தொடர்ச்சி மலைகள்.

இ. இந்தோ-பர்மா, அசாம் மற்றும் அந்தமான் தொகுதி தீவுகள் (மற்றும் மியான்மர், தாய்லாந்து, வியட்நாம், லாவோஸ், கம்போடியா மற்றும் தெற்கு சீனா) தவிர்த்து முழு வடகிழக்கு மண்டல இந்தியாவை உள்ளடக்கியது.

ஈ. சுந்தாலேண்ட் (சுந்தாலேண்ட்-குமரிக்கண்டம்): நிக்கோபார் தீவுகளை உள்ளடக்கியது (இந்தோனேசியா, மலேசியா, சிங்கப்பூர், புருனே, பிலிப்பைன்ஸ் ஆகியவையும் அடங்கும்).

12.5.3 அழியும் நிலை இனங்கள் (Endangered species)

இவை, மரபற்றுப்போக அதிக வாய்ப்புகள் உள்ளது என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ள சிற்றினங்கள் ஆகும். சர்வதேச இயற்கைப் பாதுகாப்பு கூட்டமைவின் சிவப்புப் பட்டியலில் வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ள படி தீவிரமாக அழியும் (Critically endangered) நிலையிலுள்ள உயிரினங்களுக்கு அடுத்த படியாக அழியும் நிலையிலுள்ள வன (Endangered) விலங்குகளுக்கு இரண்டாம் நிலை அதிகபட்ச பாதுகாப்பு தரப்பட்டுள்ளது.

மேலும் ஒரு இனம் மரபற்றுபோகிறது.

ஜார்ஜ் என்ற மர நத்தை (*Achatinella apexfulva*) ஜனவரி 1, 2019 அன்று தனது 14 வது வயதில் இறந்தது. அந்த நத்தை தான் அந்த இனத்தின் கடைசி நத்தையாகும். இது ஹவாய் வாழ் மெல்லுடலிகள் இழப்பிற்கான அடையாளமாகும்.

1998 ஆம் ஆண்டில் 1102 விலங்கினங்களும் மற்றும் 1197 தாவர இனங்களும் IUCN சிவப்பு

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 252 26/12/2022 12:12:02

பட்டியலில் இடம் பெற்றுள்ளன. 2012 ஆம் ஆண்டில் வெளியான IUCN சிவப்பு பட்டியலில் 3079 விலங்கினங்களும் மற்றும் 2655 தாவர இனங்களும் உலகமெங்கும் அழிந்து வரும் இனங்கள் (EN) என பட்டியலிடப்பட்டுள்ளது.

12.5.4 மரபற்றுப்போதல் (Extinction)

உலகின் எந்தப் பகுதியிலும், ஒரு இனத்தின் ஒரு உறுப்பினர் கூட உயிருடன் இல்லை என்ற நிலையை அடைந்த இனம் மரபற்றுப் போனதாகக் கருதப்படுகிறது. ஒரு இனத்தின் உயிரிகள் பிடிபட்ட நிலையில் அல்லது பிற மனித கட்டுப்பாட்டுச் சூழலில் மட்டுமே உயிருடன் இருந்தால் அந்த இனம் வனத்தில் அழிந்து விட்டது எனக் கருதப்படும். இவ்விரு நிலையிலுமே, இவ்வினம் உலகளவில் மரபற்றுப்போனதாகக் கருதப்படும். ஒரு இனம் சொந்த வாழிடத்தில் இல்லாமல் மற்றொரு இடத்தில் அடைக்கலம் பெற்று உயிருடன் இருக்குமானால் அது உள்ளூர் மரபற்றுப்போனதாகக் கருதப்படும்.

கடந்த 450 மில்லியன் ஆண்டுகளில் பூமியில் ஐந்து பேரழிவுகள் நிகழ்ந்து அதன் விளைவாக உலகில் ஏறத்தாழ 50% தாவர மற்றும் விலங்கினங்கள் அழிந்துள்ளன.

உயிரினங்களின் அழிவிற்கு மிக கடுமையான சுற்றுசூழல் மாற்றங்கள் மற்றும் இனத்தொகை பண்புகளும் காரணமாகும்.

மரபற்றுபோதல் மூன்று வகைப்படும்

(i) **இயற்கை வழி மரபற்றுபோதல்**

சுற்றுச்சூழல் மற்றும் பரிணாமத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள், கொன்றுண்ணிகள் மற்றும் நோய்கள் போன்ற காரணங்களால் தற்போதுள்ள ஒரு சிற்றினம் மேம்பட்ட தகவமைப்புகளைக் கொண்ட மற்றொரு சிற்றினத்தால் மாற்றம் செய்யப்படுதல் இயற்கை வழி மரபற்றுப்போதல் எனப்படும். இது மந்தமாக நடைபெறும் செயலாகும். அகக்கலப்பின் வீரியக் குறைவு (குறைவான தகவமைப்பு மற்றும் மாறுபாடு) காரணமாக சிறு இனக்கூட்டங்கள் பெரிய இனக் கூட்டங்களை விட விரைவில் மரபற்றுப் போகின்றன.

(ii) **பெருந்திரள் மரபற்றுப்போதல்**

சுற்றுச்சூழல் பேரழிவுகளால் பூமி சில பெருந்திரள் அழிவுகளை சந்தித்துள்ளது. 225 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் பெர்மியன் காலத்தில் பேரழிவு ஏற்பட்டு ஆழமற்ற கடல்நீரில் வாழ்ந்த 90% முதுகுநாணற்ற உயிரினங்கள் மரபற்றுப் போயின

(iii) **மானுடசெயல்பாடுகளால் மரபற்றுப் போதல்**

வேட்டையாடுதல், வாழிடச் சீரழிவு, மிகை பயன்பாடு, நகரமயமாக்கல் மற்றும் தொழில் மயமாக்கல் போன்ற மனித நடவடிக்கைகள் இவ்வகை அழிவினைத் தூண்டுகின்றன. மொரிஷியஸ் தீவுகளில் வாழ்ந்த டோடோ, ரஷ்யாவில் வாழ்ந்த ஸ்டெர்லரின் கடல்பசு ஆகியவை இதற்கு சிறந்த எடுத்துக்காட்டுகளாகும். வாழிட இழப்பு காரணமாக பல இருவாழ்விகள் அழிவின் விளிம்பில் உள்ளதாக அறியப்படுகிறது.

பல்வகைத்தன்மையின் இழப்பிற்கு மிக முக்கிய காரணம் உயிரினங்கள் மரபற்று போவதாகும். இதனால் உயிரினங்களின் மரபுப்பொருளில் உள்ள தனித்துவமிக்க செய்திகளும் (DNA) அதன் சிறு வாழிடங்களும் நிரந்தரமாக இழக்கப்படுகின்றன.

12.6 சர்வதேச இயற்கை பாதுகாப்பு கூட்டமைப்பு (IUCN)

இயற்கை வளங்களை பாதுகாத்தல் மற்றும் இயற்கை வளங்களை தொடர்ந்து பயன்படுத்துதல் ஆகியவற்றை முன்னிறுத்தி செயல்பட்டு வரும் நிறுவனமே, சர்வதேச இயற்கை பாதுகாப்பு கூட்டமைப்பு ஆகும். இது 1948 ஆம் ஆண்டு சுவிட்சர்லாந்தில் உள்ள கிளாண்ட் VDயில் (Gland VD) நிறுவப்பட்டது. தகவல் சேகரிப்பு மற்றும்பகுப்பாய்வு ஆராய்ச்சிகள், களத்திட்டங்கள் மற்றும் பாதுகாப்பு தொடர்பான கல்வி, நிலையான வளர்ச்சி மற்றும் உயிரின பல்வகைத்தன்மை ஆகியவற்றில் தன்னை ஈடுபடுத்திக் கொண்டுள்ளது. இயற்கை பாதுகாப்பு, இயற்கை வளங்களின் சமமான பயன்பாடு மற்றும் சுற்றுச்சூழலின் நிலைப்புத்தன்மை ஆகியவற்றிற்காக உலகெங்கும் உள்ள சேவை நிறுவனங்களை ஒருங்கிணைத்து ஊக்கப்படுத்துவதே IUCN நிறுவனத்தின் இலக்கு ஆகும். அரசு மற்றும் தொழிற்சாலைகளுடன் தங்களை இணைத்துக் கொண்டு அவற்றிற்கு தகவல்கள் மற்றும் ஆலோசனைகளை வழங்குவதன் மூலம் அவற்றைத் தூண்டுகிறது. அழியும் ஆபத்தில் உள்ள உயிரினங்களின்

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 253 26/12/2022 12:12:02

தகவல்களைச் சேகரித்து, தொகுத்து, சிவப்பு பட்டியலாக இந்நிறுவனம் வெளியிடுகிறது மற்றும் உலகளாவிய அளவில் அதன் பாதுகாப்பு குறித்தும் தெரிவிக்கின்றது. பல்வகைத்தன்மை மற்றும் இயற்கை பாதுகாப்பிற்காக உள்ள பல சர்வதேசஉடன்படிக்கைகளைசெயல்படுத்துவதில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

சிவப்பு தகவல் புத்தகம் (அ) செந்தரவுப் புத்தகம்

செந்தரவுப் புத்தகம் (அ) சிவப்பு தகவல் புத்தகம் அல்லது சிவப்பு பட்டியல் என்பது அழிவின் விளிம்பில் உள்ள உயிரினங்களின் விவரங்கள் அடங்கிய பட்டியல் ஆகும். இயற்கை மற்றும் இயற்கை வளங்களின் பாதுகாப்பிற்கான சர்வதேச கூட்டமைப்பு, உலக பாதுகாப்பு கூட்டமைப்பு (World Conservation Union – WCU) (மோர்கஸ் சுவிட்சர்லாந்து) என பெயர் மாற்றப்பட்டு செந்தரவுப் புத்தகத்தை பராமரிக்கிறது. சிவப்பு பட்டியல் என்ற கருத்து 1963 ஆம் ஆண்டு உருவானது. சிவப்பு பட்டியல் தயாரிப்பதன் நோக்கங்கள் பின்வருமாறு

- உயிரின பல்வகைத்தன்மைக்கு எதிரான அச்சுறுத்தல்களின் அளவுகள் பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல்.
- மரபற்றுப்போகும் நிலையில் உள்ள உயிரினங்களை அடையாளம் கண்டு ஆவணபடுத்துதல்.
- குறைந்து வரும் உயிரின பல்வகைத்தன்மைக்கு உலகளாவிய குறியீட்டெண்ணை வழங்குதல்.
- பாதுகாப்பு தேவைப்படும் உயிரினங்களின் பட்டியலை முன்னுரிமை அடிப்படையில் தயார் செய்தல் மற்றும் பாதுகாப்பு செயல்பாடுகளில் உதவுதல்.
- பல்வகைத்தன்மை பாதுகாப்பு தொடர்புடைய பல்வேறு சர்வதேச உடன்படிக்கைகள் பற்றிய தகவல்களை அளித்தல்.

சிவப்பு பட்டியலில் உள்ள சிற்றினங்கள் எட்டு வகையாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

i. மரபற்றுப்போனவை
ii. வனத்தில் மரபற்று போனவை
iii. மிகவும் ஆபத்தான நிலையில் உள்ளவை
iv. அழியும் நிலையில் உள்ளவை
v. எளிதில் பாதிக்கப்படக்கூடியவை
vi. குறைந்த ஆபத்துடையவை
vii. முழுமையான தகவல் இல்லாதவை
viii. மதிப்பீடு செய்யப்படாதவை

12.7 உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் பாதுகாப்பு உத்திகள்

ஸ்டாக்ஹோம் பிரகடனம் 1972ன் படி இன்றைய மற்றும் எதிர்கால சந்ததியினரின் நன்மைக்காக இயற்கை வளங்களான காற்று, நீர், நிலம், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் ஆகியவற்றை கவனத்துடன் திட்டமிட்டு மேலாண்மை செய்து இயற்கை சூழ்நிலை மண்டலங்களைப் பாதுகாக்க வேண்டும். உயிரின பல்வகைத்தன்மையின் பெரிய அளவிலான இழப்பு மற்றும் உலகளவிய தாக்கம் ஆகியவை பாதுகாப்பின் அவசியத்தை உணர்த்துகிறது.

உயிரின பல்வகைத்தன்மையின் பாதுகாப்பு என்பது உயிரின பல்வகைத்தன்மையை பேணிக்காத்தல் மற்றும் அறிவியல் ரீதியான மேலாண்மை ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். இதனால் இவைகளை சரியான அளவில் பராமரிப்பதன் மூலம் வளங்களை தற்போதைய மற்றும் எதிர்கால தலைமுறைகள் தொடர்ச்சியான நன்மைகளைப் பெறலாம். மரபற்று போவதிலிருந்து சிற்றினங்கள் அவற்றின் வாழிடம் மற்றும் அவற்றின் சூழ்நிலை மண்டலம் ஆகியவற்றை சீரழிவிலிருந்து காப்பதே இதன் முக்கிய நோக்கமாகும்.

உயிரிய பல்வகைத் தன்மை பாதுகாப்பின் பொதுவான உத்திகள்:

- அபாயத்திலுள்ள அனைத்து சிற்றினங்களையும் அடையாளம் கண்டு பாதுகாத்தல்.
- பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த, உயிரிகளையும் அவற்றோடு தொடர்புடைய வன விலங்குகளையும் அடையாளம் கண்டு அவற்றை பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதியில் பாதுகாத்தல்.
- உணவு, இனப்பெருக்கம், பேணி வளர்த்தல், ஓய்விடம் ஆகியவற்றுக்கான வாழ்விடங்களில் மிக ஆபத்தான நிலையில் இருப்பவைகளை அடையாளம் கண்டு பாதுகாத்தல்
- நிலம், நீர் மற்றும் காற்று முதலியவற்றை முன்னுரிமை அடிப்படையில் பாதுகாத்தல்.
- வன உயிரினங்களின் பாதுகாப்புச் சட்டம் அமல்படுத்தப்படுத்துதல்.

பாதுகாப்பு உத்திகளில் இரண்டு முக்கிய அம்சங்கள் உள்ளன. (**அட்டவணை 12.4**)அவை

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 254 26/12/2022 12:12:02

i. சூழல்உள் பாதுகாப்பு (*In-situ* conservation)
ii. சூழல்வெளி பாதுகாப்பு (*Ex-situ* conservation)

12.7.1 சூழல்உள் பாதுகாப்பு (இயற்கையான வாழிடத்தில் பாதுகாத்தல் : In– *situ* conservation)

உயிரினங்களின் மரபியல் வளத்தை இயற்கையான அல்லது மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட சூழ்நிலை மண்டலங்களில் வைத்துப் பாதுகாத்தல் சூழல்உள் பாதுகாத்தல் ஆகும். இது ஒரு சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உள்ள அனைத்து நிலை உயிரினத் தொகுப்புகளையும் ஒட்டுமொத்தமாக பாதுகாப்பதன் மூலம் அங்கு அழியும் ஆபத்திலுள்ள விலங்குகளையும் பாதுகாத்தல் ஆகும்.

மிக அதிக அளவு உயிரினச் செழுமையை கொண்ட பகுதிகளுக்கு அதிகபட்ச பாதுகாப்பு அளிக்கப்படுகிறது. அனைத்து உயிரினப் பன்மய புவிகோளத்தில் 2% க்கும் குறைவான நிலப்பரப்பினை கொண்டிருப்பினும் மிக அதிக எண்ணிக்கையில் சிற்றினங்களை கொண்டுள்ளது. அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப்பகுதியை பாதுகாப்பதன் மூலம் தற்போது வாழும் உயிரினங்களைத் தக்க வைத்து கொள்ளலாம்.

பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகள்

இத்தகைய உயிரிய புவியமைப்புப் மண்டலங்களை இயற்கை மற்றும் கலாச்சார வளங்களுடன் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை பாதுகாக்கப்பட்டு, சட்டபூர்வமான முறையில் பராமரிக்கப்பட்டு நிர்வகிக்கப்படுகிறது. தேசியப் பூங்காக்கள், வன உயிரி புகலிடங்கள், சமூக காப்பிடங்கள் மற்றும் உயிர்க்கோள காப்பிடங்கள் ஆகியவை பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளில் அடங்கும். உலகளவில் 37,000 பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளை உலக பாதுகாப்பு கண்காணிப்பு மையம் அங்கீகரித்துள்ளது. இந்தியாவில் 16,2,099 ச.கி.மீ பரப்பளவில் 771 பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகள் அமைந்துள்ளன. இதில் தேசிய பூங்காக்கள் (104), வனவிலங்கு புகலிடங்கள் (544), உயிர்க்கோள காப்பிடங்கள் (18), மற்றும் பல புனித தோப்புகள் ஆகியவை அடங்கி உள்ளன.

தேசிய பூங்காக்கள் (National Park)

இது சுற்றுசூழல், தாவர, விலங்கு, புவி அமைப்பியல் (அல்லது) விலங்கின கூட்டமைப்பு போன்றவற்றிற்கான முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பகுதிகள் என்று தேசிய பூங்காக்கள் உருவாக்குவதற்கென மாநில அரசால் அறிவிக்கப்பட்ட இயற்கை வாழிடப் பகுதியாகும். வனவிலங்கு பாதுகாப்பு சட்டம் (Wildlife Protection Act – WPA) 1972, பகுதி IVல் குறிப்பிட்டுள்ள நிபந்தனைகளின் படி மாநிலத்தின் முதன்மை வன உயிரி பாதுகாவலர் அனுமதித்த நபர்களை தவிர மற்ற மனித செயல்பாடுகளுக்கு தேசிய பூங்காக்களில் அனுமதில்லை **(அட்டவணை 12.2.).**

இந்தியாவில் 40,501 ச.கி.மீ பரப்பில் 104 தேசிய பூங்காக்கள் அமைந்துள்ளன. இது நாட்டின் நிலப்பரப்பில் 1.23% ஆகும். (தேசிய வனவிலங்கு தரவுத்தளம், ஆகஸ்ட் 2018) தேசியப் பூங்கா என்பது உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை மற்றும் வனவிலங்குகளில் நல்வாழ்விற்காக மட்டுமே

புலித்திட்டம்

நம் தேசிய விலங்கான புலியை பாதுகாக்கும் பொருட்டு 1973ல் இந்திய அரசு புலித்திட்டத்தை தொடங்கியது. 9 புலிகாப்பகங்களுடன் தொடங்கப்பட்ட இத்திட்டம், தற்போது 50 புலிகாப்பகங்களை உள்ளடக்கியுள்ளது. புலிகள் காப்பிடங்கள் என மத்திய அரசின் சுற்றுச்சூழல் மற்றும் வனத்துறை அமைச்சகத்தின் நிதியுதவியுடன் நடந்துவரும் இத்திட்டத்தைச் செயல்படுத்தும் மாநிலங்களின் புலித்திட்ட செயல்பாடுகளுக்கு உதவி செய்து வருகிறது. 1973 ஆம் ஆண்டு உத்தரகாண்ட் மாநிலத்தில் உள்ள ஜிம் கார்பெட் தேசிய பூங்காவில் புலிகள் திட்டம் தொடங்கப்பட்டது. இந்த திட்டம் இனப்பெருக்கத் திறனுடைய வங்கப்புலிகள் இயற்கை வாழிடங்களில் வாழ்வதையும் அவற்றை அழிவில் இருந்து பாதுகாப்பதையும் மற்றும் உயிரியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பாதுகாப்புப் பகுதிகளை இயற்கை பாரம்பரியமாக பேணுவதையும் உறுதி செய்கிறது.

தேசிய புலிகள் காப்பக ஆணையம் (NTCA) என்பது வனவிலங்கு பாதுகாப்பு சட்டம் 1972ன் கீழ் உருவாக்கப்பட்ட சட்டபூர்வமான அமைப்பாகும். உலகின் மொத்த புலி இனத்தின் எண்ணிக்கையில் பாதியளவு இந்தியாவில் காணப்படுகிறது. தேசிய புலிகள் காப்பக ஆணையம், ஜனவரி 20, 2015 அன்று வெளியிட்ட அறிக்கையில் தற்போதைய புலிகளின் எண்ணிக்கை 2,212 என குறிப்பிட்டுள்ளது.

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 255 26/12/2022 12:12:02

அட்டவணை 12.2 தமிழ்நாட்டிலுள்ள தேசிய பூங்காக்கள்

வரிசை	தமிழ்நாட்டில் உள்ள தேசிய பூங்காக்கள்	தோற்றுவிக்கப்பட்ட ஆண்டு	மாவட்டம்
1	கிண்டி தேசிய உயிரியல் பூங்கா	1977	சென்னை
2	மன்னார் வளைகுடா கடல்சார் உயிரியல் பூங்கா	1986	ராமநாதபுரம் மற்றும் தூத்துக்குடி
3	இந்திரா காந்தி தேசிய உயிரியல் பூங்கா (ஆனைமலை)	1976	கோயம்புத்தூர்
4	முதுமலை தேசிய உயிரியல் பூங்கா	1940	நீலகிரி
5	முக்குர்த்தி தேசிய உயிரியல் பூங்கா	2001	நீலகிரி

ஒதுக்கப்பட்ட பகுதியாகும். இங்கு வளர்ச்சி, காடு வளர்ப்பு, வேட்டையாடல், மேய்ச்சல் மற்றும் வேளாண்மை, அத்துமீறி நுழைந்து திருடுதல் போன்ற நடவடிக்கைகள் எதுவும் அமைதிக்கப்படுவதில்லை.

தேசிய அழகினைப் பறைசாற்றும் இயற்கை எழில் நிறைந்த இப்பெரிய பகுதி அறிவியல் கல்வி மற்றும் பொழுது போக்கு ஆகியவற்றிற்குப் பயன்படுகிறது. இவற்றின் வளங்களை வணிகரீதியாக பயன்படுத்த இயலாது. அசாமில் உள்ள காசிரங்கா தேசிய பூங்கா, ஒற்றை கொம்பு காண்டாமிருகத்திற்கு என பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதியாகும்.

வனவிலங்கு புகலிடங்கள் (Wild Life Sanctuaries - WLS)

ஏதேனும் காப்புக் காடுகள் அல்லது ஆட்சி எல்லைக்குட்பட்ட நீர்நிலைகள் தவிர பிற பகுதிகள் எதுவும் சூழ்நிலை, விலங்குகள், தாவரங்கள். புவியமைப்புகள், இயற்கை மற்றும் விலங்கியல் முக்கியத்துவம் பெற்றிருந்தால் அப்பகுதிகளை மாநில அரசு வனவிலங்கு புகலிடமாக அறிவிக்கலாம். அழியும் நிலையில் உள்ள வனவிலங்குகளின் பாதுகாப்பு இதன் நோக்கமாகும். சில வரையறுக்கப்பட்ட மனித நடவடிக்கைகள், புகலிடப் பகுதிக்குள் அனுமதிக்கப்படுகின்றன. (விவரம்: பகுதி 6 வனவிலங்கு பாதுகாப்புச்சட்டம் 1972). வனவிலங்குகள் பாதிக்கப்படாத வகையில் சுற்றுச்சூழல் சுற்றுலா அனுமதிக்கப்படுகிறது.

தற்போது இந்தியாவில் உள்ள 544 புகலிடங்கள் சுமார் 1,18,918 ச.கி.மீ அளவிற்கு பரந்துள்ளன. இது நாட்டின் மொத்த நிலப்பரப்பில் சுமார் 3.62% ஆகும். (தேசிய வனவிலங்கு தரவுத்தளம் 2017) காட்டுவிலங்குகளும் தாவரங்களும் வேட்டையாடப்படவும் திருடப்படவும் இன்றி அடைக்கலம் பெறும் நிலப்பகுதியே **வனவிலங்குப் புகலிடம்** எனப்படும். வன உற்பத்தி பொருட்கள் சேகரிப்பு, நெறிமுறைகளுக்குட்பட்டு மரம் வெட்டுதல், தனியார் நிலவுடைமை போன்ற பிற செயல்பாடுகளுக்கு அனுமதிக்கப்படுகின்றன. கேரளாவில் உள்ள பெரியார் வனவிலங்கு புகலிடம் ஆசிய யானை மற்றும் இந்திய புலிகளுக்கு புகழ்பெற்றதாகும் (**அட்டவணை 12.3**).

உயிர்கோள காப்பிடங்கள் (Biosphere Reserves)

நிலச்சூழ்நிலை மண்டலம், கடற்கரை / கடல் சூழ்நிலை மண்டலம் மற்றும் இவை கலந்து காணப்படும் சூழ்நிலை மண்டலங்களில் பரந்து விரிந்து காணப்படும் இயற்கை மற்றும் கலாச்சார நிலத்தோற்றத்தின் மாதிரிப் பகுதியே உயிர்க்கோள காப்பிடங்கள் என யுனெஸ்கோ சர்வதேச அளவில் நிர்ணயம் செய்துள்ளது. உயிரிய பல்வகைமை பாதுகாப்பு, பொருளாதார மற்றும் சமூக வளர்ச்சி மற்றும் கலாச்சாரம் மதிப்புகளோடு இணைந்த

அட்டவணை 12.3 தமிழ்நாட்டிலுள்ள வனவிலங்கு புகலிடங்கள்

வரிசை எண்	தமிழ்நாட்டில் உள்ள முக்கிய புகலிடங்கள்	தோற்றுவிக்கப்பட்ட ஆண்டு	மாவட்டம்
1	வேடந்தாங்கல் ஏரி பறவைகள் புகலிடம்	1936	காஞ்சிபுரம்
2	முதுமலை வனவிலங்கு புகலிடம்	1942	நீலகிரி
3	கோடியக்கரை வனவிலங்கு புகலிடம்	1967	நாகப்பட்டினம்
4	இந்திராகாந்தி வனவிலங்கு புகலிடம் (ஆனை மலை)	1976	கோயம்புத்தூர்
5	முண்டந்துறை வனவிலங்கு புகலிடம்	1988	திருநெல்வேலி

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 256 26/12/2022 12:12:02

பராமரிப்பு ஆகிய பணிகளை உயிர்கோள காப்பிடங்கள் செய்கின்றன. உயிர்கோள காப்பிடங்கள் என்பது மக்கள் மற்றும் இயற்கை இருவருக்கும் அமைக்கப்பட்ட ஒரு சிறப்பான சூழலாகும். இங்கு ஒருவருக்கொருவர் தங்களின் தேவைகளுக்கு மதிப்பளித்து உடன் இணைந்து வாழ்வது மனிதர்களும் இயற்கை சூழலும் இணைந்து வாழ்வதற்கான சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும்.

உயிர்கோள காப்பிடங்கள் திட்டத்தை யூனெஸ்கோவின் **மனிதன் மற்றும் உயிர்கோளத்திட்டம்** (*Man and Biosphere Reserve; MAB*) வழிநடத்துகிறது. மனிதன் மற்றும் உயிர்கோள திட்டத்தின் அணுகுமுறையை ஆதரித்து இந்திய அரசு 1986ல் கையொப்பமிட்டு செயல்படுத்தியது. நாட்டில் 18 உயிர்கோள காப்பிடங்கள் உள்ளன. அகத்தியர் மலை (கர்நாடகா-தமிழ்நாடு-கேரளா), நீலகிரி (தமிழ்நாடு-கேரளா) மற்றும் மன்னார் வளைகுடா (தமிழ்நாடு) ஆகிய உயிர்கோள காப்பிடங்கள் தமிழ்நாட்டில் உள்ளன.

12.7.2 சூழல்வெளி பாதுகாப்பு (Ex-*situ* conservation)

சூழல்வெளி பாதுகாப்பு என்பது தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட அரிய தாவரங்கள் / விலங்குகளை அவற்றின் இயற்கை வாழிடங்களுக்கு வெளியே பாதுகாத்தல் ஆகும். இது வெளிப்புற சேகரிப்பு மற்றும் மரபணுவங்கி ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது ஆகும்.

முதலை பண்ணை அறக்கட்டளை

சென்னை முதலை பண்ணை அறக்கட்டளை மற்றும் ஹெர்ப்பெட்டலாஜி மையம் (ஊர்வன இனங்களை பற்றிய அறிவியல் பிரிவு) என்பது புகழ்பெற்ற ரோமுலஸ் விட்டேக்கர் மற்றும் அவருடன் ஒத்த மனநிலைக் கொண்டவர்களின் மூளையிருந்து உதித்த குழந்தையாகும். 1976ம் ஆண்டு இதற்கான வேலை தொடங்கப்பட்டது. இந்தியாவில் குறைந்து வரும் முதலை இனத்தின் எண்ணிக்கையை உயர்த்துவதே இதன் இலக்காகும். கல்வி, அறிவியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் சிறைப்பட்ட நிலை இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் தவளை மற்றும் ஊர்வன இனத்தை பாதுகாத்தல் மற்றும் அதன் வாழிடங்களை பராமரித்தல் ஆகிய பணிகளை இந்த அறக்கட்டளை மேற்கொள்கிறது. மேலும் முதலை வங்கியானது முதல்நிலை பாதுகாப்பிலும் இயற்கை நிலப்பரப்புகளை பேணுவதிலும் உலகத்தில் முதலிடத்தில் உள்ளது. தற்போது முதலை வங்கி சென்னைக்கருகில் ஊர்வனவற்றிற்கான பெரிய பண்ணை ஒன்றை அமைத்து இந்திய துணைக்கண்டம் முதல் நிக்கோபார் தீவுகள் வரை பல்வேறு களசெயல் திட்டங்களை செயல்படுத்தி வருகிறது. முதலை வங்கிக்கு ஆண்டுதோறும் 0.5 மில்லியன் பார்வையாளர்கள் வருவதால் கிழக்கு கடற்கரை சாலையின் மிகவும் பிரபலமான சுற்றுலாத்தலமாக இது திகழ்கிறது.

அறிஞர் அண்ணா விலங்கியல் பூங்கா, வண்டலூர்

அறிஞர் அண்ணா விலங்கியல் பூங்கா, சென்னையில் உள்ள வண்டலூரில் பாதுகாக்கப்பட்ட வனப்பகுதியில் சுமார் 602 ஹெக்டேர் பரப்பளவில் பரந்து காணப்படுகிறது. இது பரப்பளவு அடிப்படையில் தென்கிழக்கு ஆசியாவின் மிகப்பெரிய விலங்கியல் பூங்காக்களில் ஒன்றாகும். இந்த பூங்கா பாலூட்டிகள், பறவைகள் மற்றும் ஊர்வன போன்ற 180 சிற்றினங்களை உள்ளடக்கிய 2500 வன உயிரினங்களை கொண்டுள்ளது. இராஜகம்பீரமான வங்காள புலி, சிங்கவால் குரங்கு, நீலகிரி நெடுவால் குரங்கு, சாம்பல் ஓநாய் போன்ற அழியும் நிலையில் உள்ள விலங்குகளுக்கான சிறைபட்ட நிலை இனப்பெருக்க முறை மையமாகவும் சூழல்வெளி பாதுகாப்பு மையமாகவும் கடந்த 34 ஆண்டுகளாக வெற்றிகரமாகச் செயல்பட்டுவருகிறது.

இந்த விலங்கியல் பூங்காவில், பட்டாம்பூச்சி பூங்கா, குழந்தைகள் பூங்கா, பறவைப் பண்ணை வழியாக நடைபயண முறை, சிங்கம் மற்றும் மான்களை காண வாகன வனப்பயணம், வன அருங்காட்சியகம், வன தகவல் மையம் போன்ற பல மனம் கவரும் அம்சங்கள் உள்ளன. ஆண்டிற்கு சுமார் 21 லட்சம் பார்வையாளர்கள் வந்து செல்கின்றனர். " Zoo e-eye" என்ற பெயரில் விலங்கு மேலாண்மை மற்றும் பார்வையாளர் பாதுகாப்பு நலன் கருதி 24 மணி நேரமும் கண்காணிப்பு கோமராக்களை நிறுவி பூங்காவின் பாதுகாப்பு பலப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. பார்வையாளர்கள்

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 257 26/12/2022 12:12:02

பயன்பெறும் வகையில் 24X7 விலங்கினங்களின் நேரடி அசைவுகளை பார்வையிடும் முறையை உலகில் முதல் முறையாகக் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. வண்டலூர் விலங்கியல் பூங்கா என்ற பெயரில் ஒரு கைபேசி செயலி மூலம் அனுமதிசீட்டு முன்பதிவு, விலங்குகளை வழிதொடர்தல், விலங்கின தகவல் வாக்கியங்கள் மற்றும் கேட்போலி போன்ற பல சேவைகள் அளிப்பட்டு வருகிறது. மின்னணு முன்பதிவு சேவையும் உள்ளது.

விலங்கியல் பூங்கா, கல்வி மற்றும் பாதுகாப்பு சம்பந்தமான விரிவாக்க நிகழ்ச்சிகளை நடத்துவதில் தன்னை ஈடுபடுத்தி கொண்டுள்ளது. இதன் முக்கிய நிகழ்வான "விலங்கியல் பூங்கா தூதுவர்" என்ற நிகழ்ச்சி பள்ளி குழந்தைகளுக்காக நடத்தப்பட்டு வருகிறது. 2018 ஆம் ஆண்டில் 400க்கு அதிகமான பள்ளி குழந்தைகளுக்கு பயிற்சியளிக்கப்பட்டு "விலங்கியல் பூங்கா தூதுவர்" என பட்டம் சூட்டப்பட்டுள்ளது. மேலும் மீட்பு மையம் ஒன்றை நிறுவி காட்டு விலங்குகளை ஆபத்தில் இருந்து மீட்டு மன அழுத்தத்திலிருந்து அவை வெளிவர உதவிசெய்யப்படுகின்றது.

தகவல்: இயக்குநர், அறிஞர் அண்ணா விலங்கியல் பூங்கா, வண்டலூர், சென்னை.

வெளிப்புற சேகரிப்பு (Off site-collection)

தாவரவியல் பூங்கா, விலங்கியல் பூங்கா, வனவிலங்கு சுற்றுலா பூங்கா, ஆர்போரிட்டா (மரங்கள் மற்றும் புதர்களை கொண்ட காடுகள்) ஆகியவற்றில் வன உயிரினங்கள் மற்றும் வளர்க்கப்படும் உயிரினங்களைச் சேகரித்தல் **வெளிப்புற சேகரிப்பு** எனப்படும். உயிரினங்கள் சிறைப்பட்ட நிலையில் இனப்பெருக்கம் செய்யும் வகையில் நன்கு பராமரிக்கப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக, வனங்களில் மரபற்றுப்போன பல விலங்குகள் கூட விலங்கியல் பூங்காக்களில் தொடர்ந்து பராமரிக்கப்படுகின்றன. சிறைப்பட்ட நிலையில் இனப்பெருக்கம் அதிகரிப்பதால் விலங்குகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றன. இதனால் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட விலங்குகள் காடுகளில் விடப்படுகின்றன. இம்முறையில் இந்திய முதலை மற்றும் கங்கை டால்பின் ஆகிய இனங்கள் அழிவில் இருந்து காப்பாற்றப்பட்டன.

மரபணு வங்கிகள் (Gene banks)

மரபணுவங்கிகள் என்பது மரபணு பொருட்களை பாதுகாக்கும் ஒரு உயிர் களஞ்சியமாகும். வணிக ரீதியாக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பல்வேறு ரகமான தாவரங்களின் விதைகளை விதைவங்கிகளில் நீண்ட காலங்களுக்கு சேமிக்கலாம், அழியும் நிலையில் உள்ள இனங்களின் இனச் செல்களை வளமாகவும் மற்றும் வீரியமாகவும் உறைநிலை பாதுகாப்புமுறைகள் மூலமாக நீண்ட நாட்களுக்கு பாதுகாக்கலாம். இருப்பினும் அனைத்து உயிரியல் வளங்கள் மற்றும் அனைத்து சூழ்நிலையை மண்டலங்களையும் காப்பாற்ற பொருளாதார ரீதியாக இயலாது. அழிவில் இருந்த காப்பாற்ற வேண்டிய சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை பாதுகாப்பு முயற்சிகளை விட அதிகமாகவே உள்ளது.

அட்டவணை 12.4 சூழ் உள்பாதுகாப்பிற்கும் சூழ் வெளிபாதுகாப்பிற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

சூழல்உள் பாதுகாப்பு	சூழல்வெளி பாதுகாப்பு
தாவர அல்லது விலங்கினங்களை அவற்றுக்குரிய தளங்களிலேயே பாதுகாக்கப்படுதல் அல்லது தாவர விலங்கின மரபணு வளங்களை இயற்கை சூழலில் பாதுகாத்தல்	அழியும் நிலையிலுள்ள விலங்கு அல்லது தாவர இனங்களை தனிப்பட்ட இடங்களில் வைத்து சிறப்பாக பாதுகாக்கும் ஒரு பாதுகாப்பு முறையாகும்.
அழியும் நிலையில் உள்ள தாவர அல்லது விலங்கினங்களை அவற்றின் இயற்கை வாழிடங்களில் பாதுகாத்தல் இம்முறையில் இயற்கை வாழிடங்களையே மீட்பது அல்லது கொன்றுண்ணி விலங்குகளிடமிருந்து சிற்றினங்களை பாதுகாத்தல் ஆகியவை அடங்கும்	இனத் தொகையை மீட்டெடுக்க உதவுதல் அல்லது இயற்கையான வாழிடங்களைப் நெருக்கமாக ஒத்திருக்கும் அமைப்புகளைக் கொண்டு மரபற்றுப் போவதிலிருந்து பாதுகாத்தல்.
தேசிய பூங்காக்கள், உயிர்கோள காப்பிடங்கள் வனவிலங்கு புகலிடங்கள் ஆகியவை சூழல் உள்ள பாதுகாப்பு யுக்திகளாகும்.	விலங்கியல் பூங்காக்கள், தாவரவியல் தோட்டங்கள் ஆகியவை பொதுவான சூழல் வெளி பாதுகாப்புக்கான திட்டங்களாகும்.

புனித தோப்புகள் (Sacred groves)

புனித தோப்புகள் அல்லது புனித மரங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட கலாச்சாரத்தின் மத ரீதியான சிறப்பு முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை. உலகெங்கிலும் உள்ள பல்வேறு கலாச்சாரங்களுக்கு புனித தோப்புகள் தனிச் சிறப்பு வாய்ந்தவை. தமிழ்நாட்டிலுள்ள அழகர் மலை, மேகாலயாவிலுள்ள காசி மற்றும் ஜாண்டியா மலைகள், ராஜஸ்தானிலுள்ள ஆரவல்லி மலைகள் ஆகியவை புனித தோப்பிற்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

12.7.3 வனவிலங்கு நிதியம் (WWF)

'இயற்கைக்கான, உலக வனவிலங்கு நிதியம்' (World Wild Fund, WWF) என்பது 1961 ல் நிறுவப்பட்ட ஒரு சர்வதேச அரசு சாரா தொண்டு அறக்கட்டளையாகும். இதன் தலைமையிடம் சுவிட்சர்லாந்து நாட்டிலுள்ள கிளாண்ட், வாட் பகுதியில் அமைந்துள்து. வனங்களின் பாதுகாப்பு மற்றும் மனிதனின் சுற்றுசூழல் மீதான மனிதனின் தாக்கங்களை குறைப்பது ஆகியவை இதன் முக்கிய குறிக்கோளாகும். முன்னதாக, உலக வனவிலங்கு நிதியம் என பெயரிடப்பட்டிருந்தது. 1998ல் இருந்து இரண்டு ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை இது உயிர்க்கோளம் பற்றி அறிக்கை வெளியிடுகிறது.

இயற்கையைப் பாதுகாத்தல், பூமியிலுள்ள உயிரிகளின் பல்வகைத்தன்மைக்கு எதிரான அச்சுறுத்தல்களை குறைத்தல், சூழ்நிலை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மண்டலங்களைப் பாதுகாத்தல், சிற்றினங்களையும் அவற்றின் வாழிடங்களையும் மீட்டெடுத்துப் பாதுகாத்தல் மற்றும் தான் சார்ந்துள்ள இயற்கை வளங்களை பாதுகாப்பதற்காக உள்ளூர் சமூகத்தின் திறனை மேம்படுத்தப்படுத்துதல். தனிமனிதர்கள், சமூகம், அரசு மற்றும் வணிகம் ஆகியவற்றின் முடிவுகளில் பிரதிபலிக்கும் இயற்கை மதிப்பீடுகள் ஆகியவை உலக வனவிலங்கு நிதியத்தின் நோக்கங்கள் ஆகும்.

இந்திய விலங்கியல் கணக்கெடுப்பு (Zoological Survey of India)

இந்தியாவின் விலங்கியல் கணக்கெடுப்பு என்பது 1916 ஆம் ஆண்டு ஏற்படுத்தப்பட்டது. இது விலங்கினங்களின் கணக்கெடுப்பு, புதிய விலங்கினங்களை கண்டுபிடித்தல், ஆராய்ச்சிகள் நம் நாட்டின் பல்வகைமையின் பல்வேறு அம்சங்களில் தொடர்புடைய அறிவை மேம்படுத்த வழிவகுகின்றது.

இதன் நோக்கங்கள்

- பல மாநிலங்களிலுள்ள உள்ள உயிரினங்களின் பல்வகைத்தன்மை, சூழ்நிலை மண்டலங்கள் மற்றும் இந்தியாவின் பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகள் ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடித்தல், இருப்புநிலை கணக்கெடுத்தல் மற்றும் அவற்றைப் பட்டியலிடுதல்.
- அழியும் நிலையிலுள்ள மற்றும் ஓரிட இனங்கள் நிலைமையை அவ்வப்போது களஆய்வு செய்தல்
- இந்திய விலங்குகளின் செந்தரவுப் புத்தகம், இந்திய விலங்குகள் பற்றிய விவரங்களை தயாரித்தல்.
- தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டட சிற்றினங்களைக் கொண்டு உயிரியல் ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளப்படுதல்.
- தேசிய விலங்கு சேகரிப்புகளை பராமரித்து மேம்பாடு செய்தல்.

12.7.4 அழியும் நிலை சிற்றினங்கள்– சர்வதேச வர்த்தக மாநாட்டு உடன்படிக்கை (CITES)

வாஷிங்டன் மாநாடு என்று அறியப்படும் இது அழியும் நிலை சிற்றினங்களில் சர்வதேச வர்த்தகத்தின் (CITES) மாநாட்டு உடன்படிக்கையாகும். இது அழியும் நிலையில் உள்ள வனவிலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களை பாதுகாக்கும் ஒரு பன்முகத்தன்மை கொண்ட ஒப்பந்தமாகும். 1963 ஆம் ஆண்டு IUCN உறுப்பினர்களின் கூட்டத்தில் இத்தீர்மானம் வரைவு செய்யப்பட்டு 1973 ஆம் ஆண்டு கையெழுத்து இடப்பட்டு ஜீலை 1975 இல் நடைமுறைக்கு வந்தது.

சர்வதேச அளவில் நடைபெறும் வன விலங்கு மற்றும் தாவர இனங்களின் வர்த்தகம், காடுகளில் வாழும் உயிரினங்களுக்கு எந்த விதத்திலும் அச்சுறுத்தலாக இருக்கக்கூடாது என்பதே இதன் முக்கிய நோக்கமாகும். இதன் மூலம் 3,50,000க்கும் மேற்பட்ட விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களுக்கான பல்வேறு நிலைகளின் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்துகிறது.

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 259 26/12/2022 12:12:03

உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கான உடன்படிக்கை *(Convention on Biological Diversity CBD)*

ஐக்கிய நாடுகளில் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கான உடன்படிக்கையில் இந்தியா உள்ளிட்ட 172 நாடுகள் டிசம்பர் 29, 1993ல் கையெழுத்திட்டன. இந்த உடன்படிக்கையின் படி, உயிரிய வளங்களை பாதுகாப்பதற்கும், பயன்படுத்துவதற்கும் ஒரு சர்வதேச திட்டத்தை முன்னெடுக்கும் முயற்சியாகும். இந்த வரலாற்று சிறப்புமிக்க உடன்படிக்கையில் மரபியல் வளங்களின் மீதான உரிமை அந்தந்த நாட்டின் இறையாண்மை என அங்கீகரித்து "மரபுவழி வளங்களுக்குப் பொருத்தமான அணுகுமுறைகளுக்கு வழிவகுக்கிறது. மேலும் இந்த மரபு சார் வளங்களை பயன்படுத்துவதின் மூலம் கிடைக்கும் பயன்களை நியாயமான பங்கிடுதல் குறித்தும் இது கணக்கில் கொள்கிறது.

நன்னீர், வன உயிரிகள், உணவு மற்றும் காலநிலை ஆகியன "இருந்தால் நல்லது" எனப்படுபவை அல்ல. அவற்றைப் பெற்றிருப்பது அவசியம் எனப்படுபவை யாகும். இவை அனைத்தும் மனித குலம் உயிர் பிழைத்திருப்பதற்கு இன்றியமை யாதவை நாம் ஒன்றிணைந்தால் நம் கோளத்திலுள்ள அனைத்து உயிர்களையும் காப்பாற்ற முடியும் – நம்மையும் சேர்த்து.

12.8 சிதைந்த வாழிடங்களின் மீள்உருவாக்கம்

சுற்றுச்சூழல் வளர்ச்சியின் வழியாக –உயிரியப்பல்வகைத்தன்மை பாதுகாப்பு குறித்த ஓர் இந்திய தனிநபர் ஆய்வு.

இந்தியாவில் உள்ள வனவியல் ஆராய்ச்சிக் கல்வி மற்றும் விரிவாக்க திட்டம் (FREEP) (உலக வங்கியின் முயற்சி) மூலம் '**சூழல் மேம்பாடு**' எனும் செயல்திட்டம் செயல்படுத்தப்படுகின்றன. இதன்படி உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை பாதுகாப்பில் உள்ளூர் மூலப்பொருட்களும் பட்டியலில் இணைக்கப்பட்டன. இச்செயல்திட்டத்தின் படி, பாதுகாக்கப்பட்ட இயற்கை வாழிடங்களை(வனங்களை) சார்ந்து இருப்பவர்களுக்கு மாற்று வளங்கள் மற்றும் வருமானத்திற்கான ஆதாரங்கள் ஆகியவை உருவாக்கப்படுகின்றன.

தமிழ்நாட்டில் **களக்காடு முண்டந்துறை புலிகள் காப்பகத்தில்** (KMTR – Kalkad Mundathurai Tiger Reserve) மாதிரி சுற்றுச்சூழல் மேம்பாட்டு திட்டத்தை FREEP மேற்கொள்கிறது. இந்த காப்பகத்தில் தனித்துவமான மற்றும் பல்வகைப்பட்ட தாவர இனங்களான முள்காடுகள் மற்றும் உலர்தேக்கு முதல் வெப்ப மண்டல பசுமைமாறா காடுகளும் பல்வேறு வகையான பறவைகள் புலி, சிறுத்தை மற்றும் யானை உள்ளிட்ட பல பாலூட்டிகளும் வாழ்கின்றன. தமிழகத்தின் கடைசி புலிகள் புகலிடமான களக்காடு முண்டந்துறை புலிகள் காப்பகம் இந்திய அரசால் உருவாக்கப்பட்ட புலித்திட்டத்தின் கீழ்வரும் 50 இடங்களில் ஒன்றாகும். புலிகளின் வாழிடத்தை மேம்படுத்துவதற்காக சர்வதேச உதவியையும் இக்காப்பகம் பெற்று வருகிறது.

நூறுக்கு மேற்பட்ட கிராமங்கள் தற்போது இந்த திட்டத்தில் பங்கேற்று வருகின்றன. தனிவிவசாயிகள் மற்றும் சமூகங்கள் ஒருங்கினைத்தும் விறகுக்கான மரங்கள் மற்றும் கால்நடை தீவனங்கள் ஆகியவற்றைப் பயிரிட்டு வருகின்றனர். சில கிராமங்களில் வீட்டு எரிபொருள் தேவைக்கு சாண–எரிவாயு கலன்கள் நிறுவப்பட்டுள்ளது. அழுத்தம் சார் சமைப்பான்கள் மற்றும் திறன்மிகு விறகு அடுப்புகள் ஆகியவற்றை (புகையில்லா சூளைகள்) பயன்படுத்தி எரிபொருளை சேமிக்கின்றனர். பால்பண்ணை, கோழி வளர்ப்பு, தையல், தென்னை ஓலை பின்னுதல்

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 260 26/12/2022 12:12:03

மற்றும் தேநீர் விடுதிகள், உலர் பொருள் அங்காடிகள் போன்ற பல்வேறு மாற்று வருவாய் வாய்ப்புகளுக்கு கடன்உதவிகள் வழங்கப்படுகின்றன. களக்காடு முண்டந்துறை புலிகள் காப்பகத்தின் "சுற்றுசூழல்-மேம்பாட்டு" திட்டத்தை உள்ளூர் மக்களின் பங்களிப்பு மூலம் பல்வகைத்தன்மையை பாதுகாக்கலாம் என்பதற்கான முன் மாதிரியாக விரைவில் பார்க்கப்படும்.

12.9 உயிரிய பல்வகைத்தன்மை சட்டம்– (Biodiversity Act: BDA)

பல்வகைத்தன்மையை பாதுகாக்கவும், இயற்கை வளங்களின் நிலையான பயன்பாட்டை ஊக்குவிப்பதற்குமான ஐக்கியநாடுகளின் முயற்சியே உயிரிய பல்வகைத்தன்மை உடன்படிக்கையாகும். 1992 ஆம் ஆண்டு பிரேசிலில் நடந்த "புவி உச்சி மாநாட்டில்" இவ்வுடன்படிக்கை இயற்றப்பட்டது. இதனை ஆதரித்து இந்தியாவும் கையொப்பமிட்டது. இதன் அடிப்படையில் 2002 ஆம் ஆண்டு பாராளுமன்றத்தில் உயிரிய பல்வகைத்தன்மை சட்டம் நிறைவேற்றப்பட்டது. இதன்படி இந்தியாவில் உள்ள உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை பாதுகாப்பு மற்றும் பரம்பரையாக உள்ள உயிரியல் வளங்கள் மற்றும் அனுபவங்களில் இருந்து கிடைக்கும் நன்மைகளை சமஅளவில் பகிர்ந்து கொள்வதற்கான வழிமுறைகளை வழங்குகிறது. இந்தியா உறுப்பு நாடாக உள்ள உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை பாதுகாப்பு மாநாட்டின் முடிவுகளை நிறைவேற்றுவதற்காக இச்சட்டம் இயற்றப்பட்டது.

2003 ஆம் ஆண்டில் இந்தியாவின் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை சட்டத்தை (2002) நடைமுறைப்படுத்துவதற்காக மத்திய அரசால் 2003 ஆண்டு **தேசிய உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை ஆணையம்** (National Biodiversity Authority) அமைக்கப்பட்டது. இவ்வாணையம் பாதுகாப்பில் ஏற்படும் பிரச்சினைகள், உயிரிய வளங்களின் நிலையான பயன்பாடு மற்றும் உயிரியல் வளங்களால் கிடைக்கும் பயன்களை நியாயமாகவும் சமஅளவிலும் பகிர்ந்து கொள்ளுதல் ஆகியவற்றில் இந்திய அரசுக்கு உதவி செய்து நெறிப்படுத்தி ஆலோசனைகளை வழங்கும் சட்டபூர்வமான அமைப்பாகும். சென்னையை தலைமையகமாகக் கொண்டு இவ்வாணையம் செயல்படுகிறது.

பாடச்சுருக்கம்

உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை என்பது பூமியில் உள்ள அனைத்து உயிரினங்களின் மரபியல், சிற்றினம் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் மண்டலங்களின் வேறுபாடுகளை உள்ளடக்கியது. இன்றைய பல்வகைத்தன்மை இயற்கை செயல்முறைகளால் வடிவமைக்கப்பட்ட பல பில்லியன் ஆண்டு கால பரிணாம வளர்ச்சி, மற்றும் மனிதனின் முயற்சிகளுக்கு கிடைத்த பலன் ஆகும். இன்றைய தேதி வரை புவியில் 2 மில்லியன் சிற்றினங்கள் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன.

கடந்த சில நூறு ஆண்டுகளில் உயிரிய பல்வகைத்தன்மை பெரிய சவால்களை எதிர்கொண்டுள்ளது. மக்கள் தொகை வளர்ச்சியின் காரணமாக வளங்கள் அதிகமாக நுகரப்படுவதால் உயிரியல் வளங்களுக்கான தேவை வளர்ந்து கொண்டே இருக்கிறது. இத்தகைய வரைமுறையற்ற சுரண்டலின் விளைவாக பல்வேறு மட்டங்களிலும் உயிரின இழப்பு ஏற்படுகிறது. உயிரினங்கள் மனிதர்கள் குறுக்கிடுவதற்கு முன்பு நடந்த இயற்கை இழப்பு விகிதத்தை விட 100 மடங்கு அதிக வேகத்தில் இழப்பு ஏற்பட்டு வருவதாகத் தற்போது மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. பல இனங்கள் அழிந்து புதிய இனங்கள் தோன்றினாலும் தற்போதைய கணக்குபடி இந்த தொடர் இழப்பு நீடித்தால் இரண்டு நூற்றாண்டுக்குள் நாம் அனைத்து இயற்கை வளங்களையும் இழக்க வாய்ப்பு உள்ளது.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை மற்றும் அதன் பாதுகாப்பு என்பது அனைத்து நாடுகளும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டிய முக்கியமான பிரச்சனையாகும்.இந்தசிக்கலைகண்டறிந்ததால் அறிவியலாளர்கள் மற்றும் கொள்கை வகுப்பாளர்கள் ஆகியோர் ஒருங்கிணைந்து பல்வகைத்தன்மையை ஆவணப்படுத்துதல், பாதுகாத்தல் மற்றும் நிலைபடுத்துதல் ஆகியவற்றிக்கான வழிமுறைகளை உருவாக்கி வருகின்றனர்.

இன்றைய பல்வகைத்தன்மையின் ஆபத்தான நிலையை இளைய தலைமுறையினர் உணரச் செய்வது அவசியமாகும். மேலும் அவற்றைப் பாதுகாக்கவும், நன்னிலையில் வைத்திருக்கவும், இளையோர் தன்னார்வலர் களாக மாற வேண்டும். இதன்மூலம் எதிர்காலத்தலைமுறையினரும் இயற்கையின் பயன்களைத் துய்க்க முடியும்.

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 261 26/12/2022 12:12:03

மதிப்பீடு

1. பின்வரும் மண்டலங்களில் அதிகபட்ச பல்வகைத் தன்மை கொண்ட பகுதி எது?
   அ) குளிர் பாலைவனம்
   ஆ) வெப்ப மண்டலகாடுகள்
   இ) மிதவெப்ப மழைக்காடுகள்
   ஈ) சதுப்பு நிலங்கள்

2. இயற்கையான வாழிடங்களினுள் உயிரிய பல்வகைத்தன்மை பாதுகாப்பு என்பது
   அ) சூழல்உள் பாதுகாப்பு
   ஆ) சூழல்வெளி பாதுகாப்பு
   இ) உடலுள் பாதுகாப்பு
   ஈ) உடல்வெளி பாதுகாப்பு

7NBLU

3. பின்வருவனவற்றில் எது சூழல்உள் பாதுகாப்பு வகையை சார்ந்தது அல்ல
   அ) புகலிடங்கள்
   ஆ) தேசிய பூங்காக்கள்
   இ) விலங்கியல் பூங்காக்கள்
   ஈ) உயிர்கோள காப்பிடம்

4. பின்வருவனற்றில் இந்தியாவில் எது மிகை உள்ளூர் உயிரினப்பகுதி எது?
   அ) மேற்கு தொடர்ச்சி மலை
   ஆ) இந்திய-கங்கை சமவெளி
   இ) கிழக்கு இமயமலை தொடர்
   ஈ) அ மற்றும் இ

5. உயிரினங்களின் சிவப்பு பட்டியலை வெளியிட்டுள்ள நிறுவனம்
   அ) WWF **ஆ)IUCN**
   இ) ZSI ஈ) UNEP

6. உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை என்ற வார்த்தையை அறிமுகப்படுத்தியவர் யார்?
   அ) எட்வேர்டு வில்சன் **ஆ) வால்டர் ரோசன்**
   இ) நார்மன் மியர்ஸ் ஈ) ஆலிஸ் நார்மன்

7. பின்வரும் பகுதிகளில் எது பூமிக்கோளின் நுரையீரல் என அறியப்படுகிறது.
   அ) இலையுதிர் காடுகள்
   ஆ) வடகிழக்கு இந்தியாவின் மழைக்காடுகள்
   இ) ஊசியிலைக் காடுகள்
   ஈ) அமேசான் காடுகள்

8. வாழிட சீரழிவினால் மிக கடுமையான பாதிப்புகளுக்கு உள்ளாகி அழியும் நிலையில் உள்ள விலங்கினம் எது?
   அ) பாலூட்டிகள் ஆ) பறவைகள்
   இ) இருவாழ்விகள் ஈ) முட்தோலிகள்

9. **கூற்று** – வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் நிலவும் சுற்றுசூழல் தன்மைகள் உயிரினங்களின் சிற்றினமாக்கல் மற்றும் பல்வகைத்தன்மைக்குச் சாதமாக உள்ளன.
   காரணம் – பருவகாலம், தட்பவெப்பநிலை, ஈரப்பதம், ஒளிக்காலம் ஏறக்குறைய நிலையாகவும் உகந்ததாகவும் உள்ளது.
   அ) காரணம் மற்றும் கூற்று இரண்டும் சரி, காரணம் கூற்றை சரியாக விளக்குகிறது.
   ஆ) காரணம் மற்றும் கூற்று சரி, காரணம் கூற்றை சரியாக விளக்கவில்லை
   இ) கூற்று சரி, காரணம் தவறு.
   ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

10. கீழ்க்கண்டவற்றை வரையறு.
    அ) ஓரிடத் தன்மை (endemism)
    ஆ) சிற்றினச் செழுமை (Species richness)

11. இந்தியாவில் உள்ள மிகை உள்ளூர் உயிரினப் பகுதிகள் எத்தனை? அவற்றைப் பெயரிடு.

12. உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் மூன்று நிலைகள் யாவை?

13. *ராவோல்ஃபியா வாமிடோரியா* எனும் மருத்துவ தாவரத்தில் உள்ள செயல்படு வேதிப்பொருளின் பெயர் என்ன? இது எந்த வகை பல்வகைத்தன்மையை சார்ந்துள்ளது?

14. "அமேசான் காடுகள் பூமிக்கோளின் நுரையீரலாக கருதப்படுகிறது" -இந்த சொற்றொடரை- நியாயப்படுத்து.

15. செந்தரவுப் புத்தகம் என்றால் என்ன? அதனுடைய நோக்கத்தைக் குறிப்பிடவும்.

16. சூழல் உள்பாதுகாப்பு மற்றும் சூழல் வெளிபாதுகாப்பு இரண்டையும் ஒப்பிட்டு வேறுபடுத்துக.

17. அழியும் நிலை சிற்றினங்கள் என்றால் என்ன?

18. நம் வெப்ப மண்டலங்களிலிருந்து துருவங்கள் நோக்கி நகரும் பொழுது உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் பரவல் குறைகிறது ஏன்?

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 262 26/12/2022 12:12:03

19. வாழிட இழப்பை ஏற்படுத்தும் காரணிகள் யாவை?

20. அயல் சிற்றினங்களின் படையெடுப்பு ஓரிட சிற்றினங்களுக்கு அச்சுறுத்தலாக விளங்குகின்றது-வாக்கியத்தை நிருபி.

21. மனித செயல்பாடுகளால் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கு ஏற்படும் அச்சுறுத்தல்கள் யாவை- விளக்கு.

22. பெருந்திரள் மரபற்று போதல் என்றால் என்ன? எதிர்காலத்தில் இது போன்ற ஒரு அழிவை எதிர்கொள்வீரா? அதைத் தடுக்க எடுக்கவேண்டிய நடவடிக்கையின் படிநிலைகளை வரிசைப்படுத்துக.

23. வடகிழக்கு இந்தியாவில் இடம் மாறும் வேளாண்மை பல்வகைத்தன்மையின் முக்கியமான அச்சுறுத்தலாகும்-நிரூபி.

24. உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் இழப்பிற்கான பல்வேறு காரணங்களை பட்டியலிடுக.

25. உயிரியப் பல்வகைத்தன்மையின் பாதுகாப்பை மேம்படுத்துவதற்கு நாம் எவ்வாறு பங்களிக்க முடியும்?

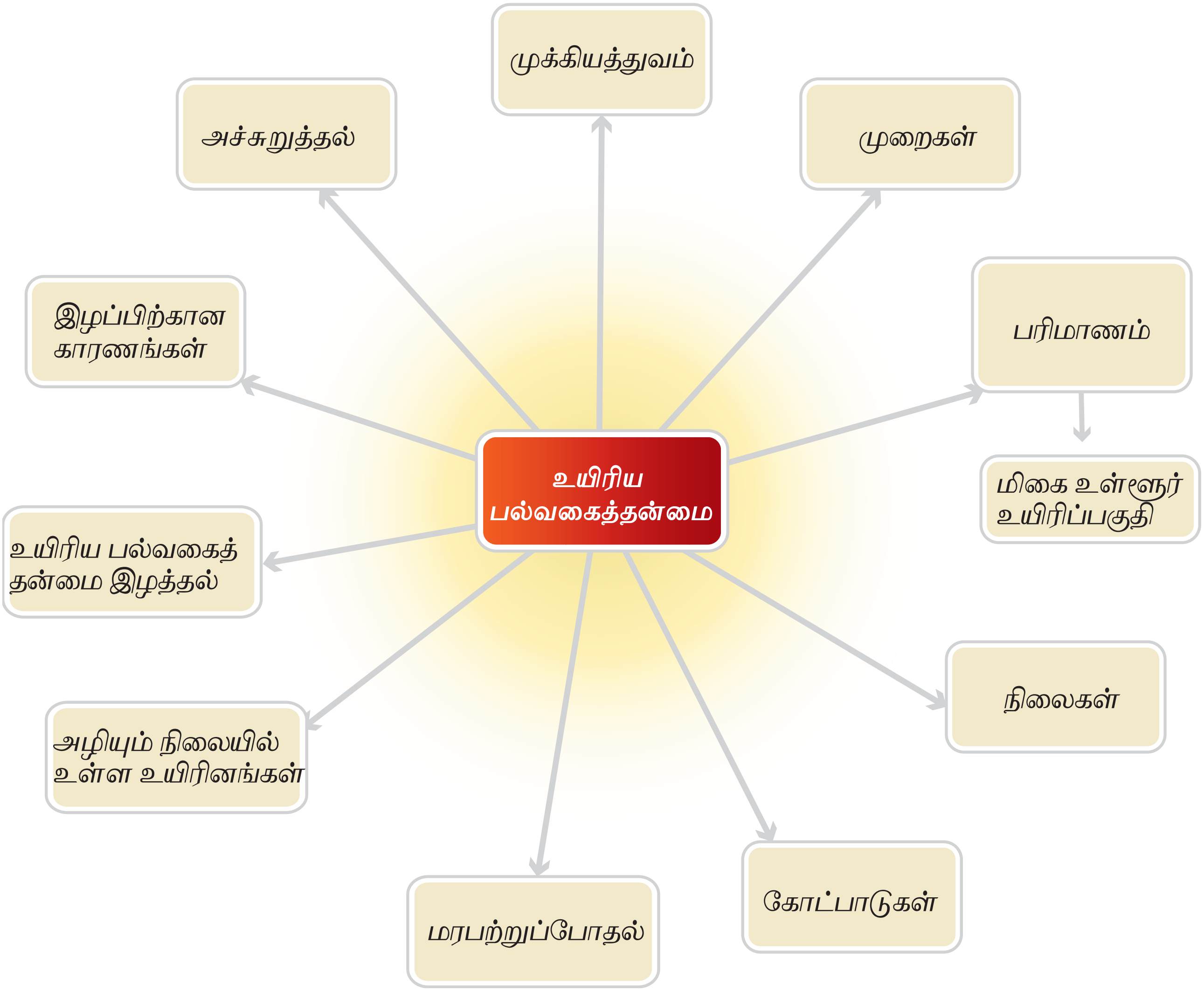
26. சிறுகுறிப்பு வரைக

i. பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகள்

ii. வனவிலங்கு புகலிடங்கள்

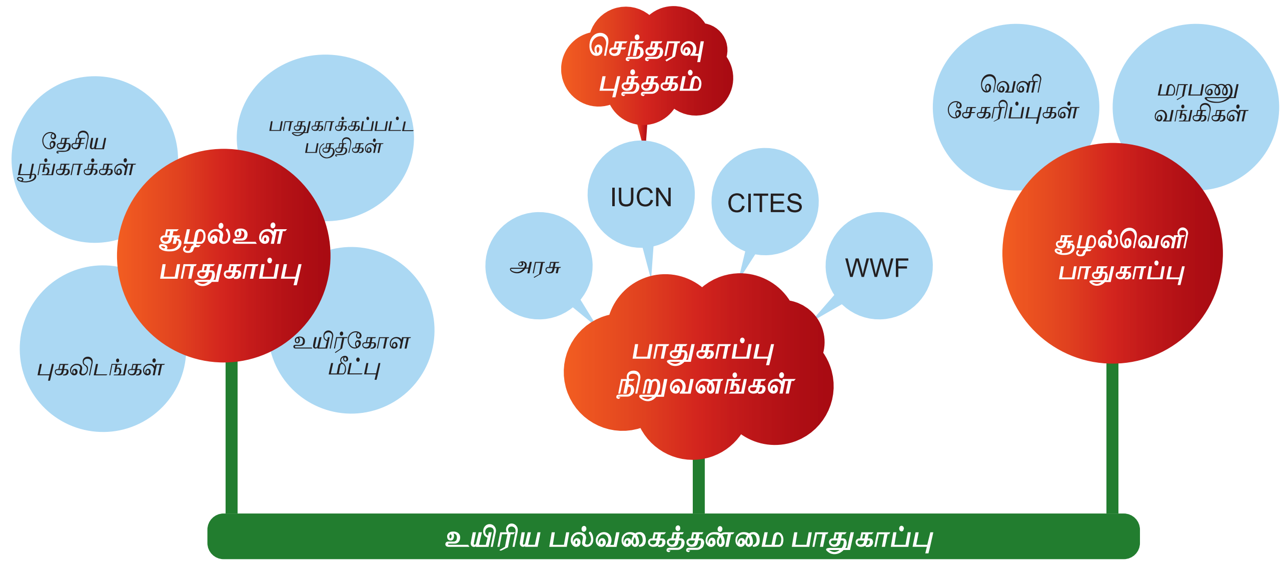
iii. WWF

கருத்து வரைபடம்



XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 263 26/12/2022 12:12:03

கருத்து வரைபடம்



இணையச் செயல்பாடு

உயிர்களின் பன்முகத்தன்மை மற்றும் பாதுகாத்தல்

சிற்றினத்தின் பெயர்மற்றும் அச்சிற்றினத்தின் அழிவு நிலையைஅறிவோமா?

படிநிலைகள்

படி 1 : கீழ்க்காணும் உரலி/விரைவுக்குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி இச்செயல்பட்டிற்கான இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்க.

படி 2 : தரப்பட்டுள்ள படங்களின் கீழ்ப்புறம் அப்படத்திலுள்ள சிற்றினத்தின் பெயர் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். பெயரின் அருகிலுள்ள புள்ளியை சொடுக்கி அச்சிற்றினத்தின் அழிவு நிலையை அறிக.

படி 3 : அச்சிற்றினத்தினைப் பற்றிய விளக்கக் காணொலியை காணசெயல்பாட்டுச் சாளரத்தின் இடது மேற்புறமுள்ள "<" ஐ சொடுக்குக. மீண்டும் முகப்புப் பக்கத்திற்கு திரும்ப "x" ஐ சொடுக்குக.

படி 4 : செயல்பாட்டுச் சாளரத்தின் வலதுபுறமுள்ள ^மற்றும்v பயன்படுத்திஅடுத்தடுத்த படங்களை பற்றி அறிக.

உயிர்களின் பன்முகத்தன்மை மற்றும் பாதுகாத்தல்

உரலி: http://www.species-in-pieces.com/

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே .

தேவையெனில் Adobe Flash யை அனுமதிக்க.

8615B

XII Std Zoology Chapter-12 TM.indd 264 26/12/2022 12:12:05

அலகு – V

பாடம் 13

சுற்றுச்சூழல் இடர்பாடுகள்

சுற்றுச்சூழலே என்னுடைய முதன்மையான ஆசிரியர்.

– மசனபு:புகுயோகா

பாட உள்ளடக்கம்

13.1 மாசுபாடு
13.2 காற்று மாசுபாடு
13.3 நீர் மாசுபாடு
13.4 ஒலி மாசுபாடு
13.5 வேளாண் வேதிப்பொருட்கள்
13.6 உயிரிய உருப்பெருக்கம்
13.7 மிகை உணவூட்டம்
13.8 இயற்கை வேளாண்மை மற்றும் அதனை நடைமுறைபடுத்துதல்
13.9 திடக்கழிவு மேலாண்மை
13.10 சூழல் சுகாதாரக் கழிவறைகள்

கற்றலின் நோக்கங்கள்

- நம்முடைய சுற்றுச்சூழல் மற்றும் அதனுடைய முக்கியத்துவம் பற்றிய அறிவை பெறுதல்.
- காலநிலை மற்றும் சூழ்நிலை மண்டலத்தின் மீது மனிதனின் செயல்பாடுகளால் ஏற்படும் விளைவுகள் மற்றும் பின் விளைவுகளை அறிந்து கொள்ளல்.
- மாசுபாடுகளை மட்டுப்படுத்த, சூழியலுக்கு உகந்த செயல்பாடுகளை அறிந்து கொள்ளல்.
- சுற்றுச்சூழல் சிக்கல்களுக்கான தீர்வுகளை தெளிவாகப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பில் மக்களுடைய பங்களிப்பின் அவசியத்தை உணர்தல்.
- தூய்மையான சுற்றுச்சூழலின் முக்கியத்துவத்தைப் புரிந்து கொள்ளல்.

அமைதியான மற்றும் ஆரோக்கியமான வாழ்க்கை வாழ்வதற்கு தூய்மையான சுற்றுச்சூழல் மிகவும் அவசியமானதாகும். ஆனால் நம்முடைய அலட்சியத்தால் சுற்றுச்சூழல் நாளுக்கு நாள் மாசடைகின்றது. நம்முடைய புவி காற்று மாசுபாடு, நீர் மாசுபாடு, ஒலி மாசுபாடு, புவி வெப்பமாதல்,அமிலமழை,உயிரிய உருப்பெருக்கம், மிகை உணவூட்டம், காடுகளை அழித்தல், கழிவுகள் வெளியேற்றம், ஓசோன் படலச் சிதைவு, காலநிலை மாற்றம் போன்ற பல்வேறு சுற்றுச்சூழல் சிக்கல்களை தற்சமயம் எதிர்கொள்கிறது. கடந்த சில பத்தாண்டுகளுக்கும் மேலாக நம்முடைய புவியின் மிகை பயன்பாடு மற்றும் நம்முடைய சுற்றுச்சூழலின் சிதைவு ஆகியவை அபாய அளவின் உச்சத்தை தொட்டுள்ளது. நம்முடைய செயல்கள் இந்த கோளை பாதுகாப்பதற்கு ஆதரவாக இல்லாததால், திடீர் வெள்ளப் பெருக்கு, ஆழிப்பேரலை மற்றும் புயல்கள் போன்ற இயற்கை பேரழிவுகளை அடிக்கடி சந்திக்க நேரிடுகிறது.

சுற்றுச்சூழல் சிக்கல்களை சார்ந்திருப்பவர் அல்லது சாராதார் என்ற பாகுபாடின்றி, ஒவ்வொரு தனி நபரும் சுற்றுச்சூழல் குறித்த விழிப்புணர்வுடன் இருத்தல் வேண்டும்.

13.1 மாசுபாடு (Pollution)

மாசுபாடு என்பது இயற்கை காரணங்கள் மற்றும் மனித செயல்பாடுகளால் சுற்றுச்சூழலின்

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 265 26/12/2022 12:14:18

இயற்பிய, வேதிய மற்றும் உயிரிய பண்புகளில் ஏற்படும் விரும்பத்தகாத மாற்றமாகும். மாசுபாட்டினை ஏற்படுத்தும் காரணிகள் **மாசுபடுத்திகள்** எனப்படுகின்றன. பாதிக்கப்படும் சுற்றுச்சூழல் வகையின் அடிப்படையில் மாசுபாடு வகைப்படுத்தப்படுகிறது. அவை காற்று, நீர் மற்றும் மண் மாசுபாடு ஆகும்.

13.1.1 மாசுபடுத்திகளின் வகைபாடு

சுற்றுச்சூழல் மண்டலத்தில், சிதைவடையாதவை மற்றும் சிதையக்கூடியவை என இரண்டு அடிப்படை குழுக்களாக மாசுபடுத்திகள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

சிதையக்கூடிய மாசுபடுத்திகள், அவற்றினுடைய உட்கூறுகளாக சிதைய எடுத்துக்கொள்ளும் கால அளவின் அடிப்படையில் விரைவாக சிதையக்கூடியவை (நிலையற்றவை) மற்றும் மெதுவாக சிதையக்கூடியவை (நிலைத்திருப்பவை) என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

அ) விரைவாக சிதையக்கூடிய அல்லது நிலையற்ற மாசுபடுத்திகள்

இவற்றை இயற்கையான செயல்முறைகள் மூலம் சிதைக்க முடியும். வீட்டுக்கழிவு நீர் மற்றும் காய்கறி கழிவுகள் போன்றவை, இவ்வகையான மாசுபடுத்திகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

ஆ) மெதுவாக சிதையக்கூடிய அல்லது தொடர்ந்திருக்கும் மாசுபடுத்திகள்

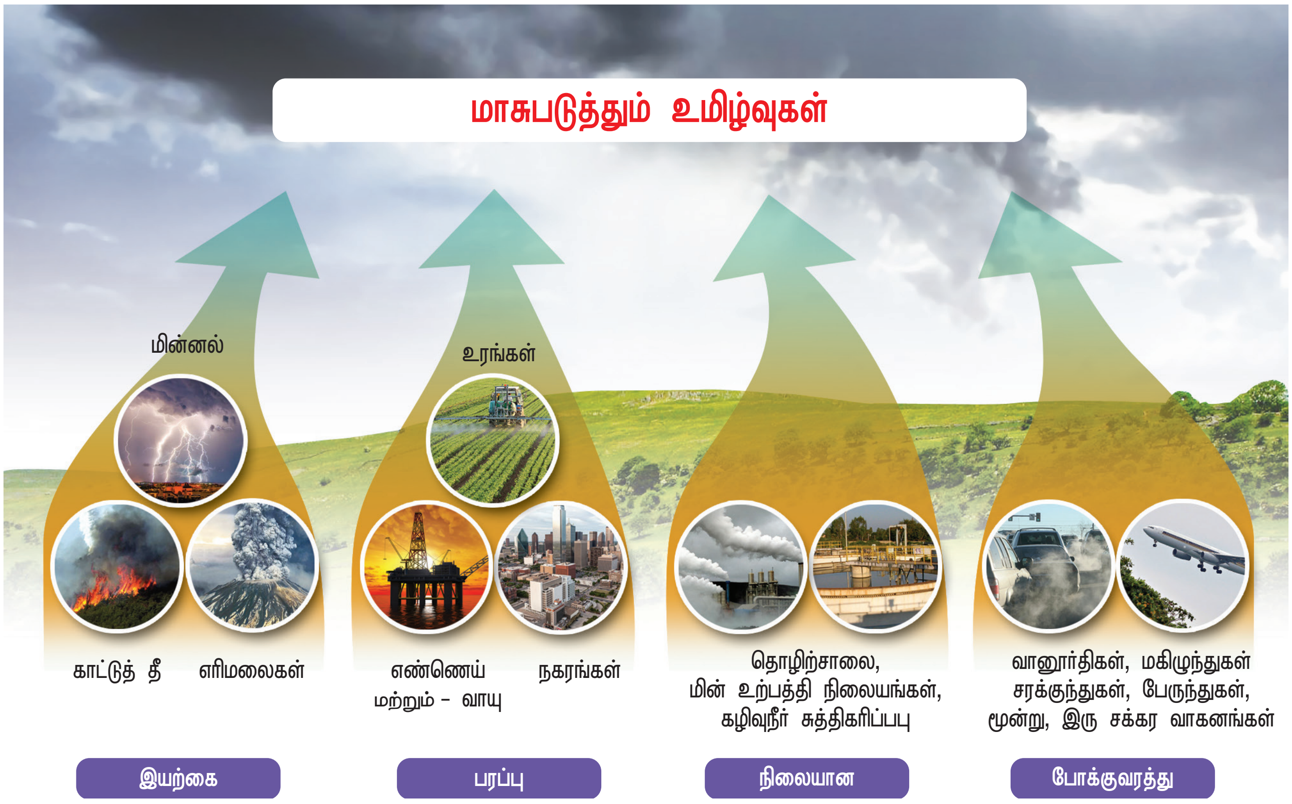
இவை பல ஆண்டுகளுக்கு எவ்வித மாற்றமும் அடையாமல் சுற்றுச்சூழலில் அப்படியே இருக்கும் மாசுபடுத்திகளாகும். DDT யைப் போல இவை சிதைவடைய பல பத்தாண்டுகள் அல்லது அதற்கு அதிகமான கால அளவினை எடுத்துக் கொள்கின்றன.

இ) சிதைவடையா மாசுபடுத்திகள்

இவற்றினை இயற்கையான செயல் முறைகளினால் சிதைக்க இயலாது. இவை ஒருமுறை சுற்றுச்சூழலில் விடுவிக்கப்பட்டு விட்டால் வெளியேற்றுவது கடினமாகும் மற்றும் இவை தொடர்ந்து அதிகரிக்கும் (உயிரிய உருப்பெருக்கம் (Bio magnification) தன்மையுடையவை. காரீயம், பாதரசம், காட்மியம், குரோமியம் மற்றும் நிக்கல் போன்ற நச்சுப் பொருட்கள் இவ்வகையைச் சேர்ந்த மாசுபடுத்திகளாகும்.

13.2 காற்று மாசுபாடு (Air Pollution)

புவியைச் சுற்றியுள்ள காற்று அடுக்கு வளிமண்டலம் எனப்படுகிறது. புவியினைச் சுற்றியுள்ள இக்காற்றுப் போர்வையானது வெப்ப காப்புப் பொருளாக செயல்படுகிறது மற்றும் புறஊதா கதிர்களை தேர்ந்தெடுத்து



படம் 13.1 காற்று மாசுபாட்டின் மூலாதாரங்கள்

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 266 26/12/2022 12:14:19

உறிஞ்சுவதன் மூலம் புவியின் வெப்பத்தை நெறிபடுத்துகிறது. குளிரூட்டியாக பயன்படும் குளோரோபுளூரோகார்பன்கள் (CFCs) மூலம் ஏற்படும் ஓசோன் படலச் சிதைவு மற்றும் அதிகப்படியான கார்பன் டை ஆக்சைடினால் (தொழிற்சாலைகள், காடுகள் அழிக்கப்படுதல் மற்றும் பகுதி எரிப்பால்) ஏற்படும் உலகம் வெப்பமாதல் ஆகியவை இவ்வகை மாசுபாட்டின் மோசமான விளைவுகளாகும்.

இயற்கையான அல்லது மனித நடவடிக்கைகளினால் (மனித ஆக்க காரணிகள்) புவியின் வளிமண்டலக் கூறுகளில் ஏற்படும் மாற்றம் காற்று மாசுபாடு எனப்படும். மனிதன் அல்லது இயற்கை செயல்பாடுகளின் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் திட, திரவ அல்லது வாயு பொருட்களின் மிகை இருப்பை உள்ளடக்கியதே மாசுபடுத்திகள் ஆகும். மாசுபடுத்திகளின் தன்மை மற்றும் செறிவே உயிரினங்கள் மற்றும் மனிதநலன் மீது மாசுபடுத்திகள் ஏற்படுத்தும் விளைவுகளின் தீவிரத்தை தீர்மானிக்கிறது. ஈரப்பதம், மழைப்பொழிவு, காற்று, காற்றோட்டம், உயரம் போன்ற வளிமண்டல காரணிகளுடன் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில், குறிப்பிட்ட காலத்தில் நிகழும் இதன் விளைவுகள் மிகப்பரவலான மற்றும் பேரழிவினை ஏற்படுத்தக் கூடியதாக அமையும்.

காற்று மாசுபடுத்திகள் என்பவை,

- வெளியேற்றப்பட்ட தூசிகள் அல்லது துகள் பொருட்கள் (PM : 2.5 μm)
- வாயுக்கள் வெளியேற்றப்படுதல் (SO_2, NO_2, CO, CO_2)

புதைபடிவ எரிபொருட்கள் முழுமையாக எரிக்கப்படாததன் காரணமாக கார்பன் மோனாக்சைடு (CO) உற்பத்தியாகிறது. பெரு நகரங்கள் மற்றும் நகரங்களில் கார்பன் மோனாக்சைடு மாசுபாட்டிற்கான முக்கிய காரணம் வாகனங்களே ஆகும். வாகனப் புகை, வெளியேற்றம், தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வரும் புகை, மின் உற்பத்தி நிலையங்களிலிருந்து வரும் உமிழ்வுகள், காட்டுத் தீ மற்றும் விறகுகளை எரித்தல் போன்றவையும் இம் மாசுபாட்டில் பங்குகொள்கின்றன.

தீவிர நகரமயமாதலின் விளைவாக அதிக அளவிலான கார்பன் டை ஆக்சைடு (CO_2) மற்றும் சல்பர் டை ஆக்சைடு (SO_2) ஆகிய வாயுக்கள் வளிமண்டலத்தில் வெளியிடப்படுகின்றன. வாகனங்கள், வானூர்திகள், மின் உற்பத்தி நிலையங்கள் மற்றும் புதைபடிவ எரிபொருட்களை (நிலக்கரி, எண்ணெய், மற்றும் பிற) எரிக்கும் மனித செயல்பாடுகள் போன்றவற்றால் வெளியேறும் CO2, **உலகம் வெப்பமாதலுக்கு** காரணமான முக்கிய மாசுபடுத்தியாகும்.

நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகளும் முக்கிய காற்று மாசுபடுத்திகளாகச் செயல்படுகின்றன. புதைபடிவ எரிபொருள் எரிதல் மற்றும் வாகன புகை வெளியேற்றம் ஆகியவை நைட்ரஜன் ஆக்சைடு வெளியேறுவதற்கான மூலாதாரங்களாகும். சல்பர் டை ஆக்சைடு மற்றும் நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் ஆகியவை அமில மழைக்கு முக்கிய காரணமாகும்.

துகள் பொருட்கள் என்பது வாயு அல்லது திரவத்தில் பொதிந்துள்ள சிறிய அளவிலான திட பொருட்கள் ஆகும். புதைபடிவ எரிபொருட்கள் எரிக்கப்படுதல், அனல் மின் நிலையங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படும் சாம்பல், காட்டுத் தீ, கல்நார் (asbestos), சுரங்க அலகுகள், சிமெண்ட் தொழிற்சாலைகள் போன்றவை துகள் பொருள் மாசுபாட்டின் முக்கிய மூலாதாரங்கள் ஆகும்.

13.2.1 மூலாதாரங்கள்

காற்று மாசுபாட்டின் முக்கிய மூலாதாரங்களாவன (படம்: 13.1):

- **போக்குவரத்து மூலாதாரங்கள்** மகிழுந்துகள், பேருந்துகள், வானூர்திகள், சரக்குந்துகள் மற்றும் தொடர்வண்டிகள் ஆகியவை.
- **நிலையான மூலாதாரங்கள்** – மின் நிலையங்கள், எரியூட்டிகள், எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு ஆலைகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகள் ஆகியவை.
- **பரப்பு மூலாதாரங்கள்** – விவசாய மூலாதாரங்கள் – மரக்கட்டை / அறுவடை செய்த தாள்களை எரித்தல்.
- **இயற்கை மூலாதாரங்கள்** – காற்றில் வரும் தூசிகள், காட்டுத்தீ, எரிமலைகள் (படம் 13.1).

13.2.2 காற்று மாசுபாட்டினால் ஏற்படும் விளைவுகள்

- சுவாசத்திற்காக வளிமண்டலத்தை சார்ந்திருக்கும் அனைத்து உயிரிகளையும் பாதிக்கின்றன.

- தொண்டை, மூக்கு, நுரையீரல் மற்றும் கண்களில் எரிச்சலை ஏற்படுத்துகின்றன. சுவாச கோளாறுகளையும் ஏற்படுத்துகிறது. மேலும், ஏற்கனவே உள்ள எம்பைசீமா மற்றும் ஆஸ்துமா போன்ற நோய்களை அதிகப்படுத்துகிறது.
- மாசடைந்த காற்றானது உடலின் எதிர்ப்பு சக்தியினைக் குறைக்கிறது. மேலும், சுவாசப்பாதை தொற்றுகளுக்கு எதிராக போராடும் உடல் திறனையும் குறைக்கின்றது.
- மாசடைந்த காற்றினை அடிக்கடி சுவாசிக்கும் பொழுது இதய நோய்களுக்கான ஆபத்து அதிகரிக்கின்றது. சிறிய துகள் பொருட்கள் நிறைந்த காற்றினை சுவாசிப்பதால் தமனிகள் தடிமனாதல், கார்டியாக் அரித்மியா (இதய இலயமின்மை) அல்லது மாரடைப்பு ஆகியவற்றைத் தூண்டுகிறது.
- புறவெளியில் உடற்பயிற்சியினை மேற்கொள்ளும் மக்கள் சில நேரங்களில் காற்று மாசுபாட்டின் மோசமான விளைவுகளால் பாதிக்கப்படுகின்றனர். ஏனெனில் இவர்கள் காற்றினை ஆழ்ந்தும், வேகமாகவும் சுவாசிக்கின்றனர். எனவே, காலை நேரங்களில் போதுமான மரங்கள் நிறைந்த பகுதிகளில் நடக்க அல்லது ஓட அறிவுறுத்தப்படுகிறார்கள்.
- வாயுக்கசிவானது, பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளில் இறப்பினை ஏற்படுத்தும் அல்லது காற்றின் தரத்தினை பாதிக்கும்.
- வளிமண்டலத்தில் உள்ள CO ஆக்சிஜன் கடத்தப்படுதலில் குறுக்கிடுகின்றது. ஏனெனில், ஹீமோகுளோபின், கார்பன் மோனாக்சைடுடன் அதிக ஈர்ப்பினை கொண்டுள்ளது. குறைந்த செறிவில் இது தலைவலி மற்றும் மங்கலான பார்வையை ஏற்படுத்துகிறது. அதிக செறிவில் உணர்விழந்த நிலை (Coma) மற்றும் இறப்பு ஏற்படலாம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மத்திய மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியத்தின் வெளியீடு ஆகிய சமீர் (SAMEER) எனும் செயலி தேசிய அளவில் ஒவ்வொரு மணிக்கும் காற்றின் பண்புக் குறியீட்டை வெளியிடுகிறது .

13.2.3 காற்று மாசுபாட்டின் குறிப்பிடத்தக்க பிற விளைவுகள்

பனிப்புகை (Smog) என்பது காற்றில் காணப்படும் சிறிய துகள்களினால் ஏற்படும் ஒரு வகையான காற்று மாசுபாடு ஆகும். இச்சொல்லானது புகை மற்றும் மூடுபனி என்ற இரு சொற்களின் கலவையாகும்.

இன்று பனிப்புகை என்பது பொதுவாக ஒளிவேதிமாசு மூட்டத்தைக் குறிக்கிறது. இது வாகனங்கள், தொழிற்சாலைகள் மற்றும் மின்நிலையங்கள் பயன்படுத்தும் புதைபடிவ எரிபொருள்கள் உமிழும் எளிதில் ஆவியாகும் கரிமச் சேர்மங்கள் மற்றும் நைட்ரஜன் ஆக்ஸைடுகள் ஆகியவை சூரிய ஒளியுடன் வினை புரிவதால் உருவாகிறது. இவ்வினைகள், தரை மட்ட ஓசோன் மற்றும் சிறிய துகள்களை உருவாக்குகின்றன. இவை காற்றின் ஊடே பார்வை திறனைக் குறைக்கிறது. பனிப்புகையானது ஆஸ்துமா நோயுடைய மக்களின் சுவாசத்தை கடினமாக்குகிறது.

மேலும், பனிப்புகையானது தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளையும் பாதிக்கிறது. இது பயிர்களை பாதிப்பதோடு செல்லப் பிராணிகள், பண்ணை விலங்குகள் மற்றும் மனிதர்களுக்கு உடல் நலக் கோளாறுகளையும் ஏற்படுத்துகிறது. மேலும், கட்டடங்கள் மற்றும் வாகனங்களை அரித்து (அரித்து கரைக்கும்) சேதத்தினை ஏற்படுத்துகிறது.

பெராக்சி அசிட்டைல் நைட்ரேட் (PAN) என்பது ஒளிவேதி மாசுகூட்டத்தில் காணப்படும் இரண்டாம் நிலை மாசுபடுத்தியாகும். இது வெப்பத்தினால் எளிதில் சிதைந்து கண் எரிச்சலைத் தரும் பெராக்சி எத்தனால் அடைப்படைக் கூறுகள் மற்றும் நைட்ரஜன் டைஆக்சைடு வாயுக்களை வெளியிடுகிறது.

உலக வெப்பமயமாதல்: கார்பன் டைஆக்சைடு, மீத்தேன், நைட்ரஸ் ஆக்சைடு, CFCs மற்றும் ஓசோன் போன்ற பசுமை இல்ல வாயுக்களின் அடர்வு அதிகரிப்பால் பசுமை இல்ல விளைவு, புவி வெப்பமடைதல் ஆகியவை ஏற்படுகிறது. இதன் விளைவாக கடல் மட்டம் உயர்ந்து, தீவுகள் மற்றும் உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில் உள்ள கடற்கரைகள் நீரில் மூழ்கும் நிலை ஏற்படுகிறது.

ஓசோன் படலச் சிதைவு: ஸ்ட்ரேட்டோஸ்பியரில் உள்ள ஓசோன் அடுக்கு மெலிந்து போதலே ஓசோன் படலச் சிதைவு எனப்படும். இவ்வாறான

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 268 26/12/2022 12:14:20

சிதைவு ஓசோன் படத்தில் துளையினை ஏற்படுத்துகிறது. இதன் விளைவால், தீங்கு தரும் புற ஊதாக் கதிர்கள் தடுக்கப்படுவது குறைவதால் அதிகப்படியான தோல் புற்றுநோய்கள் ஏற்படுகின்றன. குளோரோஃபுளூரோ கார்பன்கள் போன்றவை ஓசோன் படல சிதைவை ஏற்படுத்தும் சில முக்கிய காரணிகளாகும்.

அமில மழை :அமில மழை என்பது கந்தக அமிலம் அல்லது நைட்ரிக் அமிலம் போன்ற அமிலப் பொருட்களைக் கொண்ட மழைப்பொழிவு ஆகும். இது மரங்கள் மற்றும் பயிர்களை சேதப்படுத்துவதுடன் கடல் வாழ் விலங்குகளையும் (பவளப் பாறைகள்) பாதிக்கின்றது மேலும், அரிமானத்தையும் தூண்டுகிறது.

13.2.4 காற்று மாசுபாட்டினை கட்டுப்படுத்துதல்

சில நடவடிக்கைகள், மாசுபடுத்திகளை நீக்கவும், அவற்றின் இருப்பைக் குறைக்கவும் அல்லது வளிமண்டலத்திற்குள் அவை நுழைவதை தடுக்கவும் உதவுகின்றன.

- நகரங்களில் உருவாகும் துகள்கள் மற்றும் காற்று மாசுபாட்டிற்கான சிறந்த தீர்வு மரங்களாகும்.
- காடுகள் கரிமப்பொருட்களை சேகரிக்கும் இடமாகவும் மற்றும் புவிக்கோளின் நுரையீரலாகவும் செயல்புரிகின்றன.
- வாகனங்களின் வினைவேகமாற்றிகள் மாசுபடுத்தும் வாயுக்களை குறைக்க உதவுகின்றன.
- வாகனங்களின் டீசல் வெளியேற்று வடிகட்டிகள், துகள்களைத் தடுக்கின்றன.
- நிலை மின் வீழ்படிவாக்கிகள், தொழிற்சாலைகளிலிருந்து மாசுபடுத்திகள் வெளியேறுவதை குறைக்கின்றன.
- உள்வீட்டுத் தாவரங்கள் மற்றும் திறன் மிகுந்த உயிரிய வடிகட்டிகள் போன்ற மலிவான காற்று மாசுபாடு சுத்திகரிப்பு அமைப்புகள் மூலம் வீட்டிற்குள் காற்றின் தரத்தை மேம்படுத்த முடியும்.

யுனெஸ்கோவின் பாரம்பரிய சின்னமாக அறிவிக்கப்பட்ட தாஜ்மஹால் சிதைதல், சேதமுறுதல் போன்ற மோசமான விளைவினை சந்தித்துக் கொண்டிருக்கிறது. ஆக்ராவை சுற்றியுள்ள பல்வேறு தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் வாயுக்களே இதற்கு காரணங்களாகும். இங்குள்ள வெள்ளை பளிங்கு கற்கள், மஞ்சள் நிறத்திற்கு மாறிவிட்டன.

13.2.5 சட்டப்பாதுகாப்பு

- **காற்று சட்டம்** (மாசுபாட்டினை தடுத்தல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல்) இந்தியாவில் காற்று மாசுபாட்டினை தடுக்க, கட்டுப்படுத்த மற்றும் குறைக்க 1981 ஆம் ஆண்டு இயற்றப்பட்டு, 1987 ஆம் ஆண்டு திருத்தியமைக்கப்பட்டது.
- **போக்குவரத்து உமிழ்வின் தரம்**: 2020ஆம் ஆண்டிலிருந்து பாரத் நிலை VI (BS VI – Bharat Stage VI) விதிமுறைகளை செயல்படுத்த அரசு முடிவு செய்துள்ளது.
- **பசுமை அமர்வு மற்றும் தேசிய பசுமை தீர்ப்பாயம்** ஆகியவை சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பிற்கு நீதிமன்ற பாதுகாப்பினை அளிக்கின்றன.

இந்தியாவில் நடுவணரசு மற்றும் மாநில அரசால் எடுக்கப்பட்டுள்ள நடவடிக்கைகள்.

- சாலை போக்குவரத்தை சீர்படுத்துதல், பொது போக்குவரத்தினை ஊக்குவித்தல், மகிழுந்தில் குழுக்களாக பயணிக்கச் செய்தல்.
- சாலையின் ஓரங்களில் நிழல்தரும் மரங்களை நடுதல் மூலம் பசுமைச் சூழலை அதிகரித்தல்.
- **தூய்மை இந்தியா** (ஸ்வச் பாரத் அபியான்) திட்டத்தை ஊக்குவித்தல்.
- சுற்றுச்சூழல் தொடர்பான சட்டங்களை கடுமையாக்கி செயல்படுத்துதல்.
- முறையாக நடைமுறைப்படுத்தி மற்றும் கண்காணித்து காற்றின் தரத்தைப் பராமரித்தல்.
- கார்பன் உமிழ்வுகளைக் குறைத்தல்.
- புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் பயன்பாட்டை ஊக்குவித்தல்.
- பட்டாசுகள் விற்பனையை வரை முறைப்படுத்துதல் மற்றும் சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்த பட்டாசுகளைத் தயாரித்தல்.

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 269 26/12/2022 12:14:20

- சுற்றுச்சூழல் தாக்க மதிப்பீட்டினை கட்டாயமாக்குதல்.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> ஒரு நாளைக்கு மனிதன் எடுத்துக்கொள்ளும் ஆக்சிஜனின் சராசரி அளவு = 550 லி
>
> 275 லி ஆக்சிஜன் உருளையின் விலை = ₹6500
>
> மரங்கள் வெளியிடும் 550 லி ஆக்சிஜன் விலை = ₹13,00,000.
>
> ஒரு ஆரோக்கியமான மரம் ஓராண்டில் உற்பத்தி செய்யும் ஆக்சிஜனின் அளவு = 1,00,375 லி
>
> 275 லி ஆக்சிஜன் உருளையின் விலை = ₹6500
>
> ஓராண்டில் ஒருமரம் உற்பத்திசெய்யும் 1,00,375 லி ஆக்சிஜனின் விலை = ₹23,72,50,00

காற்று தரக் குறியீட்டு எண் (AQI)		
கா.த.கு எண்:	காற்று மாசுபாட்டின் அளவு	நிறம்
0 – 50	சிறந்தது	(பச்சை)
51 – 100	மிதமானது	(இளம்பச்சை)
101 – 150	பாதிக்கப்படக்கூடிய நிலையில் உள்ளவர்களுக்கு ஆரோக்கியமற்றது.	(மஞ்சள்)
151 – 200	ஆரோக்கியமற்றது	(ஆரஞ்சு)
201 – 300	மிகவும் ஆரோக்கியமற்றது	(சிவப்பு)
301 +	கேடு தரக்கூடியது	(அடர் சிவப்பு)

குறிப்பிட்ட கால அளவில் காற்று எவ்வாறு மாசடைகிறது என்பது பற்றி பொதுமக்களுக்கு தெரியப்படுத்த அரசு முகமைகள் பயன்படுத்தும் எண்ணே, **காற்று தரக் குறியீட்டு எண்** (Air Quality Index) எனப்படும்.

13.3 நீர் மாசுபாடு (Water Pollution)

13.3.1 நீரின் தரம்

வாழ்க்கைக்கும், சுற்றுச்சூழலின் ஆரோக்கியத்திற்கும் நீர் அவசியமானதாகும். மதிப்புமிக்க இயற்கை வளமான நீர், கடல் நீர், கழிமுக நீர், நன்னீர் (ஆறுகள் மற்றும் ஏரிகள்) மற்றும் நிலத்தடி நீர் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது. இது கடற்கரை மற்றும் உள்நாட்டுப் பகுதிகள் முழுவதும் பரவியுள்ளது. அளவு மற்றும் தரம் என்ற ஒன்றுக்கொன்று நெருக்கமாக இணைந்த இரு பரிமாணங்களைக் நீர் கொண்டுள்ளது. நீரின் தரம் பொதுவாக அதனுடைய இயற்பிய, வேதிய, உயிரிய மற்றும் அழகியல் (தோற்றம் மற்றும் வாசனை) பண்புகளால் வரையறுக்கப்படுகிறது. உயிரினங்களின் வளம் மற்றும் பல்வேறு உயிரிய சமூகங்களுக்கு ஆதரவாகவும் மற்றும் பொது நலத்தினைப் பாதுகாப்பதாகவும் நீரின் தரம் இருப்பின் அதுவே ஆரோக்கியமான சுற்றுச்சூழல் ஆகும்.

13.3.2 நீர் மாசுபாடு

நீரின் வேதிய, இயற்பிய மற்றும் உயிரிய தன்மையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் அந்நீரில் வாழும் மற்றும் அந்நீரைப் பயன்படுத்தும் உயிரினங்களுக்கு தீமையை விளைவித்தல் **நீர் மாசுபாடு** எனப்படும்.

இயற்கையான அல்லது மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட பொருட்கள் அதிக அளவில் நீரினுள் கொட்டப்படுவதால் ஏற்படும் நீர் மாசுபாடு, நீர் நிலைகளில் மோசமான விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. பயன்படுத்தும் தன்மையை இழந்த நீர், மாசடைந்ததாகக் கருதப்படுகிறது.

13.3.3 நீர் மாசுபாட்டின் மூலாதாரங்கள்

நீர் நிலைகள் அல்லது நீர் ஆதாரங்கள் இயற்கை காரணங்களால் மாசடைந்தாலும் மனித செயல்பாடுகளாலேயே நீர் மாசு அதிகமாக ஏற்படுத்தப்படுகிறது. நீர் மாசுபாட்டிற்கான மூலாதாரங்கள் மூன்று வகையானவை. அவை, மைய மூலாதாரங்கள், மையமற்ற மூலாதாரங்கள், கசிவுகள் மற்றும் சிந்துதல்.

மைய மூலாதாரங்கள் (Point sources): நீர்நிலைகளில் குறிப்பிட்ட இடத்தில் குழாய்கள் அல்லது கழிவுநீர்க் குழாய்கள் மூலம் மாசுபடுத்திகளை வெளியிடுதல் மைய மூலாதாரம் ஆகும். தொழிற்சாலை நீர்மக்கழிவுகள், சாக்கடை நீர், நிலத்தடிச் சுரங்கம், எண்ணெய்க்கிணறுகள், எண்ணெய்க் கப்பல்கள் மற்றும் வேளாண்மை போன்றவை பொதுவான மைய மூலாதாரங்களாகும் (படம் 13.2 அ).

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 270 26/12/2022 12:14:21

மையமற்ற மூலாதாரங்கள் (*Non – Point sources*): ஒரு இடத்தில் வெளியேற்றப்படும் மாசின் மூலாதாரங்கள் கண்டறிய இயலாது. அமில மழை, நீர்நிலைகளில் கொட்டப்படும் நெகிழிப்பொருட்கள், வழிந்தோடிவரும் வேளாண்மைவேதிப்பொருட்கள் போன்றவை பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகளாகும் (படம் 13.2 ஆ).

கசிவுகள் மற்றும் சிந்துதல் (Leaks and Spills) : கப்பல் விபத்து, கடற்கரைப் பகுதிகளில் எண்ணெய்க் கிணறுகளைத் தோண்டுதல், எண்ணெய்க் கசிவுகள் மற்றும் கடலினுள் எண்ணெய் வெளியேற்றப்படுதல் ஆகியவற்றால் இது நடைபெறுகிறது. (படம் 13.2 இ).

நீர் மாசுபாட்டின் மூலாதாரங்கள் மேலும் மூன்று வழிகளில் வகைப்படுத்தப்படுகிறது. அவை நகராட்சிக் கழிவுகள், தொழிற்சாலைக் கழிவுகள் மற்றும் வேளாண்மைக் கழிவுகள் ஆகும்.

நீர் மாசுபாட்டின் மூலாதாரங்கள்

- நகராட்சிக் கழிவுகள்
- தொழிற்சாலைக் கழிவுகள்
- வேளாண்மைக் கழிவுகள்

1. வீடுகள் மற்றும் வணிக நிறுவனங்களிலிருந்து வெளியேற்றப்படுவது நகராட்சி கழிவு நீர் ஆகும்.

2. நஞ்சாகக் கூடிய அடர்த்தியில் காட்மியம், குரோமியம், காரீயம் போன்ற கன உலோகங்கள் மற்றும் கனிம, கரிமப் பொருட்களை உள்ளடக்கிய கழிவுநீர், ஆகியவை தொழிற்சாலைக் கழிவுகள் ஆகும். இவை நீர்நிலைகளின் வெப்பநிலையையும், நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜன் அளவையும் பாதிக்கின்றன.

3. வேளாண்மை செய்யப்பட்டுள்ள நிலங்களிலிருந்து வழிந்தோடும் உரங்கள் மற்றும் தீங்குயிர்கொல்லிகள் கலந்த நீர் உணவு பதப்படுத்துதலினால் ஏற்படும் கழிவுகள், தச்சு செயல்பாடுகளிலிருந்து வரும் மரம் மற்றும் மரத்தூள் மற்றும் கழிவு நீர் அல்லது கால்நடை செயல்பாடுகளிலிருந்து வரும் பாக்டீரியாக்கள் போன்றவை வேளாண்மைக் கழிவுகளில் அடங்கும்.

படம் 13.2 நீர் மாசுபாட்டின் மூலாதாரங்கள்

நீர் மாசுபடுத்திகள், மழை நீருடன் வழிந்தோடி ஆறுகள், ஓடைகள் மூலம் கடலினையும் மற்றும் கசிவு அல்லது ஊடுருவல் மூலம் நிலத்தடி நீரினையும் அடைகின்றன.

13.3.4 நீர் மாசுபாட்டினால் சூழ்நிலை மண்டலத்தில் ஏற்படும் விளைவுகள்

1. **சூழ்நிலை மண்டலங்கள் அழிதல்:** நீர் மாசுபாட்டினால் சூழ்நிலை மண்டலம் குறிப்பாக நீர்ச் சூழ்நிலை மண்டலம் கடுமையாக பாதிக்கப்படுகிறது அல்லது அழிக்கப்படுகிறது. நீர் மாசுபடுத்திகள்

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 271 26/12/2022 12:14:21

உயிரினங்களின் சிறுவாழிடம், வாழிடம் மற்றும் அவை உயிர் வாழ்தலையும் பாதிக்கின்றன. மண்ணின் வளம் பாதிக்கப்படுகிறது மற்றும் வாழத் தகுதியற்ற நிலையினை சூழ்நிலை மண்டலம் அடைகின்றது.

2. **உணவுச் சங்கிலிகளில் ஏற்படும் இடையூறுகள்:** நீர் மாசுபாடு, இயற்கையான உணவுச் சங்கிலிகளிலும், உணவு வலைகளிலும் இடையூறுகளை ஏற்படுத்துகின்றது. காரீயம் மற்றும் காட்மியம் போன்ற மாசுபடுத்திகளை முதல்நிலை நுகர்வோர்கள் எடுத்துக் கொள்வது இறப்பினை ஏற்படுத்தும் அல்லது சேமிக்கப்படும். பின்னர், இவ்விலங்குகளை இரண்டாம் நிலை நுகர்வோர்கள் எடுத்துக்கொள்ளும் பொழுது எந்த ஊட்ட நிலையிலும் உணவுச் சங்கிலியில் இடையூறு ஏற்படவும் அல்லது மாசுபடுத்திகளின் அடர்வு அதிகரிக்கவும் வாய்ப்புள்ளது (உயிரிய உருப்பெருக்கம்). தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் கொதி நீர் நீர்நிலைகளில் விடப்படுவதால் நீர்வாழ் விலங்குகளின் அடர்வு மற்றும் பல்லுயிர்த்தன்மை பாதிக்கப்படுகின்றது.

13.3.5 நீர் மாசுபாட்டினால் உயிரினங்களில் ஏற்படும் விளைவுகள்

1. நீர் மாசுபாடு, அந்நீரில் வாழும் விலங்குகளையும் நீர் நிலைகளைச் சார்ந்திருக்கும் பிற உயிரிகளையும் கொல்லக் கூடியதாகும்.

விபத்திற்குள்ளான எண்ணெய்க் கப்பல்களிலிருந்து வெளியேறும் எண்ணெய்க் கசிவு சுற்றுச்சூழலை கணிசமாக பாதிக்கின்றது. நீரின் மேற்பரப்பில் பரவும் எண்ணெயினால் ஒளி மற்றும் ஆக்சிஜன் நீரினுள் செல்வது தடுக்கப்படுகிறது. இது **உயிரிய ஆக்சிஜன் தேவை** (BOD) மற்றும் **வேதிய ஆக்சிஜன் தேவை** (COD) ஆகியவற்றை அதிகரிக்கின்றது. இதனால் உயிரினங்கள் கூட்டமாக அழிவதோடு, நீரின் தரமும் சீரழிக்கப்படுகிறது. மேலும் இது மீன்களின் செவுள்களை அடைத்துக் கொள்வதுடன் நீர்வாழ் பறவைகளின் இறக்கைகளிலும் தடையினை (இடையூறை) ஏற்படுத்துகின்றன.

ஜனவரி 28, 2017 – ல் சென்னை எண்ணூர் துறைமுகத்தில் இரண்டு சரக்கு கப்பல்கள் மோதியதால், கடலில் எண்ணெய் சிந்தியது. அலையியக்கம் மற்றும் தென்திசை நீரோட்டத்தினால் தென் திசையை நோக்கி ஏறத்தாழ 34 கி.மீ தூரத்திற்கு எண்ணெய் பரவி கடற்கரையில் பாதிப்பினை ஏற்படுத்தியது. கடற்கரை மணலும் எண்ணெய்க் கசடுகளால் பாதிப்பிற்குள்ளானது. இந்த எண்ணெய்க் கசடுகளை சுத்தம் செய்ய ஆயிரத்திற்கும் மேற்பட்ட தன்னார்வலர்கள் தேவைப்பட்டனர்.

2. கெட்டுப்போன நீர் மற்றும் உணவினை எடுத்துக் கொள்வதால் மனிதர்கள் மற்றும் பிற உயிரினங்கள் கல்லீரல் அழற்சி மற்றும் டைஃபாய்டு போன்ற நோய்களால் பாதிக்கப்படுகின்றனர். குடிநீரில் காணப்படும் அதிகப்படியான புளூரைடு, புளூரோசிஸ் என்ற நோயினை ஏற்படுத்துகிறது. பல ஏழை நாடுகளில் கெட்டுப்போன நீர் மற்றும் குறைவாக சுத்திகரிக்கப்பட்ட நீர் அல்லது சுத்திகரிக்கப்படாத நீரினைப் பயன்படுத்துவதால் நீர் வழி பரவும் நேய்கள் மற்றும் தொற்றுநோய்கள் அதிகமாகின்றன.

3. நீர் மாசுபாட்டினால் விளையும் ஊட்டச் செறிவு, **மிகை உணவூட்டத்திற்குக்** (Eutrophication) காரணமாகிறது. இதனால் ஏற்படும் பாசிப்பெருக்கம் நீர் நிலைகளின் தரத்தினைப் பாதிக்கிறது (படம் 13.3)..சிவப்பு அலைகள் காணப்படுமேயானால் நீர் வாழ் விலங்குகளில் இறப்பினை ஏற்படுத்தும்.

படம் 13.3 பாசிப்பெருக்கம்

13.3.6 கட்டுப்படுத்தும் நடவடிக்கைகள்

1. தூய்மையான நீருக்கான உரிமை இந்திய அரசியலமைப்பின் கீழுள்ள அடிப்படை உரிமையாகும் (பிரிவு 21).

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 272 26/12/2022 12:14:21

2. நீர் (மாசுபாட்டினைத் தடுத்தல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல்) சட்டம், 1974, பிரிவுகள் 17 முதல் 40, மாசுபடுத்திகளை ஓடை அல்லது கிணறுகளில் விடுவித்து மாசுபடுத்துவதைத் தடை செய்கிறது .

3. நீர் மாசுபாட்டினைத் தடுத்தல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் சம்பந்தப்பட்ட பல்வேறு நடவடிக்கைகள் தொடர்பாக நடுவண் / மாநில அரசிற்கு அறிவுரை கூற நடுவண் / மாநில மாசு கட்டுப்பாட்டு வாரியத்திற்கு அதிகாரம் உள்ளது.

4. சுற்றுச்சூழல், காடுகள் மற்றும் காலநிலை மாற்ற அமைச்சகம் (MoEFCC) என்பது நடுவண் அரசின் கிளை அமைப்பாகும். இது திட்டமிடல், முன்னேற்றம், ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் இந்திய சுற்றுச்சூழல் மற்றும் வனவியல் கொள்கைகள் மற்றும் திட்டங்கள் செயல்படுத்துவதை மேற்பார்வையிடல் உள்ளிட்ட பணிகளை மேற்கொள்கிறது.

5. தேசிய நதிநீர் பாதுகாப்புத் திட்டம் (NRCP) என்ற அமைப்பு நாட்டின் பெரும் வளம் என கருதப்படும் நன்னீர் வளங்களைப் பாதுகாக்க மற்றும் மேம்படுத்த 1995-ஆம் ஆண்டு செயலாக்கம் பெற்றது. இத்திட்டத்தில், கீழ்க்கண்ட முக்கிய செயல்திட்டங்கள் உள்ளடங்கியுள்ளன.

- சாக்கடைக் கழிவுகள் ஆற்று நீரில் நேரடியாக கலக்காமல் அதனை மடைமாற்றி சுத்திகரிப்பது.
- மடைமாற்றப்பட்ட கழிவுநீரை சுத்தம் செய்வதற்காக கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையங்களை அமைப்பது.
- மக்களுக்கு குறைந்த செலவில் கழிவறைகளை கட்டிக் கொடுத்து திறந்த வெளியில் (ஆற்றங்கரையோரங்களில்) மலம் கழிப்பதை தவிர்ப்பது.

நீர் மாசுபாட்டினை தடுத்தல்

- மாசுபடுத்திகளை அவை உற்பத்தியாகும் இடத்திலேயே முறைப்படுத்துதல் அல்லது தடுத்தல்.
- நகராட்சி கழிவு நீர் வெளியேற்றப்படுவதற்கு முன்னர் அறிவியல் முறைப்படி சுத்திகரிக்கப்பட வேண்டும்.
- கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு ஆலைகள் (STP) மற்றும் தொழிற்சாலை நீர்மக் கழிவு சுத்திகரிப்பு ஆலைகளை நிறுவ வேண்டும்.
- செயற்கை உரங்கள் மற்றும் தீங்குயிர்க் கொல்லிகளின் பயன்பாட்டினை முறைப்படுத்த அல்லது கட்டுப்படுத்த வேண்டும்.
- பொதுமக்களின் விழிப்புணர்வு மற்றும் ஈடுபாடு அவசியமானதாகும்.

CPCB மூலம் மதிப்பிடுதல்

இந்தியாவில் மாசடைந்த ஆறுகளின் எண்ணிக்கை 302 (2006 ல்) லிருந்து 351 ஆக உயர்ந்திருக்கிறது. நீரின் தரங்காட்டிகள் மிகக் குறைவாகக் காணப்படும் அதிக மாசடைந்த இடங்கள் 35 லிருந்து 45 ஆக உயர்ந்துள்ளது. (ஆதாரம்: தி இந்து, 17, செப்டம்பர் 2018)

திட்ட ஆய்வு

நமமி கங்கா திட்டம் (கங்கையை தூய்மைபடுத்துவதற்கான தேசிய குறிக்கோள்) என்பது அரசின் 'மீச்சிறப்பு திட்டத்தால்' அங்கீகரிக்கப்பட்ட ஒருங்கிணைந்த பாதுகாப்பு திட்டமாகும்.இத்திட்டம் ஜுன் 2014–ல் 20,000 கோடி ரூபாய் மதிப்பீட்டில் கங்கை நதியின் மாசுபாட்டினை தீவிரமாக குறைக்கவும், பாதுகாக்கவும் மற்றும் புத்துயிரூட்டும் நோக்கங்களை நிறைவேற்றவும் தொடங்கப்பட்டதாகும்.

13.4 ஒலி மாசுபாடு (Noise Pollution)

தேவையற்ற மற்றும் விரும்பத்தகாத அல்லது ஒன்றின் வாழ்க்கைத் தரத்தை பாதிக்கும் ஒலி, **இரைச்சல்** எனப்படும். சுற்றுச்சூழலில் அதிக இரைச்சல் இருக்குமேயானால் அது **'ஒலி மாசுபாடு'** எனப்படும். ஒலியின் செறிவு **டெசிபல்** (dB) எனும் அலகு கொண்டு அளக்கப்படுகிறது.

13.4.1 ஒலி மாசுபாட்டின் மூலாதாரங்கள்

வாகன எஞ்சின்கள், காற்று ஒலிப்பான்கள், ஒலி – ஒளி அமைப்புகள், தொடர் வண்டிகள், தாழ பறக்கும் வானூர்திகள், தொழிற்சாலை இயந்திரங்கள், அபாயச் சங்குகள், விசைப்பொறிகள், துளைப்பான்கள், நொறுக்கிகள், அழுத்த இயந்திரங்கள், பட்டாசுகள், வெடிபொருட்கள், நவீன அதிவேகப் போக்குவரத்து போன்றவை ஒலி மாசுபாட்டின் மூலாதாரங்கள் ஆகும்.

ஒலி மாசுபாட்டின் தொடக்க நிலை அளவு 120 டெசிபல் ஆகும். இரைச்சலானது மனித நல்வாழ்விற்கு அச்சுறுத்தலை ஏற்படுத்தும் முக்கிய காரணி என உலக சுகாதார நிறுவனம் கூறியுள்ளது. இது அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் பொருந்தும்.

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 273 26/12/2022 12:14:22

13.4.2 ஒலி மாசுபாட்டின் விளைவுகள்

- அமெரிக்காவின் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு அமைப்பின் (USEPA-United States Environmental Protection Agency) படி, இரைச்சலும், உடல்நலமும் ஒன்றுக்கொன்று நேரடி தொடர்புடையதாகும். இதய நோய், உயர் இரத்த அழுத்தம், மன அழுத்தம் (stress) தொடர்பான நோய்கள் , தூக்க இடையூறுகள், காது கேளாமை மற்றும் ஆக்கத்திறன் குறைதல் போன்றவை ஒலி மாசுபாடு தொடர்பான பிரச்சினைகள் ஆகும்.
- மன அழுத்தம், பதற்றம் அதிகரிப்பு, நரம்பு தளர்ச்சி, எரிச்சல், கவலை, மனச்சோர்வு மற்றும் பெரும் அச்சம் ஆகியவை ஏற்படுதல்.
- வயிற்றுப் புண், தீவிர தலைவலி, நினைவாற்றல் குறைதல் ஆகியவை.
- கடற்கரை மற்றும் துறைமுக செயல்பாடுகளினால் ஏற்படும் ஒலி மாசுபாடு கடல் வாழ் விலங்குகளைப் பாதிக்கின்றது.
- பட்டாசுகள் விலங்குகளை மிரளச் செய்கின்றன. அதிகப்படியான வானூர்திகளால் பறவைகள் அடிக்கடி பாதிப்பிற்குள்ளாகின்றன.

13.4.3 கட்டுப்பாடு

- இரைச்சல் அதிகமாக உள்ள இடத்திலும் மற்றும் அதனைச் சுற்றிலும் மரங்களை நடுதல் நல்ல தீர்வாகும். ஏனெனில், தாவரங்கள் ஒலியினை உறிஞ்சி, ஒலியின் அளவைக் குறைக்கின்றன.
- வாகனங்களின் எஞ்சின்களை தொடர் பராமரிப்பு மற்றும் சீராக்கம் செய்வதன் மூலம் அவற்றால் ஏற்படும் இரைச்சல் மாசுபாட்டினை குறைக்கலாம்.
- அதிக ஒலி உற்பத்தியாகும் இடத்தில் பணியாற்றும் பணியாளர்களுக்கு காது செருகிகள் (ear plugs) மற்றும் காது அடைப்பான்களை (ear muffs) வழங்க வேண்டும்.
- இயந்திரங்களுக்கு உயவிடல் மற்றும் வழக்கமான பராமரிப்பு, செய்வதால் ஒலி அளவு குறைக்கப்படுகிறது.
- மக்கள் நிறைந்த இடங்கள் மற்றும் பொது இடங்களில் ஒலிபெருக்கிகள் பயன்படுத்துவதற்கான விதிமுறைகளை உறுதியாக நடைமுறைபடுத்த வேண்டும்.

13.4.4 சட்டப் பாதுகாப்பு

இந்திய அரசியலமைப்பின் பிரிவு – 48 A மற்றும் 51 – A, ஒலி மாசுபாடு (நெறிப்படுத்துதல் மற்றும் கட்டுப்பாடு) விதிகள் 2000, மற்றும் தமிழ்நாடு மாநில சுற்றுச்சூழல் கொள்கை 2017 போன்றவை, ஒலி மாசுபாட்டிலிருந்து விடுபடுவதற்கான சட்டங்களில் சிலவாகும்.

ஒலி மாசுபாடு (நெறிப்படுத்துதல் மற்றும் கட்டுப்பாடு) விதிகள், 2000 – த்தின் படி அனுமதிக்கப்பட்ட ஒலி அளவு பகல் நேரங்களில் 65 டெசிபல் (dB) எனவும், இரவு நேரங்களில் 55 டெசிபல் எனவும் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது.

13.5 வேளாண் வேதிப்பொருட்கள் (Agrochemicals)

தாவரங்கள் வளர்வதற்கும் மற்றும் தீங்குயிரிகளை கட்டுப்படுத்துவதற்கும் வேளாண் தொழிலில் பயன்படுத்தப்படும் வேதிப்பொருட்கள் வேளாண் வேதிப்பொருட்கள் எனப்படும்.

வேளாண் வேதிப்பொருட்களை அதிகமாகப் பயன்படுத்துவதால் உருவாகும் எச்சங்களினால் ஊட்டச்சத்து சமநிலை பாதிக்கிறது. மேலும்,

- நன்மையளிக்கும் பாக்டீரியாக்கள் மற்றும் மண் வாழ் உயிரினங்களை அவை கொல்லக்கூடும்.
- நீர் நிலைகளில் மிகை உணவூட்டத்தை ஏற்படுத்தும்.
- நீர் வாழ் விலங்குகளையும் அவற்றின் உற்பத்தித் திறனையும் பாதிக்கிறது.
- மிகக் குறைந்த அளவு தீங்குயிர் கொல்லிகளை கொண்டிருந்தாலும், அந்த நீர் மனித பயன்பாட்டிற்கு தகுதியற்றதாகும்.
- இவ்வேதிப்பொருட்களின் துகள்கள் (தூசிப்படலம்) மற்றும் எச்சங்கள் காற்று மாசுபாட்டினை ஏற்படுத்தும்.
- மாசடைந்த காற்றினை உள்ளிழுப்பது சுவாசக் கோளாறுகளை ஏற்படுத்தும்.

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 274 26/12/2022 12:14:22

• இதனை உட்கொள்ளுதல் நச்சாகும். மேலும், பல பக்க விளைவுகளையும் மற்றும் பின் விளைவுகளையும் ஏற்படுத்தும்.

• வேதிப்பொருட்களால், தோலில் அரிப்பும் மற்றும் கண்களில் எரிச்சலும் ஏற்படும்.

• இவற்றில் பல வேதிப்பொருட்கள் புற்று நோயினை ஏற்படுத்தக் கூடியவையாகும்.

• இவை ஹார்மோன் கோளாறுகளையும் மற்றும் நரம்பு நச்சுத்தன்மையினையும் தூண்டும்.

• நன்மை செய்யும் பூச்சிகள் மற்றும் விலங்குகள் பாதிக்கப்படும்.

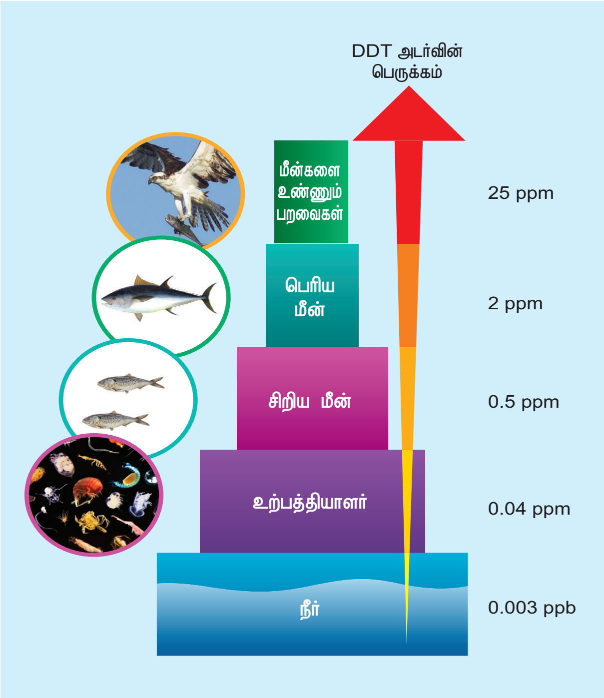
1. **கொசு விரட்டிகள்** (Mosquito Repellents) DEET (n–n–டைஎதில்நீட்டாடொலுவமைடு)மற்றும் அல்லத்ரின் போன்றவை கொசுவிரட்டிச் சுருள்களில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இது அரிப்பு, எரிச்சல், சிலிர்ப்பு உணர்வு அல்லது மரத்துப்போகும் உணர்வினை ஏற்படுத்தும்.
2. **கூட்டச்சிதைவு நோய்** (Colony collapse syndrome) தீங்குயிர் கொல்லிகள் / தாவரக்கொல்லிகள் தேன் கூட்டினை அழிக்கின்றன மற்றும் வேளாண் உற்பத்தியைக் குறைக்கிறது. இதன் காரணமாக தேனீக்களில் கூட்டச் சிதைவு நோய் ஏற்படுகிறது. !! **நினைவில் கொள்: தேனீக்கள் இயற்கையின் சிறந்த மகரந்தபரப்பிகள் ஆகும்.!!**

13.6 உயிரிய உருப்பெருக்கம் (Biomagnification)

உணவுச் சங்கிலிகள், அனைத்து சூழ்நிலை மண்டலத்தின் கூறுகளாகும். உற்பத்தியாளர்கள் மற்றும் நுகர்வோர்கள் தொடர்ச்சங்கிலி போன்று ஊட்ட நிலைகளை உருவாக்குகின்றன. இதன் மூலம் உண்ணுதல் மற்றும் உண்ணப்படுதல் ஆகிய செயல்பாடுகளால் ஆற்றல் ஓட்டம் ஏற்படுகிறது. பயன்பாடு, சேமிப்பு, உணவு மாற்றம் மற்றும் வளர்சிதை மாற்றத்தால் ஏற்படும் உயிர் மூலக்கூறுகள் ஆகியவை இயல்பான செயல்களாகும். அழிக்கப்படுதல் அல்லது சிதைக்கப்படுதல் என்பது உணவுச் சங்கிலியின் முக்கிய பகுதியாகும். எனவே, இயற்கையில் காணப்படும் அனைத்துப் பொருட்களும் சிதையக்கூடியவையாகும்.

DDT யின் உயிரிய உருப்பெருக்கம்

சிதைவடையாப் பொருட்கள் உணவுச் சங்கிலியினுள் நுழையும் பொழுது, அவை வளர்சிதைமாற்றமடைவதில்லை அல்லது சிதைக்கப்படுவதில்லை அல்லது வெளியேற்றப்படுவதுமில்லை. அதற்கு பதிலாக உணவுச் சங்கிலியின் அடுத்தடுத்த ஊட்ட நிலைகளுக்கு இடம் மாற்றப்படுகின்றன. இச்செயல்களின் போது அவற்றின் அடர்வு அதிகரிக்கின்றது. இது **உயிரிய உருப்பெருக்கம்** எனப்படுகிறது. இதன் விளைவாக நச்சுத்தன்மை அதிகரிக்கும் அல்லது இறப்பு கூட ஏற்படலாம். பாதரசம் மற்றும் DDT ஆகியவற்றில் இது உறுதி செய்யப்பட்டுள்ளது. படம் 13.4ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள DDT – யின் உயிரிய உருப்பெருக்கம், நீர்ம உணவுச் சங்கிலியில் DDT – யின் அடர்வு எவ்வாறு அடுத்தடுத்த ஊட்ட நிலையில் அதிகரிக்கிறது என்பதைக் காட்டுகிறது.



படம் 12.4 உயிரிய உருப்பெருக்கம்

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 275 26/12/2022 12:14:22

படம் 13.5 மிகை உணவூட்ட நிலைகள்

13.7 மிகை உணவூட்டம் (Eutrophication)

ஊட்டச்சத்துக்களை கொண்ட நீர், நிலப்பகுதியிலிருந்து வழிந்தோடி ஏரி போன்ற நீர் நிலைகளை சென்றடையும் பொழுது, அடர்ந்த தாவர வளர்ச்சியினை உண்டாக்குகிறது. இந்நிகழ்வு **மிகை உணவூட்டம்** எனப்படுகிறது. ஏரிகளின் வயது அதிகரிக்கும் போது, நீரின் ஊட்டச்சத்து செறிவு அதிகரிக்கிறது. ஏரியில் உள்ள குளிர்ச்சியான மற்றும் தெளிவான நீர் (குறை உணவூட்ட நிலை – Oligotrophic stage) குறைந்த உயிரிகளையே கொண்டிருக்கும். ஏரியினுள் செல்லும் நீர், நைட்ரேட்டுகள் மற்றும் பாஸ்பேட்டுகள் போன்ற ஊட்டச்சத்துக்களை கொண்டிருப்பதால் நீர்வாழ் உயிரினங்களின் வளர்ச்சியை ஊக்கப்படுத்துகிறது. நீர் வாழ் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் வேகமாக வளர்கின்றன மற்றும் மீதம் உள்ள கரிமப் பொருட்கள் ஏரியின் அடிப்பகுதியில் சேமிக்கப்படுகிறது (இடைஉணவூட்டநிலை– Mesotrophic stage) (படம் 13.5).

தொழிற்சாலை மற்றும் வீடுகளிலிருந்து வெளியேறும் நீர்மக்கழிவுகள் போன்ற மனித செயல்பாடுகளினால் உருவாக்கப்படும் மாசுபடுத்திகள் முதிர்வடைதலை துரிதப்படுத்துகின்றன. இந்நிகழ்வு பெருக்க அல்லது துரித மிகை உணவூட்டம் எனப்படுகிறது.

பாசிகள் மற்றும் ஆகாயத் தாமரை போன்றவற்றின் வளர்ச்சியை ஊட்டச்சத்துக்கள் தூண்டுகின்றன. இதனால் கால்வாய்கள், ஆறுகள் மற்றும் ஏரிகளில் அடைப்புகளை ஏற்படுத்துவதுடன் உள்ளூர் தாவரங்களையும் பதிலீடு செய்கிறது. இது பார்க்க விரும்பாத நுரை மற்றும் விரும்பத்தகாத துர்நாற்றம் போன்றவற்றை ஏற்படுத்துகிறது. மேலும், இது நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனை குறைக்கிறது .

13.7.1 ஒருங்கிணைந்த கழிவுநீர் மேலாண்மை

கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு

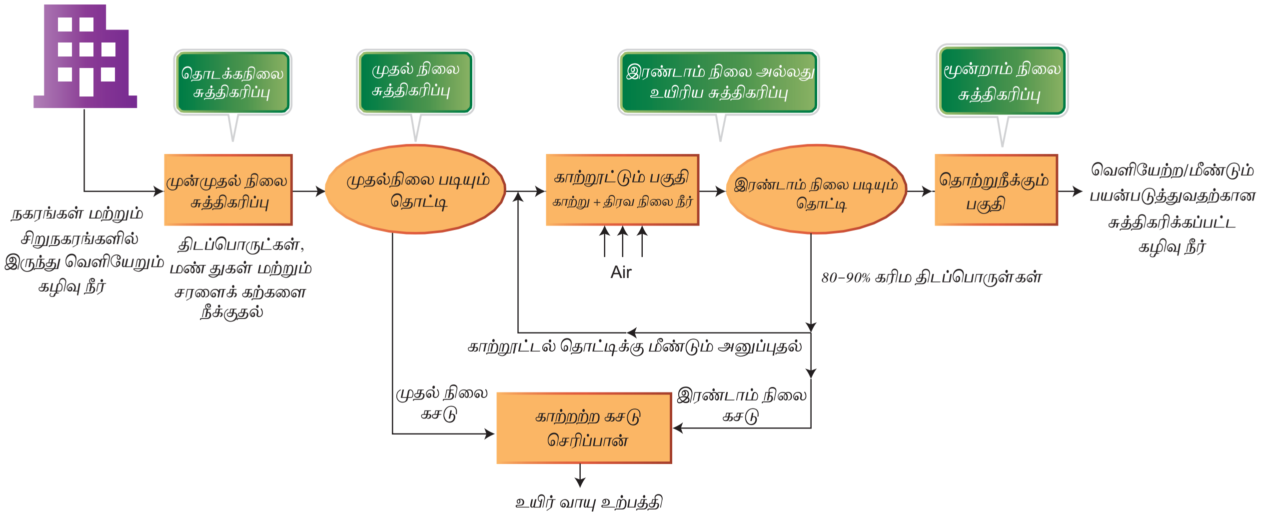
கழிவு நீர் அல்லது சாக்கடை நீரானது வீட்டுக்கழிவு நீர், தொழிற்சாலை கழிவுகள் மற்றும் விலங்கு கழிவுகளால் உண்டாகின்றது. தூய குடிநீரின் முக்கியத்துவத்தினை உணர்ந்த அரசு, 1974 –ஆம் ஆண்டு நீர் (மாசுபாட்டினை தடுத்தல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல்) சட்டத்தை இயற்றியுள்ளது. இதனால், கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு கட்டாயமாக்கப்பட்டுள்ளது. நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியை ஊக்கப்படுத்தாத அளவுக்கு கழிவு நீரிலுள்ள கரிம மற்றும் கனிம பொருட்களின் அளவைக் குறைப்பதும் பிற நச்சுப்பொருட்களை கழிவுநீரிலிருந்து வெளியேற்றுவதும் கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பின் முக்கிய நோக்கமாகும். நுண்ணுயிரிகள், குறிப்பாக பாக்டீரியா மற்றும் சில புரோட்டோசோவாக்கள் கழிவு நீரை தீங்கற்றவையாக மாற்றுவதில் முக்கிய பங்காற்றுகின்றன. கழிவு நீரில் நோயூக்கி பாக்டீரியாக்கள் உள்ளன. நோய் பரவுதலை தடுக்க இந்த பாக்டீரியாக்களை அழிக்க வேண்டும்.

கீழ்க்காணும் மூன்று நிலைகளில் கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு மேற்கொள்ளப்படுகிறது (படம் 13.6).

முதல் நிலை சுத்திகரிப்பு

வடிகட்டுதல் மற்றும் படியவைத்தல் மூலம் கழிவு நீரிலிருந்து திட, கரிம துகள்கள் மற்றும் கனிம பொருட்களை பிரித்தெடுப்பது முதல் நிலை சுத்திகரிப்பில் அடங்கும். மிதக்கும் குப்பைகள் தொடர் வடிகட்டல் முறையில் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. மண் மற்றும்

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 276 26/12/2022 12:14:23



படம் 13.6 கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு முறை

சிறுகற்கள் படியவைத்தல் முறை மூலம் நீக்கப்படுகிறது. கீழே படிந்துள்ள அனைத்து திடப்பொருட்களும் முதல் நிலை கசடை உருவாக்குகிறது. மேலே தேங்கியிருப்பது கலங்கல் நீராகும். முதல் நிலை கழிவு நீர் தொட்டியிலிருந்து கலங்கல் நீரானது இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பிற்கு எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பு (அ) உயிரிய சுத்திகரிப்பு

முதல் நிலையில் உருவான கலங்கல் நீர் பெரிய காற்றோட்டமுள்ள தொட்டிகளுள் செலுத்தப்படுகிறது. அங்கு அவை இயந்திரங்களின் உதவியுடன் தொடர்ச்சியாக கலக்கப்படுவதால் காற்று உட்செலுத்தப்படுகிறது. இதனால் காற்று சுவாச நுண்ணுயிரிகள் தீவிரமாக வளர்ந்து திரளாக (Floc) உருவாகின்றன. (இத்திரள் பாக்டீரியாத்தொகுப்பும் பூஞ்சை இழைகளும் இணைந்து வலைப்பின்னல் போன்ற அமைப்பாகக் காணப்படும்) இந்த நுண்ணுயிரிகள், வளர்ச்சியின் போது கழிவு நீரில் உள்ள பெரும்பங்கு கரிம பொருட்களை உட்கொண்டு அழிக்கின்றன. இது பெருமளவில் உயிரிய ஆக்சிஜன் தேவையை (BOD) குறைக்கின்றது. (BOD- உயிர் வேதிய ஆக்சிஜன் தேவை (அ) உயிரிய ஆக்சிஜன் தேவை) ஒரு லிட்டர் நீரிலுள்ள அனைத்து கரிம பொருட்களையும் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்வதற்கு பாக்டீரியாவால் பயன்படுத்தப்படும் ஆக்சிஜன் அளவே, "உயிரிய ஆக்சிஜன் தேவை" எனப்படும். உயிரிய ஆக்சிஜன் தேவை குறையும் வரை கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு நடைபெறுகிறது. கழிவு நீரில் உயிரிய ஆக்சிஜன் தேவை அதிகரிக்க அதிகரிக்க, கழிவு நீரின் மாசுபடுத்தும் தன்மையும் அதிகரிக்கிறது.

கழிவு நீரில் உள்ள உயிரிய ஆக்சிஜன் தேவை குறிப்பிடத்தக்க அளவு குறைந்தவுடன் அந்த நீர் கீழ்படிவாதல் தொட்டிக்குள் அனுமதிக்கப்படுகிறது. இதனால் பாக்டீரியா திரள் கீழே படிகிறது. இந்தப் படிவு செறிவூட்டப்பட்ட கசடு (Activated Sludge) எனப்படுகிறது. அந்த செறிவூட்டப்பட்ட கசடின் ஒரு சிறு பகுதி காற்றோட்டமுடைய தொட்டிக்குள் மீள செலுத்தப்பட்டு, மூல நுண்ணுயிரிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பிறகு மீதமுள்ள அனைத்து செறிவூட்டப்பட்ட கசடுகளும் காற்றில்லா சுவாச கசடு சிதைப்பான் என்னும் பெரிய தொட்டியினுள் செலுத்தப்படுகிறது. அதிலுள்ள காற்றற்ற சுவாசத்தை மேற்கொள்ளும் பாக்டீரியாக்கள், கசடிலுள்ள பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சையை செரிமானம் செய்கின்றன. அவ்வாறு செரிமானம் நடைபெறும் போது பாக்டீரியாக்கள் மீத்தேன், ஹைட்ரஜன் சல்பைடு மற்றும் கார்பன் டைஆக்ஸைடு வாயுக்கலவையை உற்பத்தி செய்கின்றன. இவ்வாயுக்களே உயிரிய வாயு (Biogas) வை உருவாக்குகின்றன. மேலும் இந்த உயிரிய வாயு ஆற்றல் மூலாதாரமாகவும் பயன்படுகின்றது.

மூன்றாம் நிலை சுத்திகரிப்பு

கழிவு நீரை மீண்டும் பயன்படுத்துவதற்கும், மறு சுழற்சி செய்வதற்கும் அல்லது இயற்கையான நீர் நிலைகளில் கலப்பதற்கும் முன்பாகச் செய்யப்படும் இறுதி சுத்திகரிப்பே மூன்றாம் நிலை சுத்திகரிப்பு எனப்படும். இதனால் கழிவுநீரின் தரம் மேம்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறையினால் நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பரஸ் போன்ற மீதமுள்ள கனிமச் கூட்டுப் பொருட்களும் நீக்கப்படுகின்றன.

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 277 26/12/2022 12:14:23

புற ஊதாக்கதிர்கள் நீரின் தரத்தை பாதிக்காமல் அதில் உள்ள நுண்ணுயிரிகளை மட்டும் செயலிழக்கச் செய்வதால் அவை சிறந்த தொற்று நீக்கியாகசெயல்படுகின்றன. புறஊதாக்கதிர்களில் வேதிப்பொருட்கள் இல்லாததால் அது தற்போதைய குளோரினேற்றம் செயல்முறைக்கு சிறந்த மாற்றாக அமையும். மேலும் குளோரினுக்கு எதிர்ப்புத் திறன் பெற்றுள்ள நுண்ணுயிர்களான கிரிப்டோஸ்போரிடியம் மற்றும் ஜியார்டியா ஆகியவற்றையும் புற ஊதாக்கதிர்கள் செயலிழக்கச் செய்கின்றன.

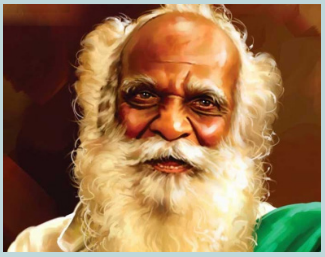
தனிநபர் ஆய்வு: தென்னிந்தியாவின், புதுச்சேரிக்கு அருகில் அமைந்துள்ள ஆரோவில்லில் சோதனை முறையில் இயற்கையான கழிவுநீர் மறுசுழற்சி அமைப்பு அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது (பரவலாக்கப்பட்ட கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு அமைப்பு போன்றவை உள்ளடங்கும் (DEWATS-Decentralised Wastewater Treatment System)) **(படம் 13.7 அ)**. தற்போது இதே போன்ற சுத்திகரிப்பு அமைப்பு அரவிந்த் கண் மருத்துவமனை, புதுச்சேரி (வேர் மண்டல கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு (RZWT- Root Zone Water Treatment)) **(படம் 13.7 ஆ)** தகவல் தொழில்நுட்பப்பூங்கா, சிறுசேரி, சென்னை மற்றும் கணித நிறுவனம், சென்னை ஆகிய இடங்களில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 13.7 (அ) ஆரோவில்லில் உள்ள DEWATS அமைப்பு

(ஆ) அரவிந்த் கண் மருத்துவமனையில் உள்ள RZWT அமைப்பு

13.8 இயற்கை வேளாண்மை மற்றும் அதனை நடைமுறைபடுத்துதல் (Organic farming and its implementation)

இது நிலத்தில் பயிரிடுதல் மற்றும் பயிர்களை வளர்த்தல் என்ற முதன்மைக் குறிக்கோள்களைக் கொண்ட வேளாண் முறை ஆகும். இம்முறையில் கரிமக் கழிவுகள்



கோ.நம்மாழ்வார் இயற்கை வேளாண்மையின் ஆதரவாளர் மற்றும் வல்லுநர் ஆவார். இவர் சுற்றுச்சூழல் வேளாண்மை மற்றும் இயற்கை வேளாண்மையினை பரப்பிய வேளாண் அறிவியலாளர் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் ஆர்வலர் ஆவார். இவர் வேதிய உரங்கள் மற்றும் தீங்குயிர் கொல்லிகள் பயன்படுத்துவதை எதிர்த்தார். நூற்றுக்கணக்கான விவசாயிகளுக்கு இயற்கை விவசாயம் பற்றி பயிற்சியளித்தார். இவர் எழுதிய இயற்கை வேளாண்மை, தீங்குயிர் கொல்லிகள் மற்றும் உரங்கள் பற்றிய பல தமிழ் மற்றும் ஆங்கில நூல்கள், பத்திரிகை மற்றும் தொலைக்காட்சி நிகழ்ச்சிகளில் சிறப்பிக்கப்பட்டன. வேளாண் ஆராய்ச்சி மற்றும் உலக உணவு பாதுகாப்பு குழுமத்திற்காக தமிழ்நாட்டின், கரூரில் '**வானகம்**' என்ற சுற்றுச்சூழல் அமைப்பினை நம்மாழ்வார் நிறுவினார். இவர் அம்மன்கூரையில் சமூக காட்டினையும் மற்றும் புதுக்கோட்டையில் **கொளுஞ்சி சூழ்நிலை பண்ணையையும்** உருவாக்கினார். இவரும், இவருடைய நண்பர்களும் வறண்ட புதுக்கோட்டை மாவட்டத்தில் 10 ஏக்கர் தரிசு நிலத்தை, வளமான பயிரிடக்கூடிய நிலமாக மாற்றினர். பின்னர் 20 ஏக்கர் அளவிற்கு பரந்துள்ள இதே நிலத்தில் 52 வகையான மரங்களை நட்டார். இவருடைய '**குடும்பம்**' என்ற அமைப்பு, நிலையான வாழ்வாதாரத்தை உறுதிப்படுத்த நூற்றுக்கணக்கான உள்நாட்டு தாவர மற்றும் விலங்கினங்களை பாதுகாக்கிறது மற்றும் மறுஉற்பத்தி செய்கின்றது.

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 278 26/12/2022 12:14:23

(பயிர், விலங்கு மற்றும் பண்ணைக் கழிவுகள், நீர்ம கழிவுகள்) மற்றும் நன்மை செய்யும் நுண்ணுயிரிகள் (உயிர் உரங்கள்) மற்றும் பிற உயிரியப் பொருட்களை பயன்படுத்துவதால் மண்ணை உயிருடனும் நல்ல நலத்துடனும் வைத்திருக்கலாம். இவை சூழ்நிலை சார்ந்த, மாசற்ற சூழ்நிலையில் பயிர்களுக்கு ஊட்டச்சத்தினை அளித்து நிலையான உற்பத்தியை அளிக்கிறது.

13.9 திடக்கழிவு மேலாண்மை (Solid Waste management)

ஒவ்வொரு நாளும் டன் கணக்கிலான திடக்கழிவுகள் நிலப்பரப்புகளில் கொட்டப்படுகிறது. இந்தக் கழிவுகள் வீடுகள், அலுவலகங்கள், தொழிற்சாலைகள் மற்றும் பல்வேறு வேளாண் தொடர்பான செயல்பாடுகளிலிருந்து உருவாகிறது. இந்த கழிவுகள் முறையாக சேமிக்கப்படாமையினாலும் மற்றும் சுத்திகரிக்கப்படாமையினாலும் இந்நிலத்தில் வெறுக்கத்தக்க துர்நாற்றத்தை உண்டாக்குகின்றன. தீங்குயிர்கொல்லிகள், காரீயம் கொண்ட மின்கலங்கள், காட்மியம், பாதரசம் அல்லது துத்தநாகம், சுத்தம் செய்ய பயன்படும் திரவங்கள், கதிர்வீச்சு பொருட்கள், மின்னணுக் கழிவுகள் மற்றும் நெகிழிகள் போன்ற தீங்கு தரும் கழிவுகளை காகிதம் மற்றும் பிற பொருட்களுடன் சேர்த்து எரிக்கும்போது அவை, **டையாக்சின்கள்** போன்ற வாயுக்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. இந்த வாயுக்கள் நச்சுத்தன்மை உடையது மற்றும் புற்றுநோயை ஏற்படுத்தக் கூடியதாகும். இந்த மாசுக்கள் சுற்றியுள்ள காற்று, நிலத்தடி நீர் ஆகியவற்றை மாசுறச் செய்கிறது. மேலும், மனிதர்களின் உடல் நலம், வன விலங்குகள் மற்றும் நம்முடைய சுற்றுச்சூழல் போன்றவற்றை அதிகமாக பாதிக்கிறது. திடக்கழிவுகளின் முக்கிய மூலங்கள் **அட்டவணை 13.1ல்** கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

திடக்கழிவு மேலாண்மை என்பது கழிவுப் பொருட்களைப் பெறுவது முதல் இறுதியாக வெளியேற்றுவது வரை அவற்றை மேலாண்மை செய்ய தேவைப்படும் செயல்பாடுகளை

அட்டவணை 13.1 திடக்கழிவுகளின் முக்கிய மூலாதாரங்கள்

கழிவின் வகை	மூலாதாரம்
குடியிருப்பு	உணவுக் கழிவுகள், நெகிழிகள், காகிதம், கண்ணாடி, பதனிடப்பட்ட தோல், அட்டை, உலோகங்கள், தாவரக்கழிவுகள், சாம்பல், டயர்கள், மின்கலன்கள், பழைய மெத்தைகள்
தொழிற்சாலை	பொதிவுக் கழிவுகள், சாம்பல், வேதிப்பொருட்கள், குடுவைகள், நெகிழிகள், உலோக பகுதிகள்
வணிகம்	மெல்லிய மற்றும் தடிமனான நெகிழிகள், உணவுக் கழிவுகள், உலோகங்கள், காகிதம், கண்ணாடி, மரக்கட்டை, அட்டைப் பொருட்கள்
நிறுவனங்கள்	மரக்கட்டை, காகிதம், உலோகங்கள், அட்டைப் பொருட்கள், மின்னணுக் கழிவுகள்.
கட்டுமானம் மற்றும் இடித்தல்	எஃகு பொருட்கள், கான்கிரீட், மரக்கட்டை, நெகிழிகள், இரப்பர், தாமிர கம்பிகள், அழுக்கு மற்றும் கண்ணாடி
வேளாண்மை	வேளாண் கழிவுகள், கெட்டுப்போன உணவு, தீங்குயிர்க் கொல்லி கலன்கள்
உயிரி மருத்துவம்	பீச்சுக்குழல்கள், துணிப்பட்டை, பயன்படுத்தப்பட்ட கையுறைகள், நீரகற்றுக் குழாய், சிறுநீர்ப் பைகள், மருந்துகள், காகிதம், நெகிழிகள், உணவுக் கழிவுகள், சுகாதார அணையாடை மற்றும் குழந்தைகளின் அணையாடைகள், வேதிப்பொருட்கள்
மின்னணுக் கழிவுகள்.	பயன்படுத்தப்பட்ட தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகள், டிரான்சிஸ்டர்கள், ஒலிப்பதிவுக் கருவிகள், கணினி தனியறைகள், மின் பலகைகள், குறுந்தகடுகள், ஒலி– ஒளி நாடாக்கள், சொடுக்கி, கம்பிகள், மெல்லிய கயிறுகள், நிலை மாற்றிகள், மின்னேற்றிகள் போன்ற மின்னணு பொருட்கள்

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 279 26/12/2022 12:14:24

உள்ளடக்கியதாகும். மேலும், கழிவுகளை சேகரித்தல், எடுத்துச் செல்லல், சுத்திகரித்தல் மற்றும் வெளியேற்றுதல் ஆகியவையும் மற்றும் கழிவு மேலாண்மை செயல்முறைகளை கண்காணித்தல் மற்றும் ஒழுங்குபடுத்துதல் ஆகிய அனைத்தும் இதில் அடங்கும்.

டாக்டர் சுல்தான் அஹமது இஸ்மாயில் அவர்கள் தமிழ்நாட்டைச் சார்ந்த, இந்திய மண் உயிரியலாளர் மற்றும் சூழலியலாளர் ஆவார். பல்வேறு வகையான மண்புழுக்களைப் பயன்படுத்தி உயிர்வழி சிதையக்கூடிய கழிவுகளை உரமாக மறுசுழற்சி செய்தல் மற்றும் மண்ணுக்கான உயிரியத்தீர்வு தொழில்நுட்பங்கள் ஆகியவற்றை மையப்படுத்தி இவர் பணிகள் அமைந்துள்ளன.

டாக்டர். இஸ்மாயில் அவர்கள் மண் சூழலியலில் மண் புழுக்களின் பங்கு மற்றும் கழிவு மேலாண்மை பற்றிய ஆராய்ச்சிக்காக சென்னைப் பல்கலைக்கழகத்திலிருந்து D.Sc பட்டம் பெற்றுள்ளார். மண்புழு உரமாக்கலை சுற்றுச்சூழலுக்கு நிலைத்த பயன்தரும் தொழில்நுட்பமாக ஆக்குவதற்கான பணிகளில் ஈடுபட்டு வருகிறார். இந்தியாவிலும் மற்றும் பிற நாடுகளிலும் உள்ள பல்வேறு கல்வி நிலையங்கள், தொழிற்சாலைகள் மற்றும் இயற்கை விவசாயிகளிடம் சுற்றுச்சூழல் இடர்பாடுகள், திடக்கழிவு மேலாண்மை, மண்புழு உரமாக்கல், இயற்கை விவசாயம், மண்புழு தொழில்நுட்பம் (வெர்மிடெக்) போன்றவற்றை அறிமுகப்படுத்தவும் விழிப்புணர்வு ஏற்படவும், பரப்பவும் காரணமாக இருக்கிறார்.

தனிநபர் ஆய்வு: சென்னையில் திடக்கழிவுகளை அப்புறப்படுத்துதல் மற்றும் மேலாண்மை செய்தலை சென்னை மாநகராட்சி கவனிக்கிறது. ஒவ்வொரு நாளும் 5400 மெட்ரிக் டன் (MT) அளவிற்கு குப்பைகளை நகரத்திலிருந்து சேகரிக்கிறது. குப்பைகளை பெருக்குதல் (Sweeping), சேகரித்தல் மற்றும் குறிப்பிட்ட தொட்டிகளில் சேமித்தல் தவிர, பெரும்பாலான பகுதிகளில் வீடுகளுக்கே சென்று குப்பைகளை சேகரிக்கும் பணியினையும் செய்கிறது. தற்போது சென்னையில் உருவாக்கப்படும் குப்பைகள் இரண்டு இடங்களில் கொட்டப்படுகின்றன. ஏற்கனவே உள்ள நிலப்பரப்புகளை இயல்பு மீட்டலுக்கும் மற்றும் அறிவியல் ரீதியாக மூடுவதற்கும் திட்டங்கள் உள்ளன. ஏற்கனவே உள்ள கொடுங்கையூர் மற்றும் பெருங்குடிகளில் இருப்பதைப்போல கழிவுகளிலிருந்து மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் வசதியுடன் கூடிய ஒருங்கிணைந்த கழிவு சுத்திகரிக்கும் வசதிகள் இன்னும் பல வேண்டும்.

13.9.1 கழிவு மேலாண்மை நடைமுறைகள்

அ) மூலங்களைப் பிரித்தல்

ஆ) எருவாக்கல்

1. காற்றுள்ள நிலை 2. காற்றற்ற நிலை

இ) மண்புழு உரமாக்கல்

ஈ) உயிர்வாயு உற்பத்தி

உ) எரித்தல்

13.9.2 கதிரியக்கக் கழிவு

அணுமின் நிலையங்களின் பல்வேறு செயல்பாடுகளின் போது, கதிரியக்கக் கழிவுகள் உருவாகின்றன. கதிரியக்கக் கழிவுகள் வாயு, திரவ அல்லது திட வடிவில் இருக்கலாம். இதனுடைய கதிரியக்க அளவு மாறுபடலாம். இந்த கழிவுகள் சில மணி நேரம் அல்லது பல மாதங்கள் அல்லது நூற்றுக்கணக்கான,ஆயிரக்கணக்கான ஆண்டுகள் கூட கதிரியக்கத் தன்மையுடன் அப்படியே இருக்கும். கதிரியக்கத்தின் அளவு மற்றும் தன்மையின் அடிப்படையில் விடுவிக்கப்பட்ட கழிவு, கீழ்மட்ட மற்றும் இடைமட்ட அளவுக் கழிவு மற்றும் உயர்மட்ட அளவுக் கழிவு என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

கதிரியக்கக் கழிவு மேலாண்மை

கதிரியக்கக் கழிவு மேலாண்மையில் சுத்திகரித்தல், சேமித்தல் மற்றும் அணுக்கரு தொழிற்சாலையிலிருந்து வெளிவரும் திரவக்கழிவுகள், காற்றில் பரவும் கழிவுகள் மற்றும் திட கழிவுகள் ஆகியவற்றை சுத்திகரித்து, சேமித்து, பின் வெளியேற்றுதல் ஆகியவை அடங்கும்.

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 280 26/12/2022 12:14:24

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மூன்று மைல் தீவு (பென்சில்வேனியா, அமெரிக்கா), செர்னோபில் (பிரிப்யாட், உக்ரைன்) மற்றும் புகுஷிமா டெய்ச்சி (ஜப்பான்) போன்றவை அண்மைக் காலங்களில் உலகம் கண்ட அணு உலைப் பேரழிவுகளாகும்.

கதிரியக்கக் கழிவுகளை அகற்றும் முறைகள்

1. **வரையறுக்கப்பட்ட உற்பத்தி** – கழிவுப்பொருட்களின் உற்பத்தியைக் கட்டுப்படுத்துதலே கதிரியக்கக் கழிவுகளை கையாளுவதில் முதன்மையானதும், முக்கியமானதுமாகும்.

2. **நீர்த்துப் பரவுதல்**– குறைந்த அளவு கதிரியக்கத் தன்மையுள்ள கழிவுகளுக்கு நீர்த்தல் மற்றும் பரவுதல் முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

3. **தாமதம் மற்றும் சிதைவு** –அணுக்கரு உலை மற்றும் துரிதப்படுத்திகளில் பயன்படுத்தப்படும் கதிரியக்கங்கள் குறைவான வாழ்நாள் கொண்டவையாதலால், இக்கழிவுகளைக் கையாள இவை நல்ல உத்தியாகும்.

4. **செறிவூட்டல் மற்றும் உள்ளடக்கி வைத்தல்** – இது அதிக வாழ்நாள் அளவுள்ள கதிரியக்கத்தினை சுத்திகரிக்கப் பயன்படும் முறையாகும். இந்தக் கழிவுகள் அரிப்பை தாங்கக்கூடிய கொள்கலன்களில் அடைக்கப்பட்டு, வெளியேற்று இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. இந்த இடங்களிலிருந்து, கன உலோகங்களும் ரேடியோநியூக்ளைடுகளும் ஊடுருவுதல் கவனிக்க வேண்டிய வளர்ந்து வரும் சிக்கல் ஆகும்.

கட்டுப்பாடு மற்றும் மேலாண்மை

அணுக்கழிவுகளைக் கையாள மூன்று வழிகள் பின்பற்றப்படுகின்றன.

பயன்படுத்தப்பட்ட எரிபொருள் கழிவுத் தொட்டி

பயன்படுத்தப்பட்ட எரிபொருட்களை வினைகலன்களிலிருந்து வெளியேற்றி தற்காலிகமாக வினைத் தொட்டிகளில் சேகரிக்கப்படுகிறது. பயன்படுத்தப்பட்ட எரிபொருள் தண்டுகள், சேகரிக்கப்பட்ட குளிர்விப்புத் தொட்டிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவை அணுக்கரு சிதைவின் போது உருவாகும் வெப்பத்தை உறிஞ்சி சுற்றுப்புறத்தைக் கதிர்வீச்சிலிருந்து பாதுகாக்கிறது.

உலர் கற்களாக மாற்றும் முறை

இம்முறையில் அணுக்கரு கழிவுகளை உலர்ந்த காரை (சிமெண்ட்) பெட்டகங்களில் குறிப்பிட்ட காலத்திற்கு மூடி வைப்பதன் மூலம், அவை வினை புரிதலையும் அல்லது சிதைவதையும் தடுக்கிறது.

பூமியுள் சேமிப்புக் கிடங்கு

இது நிலையான புவியிய சுற்றுச்சூழல் உள்ள இடத்தில் ஆழமாகத் தோண்டி அணுக் கழிவுகளை சேமிக்குமிடமாகும். இம்முறை எதிர்காலப் பராமரிப்பு தேவைப்படாத, உயர்மட்ட அளவிலான, நீண்ட கால தனிமைப்படுத்துதலுக்கும் மற்றும் உள்ளடக்கி வைத்தலுக்குப் பொருத்தமான முறையாகும். பயன்படுத்தப்பட்ட எரிபொருளை, ஈர வசதி கொண்ட கழிவுத் தொட்டியின் மூலம் சேமிப்பதே இந்தியாவின் தாராப்பூர் மற்றும் கல்பாக்கத்தில் செய்யப்படும் முக்கிய சேமிப்பு முறையாகும்.

13.9.3. மருத்துவக் கழிவு

மருத்துவமனைகள், ஆய்வகங்கள், மருத்துவ ஆராய்ச்சி மையங்கள், மருந்து நிறுவனங்கள் மற்றும் கால்நடை மருத்துவமனைகள் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட தொற்றுப் பொருட்களைக் கொண்ட கழிவுகள் அனைத்தும் மருத்துவக் கழிவுகள் எனப்படும்.

சிறுநீர், இரத்தம் போன்ற உடல் திரவங்கள், உடல் பாகங்கள் மற்றும் பிற மாசுபடுத்திகள், வளர்ப்புத் தட்டுகள், கண்ணாடிப் பொருட்கள், துணிப்பட்டைகள், கையுறைகள், தூக்கியெறியப்பட்ட ஊசிகள், கத்திகள், ஒற்றுத்துணிகள் மற்றும் திசுக்கள் ஆகியவை மருத்துவக் கழிவுகளாகும்.

மேலாண்மை

பாதுகாப்பான மற்றும் நீடித்த உயிரிய மருத்துவக் கழிவு மேலாண்மை என்பது உடல்நலப் பாதுகாப்பு மையங்களில் பணிபுரியும் மக்களின் சமூக மற்றும் சட்ட பொறுப்புகளாகும்.

கழிவகற்றம்

எரித்தல், வேதியத் தொற்று நீக்கம், ஆவி முறை தொற்று நீக்கம், உறைப் பொதியாக்கம் (Encapsulation), நுண்ணலை கதிர்வீச்சுக்குள்ளாக்குதல்

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 281 26/12/2022 12:14:24

ஆகியவை கழிவகற்றும் முறைகளாகும். விதிமுறைகளுக்குட்பட்டு வளாகத்தினுள் புதைத்தல் மற்றும் நிலங்களில் கொட்டி நிரப்புதல் ஆகிய முறைகளில் கழிவகற்றப்படுகிறது.

13.9.4. மின்னணுக் கழிவுகள்

மின்னணு கழிவுகள் என்பது நிராகரிக்கப்பட்ட மின்சார மின்னணு கருவிகளைக் குறிக்கிறது மின்னணுக் கருவிகளின் பாகங்கள் மற்றும் அவற்றினை உற்பத்தி செய்யும் போது அல்லது பயன்படுத்தும் போது உருவாக்கப்படும் பயனற்றுப் பொருட்கள் ஆகியவை மின்னணு கழிவுகள் ஆகும். (இக்கழிவுகளை அப்புறப்படுத்துவது வளர்ந்து வரும் சிக்கல்களாகும். ஏனெனில், மின்னணுக் கருவிகள் தீங்குதரும் / அபாயகரமான பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது). எடுத்துக்காட்டாக, தனியர்க் கணினிகளில் எதிர்மின் முனை கதிர் குழாய் (CRT) மற்றும் சூட்டிணைப்பு கூட்டுப் பொருட்களில் காரீயமும் (Pb), நிலைமாற்றிகளில் பாதரசமும் (Hg) எஃகு பொருட்களில் கோபால்ட்டும் (Co), மற்றும் இதற்கு இணையான பிற நச்சுப் பொருட்களும் காணப்படலாம். மின்னணு கழிவுகள் PCBயை (Polychlorinated biphenyl) அடிப்படையாகக் கொண்டவை. இவை சிதைவடையாத கழிவுப் பொருட்களாகும் (படம் 13.8).

படம் 13.8 மின்னணுக் கழிவுகளின் வகைகள்

மீண்டும் பயன்படுத்த, மீண்டும் விற்பனை செய்ய, அழிவு மீட்பு செய்ய, மறுசுழற்சி செய்ய அல்லது தூக்கி எறிவதற்காக சேகரிக்கப்பட்ட, பயன்படுத்தப்பட்ட மின்னணுக் பொருட்களும் மின்னணுக் கழிவுகளாகக் கருதப்படும். வளர்ந்து வரும் நாடுகளில் அனுமதியின்றி மின்னணுக் கழிவுகளை சுத்திகரிப்பது, மனிதர்களுக்கு கடுமையான உடல் நல விளைவுகளையும் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டினையும் தோற்றுவிக்கும்.

மின்னணுக் கழிவுகளை மறுசுழற்சி செய்தல் மற்றும் அகற்றுதல் வளர்ந்த நாடுகளில் உள்ள தொழிலாளர்கள் மற்றும் சமூகங்களின் உடல் நலத்திற்கு கணிசமான ஆபத்தை ஏற்படுத்தலாம். மறுசுழற்சியின் போது பாதுகாப்பற்ற முறையில் தம்மை வெளிப்படுத்திக்கொள்ளுதல் மற்றும் நிலக்குவிப்புகள் மற்றும் எரியூட்டி சாம்பல்களிலிருந்து கசியும் கன உலோகங்கள் போன்ற பொருட்கள் ஆகியவற்றை தவிர்க்க உயரளவு பாதுகாப்பினை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

13.9.5. நெகிழிக் கழிவு – தீர்வுகள்

நெகிழிகள் குறைந்த மூலக்கூறு எடையுள்ள, இயற்கை சூழ்நிலையில் சிதைவடையாத கரிம பாலிமர்களாகும். இவை மகிழுந்துகள், குண்டு துளைக்காத ஆடைகள், பொம்மைகள், மருத்துவமனைக் கருவிகள், பைகள் மற்றும் உணவுப் பாத்திரம் உள்ளிட்ட பல பொருட்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சிறப்பு அங்காடிகள், சில்லரை விற்பனையகங்கள், உற்பத்தி தொழிற்சாலைகள், வீட்டுடைமைகள், உணவகங்கள், மருத்துவமனைகள், உணவு விடுதிகள் மற்றும் போக்குவரத்து நிறுவனங்கள் போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படும் சிப்பங்கட்டும் பொருட்கள் நெகிழி கழிவு உற்பத்தியில் முக்கிய பங்காற்றுகின்றன. நகராட்சி திடக் கழிவுகளில் பெரும்பகுதி நெகிழி கழிவுகள் ஆகும்.

- தீர்வுகள் : '4R' (Refuse, Reduce, Reuse and Recycle) – மறுத்தல், குறைத்தல், மீண்டும் பயன்படுத்துதல் மற்றும் மறுசுழற்சி செய்தல் ஆகியவை நெகிழி கழிவு மாசுபாட்டிற்கான சிறந்த தீர்வாகும்.
- தமிழ்நாடு மாநில அரசு, ஜனவரி, 1, 2019 முதல் ஒரு முறை பயன்படும் நெகிழிகள் மீதான தடையினை வெற்றிகரமாக நடைமுறைபடுத்தியுள்ளது.

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 282 26/12/2022 12:14:25

13.10 சூழல் சுகாதாரக் கழிவறைகள் (Ecosan Toilets)

ஒரு இந்திய குடிமகன் ஒரு நாளைக்கு சராசரியாக 150 லிட்டர் கழிவு நீரை உருவாக்குகிறான். இதில் அதிகளவு கழிவறைகளிலிருந்து உருவாகிறது. சூழல் சுகாதாரம் என்பது உலர் மட்குக் கழிவறைகளை பயன்படுத்தி மனித கழிவை கையாளும் அமைப்பாகும். சூழல் சுகாதாரக் கழிவறைகள் கழிவு நீர் உற்பத்தியினை குறைப்பதோடு மட்டுமல்லாமல், மறுசுழற்சி செய்யப்பட்ட மனித கழிவிலிருந்து இயற்கை உரங்களையும் உற்பத்தி செய்கிறது. இவை வேதி உரங்களுக்கு சிறந்த மாற்றாக பயன்படுவன ஆகும். கழிவிலிருந்து ஊட்டச்சத்துகளை மீட்டல் மற்றும் மறுசுழற்சி என்பதை அடிப்படையாகக் கொண்ட இம்முறை, விவசாயத்திற்கு மதிப்புமிக்க பொருட்களை உருவாக்கித் தருகின்றன. சூழல் சுகாதார கழிவறைகள் இந்தியா மற்றும் இலங்கையின் பல பகுதிகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பாடச்சுருக்கம்

சிதைந்து கொண்டிருக்கும் இயற்கைச்சூழல், அருகிக் கொண்டிருக்கும் இயற்கை வளங்கள், மாசுபாடு, பெரிய அளவிலான சுற்றுச்சூழல் மாறுபாடுகள் மற்றும் தீங்குகளுக்கு உட்படுதல் ஆகியவை தற்போதுள்ள முக்கிய சுற்றுச்சூழல் இடர்பாடுகள் ஆகும்.

புதைபடிவ எரிபொருட்களை எரித்தல் மற்றும் தொழில்மயமாக்கல் போன்ற மனிதச் செயல்பாடுகள் காரணமாக ஏற்படும் காற்று மாசுபாடு, அதன் அபாய எல்லையை எட்டிவிட்டதால் மனித உடல் நலமும், எளிதாக பாதிக்கப்படக்கூடிய சிற்றினங்களின் உயிர் வாழ்வும், பெரிதும் பாதிக்கப்படுகின்றன.

வீடுகளிலிருந்தும், தொழிற்சாலைகளிலிருந்தும் வெளியேறும் கழிவுநீர் மற்றும் வயல்களிலிருந்து வழியும் நீர் ஆகியவை நீர் நிலைகள் மாசுபடுவதற்கான முக்கியக் காரணங்கள் ஆகும். இதனால் நீர்நிலைகளில், கரைந்துள்ள ஆக்சிஜன் அளவு குறைவும், உயிர் வேதியியல் ஆக்சிஜன் தேவை அதிகரிப்பும் ஏற்படுகின்றன. நீர் நிலைகளில், மிகை உணவூட்டம் மற்றும் பாசிப் பெருக்கம் ஆகியவை அன்றாட நிகழ்வுகளாகி விட்டன. தொழிற்சாலைக் கழிவுநீரில் உள்ள நச்சு வேதிப்பொருட்கள், கன உலோகங்கள் மற்றும் கரிமக் கூட்டுப் பொருட்கள் ஆகியவை உயிரினங்களைப் பாதிப்பதோடு, நீர்வாழ் உயிரினங்கள் இறந்து போகவும் காரணமாக உள்ளன.

ஒலி மாசுபாடு மனிதனுக்கும் பிற விலங்கினங்களுக்கும் அச்சுறுத்தலாக உள்ளது. இது உடல்நலத்தைப்பாதிப்பதோடு,அமைதியான வாழிடத்திற்கும்இடையூறாகஉள்ளது.வேளாண் வேதிப்பொருட்களைப் பயன்படுத்துவதால் மனிதனுக்கும், பிற உயிரினங்களுக்கும் மண்ணுக்கும் கேடு தரும் விளைவுகள் பல ஏற்படுகின்றன. வேளாண் வேதிப்பொருள்கள் உயிரிய உருப்பெருக்கத்தையும் ஏற்படுத்துகின்றன. இப்பிரச்சினைக்கான தீர்வு, வேதிப்பொருள்களற்ற வேளாண் முறைகளை (உயிர் உரங்கள் மற்றும் உயிர் பூச்சிக் கொல்லிகளைப் பயன்படுத்துதல், மகரந்தச் சேர்க்கைக்குத் துணைபுரியும் உயிரினங்களைப் பாதுகாத்தல்) மீண்டும் பின்பற்றுவதே ஆகும்.

நகராட்சிக் கழிவுகள் உருவாதல் மற்றும் அவற்றைப் பாதுகாப்பாக அப்புறப்படுத்துதல் ஆகியவை நம் சமுதாயம் சந்திக்கும் முக்கிய பிரச்சினைகள் ஆகும். திடக் கழிவுகள் சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளை ஏற்படுத்துவதால் அவற்றைப் பாதுகாப்பாக அகற்ற வேண்டும். திடக் கழிவுகள், கதிரியக்கக் கழிவுகள் மற்றும் மின்னணுக்கழிவுகளைஅகற்றுவதுதொடர்பான தொடர் முயற்சிகளும், ஆராய்ச்சிகளும் தேவைப்படுகின்றன. நெகிழிக் குவளைகள் போன்ற திடக் கழிவுகளை 4R நடைமுறையைப் (மறுத்தல், குறைத்தல், மீண்டும் பயன்படுத்துதல் மற்றும் மறுசுழற்சி செய்தல்) பின்பற்றுதல் மூலம் மேலாண்மை செய்யலாம். சூழல் சுகாதாரக் கழிவறைகளைப் பயன்படுத்துதல், உலகம் முழுவதும் ஒத்துக் கொள்ளப்பட்ட சூழலுக்குகந்த நடைமுறையாகும்.

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 283 26/12/2022 12:14:25

மதிப்பீடு

1. 'சுத்தமான குடிநீர்ப் பெறுதல்' என்பது நமது அடிப்படை உரிமை, இது இந்திய அரசியலமைப்பில் எந்த பிரிவில் அடங்கியுள்ளது?
   அ) பிரிவு 12 **ஆ) பிரிவு 21**
   இ) பிரிவு 31 ஈ) பிரிவு 41

2. ஸ்ட்ரேட்டோஸ்பியரின் ஓசோன் அடுக்கின் தடிமனை அளவிட பயன்படுவது ______.
   அ) ஸீவர்ட்ஸ் அலகு (SU)
   ஆ) டாப்சன் அலகு (DU)
   இ) மெல்சன் அலகு
   ஈ) பீஃபோர்ட் அளவுகோல்

3. 2017ஆம் ஆண்டின் புள்ளி விவரப்படி உலக அளவில் கார்பன் டைஆக்சைடை மிக அதிகமாக வெளியிடும் நாடு எது?
   அ) அமெரிக்கா
   ஆ) சீனா
   இ) கத்தார்
   ஈ) சவுதி அரேபியா

4. நீர் நிலைகளில் உள்ள எண்ணெய் கசிவுகள் போன்ற மாசுபாடுகளை அகற்ற நுண்ணுயிர்களின் வளர்சிதை மாற்றத்தினை பயன்படுத்தும் முறை
   அ) உயிரிய உருப்பெருக்கம்
   ஆ) உயிரியத் தீர்வு
   இ) உயிரிய மீத்தேனாக்கம்
   ஈ) உயிரிய சுருக்கம்

5. பின்வருவனவற்றில் எது உணவுச் சங்கிலிகளின் ஊட்ட நிலைகளை கடக்கும்போது எப்போதும் குறைகின்றது?
   அ) எண்ணிக்கை ஆ) வேதிப்பொருள்
   இ) ஆற்றல் ஈ) விசை

6. கைபேசிகளின் மூலம் உருவாகும் மின்னணுக் கழிவுகளில் எந்த உலோகம் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது?
   அ) தாமிரம் ஆ) வெள்ளி
   இ) பலேடியம் ஈ) தங்கம்

7. ____________ ஒரு சிறந்த தொற்று நீக்கியாக கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
   அ) புற ஊதா கதிர்கள்
   ஆ) குளோரின் இடுதல்
   இ) கொதிக்க வைத்தல்
   ஈ) ஓசோன் சேர்த்தல்

8. பனிப்புகை எதிலிருந்து பெறப்படுகிறது?
   அ) புகை ஆ) மூடுபனி
   இ) அ மற்றும் ஆ ஈ) அ மட்டும்

9. குடிநீரில் அதிக அளவு புளூரைடு __________ ஐ ஏற்படுத்துகிறது.
   அ) நுரையீரல் நோய்
   ஆ) குடல் தொற்றுகள்
   இ) புளூரோஸிஸ்
   ஈ) மேற்கண்ட எதுவும் இல்லை

10. விரிவாக்கம் செய்க.
    அ) CFC ஆ) AQI இ) PAN

11. பனிப்புகை என்றால் என்ன? அது நமக்கு எந்த வகையில் தீங்களிக்கின்றது?

12. வீடுகள், பள்ளி அல்லது சுற்றுலாத் தலங்களில் உன்னால் உருவாக்கப்படும் கழிவுகளைப் பட்டியலிடுக. அவற்றை மிக எளிதாகக் குறைக்க முடியுமா? எந்த வகைக் கழிவுகளை குறைப்பது மிகக் கடினம் அல்லது இயலாது?

13. குறிப்பு வரைக.
    அ) மிகை உணவூட்டம் ஆ) பாசிப் பெருக்கம்

14. உரம் கலந்த நீர் வழிந்தோடி நீர் நிலையில் கலப்பதால் நீர் சூழ்நிலை மண்டலத்தில் ஏற்படுத்தும் விளைவுகள் யாவை?

15. நாம் காற்று மாசுறுதலை எவ்வாறு கட்டுப்படுத்தலாம்?

16. சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டினை குறைப்பதில் தனி நபரின் பங்கினை விவாதி.

17. மறுசுழற்சி முறைகள் மாசுபாடுகளை குறைப்பதில் எவ்வாறு உதவிபுரிகின்றன?

18. பின்வருவனவற்றை பற்றி சுருக்கமாக எழுதுக.
    அ) வினை வேகமாற்றிகள்
    ஆ) சூழல் சுகாதாரக் கழிவறைகள்

19. கடலில் கொட்டப்படும் நச்சுக்கழிவுகளை தவிர்க்க சில தீர்வுகளைக் கூறு.

20. வரையறு – உயிர் வேதிய ஆக்ஸிஜன் தேவை (BOD)

21. உயிரிய உருப்பெருக்கம் எனக் குறிப்பிடப்படுவது எது?

22. ஒலி மாசுபாட்டின் விளைவுகள் யாவை?

XII Std Zoology Chapter-13 TM.indd 284 26/12/2022 12:14:26

அருஞ்சொல் விளக்கம்

YREB2

NPK உரங்கள் (Fertilizers) – நைட்ரஜன்(N) , பாஸ்பரஸ் (P) மற்றும் பொட்டாசியத்தை (K) உடைய உரங்கள்

Taq (டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ்) – தெர்மஸ் அக்வாட்டிகஸ் (Thermos aquaticus) எனும் வெப்பம் விரும்பி பாக்டீரியாவிலிருந்து பெறப்படும் வெப்பம் தாங்கு திறனுடைய டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் நொதி Taq டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் எனப்படும். இது டி.என்.ஏ உருவாக்கத்திற்கு உதவும்.

ஃபைப்ராய்ட்ஸ் (Fibroids) – கருப்பையின் உட்சுவரிலும் வெளிப்பகுதியிலும் காணப்படும் அசாதாரண கட்டிகள் / வளர்ச்சிகள்

அசிடோஜெனிசிஸ் (Acidogenesis) – அசிடோஜெனிக் பாக்டீரியாக்கள் மூலம் எளிய கரிமப்பொருட்களை அசிட்டேட், ஹைட்ரஜன் மற்றும் கார்பன் டைஆக்சைடாக மாற்றுதல்.

அமைப்பு மரபணுக்கள் (Structural gene) – புரத அமைப்பை குறியீடு செய்யும் மரபணுக்கள்

அமைவிடம் (Locus) – ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பிற்கான மரபணு, ஒரு குறிப்பிட்ட குரோமோசோமில் அமைந்துள்ள இடம்.

ஆன்டோஜெனி (Ontogeny) – கருவளர்ச்சி ஒரு உயிரினத்தின் கருவளர்ச்சி நிலைகள் ஆன்ட்டோஜெனி எனப்படும்.

இடைப்பால் உயிரிகள் (Intersex) – ஆண், பெண் ஆகிய இருபால் பண்புகளையும் ஒருங்கே பெற்ற உயிரி

இணை ஓங்குத்தன்மை (Co-dominance) – வேறுபட்ட இனச் செல்களைக் கொண்ட உயிரினங்களில் ஓங்கு மற்றும் ஒடுங்கு அல்லீல்கள் இரண்டுமே புறத்தோற்ற பண்புகளை வெளிப்படுத்தும் திறனுடையவை.

இண்டர்ஃபெரான் (Interferon) – இது ஒரு வைரஸ் எதிர்ப்பு புரதமாகும். இவை வைரஸால் பாதிக்கப்பட்ட ஃபைபிரோபிளாஸ்ட் மற்றும் வெள்ளையணுக்களால் உற்பத்திசெய்யப்படுகிறது. மேலும் பாதிப்படையாத செல்களையும் வைரஸ் தாக்குதலை எதிர்கொள்ளும் வகையில் பாதுகாக்கிறது.

இதய இலயமின்மை (cardiac Arrhythmia) – இயல்பான இதயத்துடிப்பிலிருந்து வேறுபட்டு காணப்படுதல்.

இயல்பு திரிபு (Denaturing) : இரு டி.என்.ஏ. இழைகளுக்கிடையிலான ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளை உடைப்பதன் மூலம் தனித்தனி இழைகளாகப் பிரித்தல்.

இயற்கை கொல்லி செல்கள் (NK cells) – இவை புற்றுநோய் மற்றும் நோயால் பாதிக்கப்பட்ட செல்களை அழிக்கின்றன.

இயோஹிப்பஸ் (Eohippus) – நவீன குதிரைகளின் முன்னோடிகள்

இரத்தம் உறையாமை (Haemophilia) : இரத்தம் உறையும் திறனில் ஏற்படும் குறைபாட்டு நிலை. இந்நோய் உள்ளவர்களுக்கு சிறிய காயத்தினால் கூட அதிக இரத்த இழப்பு ஏற்படும்.

உடலுள் கருவுறுதல் (Invivo fertilization) – பெண் உயிரியின் உடலுள் இனச்செல்கள் இணைதல்

உட்வெளிக் கருவுறுதல் (Invitro fertilization) – ஆய்வகத்தில், உடலுக்கும் வெளியே கருவுறச் செய்தல்

உணர்தடை டி.என்.ஏ (Antisense DNA) – இரண்டு இழைகள் உடைய டி.என்.ஏவின் குறியீடு உடைய இழைக்கு நிரப்புக் கூறாக அமையும் குறியீடற்ற இழை உணர்தடை டி.என்.ஏ எனப்படும். உணர்தடை டி.என்.ஏ கடத்து ஆர்.என்.ஏ உருவாக்கத்திற்கான வார்ப்புருவாக அமையும்.

உயிரிய புவியமைப்பு (Biogeography) – உயிரினங்கள் புவியப் பரவலை பற்றிய அறிவியல் ஆகும்.

உயிரின்றி உயிர் தோன்றல் (Abiogenesis) – உயிரற்ற வேதிப்பொருட்களிலிருந்து உயிரினம் தோன்றுவது உயிரின்றி உயிர் தோன்றல் எனப்படும்.

உளவிய மருந்து (Psychoactive drug) – மூளையின் மீது செயல்பட்டு பயன்படுத்துபவரின் மனம் மற்றும் நடத்தையை பாதிக்கும் வேதிப்பொருள்.

ஊசிஸ்ட் (Oocyst) – பிளாஸ்மோடியத்தின் கூடுடைய கருமுட்டை

எம்பைசீமா (Emphysema) – நுரையீரல்கள் அளவில் பெரிதாதல் மற்றும் சரிவர செயல்படாத, தீவிர மருத்துவ நிலையினால் ஏற்படும் சுவாசக் குறைபாடு.

எல்நினோ (El nino) – கிழக்கு வெப்ப மண்டல பசிபிக் பெருங்கடலின் மேற்பரப்பு நீரில் ஏற்படும் இயல்பற்ற வெப்ப அதிகரிப்பு.

XII Std Zoology Glossary TM.indd 285 26/12/2022 12:23:02

எளிதில் ஆவியாதல் (volatility) – விரைவில் ஆவியாக மாறும் பொருள் அல்லது திரவம்

என்டோமெட்ரியாசிஸ் (Endometriosis) – இயல்பாக கருப்பையின் உட்பகுதியில் காணப்பட வேண்டிய என்டோமெட்ரிய திசு அசாதாரண நிலையில் வெளிப்பகுதியில் காணப்படுதல்

ஒபரான் (Operon) – ஒரு இயக்கியால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிற மரபணுக்களின் குழு

ஒரு செல் புரதம் (SCP) – இது வளர்க்கப்பட்ட ஒரு செல் உயிரிகளிடமிருந்து பெறப்படும் புரதம் ஆகும். இது ஒரு நல்ல இணை உணவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஒவ்வாமை (Allergy) – மிகையுணர்வு வினை பல்வேறு மோசமான விளைவுகளை ஏற்படுத்தும்

ஓடும் விலங்கு (Cursorial) – இவ்வகை விலங்குகள் ஓடுவதற்கான தகவமைப்புகளைக்கொண்டுள்ளன. இவை குறைந்த தூரத்தை விரைவாகக் கடக்கும் விலங்குகள் போலல்லாமல் நீண்ட தூரத்தைச் சீரான வேகத்தில் கடக்கும் திறனுடையவை. எனவே சிறுத்தை ஓடும் விலங்காகும்; ஆனால் மரச்சிறுத்தை இவ்வகையில் வராது.

ஓரிடத்தன்மை (Endemism) – தனித்தன்மை வாய்ந்த உயிரினங்கள், ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் மட்டுமே மிக அதிக அளவில் காணப்படும் நிகழ்வு.

கடத்திகள் (Carrier) – வெளிப்படாத, ஒடுங்கு மரபணுவைக் கொண்ட ஹெட்டிரோசைகஸ் உயிரி

கண்ணாடியாக்கம் (Vitrification) – பொருட்களை கண்ணாடியாக மாற்றுதல்.

கம்பளி மாம்மூத்துகள் (Wolly mammoths) – உடலில் ரோமங்களால் போர்த்தப்பட்ட, குளிரான பகுதிகளில் வாழ்ந்த கம்பளி யானைகள் மாம்மூத்துகள் ஆகும்.

கருப்பை உள் இடமாற்றம் (*Intra – Uterine transfer (IUT)*) – 8 கருக்கோளச் செல்களை விட அதிகமான செல்களைக் கொண்ட கருவை, கருப்பையினுள் செலுத்தி, முழுவளர்ச்சி அடைய வைத்தல்

கருப்பையினுள் விந்து செல்களை உட்செலுத்துதல் (*Intra – Uterine insemination (IUI)*) – சேகரிக்கப்பட்ட விந்துசெல்களை நுண்குழல் மூலம் கலவிக்கால்வாய் வழியாக கருப்பையினுள் செலுத்தப்படுவதாகும்.

கருமுட்டையை அண்ட நாளத்தினுள் செலுத்துதல் (ZIFT) – கருமுட்டை அல்லது 8 செல் நிலை அல்லது அதற்கும் குறைந்த செல்களைக் கொண்ட கருவினை அண்ட நாளத்திற்குள் செலுத்துதல்

கரைத்தல் (Solubilization) – காற்றற்ற செரிப்பிற்காக, சாணக் கூழ் தயாரிக்கத் தேவையானவற்றை நீரில் கரைத்தல்.

கரைந்துள்ள ஆக்சிஜன் (DO) – நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனின் அளவு.

கவிகை (Canopy) – தனித்தனி தாவரங்களின் உச்சிப் பகுதிகளால் உருவாக்கப்பட்ட,தாவர சமுதாயத்தின் மேல்பரப்பு கவிகை எனப்படும்.

கழிவுநீர் (Sewage) – மனிதக் கழிவுகளை உள்ளடக்கிய பல்வேறு திட மற்றும் திரவக் கழிவுகளைக் கொண்ட கழிவு நீர்.

கேலக்ஸி (Galaxy) – குறிப்பிட்ட முறையில் அமைந்துள்ள நட்சத்திரக் கூட்டம்.

கோசர்வேட்டுகள் (Coacervates) – இவை மின்னூட்ட விசைகளால் பிணைக்கப்பட்ட, நுண்ணிய, தானாகவே உருவான கொழுப்பு மூலக்கூறுகளாலான கோள வடிவத் திரள்கள் ஆகும். இவை செல்களுக்கு முன்னோடிகளாகக் கருதப்படுகின்றன. இவை சவ்வினால் சூழப்பட்ட கூழ்ம நிலையில் உள்ள, சுற்றுச்சூழலிலிருந்து மூலக்கூறுகளை எடுத்துக் கொண்டு வளரும் தொகுப்புகள் ஆகும். ஒப்பாரின் என்பவர் கருத்துப்படி உயிரினங்கள் கோசர்வேட்டுகளிலிருந்து தோன்றியிருக்கக் கூடும்.

கோழைச்சார்ந்த நிணநீரிய திசு (MALT) – பொதுவாக இரண்டாம் நிலை நிணநீரிய உறுப்பாகும். பேயர் திட்டுக்கள், டான்சில்கள்

கோளணுக்கள் (Planetesimals) – இவை அடிப்படை அமைப்பு அலகுகள் ஆகும். மேலும் இவை சிறுகோள்கள் மற்றும் வால் விண்மீன்களுக்கு முன்னோடிகள் ஆகும்.

சிற்றினமாக்கம் (Speciation) – ஏற்கனவே உள்ள சிற்றினத்திலிருந்து புதிய சிற்றினம் உருவாதல் சிற்றினமாக்கம் எனப்படும்.

சுற்றுச் சூழல் சுற்றுலா (Ecotourism) – தனித்தன்மை வாய்ந்த இயற்கை சுற்றுச்சூழ்நிலைகளின் தரத்தையும் அதன் சேவைகளையும் கண்டு மகிழ சுற்றுலா செல்லுதல்.

XII Std Zoology Glossary TM.indd 286 26/12/2022 12:23:02

செல் தன் மடிவு (Apoptosis) – பல செல் உயிரிகளில் காணப்படும் நிரல் சார்ந்த செல் சிதைவு

சைட்டோலைசிஸ் (Cytolysis) – செல்கள் அழிக்கப்படும் நிகழ்ச்சி சைட்டோலைசிஸ் எனப்படும்

சைஷாண்ட் (Schizont) – பிளாஸ்மோடியத்தின் டிரோஃபோசோயிட் நிலை அளவில் பெரிதாகி பிளத்தலுக்கு உட்பட்ட நிலை சைஷான்ட் நிலை உருவாகிறது.

சைஷோகோனி (Schizogony) – பல பிளவு முறையில் ஒரு உயிரியானது பிரிவடைந்து பலசேய் செல்களை உருவாக்கும் முறை.

டிரோபோசோய்ட் நிலை (Tropozoite stage) – பிளாஸ்மோடியத்தின் வாழ்க்கை சுழற்சியில் இரத்த சிவப்பணுக்களில் உள்ள கிரிப்டோமீரோசோயிட்டுகள் உருண்டை வடிவ டிரோபோசோயிட்டுகளாக மாற்றமடைகின்றன.

டென்டிரைட்டிக் செல்கள் (Dentritic cells) – எதிர்ப்பொருள் தூண்டியை முன்னிலைப்படுத்தும் இச்செல்கள் நீண்ட படலம் சார்ந்த செயல்களைக் கொண்டுள்ளன.

டையபிடிசிஸ் (Diapedesis) – காயம் அல்லது நோய்கிருமிகளால் வீக்கம் ஏற்படுகின்ற பகுதியை நோக்கி இரத்த சுற்றோற்ற மண்டலத்தில் இருந்து செல்கள் (வெள்ளையணுக்கள்) வெளியேறுகின்றன.

டைனோசார்கள் (Dinosaurs) – இவை, மிகப்பெரிய மறைந்துவிட்ட ஊர்வன வகுப்பைச் சேர்ந்த உயிரினங்கள் ஆகும். இவை பறவைகள் போன்றும் பல்லிகள் போன்றும் முக அமைப்பைக் கொண்டவை. இவை மீசோசோயிக் பெருங்காலத்தில் வாழ்ந்தவை ஆகும். இப்பெயரை உருவாக்கியவர் சர் ரிச்சர்டு ஓவன் ஆவார்.

தண்டு வட மரப்பு நோய் (Multiple sclerosis) – இது ஒரு மயலின் உறை சிதைவு நோயாகும். மூளை மற்றும் தண்டுவட நரம்பு செல்களில் உள்ள பாதுகாப்பு மயலின் உறை சிதைக்கப்படுவதால் உண்டாகின்றது.

தற்கதிர்வீச்சு வரைபட முறை (Auto radiography) : X-கதிர் அல்லது ஒளி வரைபட தகட்டினை பயன்படுத்தி, கதிர் வீச்சுடைய உயிரினங்களைக் கண்டறிதல்.

தன்நிலை காத்தல் (Homeostasis) – உயிரினங்கள் தங்களுடைய உள்நிலை செயல்பாடுகளை நிலைத்ததன்மையுடன் வைத்திருத்தல்.

தாவுதல் (Saltation) – ஒரு படியில் நிகழும் மிகப்பெரிய திடீர் மாற்றம் தாவுதல் எனப்படும்.

தாவும் விலங்குகள் (Saltatorial) – இவை தாவிச் செல்வதற்கான தகவமைப்புகளைப் பெற்ற உயிரினங்கள். இவை நீளமான மற்றும் வலிமையான பின்னங்கால்களையும், நீளம் குறைந்த முன்னங்கால்களையும் உடையன.

துணைக்கோள் டி.என்.ஏ (Satellite DNA) – யூகேரியோட்டுகளின் குறுகிய மறுதொடரி டி.என்.ஏ வரிசை ஹெட்டிரோகுரோமேட்டினுள் இவை படியெடுக்கப்படுவதில்லை.

துலக்கி டி.என்.ஏ. (Probe DNA) : இது ஒற்றை இழையினைக் கொண்ட டி.என்.ஏ. மூலக்கூறு ஆகும். இது ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப்பட்ட மரபணுவின் நிரப்பு டி.என்.ஏ. மூலக்கூறு ஆகும்.

தேர்வு (Selection) – ஒரு கலப்பு இனக்கூட்டத்திலிருந்து சிறந்த தகவமைப்புகளை உடைய அல்லீல்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுதல் தேர்வு எனப்படும்.

தொகுதி வரலாறு (Phylogeny) – ஒரு தனி உயிரியின் இன வரலாற்றை மீளக் காட்டுதல்.

தொடக்க டி.என்.ஏ. (Primer DNA) : நியூக்ளிக் அமில உற்பத்தியைத் தொடங்கும் -3OH முடிவை உடைய வார்ப்புரு இழையினை உருவாக்கும் சிறிய ஆலிகோநியூக்ளியோடைடுகள் ஆகும்.

தொப்புள் கொடி (Umbilical cord) – வளர்கருவையும் தாய் சேய் இணைப்புத்திசுவையும் இணைக்கும் தமனிகளும் சிரைகளும் அடங்கிய அமைப்பு

நியூக்ளியோசோம் (Nucleosome) : இது மறுதொடரி டி.என்.ஏ. ஆகும் (மீண்டும் மீண்டும் காணப்படுதல்). எட்டு ஹிஸ்டோன் மூலக்கூறுகளால் இணைக்கப்பட்ட 190 கார இணைகளைக் கொண்ட ஒன்றாக மடிந்த டி.என்.ஏ. அமைப்பாகும்.

நிரந்தர உறைபகுதி (Permafrost) – குறைந்தபட்சம் இரண்டு ஆண்டுகள் தொடர்ச்சியாக உறைந்த நிலையில் (32°F அல்லது 0°C) காணப்படும் நிலப்பகுதி நிரந்தர உறைபகுதி எனப்படும். வட தென், துருவங்களில் காணப்படும், உயர் அட்சப் பகுதிகளில் உள்ள உயரமான மலைப்பகுதிகளில் இப்பகுதிகள் அதிகம் காணப்படும்.

நீரோட்ட உணர்வி (Rheorecepton) – மீன்கள் மற்றும் சில இருவாழ்விகளில் நீரோட்டத்தை அறிய உதவும் உணர்வேற்பிகள்.

நோய்தடைக்காப்பு வினை (Immune reactions) – எதிர்ப்பொருள் தூண்டியின் துலங்கலால் எதிர்ப்பொருள் உருவாக்கப்படுகிறது.

XII Std Zoology Glossary TM.indd 287 26/12/2022 12:23:02

படிவு ஆக்சிஜன் தேவை (SOD) – நீர்நிலைகளில் கரிமப் பொருட்களை மட்கச் செய்யும் பொழுது, வெளியேறும் ஆக்சிஜன் அளவு.

பரவல் (Distribution) – ஒரு குறிப்பிட்ட பரப்பில் வாழும் உயிரினங்கள், அப்பகுதியில் பரவியுள்ள விதம் மற்றும் இயற்கை வளங்களைப் பயன்படுத்தும் விதம் பரவல் எனப்படும்.

பனிப்பாறையாறுகள் (Glaciers) – மெதுவாக நகரக்கூடிய பெருந்திரளான பனிப்பாறை.

பாக்டீரியோஃபேஜ் (Bacteriophages) – பாக்டீரியாக்களைத் தாக்கும் வைரஸ்

பாசிப்பெருக்கம் (Algal bloom) – கழிவுநீரில் உள்ள அதிக அளவிலான ஊட்டச்சத்துகள், மிதவைப் பாசிகளின் மிகை வளர்ச்சியை உண்டாக்குகின்றன.

பாலிபெப்டைடு சங்கிலி (Polypeptide chain) – இவை சிறிய துணை அலகு அல்லது அமினோ அமிலங்களால் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து உருவானவையாகும். இவை புரதங்களின் கட்டுமான பொருளாக விளங்குகின்றன.

பான்ஸ்பெர்மியா (Panspermia) – ஸ்போர் வடிவில் உள்ள உயிரினம்.

பிரிந்து ஒதுங்காமை (Non-disjunction) – செல் பிரிதலின்போது ஒத்த குரோமோசோம்கள் அல்லது சகோதர குரோமடிடுகள் சரிவர பிரியாத நிலை.

பிறவி நிலை ஆர்.என்.ஏ. (Nascent RNA) : இது உடனடியாக உருவாகும் ஆர்.என்.ஏ. ஆகும். இதில் படியெடுத்தலுக்குப் பின் நடைபெறும் மாறுபாடுகள் எதுவும் காணப்படுவதில்லை.

புறத்தோற்ற நெகிழ்வுத் தன்மை (Phenotypic Plasticity) – ஒரு மரபணு அமைப்பு, வெவ்வேறு சுற்றுச் சூழலுக்கேற்ப, ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட புறத்தோற்றப் பண்புகளை உருவாக்கும் தன்மை புறத்தோற்ற நெகிழ்வுத் தன்மை எனப்படும்.

புற்றுநோய்த் தூண்டிகள் (Carcinogens) – புற்றுநோயை ஏற்படுத்தும் பொருட்கள்.

பூப்பெய்துதல் (Puberty) – இனப்பெருக்க முதிர்வு காலம்

பேரழிவு (Catastrophic) – பேரழிவு ஒரு பொருள் அல்லது நிகழ்வால் திடீரென ஏற்படுதல்

பேறுகாலத்திற்குப்பின் (Postpartum) – குழந்தை பிறப்பிற்குப் பிந்தைய தாய்மைக் காலம்

போதை மருந்து (Narcotic) – அபின் தாவரத்திலிருந்து (Opium) பெறப்பட்ட, அமைதியான கனவு போன்ற நிலையை உருவாக்கும் சக்தி வாய்ந்த மருந்து.

போலிக்கால்கள் (Pseudopodia) – அமீபா மற்றும் அமீபா போன்ற செல்களில் தற்காலிமாக உருவாகும் மழுங்கலான புரோட்டோபிளாச நீட்சிகள்

மண்ணியல் (Geology) – புவியின் தோற்றம் மற்றும் அமைப்பு குறித்து படிக்கும் அறிவியல் பிரிவு மண்ணியல் எனப்படும்.

மரபணு வங்கிகள் (Gene Banks) – தனி உயிரிகள், விதைகள், திசுக்கள் அல்லது இனப்பெருக்க செல்களை இயற்கை வாழிடங்களுக்கு வெளியே பாதுகாக்க ஏற்படுத்தப்பட்ட நிலையங்கள்

மரபணுக் குழுமம் (Gene Pool) – ஒரு சிற்றினத்தில் உள்ள அனைத்து மரபணுக்களின் தொகுப்பு மரபணுக் குழுமம் எனப்படும்.

மரபிய நகர்வு (Genetic drift) – மரபணு நிகழ்வெண்ணில் ஏற்படும் மாறுபாடு மரபிய நகர்வு எனப்படும்.

மறுசேர்க்கைக்கு உட்பட்ட செல் / உயிரினம் (Recombinant) – ஒரு செல் அல்லது உயிரினத்தின் மரபு நிரப்புக்கூறு மறுசேர்க்கை நிகழ்ச்சியின் மூலம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

மாதவிடாய் துவக்கம் (Menarche) – முதல் மாதவிடாய் தொடங்கும் நிகழ்வு

மாயத் தோற்றம் (Hallucination) – இல்லாத ஒன்றை பார்ப்பதாகவோ, கேட்பதாகவோ அல்லது ஏதேனும் ஒன்றை உணர்வதாகவோ உணர்தல்.

மாறுபாடுகள் (Variation) – ஒரே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த உயிரினங்களுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகள், மாறுபாடுகள் எனப்படும்.

மாற்று மரபணு (Transgene) – மரபணு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளின் வளர்ச்சிக்குக் காரணமான இலக்கு மரபணு.

மானிடதோற்றவியல் (Anthropology) – மனித மக்கள் தொகையில் உள்ள உயிரியல் மற்றும் கலாச்சாரப் பண்புகளில் உள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகளைப் படிக்கும் பிரிவு மானுடவியல் எனப்படும். இவ்வியலில், உலகின் அனைத்துப் பகுதியிலும் வாழும் மனிதர்களின் உயிரியல் மற்றும் கலாச்சாரப் பண்புகள் ஆய்ந்தறியப்படுகின்றன.

மாஸ்ட் செல் (Mast cells) – எலும்பு மஜ்ஜையில் இருந்து பெறப்பட்ட செல்லாகும்.

XII Std Zoology Glossary TM.indd 288 26/12/2022 12:23:02

மிகை உணவூட்டம் (Eutrophication) – நிலப்பகுதியிலிருந்து வரும் உரங்களின் காரணமாக ஏரி அல்லது பிற நீர்நிலைகளில் உண்டாகும் அதிகப்படியான ஊட்டச்சத்து அடர்த்தியான தாவர வளர்ச்சியை உண்டாக்குகிறது.

மீரோசோய்ட் (Merozoite) – இரத்த சிவப்பணுக்கள் அல்லது கல்லீரல் செல்களில் உள்ள பிளாஸ்மோடியத்தின் டிரோபோசோய்ட் நிலை

முன்னோடி பொருள் (Precursor) – வளர்சிதை மாற்ற வினைபோன்றவற்றில்,இன்னொருபொருளுக்கான மூலமாகும்.

மூலக்கூறு உயிரியல் (Molecular Biology) : செல்லுக்குள் காணப்படும் மூலக்கூறுகளின் உயிரியல் நிகழ்வுகளை, இயற்பிய, வேதிய பண்புகளின் அடிப்படையில் விளக்கும் உயிரியலின் ஒரு பிரிவு ஆகும்.

மூலக்கூறு மருந்தியல் (Molecular pharming) – மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரினங்களிலிருந்து செயல்திறனுடைய மருந்துப்பொருட்களை உற்பத்தி செய்தல்.

மூலச்சிற்றினங்கள் (Keystone species) – ஒரு சூழ்நிலை மண்டலத்திலுள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட சிற்றினத்தில் அழிவு, மற்ற சிற்றினங்களில் உள்ள சராசரியை விட அதிகமான மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும்.

மெத்தனோஜெனிசிஸ் (Methanogenesis) – மீத்தேன் உருவாக்கும் பாக்டீரியாக்கள் மூலம் அசிட்டேட், ஹைட்ரஜன் மற்றும் கார்பன் டைஆக்சைடை மீத்தேனாக மாற்றுதல்.

மேக்ரோஃபேஜ் (Macrophage) – மோனோசைட்டுகளில் இருந்து பெறப்படுகின்ற மிகப்பெரிய வெள்ளையணு மேக்ரோஃபேஜ் ஆகும். இவை செல் விழுங்குதல் பணியை மேற்கொள்கின்றன.

யூகுரோமேட்டின் (Euchromatin) – அதிக மரபணுக்களைக் கொண்ட குரோமேட்டினின் இறுக்கமான வடிவமாகும். இதில் படியெடுத்தல் அதிகம் நடைபெறும்.

ரீடியா (Redia) – பெரும்பாலான டிரெமட்டோட் வகைப் புழுக்களின் வாழ்க்கை சுழற்சியில் உருவாகும் ஒரு இளவுயிரி

வலு குறைக்கப்பட்ட (Attenuation) – வீரியம் குறைத்தல்.

வளர்கரு (Foetus) – முதுகெலும்பிகளின் கருவளர்ச்சியில் முழு உயிரியின் புலனாகக் கூடிய கூறுகளைக் கொண்ட நிலை

வளைவாழ் உயிரிகள் (Fossorial) – 'Fosso' என்ற இலத்தீன் மொழிச்சொல் 'வளை தோண்டி' என்ற பொருளைக் குறிக்கும். வளை தோண்டுவதற்கான தகவமைப்புகள் உடைய இவ்வுயிரினங்கள் பெரும்பாலும் பூமிக்கடியில் வாழ்வனவாகும். எ.கா. பேட்ஜர், துன்னெலிகள், கிளாம்கள் மற்றும் மோல் சலமாண்டர்கள்.

வார்ப்புகள் (Mould) – உயிரினத்தைச் சூழ்ந்திருந்த பாறைகளில், முழு உயிரினம் அல்லது ஒரு பகுதி அச்சாக உருவாதல் வார்ப்புகள் எனப்படும்.

விலகல் அறிகுறிகள் (Withdrawl sysmptoms) – ஒருவர் போதை மருந்துகள் பயன்படுத்துவதை நிறுத்திய பின்னர் பெறும் எதிர் விளைவுகள்.

விலங்கின புவியமைப்பு (Zoogeography) – விலங்கினங்களின் புவிப் பரவலை பற்றிய அறிவியல் ஆகும்.

வெப்பச் சிதைவு (Pyrolysis) – பொருட்களை அதிக வெப்பத்தைச் செலுத்தி மக்கச் செய்தல்.

வெற்று செல் (Null cell) – லிம்போசைட்டுகளில் மிக குறைந்த அளவில் வெற்று செல்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் B மற்றும் T செல்களில் காணப்படுவது போன்று புறச்சவ்வில் குறியீடுகள் காணப்படுவதில்லை. இயற்கையான கொல்லிசெல்கள் இவ்வகையை சார்ந்தவையாகும்.

வேதிய ஆக்சிஜன் தேவை (COD) – நீரில் காணப்படும் கரையக் கூடிய கரிமங்களையும், கரிமத்துகள்களையும் ஆக்ஸிஜனேற்றமடையச் செய்ய தேவைப்படும் ஆக்சிஜன் அளவு.

ஹீமோசோயின் (Haemozoin) – மலேரியா காய்ச்சலை ஏற்படுத்தக்கூடிய நச்சு நிறமி.

ஹெட்டிரோகுரோமேட்டின் (Heterochromatin) – ஹெட்டிரேகுரோமேட்டின் என்பது நெருக்கமாக பிணைக்கப்பட்ட அல்லது சுருக்கப்பட்ட டி.என்.ஏ. ஆகும்.

XII Std Zoology Glossary TM.indd 289 26/12/2022 12:23:02

பார்வை நூல்கள்

- Ahluwalia KB., (1895), Genetics, wiley eastern Ltd
- Ananthanaryan, R and JayaramPaniker, C.K. (2009). Text book of Microbiology, University Press (India) Pvt. Ltd. 8th Edition.
- Barucha, E. (2004). Textbook for Environmental Studies, New Delhi: University Grants Commission
- Benjamin, E., Coico, R and Sunshine, G. (2000). Immunology.A short course. Fourth Edition.Wiley-Liss, Wiley and Sons, Inc., Publication.
- Bose, A.K. (1999). Legal Control of Water Pollution in India. Indian Institute of Management, Kolkata.
- Brooker/Widmaier, 2014, Evolution, Second Edition, Prime books publishers, USA.
- Chaudhary Sushil, 2000, Pioneer Refresher Course in Biology, Dhanpat Rai & Co, Delhi.
- Clary DP., (2010), Molecular biology, Ap cell press.
- Climate change and global warming. (2015). ENVIS centre for Himalayan Ecology, Uttarakhand.
- Dabady, K & Tulk, P. (2015). Agrochemicals and their Impact on Human Health, McGill University, Canada.
- Daniel L. Hartl., (2011), Essential Genetics. A genomics perspective fifth edition, Jones and Bartlett Publishers.
- Dhami P.S and Mahindru R.C 1698, A text book of Biology, Pradeep publications, Jalandhar.
- Doan, T., Melvold, R., Viselli, S. and Waltenbaugh, C. (2008). Lippincott's Illustrated Reviews: Immunology. Published by Wolters Kluwer (India) Pvt. Ltd., New Delhi.
- Dodson O. Dodson, 1661, Evolution process and product, Dodson University, Australia.
- Dubey. R.C and Maheswari., D.K (2010), A text book of Microbiology, Revised edition, S. Chand & Company Ltd.
- Edward J. Kormondy Concepts of Ecology – Fourth edition Publised by Ashoke K. Ghosh, PHI Learning (P) Ltd.
- Ekambaranatha Ayyar and Anantha Krishnan, (1987), Manual of Zoology, Vol II Chordata , 5th Edition S.Viswanathan Publishers and Printers Pvt. Ltd.,
- Farrugia. A and R. Blundell (2007). In vitro Fertilisation and Other Artificial Reproductive Technology Methods-Review Paper. International Journal of Molecular Medicine and Advance Sciences 3 (1): 16-23, 2007.
- Fukuoka, M. (2009). The One-Straw Revolution: An Introduction to Natural Farming, New York Review of Books, New York.
- Futuyma Douglas J 2008, Evolution, Second Edition, Prime books publishers, USA.
- Gangane. S.D(2012), Human genetics, 4th edition Elsevier publications India Ltd
- Gaya Pandey, 2010, Bio-cultural Evolution, Concept publishing company Pvt, New Delhi.
- Getchell, Pippin and Varnes, Perspectives on Health, New edition, Mcdougal Littell.

- Goldsby, R.A., Kindt, T.J., Osborne, B.A. and Kuby, J. (2003). Immunology. Fifth Edition. W.H. Freeman and Company. New York.
- Goodwin TM, Montoro MN, Muderspach L, Paulson R, Roy R.(2010). Management of Common Problems in Obstetrics and Gynecology, 5th Edition, Dec 2010, Wiley-Blackwell. ISBN: 978-1-444-39034-6
- Gopalakrishnan T.S ,Dr. Itta Sambaswaiah 1684, Dr Kamalakara Rao A.P (Three Author book) Principles of organic evolution, 7th Edition Himalaya Publishing House, Chennai.
- Guyton. AC. and I.E. Hall. (2000). Endocrinology and Reproduction. In Schmitt, W., R. Gruliow and A Norwitz. (Eds.). Text book of Medical Physiology. W.B. Saunders Company. pp: 916-941.
- Hall J. E. , 202, 13th Edition. In Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology; Reed Elsevier India Pvt. Ltd.,
- Helen Kreuzer and Adrianne Massey (2005) Biology and Biotechnology-Science , Applications and Issues, ASM Press, American Society for Microbiology., Washington DC
- Herren, Ray V (2005), Introduction to Biotechnology: An Agricultural Revolution, Thomson-Delmar Learning Inc., NY.
- Ichhpujani R.L and Rajesh Bhatia (1994), Microbiology for Nurses, First edition, Jaypee brothers Medical Publishers (P) Ltd.
- Jones M, Fosbery M, Gregory J and Taylor D., (2014), Bridge international. AS and A level biology course book, Fourth edition, Cambridge University Press.
- Jordan E.L and Verma P.S.,(2010), Invertebrate Zoology, 14th Edition, S. Chand & Company Ltd.,
- Joseph, B. (2009). Environmental Studies, McGraw Hill Education (India) Pvt. Ltd., New Delhi.
- Kardong Kenneth V 2005, Biological Evolution, Washington State University, USA.
- Klug W.S and Cummings M.R., Concept of Genetics, Seventh Edition. Chapter 5
- Kotpal R.L., (2016), Modern Text Book Of Zoology- Invertebrates, 11th Edition, Rastogi Publications.
- Kotpal R.L., (2012), Modern Text Book Of Zoology- Vertebrates(Diversity - II), 3rd Edition, Rastogi Publications.
- Leonard B. Radinsky, 2000, Evolution of Vertebrates Second Edition, John Wiley and Sons, New York.
- MacKenzie, S.H. (1996). The Ecosystem, Island Press, CA (USA).
- Marieb E. N. and Hoehn K, 2011, 8th Edition. In. Anatomy and Physiology; Pearson Education Inc.,
- Mudaliar A.L and Krishna Menon M.K, 202, 12th Edition. In. Clinical Obstetrics; Universities Press (India) Pvt. Ltd.
- Muthayya NM, 2010, 4th Edition. In. Human Physiology; Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.
- National Population Education project, Adolescence Education in Schools, NCERT, New Delhi.
- R. C. Dubey (2003) A Textbook of Biotechnology, S. Chand and Company LTD., New Delhi.

XII Std Zoology References TM.indd 291 26/12/2022 12:28:23

- Randhawa SS (2006), a text book of genetics, 3rd edition, pee vee publications Ltd.
- Ridley Mark, 2004, Evolution, Third edition Blackwell publishing, Malden, USA.
- Roitt(2001). Immunology. Harcourt Publishers limited. Sixth edition.
- S.N.Chary Ecology – Environmental Studies, First Edition 2008, Published by Rajiv Beri for Macmillan India Ltd.
- Sekar, P. & Mathivanan, J. (2008). Environmental Education, Neminatha Pathippagam, Polur.
- Sharma P.D. Ecology and Environment 12th edition – 12th Revised edition, Rastogi publication.
- Silverthorn, D.U(2016). Human Physiology.An integrated approach. Pearson Education Limited. Seventh Edition.
- Stiling, P. (2012). Ecology: Global Insights & Investigations, McGraw-Hill Companies Inc., New York.
- Tamarin RH (2007), Principles of genetics, 7th edition, tata Mcgraw hill publication Ltd.
- Tamil Nadu State Environment Policy – 2017, Department of Environment, Government of Tamil Nadu, Chennai - 600 015.
- Tortora.J and Funk.R., (2008), Microbiology an Introduction, 9th edition, Pearson Education in South Asia.
- U. Satyanarayana Biotechnology, Books and Allied (P) Ltd., Kolkata
- Ugene P.Odum, Gray W. Barrett Fundamental of Ecology – Fifth edition, 2005. Cengage Learning India (p) Ltd.
- VamanRao C. (2017). Immunology. Narosa Publishing House Pvt. Ltd., Third Edition.
- Verma P.S., Agarwal V.K. Environmental Biology – S.Chand & Company Ltd.
- Verma PS and Agarwal VK., (2008), Genetics, Ninth Revised multicolor edition, S.Chand & Company Ltd.
- William J. Thieman and Michael A Palladino (2004), Introduction to Biotechnology, Pearson Education Inc., and Dorling Kingsley Publishing Inc., New Delhi, India.

XII Std Zoology References TM.indd 292 26/12/2022 12:28:23

உயர்கல்விக்கான கொள்குறி (MCQ) வினாக்கள்

பாடம் 1 – உயிரிகளில் இனப்பெருக்கம்

1. "எதுவும் என்றென்றும் வாழ்வதில்லை, ஆனாலும் உயிர் வாழ்தல் தொடர்கிறது" – இதன் பொருள் யாது? (AIPMT 1995)
   அ) வயதான உயிரிகள் இறக்கின்றன. ஆனால் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் புதிய உயிரிகள் உற்பத்தியாகின்றன.
   ஆ) இறக்காமல் எவ்வுயிரியும் உற்பத்தி செய்ய இயலாது.
   இ) வாழ்க்கை நீள்வதற்கும் இறப்புக்கும் எவ்விதத் தொடர்பும் இல்லை.
   ஈ) பாலினப் பெருக்கத்திற்குக் கன்னி இனப்பெருக்கம் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும்.

2. இனப்பெருக்கத்தின் தன்மைகளை விளக்கும் விதமாக சில சொற்றொடர்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள், பாலினப் பெருக்கம் மற்றும் பாலிலி இனப்பெருக்கம் இரண்டிற்கும் பொருந்தக்கூடிய தெரிவை கீழ்க்காணும் தெரிவுகளிலிருந்து தேர்ந்தெடு.
   i) இனச்செல்கள் இணைவு நடைபெறுகிறது.
   ii) மரபுப்பொருள் இடமாற்றம் நடைபெறுகிறது.
   iii) குன்றல் பகுப்பு நடைபெறுகிறது.
   iv) சேய் உயிரிகள் பெற்றோர் உயிரிகளைச் சில பண்புகளில் ஒத்திருக்கின்றன.
   அ) i மற்றும் ii ஆ) ii மற்றும் iii
   இ) ii மற்றும் iv ஈ) i மற்றும் iii

3. பாலினப் பெருக்கம் தொடர்பான சில சொற்றொடர்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.
   i) பாலினப் பெருக்கம் மேற்கொள்வதற்கு இரண்டு உயிரிகள் எல்லாக் காலங்களிலும் தேவைப்படுவதில்லை.
   ii) பாலினப் பெருக்கத்தில் பொதுவாக இனச்செல்களின் இணைவு நடைபெறுகிறது.
   iii) பாலினப் பெருக்கத்தில் குன்றல் பகுப்பு ஒருபோதும் நிகழ்வதில்லை.
   iv) பாலினப் பெருக்கத்தில், வெளிக்கருவுறுதல் நிகழ்வு என்பது ஒரு விதியாகும்.
   கீழ்க்கண்ட தெரிவுகளிலிருந்து சரியான சொற்றொடர்களைக் குறிப்பிடுவதைத் தேர்ந்தெடு.
   அ) i மற்றும் iii ஆ) i மற்றும் ii
   இ) ii மற்றும் iii **ஈ) i மற்றும் iv**

4. வெளிக் கருவுறுதல் தொடர்பாக சில சொற்றொடர்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் சரியான சொற்றொடரைத் தேர்ந்தெடு.
   i)ஆண் மற்றும் பெண் இனச்செல்கள் உருவாக்கம் மற்றும் வெளிப்படுதல் ஒரே சமயத்தில் நடைபெறுகின்றது.
   ii) ஊடகத்தில் சில இனச்செல்கள் மட்டுமே வெளியிடப்படுகின்றன.
   iii) வெளிக் கருவுறுதலை மேற்கொள்ளும் பெரும்பாலான உயிரிகளுக்கு, நீர் ஒரு ஊடகமாகத் திகழ்கிறது.
   iv) ஒரு உயிரியின் உடலுக்குள் இருந்து தோன்றும் சேயைவிட, வெளிக்கருவுறுதலால் உண்டாகும் சேயானது பிழைத்து வாழும் வாய்ப்பை அதிகம் கொண்டுள்ளது.
   அ) iii மற்றும் iv **ஆ) i மற்றும் iii**
   இ) ii மற்றும் iv ஈ) i மற்றும் iv

5. கீழ்க்காணும் சொற்றொடர்களுள், உயிர்ப் பரிணாமத்தில், பாலினப்பெருக்கச் செயல்முறைகள் மிகவும் தாமதமாகத்தான் தோன்றின எனும் கருத்தை வலியுறுத்தும் சொற்றொடர்கள் எவை?
   i) கீழ்மட்ட உயிரிகள் எளிய உடலமைப்பைக் கொண்டுள்ளன.
   ii) கீழ்மட்ட உயிரிகளில் பொதுவாக, பாலிலி இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது.
   iii) மேல்மட்ட உயிரிகளில் பொதுவாக, பாலிலி இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது.
   iv) ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களிலும் முதுகெலும்பிகளிலும் அதிக அளவில் பாலினப் பெருக்கம் நடைபெறுகிறது.
   அ) i, ii மற்றும் iii ஆ) i, iii மற்றும் iv
   இ) i, ii மற்றும் iv ஈ) ii, iii மற்றும் iv

பாடம் 2 – மனித இனப்பெருக்கம்

1. தவறான சொற்றொடரைத் தேர்ந்தெடு (NEET 2016, Phase I)
   அ) LH மற்றும் FSH, அண்டகத்திலிருந்து அண்டம் விடுபடுதலைத் தூண்டுகின்றன.
   ஆ) ஃபாலிகுலார் நிலையில் LH மற்றும் FSH படிப்படியாகக் குறைகின்றன.
   இ) லீடிச் செல்களிலிருந்து ஆண் ஹார்மோன்களின் (androgens) உற்பத்தியை LH தூண்டுகிறது.
   ஈ) செர்டோலி செல்களை FSH தூண்டி, ஸ்பெர்மியோஜெனிசிஸ் நிகழ்வை நடைபெறச் செய்கிறது.

2. "இன்ஹிபிடின்" தொடர்பான சரியான கூற்றைத் தேர்ந்தெடு (NEET 2016, Phase I)
   அ) இது அண்டகத்தின் கிரானுலோஸ் செல்களிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது மற்றும் FSH சுரப்பைத் தடுக்கிறது
   ஆ) இது அண்டகத்தின் கிரானுலோஸ் செல்களிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது மற்றும் LH சுரப்பைத் தடுக்கிறது.
   இ) இது விந்தகங்களின் செவிலிச் செல்களிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது மற்றும் LH சுரப்பைத் தடுக்கிறது.
   ஈ) LH, FSH மற்றும் புரோலாக்டின் உற்பத்தியைத் தடுக்கிறது.

3. hCG, hPL,ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்டிரோன் போன்ற பல ஹார்மோன்கள் இதிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. (NEET 2016, Phase I)
   அ) அண்டகம்
   ஆ) தாய் சேய் இணைப்புத் திசு
   இ) ஃபெல்லோப்பியன் குழாய் ஈ) பிட்யூட்டரி

4. பத்தி I-ஐ பத்தி II உடன் பொருத்திப் பார்த்து, கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள குறியீடுகளைப் பயன்படுத்திச் சரியான தெரிவைத் தேர்ந்தெடு (NEET 2016, Phase I)

பத்தி I	பத்தி II
அ) பூப்பெலும்பு மேடு	1. கரு உருவாக்கம்
ஆ) நுண் பை செல் திரவம்	2. விந்து செல்
இ) கருக்கோள வெளியடுக்கு	3. பெண்ணின் புற இனப்பெருக்க உறுப்புகள்
ஈ) நெபன்கெர்ன்	4. கிராஃபியன் நுண் பை செல்கள்

	அ	ஆ	இ	ஈ
அ)	3	4	2	1
ஆ)	3	4	1	2
இ)	3	1	4	2
ஈ)	1	4	3	2

5. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது தாய்சேய் இணைப்புத் திசுவின் பணியல்ல? (NEET-2013)
   அ) வளர் கருவிற்குத் தேவையான ஆக்ஸிஜன் மற்றும் உணவுப் பொருட்கள் வழங்கலை எளிதாக்குதல்.
   ஆ) ஈஸ்ட்ரோஜன் சுரத்தல்.
   இ) வளர் கருவிலிருந்து கார்பன்டை ஆக்சைடு மற்றும் இதர கழிவுகளை நீக்குதல்.
   ஈ) மகப்பேறின்போது ஆக்ஸிடோசின் சுரத்தல்.

6. மனிதனில், விந்தகங்கள் வயிற்றுக் குழியின் வெளிப்புறமாக அமைந்த பை போன்ற விதைப்பையினுள் அமைந்திருப்பதன் நோக்கம் (AIPMT 2011)

அ) உள்ளுறுப்புகளால் ஏற்படும் அழுத்தத்திலிருந்து தப்பிப்பதற்காக.

ஆ) விந்தக மேல் சுருண்ட குழல் (சேமிப்புப் பகுதி) வளருவதற்குத் தேவையான இடம் அளிப்பதற்காக

இ) ஆண்பால் உயிரி என்பதை உணர்த்தும் இரண்டாம் நிலைபால் பண்பின் வெளிப்பாடாக.

ஈ) உள்ளுடல் வெப்பநிலையை விடக் குறைவான வெப்பநிலையில் விதைப்பையைப் பராமரிக்க.

7. கர்ப்பத்தைப் பராமரிக்க உதவும் தாய்சேய் இணைப்புத் திசு ஹார்மோன்களாவன (NEET 2018)

அ) hCG, hPL, புரோஜெடிரான், ஈஸ்ட்ரோஜன்

ஆ) hCG, hPL, ஈஸ்ட்ரோஜன், ரிலாக்ஸின், ஆக்ஸிடோசின்.

இ) hCG, hPL, புரோஜெஸ்டிரான், புரோலாக்டின்.

ஈ) hCG, புரோஜெஸ்டிரான், ஈஸ்ட்ரோஜன், குளுகோகார்டிகாய்டுகள்.

8. பொருத்திப் பார்த்து சரியான தெரிவைத் தேர்வு செய்க.

பத்தி I	பத்தி II
a) பெருக்க நிலை	1. என்டோமெட்ரிய அடுக்குகள் உடைதல்
b) சுரப்பு நிலை	2. நுண்பை செல் நிலை
c) மாதவிடாய்	3. லூட்டியல் நிலை

	a	b	c
அ)	3	2	1
ஆ	2	3	1
இ)	1	3	2
ஈ)	3	1	2

பாடம் 3 – இனப்பெருக்க நலம்

1. இவற்றுள் எது ஹார்மோனை வெளிப்படுத்தும் உள் கருப்பை சாதனம்? (AIPMT-2014)

அ) Multiload 375 **ஆ) LNG-20**

இ) கருப்பை வாய்மூடி ஈ) மறைப்புத்திரை

2. இனப்பெருக்க துணை தொழில்நுட்பமான, உடல் வெளிக் கருவுறுதலில் இவ்வாறு மாற்றப்படுகிறது. (AIPMT 2014)

அ) அண்டசெல்லை ஃபெல்லோப்பியன் குழாய்க்கு மாற்றுதல்.

ஆ) கருமுட்டையை ஃபெல்லோப்பியன் குழாய்க்கு மாற்றுதல்.

இ) கருமுட்டையை கருப்பையினுள் மாற்றுதல்.

ஈ) 16 கருக்கோள செல்களைக் கொண்ட கருவை ஃபெல்லோப்பியன் குழாய்க்கு மாற்றுதல்.

3. பனிக்குட துளைப்பு என்னும் செயல்முறையோடு தொடர்புள்ள கீழ்க்காணும் கூற்றுகளில் எது சரியானதல்ல? (NEET-I, 2016)

அ) 14 முதல் 16 வார கர்ப்பத்தை சுமந்து கொண்டிருக்கும் பெண்களில் இது செய்யப்படுகிறது

ஆ) குழந்தை பிறப்புக்கு முன்பே குழந்தையின் பால் கண்டறியப் பயன்படுத்தப்படுகிறது

இ) டவுன் நோய்க்குறியீடு உள்ளதா என்பதைக் கண்டறியப் பயன்படுத்தப்படுகிறது

ஈ) மேலண்ணப் பிளவு உள்ளதா என்பதைக் கண்டறியப் பயன்படுத்தப்படுகிறது

4. கீழ்க்கண்டவற்றுள் கருத்தடைச் செயல்முறையைச் சரியாக விளக்காத அணுகுமுறை எது? (NEET-I, 2016)

அ) தடுப்பு முறைகள்	கருவுறுதலைத் தடை செய்கிறது
ஆ) உள் கருப்பைச் சாதனங்கள்	செல் விழுங்குதலை அதிகரித்து விந்து செல்களை அழித்தல், விந்து செல் இயக்கம் மற்றும் அதன் கருவுறுதல் திறனைத் தடுத்தல்
இ) ஹார்மோன் வழி கருத்தடை	விந்தணுக்கள் உள் நுழைதலைத் தடுத்தல், அண்டம் விடுபடுதல் மற்றும் கருவுறுதலைத் தடுத்தல்
ஈ) விந்து-குழல்-தடை	**ஸ்பெர்மட்டோ ஜெனிசிஸ் தடை செய்யப்படுதல்**

பாடம் 4 – மரபுக் கடத்தல் கோட்பாடுகளும் மாறுபாடும்

1. மரபுக் கடத்தலுக்கான குரோமோசோம் கோட்பாட்டைச் சோதனை செய்து சரிபார்க்க டிரோசோஃபைலா மெலனோகாஸ்டர் எனும் பழப்பூச்சி மிகப் பொருத்தமானதாக இருக்கும் என மார்கன் மற்றும் அவரது சகாக்கள் கருதினர். ஏனெனில், (AIPMT MAINS, 2010)

அ) அது கன்னி இனப்பெருக்க முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது.

ஆ) ஒரு கலவியில் இரு சேய் உயிரிகளை உற்பத்தி செய்கிறது.

இ) சிறிய பெண்பூச்சியை பெரிய ஆண் பூச்சியினின்றும் எளிதில் வேறுபடுத்தி அறியலாம்.

ஈ) இது தன் வாழ்க்கை சுழற்சியை இரு வாரங்களில் நிறைவு செய்கிறது.

2. மெண்டலின் ஓங்கு தன்மை விதியின் அடிப்படையில் கீழ்க்கண்டவற்றுள் எதை விளக்க இயலாது? (AIPMT PRE, 2010)

அ) ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பைக் கட்டுப்படுத்தும் ஒரு தனித்தியங்கும் அலகைக் 'காரணி' என்று அழைக்கிறோம்.

ஆ) ஒரு இணைக் காரணிகளுள் ஒன்று ஓங்கு காரணி மற்றொன்று ஒடுங்கு காரணி.

இ) அல்லீல்களுக்கிடையே கலத்தல் ஏதும் நடைபெறுவதில்லை. இரண்டின் பண்புகளும் இரண்டாம் சந்ததியில் மீட்கப்படுகின்றன.

ஈ) காரணிகள் இணையாகத் தோன்றுகின்றன.

3. மனிதர்களில் ABO இரத்தவகை, மரபணு-Iஆல் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இது மூன்று அல்லீல்களைக் கொண்டுள்ளது. அவை, IA, IB மற்றும் i. இவ்விதம் மூன்று வேறுபட்ட அல்லீல்கள் இருப்பதால், ஆறு வேறுபட்ட ஜீனாக்கங்கள் உருவாக வாய்ப்பு உள்ளது. எத்தனை புறத்தோற்றங்கள் உருவாகும்? (AIPMT PRE, 2010)

அ) மூன்று ஆ) ஒன்று

இ) நான்கு ஈ) இரண்டு

4. மரபு வழிக் கால் ஆய்வில் பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள் மற்றும் அவற்றிற்குரிய விளக்கங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் எது சரியானது? (AIPMT PRE, 2010)

அ) □ = ○ சொந்தத்திற்குள் நடைபெறும் கலவி

ஆ) ○→ பாதிக்கப்படாத ஆண்

இ) □→ பாதிக்கப்படாத பெண்

ஈ) ◊ → பாதிக்கப்பட்ட ஆண்

5. கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டில் பால் நிர்ணயம் செய்யும் முறையைச் சரியாக விளக்கும் நிபந்தனை, கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது? (AIPMT PRE, 2011)

அ) XO வகையான பால் குரோமோசோம்கள் வெட்டுக்கிளியில் ஆண் தன்மையை நிர்ணயிக்கின்றன.

XII Std Zoology Competitive Questions TM.indd 294 26/12/2022 12:22:18

ஆ) மனிதர்களில் டர்னர் நோய்க்குறியீட்டில் காணப்படுவது போன்ற XO நிலைமை பெண் தன்மையைத் தீர்மானிக்கிறது.

இ) ஒத்த மரபுநிலை பால் குரோமோசோம்கள் (XX) டிரோசோஃபைலாவில் ஆண் பூச்சிகளை உருவாக்குகின்றன.

ஈ) ஒத்த மரபுநிலை பால் குரோமோசோம்கள் (ZZ) பறவைகளில் பெண் தன்மையை நிர்ணயிக்கின்றன.

6. பார்வையற்ற தந்தைக்குப் பிறந்த இயல்பான பார்வையுடைய மகன், நிறக்குருடுத் தன்மையுடைய தந்தைக்குப் பிறந்த மகளைத் திருமணம் செய்கிறான். இவர்கள் இருவருக்கும் முதல் குழந்தை பெண்ணாக (மகள்) பிறக்கிறது. இக்குழந்தை நிறக்குருடாக இருப்பதற்கான வாய்ப்பு எவ்வளவு? (AIPMT PRE, 2012)

அ) 100% **ஆ) 0%**

இ) 25% ஈ) 50%

7. இரு மரபணுக்கள் 50 சதவீத மறுசேர்க்கை நிகழ்வெண்ணைக் கொண்டுள்ள நிலையில், கீழ்க்காணும் எந்தக் கூற்று சரியானதல்ல? (AIPMT, 2013)

அ) மரபணுக்கள் வேறுபட்ட குரோமோசோம்களில் அமைந்திருக்கலாம்.

ஆ) மரபணுக்கள் இறுக்கமாகப் பிணைந்துள்ளன.

இ) மரபணுக்கள் சார்பின்றி ஒதுங்குதலைக் காட்டுகின்றன.

ஈ) மரபணுக்கள் ஒரே குரோமோசோமில் அமைந்துள்ளன.

8. ஒரு பிளியோடிரோபிக் மரபணு (RE-AIPMAT 2015)

அ) பிளியோசீன் காலத்தில் தோன்றிய மரபணு ஆகும்.

ஆ) மற்றொரு மரபணுவுடன் இணைந்தால் மட்டுமே ஒரு பண்பைக் கட்டுப்படுத்தும்.

இ) ஒரு உயிரியில் பல பண்புகளைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

ஈ) பழமையான தாவரங்களில் மட்டுமே பண்பை வெளிப்படுத்துகிறது.

9. இணை ஓங்குத் தன்மை கொண்ட மரபணு, (RE-AIPMT 2015)

அ) ஒரே குரோமோசோமில் அமைந்த இறுக்கமாகப் பிணைந்த அல்லீல்களைக் கொண்டுள்ளது.

ஆ) ஒன்றுக்கொன்று ஒடுங்கு தன்மை கொண்ட அல்லீல்களைக் கொண்டுள்ளது.

இ) கலப்புயிரியில் இரு அல்லீல்களும் தனித்தனியாக வெளிப்படுத்தப்படுகின்றன.

ஈ) ஒரு அல்லீல் மற்றொன்றுக்கு ஓங்குத் தன்மை கொண்டதாய் உள்ளது.

10. சரியான கூற்றுகளைத் தேர்ந்தெடு. (NEET-I, 2016)

அ) ஹீமோஃபீலியா என்பது பால்பிணைந்த ஒடுங்கு ஜீன் நோய்.

ஆ) டவுன் நோய்க்குறியீடு ஆனுரப்ளாய்டியால் ஏற்படுகிறது.

இ) ஃபீனைல்கீட்டோனுரியா என்பது உடற் குரோமோசோம் ஒடுங்கு ஜீன் குறைபாடு.

ஈ) கதிர் அரிவாள் இரத்த சோகை என்பது பால் பிணைந்த ஒடுங்கு ஜீன் குறைபாடு.

அ) அ மற்றும் ஈ சரியானவை

ஆ) ஆ மற்றும் இ சரியானவை

இ) அ, இ மற்றும் ஈ ஆகியவை சரியானவை

ஈ) அ, ஆ மற்றும் இ சரியானவை

பாடம் – 5 – மூலக்கூறு நிலை மரபியல்

1. நியூக்ளியோசோமுடன் H1 ஹிஸ்டோன் கூட்டமைந்து காணப்படுவது இதைக் குறிக்கிறது. (NEET 2017)

அ) படியெடுத்தல் நிகழ்வதை

ஆ) டி.என்.ஏ. இரட்டிப்பாதல் நிகழ்வதை

இ) டி.என்.ஏ. குரோமாட்டின் இழைகளாகச் சுருங்குவதை

ஈ) டி.என்.ஏ. இரட்டைச் சுருள் வெளிப்படுத்தப்படுவதை

2. தற்போதைய DNA ரேகை அச்சிடும் தொழில்நுட்பங்களுள் கீழ்க்கண்ட எது தேவைப்படுவதில்லை? (NEET 2016)

அ) துத்தநாக – விரல் ஆய்வு

ஆ) வரையறை நொதிகள்

இ) டி.என்.ஏ.–டி.என்.ஏ. கலப்பினமாதல்

ஈ) பாலிமரேஸ் சங்கிலி வினை

3. துணைக்கோள் டி.என்.ஏ. முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. ஏனெனில் இது, (AIPMT 2015)

அ) செல் சுழற்சியில் புரதத் தேவைகளுக்குக் குறியீடு செய்கிறது

ஆ) அதிக அளவிலான பல்லுருத் தன்மையை உயிரினத் தொகையிலும், அதே அளவு பல்லுருத் தன்மையை பெற்றோரிடமிருந்து குழந்தைகளுக்குக் கடத்தப்படும் வகையில் தனியொருவரிலும் கொண்டிருக்கிறது.

இ) ஒரு உயிரினத் தொகையின் அனைத்து உறுப்பினர்களிலும் ஒரே மாதிரியான புரதத்திற்கு குறியீடு செய்வதில்லை.

ஈ) டி.என்.ஏ. இரட்டிப்பாதலுக்குத் தேவையான நொதிகளுக்குக் குறியீடு செய்கிறது.

4. டி.என்.ஏ.வின் மரபியல் விளைவுகளின் உட்கருத்தை கீழ்க்காணும் வரைபடம் விளக்குகிறது. (NEET 2013)

A முதல் C வரை உள்ள கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புகள்.

டி.என்.ஏ. $\xrightarrow{A}$ mஆர்.என்.ஏ. $\xrightarrow{B}$ புரதம் – முன் மொழிந்தவர் C

அ) A – படியெடுத்தல் B – இரட்டிப்பாதல், C – ஜேம்ஸ் வாட்சன்

ஆ) A – படியெடுத்தல் B – மொழிபெயர்த்தல், C – எர்வின்

இ) A – படியெடுத்தல் B – மொழிபெயர்த்தல், C – ஃப்ரான்சிஸ் கிரிக்

ஈ) A – படியெடுத்தல் B – நீட்சி, C – ரோசலின்ட் ஃப்ராங்க்ளின்

5. கொடுக்கப்பட்டுள்ள நான்கு கூற்றுகளுள் லேக்–ஆபரான் தொடர்பான இரு கூற்றுகளைத் தேர்ந்தெடு. (AIPMT-2010)

i) குளுகோஸ் அல்லது காலக்டோஸ் அடக்கியுடன் ஒட்டிணைந்து அதை செயலிழக்கச் செய்யலாம்.

ii) லேக்டோஸ் இல்லாத பொழுது அடக்கியானது இயக்கிப் பகுதியுடன் ஒட்டிணைகிறது.

iii) Z மரபணு, பெர்மியேஸ்க்கு குறியீடு செய்கிறது.

iv) இது ஃப்ராங்காயிஸ் ஜேக்கப் மற்றும் ஜேக்கஸ் மொனாட் என்பவர்களால் விளக்கப்பட்டது.

அ) i மற்றும் ii ஆ) i மற்றும் iii

இ) ii மற்றும் iv ஈ) i மற்றும் ii

6. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எந்த இணைக் குறியீடுகள் அவற்றின் செயலோடு சரியாகப் பொருத்தப்பட்டு உள்ளன? அல்லது குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலத்திற்குரிய தனிக் குறியீடு எது? (AIPMT 2008)

அ) GUU, GCU – அலனைன்

ஆ) UAG, UGA – நிறுத்துக் குறியீடு

இ) AUG, ACG – தொடக்கம் / மீதியோனைன் ஈ) UUA, UCA – லியூசின்

7. டி.என்.ஏ. சங்கிலி வளர்ச்சியில் ஒகசாகி துண்டுகள் (AIPMT 2007)

அ) படியெடுத்தலுக்குக் காரணமாகிறது.

ஆ) 3′ முதல் 5′ திசையில் பாலிமெர் ஆக்கம் நடைபெற்று இரட்டிப்புக் கவையை உருவாக்குகிறது.

இ) டி.என்.ஏ. இரட்டிப்பாதலில், பாதி பழைய காத்தல் முறை உள்ளது என்பதை நிரூபிக்கிறது.

ஈ) 5′ முதல் 3′ திசையில் பாலிமர் ஆக்கம் நடைபெறுகிறது மற்றும் 3′ முதல் 5′ திசையில் டி.என்.ஏ. இரட்டிப்பாதல் நடைபெறுகிறது.

XII Std Zoology Competitive Questions TM.indd 295 26/12/2022 12:22:19

8. புரோகேரியோட்டுகளில், மொழிபெயர்ப்பின் தொடக்கத்தில், ஒரு GTP மூலக்கூறு இதில் தேவைப்படுகிறது. (AIPMT 2003)

அ) ஃபார்மைல் மெட் tRNAவுடன் 3OS துணை அலகு மற்றும் mRNA இணைதல்

ஆ) தொடக்கக் கூட்டமைப்புடன் ரிபோசோமின் 5OS வகையான துணை அலகுகள் இணைதல்.

இ) ஃபார்மைல் மெட் tRNA உருவாதல்.

ஈ) mRNAவுடன் ரிபோசோமின் 3OS துணை அலகுகள் இணைதல்.

9. ரிவர்ஸ் டிரான்ஸ்கிரிப்டேஸ் என்பது,

அ) RNA சார்ந்த RNA பாலிமரேஸ்

ஆ) DNA சார்ந்த RNA பாலிமரேஸ்

இ) DNA சார்ந்த DNA பாலிமரேஸ்

ஈ) RNA சார்ந்த DNA பாலிமரேஸ்

10. எஸ்செரிசியா கோலையானது ^{14}N ஊடகத்தால் முழுமையாக அடையாளமிடப்படுகிறது. முதல் சந்ததி பாக்டீரியாவின், டி.என்.ஏவின் இரு இழைகளும்

அ) வேறுபட்ட அடர்த்தி மற்றும் பெற்றோர் டி.என்.ஏ.வை ஒத்திருப்பது இல்லை.

ஆ) வேறுபட்ட அடர்த்தி ஆனால் பெற்றோர் டி.என்.ஏ.வை ஒத்துக் காணப்படும்.

இ) ஒரே அடர்த்தி மற்றும் பெற்றோர் டி.என்.ஏ.வை ஒத்திருத்தல்.

ஈ) ஒரே அடர்த்தி மற்றும் பெற்றோர் டி.என்.ஏ.வை ஒத்திருப்பதில்லை.

பாடம் – 6 – பரிணாமம்

1. ஒரு பறவை மற்றும் பூச்சியின் இறக்கைகள்

அ) அமைப்பொத்த உறுப்புகள் மற்றும் குவிப்பரிணாமத்தைக் குறிக்கின்றன.

ஆ) அமைப்பொத்த உறுப்புகள் மற்றும் விரி பரிணாமத்தைக் குறிக்கின்றன.

இ) செயலொத்த உறுப்புகள் மற்றும் குவிப்பரிமாணத்தைக் குறிக்கின்றன.

ஈ) செயலொத்த உறுப்புகள் மற்றும் விரிபரிணாமத்தைக் குறிக்கின்றன.

2. கீழ்க்கண்ட கூற்றுகளுள் எது சரியானது?

அ) தண்டு செல்கள் சிறப்படைந்த செல்கள்

ஆ) பாலூட்டிகளின் கரு வளர்ச்சியில் செவுள்கள் தோன்றுகின்றன என்பதற்கு ஆதாரங்கள் இல்லை.

இ) அனைத்து தாவர, விலங்கு செல்களும் முழுத்திறன் வாய்ந்தவை.

ஈ) தனி உயிரியின் கருவளர்ச்சி நிலைகள் அதன் இன வரலாற்றைக் குறிக்கின்றன.

3. ஹார்டி வீன்பெர்க் சமன்பாட்டில் வேற்றினச் செல் உயிரிகளின் நிகழ்வெண் இவ்வாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.

அ) P^2 **ஆ) ^2pq**

இ) P^q ஈ) q^2

4. பெருங்காலங்களின் சரியான வரிசை

அ) பேலியோசோயிக் ஆர்க்கியோசோயிக் சீனோசோயிக்

ஆ) ஆர்க்கியோசோயிக் பலியோசோயிக் புரோடீரோசோயிக்

இ) பேலியோசோயிக மீசோசோயிக் சீனோசோயிக்

ஈ) மீசோசோயிக் ஆர்க்கியோசோயிக் புரோட்டிரோசோயிக்

5. "ஹோமோ சேப்பியன்ஸ்"களின் இன பரிணாம வரலாற்றில் ஏற்பட்ட வெளிப்படையான மாற்றம் (AIPMT 2010)

அ) உடலின் மயிர் இழப்பு

ஆ) நேரான நிமிர்ந்த நடை

இ) தாடைகள் குட்டையாக்கம்

ஈ) மூளையில் அளவில் ஏற்பட்ட குறிப்பிடத்தகுந்த அதிகரிப்பு

6. வெவ்வேறு வகையான பரிணாம வரலாறுகளைக் கொண்ட உயிரிகள் ஒரு பொதுவான சூழியல் சவாலைச் சந்திக்கும் விதமாக, ஒரே மாதிரியான புறத்தோறறத் தகவமைப்பைக் கொண்டு பரிணமிப்பது, (AIPMT 2013)

அ) இயற்கைத் தேர்வு

ஆ) குவிப் பரிணாமம்

இ) சீரான பரிணாமம்

ஈ) தகவமைப்புப் பரிணாமம்

பாடம் – 7 & 8 – மனித நலன் மற்றும் நோய்கள் மற்றும் நோய்த்தடை – காப்பியல்

1. கீழ்க்காணும் கூற்றுகளில் சரியான கூற்றைத் தேர்ந்தெடு. (AIPMT 2010)

அ) குற்றவாளிகளுக்கு பார்பிசுரேட்கள் அளிக்கப்படும்போது உண்மை பெறப்படுகிறது.

ஆ) அறுவை சிகிச்சை செய்யப்பட்ட நோயாளிகளுக்கு வலி நிவாரணியாக, அடிக்கடி மார்ஃபைன் அளிக்கப்படுகிறது.

இ) புகையிலை மெல்லுவதால், இரத்த அழுத்தம் மற்றும் இதயத் துடிப்பு குறைகிறது.

ஈ) அறுவை சிகிச்சைக்குப் பின்பு நோயாளிகளுக்கு கொகைன் அளிக்கப்படுகிறது. ஏனெனில், அது குணமடைதலைத் தூண்டுகிறது.

2. கீழ்க்கண்டவற்றைப் பொருத்துக. (AIPMT 2008)

பத்தி I	பத்தி II
A) அமீபியாசிஸ்	i) டிரேபோனீமா பாலிடம்
B) டிப்தீரியா	ii) கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்ட உணவு மற்றும் நீரைப் பயன்படுத்துதல்
C) காலரா	iii) DPT தடுப்பூசி
D) சிஃபிலிஸ்	iv) வாய்வழி திரவ மீட்டல் சிகிச்சை

	A	B	C	D
அ)	i	ii	iii	iv
ஆ)	ii	iv	i	iii
இ)	ii	i	iii	iv
ஈ)	ii	iii	iv	i

3. ஒருவரின் உடலில் இன்டர்ஃபெரான்கள் உற்பத்தியாவது, அவர் கீழ்க்கண்ட ஏதோ ஒரு நோய்த் தொற்றுக்கான வாய்ப்பைக் கொண்டுள்ளார் என்பதை உணர்த்துகிறது.

அ) டைஃபாய்டு **ஆ) மணல்வாரி**

இ) டெட்டனஸ் ஈ) மலேரியா

4. பிளாஸ்மோடியத்தினால் ஏற்படும் நோயினால் அவதியுறும் ஒருவர் எப்போது மீண்டும் மீண்டும் குளிரையும் காய்ச்சலையும் மாறி மாறி அனுபவிக்கிறார்? (AIPMT MAINS – 2010)

அ) இரத்த சிவப்பு செல்களிலிருந்து வெளிப்படும் ஸ்போரோசோயிட்டுகள், மண்ணீரலினுள் விரைவாகக் கொல்லப்பட்டுச் சிதைக்கப்படுகின்றன.

ஆ) டிரோஃபோசோயிட்டுகள் அதிகபட்ச வளர்ச்சியடைந்து சிலவகை நச்சுப் பொருட்களை வெளியிடுகின்றன.

இ) ஒட்டுண்ணி தனது இரத்த சிவப்பு செல்களுக்குள் விரைவான பெருக்கமடைந்து அச்செல்களை உடைத்துக் கொண்டு, வெளிப்பட்டு புதிய இரத்த சிவப்பணுக்களுக்குள் நுழையும் நிலையில்.

ஈ) மைக்ரோகேமீட்டோசைட்டுகளும் மெகாகேமீட்டோசைட்டுகளும் இரத்த வெள்ளை செல்களால் அழிக்கப்படுதல்.

5. மலேரிய ஒட்டுண்ணியின் ஸ்போரோசோயிட் நிலையை எங்கு காண்பாய்? (AIPMT PRE 2011)

XII Std Zoology Competitive Questions TM.indd 296 26/12/2022 12:22:19

அ) மலேரியாவினால் துன்புறும் மனிதர்களின் இரத்த சிவப்பு செல்களில்

ஆ) தொற்று கொண்ட மனிதர்களின் மண்ணீரலில்.

இ) புதிதாகத் தோலுரித்து உருவாகிய அனா:ஃபலஸ் கொசுவின் உமிழ்நீர் சுரப்பியில்.

ஈ) தொற்று கொண்ட பெண் அனா:ஃபலஸ் கொசுவின் உமிழ்நீரில்.

6. பன்னாட்டு பெயரிடல் நடைமுறைச் சட்டங்கள் / விதிகளின்படி, கீழ்க்கண்ட எந்த உயிரினம் அறிவியல் முறைப்படி சரியாகப் பெயரிடப்பட்டு, சரியாக அச்சிடப்பட்டுள்ளது? (AIPMT MAINS – 2012)

அ) பிளாஸ்மோடியம் ஃபால்சிபாரம் –தீவிர மலேரியாக் காய்ச்சலை ஏற்படுத்தும் ஒரு செல் உயிரி

ஆ) ஃபெலிஸ் டைகிரிஸ் –கிர் காடுகளுக்குள் நன்கு பாதுகாக்கப்பட்ட இந்தியப் புலி

இ) எ.கோலை –மனித சிறுகுடலில் பொதுவாகக் காணப்படும் என்டமீபா கோலை என்னும்பாக்டீரிய வகையின் முழுப் பெயர்

7. கீழ்க்கண்ட எந்த மனித அக ஒட்டுண்ணி குட்டியீனும் பண்பைக் கொண்டுள்ளது? (AIPMT 2015)

அ) அன்கைலோஸ்டோமா டியோடினேல்

ஆ) என்ட்ரோபியஸ் வெர்மிகுலாரிஸ்

இ) டிரைக்கினெல்லா ஸ்பைராலிஸ்

ஈ) அஸ்காரிஸ் லம்ப்ரிகாய்ட்ஸ்

8. 'என்டமீபா ஹிஸ்டோலைடிகா' செயல்படும் நிலையில் எதை உணவாக உட்கொள்கிறது? (AIPMT 2015)

அ) எரித்ரோசைட்டுகள், பெருங்குடலின் கோழைப்படலம் மற்றும் கீழ்க்கோழைப் படலம்

ஆ) கோழைப்படலம், கீழ்க்கோழைப்படலம் மற்றும் பெருங்குடல்

இ) சிறுகுடலில் காணப்படும் உணவு

ஈ) இரத்தம் மட்டும்

9. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது எய்ட்ஸ் பற்றிய சரியான கூற்று. (AIPMT PRE 2010)

அ) நோய்த் தொற்றுக் கொண்ட ஒருவருடன் ஒன்றாக உட்கார்ந்து உணவருந்துவதால் HIV கடத்தப்பட வாய்ப்பு உள்ளது.

ஆ) போதை மருந்துகளுக்கு அடிமைப்படுவோர் HIV தொற்றினால் அதிகம் பாதிக்கப்படுகிறார்கள்.

இ) சரியான கவனிப்பும் சத்துணவும் அளிக்கப்பட்டால், எய்ட்ஸ் நோயாளிகளை 100% குணப்படுத்த இயலும்.

ஈ) நோயுண்டாக்கும் HIV ரெட்ரோவைரஸ் உதவி T செல்களுக்குள் நுழைந்து அவற்றின் எண்ணிக்கையைக் குறைக்கிறது.

10. நோய்கள் மற்றும் நோய்த்தடுப்பு மற்றும் நோய்கள் பற்றிய சரியான கூற்றைத் தேர்ந்தெடு. (AIPMT MAINS 2011)

அ) சில காரணங்களால் B மற்றும் T லி:ஃபோசைட்டுகள் சேதமுறும்போது, ஒருவரது உடல் கிருமிகளுக்கு எதிரான எதிர்ப்பொருட்களை உற்பத்தி செய்யாது.

ஆ)இறந்த அல்லது செயலிழக்கப்பட்ட நோய்க் கிருமிகளை ஊசி மூலம் செலுத்துவதால் மந்தமான நோய்த் தடைகாப்பு ஏற்படுகிறது.

இ) ஹெப்பாடைடிஸ் B தடுப்பு மருந்தை அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்ய சில வகை ஒரு செல் உயிரிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஈ) பாம்புக் கடிக்கு சிகிச்சையாக, எதிர் நச்சை, உடலுக்குள் செலுத்துவது செயல்நிலை நோய்த் தடைகாப்புக்கு உதாரணம் ஆகும்.

11. நோய்த்தடைகாப்பு தொடர்பான சரியான கூற்றைக் கண்டுபிடி. (AIPMT Pre 2012)

அ) பெரியம்மைநோய்க்கிருமிக்குஎதிரானஎதிர்ப்பொருட்கள் T லிம்:ஃபோசைட்டுகளால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

ஆ) எதிர்ப்பொருட்கள் என்பவை புரத மூலக்கூறுகள், அவை ஒவ்வொன்றும் நான்கு இலகு சங்கிலிகளைக் கொண்டுள்ளன.

இ) மாற்று சிறுநீரகத்தை நிராகரிப்பது B லிம்:ஃபோசைட்டுகளின் பணி ஆகும்.

ஈ) விரியன் பாம்புக்கடியின் விஷத்திற்கு சிகிச்சையளிக்க, ஏற்கெனவே உருவாக்கப்பட்ட எதிர்ப்பொருட்களை நோயாளியின் உடலில் ஊசி மூலம் செலுத்த வேண்டும்.

12. கீழ்க்காணும் நான்கு கூற்றுகளுள் மூன்றைத் தவிர ஒன்று மட்டும் புற்று செல்களின் பண்பைக் குறிப்பதில்லை. (AIPMT MAINS 2012)

அ) முக்கிய ஊட்டப் பொருட்களுக்காக இயல்பான செல்களுடன் போட்டியிடுகின்றன.

ஆ) அவை எவ்விடத்தில் தோன்றியதோ அவ்விடத்தில் மட்டுமே நிலைபெறுவதில்லை.

இ) அவை கட்டுப்படுத்த இயலா முறையில் பெருக்கமடைகின்றன.

ஈ) அவை தொடர்பு தடுப்பைக் கொண்டுள்ளன

13. எந்நிலையில் HIV தொற்று அதன் அறிகுறிகளை வெளிப்படுத்துவதில்லை. (AIPMT 2014)

அ) நோய்த் தொற்று கொண்ட ஒருவருடன் பாலுறவு கொண்ட 15 நாட்களுக்குள்

ஆ) விருந்தோம்பி செல்களுக்குள் ரெட்ரோவைரஸ் கூட்டமாக உள் நுழையும்போது

இ) அதிக எண்ணிக்கையிலா உதவி T லிம்:ஃபோசைட்டுகளை HIV சேதமுறச் செய்யும்போது

ஈ) ரிவர்ஸ் டிரான்ஸ்கிரிப்டேஸ் மூலம் வைரஸ் டி.என்.ஏ. உற்பத்தி செய்யப்படும்போது

14. ஒவ்வொரு நோயையும் அதன் சரியான தடுப்பூசியுடன் பொருத்துக. (AIPMT 2015)

அ) காசநோய்	i) தீங்கற்ற வைரஸ்
ஆ) கக்குவான் இருமல்	ii) செயலிழக்கப்பட்ட நச்சு
இ) தொண்டை அடைப்பான்	iii) கொல்லப்பட்ட பாக்டீரியா
ஈ) இளம்பிள்ளை வாதம்	iv) தீங்கற்ற பாக்டீரியா

	(a)	(b)	(c)	(d)
அ)	ii	i	iii	iv
ஆ)	iii	ii	iv	i
இ)	**iv**	**iii**	**ii**	**i**
ஈ)	i	ii	iv	iii

15. எய்ட்ஸ் நோய்க் காரணியான HIV பற்றிய கீழ்க்கண்ட கூற்றுகளுள் எது சரியானது? (NEET II – 2016)

அ) இரண்டு மூலக்கூறு ரிவர்ஸ் டிரான்ஸ்கிரிப்டேஸ் நொதிளையும் தன்னகத்தே கொண்ட உறையுடைய வைரஸ் HIV ஆகும்.

ஆ) HIV என்பது உறையற்ற ரெட்ரோவைரஸ் ஆகும்.

இ) HIV தப்பிப்பதில்லை. ஆனால் பெறப்பட்ட நோய்த்தடைகாப்பைத் தாக்குகிறது.

ஈ) ஒரு மூலக்கூறு RNA இழையையும் ஒரு மூலக்கூறு ரிவர்ஸ் டிரான்ஸ்கிரிப்டேஸ் நொதியையும் தன்னகத்தே கொண்ட உறையுடைய வைரஸ் HIV ஆகும்.

பாடம் 9 – மனித நலனில் நுண்ணுயிரிகள்

1. வீட்டுக்கழிவு நீர் ஆற்று நீருடன் கலக்கும்போது (AIPMT MAINS 2010)

அ) ஆற்று நீரைக் குடித்து, எலி போன்ற சிறிய உயிரினங்கள் இறக்கின்றன.

XII Std Zoology Competitive Questions TM.indd 297 26/12/2022 12:22:19

ஆ) நுண்ணுயிரிகளின் அதிகரித்த செயல்பாட்டால் இரும்பு போன்ற நுண்ணூட்டப் பொருட்கள் விடுவிக்கப்படுகின்றன.

இ) நுண்ணுயிரிகளின் அதிகரித்த செயல்பாட்டால் நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்ஸிஜன் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஈ) ஆற்று நீரில், 0.1 சதவீத அளவிற்கே அசுத்தங்கள் உள்ளதால், இப்போதும் அது அருந்தத்தக்கதாக உள்ளது.

2. கீழ்க்கண்ட கூற்றுகளுள் சரியானதைத் தேர்ந்தெடு. (AIPMT PRE 2010)

அ) விலங்குக் கழிவுகளின் மீது காற்றுச் சுவாச பாக்டீரியாக்கள் செயல்பட்டு உயிர் வாயு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

ஆ) கால்நடைகளின் இரைப்பையில் மெத்தனோகாக்கஸ் என்னும் காற்றுச் சுவாச பாக்டீரியா காணப்படுகிறது.

இ) சாண வாயு என பொதுவாக அழைக்கப்படும் உயிர் வாயுவானது தூய மீத்தேன் ஆகும்.

ஈ) கழிவுநீர்ச் சுத்திகரிப்பு நிலையத்தில் உள்ள படிவுத் தொட்டிகளில் படிந்துள்ள செறிவூட்டப்பட்ட கசடுகள், காற்றுச்சுவாச பாக்டீரியங்கள் வாழ ஏற்ற இடமாகும்.

3. அ முதல் ஈ வரை உள்ள கீழ்க்கண்ட நான்கு கூற்றுகளைப் படித்துப் பார்க்கவும். (AIPMT MAINS 2012)

அ) பிறந்த குழந்தைக்கு சீம்பால் சிறந்தது ஏனெனில் இதில் எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் அதிகம் உள்ளன.

ஆ) சிக்குன்குனியா கிராம் நெகடிவ் பாக்டீரியத்தால் ஏற்படுகிறது.

இ) வைரஸ் அற்ற தாவரங்களை உருவாக்க திசு வளர்ப்பு முறை பயனுள்ளது.

ஈ) நொதிக்கப்பட்ட திராட்சை ரசத்திலிருந்து காய்ச்சி வடிகட்டுதல் முறையில் பீர் தயாரிக்கப்படுகிறது.

மேற்கண்டவற்றுள் எத்தனை கூற்றுகள் தவறானவை?

அ) மூன்று ஆ) நான்கு

இ) ஒன்று ஈ) இரண்டு

4. ஆழ்க்கடல் நீரில் கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது காணப்படும்? (AIPMT 2013)

அ) ஆர்க்கி பாக்டீரியா

ஆ) யூ பாக்டீரியா

இ) நீலப்பசும் பாசி

ஈ) சாறுண்ணி பூஞ்சைகள்

5. கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பின்போது உயிர் வாயு உற்பத்தியாகிறது. இதில் காணப்படும் வாயுக்கள் (AIPMT 2015)

அ) மீத்தேன், ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு

ஆ) மீத்தேன், ஆக்ஸிஜன், ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு

இ) ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு, மீத்தேன், சல்ஃபர் டை ஆக்ஸைடு

ஈ) ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு, நைட்ரஜன், மீத்தேன்

6. காற்றற்ற கசடு செரிப்பான்களில் என்னென்ன வாயுக்கள் உற்பத்தியாகின்றன? (AIPMT 2014)

அ) மீத்தேன் மற்றும் CO_2 மட்டும்

ஆ) மீத்தேன், ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு மற்றும் CO_2

இ) மீத்தேன், ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு மற்றும் O_2

ஈ) ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு மற்றும் CO_2

உ) இந்நீரில் உள்ள கரிமப்பொருட்கள் நுண்ணுயிரிகளால் மிக அதிக அளவில் உண்ணப்படுகிறது.

7. கீழ்க்கண்ட நுண்ணுயிரிகளையும் அவற்றின் முக்கியத்துவத்தையும் பொருத்துக. (RE – AIPMT 2015)

a) சாக்கரோமைசிஸ்	i) நோய்த்தடைகாப்பை மட்டுப்படுத்தும் காரணிகளின் உற்பத்தி
b) மொனாசஸ் பர்பூரியஸ்	ii) ஸ்விஸ் பாலாடைக் கட்டியின் முதிர்வு
c) டிரைகோடெர்மா பாலிஸ்போரம்	iii) வணிக ரீதியான எத்தனால் உற்பத்தி
d) புரோப்பியோனி பாக்டீரியம் ஷெர்மனி	iv) இரத்த கொலஸ்ட்ராலைக் குறைக்கும் பொருளின் உற்பத்தி

	(a)	(b)	c)	(d)
அ)	iv	iii	ii	i
ஆ)	iv	ii	i	iii
இ)	iii	i	iv	ii
ஈ)	**iii**	**iv**	**i**	**ii**

8. கீழே கொடுக்கப்பட்ட அட்டவணையில் தவறாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளதைக் கண்டுபிடி. (NEET-1, 2016)

நுண்ணுயிரி	விளைபொருள்	பயன்பாடு
அ) டிரைகோடெர்மா பாலிஸ்போரம்	சைக்ளோஸ் போரின் A	நோய்த் தடைகாப்பை மட்டுப்படுத்தும் மருந்து
ஆ) மொனாஸ்கஸ் பர்பூரியஸ்	ஸ்டேட்டின்கள்	இரத்த கொலஸ்டிரால் குறைதல்
இ) ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ்	ஸ்ட்ரெப்டோ கைனேஸ்	இரத்தக் குழாயிலிருந்து இரத்தக்கட்டியை நீக்குதல்
ஈ) கிளாஸ்ட்ரிடியம் பியூட்டிலிகம்	**லைப்பேஸ்**	**எண்ணெய் கறைகளை நீக்குதல்**

9. பத்தி Iஐ பத்தி II உடன் பொருத்துக. கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி சரியான தெரிவினைத் தேர்ந்தெடுக்க.

பத்தி I	பத்தி II
A) சிட்ரிக் அமிலம்	1. டிரைகோடெர்மா
B) சைக்ளோஸ்போரின் A	2. கிளாஸ்ட்ரிடியம்
C) ஸ்டேடின்கள்	3. அஸ்பெர்ஜில்லஸ்
D) புட்ரிக் அமிலம்	4. மொனாஸ்கஸ்

அ)	A : 3,	B : 1,	C : 4,	D : 2
ஆ)	A : 1,	B : 4,	C : 2,	D : 3
இ)	A : 3,	B : 4,	C : 1,	D : 2
ஈ)	**A : 3,**	**B : 1,**	**C : 2,**	**D : 4**

பாடம் 10 – உயிரி தொழில்நுட்பவியல் மற்றும் அதன் பயன்பாடுகள்

1. மரபுப் பொறியியல் கீழ்க்காணும் எதை வெற்றிகரமாக உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுகிறது? (AIPMT RE 2010)

அ) மனிதர்களுக்கு போலியோ தடுப்பு மருந்தின் ஆபத்தற்ற பாதுகாப்புத் தன்மையைப் பரிசோதிப்பதற்கு முன்பு மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட எலிகளில் அச்சோதனையைச் செய்வதற்குப் பயன்படுகிறது.

ஆ) சிலவகை இதய நோய்களுக்குப் புதிய வகை சிகிச்சை அளிப்பதற்கு உகந்த, மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட மாதிரிகளை உருவாக்குவதற்குப் பயன்படுகிறது.

XII Std Zoology Competitive Questions TM.indd 298 26/12/2022 12:22:20

இ) மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட 'ரோசி' எனும் பசு, நெய் தயாரிப்பதற்கேற்ற அதிக கொழுப்புச் சத்து மிகுந்த பாலை உற்பத்தி செய்கிறது.

ஈ) வயல் வேலைகள் செய்வதற்குரிய உச்ச திறன் பெற்ற எருதுகள் போன்ற விலங்குகள்.

2. *Bt* பருத்தியின் சில பண்புகளாவன (AIPMT RE 2010)

அ) நீண்ட இழைகள் மற்றும் அசுவினிப் பூச்சிகளுக்கு எதிரான எதிர்ப்பாற்றல்

ஆ) நடுத்தர மகசூல், நீண்ட இழைகள் மற்றும் தீங்குயிரிப் பூச்சியான வண்டுகளுக்கு எதிரான எதிர்ப்பாற்றல்.

இ) அதிக மகசூல் மற்றும் டிப்டீரா வகை தீங்குயிரிப் பூச்சிகளைக் கொல்லும் நச்சுப் புரதப் படிகங்களை உருவாக்குதல்.

ஈ) அதிக மகசூல் மற்றும் பருத்திக் காய்ப் புழுவிற்கு எதிரான எதிர்ப்பாற்றல்.

3. பேசில்லஸ் துரிஞ்சியென்சிஸ் பூச்சிகளைக் கொல்லும் புரதத்தை உள்ளடக்கிய புரதப் படிகங்களை உற்பத்தி செய்கிறது. இப்புரதம், (AIPMT MAIN 2010)

அ) தீங்குயிரிப் பூச்சியின் நடுக்குடலில் உள்ள எபிதீலிய செல்களுடன் ஒட்டி இறுதியாக அதைக் கொல்கிறது.

ஆ) அழுகை மரபணு உட்பட பல மரபணுக்களால் குறியீடு செய்யப்படுகிறது.

இ) தீங்குயிரிப் பூச்சியின் முன்குடலில் உள்ள அமில PH ஆல் தூண்டப்படுகிறது.

ஈ) கடத்தி பாக்டீரியத்தைக் கொல்லுவதில்லை. ஏனெனில் அது நச்சுத்தன்மை தடுப்புப் பண்பைக் கொண்டுள்ளது.

4. 'அ' முதல் 'ஈ' வரையிலான கீழ்க்காணும் நான்கு கூற்றுகளைப் படித்து, அதில் சில தவறுகளை உடைய இரண்டு கூற்றுகளைக் கண்டறிக. (AIPMT MAINS, 2011)

A) முதன் முதலில் உருவாக்கப்பட்ட, மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட ரோசி என்னும் எருமையிலிருந்து கிடைத்த பாலில் மனித ஆல்ஃபா-லேக்டால்புமின் அதிக அளவில் காணப்பட்டது.

B) மற்ற பெரும் மூலக்கூறுகளிலிருந்து டி.என்.ஏ.வைப் பிரித்தெடுக்க வரையறு நொதிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

C) மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ. தொழில்நுட்பத்தில் கீழ்நகர்வு செயல்முறை என்பது ஒரு படிநிலையாகும்.

D) வீரியம் நீக்கப்பட்ட நோயூக்கிகள், மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ.வை விருந்தோம்பியினுள் மாற்றுவதற்கு கடத்திகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அ) B மற்றும் C ஆ) C மற்றும் D

இ) A மற்றும் C **ஈ) A மற்றும் B**

5. நீல நிறமுள்ள மறுசேர்க்கையற்ற பாக்டீரியக் கூட்டமைப்பிலிருந்து வெண்ணிறத்தைக் கொண்ட கூட்டமைப்பாக மறுசேர்க்கை பாக்டீரியங்கள் வேறுபாடுற்றுள்ளன. ஏனெனில், (AIPMT 2013)

அ) மறுசேர்க்கையற்ற பாக்டீரியாக்கள் β காலக்டோசிடேஸைக் கொண்டுள்ளன.

ஆ) மறுசேர்க்கையற்ற பாக்டீரியங்களில் காலக்டோசிடேஸின் நுழைவு செயலிழப்பு.

இ) மறுசேர்க்கை பாக்டீரியாவில் α கேலக்டோசிடேஸின் நுழைவு செயலிழப்பு.

ஈ) மறுசேர்க்கை பாக்டீரியாவில் கிளைகோஸிடஸ் நொதி செயலிழத்தல்.

6. மரபணு மாற்ற ஆராய்ச்சி மற்றும் பாதுகாப்பை நெறிப்படுத்தி மரபியல்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளை பொது சேவைக்காக அறிமுகம் செய்யும் இந்திய அரசு அமைப்பு எது? (AIPMT 2015)

அ) உயிரி-பாதுகாப்புக் குழு

ஆ) இந்திய விவசாய ஆராய்ச்சிக் கழகம்

இ) மரபுப் பொறியியல் ஒப்புதல் குழு

ஈ) மரபணுக் கையாளும் ஆய்வுக் குழு

7. மரபுப் பொறியியலில் விரும்பிய டி.என்.ஏ. துண்டங்களை (மரபணுக்களை) கடத்தி மூலமாக விருந்தோம்பி செல்லினுள் நுழைக்கப்படுகிறது. 'அ' முதல் 'ஈ' வரையிலான கீழ்க்காணும் நான்கு சரியான காரணிகளைத் தெரிவு செய். (AIPMT MAIN 2010)

A) ஒரு பாக்டீரியம் B) பிளாஸ்மிட்

C) பிளாஸ்மோடியம் D) பாக்டீரியோஃபேஜ்

அ) A, B மற்றும் D ஆ) A மட்டும்

இ) A மற்றும் C **ஈ) B மற்றும் D**

8. கீழ்க்காணும் இரு வழி ஒத்த (Palindrome) டி.என்.ஏ. கார வரிசைகளுள், குறிப்பிட்ட வரையறு நொதியால் மையத்தில் வெட்டுப்படக் கூடியது எது? (AIPMT PRE 2010)

அ) 5' CGTTCG-3' 3'-ATGGTA-5'

ஆ) 5' GATATG-3' 3'-CTACTA-5'

இ) 5' GAATTC-3' 3'-CTTAAG-5'

ஈ) 5' CACGTA-3' 3'-CTCAGT-5'

9. வரையறை என்டோநியூக்ளியேஸ் என்னும் நொதிகள், (AIPMT PRE 2010)

அ) டி.என்.ஏ. மூலக்கூறின் உட்புறத்தில் குறிப்பிட்ட இடங்களில் வெட்டுகின்றன.

ஆ) டி.என்.ஏ. லைகேஸ் நொதியை ஒட்டுவதற்குரிய குறிப்பிட்ட நியூக்ளியோடைடு வரிசைகளை அடையாளங் காணுகிறது.

இ) டி.என்.ஏ. பாலிமரேஸ் நொதியின் செயல்பாடுகளைக் குறைக்கிறது.

ஈ) டி.என்.ஏ. மூலக்கூறின் முனையில் உள்ள நியூக்ளியோடைடுகளை நீக்குகிறது.

10. கலக்கப்பட்ட தொட்டி உயிர் வினைகலன்கள் இதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன (AIPMT PRE 2010)

அ) விளைபொருளின் பதப்படுத்தியைச் சேர்ப்பதற்கு

ஆ) விளைபொருளைச் சுத்தம் செய்வதற்கு

இ) வளர்ப்புக் கலனில் காற்றற்ற நிலையை உறுதி செய்வதற்கு

ஈ) செயல்முறை முழுமைக்கும் ஆக்ஸிஜன் கிடைக்கச் செய்தல்

11. *EcoRI* என்னும் வரையறு என்டோநியூக்ளியேஸ் நொதியில் 'Co' என்னும் எழுத்துக்கள் எதைக் குறிக்கின்றன? (AIPMT PRE 2011)

அ) சீலோம் ஆ) கோ என்சைம்

இ) கோலை ஈ) கோலம்

12. பாலிமரேஸ் சங்கிலி வினையில் டி.என்.ஏ. பாலிமரேஸ் தொடர்பான சரியான கூற்று எது? (AIPMT PRE 2012)

அ) பெறும் செல்களுக்குள் செலுத்தப்பட்ட டி.என்.ஏ. வைக்கட்டுவதற்குப் பயன்படுகிறது.

ஆ) தேர்ந்தெடுக்கத்தக்க குறியீட்டாளராக இது செயல்படுகிறது.

இ) இது வைரஸிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

ஈ) அதிக வெப்பநிலையிலும் செயல்புரியும் திறனோடு உள்ளது.

13. டி.என்.ஏ. பூச்சு செய்யப்பட்ட நுண்ணிய துகள்களை, உருமாற்றத்திற்காக அதிக விசையுடன் மரபணு துப்பாக்கி

XII Std Zoology Competitive Questions TM.indd 299 26/12/2022 12:22:20

மூலம் செலுத்துகிறோம். இந்த நுண்ணிய துகள்கள் எவற்றால் ஆனவை? (AIPMT PRE 2012)

அ) வெள்ளி அல்லது பிளாட்டினம்

ஆ) பிளாட்டினம் அல்லது துத்தநாகம்

இ) சிலிகான் அல்லது பிளாட்டினம்

ஈ) தங்கம் அல்லது டங்ஸ்டன்

பாடம் 11 – உயிரினங்கள் மற்றும் இனக்கூட்டம் (Organisms and Population)

1. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது சரியாக வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது? (AIPMT MAINS 2010)

அ) மற்றொரு உயிரிக்கு உணவளிக்கும் உயிரி விருந்தோம்பி எனப்படும்.

ஆ) ஒரு சிற்றினம் நன்மை பெறுதலும் மற்றொன்று எவ்வித பாதிப்படையாமலும் கொள்ளும் உறவு கேடு செய்யும் வாழ்க்கை எனப்படும்.

இ) ஒரு உயிரியைப் பிடித்து, கொன்று அதை உணவாக்கிக் கொள்ளும் உயிரி கொன்றுண்ணி எனப்படும்.

ஈ) மற்றொரு உயிரியின் உடலின் உள்ளேயே வாழ்ந்து அவ்வுரியைக் கொல்லவும் செய்யக்கூடிய உயிரி ஒட்டுண்ணி எனப்படும்.

2. கீழ்க்காணும் நான்கு கூற்றுகளையும் படித்துப் பார்த்து அவற்றுள் சரியான இரண்டைத் தேர்ந்தெடு. (AIPMT PRE 2010)

A) ஒரு சிங்கம் மானை உண்ணுதலும் ஒரு குருவி தானியத்தை உண்ணுதலும் நுகர்வோர் என்னும் முறையில் சூழியல் நோக்கில் ஒரே மாதிரியானவை.

B) பிளாஸ்டர் என்னும் கொன்றுண்ணி வகை நட்சத்திர மீன், சில வகை முதுகெலும்பற்ற உயிரிகளின் சிற்றினப் பல்வகைமையைப் பராமரிக்க உதவுகிறது.

C) இரையாகும் சிற்றினங்களின் அழிவிற்கு கொன்றுண்ணி விலங்குகளே காரணமாகும்.

D) தாவரங்களால் உற்பத்தி செய்யப்படும் வேதிப்பொருட்களான, நிகோடின், ஸ்ட்ரிச்னைன் போன்றவை அத்தாவரத்தின் வளர்சிதை மாற்றக் குறைபாடுகளைக் குறிக்கிறது.

சரியான கூற்றுகள்

அ) B மற்றும் C ஆ) C மற்றும் D

இ) A மற்றும் D **ஈ) A மற்றும் B**

3. சமவெளியில் வாழும் உயிரினங்கள் உயரமான பகுதிகளுக்கு (3,500 மீட்டர் மற்றும் அதற்கு அதிகமான) நகரும்போது அவ்வுயிரினங்களின் உடலில் கீழ்க்காணும் எந்த இரண்டு மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன? (AIPMT PRE 2010)

A) இரத்த சிவப்பு செல்களின் அளவு அதிகரித்தல்.

B) இரத்த சிவப்பு செல்களின் உற்பத்தி அதிகரித்தல்.

C) சுவாச வீதம் அதிகரித்தல்

D) திராம்போசைட் எண்ணிக்கை அதிகரித்தல்

அ) B மற்றும் C ஆ) C மற்றும் D

இ) A மற்றும் D **ஈ) A மற்றும் B**

4. அ முதல் ஈ வரையிலான கீழ்க்காணும் நிபந்தனைகளை மனதில் கொள்ளவும். சூழல் தகவமைப்பாக பாலைவனப் பல்லிகளில் காணப்படும் பண்புகளை விளக்கும் சரியான இணையைத் தேர்ந்தெடு. (AIPMT PRE 2010)

A) அதிக வெப்பநிலையிலிருந்து தப்பிக்க சிறு வளைகள் தோண்டுதல்.

B) அதிக வெப்பநிலையில் உடலிலிருந்து விரைவாக வெப்பத்தை இழத்தல்.

C) வெப்பநிலை குறைவாக உள்ளபோது சூரிய ஒளியில் குளித்தல்.

D) கொழுப்பிலான, தடித்த தோல் வெப்பத்திலிருந்து பாதுகாக்கிறது.

அ) A மற்றும் C ஆ) B மற்றும் D

இ) A மற்றும் B ஈ) C மற்றும் D

5. ஆறு மாதங்களுக்கு முன்பு சமவெளியில் வசித்த மக்கள், அருகிலுள்ள ரோஹ்தாங் பாஸ் (உயரமான மலைப்பாதை) என்னும் பகுதிக்கு இடம் பெயர்ந்தனர். அவர்கள், (AIPMT PRE 2012)

அ) அதிக இரத்த சிவப்பு செல்களையும் குறைந்த ஆக்ஸிஜன் இணைவுத்திறன் கொண்ட ஹீமோகுளோபின்களையும் கொண்டிருந்தனர்.

ஆ) கால்பந்து போன்ற விளையாட்டுகளை விளையாடுவதற்கேற்ற உடல் தகுதியைப் பெற்றிருக்கவில்லை.

இ) குமட்டல், சோர்வு போன்ற முகடு நோய் அறிகுறிகளால் அவதியுறுவர்.

ஈ) இயல்பான இரத்த சிவப்பு செல் எண்ணிக்கையைக் கொண்டிருப்பர். ஆனால் அதிக ஆக்ஸிஜன் இணைவுத்திறன் கொண்ட ஹீமோகுளோபின்களைப் பெற்றிருப்பர்.

6. ஒரு பண்ணையில், பூனைகளின் இனக்கூட்டம் தொடர்பான ஆய்வில் ஒரு உயிரியலாளர் ஈடுபட்டுள்ளார். அதில், சராசரி பிறப்பு வீதம் 250 என்பதையும், சராசரி இறப்பு வீதம் 240 என்பதையும் உள்வருகை 20 என்பதையும் வெளிச்செல்கை 30 என்பதையும் கண்டறிந்தார். இதில் நிகர இனக்கூட்ட அதிகரிப்பு எவ்வளவு? (AIPMT 2013)

அ) 10 ஆ) 15 இ) 05 **ஈ) 0**

7. வேறுபட்ட சிற்றினங்களைச் சேர்ந்த உயிரிகள் கூட்டமாக ஒரே வாழிடத்தில் வசித்து செயல்நிலை சார்பு இடைவினைகளைக் கொண்டிருந்தால், அது, (RE-AIPMT 2015)

அ) உயிரிய சமுதாயம்

ஆ) சூழ்நிலை மண்டலம்

இ) இனக்கூட்டம்

ஈ) சூழ்நிலைச் சிறு வாழிடம்

8. காஸின் 'போட்டி தவிர்ப்பு தத்துவம்' இவ்விதம் உரைக்கிறது. (NEET-1 2016)

அ) அதிக எண்ணிக்கை உடைய சிற்றினங்கள், குறைந்த எண்ணிக்கை உடைய சிற்றினங்களைப் போட்டியின் மூலம் விலக்குகின்றன.

ஆ) ஒரே வகையான வளங்களுக்காக நடைபெறும் போட்டியில் வேறுபட்ட உணவுத் தேவையைக் கொண்ட சிற்றினங்கள் விலக்கப்படுகின்றன.

இ) ஒரே வகையான வரையறுக்கப்பட்ட வளங்களுக்காக, எந்த இரு சிற்றினங்களும் ஒரே 'சிறு வாழிடத்தில்' நீண்ட காலம் வாழ்வதில்லை.

ஈ) பெரிய உயிரினங்கள் போட்டியின் மூலம் சிறிய உயிரினங்களை விலக்குகின்றன.

9. பெயர்ச்சி மாதிரி வழிச் செல்லும் ஒருஇனக்கூட்டத்தின் வளர்ச்சி வீதம் எப்போது சுழியம் ஆகும்? பெயர்ச்சி மாதிரி இவ்விதம் தரப்படுகிறது, (NEET-1 2016) $dN/dt = rN\,(1-N/K)$

அ) N/K-ன் மதிப்பு சரியாக ஒன்று என இருக்கும்போது

ஆ) N- வாழிடத்தின் தாங்கு திறனை நெருங்கும்போது

இ) N/Kன் மதிப்பு சுழியத்திற்குச் சமமாக உள்ளபோது

ஈ) பிறப்பு வீதத்தை விட இறப்பு வீதம் அதிகமாக உள்ளபோது

XII Std Zoology Competitive Questions TM.indd 300 26/12/2022 12:22:20

பாடம் 12 – உயிரியப் பல்வகைமை மற்றும் பாதுகாப்பு

1. உயிரிய பல்வகைமை பற்றிய சரியான கூற்றைத் தேர்ந்தெடு. (AIPMT MAINS 2012)

அ) அதிக அளவில் Bt பருத்தி பயிரிடப்படுவதால் உயிரியப் பல்வகைமை பாதிக்கப்படுவதில்லை.

ஆ) மேற்குத் தொடர்ச்சி மலை அதிக எண்ணிக்கையிலான சிற்றினங்களையும் ஓரிட நிலை இனங்களையும் கொண்டுள்ளது.

இ) உயிரிய பல்வகைமை பாதுகாப்பு என்பது வளர்ந்த நாடுகளால் பின்பற்றப்படும் பொருளற்ற பற்று ஆகும்.

ஈ) ராஜஸ்தான் மற்றும் குஜராத்தில் உள்ள பாலைவனங்கள் மிக அதிக அளவில் பாலைவன உயிரிகளையும் எண்ணற்ற அரிய விலங்குகளையும் கொண்டுள்ளன.

2. புனிதத் தோப்புகளின் தனிச்சிறப்பான பயன்பாடு (AIPMT MAINS 2012)

அ) மண் அரிப்பைத் தடுத்தல்

ஆ) ஆண்டு முழுவதும் ஆறுகளில் நீர் ஓடுதல்.

இ) அரிய வகை மற்றும் அச்சுறுத்தலுக்கு உள்ளான சிற்றின வகைகளைப் பாதுகாத்தல்.

ஈ) சூழியல் தொடர்பான விழிப்புணர்வை உருவாக்குதல்.

3. இவ்வுலகில், அதிக எண்ணிக்கையிலான சிற்றினங்களைக் கொண்ட உயிரினம் (AIPMT PRE 2012)

அ) பூஞ்சைகள் ஆ) பெரணிகள்

இ) பாசிகள் ஈ) லைக்கன்கள்

4. வெளியிட தாவர வளங்காப்பிற்குக் கீழ்க்கண்ட எது பயன்படாது?

அ) கள மரபணு வங்கிகள்

ஆ) விதை வங்கிகள்

இ) இடப்பெயர்ச்சி முறைப் பயிரிடுகை

ஈ) தாவரவியல் பூங்காக்கள்

5. கீழ்க்காண்பவைகளில் எந்த ஈரிணைகள் சரியான இணைவுப் பொருத்தம் கொண்டுள்ளன? (AIPMT 2015)

அ) இயல்புச் சூழலில் வளங்காப்பு : தேசிய பூங்காக்கள்
வெளியிடச் சூழலில் வளங்காப்பு : தாவரவியல் பூங்காக்கள்

ஆ) இயல்புச் சூழலில் வளங்காப்பு : ஆழ் உறை நிலைப் பாதுகாப்பு
வெளியிடச் சூழலில் வளங்காப்பு : வனவிலங்கு புகலிடங்கள்

இ) இயல்புச் சூழலில் வளங்காப்பு : விதை வங்கி
வெளியிடச் சூழலில் வளங்காப்பு : தேசிய பூங்காக்கள்

ஈ) இயல்புச் சூழலில் வளங்காப்பு : திசு வளர்ப்பு
வெளியிடச் சூழலில் வளங்காப்பு : புனிதத் தோப்புகள்

6. அச்சுறுத்தலுக்கு உள்ளான சிற்றினங்களின் இனச்செல்களை வளமான நிலையில் உயிருடன் வைத்திருக்க உதவும் ஆழ் உறைநிலை பாதுகாப்பை இவ்விதம் அழைக்கலாம். (AIPMT 2015)

அ) உயிரியப் பல்வகைமையை இயல்புச் சூழலில் வளங்காத்தல்.

ஆ) உயிரியப் பல் வகைமயைமை வெளியிடச் சூழலில் வளங்காத்தல்.

இ) புனிதத் தோப்புகளால் இயல்புச் சூழலில் வளங்காத்தல்.

ஈ) உயிரியப் பல்வகைமையை உறை நிலையில் இயல்புச் சூழலில் வளங்காத்தல்.

7. வேறெங்கும் காணப்படாமல் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் மட்டும் காணப்படும் சிற்றினங்களை இவ்வாறு அழைக்கலாம். (RE-AIPMT 2015)

அ) வெளியூர் இனங்கள்

ஆ) ஓரிட நிலை இனங்கள்

இ) அரிதான இனங்கள்

ஈ) திறவு கல் இனங்கள்

8. புகழ்பெற்ற கஸ்தூரிமான் அல்லது ஹங்கல் மான்களின் இருப்பிடமாக விளங்கும் தேசியப்பூங்கா எது? (NEET-II 2016)

அ) பந்தவ்கார் தேசியப் பூங்கா, மத்தியப்பிரதேசம்.

ஆ) கழுகுக்கூடு வனவிலங்குப் புகலிடம், அருணாச்சல பிரதேசம்

இ) டச்சிகம் தேசியப்பூங்கா, ஜம்மு & காஷ்மீர்

ஈ) தெய்புல் லேம்ஜாவ் தேசியப் பூங்கா, மணிப்பூர்

பாடம் 13 – சுற்றுச்சூழல் இடர்ப்பாடுகள்

1. dB என்னும் நடப்பிலுள்ள சுருக்கெழுத்து முறை கீழ்க்காணும் அளவை வெளிப்படுத்துகிறது. (AIPMT PRE 2010)

அ) ஒரு ஊடகத்திலுள்ள பாக்டீரியாக்களின் அடர்வு

ஆ) ஒரு குறிப்பிட்ட மாசுபடுத்தி

இ) ஒரு ஊடக வளர்ப்பிலுள்ள ஓங்குத் தன்மை பாஸில்லஸ்

ஈ) குறிப்பிட்ட தீங்குயிரிப் பூச்சிக் கொல்லி

2. கீழ்க்கண்ட எந்தப் பெயர்ச் சுருக்கம் சரியான விரிவாக்கத்தைக் கொண்டுள்ளது? (AIPMT PRE 2011)

அ) UNEP – United Nations Environmental Policy

ஆ) EPA – Environmental Pollution Agency

இ) IUCN – International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

ஈ) IPCC – International Penal for Climate Change

3. DDT அதிகம் உபயோகப்படுத்தப்பட்ட பகுதிகளில் பறவைகளின் எண்ணிக்கை குறிப்பிடத்தகுந்த அளவில் குறைந்தது. ஏனெனில், (AIPMT PRE 2012)

அ) பறவைகள் முட்டையிடுவதை நிறுத்திக் கொண்டன.

ஆ) அப்பகுதியில் வாழ்ந்த மண்புழுக்கள் முற்றிலுமாக ஒழிக்கப்பட்டன.

இ) நல்ல பாம்புகள் பறவைகளை மட்டும் இரையாக்கின.

ஈ) இடப்பட்ட பெரும்பாலான பறவைகளின் முட்டைகள் பொரிக்கவில்லை.

4. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது தவறான கூற்று? (AIPMT PRE 2012)

அ) வெப்பமண்டலப் பகுதியிலுள்ள காடுகள் இழக்கப்பட்டுவிட்டன.

ஆ) வளிமண்டல மேல் பகுதியிலுள்ள ஓசோன், விலங்குகளுக்குத் தீங்கு விளைவிக்கக் கூடியதாகும்.

இ) பச்சை வீடு விளைவு என்பது ஒரு இயற்கையான நிகழ்வு.

ஈ) நன்னீர் நிலைகளில் மிகை உணவூட்டம் அதிகரித்தல் ஒரு இயற்கையான நிகழ்வு.

5. உயிர் வேதிய ஆக்ஸிஜன் பற்றாக்குறை அளவீடு (BOD) என்னும் முறையின் பயன்பாடு (AIPMT PRE 2012)

அ) கழிவு நீரில் உள்ள கரிமப்பொருட்களின் அளவை அளவிட.

ஆ) எண்ணெயில் ஓடும் வாகன எந்திரங்களின் திறனை அளவிட.

XII Std Zoology Competitive Questions TM.indd 301 26/12/2022 12:22:20

இ) வணிக ரீதியில் தயிர் உற்பத்தி செய்வதில் சாக்கரோமைசிஸ் செரிவிசியேவின் செயல்பாட்டினை அளவிட.

ஈ) இரத்த சிவப்பு செல்களின் ஆக்ஸிஜன் சுமக்கும் பண்பினைக் கணக்கிட.

6. கியோட்டோ நெறிமுறைகள் இங்கு ஒப்புதலளிக்கப்பட்டது. (AIPMT 2013)

அ) CoP-3 ஆ) CoP-5 இ) CoP-6 ஈ) CoP-4

7. ஒரு வேதியத் தொழிற்சாலை நிலையத்தின் புகைபோக்கியிலுள்ள கீழ்க்காணும் பொருளை தேய்த்துத் துப்புரவாக்கி மூலம் நீக்கலாம்.

அ) சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு போன்ற வாயுக்களை

ஆ) 5 மைக்ரோமீட்டர் அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அளவிலான துகள் பொருட்களை

இ) ஓசோன் மற்றும் மீத்தேன் போன்ற வாயுக்களை

ஈ) 2.5 மைக்ரோமீட்டர் அல்லது அதற்குக் குறைவான அளவுடைய துகள்-பொருட்களை

8. ரேச்சல் கார்சன் எழுதிய 'அமைதி ஊற்று' என்னும் புத்தகம் இதோடு தொடர்புடையது. (AIPMT 2015)

அ) பூச்சிக்கொல்லி மருந்துகளால் ஏற்படும் மாசுபாடு

ஆ) ஒலி மாசுபாடு

இ) மக்கள் தொகைப்பெருக்கம்

ஈ) சூழ்நிலை மண்டல மேலாண்மை

9. ஸ்ட்ரேட்டோஸ்பியரில் உள்ள ஓசோன் குறைவுபடுதலால் வளிமண்டலத்தில் புற ஊதாக் கதிர் வீச்சினால் ஏற்படும் முதன்மையான உடல்நல ஆபத்துகளுள் கீழ்க்காணும் எது இல்லை? (AIPMT 2015)

அ) அதிகரிக்கப்பட்ட தோல் புற்றுநோய்.

ஆ) குறைக்கப்பட்ட நோய்த் தடைகாப்பு.

இ) கண்கள் பாதிப்படைதல்.

ஈ) அதிகரிக்கப்பட்ட கல்லீரல் புற்றுநோய்.

10. அடுத்தடுத்த உணவூட்ட நிலைகளில் நச்சுப் பொருளின் செறிவு அதிகரித்தல் இவ்வாறு அழைக்கப்படும். (RE AIPMT 2015)

அ) உயிரியச் சிதைவு

ஆ) உயிரிய உருமாற்றம்

இ) உயிர்ப்புவி வேதிய சுழற்சி

ஈ) உயிர் வழிப் பெருக்கம்

11. வீட்டுக் கழிவு நீர் ஆற்றில் கலந்து ஆற்று நீரில் கரிமக் கழிவு அதிகரிப்பது இதில் முடியும் (NEET-I 2016)

அ) பாசிகள் நிரம்பி அடர்வதால் ஆறுகள் விரைவாக உலர்ந்து போகின்றன.

ஆ) நீர்வாழ் உணவு வலை உயிரினங்களின் இனக்கூட்ட அதிகரிப்பு.

இ) அதிகப்படியான உணவூட்டம் காணப்படுவதால் மீன்களின் எண்ணிக்கையும் அதிகரிக்கிறது.

ஈ) ஆக்ஸிஜன் அற்றுப் போவதால் மீன்கள் இறத்தல்

12. ஏரியில் கரிமக் கழிவுகள் நிரம்புவது இதில் முடியும். (NEET II 2016)

அ) பாசிகள் நிரம்பி அடர்வதால் ஏரிகள் உலர்ந்து போதல்.

ஆ) அதிகப்படியான ஊட்டத்தால் மீன்களின் இனக்கூட்டம் அதிகரித்தல்.

இ) ஆக்ஸிஜன் அற்றுப்போவதால் மீன்களின் இறப்பு வீதம் அதிகரித்தல்.

ஈ) தனிமங்களின் அளவு அதிகரிப்பதால், நீர்வாழ் உயிரிகளின் இனக்கூட்டங்கள் அதிகரித்தல்.

13. நீர் உணவுச் சங்கிலியில், அதிகபட்ச DDT செறிவு இதில் காணப்படும், (NEET-II 2016)

அ) கடற்பறவை (Seagull)

ஆ) நண்டு

இ) செல்

ஈ) தாவர மிதவை உயிரிகள்

XII Std Zoology Competitive Questions TM.indd 302 26/12/2022 12:22:20

மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு விலங்கியல் செய்முறை

விலங்கியல் செய்முறை கையேடு

பொது அறிவுரை

மாணவர்கள் கீழ்க்காணும் அறிவுரைகளைப் பெறுவதன் மூலம் செய்முறைப் பகுதியில் மிகுந்த பயன் பெறலாம்.

1. மாணவர்கள் கண்டிப்பாக அனைத்து செய்முறை வகுப்புகளிலும் கலந்து கொள்ள வேண்டும்.
2. இந்த செய்முறை பயிற்சி ஏட்டை, செய்முறை வகுப்பறைக்கு எடுத்துச் செல்ல வேண்டும்.
3. செய்முறை வகுப்பறைக்குச் செல்லும் போது பேனா, பென்சில் (HB), அழிப்பான், அளவுகோல் மற்றும் சிறிய கைக்குட்டை போன்றவற்றை மறக்காமல் எடுத்துச் செல்ல வேண்டும்.
4. செய்முறைத் தலைப்பு, தேதி மற்றும் கண்டறிந்த குறிப்புகளை பதிவு செய்தல் அவசியம்.
5. ஆசிரியர் தரும் விளக்கங்களைக் கூர்ந்து கவனித்தல் வேண்டும்.
6. காட்சிக்காக வைக்கப்பட்டிருக்கும் மாதிரிகளை உற்றுநோக்கி, அவற்றின் வடிவம், நிறம், அளவு போன்றவற்றை குறித்துக் கொள்வதுடன், பென்சிலால் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்க வேண்டும்.
7. தானே சோதனைகளை கவனத்துடன் செய்ய வேண்டும். மற்றவர்களின் சோதனை அளவீடுகளை குறித்துக் கொள்ளக்கூடாது.
8. நுண்ணோக்கியில் உள்ள பொருள் நன்கு தெளிவாக தெரியவில்லை எனில் அதை ஆசிரியருக்கு பணிவுடன் தெரிவிக்கவும்.
9. காட்சிக்கு வைக்கப்பட்டிருக்கும் மாதிரிகளை தொடவோ, எடுக்கவோ கூடாது.
10. **தயாரிக்கப்பட்ட நழுவங்களுக்கு மட்டும் படம் வரைதல் போதுமானது மற்ற பகுதிகளுக்கு தகுந்த ஒளி படங்களை சேகரித்து செய்முறை பதிவேட்டில் ஒட்டிக் கொள்ளலாம்.**

XII Std Zoology Practical TM.indd 303 26/12/2022 12:27:22

பொருளடக்கம்

வ.எண்	ஆய்வுகள்	பக்க எண்
1	நொதித்தல் சோதனை	305
2	கொடுக்கப்பட்டுள்ள நீர் மாதிரிகளில் உள்ள நிறம் மற்றும் pH ஐ கண்டுபிடித்தல்	306
3	இந்திய வரைபடத்தில் தேசிய பூங்காக்கள் மற்றும் வனவிலங்கு புகலிடங்களை குறித்தல்	307
4	மனிதனில் காணப்படும் மெண்டலின் பண்புகள்	309
5	ABO இரத்த தொகுதிகளை கண்டறிதல் – விளக்கச் சோதனை	311
	A & B – தயாரிக்கப்பட்ட கண்ணாடி நழுவங்கள்	
6	மனிதனின் விந்து செல்	312
7	மனிதனின் அண்ட செல்	312
8	பாரமீசியம் – இணைவுறுதல்	313
9	எண்டமீபா ஹிஸ்டோலைட்டிகா	313
10	தைமஸ் சுரப்பி–குறுக்கு வெட்டு தோற்றம்	314
11	நிணநீர் முடிச்சுகள் – குறுக்கு வெட்டு தோற்றம்	314
	C –பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரிகள்	
12	பகிர்ந்து வாழ்தல்– துறவி நண்டின் மீது கடற்சாமந்தி	315
13	உதவிபெறும் வாழ்க்கை – சுறாவின் மீது ஒட்டுறுப்பு மீன்	315
	D –படங்கள்	
14	கடத்து ஆர்.என்.ஏ (tRNA)	316
15	அமைப்பொத்த உறுப்புகள் (Homologous organs)	316
16	செயலொத்த உறுப்புகள் (Analogous organs)	317
17	விலங்கு நகலாக்கம் – டாலி ஆடு	317
18	மனித இன்சுலின் உற்பத்தி - வரைபடம்	318
	E–மரபியல் – குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம்	
19	இயல்பான குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம்	318
20	உடற்குரோமோசோம் பிறழ்ச்சி – பாட்டவ் சின்ட்ரோம்	319
21	பால்குரோமோசோம் பிறழ்ச்சி – டர்னர் சின்ட்ரோம்	319
	F –மரபுக்கால் வழித்தொடர் ஆய்வு	
22	X–குரோமோசோம் குறைபாடு –ஹீமோஃபிலியா – இரத்தம் உறையாமை நோய்	320
23	உடற்குரோமோசோம் குறைபாடு –கதிர் அரிவாள் வடிவ செல் இரத்த சோகை	321
	களப்பணி	
1	விரல் ரேகைகளின் வேறுபாடுகள் – ஆய்வு	322
2	உங்கள் அருகாமையில் அமைந்துள்ள தொழிற்சாலைகள், சுற்றுப்புறத்தில் ஏற்படுத்தும் விளைவுகளை பற்றிய ஆய்வு.	322
3	உங்கள் அருகாமை பகுதியில் காணப்படும் சில பூச்சிகள் மற்றும் பறவைகள் அப்பகுதியில் ஆற்றும் சூழ்நிலை பணிகளை பற்றிய ஆய்வு.	322
4	உங்கள் அருகாமையில் அமைந்துள்ள உயிரியல் பூங்கா / வனவிலங்கு புகலிடத்தை பார்வையிடல்.	322
5	உங்கள் அருகாமையிலுள்ள ஓர் நீர்வாழிடத்தினை பார்வையிடல்.	322

XII Std Zoology Practical TM.indd 304 26/12/2022 12:27:22

ஆய்வுகள்

1. நொதித்தல் சோதனை

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரிகள் I, II மற்றும் III ஆகியவற்றில் ஈஸ்டின் செயல்பாட்டால் நடைபெறும் நொதித்தல் நிகழ்வுகளில் உள்ள வேறுபாட்டினை கண்டறிதல்.

தேவையான பொருட்கள்:

- குளுக்கோஸ் கரைசல்
- பனைவெல்லக் கரைசல் / வெல்லக்கரைசல்
- சிறிதளவு உப்பு சேர்க்கப்பட்ட வெல்லக்கரைசல் / ஸ்டார்ச் கரைசல்
- ஈஸ்ட் கரைசல்
- சுண்ணாம்பு நீர்
- சோதனைக் குழாய்கள்
- வெளியேற்றும் குழாய்
- ஒரு துளைக்கொண்ட இரப்பர் அடைப்பான்

அடிப்படை கொள்கை / பின்புல கொள்கை

நொதித்தல் என்பது காற்றற்ற, வளர்சிதை மாற்ற செயலாகும். நுரைத்தல் அல்லது பொங்குதல் செயல்கள் இதில் உள்ளடங்கும். இந்நிகழ்வின் போது சர்க்கரையானது, எத்தில் ஆல்கஹால் மற்றும் கார்பன் டைஆக்ஸைடாக மாற்றப்படுகிறது. ஈஸ்ட்டில் உள்ள சைமேஸ் நொதி நொதித்தல் நிகழ்வுக்கு வினையூக்கியாக செயல்படுகிறது.

$$\underset{\text{குளுக்கோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow[\text{ஈஸ்ட்}]{\text{சைமேஸ்}} \underset{\text{எத்தில் ஆல்கஹால்}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2$$

செய்முறை

1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள 1, 2, 3 என குறிக்கப்பட்ட சுத்தமான மூன்று சோதனைக் குழாய்களில் முறையே மாதிரி கரைசல்கள் I, II மற்றும் III ஐ 2 மி.லி. வீதம் எடுத்துக்கொள்ளவும்.
2. இச்சோதனைக் குழாய்களில் 2 மி.லி. ஈஸ்ட் கரைசலை சேர்த்து அவற்றை பருத்தி பஞ்சால் மூடி சில நிமிடங்கள் அப்படியே விட்டுவிட வேண்டும்.
3. பொங்குதல் நடைபெறுவதை கவனித்து காலத்தை குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
4. சோதனைக் குழாய்களில் ஏற்படும் பொங்குதல், அவற்றில் நொதித்தல் நடைபெற்றிருப்பதைக் காட்டுகிறது.
5. சோதனை குழாயிலிருந்து பஞ்சை எடுத்துவிட்டு, அதில் உள்ள வாயுவை சோதனைக் குழாயை சாய்த்து சுண்ணாம்பு நீர் கொண்ட சோதனைக் குழாயினுள் செலுத்து.
6. சோதனைக் குழாயில் உள்ள சுண்ணாம்பு நீர், நொதித்தலின் போது வெளிப்படும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வாயுவினால் பால் போன்று மாறுகிறது.

காண்பவை

வ. எண்	மாதிரிகள்	நொதித்தலுக்கு எடுத்துக்கொண்ட நேரம்	அறிபவை
1.			
2.			
3.			

அறியப்பட்டவை

வெவ்வேறு சர்க்கரை கரைசலைக் கொண்ட சோதனைக் குழாய்களில் நடைபெறும் நொதித்தல் நிகழ்வுக்கான கால அளவில் வேறுபாடு காணப்படுகிறது. சிக்கலான சர்க்கரைகளில் (இரட்டைச் சர்க்கரை) நடைபெறுவதை விட குளுக்கோஸ் போன்ற எளிய சர்க்கரையில் நடைபெறும் நொதித்தல் வேகமாக நடைபெறுகிறது என முடிவுகள் உணர்த்துகின்றன.

ஈஸ்ட் கரைசல் தயாரித்தல்

- மிதமான சுடுள்ள 100 மி.லி. வாலை வடிநீர் + 10 கி ஈஸ்ட் துகள்கள்

XII Std Zoology Practical TM.indd 305 26/12/2022 12:27:22

2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள நீர் மாதிரிகளில் உள்ள நிறம் மற்றும் pHஐ கண்டுபிடித்தல்

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள நீர் மாதிரிகள் I, II, மற்றும் III – ஆகியவற்றின் நிறம் மற்றும் pH ஐ கண்டறிந்து அதன் மூலம் அவற்றின் பயன்பாட்டிற்கான தன்மையை அறிந்து கொள்ளுதல்.

தேவையான பொருட்கள்:

- pH காகிதம் மற்றும் நிறத்தை குறிக்கும் அட்டை
- கண்ணாடி குச்சி / துளிப்பான்
- நீர் மாதிரிகள்
- சோதனைக் குழாய்கள்

அடிப்படை கொள்கை / பின்புல கொள்கை

நீரில் காணப்படும் மிதவை உயிரிகள் மற்றும் மிதக்கும் திடப்பொருட்களின் தன்மையை பொறுத்து நீரின் நிறம் பச்சை மற்றும் மஞ்சள் கலந்த பழுப்புநிறத்தில் காணப்படும்.

pH (ஹைட்ரஜன் அயனிகளின் அடர்த்தியின் எதிர்மடக்கை) என்பது ஒரு கரைசலின் ஹைட்ரஜன் அயனிகளின் செறிவு அல்லது அடர்த்தியை குறிக்கிறது. pH மதிப்பு என்பது 0–14 வரை மாறுபடலாம். இவைகளில் pH 0–7 வரை கொண்ட கரைசல் அமிலத்தன்மையையும் 7–14 வரை pH ஐ கொண்ட கரைசல் காரத்தன்மையையும் கொண்டது. pH 7 என்பது நடுநிலை கரைசல் ஆகும்.

செய்முறை

1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள நீர் மாதிரிகள் மூன்றையும் I, II, III என்று குறிக்கப்பட்டுள்ள சோதனைக் குழாய்களில் எடுக்கவும். மேலும் வெள்ளை பின்புலத்தில் நீரின் நிறத்தை உற்றுநோக்கி, அட்டவணைப்படுத்தவும்.
2. வேறுபட்ட மூன்று நீர் மாதிரிகளை தனித்தனியே மூன்று சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. ஒரு pH க்கான தாளை கொடுக்கப்பட்ட நீர் மாதிரியில் அமிழ்த்தி, pH நிறஅட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிறத்துடன் ஒப்பீடு செய்து pH அளவை கண்டறியவும்.
4. நீர் மாதிரிகளின் pH மதிப்பீடுகளை அட்டவணைப்படுத்தவும்.

காண்பவை

வ. எண்	நீர் மாதிரி	நீரின் நிறம்	நீரின் pH
1	I		
2	II		
3	III		

அறியப்பட்டவை

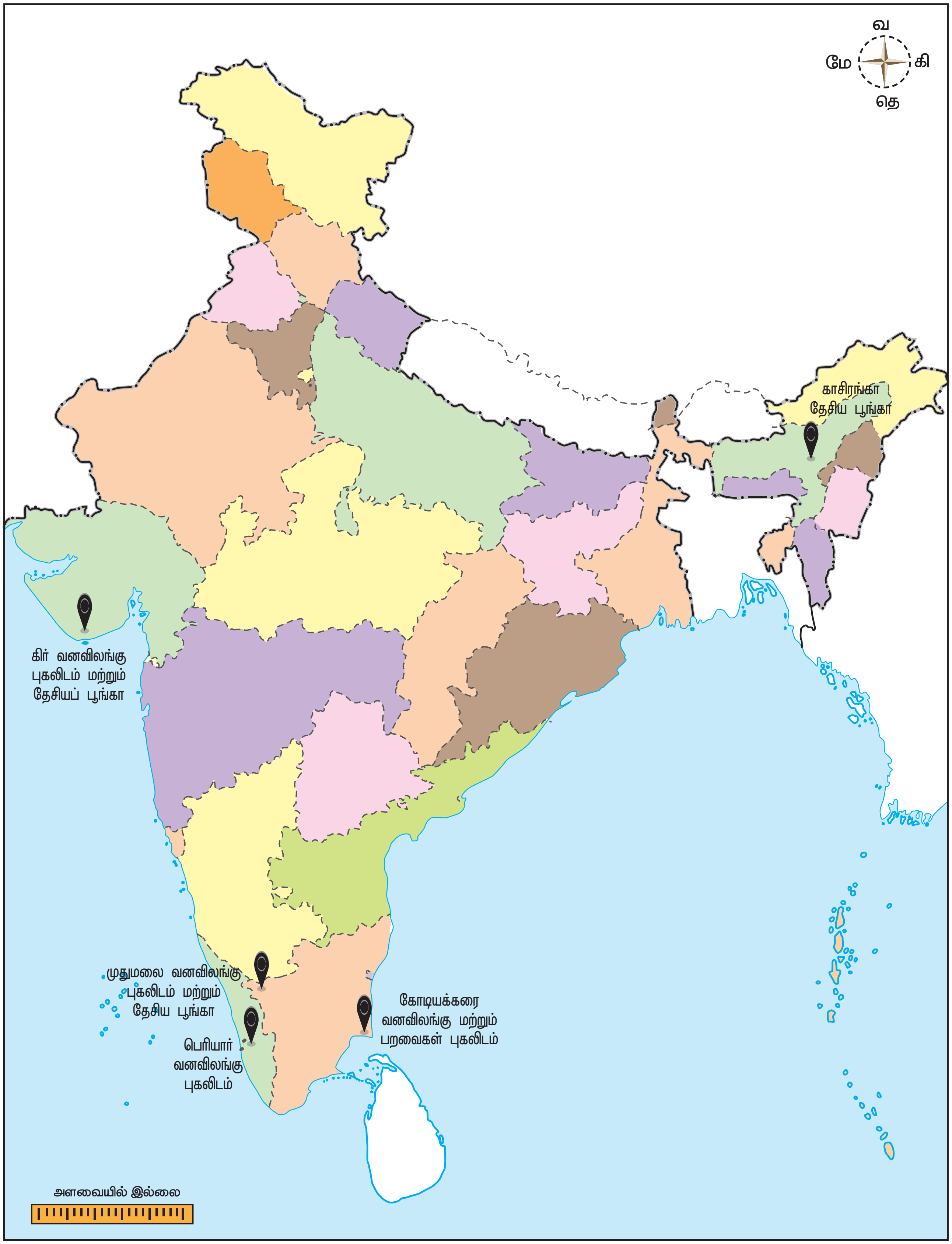
மாதிரி ____________ன் pH ____________ஆக உள்ளதாலும் ஏறத்தாழ நடுநிலை pH யை ஒட்டியிருப்பதாலும் இம்மாதிரி, நுகர்வுக்கு ஏற்றதாகும்.

முன்னெச்சரிக்கைகள்:

- pH மதிப்பை மதிப்பிடுவதற்கு தரமான pH தாளுடன் வழங்கப்படும் தரமான pH நிற விளக்கப்படத்தை மட்டுமே பயன்படுத்த வேண்டும்.
- pH தாளை வேதிப்பொருட்களில் படாதவாறு தள்ளி வைக்க வேண்டும்.
- ஒவ்வொரு வேறுபட்ட மாதிரிக்கும் தனித்தனி துளிப்பான் அல்லது கண்ணாடித் துண்டை பயன்படுத்த வேண்டும். பயன்படுத்தப்பட்ட ஒவ்வொரு முறையும் துளிப்பான் அல்லது கண்ணாடி துண்டை தூய நீரில் சுத்தம் செய்த பின்னரே மீண்டும் பயன்படுத்த வேண்டும்.

XII Std Zoology Practical TM.indd 306 26/12/2022 12:27:23

3. இந்திய வரைபடத்தில் தேசிய பூங்காக்கள் மற்றும் வனவிலங்கு புகலிடங்களை குறித்தல்



3. இந்திய வரைபடத்தில் தேசிய பூங்காக்கள் மற்றும் வனவிலங்கு புகலிடங்களை குறித்தல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தேசிய பூங்காக்கள் மற்றும் வனவிலங்கு புகலிடங்களை இந்திய வரைபடத்தில் குறித்து, அவற்றின் அமைவிடம் மற்றும் முக்கியத்துவத்தை எழுது.

1. காசிரங்கா தேசிய பூங்கா

அமைவிடம் : கோலகாட் மற்றும் நகான் மாவட்டங்கள், அசாம்

முக்கியத்துவம்: 430 சதுரகிலோமீட்டர் பரப்பளவு கொண்ட காசி ரங்கா தேசிய பூங்காவில் யானையின் மேய்ச்சல் நிலமான புல்வெளி, சதுப்பு நில-நீர்நிலைகள் மற்றும் அடர்ந்த காடு ஆகியவை உள்ளடங்கியுள்ளன. ஏறத்தாழ 2200க்கும் மேற்பட்ட ஒற்றை கொம்பு காண்டாமிருகங்களைப் பெற்றிருப்பதின் மூலம் உலகத்தில் உள்ள மொத்த காண்டாமிருகங்களின் எண்ணிக்கையில் மூன்றில் இரண்டு பங்கினை இப்பூங்கா கொண்டுள்ளது. யானைகள், நீர் காட்டெருமை மற்றும் சதுப்பு நில மான்கள் போன்ற விலங்குகளின் இனபெருக்க பகுதியாகவும் இப்பூங்கா விளங்குகிறது. காலப்போக்கில் புலிகளின் எண்ணிக்கையும் அதிகரித்துள்ளதால் 2006-ல் காசிரங்கா, புலிகளின் காப்பகமாக அறிவிக்கப்பட்டது.

2. கோடியக்கரை வனவிலங்கு மற்றும் பறவைகள் புகலிடம்

அமைவிடம்: கோடியக் கரை, நாகப்பட்டினம் மாவட்டம்

முக்கியத்துவம்: இது அழிவின் விளிம்பில் உள்ள ஓரிட உயிரியான புல்வாய் மான் (Black buck) களைக் காப்பதற்காக உருவாக்கப்பட்டதாகும்.

3. கிர் வனவிலங்கு புகலிடம் மற்றும் தேசியப் பூங்கா

அமைவிடம்: தலாலா கிர், குஜராத்

முக்கியத்துவம்: உலக புகழ்பெற்ற ஆசியச் சிங்கங்களின் ஒரே இயற்கை வாழிடம் கிர் ஆகும். 1412 ச.கிலோமீட்டர் பரப்பளவு கொண்ட இப்பூங்காவின் 258 ச.கி.மீ பகுதி முக்கிய மையப்பகுதியாக கருதப்படுகிறது. மிகப்பெரிய இந்திய மான் இனமான கடமான் இங்கு காணப்படுகிறது. இந்த கிர் காடு நாற்கொம்புமான் எனும் சௌசிங்காவிற்கு பெயர் பெற்றதாகும். குள்ள நரி, வரிக்கழுதை புலி மற்றும் இந்திய நரி போன்ற ஊன் உண்ணிகளும் இங்கு காணப்படுகின்றன.

4. பெரியார் வனவிலங்கு புகலிடம்

அமைவிடம் : கேரளா

முக்கியத்துவம்: யானைகளை தவிர காட்டெருமை, காட்டுப் பன்றி, கடமான், குரைக்கும் மான், சருகு மான், இந்திய காட்டு நாய் மற்றும் அரிதாக புலி போன்ற விலங்குகள் காணப்படுகின்றன. புலிகளின் எண்ணிக்கை தற்போது 40 இருக்கும் என்று கணிக்கப்பட்டுள்ளது.

5. முதுமலை வனவிலங்கு புகலிடம் மற்றும் தேசிய பூங்கா

அமைவிடம்: நீலகிரி மலை, நீலகிரி மாவட்டம், தமிழ்நாடு (இது கர்நாடகா மற்றும் கேரளாவுடன் எல்லைகளை பகிர்ந்துள்ளது).

முக்கியத்துவம்: இது அழிந்து வரும் மற்றும் பாதிக்கப்படக் கூடிய நிலையில் உள்ள, இந்திய யானை, வங்காளப் புலி, காட்டெருமை மற்றும் இந்திய சிறுத்தை போன்ற உயிரினங்களை பாதுகாக்கும் பகுதியாகும். இந்த புகலிடத்தில் குறைந்தது 266 வகையான பறவைகளும், மிகவும் வேகமாக அழிந்து வரும் இந்திய வெண்முதுகுக் கழுகுகள் மற்றும் நீள் அலகு கழுகுகள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன.

XII Std Zoology Practical TM.indd 308 26/12/2022 12:27:23

4. மனிதனில் காணப்படும் மெண்டலின் பண்புகள்

	ஓங்கு பண்பு		ஒடுங்கு பண்பு	
பிளவுபட்டமோவாய்		பிளவுள்ளது (C)		பிளவற்றது (c)
சுருண்ட முடி		சுருண்டது (H)		நேரானது (h)
நாக்கு உருட்டல்		உருட்டுபவர் (T)		உருட்டமுடியாதவர் (t)
கன்னத்தில் குழி		குழியுடையவர் (D)		குழியற்றவர் (d)
காது மடல்		ஒட்டாதது (or) தனித்தது (F)		ஒட்டியது (or) இணைந்தது(f)
கைவிரல்களை இணைப்பது		இடது கட்டைவிரல் மேலே இருத்தல்(L)		வலது கட்டைவிரல் மேலே இருத்தல்(l)
கை பயன்பாடு		வலது கைப் பழக்கம் (R)		இடது கைப் பழக்கம் (r)
நடுவகிடு முனை		உள்ளது (W)		இல்லை (w)
முகவடிவம்		நீள் வட்டம் (O)		சதுரம் (o)
விரல் நடுப்பகுதி முடி		முடியுள்ளது (M)		முடியற்றது (m)

XII Std Zoology Practical TM.indd 309 26/12/2022 12:27:24

4. மனிதனில் காணப்படும் மெண்டலின் பண்புகள்

நோக்கம்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மக்கள் தொகையில் பல்வேறு மரபணுப் பண்புகளின் பரவலை மதிப்பீடு செய்தல்.

தேவையானப் பொருட்கள்

- பண்புகளின் பட்டியல்
- ஒரு காகிதத் தாள்

செய்முறை

1. மாணவர்கள் பல்வேறு குழுக்களாக பிரிக்கப்பட்டு அவர்களிடம் காணப்படும் மெண்டலின் மரபுப் பண்புகளை தனித்தனியாகவும் பின்னர் குழுக்களாகவும் மதிப்பீடு செய்ய வேண்டும்.
2. வாய்புள்ள புறத்தோற்ற ஆக்க விகிதம் மற்றும் மரபணு ஆக்க விகிதங்களை அட்டவணைப்படுத்தவும்.
3. சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகளின் அடிப்படையில் மெண்டலின் பண்புகளின் ஓங்கு மற்றும் ஒடுங்கு பண்புகளின் அலைவெண்கள் குறித்து விவாதிக்கப்பட்டன.

காண்பவை

பண்பு	சாத்தியமான அல்லீல்கள்	எண்ணிக்கை	சதவீதம்	என்னுடைய புறத்தோற்ற ஆக்க விகிதம்	என்னுடைய மரபணு ஆக்க விகிதம் (ஓங்கு பண்பு அல்லது ஒடுங்கு பண்பு)
1. பிளவுபட்ட மோவாய்	பிளவுள்ளது (C) பிளவற்றது (c)				
2. சுருண்ட முடி	சுருண்டது (H) நேரானது (h)				
3. நாக்கு உருட்டல்	உருட்டுபவர் (T) உருட்ட முடியாதவர் (t)				
4. கன்னத்தில் குழி	குழியுடையவர் (D) குழியற்றவர் (d)				
5. காது மடல்	ஒட்டாதது (F) ஒட்டியது (f)				
6. கைவிரல்களை இணைப்பது	இடது கட்டைவிரல் மேலே இருத்தல்(L) வலது கட்டைவிரல் மேலே இருத்தல்(l)				
7.கை பயன்பாடு	வலது கைப் பழக்கம் (R) இடது கைப் பழக்கம் (r)				
8. நடுவகிடு முனை	உள்ளது (W) இல்லை (w)				
9. முகவடிவம்	நீள் வட்டம் (O) சதுரம் (o)				
10. விரல் நடுப்பகுதி முடி	முடியுள்ளது (M) முடியற்றது (m)				

தேவையானப் பொருட்கள்

கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விவாதித்து விடையளி

- நீவிர் பெற்றமுடிவுகளில் அதிகம் காணப்பட்டது ஓங்கு பண்பா அல்லது ஒடுங்கு பண்பா?
- எந்த ஓங்கு பண்பை அதிக மாணவர்கள் பெற்றிருந்தனர்?
- எந்த ஒடுங்கு பண்பை அதிக மாணவர்கள் பெற்றிருந்தனர்?

XII Std Zoology Practical TM.indd 310 26/12/2022 12:27:24

5. ABO இரத்த தொகுதிகளை கண்டறிதல் – செயல்விளக்கச் சோதனை

நோக்கம்

வகுப்பு / பள்ளி மாணவர்களின் இரத்த தொகுதியை கண்டறிதல்.

தேவையானப் பொருட்கள்

- மனித இரத்த மாதிரிகள்
- ஆன்டிசீரா D
- 70% ஆல்கஹால்
- பஞ்சு
- ஆன்டிசீரா A மற்றும் B
- கண்ணாடி நழுவம் / வெண்ணிற ஓடு
- லான்செட்
- கலவைக் குச்சிகள்

பின்புலக் கொள்கை

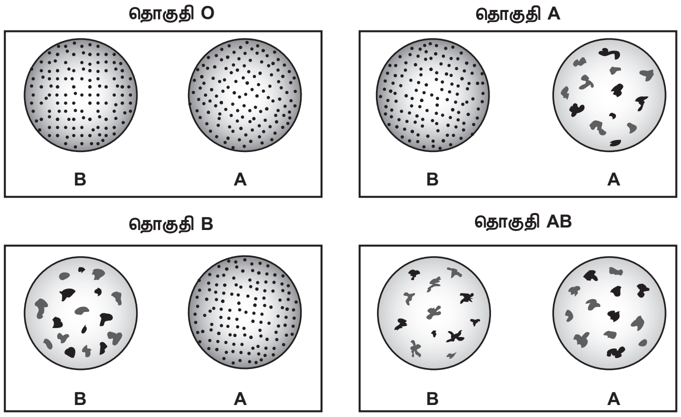
ABO இரத்த வகைகள் எதிர்ப்பொருள் தூண்டி மற்றும் எதிர்ப்பொருள் திரட்சி வினைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டது. இரத்த சிவப்பணுவின் சவ்வின் மீது காணப்படும், A, B மற்றும் Rh எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள், இரத்தத்தின் பிளாஸ்மாவில் உள்ள தொடர்புடைய எதிர்ப்பொருள்களுடன் கண்ணுக்கு தெரியும் விதத்தில் _ _ _ _வினைபுரிந்து இரத்தத் திரட்சியை ஏற்படுத்துகிறது.

செய்முறை

1. ஒரு சுத்தமான உலர்ந்த கண்ணாடி நழுவம் / வெண்ணிற ஒடை எடுத்துக் கொள்ளவும்.
2. 70% ஆல்கஹாலில் நனைத்த பஞ்சினைக் கொண்டு உன் நடுவிரல் நுனியை துடைத்து, உலர விடவும்.
3. இவ்வாறு தொற்று நீக்கம் செய்யப்பட்ட விரல் நுனிப் பகுதியை தொற்றுநீக்கம் செய்யப்பட்ட லான்செட் கொண்டு குத்தவும்.
4. விரல் பகுதியை அழுத்தி, ஒரு துளி இரத்தத்தை கண்ணாடி நழுவம் / வெண்ணிற ஓட்டின் மூன்று இடங்களில் இடவும்.
5. கண்ணாடி நழுவம் / வெண்ணிற ஓட்டில் உள்ள இரத்தத்துளியுடன் ஒரு சொட்டு ஆன்டிசீரத்தை சேர்க்கவும்.
6. கலவைக் குச்சியைக் கொண்டு ஆன்டிசீரத்தையும் இரத்தத்துளியையும் கலக்கச் செய்யவும்.
7. அங்கு ஏற்படும் இரத்தத் திரட்சியை கண்டறிந்து (படத்தில் காட்டியவாறு) இரத்த வகையை பதிவு செய்யவும்.
8. _ _ _ _கண்டறிந்தவற்றை அட்டவணைப்படுத்தவும்.

காண்பவை

இரத்தத் திரட்சியை உருவாக்குவது			இரத்த வகை
ஆன்டி A	ஆன்டி B	ஆன்டி D	
(+) - திரட்சியை ஏற்படுத்துகிறது		(-) - திரட்சியை ஏற்படுத்தவில்லை	



முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட இரத்த மாதிரி _ _ _ _ _ _ _ _ இரத்த தொகுதியை சார்ந்தது.

முன்னெச்சரிக்கை:

தொற்றுநீக்கம் செய்யப்பட்ட லான்செட்டை மட்டுமே பயன்படுத்தவும். குண்டூசி மற்றும் கூர்மையான பொருட்களை பயன்படுத்துதல் கூடாது.

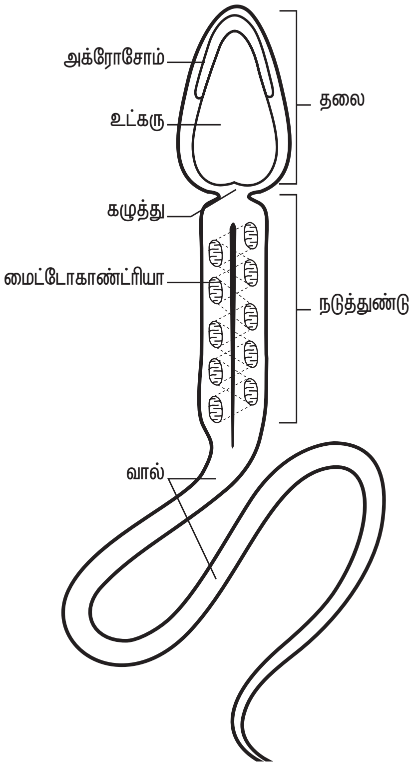
XII Std Zoology Practical TM.indd 311 26/12/2022 12:27:25

A & B – தயாரிக்கப்பட்ட கண்ணாடி நழுவங்கள்

6. மனிதனின் விந்து செல்

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள கண்ணாடி நழுவத்தில் மனிதனின் விந்து செல்கள் உள்ளது என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.



குறிப்புகள்

1. மனிதனின் விந்தணு, ஒரு நுண்ணிய, கசையிழை கொண்ட, நகரும் தன்மையுடைய ஆண் இனச்செல் ஆகும்.
2. இதில் தலை, கழுத்து, நடுப்பகுதி ____ மற்றும் வால் ஆகிய பகுதிகள் உள்ளன.
3. விந்தணுவின் தலைப்பகுதி அக்ரோசோம் மற்றும் உட்கரு என்னும் இரு பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது.
4. நடுப்பகுதியில், ஆற்றலை ATP மூலக்கூறுகளாக உருவாக்கும் மைட்டோகாண்ட்ரியாங்கள் சுருள் வடிவ தொகுப்பாக அமைந்துள்ளன.
5. இதில் மிக நீளமான, மெல்லிய மற்றும் நுனி நோக்கி சிறுத்துள்ள வால் காணப்படுகிறது.

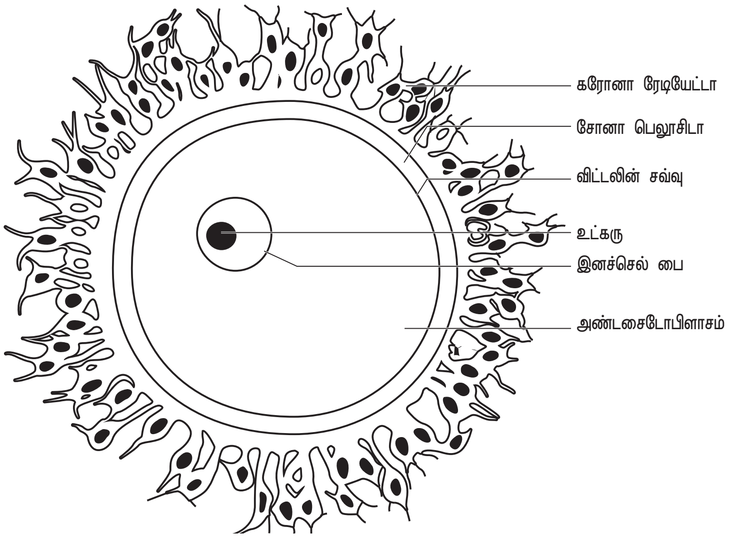
7. மனிதனின் அண்ட செல்

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள கண்ணாடி நழுவத்தில் மனிதனின் அண்ட செல் உள்ளது என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்

1. மனிதனின் அண்ட செல்லானது ஒரு நுண்ணிய, ஓடற்ற கருவுணவற்ற, பெண் இனச்செல் ஆகும்.
2. அண்ட செல்லை சுற்றிலும் விட்டலின் சவ்வு, சோனா பெலுசிடா மற்றும் சோனா ரேடியேட்டா என மூன்று உறைகள் காணப்படுகின்றன.
3. கருமுட்டையில் காணப்படும் சைட்டோபிளாசம், ஊபிளாசம் என்றும் அதிலுள்ள பெரிய உட்கரு வளர்ச்சிப் பைய் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
4. விட்டலின் சவ்விற்கும், சோனா பெலுசிடாவிற்கும் இடையில் ஒரு குறுகிய இடைவெளி காணப்படுகிறது. இந்த இடைவெளி புறவிட்டலின் இடைவெளி என்றழைக்கப்படுகிறது.



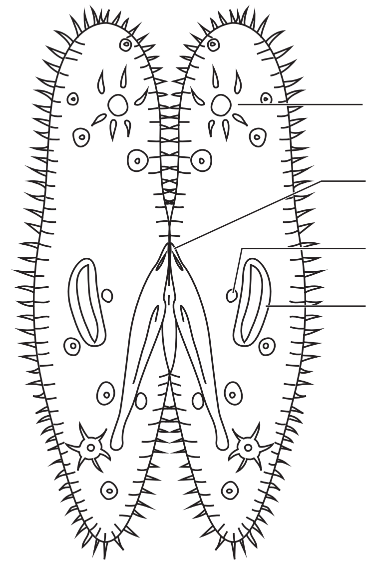
8. பாரமீசியம் – இணைவுறுதல்

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள கண்ணாடி நழுவத்தில் பாரமீசியத்தின் இணைவு உள்ளது என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்

1. இணைவுறுதல் என்பது பாரமீசியத்தில் நடைபெறும் ஒரு வகையான பாலினப் பெருக்கமாகும். இதில் இரண்டு பாரமீசியங்கள் இணைந்து தங்கள் உட்கருவை பரிமாறிக் கொண்டு பின்னர் பிரிந்து விடுகின்றன.
2. இணைவுறுதல் நடைபெறும் போது பாரமீசியங்கள் இணையும் இடத்தில் உள்ள மெல்லிய உறை மற்றும் சைட்டோபிளாசம் உடைந்து, புரோட்டோபிளாசத்திலான பாலம் உருவாகிறது.
3. இணைவிகளில் காணப்படும் பெரிய மற்றும் சிறிய முன் உட்கருக்கள் முறையே பெண் மற்றும் ஆண் முன் உட்கருக்களாக செயலாற்றுகின்றன.
4. ஆண் முன் உட்கரு புரோட்டோபிளாச பாலத்தின் வழியாக கடந்து சென்று பெண் முன்உட்கருவுடன் இணைந்து இரட்டைமய உட்கருவை உருவாக்குகிறது.



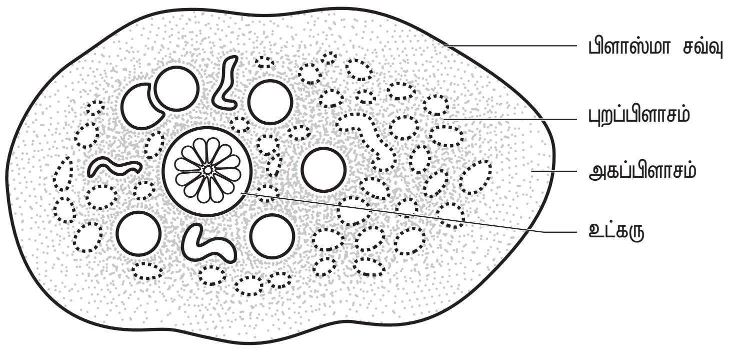
9. எண்டமீபா ஹிஸ்டோலைட்டிகா

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள கண்ணாடி நழுவத்தில் எண்டமிபா ஹிஸ்டோலைட்டிகா உள்ளது என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்

1. இது ஒரு அகஒட்டுண்ணி புரோட்டோசோவா வகை உயிரியாகும். இது அமீபயாசிஸ் அல்லது அமீபிக் சீதபேதி நோய்க்கு காரணமாகிறது.
2. பெருங்குடலின் கோழைப்படலத்தில் வாழும் இவை, அப்பகுதியின் எபிதீலிய செல்களை உணவாகக் கொள்கின்றன.
3. இந்த ஒட்டுண்ணியின் நோய் உண்டாக்கும் நிலை ட்ரோபோ சோயிட் ஆகும்.
4. குடலில் புண், இரத்தப்போக்கு, வயிற்றுவலி மற்றும் அதிகப்படியான கோழையுடன் வெளியேறும் மலம் ஆகியவை அமீபியாசிஸ் நோயின் அறிகுறிகளாகும்.

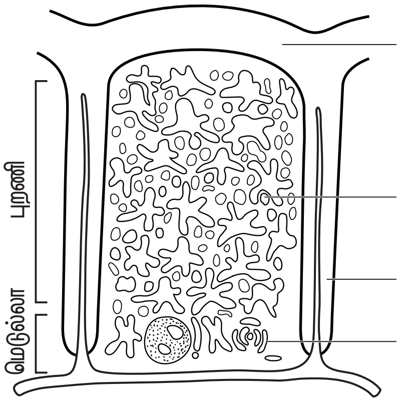


10.தைமஸ் சுரப்பி-குறுக்கு வெட்டு தோற்றம்

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள கண்ணாடி நழுவத்தில் தைமஸ் சுரப்பியின் குறுக்கு வெட்டு தோற்றம் உள்ளது என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்



1. தைமஸ் என்பது இரண்டு கதுப்புகளைக் கொண்ட மார்பெலும்புக்கு பின்புறமாகவும், இதயத்தின் மேற்புறமாகவும் அமைந்துள்ள முதல்நிலை நிணநீரிய உறுப்பாகும்.
2. இது இணைப்பு திசுவால் ஆன தடுப்பு சுவர்களால் பிரிக்கப்பட்டுள்ள பல நுண் கதுப்புக்களை கொண்டது.
3. ஒவ்வொரு கதுப்பும் புறணி எனும் வெளிப்பகுதியாகவும், மெடுல்லா எனும் உட்பகுதியாகவும் தெளிவாக வேறுபடுத்தப்பட்டுள்ளது.
4. T-செல்களின் (தைமஸ் சார்ந்த லிம்போசைட்) எண்ணிக்கையை அதிகப்படுத்தி முதிர்ச்சியடையச் செய்வதில் தைமஸ் சுரப்பி பெருங்பங்காற்றுகிறது. மேலும் தைமோசின் என்ற முக்கிய ஹார்மோனையும் இது உற்பத்தி செய்கிறது.

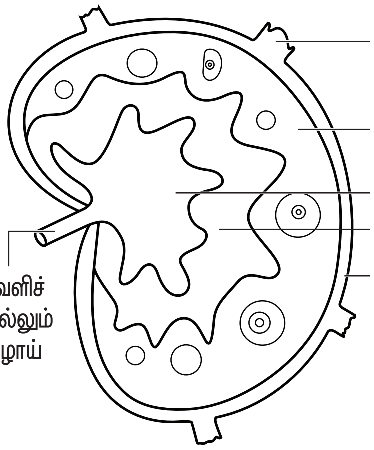
11.நிணநீர் முடிச்சுகள் – குறுக்கு வெட்டு தோற்றம்

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள கண்ணாடி நழுவத்தில் நிணநீர் முடிச்சின் குறுக்கு வெட்டு தோற்றம் உள்ளது என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்

1. நிணநீர் முடிச்சுகள் என்பவை சிறிய அவரை வடிவத்தில் நிணநீர் மண்டலத்தில் ஆங்காங்கே காணப்படும் அமைப்பாகும்.



2. நிணநீர் முடிச்சில் புறணி, பாராகார்டெக்ஸ் மற்றும் மெடுல்லா ஆகிய மூன்று பகுதிகள் காணப்படுகின்றன.
3. புறணி பகுதியில் B-லிம்போசைட்டுகள், மேக்ரோபேஜஸ் மற்றும் பாலிக்குலார் டென்ரைட்டுகள் போன்ற செல்கள் காணப்படுகின்றன.
4. மெடுல்லா பகுதி குறைவான எண்ணிக்கையில் எதிர்ப்பொருள் மூலக் கூறுகளை சுரக்கும் B-லிம்போசைட்டு களை கொண்டுள்ளது.
5. புறணிக்கும் மெடுல்லாவிற்கும் இடையில் காணப்படும் பராகார்டெக்ஸ் பகுதி T-செல்கள் மற்றும் டென்டிரிடிக் செல்களை மிகுதியாக கொண்டுள்ளது.

XII Std Zoology Practical TM.indd 314 26/12/2022 12:27:26

C – பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரிகள்

12. பகிர்ந்து வாழ்தல் – துறவி நண்டின் மீது கடற்சாமந்தி

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரிகள் துறவி நண்டின் மீது கடற்சாமந்தி என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்

1. இது வெவ்வேறு சிற்றினங்கள் இணைந்து, வாழும் போது, இரண்டு இனங்களும் நன்மை பெறும் சார்பு வாழ்க்கையாகும்.
2. இதில் துறவி நண்டு காலியான மெல்லுடலியின் ஓட்டினுள் மறைந்து வாழ்கிறது. அவ்வோட்டின் மீது கடற்சாமந்தி (ஒரு நிலையாக ஒட்டி வாழும் குழியுடலி) வளர்கிறது.
3. இச்சார்பு வாழ்க்கையில் __ நண்டை அவற்றின் எதிரிகளிடமிருந்து கடற்சாமந்தியின் நீட்சியில் உள்ள கொட்டும் செல்கள் பாதுகாக்கின்றன. அதே நேரத்தில் கடற்சாமந்தியின் இடப்பெயர்ச்சிக்கும், புதிய வாழிடத்தில் அதிக உணவை பெறவும் நண்டு உதவுகிறது.

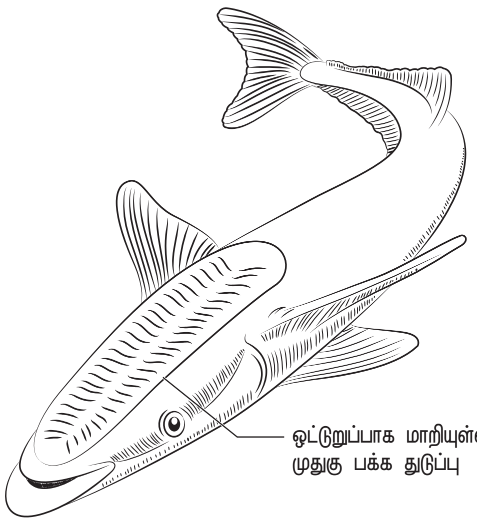
13. உதவிபெறும் வாழ்க்கை – சுறாவின் மீது ஒட்டுறுப்பு மீன் (Sucker fish, Echeneis)

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள பதப்படுத்தப்பட்ட உயிரிகள் சுறாவின் மீது ஒட்டுறுப்புமீன் என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்

1. இத்தகைய சார்பு வாழ்க்கையில் இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட சிற்றினங்கள் இணைந்து வாழ்கின்றன. என்றாலும் இவற்றில் ஒரு விலங்கு மட்டும் நன்மை பெறும். மற்றொரு விலங்கிற்கு நன்மை தீமை எதுவுமில்லை.
2. இங்கு ஒட்டுறுப்பு மீனின் முதுகு துடுப்பு மாறுபாடடைந்து, ஒட்டுறுப்பாக மாறியுள்ளது. இது சுறா போன்ற பெரிய உயிரினத்தின் மீது ஒட்டிக்கொள்ள பயன்படுகிறது,
3. ஒட்டுறுப்பு மீன், சுறா மீனில் ஒட்டிக்கொண்டு, சுறாவுடன் பயணித்து, உணவைப் பெறுகிறது. இதில் சுறா மீனுக்கு நன்மையும் இல்லை தீமையும் இல்லை.



D – படங்கள்

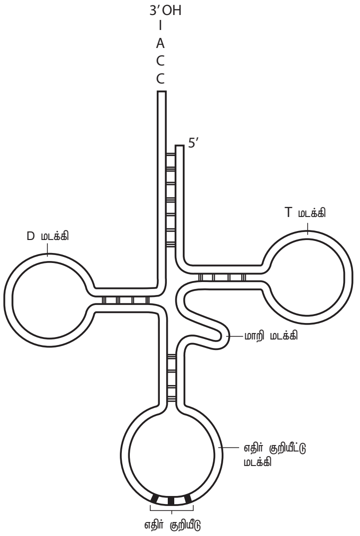
14. கடத்து ஆர்.என்.ஏ (tRNA)

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள படம் கடத்து ஆர்.என்.ஏ என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்

1. கடத்து ஆர்.என்.ஏ (tRNA) முன்னர் கரையும் ஆர்.என்.ஏ (soluble RNA – sRNA) என்று குறிப்பிடப்பட்டது.
2. ஆர்.என்.ஏவின் ஒரு வகையான கடத்து ஆர்.என்.ஏ கிராம்பு இலை வடிவ அமைப்பை கொண்டுள்ளது.
3. இது ஒரு சிறிய ஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறாகும். பொதுவாக 70 முதல் 90 நியூக்ளியோடைடுகளை கொண்டுள்ளது.
4. இது தூது ஆர்.என்.ஏ மற்றும் புரதங்களின் அமினோ அமில வரிசைக்கும் இடையே இணைப்பாக செயல்படும்.
5. செயலாக்கம் பெற்ற ஆர்.என்.ஏ அமினோ அமிலங்களை செல்லின் அமினோ அமில சேகரத்திலிருந்து புரத சேர்க்கை நடைபெறும் இடத்திற்கு கடத்துகிறது.



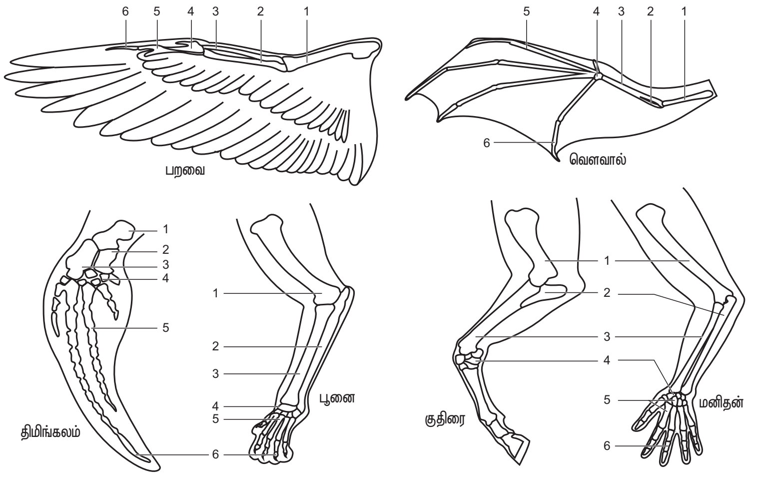
15. அமைப்பொத்த உறுப்புகள் (Homologous organs)

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் உள்ளவை அமைப்பொத்த உறுப்புகள் என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்

1. உள் அமைப்பில் ஒரே மாதிரியாக இருந்தாலும், பணிகளால் வேறுபட்டு காணப்படும் உறுப்புகள் அமைப்பொத்த உறுப்புகள் எனப்படும். (எ.கா) முள்ளெலும்பிகளான பறவை, வௌவால், திமிங்கலம், குதிரை, மனிதன் ஆகியவற்றின் முன்னங்கைகளின் உள் அமைப்பு.
2. வெவ்வேறு பணிகளைக் கொண்ட மேற்காண் உயிரினங்களின் முன்னங்கைகளின் மேற்கை, முன்கை (ரேடியஸ், அல்னா), மணிக்கட்டு, உள்ளங்கை எலும்புகள் மற்றும் விரல் எலும்புகள் என ஒரே மாதிரியான உள்அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன.



1 மேற்கை எலும்பு 2 அல்னா 3 ஆர எலும்பு 4 மணிக்கட்டு எலும்புகள் 5 கைவிரல் எலும்புகள் 6 Phalanges

3. இவ்விலங்குகளின் ஒத்த அமைப்புகள் அவற்றின் தேவைகளுக்கேற்ப தகவமைக்கப்பெற்று வெவ்வேறு திசைகளில் வளர்ச்சியடைந்துள்ளன. இது விரி பரிணாமம் எனப்படுகிறது.

XII Std Zoology Practical TM.indd 316 26/12/2022 12:27:27

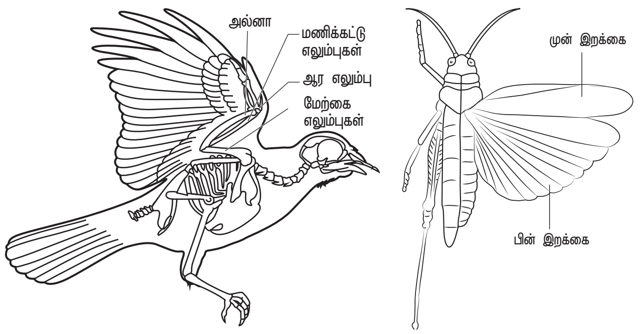
16. செயலொத்த உறுப்புகள் (Analogous organs)

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் உள்ளவை செயலொத்த உறுப்புகள் என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்

1. மாறுபட்ட உள்அமைப்புகளைக் கொண்டிருந்தாலும், ஒரே வேலையைச் செய்யக்கூடிய உறுப்புகள் செயல் ஒத்த உறுப்புகள் எனப்படுகின்றன. (எ.கா) பறத்தலுக்கான பூச்சிகளின் இறக்கை (வண்ணத்துப்பூச்சி அல்லது தும்பி)மற்றும் பறவையின் இறக்கை போன்றன.



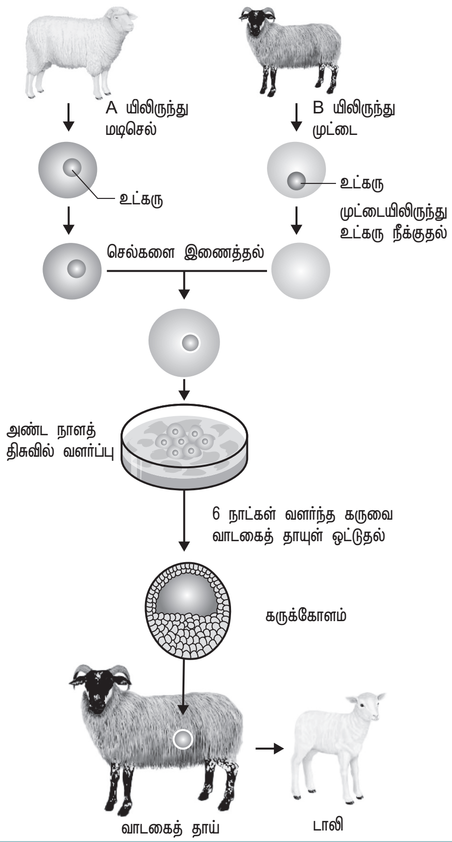
2. இவ்வுயிரிகளின் உறுப்புகள் ஒத்த செயலினை மேற்கொண்டிருந்தாலும் உள்ளமைப்புகளில் ஒத்தில்லாமல் வேறுபட்டுள்ளன.
3. இவ்வுறுப்புகள் குவிபரிணாமம் காரணமாக உருவானவையாகும். வேறுபட்ட அமைப்புகளைக் கொண்ட உறுப்புகள் ஒத்த பணிக்காக பரிணமித்துள்ளன.

17. விலங்கு நகலாக்கம்– டாலி ஆடு

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள படம் விலங்கு நகலாக்கம் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட– டாலி ஆடு என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்



1. நகலாக்கம் என்பது மரபொத்த உயிரிகளை இயற்கையாகவோ (அல்லது) செயற்கையாகவோ உருவாக்குவது ஆகும்.
2. டாலி என்பது அயன் வில்மட் மற்றும் கேம்ப்பெல் ஆகியோர்களால் 1997ல் நகலாக்கம் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட முதல் பாலூட்டி (ஆடு) ஆகும்.
3. டாலியானது முதிர் விலங்கிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட மாறுபாடடைந்த, உடல் செல்லிருந்து கருவுறுதலின்றி உருவாக்கப்பட்ட உயிரியாகும்.
4. இச்செயல்முறையில், வழங்கி உயிரியின் பால் மடியின் உடற்செல் தனித்து பிரிக்கப்படுகிறது. மற்றொரு ஆட்டின் அண்டச்சுரப்பியிலிருந்து பெண் இனச்செல் எடுக்கப்பட்டு அதன் உட்கரு நீக்கப்படுகிறது.
5. இப்போது தனிமைப்படுத்தப்பட்ட உடற்செல்லும், உட்கரு நீக்கப்பட்ட அண்ட செல்லும் இணைக்கப்பட்டு, ஒரு வாடகைத்தாயின் கருப்பையில் பதிக்கப்பட்ட பின், ஐந்து மாதங்களில் டாலி பிறந்தது.

XII Std Zoology Practical TM.indd 317 26/12/2022 12:27:27

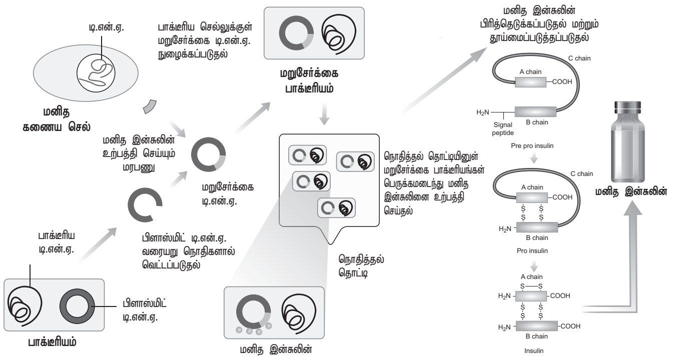
18. மனித இன்சுலின் உற்பத்தி – வரைபடம்

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடம் மனித இன்சுலின் உற்பத்தி செயல்முறை என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்

1. மறுசேர்க்கை செய்யப்பட்ட டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பம் மூலமாக இன்சுலின் உற்பத்தி செய்வது 1970-களின் பிற்பகுதியில் தொடங்கியது.
2. மனித இன்சுலினுக்கு காரணமான மரபணுவை, எ.கோலையின் பிளாஸ்மிட்டுடன் இணைப்பதே இத்தொழில் நுட்பமாகும்.



3. இவ்வாறு இணைக்கப்பட்ட மரபணு, A மற்றும் B பாலிப்பெப்டைடு சங்கிலிகளை உற்பத்தி செய்து அவற்றை மூன்றாவது சங்கிலியான 'C' மூலம் இணைத்து இன்சுலின் முன்னோடியை உருவாக்குகிறது.
4. பின்பு A மற்றும் B பாலிப்பெப்டைடு சங்கிலிகளிடமிருந்து 'C' சங்கிலி விடுவிக்கப்படுகிறது.
5. மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழிற்நுட்பத்தால் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு, முதன்முதலில் மனிதர்களுக்கு செலுத்தப்பட்ட முதல் மருந்துப்பொருள் இன்சுலின் ஆகும்.

E – மரபியல் – குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம்

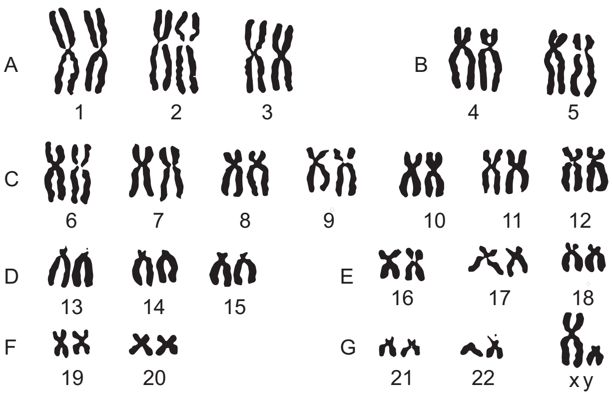
19. இயல்பான குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம்

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள படமானது மனிதனின் இயல்பான கேரியோடைப்பிங் என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்

1. கேரியோடைப்பிங் என்பது ஒரு செல்லிருந்து முழு குரோமோசோம் தொகுதிகளும் பிரிக்கப்பட்டு இணை இணையாக வரிசைப்படுத்தப்படும் தொழில்நுட்பமாகும்.



2. இடியோகிராம் என்பது குரோமோசோம்களின் வரைபட மாதிரியாகும்.
3. மனிதனில் உள்ள 22 இணை உடற்குரோமோசோம்களும், ஒரு ஜோடி பால் குரோமோசோம்களும் (XX பெண் XY ஆண்), அவற்றின் அளவு, வடிவம், பட்டைகளின் அமைப்பு மற்றும் சென்ட்ரோமியரின் நிலை போன்றவற்றின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகிறது.
4. இது பால் தன்மையை கண்டறியவும் மற்றும் மரபியல் நோய்களை கண்டுபிடிக்கவும் உதவுகிறது.

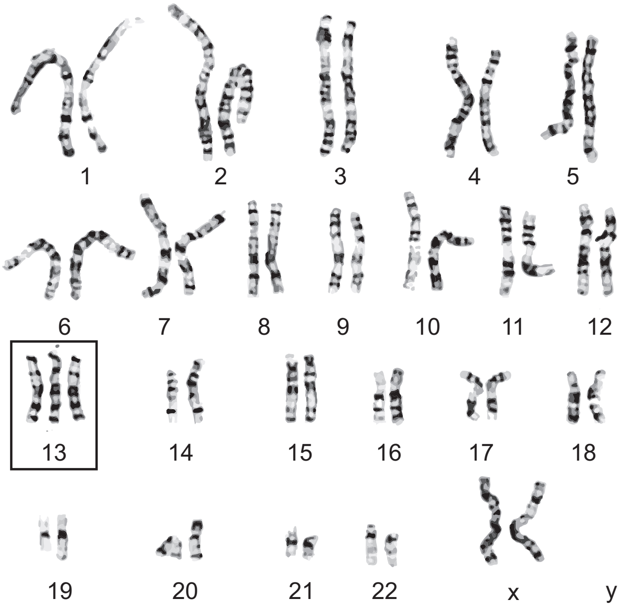
20. பாட்டவ் சின்ட்ரோம்

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள படம் பாட்டவ் சின்ட்ரோம் என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்

1. இது 13வது உடற்குரோமோசோம் டிரைசோமி நிலையில் காணப்படுவதால் உருவாகிறது.
2. இது குன்றல் பிரிவின் போது மேற்காண் குரோமோசம்களின் குரோமாடிட்டுகள் சரிவர பிரியாமையால் ஏற்படுகிறது.
3. பல மிகை உடல் குறைபாடுகளுடன் கூடிய மனநல குறைபாடு இந்நோயின் அறிகுறியாகும்.
4. இக்குறைபாடு உள்ளவர்கள் சிறிய கண்களுடன் கூடிய சிறிய தலை, பிளவுற்ற அண்ணம், குறைவளர்ச்சி கொண்ட மூளை போன்றவற்றுடன் காணப்படுவர்.



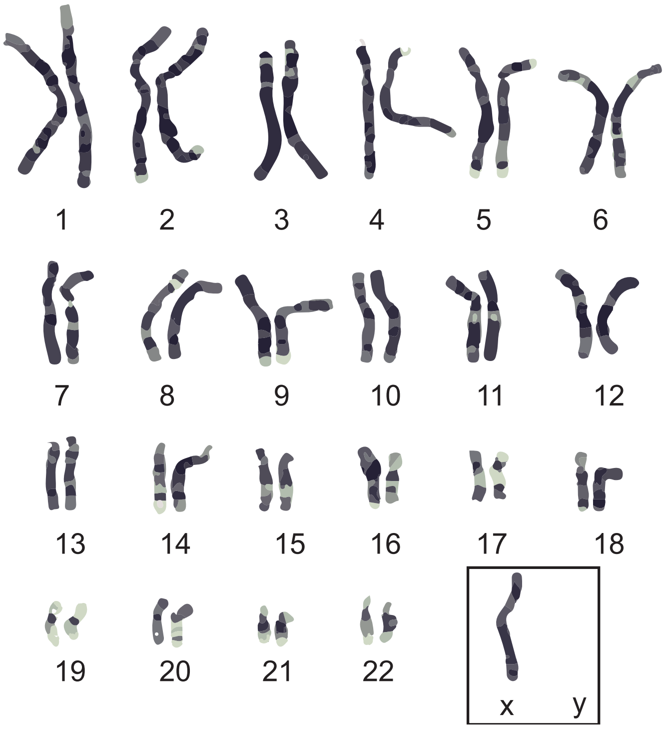
21. டர்னர் சின்ட்ரோம்

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள படம் டர்னர் சின்ட்ரோம் என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்

1. இவ்வகை மரபியற் குறைபாடு ஒரு X-குரோமோசோம் குறைந்து காணப்படுவதால் ஏற்படுகிறது (44A+XO=45).
2. இந்நிலை பால்குரோமோசோம்கள் குன்றல் பிரிதலின் போது பிரியாமையால் ஏற்படுகிறது.
3. இக்குறைபாடு கொண்ட பெண்களுக்கு மலட்டுத் தன்மை, குள்ளத் தன்மை மற்றும் தோல் மடிப்புகளை கொண்ட கழுத்து காணப்படும்.
4. மேலும் குறை மார்பாக வளர்ச்சி மற்றும் பருவமடைதலின் போது மாதவிடாய் சுழற்சியின்மை போன்ற அறிகுறிகளும் காணப்படும்.



XII Std Zoology Practical TM.indd 319 26/12/2022 12:27:28

F – மரபுக்கால் வழித்தொடர் ஆய்வு

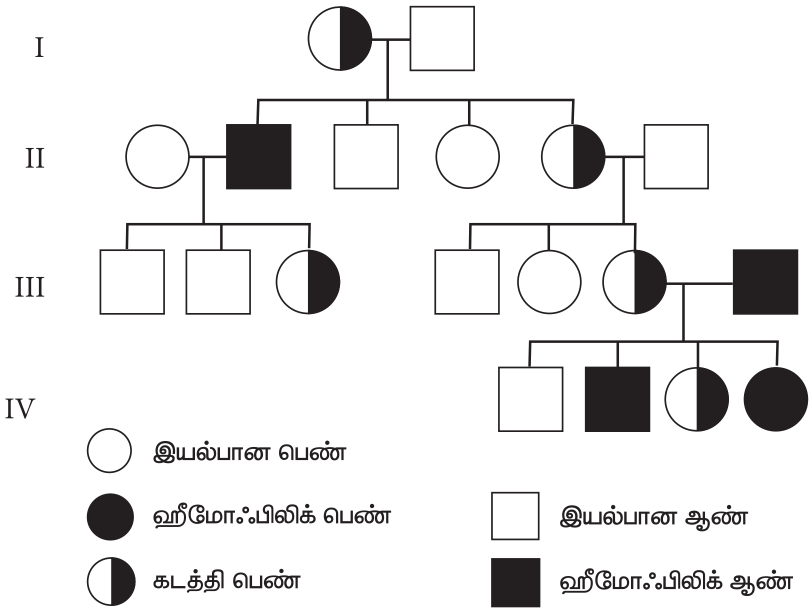
22. ஹீமோஃபிலியா – இரத்தம் உறையாமை நோய்

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மரபுக்கால் வழித்தொடர் ஆய்வு ஹீமோஃபிலியாவிற்கானது என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்

1. ஹீமோஃபிலியா அல்லது இரத்தம் உறையாமை / (ராயல் நோய்) என்பது மிகவும் கொடிய பால் சார்ந்த மரபு நோய் ஆகும். இந்நோயால் பாதிக்கப்பட்ட நபர் காயம் அடைந்தால் இரத்தம் உறையாமல் தொடர்ந்து வெளியேறிக் கொண்டே இருக்கும், (30நி–24 மணி நேரம் வரை).
2. இது X–குரோமோசோம் ஒடுங்கிய மரபணுவால் உருவாகிறது. இது பெண்களை விட ஆண்களை பெரிதும் பாதிக்கிறது.
3. இங்கு பெண்கள் கடத்திகளாகவும் ஆண் பெற்றோர் இயல்பாக இருக்கும் பட்சத்தில் தங்கள் ஆண் குழந்தைகளில் 50% பேருக்கு இந்நோயினை கடத்துகிறார்கள்.
4. இந்நோய் குறுக்கு – மறுக்கு மரபுக்கடத்தல் பாரம்பரியத்தை பின்பற்றுகிறது. (அதாவது தாத்தா, தனது X–குரோமோசோம் சார்ந்த பண்பை தன் கடத்தி மகள் வழியாக பேரனுக்குக் கடத்துதல்).



விவாத வினாக்கள்

1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள மரபுக்கால் வழித்தொடர் ஆய்வை கவனித்து, இரண்டாம் தலைமுறையில் பாதிக்கப்பட்ட நபர்களையும் கடத்திகளையும் கண்டுபிடிக்கவும்.
2. X–குரோமோசோம் சார்ந்த மரபுகடத்தலில் ஆண்கள் ஏன் பெரும்பாலும் பாதிக்கப்படுகிறார்கள்?
3. கொடுக்கப்பட்டுள்ள மரபுக்கால் வழித்தொடர் ஆய்வில் எவ்வகை மரபுக்கடத்தல் பின்பற்றப்படுகிறது?
4. X–குரோமோசோம் சார்ந்த மரபுகடத்தலில் பெண்கள் ஏன் கடத்திகளாக கருதபடுகின்றனர்?
5. ஹீமோஃபிலியா எவ்வாறு உருவாகிறது?

XII Std Zoology Practical TM.indd 320 26/12/2022 12:27:28

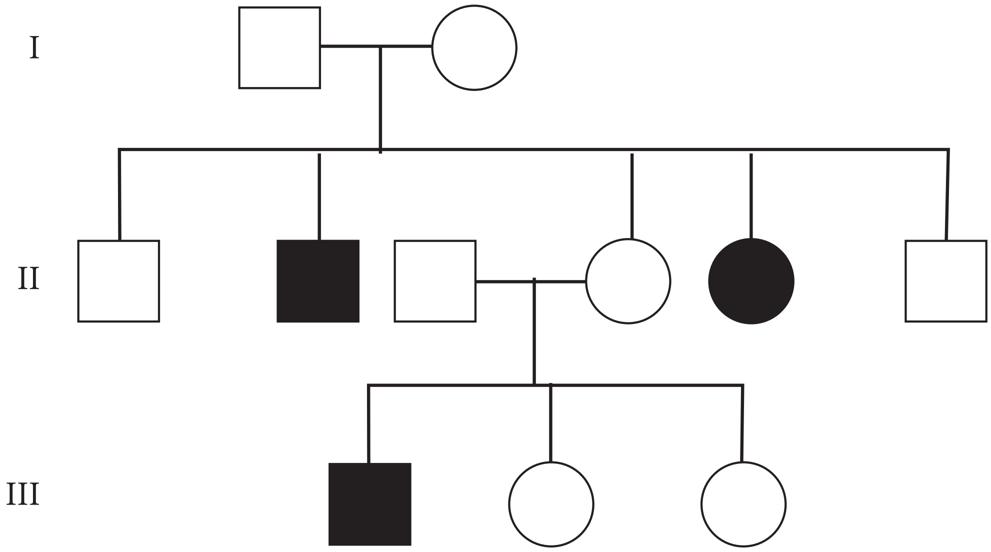
23. கதிர்அரிவாள் வடிவ செல் இரத்த சோகை

இனம் காணுதல்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மரபுக்கால் வழித்தொடர் ஆய்வு கதிர் அரிவாள் வடிவ செல் இரத்த சோகைக்கானது என இனம் காணப்பட்டுள்ளது.

குறிப்புகள்

1. இது இரண்டு பெற்றோர்களும் கடத்திகளாக இருக்கும்பட்சத்தில், பெற்றோரிடமிருந்து சந்ததியினருக்கு உடற்குரோமோசோம்கள் வழி கடத்தப்படும் ஒடுங்கு பண்பாகும்.
2. Hb^S Hb^S மரபணு ஆக்கம் கதிர் அரிவாள் வடிவ செல் இரத்தசோகையை ஏற்படுத்துகிறது, Hb^A Hb^S மரபணு ஆக்க நபர்கள் இந்நோயால் பாதிக்கப்படுவதில்லை ஆனால், நோயின் கடத்திகளாகின்றனர்.
3. கதிர் அரிவாள் வடிவ செல் இரத்தசோகை என்பது புள்ளி திடீர் மாற்றத்திற்கு ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும்.
4. இக்குறைபாடு ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறுகளில் உள்ள பீட்டா குளோபின் சங்கிலியின் ஆறாவது நிலையில் குளுட்டாமிக் அமிலத்திற்கு பதிலாக வேலைன் அமினோ அமிலம் பதிலீடு செய்வதால் ஏற்படுகிறது.



விவாத வினாக்கள்

1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள மரபுக்கால் வழித்தொடர் ஆய்வை கவனித்து, முதலாம் தலைமுறையில் இந்நோய் காணப்படுவதற்கான காரணங்களை கூறுக.
2. இவ்வகை மரபுக்கடத்தலில் ஆண்களும் பெண்களும் சரிசமமாக பாதிக்கப்படுவார்களா? காரணம் தருக.
3. கதிர் அரிவாள் வடிவ செல் இரத்தசோகையால் பாதிக்கப்பட்டவர் மற்றும் நோய் கடத்துபவர்களின் மரபணு ஆக்கம் யாது?
4. கதிர் அரிவாள் வடிவ செல் இரத்த சோகை நோய் எவ்வாறு உருவாகிறது?

XII Std Zoology Practical TM.indd 321 26/12/2022 12:27:28

களப்பணி

1. **விரல் ரேகைகளின் வேறுபாடுகள் – ஆய்வு**

   a. சுமார் 15 – 25 கட்டை விரல் ரேகைகளை உங்கள் பகுதியிலுள்ள உறுப்பினர்களிடமிருந்தோ அல்லது உங்கள் பள்ளியில் சக மாணவர்களிடமிருந்தோ சேகரியுங்கள்.

   b. பெறப்பட்ட கைரேகைகளை ஒப்பிட்டு, அவற்றில் பொதுவாக சுழல் வகை, வளையம் மற்றும் வளைவு வகைகளை இனம் கண்டு, ஒரு வரைபடத்தாளில் அதன் நிகழ்வெண்களை கொண்டு பட்டை வரைபடம் (Barr diagram) வரைக.

   c. பெரும்பாலான கைரேகைகள் தங்களுக்குள் ஒரே வகையான அமைப்பு முறையை பெற்றிருந்தாலும், எந்த இரு ரேகைகளும் முழுமையாக ஒத்திருப்பது இல்லை.

வ.எண்	வகை	கைரேகை பதிவுகளின் எண்ணிக்கை
1.	சுழல் (whorl)	
2.	வளையம் (loops)	
3.	வளைவு (arches)	

2. **உங்கள் அருகாமையில் அமைந்துள்ள தொழிற்சாலைகள், சுற்றுப்புறத்தில் ஏற்படுத்தும் விளைவுகளை பற்றிய ஆய்வு.**

   a. உங்கள் அருகாமையில் உள்ள தொழிற்சாலை ஒன்றை தேர்ந்தெடுக.

   b. அதில் பயன்படுத்தப்படும் ஆற்றல், மூலப்பொருள் (உள்நாட்டு உடையது / இறக்குமதி செய்யப்பட்டது), உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருள்கள் ஆகியவற்றை பற்றிய குறிப்பிடுக.

   c. இத்தொழிற்சாலையில் இருந்து வெளிப்படும் சாத்தியமான மாசுபொருள்களை (காற்று / நீர் / மண்) பட்டியலிடுக.

   d. மாசுகட்டுப்பாட்டு வாரியத்தால் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை ஏற்கும் வகையில் நிர்வாகம் மேற்கொண்டுள்ள நடவடிக்கைகளை ஆய்வு செய்க

3. **உங்கள் அருகாமை பகுதியில் காணப்படும் சில பூச்சிகள் மற்றும் பறவைகள் அப்பகுதியில் ஆற்றும் சூழ்நிலை பணிகளை பற்றிய ஆய்வு.**

   a. உங்கள் பள்ளியிலோ அல்லது அருகாமை பகுதியிலோ காணப்படும் பூச்சிகள் மற்றும் பறவைகளை காண்க.

   b. அவைகள் ஆற்றுகின்ற பணிகளான மகரந்தச்சேர்க்கை, விதைபரவும் காரணி, நோய் பரப்பும் கடத்தி, கொன்று திண்ணல் மற்றும் இரை ஆகியவற்றை பட்டியலிடுக.

4. **உங்கள் அருகாமையில் அமைந்துள்ள உயிரியல் பூங்கா / வனவிலங்கு புகலிடத்தை பார்வையிடல்.**

   a. உயிரியல் பூங்கா / வனவிலங்கு புகலிடத்தில் காணப்படும் பல்வேறு பறவைகள் மற்றும் விலங்குகளை காண்க.

   b. அவ்விலங்குகளின் ஓரிட சிற்றினங்கள் அழியும் நிலையிலுள்ள இனங்கள், மிகுதியாக காணப்படும் இனங்கள் என்று அவைகளின் நிலைப்பாட்டினை அட்டவணைப்படுத்துக.

5. **உங்கள் அருகாமையிலுள்ள ஓர் நீர்வாழிடத்தினை பார்வையிடல்.**

   a. உங்கள் அருகாமையிலுள்ள ஓர் நீர் நிலைத் (ஏரி / குளம்) தெரிவு செய்க.

   b. அந்நீர் நிலையிலுள்ள விலங்கினங்களை கண்டறிந்து பட்டியலிட்டு அட்டவணைப்படுத்துக.

   c. மேலும் அந்நீரின் பௌதிக – வேதிய காரணிகளான pH, வெப்பநிலை, கலங்கல் தன்மை ஆகியவற்றை பதிவு செய்க.

<u>விலங்கியல் செய்முறை</u>

<u>மாதிரி வினாத்தாள்</u>

வகுப்பு : XII **காலம்: 2 ½ மணி**

மதிப்பெண்: 15

1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரிகள் I, II மற்றும் III ஆகியவற்றில் நொதித்தல் ஆய்வை செய்க. சோதனையின் நோக்கம், பின்புலக் கொள்கை செய்முறை மற்றும் முடிவுகளை அறியப்பட்டவைகளுடன் எழுதுக. (செய்முறை-I; சோதனை-I; முடிவு-1=3)

2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள நீர் மாதிரிகளின் (I, II & III) நிறம் மற்றும் <u>pH</u>–ஐ ஆய்வு செய்க. உங்களுடைய முடிவுகளை அட்டவணைப்படுத்தி எந்த நீர் மாதிரி நுகர்வதற்கு உகந்தது (2)

3. கொடுக்கப்பட்டுள்ள தேசியப் பூங்கா மற்றும் வனவிலங்கு புகலிடங்களை இந்திய வரைபடத்தில் குறிக்கவும் அவற்றின் அமைவிடம் மற்றும் முக்கியத்துவத்தை எழுதுக.

(அல்லது)

உன் உடலில் காணப்படும் ஏதேனும் 4 மெண்டலியப் பண்புகளை குறிப்பிட்டு அவற்றின் தோற்றவிகிதம் <u>மற்றும்</u> மரபு தோற்ற விகிதத்தை எழுது. (2)

4. a. கண்ணாடி நழுவம் Aல் உள்ள இனப்பெருக்கச் செல்லை அடையாளம் கண்டு ஏதேனும் இரண்டு அமைப்பு சார்ந்த விளக்கம் தருக. (½ +½+½=1 ½)

b. Bல் வைக்கப்பட்டுள்ள கண்ணாடி நழுவம் யாதெனக் கண்டறிந்து, அவற்றின் ஏதேனும் இரு பண்புகளை படத்துடன் எழுதுக. (½ +½+½=1 ½)

5. Cல் உள்ள பதபடுத்தப்பட்ட விலங்கின சார்பை அடையாளம் கண்டு அதனைப் பற்றி குறிப்பு வரைக. (½+1=1 ½)

6. D–ல் வைக்கப்பட்டுள்ள படத்தை யாதெனக் கண்டறிந்து அவை பற்றிய ஏதேனும் இரண்டு குறிப்புகளை எழுது. (½+1=1 ½)

7. Eல் உள்ள குரோமோசோம் பிறழ்ச்சியை அடையாளம் கண்டு ஏதேனும் இரண்டு அறிகுறிகளை எழுதுக. (1)

8. Fல் உள்ள மரபியல் நோயினை ஆராய்ந்து அடையளம் கண்டு கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளி. (1)

குறிப்பு: செய்முறை கையேட்டில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள குறிப்புகள் தவிர எழுதப்பட்டுள்ள ஏனைய தொடர்புள்ள கருத்துகளும் மதிப்பீட்டின் பொழுது கருத்தில் கொள்ளப்படும்.

XII Std Zoology Practical TM.indd 323 26/12/2022 12:27:29

பாடத்திட்டம்

I. இனப்பெருக்கம்

1. மனிதனின் விந்து செல்
2. மனிதனின் அண்ட செல்
3. பாரம்பரியம் – இணைவுறுதல்

II. மரபியல்

1. மனிதனில் காணப்படும் மெண்டலின் பண்புகள்
2. கடத்து ஆர்.என்ஏ
3. அமைபொத்த உறுப்புகள்
4. செயலொத்த உறுப்புகள்
5. இயல்பான குரோமோசோம் தொகுப்பு வரைபடம்
6. உடற்குரோமோசோம் பிறழ்ச்சி – பாட்டவ் சிண்ட்ரோம்
7. பால்குரோமோசோம் பிறழ்ச்சி – டர்னர் சின்ட்ரோம்
8. உடற்குரோமோசோம் – கதிர் அரிவாள் வடிவ செல் இரத்த சோகை
9. X குரோமோசோம் குறைபாடு – ஹீமோஃபிலியா

III. மனித நலன் மற்றும் நோய்கள், நோய் தடைகாப்பியல்

1. நொதித்தல் சோதனை
2. எண்டமீபா ஹிஸ்டோலைட்டிகா
3. தைமஸ் சுரப்பி – குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
4. நிணநீர் முடிச்சுகள் – குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

IV. உயிரி தொழில் நுட்பவியல்

1. விலங்கு நகலாக்கம் – டாலி ஆடு
2. மனிதன் இன்சுலின் உற்பத்தி வரைபடம்

V. சூழலியல்

1. இந்திய வரைபடத்தில் தேசிய பூங்காக்கள் மற்றும் வனவிலங்கு புகலிடங்களை குறித்தல்
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள நீர் மாதிரிகளில் உள்ள நிறம் மற்றும் pH ஐ கண்டுபிடித்தல்
3. பகிர்ந்து வாழ்தல் (பரஸ்பர இணைவு) – துறவி நண்டின் மீது கடற்சாமந்தி
4. உதவி பெறும் வாழ்க்கை – சுறாவின் மீது ஒட்டுறுப்பு மீன் (Sucker fish, Echenesis)

XII Std Zoology Practical TM.indd 324 26/12/2022 12:27:29

விலங்கியல் – மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு
நூலாசிரியர்கள் மற்றும் மேலாய்வாளர்கள்

பாடநூல் குழுத் தலைவர் மற்றும் ஆலோசனை

முனைவர். சுல்தான் அகமது இஸ்மாயில்
அறிவியலாளர்,
சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் ஆராய்ச்சி அமைப்பு, சென்னை.

முனைவர் பி.கே.கலினா
இணைப்பேராசிரியர், (விலங்கியல் துறை),
மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

மேலாய்வாளர்

முனைவர், வீ. உஷாராணி
இணை பேராசிரியர் மற்றும் துறைத் தலைவர் (பணி நிறைவு)
விலங்கியல் துறை, காயிதேமில்லத் அரசு மகளிர் கலைக்கல்லூரி, சென்னை.

பாடநூல் உருவாக்கக் குழு

திரு.மா. மயில்சாமி
முதுநிலை விரிவுரையாளர், மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
கிருஷ்ணகிரி மாவட்டம்.

முனைவர். பூ. சேகர்
கல்வியியல் உதவிப்பேராசிரியர், அரசு கல்வியியல் மேம்பாட்டு நிறுவனம் (தன்னாட்சி),
சைதாப்பேட்டை, சென்னை.

முனைவர் சு. கணேசபாண்டியன்
தலைமை ஆசிரியர், அரசு மேல் நிலைப்பள்ளி,
கடுக்காய் வலசை, இராமநாதபுரம் மாவட்டம்.

முனைவர் சே. சவரிமுத்து மைக்கேல்
முதுகலை ஆசிரியர் (விலங்கியல்), கார்மல் மேல்நிலைப் பள்ளி,
நாகர்கோவில், கன்னியாகுமாரி மாவட்டம்.

திரு.ஆலன் காட்பிரே ஆர்.ஜோஸ்
முதுகலை ஆசிரியர் (உயிரியல்) சென்னை கிருத்தவக்கல்லூரி மெட்ரிக்
மேல்நிலைப்பள்ளி, சேத்துபட்டு, சென்னை.

திரு.லெ.சிவன் பிள்ளை
முதுகலை ஆசிரியர் (உயிரியல்), பாரத் சீனியர் மேல் நிலைப்பள்ளி,
அடையார், சென்னை.

திருமதி.பா.சோபியா செல்வகுமாரி
முதுகலை ஆசிரியர் (விலங்கியல்), பென்டிங்க் மகளிர் மேனிலை பள்ளி,
வேப்பேரி, சென்னை.

திரு.க.ப. முத்துசாமி
முதுகலை ஆசிரியர் (விலங்கியல்), கொ.சை.மு.ஆலிம் மேனிலைப்பள்ளி,
மா.மூ.கோவிலூர், திண்டுக்கல்.

திரு.வெ. இளங்கோவன்
முதுகலை ஆசிரியர் (விலங்கியல்), சர் எம்.சிடி.எம். மேல்நிலைப்பள்ளி,
புரசைவாக்கம், சென்னை.

திரு.மை. வில்லியம் விஜயராஜ்
முதுகலை ஆசிரியர் (விலங்கியல்),
டாக்டர் பி.எஸ். சீனுவாசன் நகராட்சி மேல்நிலைப்பள்ளி, காஞ்சிபுரம்.

திரு.ந. செந்தில்குமார்
முதுகலை ஆசிரியர் (விலங்கியல்), அரசினர் ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
தலைவாசல், ஆத்தூர், சேலம் மாவட்டம்.

திருமதி. ரீனா ஆல்பெரட்
முதல்வர், ஆல்பா மேல்நிலைப்பள்ளி, சைதாபேட்டை, சென்னை.

திரு. இரா. பெருமாள்
முதல்வர், வேலம்மாள் வித்தியாஷ்ரம் பள்ளி,
சூரப்பட்டு, சென்னை.

மேற்படிப்பு மற்றும் தொழில் வழிகாட்டல்

முனைவர்.தே. சங்கர சரவணன்
துணை இயக்குநர், தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும் கல்வியியல் பணிகள் கழகம், சென்னை.

கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

வரைபடம்
கோபு இராசுவேல்
பிரபாகர், முருகேசன் வீரையன், சந்தானகிருஷ்ணன்
விமல் சண்முகம்

வடிவமைப்பு In–house.
வே.சா.ஜாண்ஸ்மித்
பேச்சிமுத்து கைலாசம், பக்கிரிசாமி அண்ணாதுரை,
சந்தியாகு ஸ்டீபன், பாலாஜி

In–House QC
மனோகர் ராதாகிருஷ்னனண், அருண் காமராஜ் பழனிசாமி,
கி. ஜெரால்டு வில்சன், ச. தமிழ்குமரன், சி. பிரசாந்த், சகாய அரசு

அட்டை வடிவமைப்பு – கதிர் ஆறுமுகம்

ஒருங்கிணைப்பு
ரமேஷ் முனிசாமி

பாட வல்லுநர் மற்றும் ஒருங்கிணைப்பாளர்

முனைவர். சுப. ஷமீம்
துணை இயக்குநர்,
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், சென்னை.

ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்

முனைவர். வே.தா. சாந்தி
முதுநிலை விரிவுரையாளர், மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், திரூர்.

திருமதி. பா. செல்வி
விரிவுரையாளர், மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் சென்னை.

வல்லுநர் குழு

முனைவர். ப. சரளா
இணைப் பேராசிரியர் (விலங்கியல் துறை)
காயிதேமில்லத் அரசு மகளிர் கலைக்கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் ஸ்மித் ரோஸ்
இணைப் பேராசிரியர் (விலங்கியல் துறை)
மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் பூ. மீனா
இணை பேராசிரியர் (விலங்கியல் துறை),
மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் ஏ. மாலதி
இணை பேராசிரியர் மற்றும் துறைத்தலைவர் (விலங்கியல் துறை)
இராணி மேரி கல்லூரி, சென்னை.

மொழிப்பெயர்ப்புக் குழுத் தலைவர் மற்றும் ஒருங்கிணைப்பாளர்

முனைவர் சா. முத்தழகு
இணைப்பேராசிரியர் மற்றும் துறைத்தலைவர் (பணி நிறைவு), விலங்கியல் துறை,
அறிஞர் அண்ணா அரசு கலைக் கல்லூரி, செய்யாறு, திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

மொழி பெயர்ப்பாளர்கள்

திரு. மு. சிவகுரு
தலைமையாசிரியர், ஸ்ரீராமகிருஷ்ண வித்தியாசாலை மேனிலைப் பள்ளி,
சிதம்பரம், கடலூர் மாவட்டம்.

திரு. சு. மகேஸ்வரன்
தலைமையாசிரியர், அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப்பள்ளி,
சாயல்குடி, இராமநாதபுரம் மாவட்டம்.

திரு.கே. செந்தில்வேல்
முதுகலை ஆசிரியர் (விலங்கியல்), எ.எஸ்.அரசு மேல் நிலைப்பள்ளி,
சோழவந்தான், மதுரை மாவட்டம்.

திரு. வே. இராஜேந்திரன்
முதுகலை ஆசிரியர் (விலங்கியல்),
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி ஆறகழுர், சேலம் மாவட்டம்.

திரு. கோ. கிருபானந்தன்
முதுகலை ஆசிரியர் (விலங்கியல்),
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி அனகாபுத்தூர், காஞ்சிபுரம் மாவட்டம்.

திரு. சு. ப. சபரிநாதன்
முதுகலை ஆசிரியர் (விலங்கியல்), அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி
செங்குறிச்சி,திண்டுக்கல் மாவட்டம்.

திரு. சு. நடராஜன்
முதுகலை ஆசிரியர் (விலங்கியல்),
மாதிரிப் பள்ளி, கொல்லிமலை நாமக்கல் மாவட்டம்.

பாடப்பொருள் மீளாய்வு

முனைவர் மஸ்ஹர் சுல்தானா
பேராசிரியர் மற்றும் துறைத்தலைவர் (விலங்கியல்), (பணி நிறைவு),
மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் நா. சரோஜினி
உதவிப் பேராசிரியர் (விலங்கியல்), பாரதி மகளிர் கல்லூரி, சென்னை.

கணினி தொழில்நுட்ப ஒருங்கிணைப்பாளர்

ரா .காமேஷ்
SGT., அரசு தொடக்கப்பள்ளி பிஞ்சனூர், கடலூர் மாவட்டம்

QR Code மேலாண்மைக் குழு

R. ஜெகன்நாதன்
இடைநிலை ஆசிரியர், ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப் பள்ளி,
கணேசபுரம், போளூர், திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

மு. சரவணன்
பட்டதாரி ஆசிரியர், அரசினர் மகளிர் மேனிலைப்பள்ளி,
புதுப்பாளையம், வாழப்பாடி, சேலம்.

சூ. ஆல்பர்ட் வளவன் பாபு
பட்டதாரி ஆசிரியர், அரசினர் உயர்நிலைப்பள்ளி, பெருமாள் கோவில்,
பரமக்குடி, இராமநாதபுரம்.

இந்நூல் 80 ஜி.எஸ்.எம். எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.
ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:

XII Std Zoology Practical TM.indd 325 26/12/2022 12:27:29

குறிப்புகள்

XII Std Zoology Practical TM.indd 326 26/12/2022 12:27:29

குறிப்புகள்

XII Std Zoology Practical TM.indd 327 26/12/2022 12:27:29

குறிப்புகள்

XII Std Zoology Practical TM.indd 328 26/12/2022 12:27:29