Science Notes Part 51 to 55

51] மனித உடலும், உறுப்பு மண்டலங்களும்

நமது உடலில் உள்ள பத்து முக்கிய உறுப்பு மண்டலங்களின் ஒருங்கிணைந்த இயக்கத்தினால் தான் நம்மால் பல்வேறு செயல்பாடுகளையும் சிறப்பாகச் செய்யமுடிகிறது. அவை:

மனித உறுப்பு மண்டலம்	
புறச்சட்டக மண்டலம்	இரத்த ஓட்ட மண்டலம்
அகச்சட்டக மண்டலம்	நரம்பு மண்டலம்
செரிமான மண்டலம்	சுவாச மண்டலம்
இனப்பெருக்க மண்டலம்	கழிவு நீக்கம் மண்டலம்
தசை மண்டலம்	நாளமில்லாச் சுரப்பி மண்டலம்

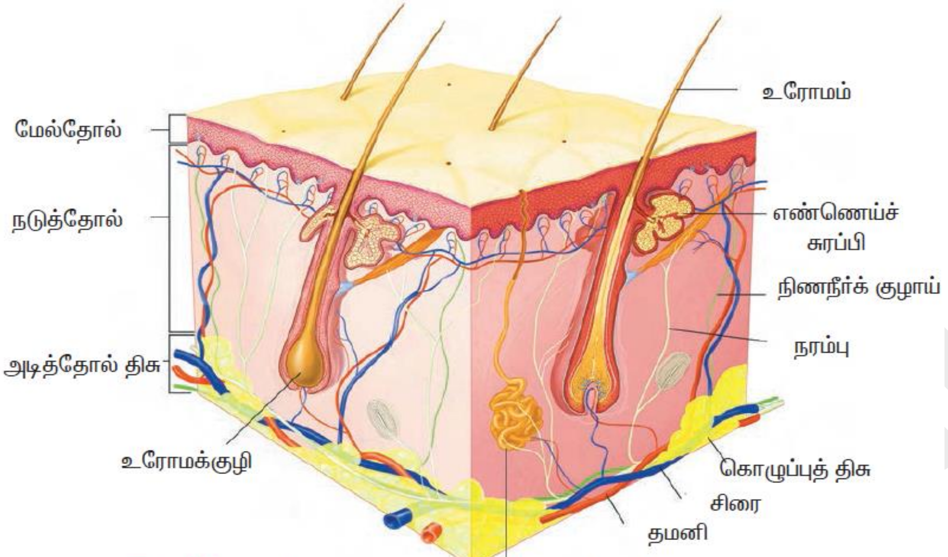
புறச்சட்டக மண்டலம்

புறச்சட்டக மண்டலம் என்பது தோல், நகம், ரோமம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. வெப்பம் உள்ளிட்ட சுற்றுச்சூழல் மாற்றங்கள், காயங்கள், நுண்ணுயிரிகளின் தாக்குதல் போன்றவற்றால் உடல் பாதிக்கப்படுகிறது. புறச்சட்டக மண்டலத்தின் சிறப்பான செயல்பாட்டிற்குத் தோலில் காணப்படும் தலைமுடி, உடலில் காணப்படும் ரோமங்கள், நகங்கள், வியர்வைச் சுரப்பிகள், சீபச் சுரப்பிகள் போன்றவை பெரிதும் துணை புரிகின்றன.

தோல்

மனிதன், விலங்குகளின் உள்உறுப்புகளை மூடிப் பாதுகாக்கவும், நோய்க்கிருமிகள் தாக்காமல் இருப்பதற்கும் தோல் மிகவும் இன்றியமையாதது.

உடலுக்கு வெளியுறை போன்ற சிக்கலான அமைப்பைக் கொண்ட தோல் மூன்று அடுக்குகளால் ஆனது. அவை 1. புறத்தோல், 2. நடுத்தோல், 3. அகத்தோல்



தோலின் அமைப்பு

i) புறத்தோல்

புறத்தோல் தோலின் வெளிப்பகுதி. வெளி அடுக்கானது தட்டையான, மெலிந்த செதில் போன்ற இறந்த புறத்தோலின் செல்களால் ஆனது. அடித்தளச் சவ்வு தோலின் புறத்தோலை நடுத்தோலிலிருந்து பிரிக்கிறது.

புறத்தோலில் உள்ள மெலனோசைட் என்ற நிறமிச் செல்கள் தோலின் நிறத்திற்குக் காரணமாகின்றன. அடித்தளச் சவ்விற்குக் கீழே நரம்பு முடிச்சுகள் காணப்படுகின்றன

ii) நடுத்தோல்

இது நடுஅடுக்கு; தடித்தும் மீள்சக்தி கொண்டதாகவும் இருக்கிறது. இங்கு நரம்புகளும், இரத்தக் குழாய்களும், உரோமக் குழிகளும், வியர்வைச் சுரப்பிகளும், சீபம் என்ற எண்ணெய்ச் சுரப்பிகளும் காணப்படுகின்றன. வியர்வைச் சுரப்பிகள் இரத்தத்திலிருந்து வியர்வையைப் பிரித்து வெளியேற்றுகிறது.

இது வெப்பநிலையை ஒழுங்குபடுத்துவதன் மூலம் வெளிப்புறத் தோலினைக் குளிர்ச்சியடையச் செய்து, உடல் வெப்பநிலையைப் பேணுகிறது. உடலில் அதிகப்படியாகக் காணப்படும் நீர், கரைந்துள்ள உப்புக்களை உடலிலிருந்துக் கழிவாக வெளியேற்றுவதன் மூலம் இது சாத்தியமாகிறது.மேலும் பாக்டீரியா போன்ற நோய்க்கிருமிகள் வெளித்தோலின் மூலம் உடலினுள் உள்நுழைவதைத் தடுக்கிறது.

எண்ணெய்ச் சுரப்பி சீபம் என்ற எண்ணெயைச் சுரந்து தோலை மென்மையாகவும், பளபளப்பாகவும் வைத்துக் கொள்கிறது.

உரோமத்தை அசைப்பதற்கு எரக்டார்பைலை என்ற மிருதுவான தசையும் இங்குக் காணப்படுகிறது.

iii) அகத்தோல்

இது தோலின் கீழ்அடுக்கு. இது முழுமையாக அடிப்போஸ் திசுக்களால் நிரப்பப்பட்டுத் தடிமனாகக் காணப்படுகிறது. அடிப்போஸ் திசுக்களில் கொழுப்பு சேமிக்கப்படுகிறது. இது உடலுக்குப் போர்வையாகவும், தேவையான ஆற்றலை அளிக்கும் கொழுப்பினைச் சேமித்தும் அளிக்கிறது.

தோலின் பணிகள்

- தோல் உள் உறுப்புகளை மூடிப் பாதுகாக்கிறது.
- நோய்க்கிருமிகள் உடலுக்குள் செல்லாதவாறு பாதுகாக்கிறது.
- உடலின் நீர் இழப்பைத் தடுக்கிறது.
- உடலின் வெப்பநிலையை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.
- சூரிய ஒளியின் உதவியினால் வைட்டமின் D யைத் தயாரிக்கிறது.
- தொடுதல், வலி, வெப்பம் ஆகியவற்றை உணரும் உணர் உறுப்பாக வேலை செய்கிறது.
- தோல், வியர்வையை இரத்தத்திலிருந்து பிரித்து எடுத்து வெளியே அனுப்பும் கழிவு உறுப்பாகவும் வேலை செய்கிறது.

- *நாம், நம் கையினால் தோலின் ஒரு பகுதியைப் பிடித்து இழுத்து விடுவோமேயானால், அது மீண்டும் பழைய நிலையை அடைகிறது. நடுத்தோலின் அடிப்பகுதியில் காணப்படும் ஒரு வகையான புரதம்தான் அந்த மீள்சக்திக்குக் காரணம். மனிதர்கள் முதுமையடையும்போது, அவர்களின் தோல் இந்த மீள்சக்தியை இழந்துவிடுகிறது. எனவே தான் தோலில் சுருக்கங்கள் ஏற்படுகின்றன.*
- *மனிதர்களின் தோலின் நிறம் அடித்தளச் சவ்வில் காணப்படும் மெலனோசைட் என்ற நிறமி அடுக்குகளால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. மெலனோசைட்டின் உற்பத்தி பாரம்பரியத்தால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.*

தசை மண்டலம்

இம்மண்டலம் தசைகளால் ஆனது. இது உடல் இயக்கத்திற்குப் பயன்படுகிறது. தசைத்திசுவானது செல்கள், தசை நார்களால் ஆனது. இது சுருங்குதல், நீளுதல் போன்ற எளிய செயல்பாடுகளின் மூலம் இயங்குகிறது.

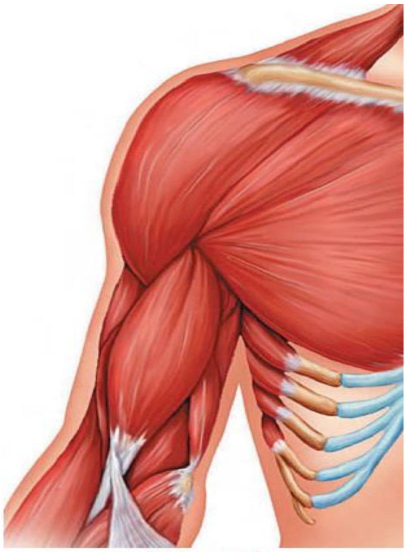
மனித உடலில் சுமார் 700 வகையான தசைகள் காணப்படுகின்றன.

அமைப்பு, செயல் அமைவிடத்தைப் பொறுத்துத் தசைகள் மூன்று வகைப்படும். அவை

- எலும்புத் தசைகள்
- உள்உறுப்புத் தசைகள்
- இதயத் தசைகள்

விலங்குகளும் அவற்றின் அசைவுக்குப் பயன்படும் உறுப்புகளும்

	விலங்குகள்	**அசையும் உறுப்புகள்**
1	அமீபா	போலிக் கால்கள்
2	பாரமீசியம்	குறுஇழை(சிலியா)
3	யூக்ளினா	நீளிழை (பிளாஜெல்லா)
4	மண்புழு	உடல சீட்டா
5	நட்சத்திர மீன்	குழாய்க் கால்கள்
6	மீன்கள்	துடுப்புகள்
7	பறவைகள்	இறக்கைகள்
8	வௌவால்	பெட்டாஜீயம்



எலும்புத் தசைகள்

எலும்புத் தசைகள்

எலும்புத் தசைகள் மூளையின் கட்டளைப்படி இயங்குகின்றன. இது கை, கால் எலும்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. உடல் உறுப்புகளுடன் இணைந்துள்ள எலும்புகளுடன் ஒருங்கிணைந்து இயக்குதல் இத்தசை மண்டலத்தின் முதன்மைப் பணியாகும்.

ஒவ்வொரு எலும்புத் தசையும், தசைநாண்களால் எலும்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இத்தசைகள் தசைப்படலம் (fascia) என்னும் இணைப்புத் திசுகளால் மூடப்பட்டுள்ளன.

தசை நாண்கள்

இவை மீள்தன்மையுடைய இணைப்புத் திசு உறுப்பாகும். இவை வலுவான பட்டைகளைப் போன்று எலும்புகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இவற்றின் இழுதிறன் ஏறக்குறைய ஸ்டீல் கம்பியின் திறனில் பாதியளவு உடையது. 10 மிமீ விட்டம் உள்ள தசை நாண் 600 – 1000 கிலோ எடையைத் தாங்கும்.

தசைச்சவ்வு

இணைப்புத் திசுவால் ஆன இச்சவ்வு எலும்புத் தசையின் மீது ஒரு படலம் போன்று போர்வையாக உள்ளது. இப்படலம் மேல்புறமாகவோ ஆழமாகவோ அமைந்து இருக்கலாம். மேல்புறம் உள்ள சவ்வு, கட்டுத் தளர்வுடைய அமைப்பாகத் தோலுக்கு, தசைக்கும் இடையில் இருக்கும். ஆழமான சவ்வு **கோலாஜன்** இழைகளால் ஆக்கப்பட்டு மீள் சக்தியற்ற உறையாகத் தசைகளைச் சுற்றியிருக்கும். இவை தசைகளுக்கு இடையாகச் சென்று எலும்புகளுடன் இணைந்திருக்கும்.

தசையின் இருப்பிடங்கள்

மனித உடலில் ஐந்து தசைத் தொகுதிகள் காணப்படுகின்றன.

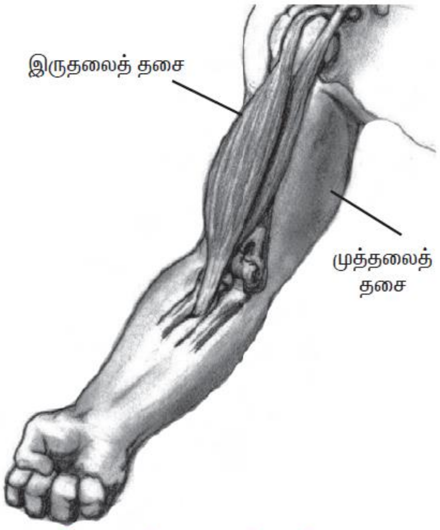
1. தலைப்புறத் தசைகள்
2. கழுத்துப் பகுதித் தசைகள்
3. உடல்பகுதித் தசைகள்
4. மேற்கைத் தசைகள்
5. கீழ்க்கால் தசைகள்

சில தசைகளும் அவற்றின் செயல்பாடுகளும் முகபாவனைகள்

முகபாவனைகளான பார்த்தல், புன்னகைத்தல் அதிர்ச்சி அடைதல், ஆகிய செயல்கள் 30க்கும் மேற்பட்ட இயக்கு தசைகளால் நிகழ்கின்றன. இவை இயங்கு தசைகளால் நடைபெற்றாலும் நம்மை அறியாமல் நடைபெறுகின்றன.

மூச்சு விடுதல்

மூச்சுவிடுதலுக்கென நான்கு முக்கியத் தசைகள் உள்ளன. உட்சுவாசமானது **ஸ்கேலீன், வெளி விலாஎலும்பு இடைத் தசைகளால் நிகழும். உள் விலாஎலும்பு இடைத் தசைகளும், மார்புத்தசைகலும்** வெளிச் சுவாசத் தசைகளாகும். உதரவிதானம் மூச்சு விடுதலுக்கு உதவுகிறது. இவ்வுறுப்பு தசைநார்ச் சவ்வினால் ஆனது. உதரவிதானம் மார்பறையும் வயிற்றையும் பிரிக்கிறது.



இருதலைத் தசை முத்தலைத் தசை

தசையின் பணிகள்

1. தசைகள் உடல் இயக்கத்திற்குக் காரணமாகின்றன.
2. உடலுக்கு வடிவத்தைக் கொடுக்கிறது.
3. வயிற்றுப் பகுதியில் காணப்படும் மென்மையான தசைகள் வாழ்நாள் முழுவதும் ஓர் இயந்திரம் போல இயங்குகின்றன.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ஒரு சதுர செ.மீ. பரப்பளவு உள்ள தசை 3.5 கி.கி. எடையைத் தூக்கவல்லது.

லூஜ் கால்வானி (1737 – 98) என்ற இத்தாலி நாட்டைச் சேர்ந்த உள்ளமைப்பியல் பேராசிரியர், இரும்பு சட்டங்களில் பித்தளை ஊசியினால் பொருத்தப்பட்ட இறந்துபோன தவளையின் கால்கள் சுருங்குவதைத் தற்செயலாகக் கண்டார். தவளையின் தசை அசைவினால் உண்டாகும் மின்சாரம் தசைச் சுருக்கத்திற்குக் காரணம் என்று கால்வானி நினைத்தார். மின்சாரம் தசை அசைவைத் தூண்டும் எனக் கால்வானி அன்று சரியாக நினைத்தார். ஆனால், அந்த இரு வேறுபட்ட உலோகங்களின் தூண்டுதலினால் மின்சாரம் தூண்டப்பட்டு, அதன் விளைவாக நரம்பு, தசைகளைச் சுருங்கச் செய்தன.

முக்கியத் தசைகள் அமைந்துள்ள இடமும், இயக்கமும்

எண்	பெயர்	அமைந்துள்ள இடம்	இயக்கம்
1	டிரப்பீசியஸ் முதுகு, கழுத்து தசை	முதுகின் மேல்புறமும், கழுத்தின் இரு புறங்களும்	மேலிருந்து இழுத்தல்
2	டெல்டாயிடுகள் (தோள் தசை)	தோள்பட்டைகள்	கையை உயர்த்துதல்
3	பெக்டோரல்கள் (மார்புத்தசை)	மார்பு	தலையில் கையை அழுத்துதல் கைகள் உடலில் குறுக்காக இயங்குதல்
4	லாட்டிஸ்மஸ் டார்சை (முதுகுத் தசை)	முதுகின் பின்புறம் அகன்ற தசை	இழுத்தல், படகு ஓட்டுதல் போன்ற இயக்கம்
5	பைசெப்ஸ் (இருதலைத் தசை)	மேற்கையின் முன்பகுதி	கைகளை மடக்குதக், வளைத்தல்
6	ட்ரை செப்ஸ் (முத்தலைத் தசை)	மேற்கையின் பின் பகுதி	கைகளை நீட்டுதல், கைகளால் அழுத்துதல்
7	காஃப் தசை (பின் கால் தசை)	கணுக்காலுக்கும், முழங்காலுக்கும் இடையில் காலின் பின்புறம்	பாதத்தின் முன் பகுதியை உயர்த்தவும், தாழ்த்தவும்

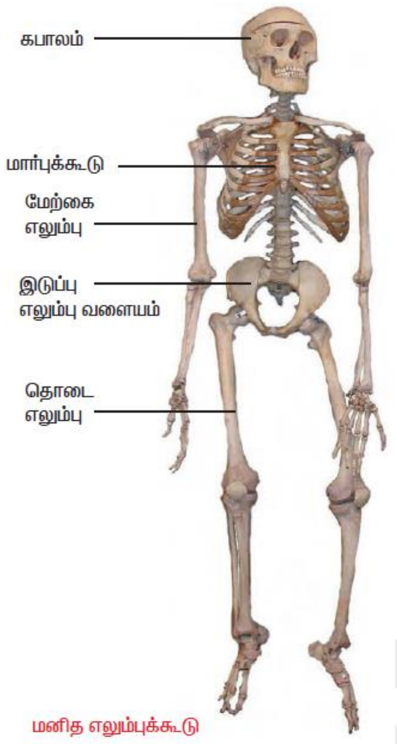
மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

- *எல்லா விலங்குகளும் கீழ்த்தாடையை அசைக்கக் கூடியன. ஆனால் முதலை மட்டும் மேல் தாடையை அசைக்கக் கூடியது.*
- *தசைகள் எலும்புகளால் இழுக்கப்படுகின்றன. ஆனால் தள்ளப்படுவதில்லை.*
- *நாக்கு உடலில் அதிக அளவு இயக்கத்திலுள்ள இயக்குத் தசைகளுள் ஒன்று.*

எலும்பு மண்டலம்

எலும்பு மண்டலம் நமது உடலுக்கு வடிவத்தையும், அமைப்பையும் கொடுக்கிறது. நமது உடல் இயங்க உதவுவதல், அதனைப் பாதுகாத்தல், இரத்த அணுக்களை உற்பத்தி செய்தல், தாது உப்புகளைச் சேமித்து வைத்தல் போன்ற செயல்பாடுகளுக்கும் எலும்பு மண்டலம் பயன்படுகிறது. எலும்பு மண்டலம், எலும்புகள், குருத்தெலும்பு, மூட்டுகளை உள்ளடக்கியது.

எலும்புகள் நீண்டோ, குட்டையாகவோ, தட்டையாகவோ, ஒழுங்கற்ற வடிவிலோ இருக்கின்றன.



மனித எலும்புக்கூடு

மனித எலும்பு மண்டலம் இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை

1. அகச்சட்டகம், 2. இணையுறுப்புச் சட்டகம்

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

விலங்கினத்துள் ஒன்றான மெல்லுடலிகள் தொகுதியில் அகச்சட்டகம் கிடையாது.

அகச்சட்டகம்

உடலை நேராக வைத்து இருக்க அகச்சட்டகம் உதவும். அகச்சட்டகத்தில் மண்டையோடும், ஹயாய்டு எலும்பும், முதுகெலும்புத் தொடரும், மார்புக்கூடும் அடங்கும்.

மண்டையோடு

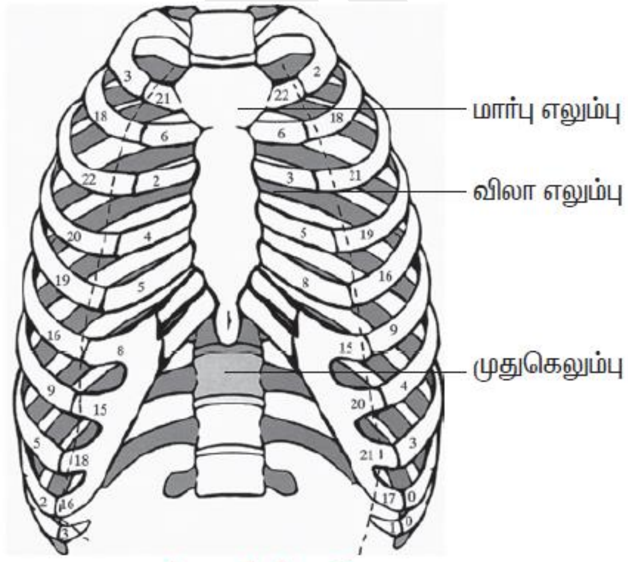
மண்டையோடு

மனித மண்டையோடு 22 எலும்புகளால் ஆனது. இதில் 8 தலை எலும்புகளும், 14 முக எலும்புகளும் அடங்கும். தலை எலும்புகள் அனைத்தும் தட்டையான எலும்புகள். இவை அசையாமூட்டினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை மூளையைப் பாதுகாக்கின்றன. மண்டையோடு பார்த்தல், கேட்டல், நுகர்தல், சுவையறிதலுக்கான உணர் உறுப்புகளைப் பாதுகாக்கிறது.

மண்டையோட்டின் அடிப்புறத்தில் மண்டையோட்டுப் பெருந்துளை உள்ளது. இதன் வழியாக மூளையின் முகுளத்திலிருந்து தண்டுவடம் கீழ்நோக்கி இறங்குகிறது.

மார்புக்கூடு

மார்புக்கூடு மார்பெலும்புடன் (Sternum) இணைக்கப்பட்ட விலாஎலும்புகளால் ஆக்கப்பட்டது. விலாஎலும்புகள் மார்புக்கூட்டின் பின்பகுதியில் முதுகெலும்புத் தொடருடன் இணைந்துள்ளது. மார்புக்கூட்டினுள் மார்புக் குழியுள்ளது. மார்புக்குழியில் அமைந்துள்ள இதயமும், நுரையீரலும் மார்புக்கூட்டினால் பாதுகாக்கப்படுகிறது.



மனித மார்புக்கூடு

மார்புக்கூடு 12 இணை விலா எலும்புகளால் ஆனது. இவை ஒவ்வொன்றும் மார்புமுள் எலும்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. முன்புறத்தில் முதல் 10 இணை விலா எலும்புகள் மார்பெலும்புடன் (Sternum) இணைந்திருக்கும். மார்பெலும்புடன் நேரடியாக இணைந்துள்ள முதல் 7 இணை விலா எலும்புகளும் **உண்மை விலா** எலும்புகள் எனப்படும். 8, 9, 10 ஆகிய விலா எலும்புகள் இணைந்து 7 ஆவது எலும்புடன்

பொருந்தியுள்ளது. இவை **பொய் விலா எலும்புகள்** எனப்படும். 11, 12 ஆவது இணை விலா எலும்புகள் மார்பெலும்புடன் இணையவில்லை. இவற்றிற்கு மிதக்கும் விலா எலும்புகள் என்று பெயர்.

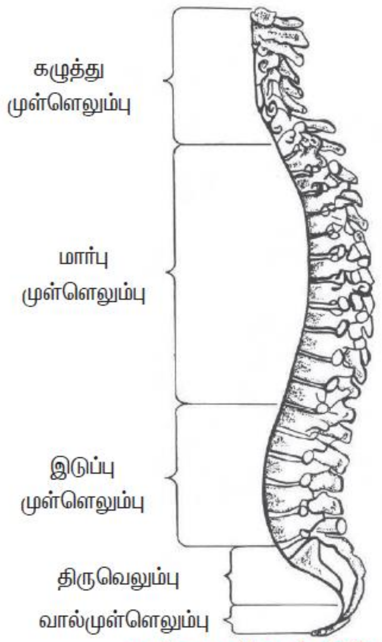
முதுகெலும்புத் தொடர்

முள்ளெலும்புகள் இணைந்து சற்று வளைந்து 'S' வடிவமுடைய முதுகெலும்புத் தொடரை அமைத்துள்ளன.

உண்மையில் இவை 33 முதுகு முள்ளெலும்புகளைக் கொண்டவை. அவை 5 பகுதிகளாக உள்ளன.

- கழுத்து முள்ளெலும்பு – 7,
- மார்பு முள்ளெலும்பு – 12,
- இடுப்பு முள்ளெலும்பு – 5,
- திருவெலும்பு – 5,
- வால் முள்ளெலும்பு – 4.

ஆனால், திருவெலும்புகள் 5உம் இணைந்து ஒரு எலும்பாகவும், வால் எலும்புகள் 4 உம் இணைந்து ஒரு எலும்பாகவும் மாறி உள்ளதால் முதுகெலும்பு எலும்புகளாலானது எனக் கருதப்படுகிறது.



மனித முதுகெலும்புத் தொடர்

இணையுறுப்பு எலும்பு மண்டலம்

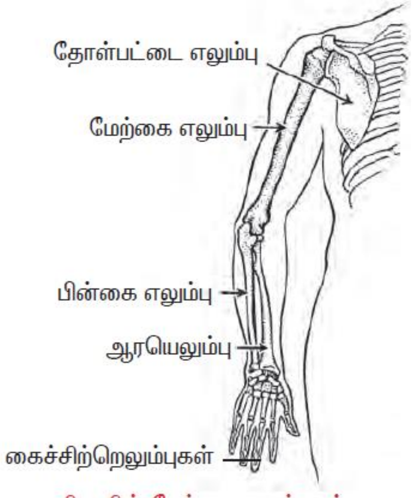
இணையுறுப்பு எலும்பு மண்டலத்தில் தோள்பட்டையும், கையெலும்புகளும் மற்றும் இடுப்பு வளையமும், கால் எலும்புகளும் அடங்கும்.

தோல்பட்டை அமைப்பு

கையெலும்புகள் தோள்பட்டையோடு பொருந்தியுள்ள பகுதி தோள்பட்டை எனப்படும். தோள்பட்டையமைப்பில் தோள்பட்டை எலும்பும் (Scapula) ஒரு காரையெலும்பும் (Clavicle) உள்ளது. காரையெலும்பின் மேல் ஓரத்தில் **கிளினாய்டு குழி** (கையெலும்பு பொருந்தும் குழி) உள்ளது. இதில் தான் மேற்கையெலும்பு (humerus) பொருந்தி உள்ளது.

கையெலும்புகள்

கையில் மேற்கை எலும்பு என்ற நீண்ட ஒற்றை எலும்பு உள்ளது. இதன் கீழ்ப்பகுதி முன்கை எலும்புகலுடன் மூட்டு அமைத்து இணைந்துள்ளது. முன் கையில் முன்கையெலும்பு(ulna) ஆரஎலும்பு (radius) என இரு எலும்புகளுள்ளன. மணிக்கட்டு எட்டுச் சிறிய எலும்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்த எலும்புகள் நான்கு, நான்காக இரண்டு வரிசைகளில் உள்ளன. கைச் சட்டகம், உள்ளக்கை எலும்புகளாலானது. கையில் ஐந்து விரல்களுண்டு, அதில் ஒரு கட்டை விரலும், 4 விரல்களும் அடங்கும். ஒவ்வொரு விரலும் நீண்ட விரல் எலும்புகளால் ஆனது. கட்டை விரலில் இரண்டு விரல் எலும்புகளும், பிற விரல்களில் மூன்று விரல் எலும்புகளும் உள்ளன.



மனிதனின் மேற்கை எலும்புகள்

இடுப்பெலும்பும், கால்களும்

இடுப்பெலும்பு வளையம்

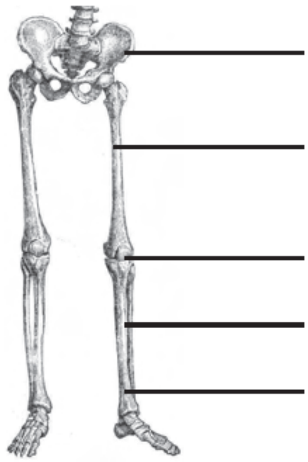
இடுப்பெலும்பு வளையம் சாக்ரம் எனும் திருவெலும்பாலும், ஓரிணைக் காக்சே என்னும் இடுப்பெலும்புகளாலும் ஆனது. இடுப்பெலும்பானது இலியம் அல்லது கவடு எலும்பு, இஸ்கியம் அல்லது இடுப்புப் பிணைப்பெலும்பு, பியுபிஸ் அல்லது பூப்பெலும்பு என்ற மூன்று எலும்புகளாலானது. இவ்வளையத்தில் உள்ள கிண்ணக்குழி **அசிட்டாபுல** (acetabulum) கால்களை இணைக்கிறது.

கால் எலும்புகள்

மேல்கால் பகுதி, தொடை எனப்படும். இதில் உள்ள கனத்த, நீண்ட எலும்பு "தொடை எலும்பு" அல்லது ஃபீமர் எனப்படும். இவ்வெலும்பின் மேல் முனையில் இடுப்பெலும்பின் கிண்ணக்குழியில் பொருந்தும் தலைப்பகுதி உள்ளது. அதனுடைய கீழ்ப்பகுதி, கீழ்க்கால் எலும்புகளான முன் காலெலும்பு (tibia) கீழ்க்கால் வெளியெலும்பு (fibula) ஆகியவற்றுடன் இணைந்துள்ளது.

முழங்காலில் ஓர் அகன்ற, தட்டையான முழங்கால் சில்லு (patella) எலும்பு உள்ளது. கணுக்கால் ஏழு எலும்புகளால் ஆனது. கீழ்க்காலும் முன்காலெலும்பு, வெளியெலும்புகளுடன் கணுக்கால் எலும்புகள் டாலஸ் என்ற எலும்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

உள்ளங்கால் பகுதியில் உள்ளங்கால் எலும்புகளும், விரல் எலும்புகளும் உள்ளன. இவை கையில் உள்ளங்கை எலும்புகள், விரல் எலும்புகளுக்கு இணையானவை.



மனிதனின் கால் எலும்புகள்

எலும்புகளின் பணிகள்

1. எலும்புகள் தசைகளின் இணைப்பிற்குக் காரணமாகின்றன.
2. அகச்சட்டகம் உடல் எடையைத் தாங்குகிறது.
3. இவை, உள் உறுப்புகளுக்குப் பாதுகாப்பைத் தருகின்றன.

4. இச்சட்டகம் இடப்பெயர்ச்சிக்கு உதவுகிறது.
5. கொழுப்பு, கால்சியத்தைச் சேமிக்கும் இடமாக விளங்குகிறது.
6. எலும்பு மஜ்ஜை, இரத்த சிவப்பணுக்களை உற்பத்தி செய்யும் இடமாக விளங்குகிறது.

மனித எலும்புகளின் எண்ணிக்கை

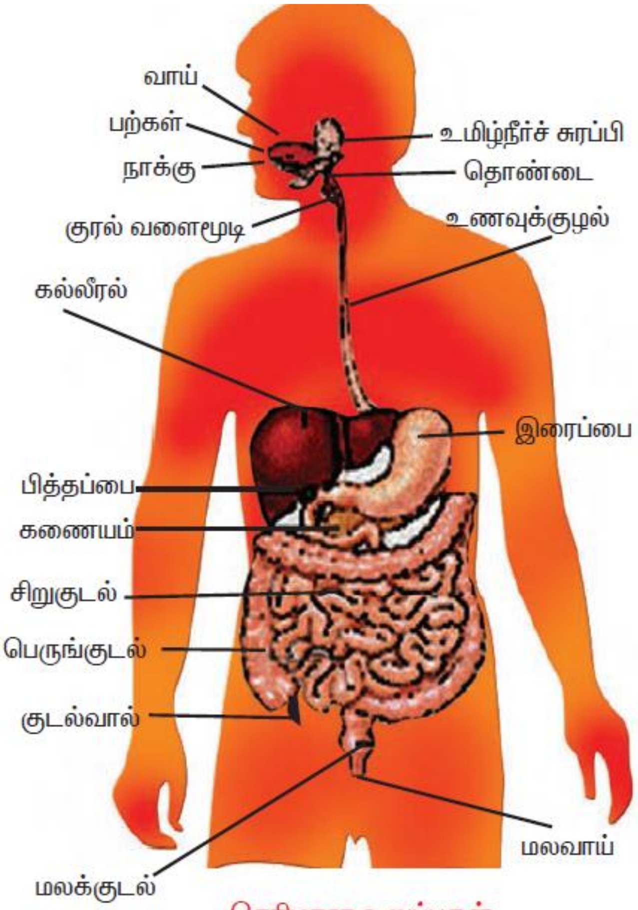
மனித உடலில் 206 எலும்புகள் உள்ளன. அவை, அகச்சட்டகத்தில் 80 எலும்புகளும், இணையுறுப்புச் சட்டகத்தில் 126 எலும்புகளுமாகவும் உள்ளன.

அகச்சட்டகத்தில் தலை எலும்புகள் 28உம், முதுகெலும்புத் தொடரில் 26 எலும்புகளும், மார்பறையில் 25 எலும்புகளும், 1 ஹயாய்டு எலும்பு என எலும்புகள் உள்ளன.

செரிமான மண்டலம்

செரித்தல் என்பது சிக்கலான உணவு மூலக்கூறுகளான கார்போஹைட்ரேட்டுகள், புரதங்கள், கொழுப்புகள் ஆகியவற்றை முறையே குளுக்கோஸ், அமினோ அமிலங்கள், கொழுப்பு அமிலங்கள், கிளிசரால் போன்ற எளிய மூலக்கூறுகளாக மாற்றும் வேதி நிகழ்வாகும். இந்த எளிய மூலக்கூறுகள் இரத்தத்திலும், நிணநீரிலும் கலக்கிறது.

செரிமான மண்டலம் இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை உணப்பாதை, செரிமானச் சுரப்பிகள் ஆகும்.



செரிமான உறுப்புகள்

உணவுப் பாதை

மனித உணவுப்பாதை வாயையும், மலவாயையும் இணைக்கும் சுருண்ட, தசையிலான குழாய் ஆகும். இது சிறப்பான பல பகுதிகளைக் கொண்ட 6 முதல் 9 மீட்டர் நீளம் கொண்டது. உணவுப்பாதை என்பது வாய், உள்வாய், தொண்டை, உணவுக்குழல், இரைப்பை, சிறுகுடல், பெருங்குடல், மலக்குடல், மலவாய் எனப் பல்வேறு பகுதிகளை உள்ளடக்கியது. அத்தோடு உமிழ்நீர்ச் சுரப்பி, கணையம், கல்லீரல் சுரப்பி போன்ற செரித்தல் தொடர்புடைய சுரப்பிகளும் இணைந்து செயல்படுகின்றன.

வாய்

வாய் வாய்க்குழிக்குள் திறக்கிறது. வாய்க்குழியின் மேற்பகுதி அண்ணம் என்ப்படும். தரைப்பகுதியில் நாக்கு அமைந்து உள்ளது. தாடையில் வரிசையாகப் பற்கள் பொருத்தப்பட்டு உள்ளன. வாய் உணவு விழுங்குவதில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

பற்கள்

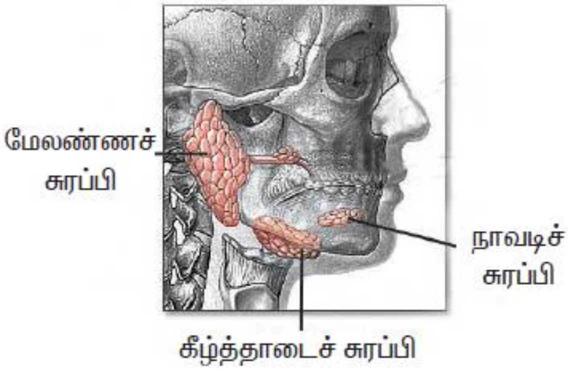
பெரியவர்களுக்கு ஒவ்வொரு தாடையிலும் 16 பற்கள் வீதம் 32பற்கள் உள்ளன. அவற்றில் 4 வெட்டுப் பற்கள், 2 கோரைப் பற்கள், 4 முன் கடைவாய்ப் பற்கள், 6 பின் கடவாய்ப் பற்கள். கடைசி கடைவாய்ப் பற்கள் 20ஆவது வயதிற்குப் பின்னர் முளைக்கும். எனவே, அப்பற்களை ஞானப்பற்கள் என்பர். பற்கள் டென்டைன் எனப்படும் எலும்பு போன்ற பொருளால் ஆனது. டென்டைனின் மேல்பூச்சு, எனாமல் என்ற கடினப் பொருளால் ஆன உறை ஒன்று உள்ளது. எனாமல் உடலின் மிகக் கடினமான பகுதியாகும். உணவைச் சிறுசிறு துண்டுகள் ஆக்கி, உணவை அரைப்பதற்குப் பற்கள் உதவுகின்றன.

நாக்கு

இது சுவையை அறிய உதவும் தசையால் ஆன உறுப்பு. இது வாயின் அடிப்பகுதியில் இணைக்கப்பட்டு உள்ளது. மேற்பரப்பில் பல நுண்ணிய சுவை அரும்புகள் காணப்படுகின்றன, உணவி விழுங்கும் போது உணவுக் குழலுக்குள் உணவைத் தள்ளுவதற்கு நாக்கு உதவுகிறது.

உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள்

வாயில் 3 இணை உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன.



உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள்

அவை:
1. மேலண்ணச் சுரப்பிகள்
2. கீழ்த்தாடைச் சுரப்பிகள்
3. நாவடிச் சுரப்பிகள்

1. மேலண்ணச் சுரப்பிகள்: மூன்று இணைச் சுரப்பிகளில் இச்சுரப்பிகள் தான் பெரியவை. இவை காதுக்கு அருகில் அமைந்துள்ளன.

2. கீழ்த்தாடைச் சுரப்பிகள்: ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்ட இச்சுரப்பிகள் தாடைகள் இணையும் இடத்தில் கீழ்ப்புறமாக அமைந்துள்ளது.

3. நாவடிச் சுரப்பிகள்: மிகச்சிறிய இச்சுரப்பிகள், நாக்கின் அடிப்புறத்தில் அமைந்துள்ளன.

உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் உமிழ்நீரைச் சுரக்கின்றன.

1. டையலின் (அமிலேஸ்) என்ற நொதி
2. பைகார்பனேட் என்ற உப்பு
3. கோழை
4. லைசோசைம் என்ற நொதி ஆகியவை உமிழ்நீரில் அடங்கியுள்ளன.

தொண்டை

மூக்கு, வாயின் பின்புறத்தில் தொண்டை அமைந்துள்ளது. 11 செ.மீ நீளம் கொண்ட இதில் 7 துளைகள் உள்ளன. அவை 2 உள் நாசித்துளைகள், 2 யூஸ்டேசியன் குழல்கள், வாய், குரல்வளை, உணவுக்குழல்.

உணவுக்குழல்

இது 22 செ.மீ நீளமுடைய தசைப்படலக் குழலாகும். இப்பகுதி, தொண்டையை இரைப்பையுடன் இணைக்கிறது.

இதன் உட்புறச் சுவரில் கோழைப்படலம் கொண்ட மெல்லிய அடுக்காலான எபிதீலியம் திசு காணப்படுகிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

மனித உடலின் மிகக் கடினமான பகுதி பற்களின் எனாமல் ஆகும். நம் வாய் நீர் இழப்பினால் வறட்சி அடையும்போது நம்மால் பேச இயலாது.

இரைப்பை

இரைப்பைப் பகுதி உணவு செரிமானத்தின் முக்கியப் பகுதியாகும். இது வயிற்றின் இடது பகுதியில் காணப்படும் தசையால் ஆன அகன்ற பை போன்ற ஓர் உறுப்பாகும். இரைப்பை மூன்று பகுதிகளைக்

கொண்டது. அவை கார்டியாக் இரைப்பை. ஃபண்ட்ஸ் இரைப்பை மற்றும் பைலோரஸ் இரைப்பை. இரைப்பையின் உள்ளடுக்கு சுரப்பிகள் இரைப்பை நீரைச் சுரக்கின்றது.

இரைப்பை நீரில் கீழ்க்காண் நொதிகள் காணப்படுகின்றன. அவை:

1. பெப்சின் 2. ரெனின் 3. ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம்

இரைப்பைச் சுவரின் உள்ளடுக்குள்ள சிறு குழிகளில் காணப்படக்கூடிய சிறப்பு வகைச் செல்களாகிய **ஆக்ஸன்டிக்** செல்லினால் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. வாயிலிருந்து துவங்கிய செரித்தல் நிகழ்வு இரைப்பையில் உள்ள ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், நொதிகளால் தொடர்ந்து மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

சிறுகுடல்

இரைப்பையானது பைலோரஸ் என்ற துளையின் வழியே சிறுகுடலில் திறக்கிறது. இது 5 – 7 மீட்டர் நீளமுள்ள சுருண்ட குழலாகும். இதன் உட்சுவர் முழுவதும் குடல் உறிஞ்சிகள் எனப்படும் மடிப்புகளுடன் உள்ளது. சிறுகுடல் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை டியோடினம், ஜீஜினம், இலியம் ஆகும்.

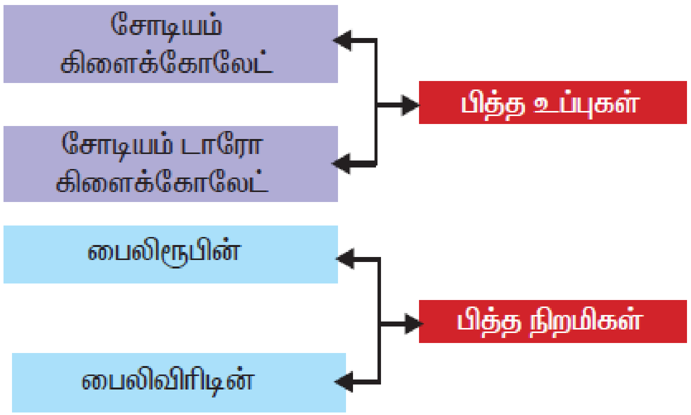
டியோடினம்

டியோடினம் என்பது ஏறக்குறைய 22 செ.மீ. நீளமுடைய 'C' போன்ற வடிவம் கொண்ட உறுப்பாகும்.

கல்லீரல்

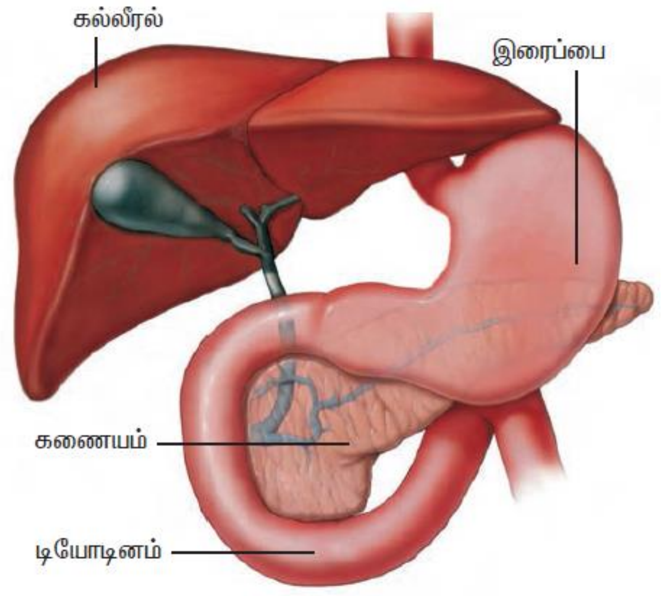
மனித உடலில் மிகப்பெரிய சுரப்பு உறுப்பு கல்லீரலாகும். இதன் எடை ஏறக்குறைய 1500 கிராம். இவை இரண்டு சமமற்ற கதுப்புகளால் ஆனது. இதன் வலக் கதுப்பு பெரியது. கல்லீரல் பித்தநீரைச் சுரக்கின்றது. பித்த நீர் பச்சை கலந்த மஞ்சள் நிறத் திரவம். பித்த நீர் பித்தப்பையில் சேகரமாகிறது. பித்த நாளம் கணையக் குழாயுடன் இணைந்து டியோடினத்தில் திறக்கின்றது. பித்த நீர் கொழுப்பு செரித்தலுக்கு உதவுகின்றது. ஆனால், பித்த நீரில் பித்த உப்புகளையும், பித்த நிறமிகளையும் தவிரச் செரித்தலுக்கு உதவும் நொதிகள் இல்லை.

பித்த நீர்



கணையம்

கணையம் நீளமான, இலை போன்ற சுரப்பி. இது இரைப்பைக்கு சற்று கீழே அமைந்துள்ளது. கணையம், கணைய நீரைச் சுரக்கின்றது. கணையம், நாளமுள்ள சுரப்பியாகவும், நாளமில்லாச் சுரப்பியாகவும் வேலை செய்கிறது. இதன் மேற்புறத்தில் லாங்க்கான் திட்டுகள் காணப்படுகின்றன. இதிலுள்ள ஆல்பா செல்கள், **குளுக்கோகான்** என்ற ஹார்மோனையும், பீட்டா செல்கள், **இன்சுலின்** என்ற ஹார்மோனையும் சுரக்கின்றன.



கல்லீரல் மற்றும் கணையம்

நாளமுள்ள சுரப்பியான கணையம் கீழ்க்காண் நொதிகளைச் சுரக்கிறது

1. டிரிப்ஸின், 2. கைமோடிரிப்ஸின்

3. கார்பாக்ஸி பெப்டிடேஸ் 4. அமைலேஸ் 5. லைபேஸ்

ஜீஜினம்

சிறுகுடலில் ஐந்தில் இரண்டு பகுதி நீளமுடையது ஜீஜினம். டியோடினத்தில் தொடங்கி இலியத்தில் முடிவுறுகிறது. சிறுகுடல் நீராகும். சிறுகுடல் நீரில் கீழ்க்காண் நொதிகள் காணப்படுகின்றன.

1. சுக்ரோஸ் 2. மால்டேஸ் 3. லாக்டோஸ் 4. லைபேஸ்

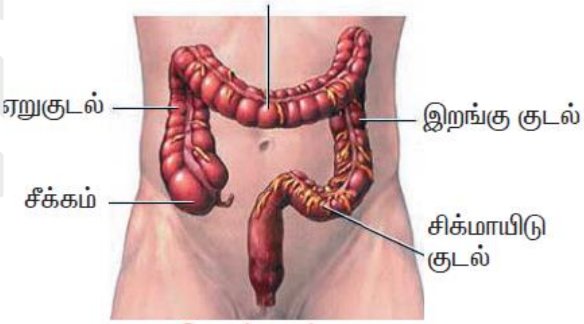
இலியம்

இது சுருண்ட வடிவமுடைய குழலாகும். இது சிறு குடலில் ஐந்தில் மூன்று பகுதி நீளமுடையது. இதன் உட்புறச் சுவரில் காணப்படும் விரல் போன்ற நீட்சிகள் **குடல் உறிஞ்சிகள்** எனப்படும். இவை ஒவ்வொன்றும் 1 மி.மீ. நீளம் கொண்டவை. சிறுகுடலில் ஏறக்குறைய நான்கு மில்லியன் குடலுறிஞ்சிகள் காணப்படுகின்றன. இதன் உட்பகுதியில் மெல்லிய இரத்தக் குழாய்களும் நிணநீர் கொண்ட குடற்பால் குழல்களும் காணப்படுகின்றன.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

அதிகப்படியான கொழுப்பு கலந்த உணவை உண்பதனால், பித்தப்பையில் பித்தக் கற்கள் உண்டாகும்.

பெருங்குடல்



பெருங்குடல்

இலியத்தில் தொடங்கி, மலப்புழை வரை நீண்டுள்ள இப்பகுதி 1.5 மீட்டர் நீளமுடையது. பெருங்குடல் மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை முறையே சீக்கம், கோலன், மலக்குடலாகும் (ரெக்டம்).

சீக்கம்

சீக்கத்தின் கடைசியில் ஒரு முட்டுப்பை காணப்படுகிறது. இது 5 செ.மீ. நீளமுடையது. பெருங்குடலும் சிறுகுடலும் இணையும் இடத்திற்கு அருகாமையில் குடல்வால் அமைந்துள்ளது. இது குறிப்பிட்ட பணி ஏதுமற்ற ஓர் உறுப்பு.

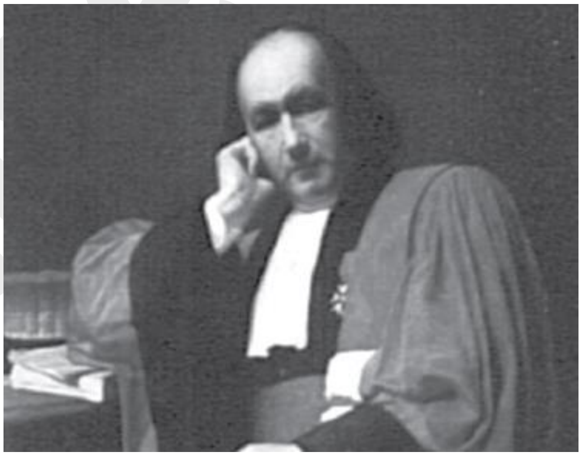
உணவுப் பாதையின் பணிகள்

1. உணவை உட்கொள்ளுதல்
2. உணவைச் செரித்தல்
3. உணவை உட்கிரகித்தல்
4. உணவு தன்மயமாதல்
5. கழிவை வெளியேற்றுதல்

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

1. *பொன்னுக்கு வீங்கி என்ற வைரஸ் நோயினால் பாதிக்கப்படுவது மேலண்ணச் சுரப்பிகள்.*
2. *மூன்று இணை உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளும் இணைந்து நாள் ஒன்றுக்கு 1.5 லிட்டர் உமிழ்நீரைச் சுரக்கின்றன.*

க்ளவுட் பெர்னாட்



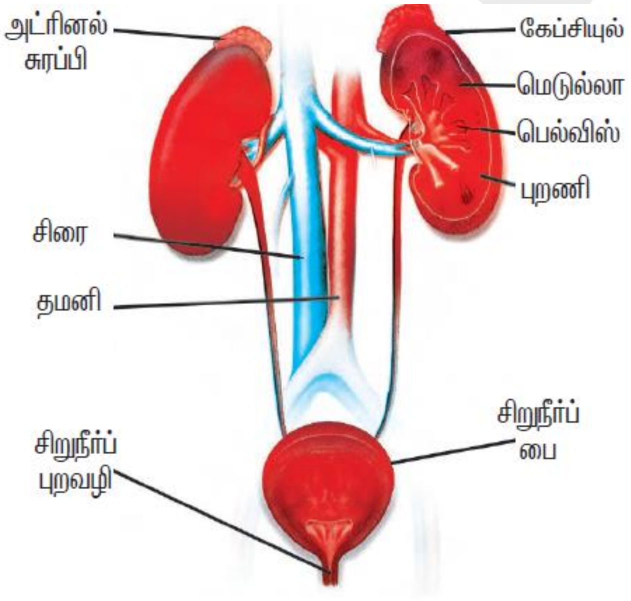
உடற்செயலியல் என்ற உயிரியல் துறையை முதலில் உருவாக்கியவர் பிரான்ஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த க்ளவுட் பெர்னாட் (1813- 78). மனித உடலுக்குச் சக்தியைக் கொடுப்பது குளுக்கோஸ் என்றும், அது கல்லீரலில் கிளைக்கோஜனாக மாற்றப்பட்டுச் சேமிக்கப்படும் என்றும், உடலுக்குத் தேவைப்படும்போது மீண்டும் சுற்றோட்டத்தில் கலக்கும் என்பதையும் கண்டறிந்தார். மருந்துகள் உடற்செயலையும், நரம்பு மண்டலத்தையும் எவ்வாறு மாற்றும் என்பதையும் அறிந்திருந்தார்.

கழிவுநீக்க மண்டலம்

கழிவுநீக்க மண்டலம் ஓரிணை சிறுநீரகங்கள், சிறுநீரக நாளங்கள் சிறுநீரகப்பை சிறுநீர்ப் புறவழி ஆகிய உறுப்புகளை உள்ளடக்கியது. சிறுநீரகங்கள் இரத்தத்திலிருந்து கழிவுகளை வடிகட்டும் செயலின் மூலம் சிறுநீரை தனியே பிரிக்கிறது.

சிறுநீரகங்கள்

சிறுநீரகம் முக்கியமான ஒரு கழிவுநீக்க உறுப்பாகும். இது இணையாக அமைந்த அடர்ந்த சிவப்பு நிறங்கொண்ட, அவரை விதைவடிவ உறுப்பு.இது முதுகெலும்பின் இரு பக்கத்திலும் அமைந்துள்ளது. வளர்ந்தவரின் சிறுநீரகம் 12 செ.மீ. நீளமும், 6 செ.மீ. அகலமும், 3 செ.மீ பருமனும் கொண்டது. சிறுநீரகத்தின் வெளிப்பகுதி குவிந்தும், உட்பகுதி குழிந்தும் காணப்படுகிறது. குழிந்த உட்பகுதி முதுகெலும்புத் தொடரை நோக்கி இருக்கும்.



கழிவுநீக்கத் தொகுப்பு

செரித்தல் சுரப்பியான கல்லீரல் வலது சிறுநீரகத்தின் மேலே காணப்படுவதால், வலது சிறுநீரகம் சற்றுத் தாழ்ந்து காணப்படும். சிறுநீரகம் கேப்சியூல் என்ற இழைகளால் ஆன சவ்வினால் மூடப்பட்டுள்ளது.

இரண்டு சிறுநீரக நாளங்கள், சிறுநீரகங்களை சிறுநீர்ப்பையுடன் இணைக்கின்றன. சிறுநீர்ப்பை தற்காலிகமாக சிறுநீரைச் சேமித்து வைக்கும் உறுப்பாகும். சிறுநீர், சிறுநீரக நாளங்களிலிருந்து மெதுவாகச் சிறுநீர்ப்பையை அடைந்து நிரம்புகிறது. அங்கிருந்து சிறுநீரானது சிறுநீர்ப் புறவழியாக வெளித்தள்ளப்படுகிறது.

நெப்ரான்

சிறுநீரகத்தில் ஏறக்குறைய ஒரு மில்லியன் நுண்ணிய நெப்ரான்கள் அமைந்துள்ளன. இந்த நெஃப்ரான்கள் சிறுநீரகத்தின் அடிப்படைச் செயல் அலகு ஆகும்.

சிறுநீரகங்கள், நுரையீரல்கள், கல்லீரல், தோல் இணைந்து கழிவு உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன.

1. நுரையீரல்

இரத்தத்திலிருந்து கரியமில வாயு (CO_2), நீர் ஆகிய கழிவுகள் நுரையீரல் வெளியேற்றப்படுகிறது.

2. தோல்

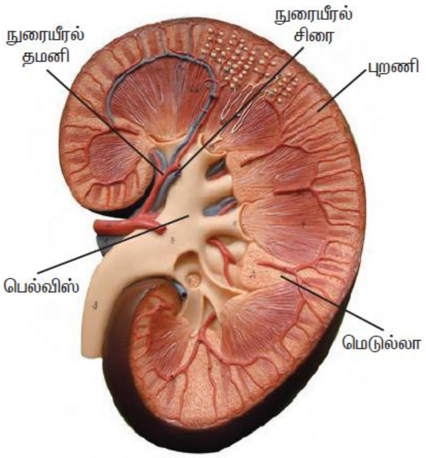
வியர்வையை வெளியேற்றுகிறது. வியர்வையில் யூரியா, யுரிக் அமிலம், லாக்சிக் அமிலம் போன்றவை உள்ளன.

3. கல்லீரல்

ஹீமோகுளோபின் சிதைக்கப்படும்போது உண்டாகும் பித்தநிறமிகளைக் கல்லீரல் வெளியேற்றுகின்றது.

சிறுநீரகத்தின் பணி

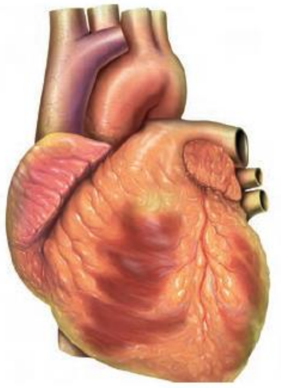
1. புரத வளர்சிதை மாற்றத்தின்போது உண்டாகக்கூடிய நைட்ரஜன் அடங்கிய கூட்டுப்பொருளை யூரியாவாக வெளித் தள்ளுகிறது.
2. உடலில் நீரையும் எலக்ரோலைட்டுகளையும் சமநிலைப்படுத்த உதவுகிறது.
3. அமில-காரச் சமநிலையை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.
4. இரத்தத்திலும், திசுக்களிலும் உண்டாகும் ஊடு கலப்பு (Osmatic pressure) அழுத்தத்தைச் சமநிலைப்படுத்த உதவுகிறது.
5. பிளாஸ்மா திரவத்தின் முக்கியப் பகுதி பொருளான குளுக்கோஸ் மற்றும் அமினோ அமிலங்களை மீண்டும் பிளாஸ்மாவில் நிறுத்திக் கொள்ள உதவுகிறது.



சிறுநீரகத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

இரத்த ஓட்ட மண்டலம்

இரத்த ஓட்ட மண்டலம் என்பது இதயம், இரத்த குழாய்களை உள்ளடக்கியது. இம்மண்டலம், இரத்த ஓட்டத்தின் மூலம் ஆக்சிஜனையும், ஊட்டச்சத்துகளையும் உடலின் எல்லா பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்கிறது.



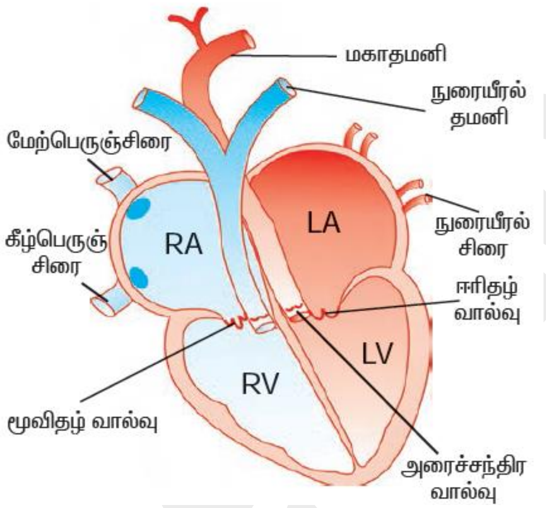
இதயம் மார்பு அறைக்குள், இரண்டு நுரையீரலுக்கும் இடையிலுள்ள மீடியாஸ்டினம் என்ற பகுதியில் வைக்கப்பட்டு இருக்கிறது.

மனித இதயம், உள்ளீடற்ற, நான்கு அறைகளோடு கூடிய கார்டியாக் தசையால் ஆன உறுப்பு. இது கூம்பு வடிவமானது. இதயத்தைச் சுற்றி இரட்டைச் சுவரினால் ஆன உறை உள்ளது. அதற்குப் **பெரிகார்டியம்** என்று பெயர். பெரிகார்டிய சவ்விற்கு இடைப்பட்ட பகுதி **பெரிகார்டிய திரவத்தால்** நிரப்பப்பட்டு இருக்கிறது.இது இதயத்தை அதிர்ச்சியிலிருந்து பாதுகாக்கிறது.

இதயத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

இதயம் உடலின் அனைத்துப் பாகங்களுக்கும் இரத்தத்தை அனுப்புகிறது. இதயத்தில் ஏட்ரியம் என்று அழைக்கப்படும் இரண்டு மேல் அறைகளும், வெண்ட்ரிக்கிள் என்னும் தடித்த சுவரயுடைய இரண்டு கீழ் அறைகளும் உள்ளன.

இதயம் ஏட்ரியோ-வெண்ட்ரிக்குலார் இடைச்சுவர் என்ற நீள்வட்டச் சுவரினால் வலப்பகுதி இடப்பகுதி என பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.



இதயத்தின் வலப்பகுதி பெருஞ்சிரைகள் மூலம் ஆக்ஸிஜனற்ற இரத்தத்தைப் பெற்று ஆக்சினேற்றமடைய நுரையீரலுக்குள் செலுத்துகிறது.

இதயத்தின் இடதுப்பகுதி ஆக்சிஜன் நிறைந்த இரத்தத்தை நுரையீரல்களிடமிருந்து பெற்று, தமனிகள் மூலமாக உடலின் அனைத்துத் திசுக்களுக்கும் செலுத்துகிறது.

இதயத்தோடு தொடர்புடைய இரத்தக் குழாய்கள்

வலது ஏட்ரியம்- அ. மேற்பெருஞ்சிரை

ஆ. கீழ்ப்பெருஞ்சிரை

இ. கோரோனரி சிரை

வலது வெண்டிரிக்கிள் - நுரையீரல் தமனி

இடது ஏட்ரியம் - நுரையீரல் சிரைகள்

இடது வெண்டிரிக்கிள் - மகா தமனி

ஒவ்வொரு இதயத்துடிப்பும், ஒரே சமயத்தில் இதயத்தின் இரண்டு பக்கங்களிலும் (மேல், கீழாக) உந்துதலை ஏற்படுத்தி இதயத்தை திறன்மிக்க உந்து உறுப்பாக உருவாக்குகிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

முதலைகள் ஊர்வன வகுப்பைச் சார்ந்தவைகளாக இருந்தாலும், அவற்றுக்கு மட்டும் 4 அறைகளைக் கொண்ட இதயம் காணப்படுகிறது.

இதயத்தில் காணப்படும் வால்வுகள்

1. மூவிதழ் வால்வு: வலது ஏட்ரியத்திற்கும், வலது வெண்டிரிக்கிளுக்கும் இடையில் காணப்படுகிறது.

2. ஈரிதழ் வால்வு: இடது ஏட்ரியத்திற்கும், இடது வெண்டிரிக்கிளுக்கும் (மிட்ரல் வால்வு) இடையில் காணப்படும்.

3. அரைச்சந்திர வால்வு: நுரையீரல் தமனி, மகாதமனி புறப்படும் இடத்தில் காணப்படுகிறது.

இரத்த ஓட்டம்

இரத்த ஓட்டத்தை இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்

2. பொது இரத்த ஓட்டம்

நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்

நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் உயிர்வளி இல்லாத இரத்தத்தை இதயத்தின் வலப்பக்கத்திலிருந்து நுரையீரலுக்கு எடுத்துச் சென்று, உயிர்வளி உள்ள இரத்தத்தை மீண்டும் இதயத்தின் இடதுபக்கத்திற்கு எடுத்துக்கொண்டு செல்கிறது.

பொது இரத்த ஓட்டம்

இவ்வோட்டம் அதிக அளவு ஆக்ஸிஜன் உள்ள இரத்தத்தை இதயத்தின் இடது பக்கத்திலிருந்துஉடல் திசுக்களுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது (இதயம், நுரையீரல் தவிர). இச்சுற்று உடலின் திசுக்களில் உள்ள கழிவுகளைப் பெற்று உயிர்வளியற்ற இரத்தமாக மாறி இதயத்தின் வலது பகுதியை அடைகிறது.

இரத்தக் குழாய்கள்

தமனிகள்

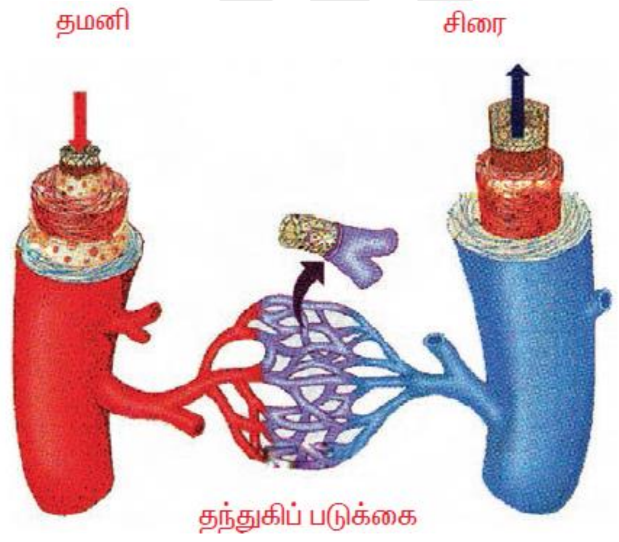
இதயத்திலிருந்து செல்லும் இரத்தக் குழாய்களுக்குத் தமனிகள் என்று பெயர். பொதுவாகத் தமனிகள் உயிர்வளி நிறைந்த இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும். ஆனால் நுரையீரல் தமனி மட்டும் உயிர்வளி அற்ற இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கிறது.

சிரைகள்

பொதுவாகச் சிரைகள் உயிர்வளி அற்ற இரத்தத்தை எடுத்துச்செல்லும். ஆனால் நுரையீரல் சிரை மட்டும் உயிர்வளி நிறைந்த இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கிறது.

தந்துகிக் குழாய்கள்

செல்களுக்கு இடையே பரவிக் காணப்படும் மிக நுண்ணிய குழாய்கள் தந்துகிகள். சுற்றோட்டத் தொகுப்பு நிகழ்த்தக் கூசிய எல்லா வேலைகளும் தந்துகிகளில் மட்டுமே நடைபெறுவதால், மற்ற இரத்தக் குழாய்களான தமனி, சிரையைவொட இவை மிக முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன.



மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

இரத்த அழுத்தத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு சிறுநீரகம் வேலை செய்கிறது.

1. *ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்திலும் ஏறக்குறைய ஒரு மில்லியன் நெஃப்ரான்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றில் 4,50,000 நெஃப்ரான்கள் பணிபுரியும் நிலையில் இருந்தால் மட்டுமே உயிர் வாழ முடியும்.*

2. *இதயத்தால் வெளியேற்றப்படும் இரத்தத்தில் ஐந்தில் ஒரு பகுதி ஒவ்வொரு நிமிடமும் சிறுநீரகத்தை அடைகிறது. அதாவது 1.250 லிட்டர் இரத்தத்தைச் சிறுநீரகம் பெறுகிறது.*

தமனிக்கும், சிரைக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

வ.எண்	தமனிகள்	சிரைகள்
1	இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை உடக் உறுப்புகளுக்குக் கொண்டு செல்கிறது.	உடல் உறுப்பிலிருந்து இரத்தத்தைக் இதயத்திற்குக் கொண்டு வருகிறது.
2	நுரையீரல் தமனியைத் தவிர எல்லாத் தமனிகளிலும் உயிர்வளி நிறைந்த இரத்தம் காணப்படுகிறது.	நுரையீரல் சிரையைத் தவிர எல்லாச் சிரைகளிலும் உயிர்வளி அற்ற இரத்தம் காணப்படுகிறது.
3	இதனுடைய சுவர் கடினமானதாகவும் மீள்சக்தி கொண்டதாகவும் காணப்படுகிறது.	இதனுடைய சுவர் மெல்லியதாகவும், மீள்சக்தியற்றதாகவும் காணப்படுகிறது.
4	உடல் தசைகளின் ஆழத்தில் காணப்படுகிறது.	தசைகளின் மேல்பகுதியில் காணப்படுகிறது.
5	வால்வுகள் காணப்படுவதில்லை.	வால்வுகள் காணப்படுகின்றன.

மனித இரத்தம்

இரத்தம் ஒரு பாய்ம இணைப்புத்திசுவாகும். மனித உடலில் சராசரியாக 4 முதல் 5 லிட்டர் இரத்தம் உள்ளது. இது உடலுக்குத் தேவையான ஊட்டச்சத்துக்களையும், தேவையில்லாத கழிவுகளையும், வாயுக்களையும் கடத்துவதன் மூலம் உடல் சமநிலையில் இருக்க உதவுகிறது.

இரத்தத்தில் எரித்ரோசைட்டுகள், லுயுக்கோசைட்டுகள், திராம்போசைட்டுகள், திரவ பிளாஸ்மா ஆகியன உள்ளன.

பிளாஸ்மா

பிளாஸ்மா என்பது இரத்தச் செல்கள் இல்லாத திரவமாகும். இது இரத்தத்தில் 55% காணப்படுகிறது. பிளாஸ்மா காரத்தன்மை கொண்ட வெளிர் மஞ்சள் நிற திரவமாகும்.

பிளாஸ்மாவில் நீர், புரதங்கள், நொதிகள், ஹார்மோன்கள், கரைந்த நிலையிலுள்ள தனிமங்கள், கழிவுகள் காணப்படுகின்றன. மேலும், பிளாஸ்மா மேற்கூறிய அனைத்துப் பொருள்களையும் கடத்தும் ஊடகமாகவும் செயல்படுகிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

கணக்கிடுக: 80 ஆண்டுகாலம் வாழக்கூடிய மனிதனின் இதயத் துடிப்புகளின் எண்ணிக்கை

72 x 60 x 24 x 365 x 80 துடிப்புகள்

இரத்தச் செல்கள்

இரத்தத்தில்45 % இரத்தச் செல்கள் காணப்படுகின்றன. இரத்த செல்கள் மூன்று வகைப்படும்.

அ. எரித்ரோசைட்டுக: (சிவப்பணுக்கள்) RBC

ஆ. லுயுக்கோசைட்டுகள் (வெள்ளையணுக்கள்) WBC

இ. திராம்போசைட்டுகள் (இரத்தத் தட்டுகள்)

அ. எரித்ரோசைட்டுகள் : (சிவப்பணுக்கள்)

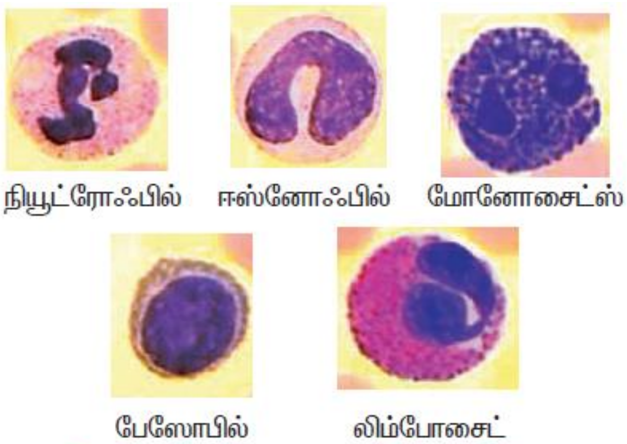
இவை சிவப்பு நிறமுடைய இருபுறமும் குழியன தட்டுகளாகும். மனிதச் சிவப்பணு உட்கரு அற்றது. ஹீமோகுளோபின் என்ற சுவாச நிறமியைப் பெற்று இருப்பதினால், இது சிவப்பு நிறமுடையதாகக் காட்சியளிக்கிறது. இந்த வாயுப் பரிமாற்றத்திர்கு (உயிர்வளி மற்றும் கரியமில வாயுவைக் கடத்துவதற்கு) உதவுகிறது. ஒரு கன மில்லி மீட்டர் இரத்தத்தில் 5 மில்லியன் இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் வாழ்நாள் 120 நாள்கள் இவை கல்லீரலிலும், மண்ணீரலிலும் அழிக்கப்படுகின்றன.

இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் (RBC)

ஆ. லுயுக்கோசைட்டுகள் (வெள்ளையணுக்கள்) WBC

வெள்ளையணுக்கள் நிறமற்ற, ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்ட மற்றும் உட்கரு உள்ள செல்கள். சிவப்பணுக்களின் எண்ணிக்கையோடு ஒப்பிடும் போது இவை எண்ணிக்கையில் குறைந்தவை.

ஆனால், அளவில் பெரியவை. ஒரு கன மில்லிமீட்டர் இரத்தத்தில் சுமார் 8000 வெள்ளையணுக்கள் காணப்படுகின்றன. வெள்ளையணுக்கள் 5 வகைப்படும். அவை: மோனோசைட்டுகள், லிம்ஃப்போசைட்டுகள், நியூட்ரோஃபில்கள், ஈஸ்னோஃபில்கள், போஸோஃபில்கள். இவற்றின் வாழ்நாள் 4 வாரங்கள். வெள்ளையணுக்கள் நோய்க்கிருமிகளிடம் போராடி உடலைப் பாதுகாக்கின்றன. இவை உடலில் நோய் எதிர்ப்புத் திறனை உருவாக்குவதில் முக்கியப் பங்காற்றுகிறது.



இரத்த வெள்ளையணுக்கள் (WBC)

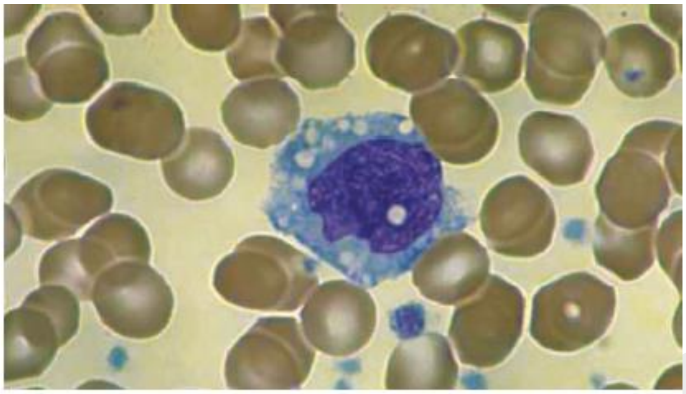
இ. திராம்போசைட்டுகள் (இரத்தத் தட்டுகள்)

திராம்போசைட்டுகள் இரத்தத்தில் மிதக்கும் தட்டு வடிவச் செல்களாகும். சிறிய உட்கரு அற்ற செல்களாகும். இவை 1 கன மில்லிமீட்டர் இரத்தத்தில் 2,00,000 முதல் 4,00,000 வரை எண்ணிக்கையில் காணப்படுகின்றன.

இரத்தத் தட்டுகளில் உட்கரு இல்லை. இவற்றின் வாழ்நாள் ஒரு வாரம். இவை மேக்ரோபேஜ்களால் செரிக்கப்படுகிறது. இவை இரத்தம் உறைதலுக்கு உதவுகிறது.

இரத்தத்தின் பணிகள்

1. செரித்த உணவை உடலின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் கொண்டு செல்கிறது.
2. வளர்சிதை மாற்றத்தின்போது உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்களைக் கழிவு நீக்க உறுப்புகளுக்குக் கொண்டு செல்கிறது.
3. நாளமில்லா சுரப்பிகளின் சுரப்பு பொருள்களை உடலின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் கொண்டு செல்கிறது.
4. உடலின் வெப்பநிலையைச் சீராக வைத்துக் கொள்கிறது.
5. உடல் திசுக்களை ஈரமாக வைத்துக் கொள்கிறது.

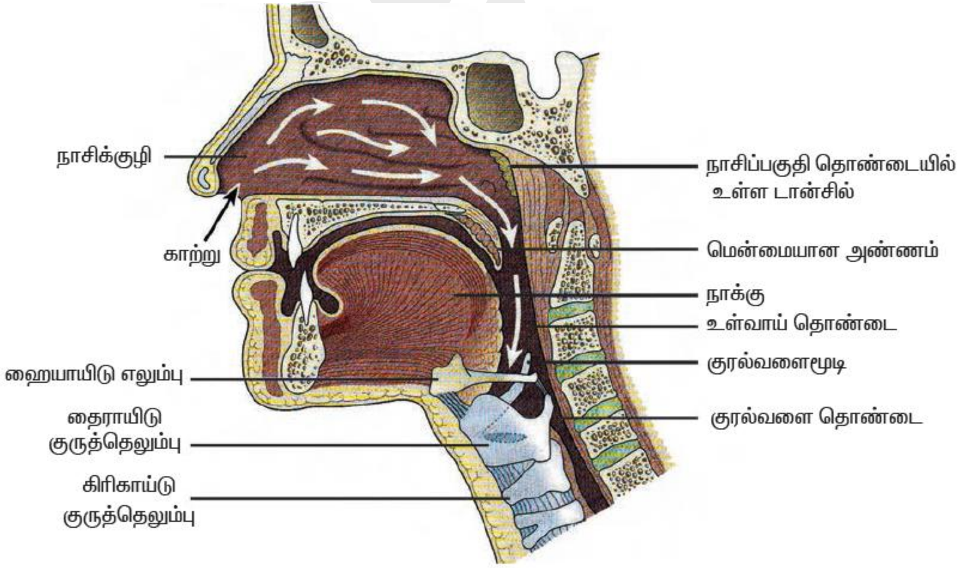


திரோம்போசைட்டுகளைக் காட்டும்
(இரத்த மாதிரி)

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

தொண்டையின் கீழ்ப்பகுதியில் காணப்படும் குருத்தெலும்பு வளையத்திற்குக் 'கரினா' என்று பெயர். சுவாசித்தலின்போது வேறு ஏதாவது வெளிப்பொருள்கள் "கரினாவை"த் தொடுமேயானால் பலமான இருமல் வரும்.

சுவாச மண்டலம்



மூக்கிலிருந்து மூச்சுக்குழலுக்குக் காற்றுச் செல்லும் வழி

உடற்செல்களிலிருந்து இரத்தம் கொண்டுவரும் கரியமில வாயுவை நீக்கி ஆக்ஸிஜனை அளிக்கும் பணியைச் செய்வது சுவாச மண்டலம். சுவாச மண்டலம் மூன்று முக்கியப் பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை: நாசிப்பாதை, நுரையீரல்கள், சுவாசத்தசைகள். நாசிப்பாதையானது நாசிக்குழி, தொண்டை, குரல்வளை, மூச்சுக்குழல், மூச்சுக்கிளைக்குழல் நுரையீரல்களை உள்ளடக்கியது. நாசிப்பாதை

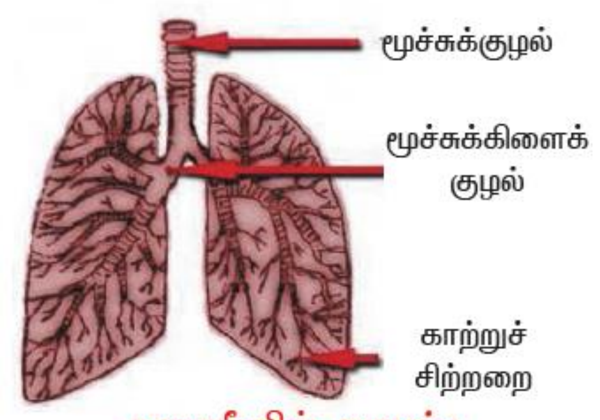
வெளிக்காற்றினை நுரையீரல்களுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது. சுவாச மண்டலம் வெளி நாசித்திவாரத்தில் தொடங்கி நாசிக்குழி, தொண்டை, குரல்வளை, மூச்சுக்குழல், மூச்சுக்கிளைக்குழல், நுரையீரலில் முடிகிறது.

நாசிக்குழி வெளிப்புறத்தில் மூக்கின் நாசித்திவாரத்தில் திறக்கிறது. மூக்கு வெளியில் தெரியக்கூடிய ஓர் அமைப்பு. நாசிப்பாதை வெளிப்புறத்தில் புற நாசித்துவாரத்திலும், உள்புறம் தொண்டையிலும் திறக்கிறது.

மூச்சுக்குழல் (காற்றுக்குழல்) ‘C’ வடிவக் குருத்தெலும்பால் ஆனது. அதனுடைய உள்பகுதி கோழைப்படலத்தால் ஆனது. மேலும், சிலியாவுடன் கூடிய எபிதீலியத் திசுக்களும் உள்பகுதியில் காணப்படுகின்றன.

சுவாசப் பரப்பு

நுரையீரலில் காணப்படும் மொத்தக் காற்று சிற்றறையின் வெளிப்பரப்பு (சுவாசப்பரப்பு) 80 முதல் 100 சதுர மீட்டர். அதாவது, ஏறக்குறைய ஒரு டென்னிஸ் விளையாட்டு மைதானத்திற்கு இணையான பரப்பு ஆகும்.



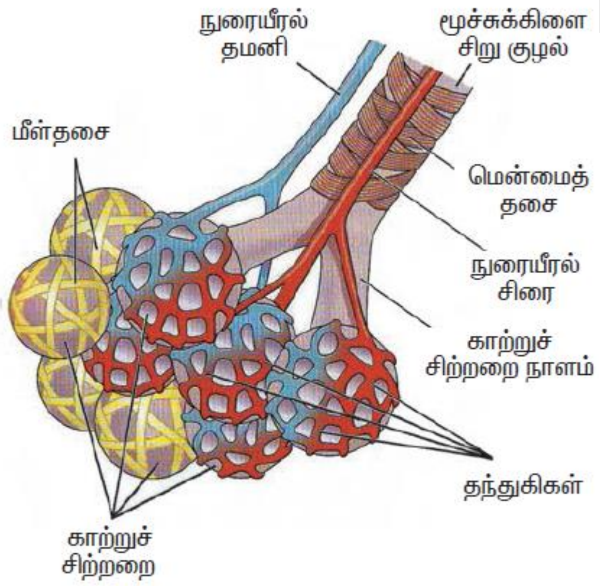
நுரையீரலின் அமைப்பு

நுரையீரல்

மனிதனின் முக்கியமான சுவாச உறுப்புகள் ஓரிணை உறுப்பாகும். இவை கூம்பு வடிவமானவை. மார்பகக் கூட்டினுள் வைக்கப்பட்டு உள்ளது. நுரையீரலின் அடிப்பகுதி உதரவிதானத்தோடு ஒட்டிக் காணப்படுகிறது. வலது நுரையீரல் மூன்று மடிப்பினையும், இடது நுரையீரல் இரண்டு மடிப்பினையும் கொண்டு உள்ளது.

நுரையீரல்கள் இரட்டைச் சுவரால் ஆன உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது. அந்த உறைக்குப் **புளூரா** என்று பெயர். இரண்டு உறைக்கும் இடையில் உள்ள பகுதி **புளூரல் அறை** எனப்படும். அந்த அறை **புளூரல் திரவத்தால்** நிரப்பப்பட்டு உள்ளது.

மூச்சுக்குழல் நுரையீரல்க்குச் சென்றபின் இரண்டு மூச்சுக் கிளைக்குழல்களாக பிரிகிறது. மூச்சுக்கிளைச் சிறுகுழல்களாகப் பிரிகிறது. மூச்சுக்கிளைச் சிறுகுழல்கள் காற்றுச்சிற்றறை நாளத்தில் முடிவடையும். இந்தக் **காற்றுச் சிற்றறை** நாளத்தின் முடிவில் காற்றுச் சிற்றறைகள் (alveoli) காணப்படுகின்றன. இங்குதான் வாயு பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது. வாயுப் பரிமாற்றம் எளிய பரவல் முறையில் நிகழ்கிறது. மனித நுரையீரலில் ஏறத்தாழ 300 மில்லியனுக்கு மேல் காற்றுச் சிற்றறைகள் காணப்படுகின்றன.

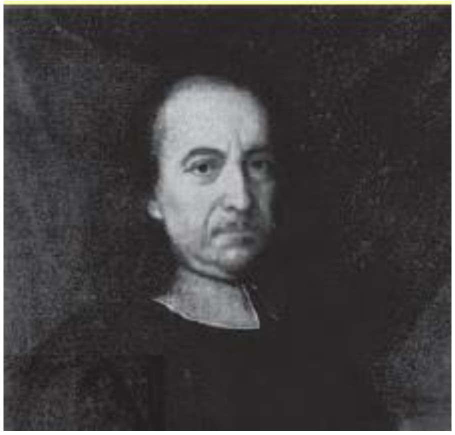


காற்றுச் சிற்றறைகளும், தந்துகி வலைகளும்

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

புகையினால் பாதிக்கப்படும் மனிதர்களை உற்று நோக்குங்கள். புகையில் அதிக அளவு கார்பன் மோனாக்ஸைடு உள்ளது. அது ஒரு நச்சுத்தன்மை கொண்ட வாயு. இது ஹீமோகுளோபினோடு உடனடியாக இணைவதினால் மூச்சுத் திணறல் ஏற்பட்டு இறப்பு ஏற்படுகிறது.

மார்செல்லோ மால்பிஜி (1628 – 1694)



மர்செல்லோ மால்பிஜி 1628ஆம் ஆண்டு மார்ச் மாதம் இத்தாலி நாட்டில் பிறந்தார். அரிஸ்டாடிலின் தத்துவம் பயின்ற அவர் பின் மருத்துவரானார். அறிவியல் ஆய்வில் தன்னை ஈடுபடுத்திக் கொண்ட அவர், கற்பித்தலில் அதிக நாட்டம் உடையவராகக் காணப்பட்டார். ஒப்பீட்டு உளவியலுக்கு அடித்தளமிட்டவராகக் கருதப்படுகிறார்.

பட்டுப்பூச்சியில், தான் செய்த ஆய்வுகளை 1669ஆ ஆண்டு வெளியிட்டார். இவ்வகை பூச்சிகளுக்குச் சுவாசிப்பதற்கு நுரையீரல் கிடையாது என்றும், இவை உடலின் பக்கவாட்டுத் துளைகள் மூலமாக வாய்மண்டலக் காற்றை உள்ளிழுத்து, நுண்குழல்கள் வழியாகச் சுவாசிக்கின்றன என்று விளக்கினார். இந்த நுண்குழலுக்கு மூச்சுக் குழல் எனவும் பெயரிட்டார்.

நுரையீரல் செல்களை அறுவை செய்து பார்த்து, அதில் சிறிய மெல்லிய சுவர் கொண்ட தந்துகிகள் இருப்பதைக் கண்டறிந்தார். தந்துகிகள் தான் தமனிகளையும், சிரைகளையும் இணைக்கின்றன என்றும், அவை இரத்தத்தை இதயத்தை நோக்கிச் செலுத்துகின்றன என்றும், சுற்றோட்டத் தொகுப்பு நிகழ்த்தகூடிய அனைத்து வேலைகளையும், தந்துகிகளே நிகழ்த்துகின்றன என்பதையும் உலகிற்குத் தெரியப்படுத்தினார்.

ஏராளமான உடல் உள்ளுறுப்புகள் அவருடைய பெயரைத் தாங்கி நிற்கின்றன. சுற்றோட்ட, நிணநீர் ஓட்டத்தோடு தொடர்புடைய மால்பிஜியன் துகள்கள், புறத்தோல் திசுவில் காணப்படும் மால்பிஜியன் அடுக்கு, பூச்சிகளில் காணப்படும் மால்பிஜியன் குழல்கள் ஆகியவை இதற்குச் சான்றுகளாகும். பூச்சிகளில் மால்பிஜியன் குழல்கள் நைட்ரஜன் அடங்கிய கழிவுப் பொருள்களான யூரிக் அமிலம் மற்றும் நீரை மலத்திலிருந்து வெளியேற்றுகின்றன என்பதை மால்பிஜி கண்டறிந்திருந்தார்.

நுரையீரலின் பணிகள்

1. இரத்தத்தில் உள்ள கரியமில வாயுவைப் பிரித்து வெளியே அனுப்புகிறது.

2. இரத்தத்தில் உள்ள வேண்டாத நீரை ஆவியாக்கி வெளியே அனுப்புகிறது.

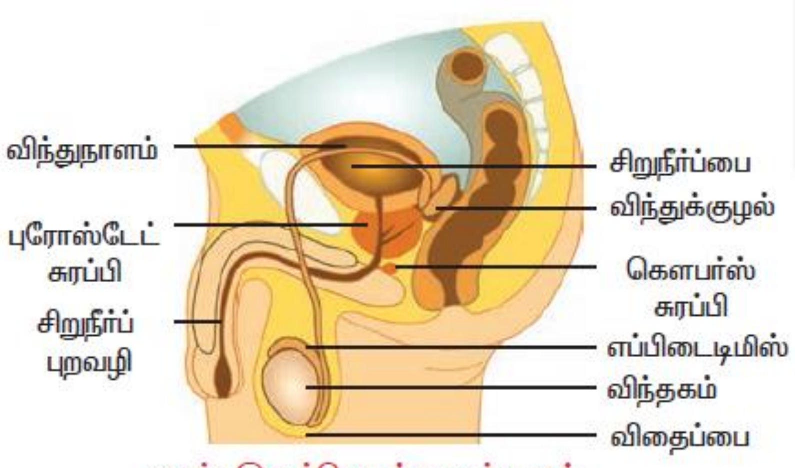
மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நாய் தன் உடல் வெப்பநிலையைக் குறைக்க நாவை வெளியே தொங்கச்செய்த்ய், வியர்வை போன்ற நீரை வெளியேற்றிச் சரி செய்கின்றது.

இனப்பெருக்க மண்டலம்

ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம் முதல்நிலை பால் உறுப்பான விந்தகத்தையும், துணை இனப்பெருக்க உறுப்பான செமினல் பை, புரோஸ்டேட் சுரப்பி, யூரித்ரா, ஆண் குறி ஆகிய உறுப்புகளை உள்ளடக்கியது.



ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

ஓர் இணை விந்தகங்கள் விதைப்பையினுள் வயிற்றறைக்கு வெளியே காணப்படுகின்றன. ஏனெனில், விந்துச் செல் உருவாக்கத்திற்கு சாதாரண உடல் வெப்பநிலையைவிடக் குறைந்த வெப்பந்லை தேவைப்படுகிறது. ஒவ்வொரு வொந்தகமும் பல வளைவுகளைக் கொண்ட விந்து

நுண்குழல்களால் ஆனது. இதுவே விந்து செல்லை உருவாக்குகிறது. இவ்வாறு ஆண் இனச் செல்லாகிய விந்துச் செல் உருவாக்குதல் விந்துச் செல்லாக்கம் எனப்படும். விந்தகத்திலுள்ள இடையீட்டுச் செல்கள் ஆண் இனப்பெருக்க ஹார்மோனான ஆண்ட்ரோஜனை உற்பத்தி செய்வதோடு விந்துச் செல்லாக்கத்தையும் கட்டுப்படுத்தி இரண்டாம் நிலை பால் பண்புகளான தாடி, மீசை வளர்தல், உடம்பில் முடி வளர்தல், கனத்த குரல் ஆகியவை தோன்றவும் காரணமாகின்றன.

விந்தகத்திலுள்ள செர்டோலிச் செல்கள் (தாதிச் செல்கள்) உருவாகும் விந்துசெல்களுக்கு ஊட்டம் அளிக்கின்றன.

உருவான விந்துச்செல்கள் விந்து நாளத்தை அடைந்து சிறுநீர்க் கால்வாயை அடைகிறது. இது சிறுநீர், விந்து செல்வதற்கு ஒரு பொதுப் பாதையாக அமைந்துள்ளது. விந்து நாளப் பாதையில் காணப்படும் செமினல் பையும், புரோஸ்டேட் சுரப்பியும் தங்கள் சுரப்புகளைச் சேர்ப்பதால் விந்துச்செல்கள் செமன் எனப்படும். கோழைப் (திரவமாக) பொருளாக மாறுகிறது. இது விந்துச் செல்களுக்கு ஊட்டமளிப்பதோடு விந்துச்செல் நடத்திச் செல்லவும் உதவுகிறது.

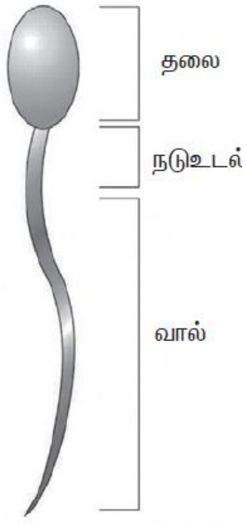
மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

முதன்முதலில் விந்து செல்லைக் கண்டறிந்து வரைந்தவர் ஆண்டன் வான் லூவன்ஹாக் (1632 – 1723).

முதிர்ந்த விந்துச் செல்லின் அமைப்பு

விந்து தலை, கழுத்து, நடுப்பாகம், வால் என நான்கு பாகங்களைக் கொண்டது. தலையில் ஒற்றைமய நிலைகொண்ட உட்கருவும், முன்பகுதியில் ஹையாலூரிணிடேசு, புரோட்டியோலிட்டிக் நொதிகளைக் கொண்ட அக்ரோசோமும் காணப்படுகிறது. கழுத்துப் பகுதியில் அண்மை, சேய்மை சென்ட்ரியோல்கள் காணப்படுகின்றன.

நடுப்பகுதி சுருள் வடிவ மைட்டோகாண்ட்ரியாவைக் கொண்டுள்ளது. வால்பகுதி குறைந்த அளவு சைட்டோபிளாசத்தைக் கொண்டுள்ளது. இது விந்துத் திரவ ஊடகத்தில் நீந்திச் செல்லப் பயன்படுகிறது.

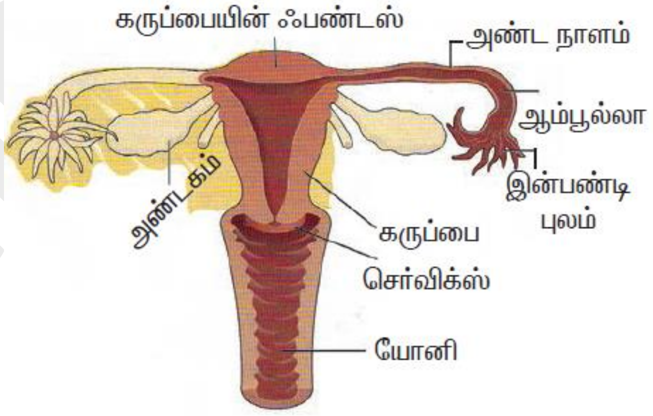


விந்து

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

விந்து விந்துவங்கிகளில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையில் திரவ நைட்ரஜன் மூலமாக உறைந்த நிலையில் பல ஆண்டுகள் சேமிக்கலாம். அவை உயிருடனே இருக்கும். இந்த விந்துச்செல்களைச் சோதனைக் குழாய் குழந்தை உண்டாக்குவதற்கும், செயற்கை விந்தூட்டத்திற்கும் பயன்படுத்தலாம்.

பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்



பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுப்பு மண்டலம்

இது அண்டகத்தையும், துணை இனப்பெருக்க உறுப்புகளான கருப்பை நாளங்கள் , கருப்பை, செர்விக்ஸ், கலவிக் கால்வாய் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. அண்டகம் 28 நாளுக்கொரு முறை (மாதவிடாய்ச் சுழற்சி) அண்டத்தை உருவாக்குவதோடு பெண் இனப்பெருக்க ஹார்மோனாகிய ஈஸ்ட்ரோஜனையும் புரோஜெஸ்டிடோனையும் சுரக்கிறது.

ஒவ்வோர் அண்டத்திலுள்ள பாலிக்கின் செல்கள் அண்டத்தை உருவாக்கும் முறைக்கு அண்ட உருவாக்கம் என்பது பெயர். கருப்பை ஓர் உள்ளீடற்ற கனமான சுவருடைய, தசையாலான பையாகும். கருப்பை மூன்று அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது. இங்குதான் கருமுட்டை பதிக்கப்பட்டு, ஊட்டப்பட்டு வளர்க்கப்படுகிறது. கலவிக் கால்வாய் என்பது செர்விக்சையும், இனப்பெருக்க கலவிக் கால்வாயையும் இணைக்கும் ஒரு நார்த் தசையாலான குழலாகும். இது கலவியின் போது, விந்தணுக்களைப் பெறுவதோடு பிறப்புக் குழாயாகவும் செயல்படுகிறது. ஈஸ்ட்ரோஜன் ஹார்மோன் அண்டச்செல் உருவாக்கத்திற்குத் துணைபுரிவதோடு இரண்டாம் நிலைப் பால் பண்புகளான மார்பக வளர்ச்சி, முடி வளர்தல், பெண்ணினத்திற்குரிய குரல் ஆகியவற்றிற்கும் காரணமாகிறது.

மனித அண்டத்தின் அமைப்பு

மனித அண்டம் ஏலெசித்தல் வகையை சார்ந்தது (கரு உணவு அற்றது). கார்டிக்கல் துகள்களையும், கருத்தட்டுகளையும் கொண்டது. அண்டம் பல அண்டச் சவ்வுகளால் சூழப்பட்டுள்ளது.

1. வைட்டலின் சவ்வு: அண்டத்தை ஒட்டிக் காணப்படும் மெல்லிய ஒளிபுகும் தன்மையுடைய சவ்வு.

2. சோனா பெலுசிடா: வைட்டலின் சவ்விற்கு அடுத்தபடியாகக் காணப்படும் தடித்த ஒளிபுகும் சவ்வு.

3. கொரோனோ ரேடியோட்டா: வெளிப் பகுதியில் காணப்படும். பாலிக்கிள் செல்களால் உருவான தடித்த உறை.

மாதவிடாய்ச் சுழற்சி

ஒரு பெண் பருவமடைந்த காலம் முதல் மாதவிடாய் நிரந்தரமாய் நிற்கும் வரை (கர்ப்பகாலம் நீங்கலாக) 28 நாளுக்கு ஒருமுறை பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கு மாதவிடாய்ச் சுழற்சி என்று பெயர். அண்ட வெளியீட்டுக்குப் பிறகு அண்டம் பெலோப்பியன் குழாயில் கொண்டு வரப்பட்டு கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. கருவுறுதல், நிகழவில்லையெனின், கருப்பையின் எண்டோமெட்ரியம் சுவர் உரிந்து இரத்தமும் கருப்பைத் திசுவும் வெளியேற்றப்படுகிறது. இதற்கு மாதவிடாய் என்று பெயர்.

இது மூன்று நிலைகளில் நடைபெறும்.

1. ஃபாலிக்குலார் நிலை அல்லது பெருக்க நிலை (5 முதல் 14 நாள்)

2. லூட்டியல் நிலை அல்லது முன் மாதவிடாய் நிலை (15 முதல் 28 நாள்)

3. மாதவிடாய் நிலை (1 முதல் 5 நாள்)

1. ஃபாலிக்குலார் நிலை

பிட்யூட்டரி சுரக்கும் FSH எனப்படும் பாலிக்கிள்களைத் தூண்டும் ஹார்மோனால் இந்நிலைத் தூண்டப்படுகிறது. இந்நிலையில் முதலாம் நிலை அண்ட பாலிக்கில் செல் வளர்ந்து, முதிர்ச்சியடைந்த கிராபியன் பாலிக்கிள்கள் வெடித்து அண்டத்தை பெலோப்பியன் குழலுக்குள் அனுப்புகிறது. இதற்கு அண்டம் விடுபடுதல் என்று பெயர்.

2. லூட்டியல் நிலை

இந்நிலை பிட்யூட்டரியிலிருந்து LH எனப்படும் லூட்டினைசிங் ஹார்மோனால் தூண்டப்படுகிறது.

அண்ட அணு வெளியேற்றத்திற்குப் பிறகு, கிராஃபியன் பாலிக்கிளின் உடைந்த பகுதி கார்ப்பஸ் லூட்டியம் என்னும் நாளமில்லாச் சுரப்பியாக மாறுகிறது. இது புரோஜெஸ்டிரோன் என்னும் கர்ப்ப கால ஹார்மோனைச் சுரக்கிறது. இந்த ஹார்மோன் எண்டோமெட்ரியத்தைத் தடிக்கச்செய்து, கருப்பை கருவுற்ற அண்டத்தைப் பெறுவதற்குத் தயார்படுத்துகிறது. அண்டம் கருவுறாவிட்டால் அண்டம் மற்றும் கர்ப்பைச் சுவரின் மென்மையான திசு உரிந்து மாதவிடாய்ச் சுழற்சியின்போது வெளியேற்றப்படுகிறது.

3. மாதவிடாய் நிலை

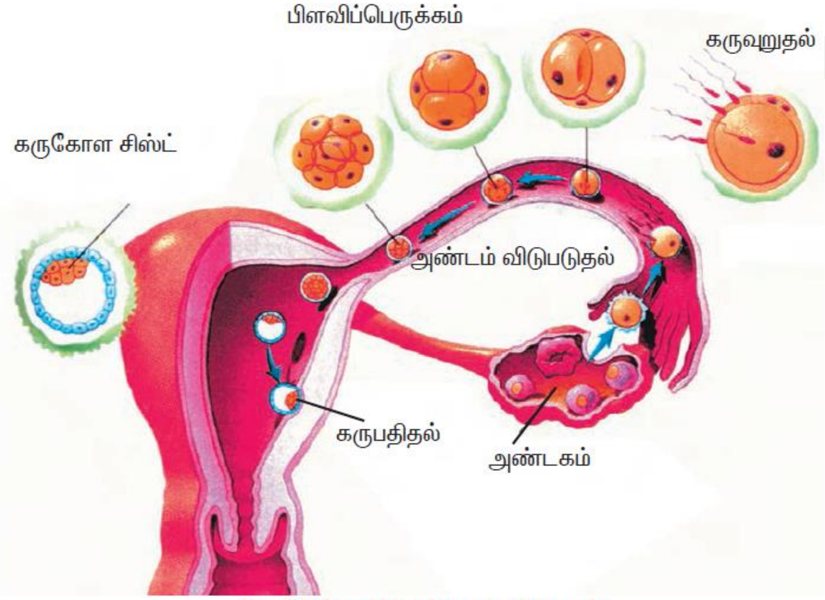
புரோஜெஸ்டிரோன், ஈஸ்ட்ரோஜன் ஹார்மோன்களின் சுர்ப்பு குறைந்த உடன் எண்டோமெட்டீரியம் கருப்பையின் உட்சுவரிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டு அதிக அளவில் இரத்தப்போக்கு ஏற்படும். இது மென்சஸ் அல்லது மாதவிடாய் ஆகும். இதன் முடிவில் கார்ப்ஸ் லூட்டியமானது ஒரு வடுவாக அமையும், அவ்வமைப்பிற்கு கார்ப்பஸ் ஆல்பிக்கன்ஸ் என்று பெயர்.

கருவுறுதல் நடைபெறும் விதம்

அண்ட அணு வெளியேற்றத்தின்போது முதிர்ந்த அண்டமானது வெளிப்பட்டு, அண்ட நாளத்தின் துளைப் பகுதியின் வழியாக நுழைந்து ஆம்புல்லா பகுதியை வந்தடையும். இப்பகுதியில் கருவுறுதல் நிகழும். ஒரு விந்தணு, அண்ட அணுவின்மேல் உறையாகிய சோனாபெலுசிடாவை துளைத்துக்கொண்டு உள்நுழையும். இவ்வுறையின்மீது விரைவில் ஒரு கருச்சவ்வு தோன்றுவதால் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட விந்தணுக்கள் உள்நுழைவது தடுக்கப்பட்டுவிடும்.

கருவுறுதல்

கரு வளர்ச்சி



பிளவிப் பெருக்கமும் கருப்பதித்தலும்

கருவுற்ற முட்டை கருமுட்டை எனப்படும். கருவுறுதல் நிகழ்ந்த உடனேயே மறைமுகப் பிரிவுகள் நடைபெறுகின்றன. கருவளர்ச்சியின் முதல் நிலை பிளவிப்பெருக்கம் எனப்படும். பிளவிப் பெருக்கத்தின் முடிவில் அந்தக் கரு பிளாஸ்டுலா எனப்படும். அதன் வெளிப் புறச்சுவர் உட்டப்படலமாக மாறிக் கருப்பையில் பதிக்கப்படுகிறது. இதற்குக் கரு பதித்தல் என்று பெயர். பதிந்த கருவைச் சுற்றி வெளிக்கரு சவ்வுகளான ஆம்னியான், அலண்டாய்ஸ், கோரியான் கருவூண் பை ஆகியவை உருவாகின்றன. ஆம்னியான் திரவ ஊடகத்தை உருவாக்கிக் கருவுக்குக் கொடுக்கிறது. இது கருவை உலராமலும், அதிர்விலிருந்தும் பாதுகாக்கிறது. கோரியானும் அலண்டாய்சும் தாய் சேய் இணைப்புத் திசுவோடு இணைந்து காணப்படுகின்றது. இது கருவுக்கு வாயுப் பரிமாற்றத்தை நிகழ்த்துவதோடு மட்டுமல்லாமல் நைட்ரஜன் அடங்கிய கழிவுகளைக் கருவிலிருந்து வெளியேற்றுகிறது. தாயையும், சேயையும் இணைக்கப் பயன்படும் தாய்சேய் இணைப்புத்திசு அலண்டாய்ஸினால் உருவாகிறது.

கரு வளர்ச்சியின் பல்வேறு நிலைகள்

கருவளர் காலம் மனிதக்கரு வளர்ச்சியின்போது முட்டை கருவுற்ற நாளிலிருந்து குழந்தை பிறக்கும் நாள் வரை உள்ள காலம் 9 மாதங்கள் ஆகும். கரு, கருப்பையினுள் இருக்கும் காலம் கருவளர் காலம் எனப்படும்.

கருவளர்ச்சியின் இந்த ஒன்பது மாதங்கள் மூன்று நிலைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு ஒவ்வொன்றும் மூன்று மாதங்கள் கொண்ட காலங்களாகக் காணப்படுகின்றன.

முதல் பருவக்காலம்

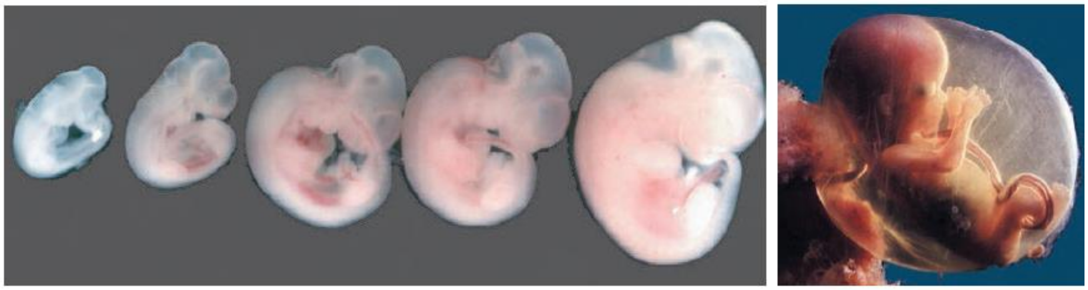
இந்த நிலையின்போது, ஒரு செல் கரு முட்டை மீண்டும் மீண்டும் பிளவுபட்டுக் கருவாக மாறுகின்றது. உறுப்பு உருவாக்கத்தின் மூலம் பல்வேறு உறுப்புகள் உருவாகின்றன.

இரண்டாம் பருவக்காலம்

கரு வேகமாக வளர்ச்சியடைகிறது. சுவாச, இரத்த ஓட்ட மண்டலங்கள் வளர்ச்சியடைந்து செயல்படத் தொடங்குகின்றன, தசைகளும் எலும்புகளும் நன்றாக உருவாகின்றன.

மூன்றாம் பருவக்காலம்

கரு நீளவாக்கிலும், எடையிலும் மிக வேகமாக வளர்ந்து வளர்ச்சி முழுமை அடைகிறது.



மனித கருவளர்ச்சி

குழந்தை பிறப்பு

பிறப்பிற்குச் சிலநாளுக்கு முன்னர் இதுவரை கருப்பையினுள் மேல்நோக்கியிருந்த குழந்தையின் தலைப்பகுதி கீழ்நோக்கித் திரும்பிக் கலவிக் கால்வாயின் கழுத்துப்பகுதிக்கு மேலே அமைகிறது. பிறப்பின் அறிகுறியாக ஆக்சிடோசின் ஹார்மோனின் செயலால் கருப்பை சீராகச் சுருங்கத் தொடங்குகிறது.போகப்போக இந்தச் சுருக்கம் வேகமாகவும், அடிக்கடியும் நடக்கிறது. இது பிறப்பு வலியின் தொடக்க நிலையாகும். இதனைத் தொடர்ந்து கருப்பை தொடர்ச்சியாக அதிகமாக சுருங்குவதின் மூலம் ஆம்னியான் என்ற பனிக்குடம் உடைந்து பனிநீர், கலவிக்கால்வாய் மூலம் வெளியேறுகிறது.

குழந்தை பிறப்பின் கடைசி நிலையாக கர்ப்பைத் தசைகளில் விரைவான, அழுத்தமான சுருக்கத்தின் விளைவாகக் குழந்தையானது விரிவடைந்த கலவிக்கால்வாயின் வழியாக வெளியே தள்ளப்படுகிறது. இந்நிலையில் இதுவரை தாயையும் சேயையும் இணைத்துக் கொண்டிருந்த இணைப்புத்திசு (தொப்புள் கொடி) அறுக்கப்பட்டு, குழந்தை தனியே எடுக்கப்படுகிறது. சில நிமிடங்கள் கழித்துத் தொப்புள் கொடி கருப்பையிலிருந்து துண்டிக்கப்பட்டு பிறப்பிற்குப் பின் “கொடி”யாக வெளியேறுகிறது.

பால் சுரத்தல்

பிறப்பிற்கு பின் முதன்முறையாகத் தாயின் பால் சுரப்பியிலிருந்து சுரக்கும் பால் சீம்பால் எனப்படும். இது புரதம், பல்வேறு ஊட்டச்சத்துகள், ஆண்டிபாடிகள் (நுண்ணுயிர் எதிர் கொல்லிகள்)ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளதோசு குழந்தைக்கு நோய் எதிர்ப்புத் திறனை உருவாக்குகிறது. பிட்யூட்டரி ஹார்மோனான புரோலாக்டின் பால் சுரத்தலைத் தூண்டுகிறது.

தாய்ப்பாலின் சிறப்புகள்

- இது தூய்மையானது, கலப்படமற்றது நோய்த்தொற்றில்லாதது (கிருமிகளற்றது), எளிதில் கிடைக்கக்கூடியது.
- பிறந்த குழந்தைக்கு ஏற்ற வெப்பநிலையில் கிடைக்கிறது.
- குழந்தையை வைரஸ், பாக்டீரியா தொற்றுகளிலிருந்து தொடக்ககாலத்தில் பாதுகாக்கிறது.
- கிராமப்புறங்களில் தாய்ப்பால் வைரஸ், பாக்டீரியா கிருமிகளால் தோன்றும் கண்வலிக்கு சொட்டு மருந்தாகவும் கண்நோய்களுக்கான முதலுதவி சிகிச்சைக்கும் பயன்படுகிறது.
- 100மிலி தாய்ப்பாலின் கலோரி மதிப்பு 70 ஆக உள்ளதால், குழந்தையின் தேவையை முற்றிலும் நிறைவு செய்கிறது.
- தாய்ப்பாலில் இருக்கும் லேக்டோபெரின் என்ற புரதம், குடல், சுவாசத் தொற்றிலிருந்து குழந்தையைப் பாதுகாக்கிறது.

52] உயிர் - புவி வேதியச் சுழற்சி

உயிரற்ற சூழலுக்கும் (மண், பாறை, காற்று, நீர் போன்றவை), உயிரினங்களுக்கும் இடையே நடைபெறும் மூலக்கூறுகள் அல்லது சேர்மங்களின் சுழற்சி ஓட்டம், உயிர்-புவி வேதியச் சுழற்சி எனப்படும். இந்த உயிர்-புவி வேதிப்பொருள்கள் உயிரினங்களால் பயன்படுத்தப்பட்டு, அவை இறந்தபின்னர் அவற்றின் உடல்நுண்ணுயிரிகளால் சிதைக்கப்பட்டு மீண்டும் சூழ்நிலை மண்டலத்தில் கலக்கப்படுகிறது, இவ்வாறு உயிருள்ளவையும், உயிரற்றவையும் தம் வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் தொடர்ந்து தங்களுக்கிடையே

இடைவினை புரிகின்றன. பொதுவாகச் சூழ்நிலை மண்டலத்தில் தாவரங்கள் உற்பத்தியாளராகவும், விலங்குகள் நுகர்வோராகவும் உள்லன. பாக்டீயா, பூஞ்சை போன்ற சிதைப்பவை மூலம் அங்க்கக் கழிவுப் பொருள்களும், பிற இறந்த பொருள்களும் சிதைக்கட்டபின் அவ்வேதிப்பொருள்கள் சுற்றுச்சூழலில் விடப்படுகின்றன. இவை தாவரங்களால் மீண்டும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

காற்று, நீர், மண், சூரியஒளி, வெப்பநிலை ஆகியவை சுற்றுச்சூழலின் உயிரற்ற காரணிகளாகும். மனிதன் உள்ளிட்ட அனைத்து உயிரினங்களும், சுற்றுச்சூழலின் உயிருள்ள காரணிகளில் அடங்கும். சூழ்நிலைத் தொகுப்பு மேற்கூறிய இரண்டு இன்றியமையாத பகுதிப்பொருள்களை உள்ளடக்கியது. உயிரினங்களும் அவற்றின் வாழிடத்திலுள்ள இயற்பியல் காரணிகளையும் உள்ளிடக்கிய சூழ்நிலைத் தொகுப்பே சூழ்நிலை மண்டலம் எனப்படும். ஒரு வாழிடத்தில் உள்ள உயிரினங்களுக்கும் அவை சார்ந்துள்ள சூழ்நிலைக் காரணிகளுக்கும் உள்ள தொடர்பை விவரிக்கும் உயிரியலின் ஒரு பிரிவு சூழ்நிலையியல் எனப்படும்.

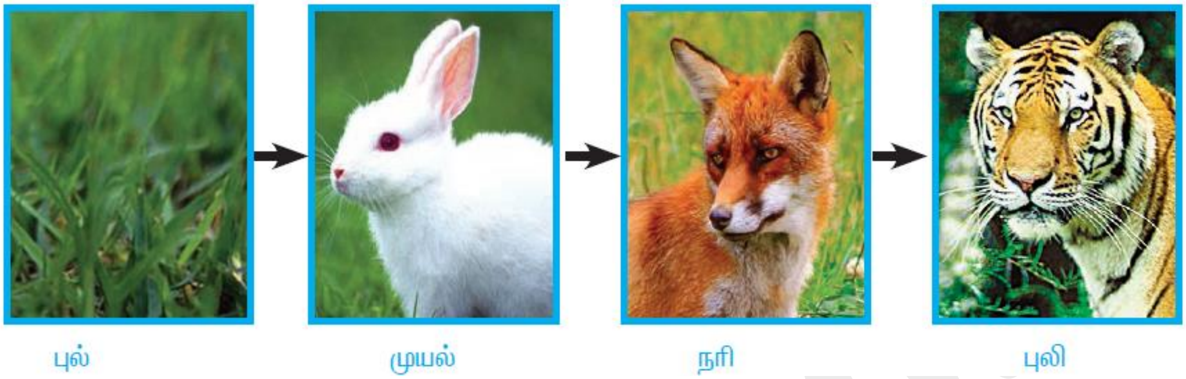
தாவரங்களுக்கும், விலங்குகளுக்குமான இடைவினை

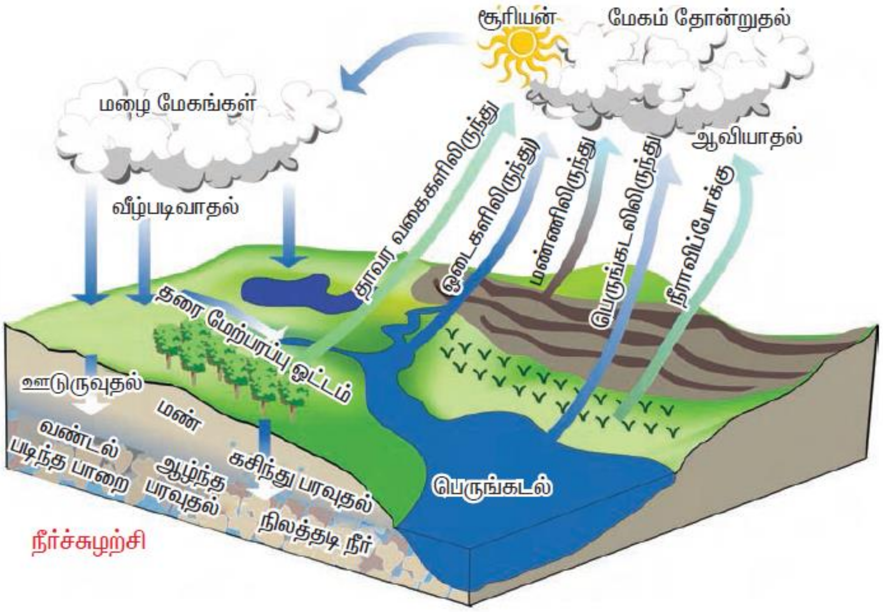
பசுந்தாவரங்களால் பெறப்பட்ட ஆற்றல் ஒரு வரிசைக்கிரமமாகப் பிற சார்பு ஊட்ட உயிரிகளுக்கும் அல்லது நுகர்வோருக்கு கடத்தப்படுகிறது. இது உணவுச் சங்கிலியை உருவாக்குகிறது. உயிரினங்கள் சுவாசிக்கும் பொழுது உயிர்வளியை எடுத்துக்கொண்டு கரியமில வாயுவை வெளிவிடுகிறது. தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கையின் பொழுது இந்தக் கரியமிலவாயுவை எடுத்துக்கொண்டு உயிர்வளியினை வெளியிடுகின்றன. இவ்வாறு தாவரங்களும், விலங்குகளும் ஒன்றையொன்று சார்ந்துள்ளன.

நீர்சுழற்சி

சுற்றுச்சூழலின் ஒரு முக்கியப் பகுதிப்பொருள் நீர் ஆகும். இது அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் மிகவும் இன்றியமையாத ஒன்றாகும். மிகப்பெரிய நீர்த்தேக்கங்களாக (நீர்நிலைகள்) விளங்கக் கூடிய **பெருங்கடல்களில்** இருந்தும், மற்ற நீர்நிலைகளான **ஆறுகள், ஏரிகள், குளங்களில்** இருந்தும் **நீர்**

ஆவியாகி மேகங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. மேகங்களில் உள்ள நீராவி **குளிர்ச்சி அடைந்து** மழையாகப் பொழிகிறது. மழைநீர், ஆறுகள் மூலமாகச் சென்று இறுதியில் கடலை அடைகிறது.





தாவரங்கள், விலங்குகள் மூலமாக நீர்ச்சுழற்சி நடைபெறும். தாவரங்கள் மண் அல்லது நீர்த்தேக்கங்களில் இருந்து நீரை உறிஞ்சி அதிகப்படியான நீரை **நீராவிப்போக்கின்** மூலம் நீராவியாகக் காற்றில் (வளி மண்டலத்தில்) சேர்க்கின்றன. மரங்களால் வெளியேற்றப்படும் நீர் சுற்றியுள்ள காற்றைக் குளிரச் செய்து, அவற்றைச் சுற்றிலும் வெப்பநிலையைக் குறைப்பதில் பெரும் பங்காற்றுகின்றன.

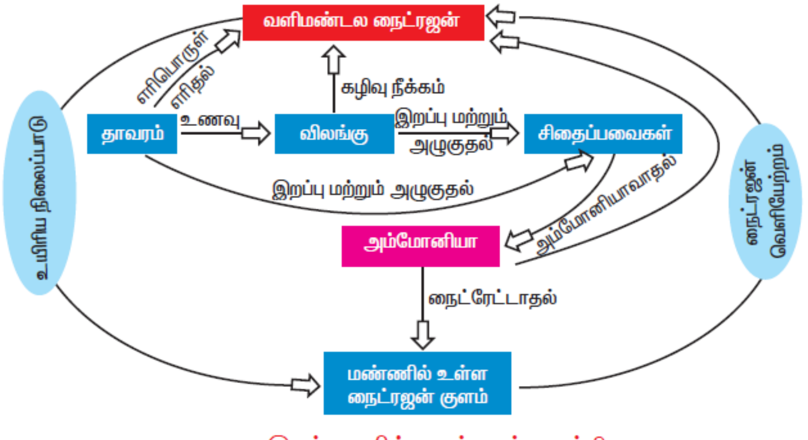
விலங்குகள் நீர்நிலைகளிலுள்ள உணவுடன் சேர்த்து நீரையும் எடுத்துக் கொள்கின்றன. இந்நீரைச் சுவாசித்தலின் மூலம் நீராவி வடிவில் வளி மண்டலத்திற்கோ அல்லது கழிவுநீக்கம் மூலம் திரவ வடிவில் மண்ணிற்கோ திருப்பி அனுப்புகின்றன.

உயிரினங்களின் இறப்பு, சிதைவு போன்ற நிகழ்வுகளால் நீர் சுற்றுச்சூழலுடன் சேர்க்கப்படுகிறது. நீராவிப்போக்கு சுவாசித்தலில் உண்டான நீராவி மேகங்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. தாவரங்கள், விலங்குகள் பயன்படுத்தும் வகையில் மழைநீரானது மண்ணில் வந்து சேர்க்கிறது. ஆனால் அதிகப்படியான நீர் உயிர் மூலக்கூறுகளின் ஈடுபாடின்றி நேரடியாக மறுசுழற்சி செய்யப்படுகிறது. சூரிய வெப்பத்தாலும், காற்றினாலும் கடல், ஏரி போன்றவற்றிலிருந்து நீர் நீராவியாக மாறுகிறது. இந்த நீராவி வளிமண்டலத்தில் மேகங்களைத் தோற்றுவித்து, பின்னர் மழையாகவோ அல்லது பனித்துளிகளாகவோ பொழிகின்றது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

- *நம் உடலில் மூன்றில் இரண்டு பகுதி நீர் அடங்கியுள்ளது.*
- *பூமியிலுள்ள மொத்த நீரில், நீர்வழங்கல் 97% பெருங்கடல்கள், 2% பனிமுகடுகள் (ice caps), 1% நிலத்தடி நீர் இவற்றால் ஆனது.*
- *20 நிமிட இடி, மின்னலுடன் கூடிய புயலில் 125,000,000 காலன்கள் நீரஐ கீழே அனுப்பும் (1 காலன் என்பது 4.5 லிட்டருக்கு சமம்).*

நைட்ரஜன் சுழற்சி



இயற்கையில் நைட்ரஜன் சுழற்சி

உயிரினங்கள் தமக்குத் தேவையான புரதம், நியூக்ளிக் அமிலங்களைத் தயாரிக்கத் தேவையான முக்கியத் தனிமம் நைட்ரஜன் ஆகும். வளிமண்டலம் 78% நைட்ரஜனைக் கொண்டிருந்தாலும் அம்மோனியா, அமினோ அமிலங்கள் அல்லது நைட்ரேட்டுகளாக மாற்றப்படாத வரை, இந்த நைட்ரஜனை உயிரினக்கள் நேரடியாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ள இயலாது. இயற்பியல், உயிரியல் செயல்கள் மூலமாக இந்த அமைப்புகள் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றாக இடைமாற்றம் அடைந்து ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையான

அளவு நைட்ரஜனை வளிமண்டலத்தில் நிலைத்திருக்கச் செய்யும் செயல் நைட்ரஜன் சுழற்சி எனப்படும். நைட்ரஜன் சுழற்சி கீழ்க்காண் நிலைகளை உள்ளடக்கியது.

1. நைட்ரஜன் நிலை நிறுத்தப்படுதல்.
2. நைட்ரஜன் தன்மயமாதல்.
3. அம்மோனியாவாதல்.
4. நைட்ரேட்டாதல்.
5. நைட்ரஜன் வெளியேற்றம்.

வளிமண்டலத்திலுள்ள நைட்ரஜனை அம்மோனியாகவும், நைட்ரைட்டுகளாகவும், மண்ணில் நிலைநிறுத்தப்படும் நிகழ்வு நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தப்படுதல் எனப்படும். தாவரங்கள் வளிமண்டல நைட்ரஜனை நேரடியாகப் பயன்படுத்த இயலாது. உயிரிய நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தப்படும் போது அஸோட்டோபாக்டர், ரைசோபியம் போன்ற நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தும் பாக்டீரியங்கள் மற்றும் நாஸ்டாக் போன்ற நீலப்படும்பாசிகள் வாயுநிலை நைட்ரஜனை அம்மோனியாவாகவும், நைட்ரேட்டுகளாகவும் மாற்றுகின்றன. வளிமண்டலத்திலுள்ள நைட்ரஜன் மின்னல் ஏற்படும்போது ஆக்சிகரணமடைந்து மழைநீரில் கலந்து மண்ணின் பரப்பில் ஊடுருவிச் செல்கிறது. மண்ணில் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் பாக்டீரியாக்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தும் பாக்டீரியாக்கள் லெகூமினஸ் தாவரமான பட்டாணி, அவரை ஆகியவற்றின் வேர்முண்டுகளிலும் உள்ளன.

நைட்ரஜன், சுழற்சியில் பங்குபெறும் உயிரிகள்

செயல்பாடு	உயிரினத்தின் பெயர்
நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தப்படுதல்	ரைசோபியம், அஸோட்டோபாக்டர், நாஸ்டாக்
அம்மோனியாவாதல்	அம்மோனியாவாகும் பாக்டீரியங்கள், பூஞ்சைகள்
நைட்ரேட்டாதல்	நைட்ரோசோமோனாஸ், நைட்ரோபாக்டர்
நைட்ரஜன் வெளியேற்றம்	சூடோமோனாஸ்

நைட்ரஜன் தன்மயமாதல்

தாவரங்களால் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட நைட்ரேட்டுகள், புரதம், நியூக்ளிக் அமிலங்கள் போன்ற கரிமப்பொருள்களைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன. விலங்குகளால் பயன்படுத்தப்படும் தாவரப்புரதங்களும் பிற நைட்ரஜன் கூட்டுப்பொருள்களும் விலங்கினப் புரதங்களாக மாற்றப்படுகின்றன.

அம்மோனியாவாதல்

விலங்கினப் புரதங்கள் **யூரியா, யூரிக் அமிலம்** அல்லது **அம்மோனியாவாக** வெளியேற்றப்படுகிறது. தாவரங்கள், விலங்குகள் இறக்கும்பொழுது, அவற்றின் புரதங்கள் **பாக்டீரியங்கள் பூஞ்சைகளின்** செயல்பாட்டினால் சிதைக்கப்பட்டு **அம்மோனியாவாக** வெளியேற்றப்படுகின்றன. அம்மோனியா உருவாகும் இந்த நிகழ்ச்சி **அம்மோனியாவாதல்** எனப்படும்.

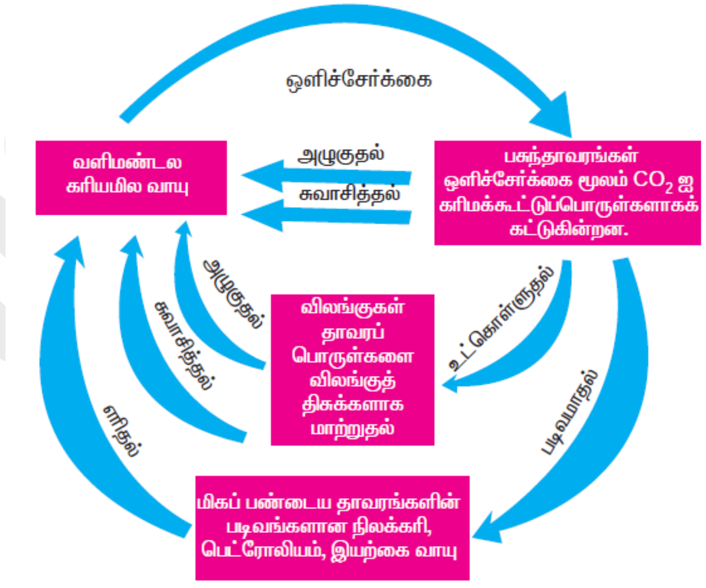
நைட்ரேட்டாதல்

இச்செயல்முறையின் பொழுது **நைட்ரோபாக்டர், நைட்ரோசோமோனாஸ்** போன்ற **மண்வாழ் பாக்டீரியங்களினால்** அம்மோனியாவானது நைட்ரைட்டுகளாகவும், நைட்ரேட்டுகளாகவும் மாற்றப்பட்டுப் பின்னர் இவை தாவரங்களின் வேர்கள் மூலம் உறிஞ்சப்படுகின்றன.

நைட்ரஜன் வெளியேற்றம்

சூடோமோனாஸ் போன்ற **மண்வாழ் பாக்டீரியங்கள்** மண்ணில் உள்ள நைட்ரேட் அயனிகளை வாயு நைட்ரஜனாகக் குறைத்து வளிமண்டலத்திற்குத் திருப்பி அனுப்புகின்றன.

கார்பன் சுழற்சி



கார்பன் சுழற்சி

அனைத்து உயிரினங்களும் கரிமக் கூட்டுப்பொருள்களால் ஆனவை. அனைத்து கரிம கூட்டுப் பொருள்களும் கார்பனைக் கொண்டுள்ளன. கார்பனின் மூன்று முக்கிய ஆதாரங்கள்:

1. காற்றிலுள்ள கரியமில வாயு (CO_2) மற்றும் கடல்களில் கரைந்துள்ள கரியமில வாயு.
2. பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள கார்பனேட் பாறை.
3. படிம எரிபொருள்களான நிலக்கரி, பெட்ரோலியம்.

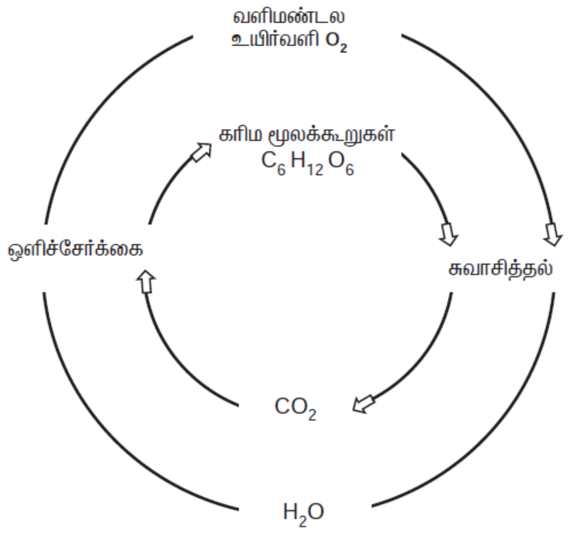
வளிமண்டலத்தில் உள்ள கரியமில வாயு, உயிரின உலகத்திற்கு அதாவது பசுந்தாவரங்களுக்குள் ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் கார்போஹைட்ரேட்டுகள் (உணவு) தயாரிப்பதற்காகப் பயன்படுகிறது. இத்தாவர உணவு தாவரஉண்ணிகளால் உட்கொள்ளப்படுகிறது. பின்னர் தாவர உண்ணிகளை உட்கொள்ளும் சிறிய, பெரிய ஊன் உண்ணிகளுக்கு இவ்வாற்றல் உணவு மூலம் கடத்தப்படுகிறது.

ஒவ்வொரு உணவூட்ட நிலையிலும் சுவாசச் செயல்பாடுகள் கரியமில வாயுவை வளிமண்டலத்திற்குத் திருப்பி அனுப்புகின்றன. இறந்த கரிமப்பொருள்களின் சிதைவு, படிம எரிபொருள்கள் எரிதல், எரிமலைச் செயல்பாடுகள் மூலமாகவும் கரியமிலவாயு வளிமண்டலத்திற்குத் திரும்புகின்றது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

கார்பன் சுழற்சி இல்லாவிடில், கார்பன் மறுசுழற்சி அடைய முடியாமல், உயிரிகள் உயிர்வாழ முடியாத நிலை ஏற்படும்.

உயிர்வளி (ஆக்சிஜன்) சுழற்சி



உயிர்வளிசுழற்சி

அனைத்து உயிரினங்களும் சுவாசிக்க உயிர்வளி தேவைப்படுகிறது. உயிர்வளி நீரின் ஒரு பகுதிப் பொருள் ஆகும். இது வளிமண்டலத்தில் உள்ள காற்றில் 20% உள்ளது. உயிர்வளி, சுவாசித்தலின் மூலம்

உயிரினங்களை அடைகிறது. இது உணவுப் பொருள்களை ஆக்சிகரண அடையச் செய்து ஆற்றலையும், கரியமிலவாயுவையும் உற்பத்தி செய்கிறது. ஒளிச்சேர்க்கையின் பொழுது உணவு தயாரிக்க தாவரங்கள் கரியமிலவாயுவைப் பயன்படுத்தி, உயிர்வளியை வளிமண்டலத்தில் வெளியேற்ற் சுற்றுச்சூழலில் ஒரு சமநிலையை நிலைநிறுத்துகின்றன.

53] வேதிச்சமன்பாடு

தாவரங்கள் தமக்குத் தேவையான உணவை (கார்போஹைட்ரேட்) ஒளிச்சேர்க்கை என்ற வேதிவினையின் மூலம் தயாரித்துக் கொள்கின்றன. ஒளிச்சேர்க்கைக்கு,

i) கார்பன் –டை-ஆக்சைடு, ii) நீர், iii) சூரிய ஒளி, iv) பச்சையம் ஆகியவை தேவைப்படுகின்றன. ஒளிச்சேர்க்கையைக் கீழ்க்காண் சமன்பாட்டின் மூலம் விளக்கலாம்.

கார்பன்–டைஆக்ஸைடு + நீர் —(சூரியஒளி / பச்சையம்)→ கார்போஹைட்ரேட் + ஆக்ஸிஜன் ↑

இவ்வாறு வேதிவினைகள் சார்ந்த விவரங்களைத் தொகுத்து, சுருக்கமாகத் தெரிவிப்பது வேதிச்சமன்பாடுகள் ஆகும். ஒரு வேதிவினைக்குரிய வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதுவதற்கு, அவ்வினையில் ஈடுபடும் வினைபடு பொருள்கள், வினையின் மூலம் உருவாகும் வினை விளை பொருள்கள் ஆகியவற்றைக் குறித்து நன்கு அறிந்திருத்தல் வேண்டும்.

அயனிகளின் வகைகள்

பொதுவாக அயனிகளும் மூலக்கூறுகளும் வேதிவினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.

அணுக்கள் புரோட்டான், நியூட்ரான், எலக்ட்ரான் ஆகிய துகள்களால் ஆனவை. புரோட்டான்கள் நேர்மின்சுமையையும், எலக்ட்ரான்கள் எதிர் மின்சுமையையும் கொண்டவை. மொத்தத்தில் அணு மின்சுமையற்றது. ஏனெனில் புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையும், எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக உள்ளது.

வேதிவினையின்போது ஓர் அணுவில் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை மாறுபடுவதில்லை.

ஆனால் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகவோ குறைவாகவோ இருக்கலாம். இது புரோட்டான் எண்ணிக்கையிலிருந்து எலக்ட்ரானின் எண்ணிக்கை மாறுபடுவதால் அணுவில் மின்னேற்றம் ஏற்படுகிறது. ஓர் அணு மின்னேற்றம் பெறும்போது அயனி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

winmeen.com

நேர்மின்சுமை அல்லது எதிர்மின்சுமை ஏற்ற அணுக்களோ, அணுக்களின் தொகுப்போ அயனிகள் ஆகும்.

நேர்மின் அயனிகள்

மின்சுமையற்ற ஓர் அணு ஒன்று அலது பல எலக்ட்ரான்களை இழக்கும்போது நேர்மின்னேற்றம் அடைகிறது. இது நேர்மின் அயனி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

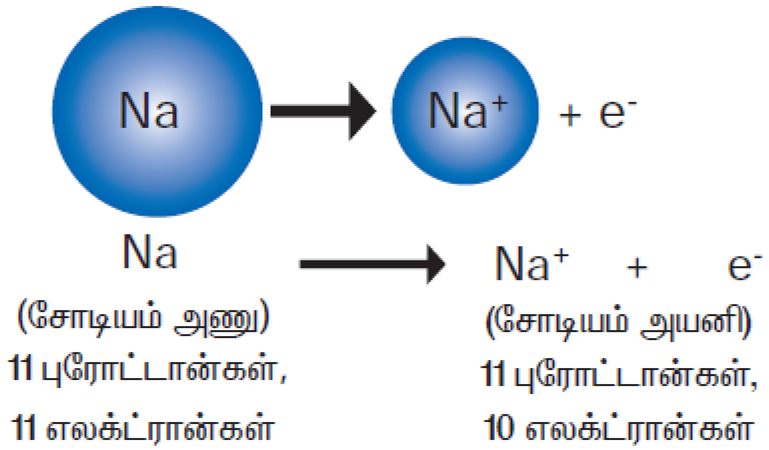
அணு → நேர்மின் அயனி + எலக்ட்ரான்(கள்)

எடுத்துக்காட்டாக, உலோகங்கள் வேதிவினையில் ஈடுபடும்போது எலக்ட்ரான்களை இழந்து நேர்மின்சுமை உள்ள அயனிகளாக உருவாகின்றன.

சோடியம் அணுவிலிருந்து சோடியம் அயனி உருவாதல்

எடுத்துக்காட்டாக, சோடியம் ஓர் உலோகம். சோடியத்தின் அணு எண் 11. சோடியம் அணு ஓர் எலக்ட்ரானை இழந்து சோடியம் அயனியாகிறது.

எதிர்மின் அயனிகள்

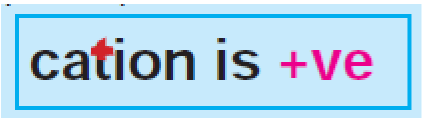


மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நேர்மின் அயனி அதன் மூலஅணுவை விட அளவில் சிறியதாக உள்ளது. இதற்குக் காரணம் உட்கரு எலக்ட்ரான்களை ஈர்ப்பதே. உட்கருவில் புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை விட அதிகமாக இருப்பதே ஆகும்.

நேர்மின் அயனி நேர்மின் சுமையுடையது.

winmeen.com



ஓர் அணுவானது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரான்களை ஏற்கும்போது எதிர்மின்னேற்றம் அடைகிறது. இதனால் இந்த அணு எதிர்மின் அயனி என அழைக்கப்படுகிறது.

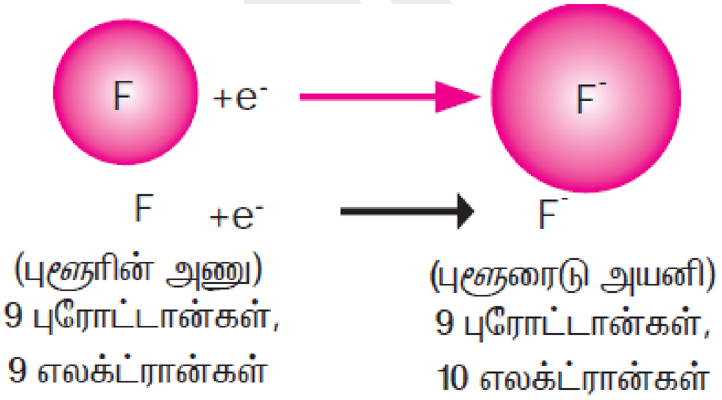
அணு + எலக்ட்ரான்(கள்) → எதிர்மின் அயனி

எடுத்துக்காட்டாக, அலோகங்கள் வேதிவினையில் ஈடுபடும்போது, அவை எலக்ட்ரான்களை ஏற்று எதிர்மின்சுமையுள்ள அயனிகளாக மாறுகின்றன.

புளூரின் அணுவில் இருந்து புளூரைடு அயனி உருவாதல்

எடுத்துக்காட்டாக, புளூரின் ஓர் அலோகம். அதன் அணு எண் 9. ஒரு புளூரின் அணு ஓர் எலக்ட்ரானை ஏற்று புளூரைடு அயனியாக மாறுகின்றன.

புளூரின் அணு ஓர் எலக்ட்ரானை ஏற்றல்



மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

எதிர்மின் அயனி அதன் மூல அணுவைவிட அளவில் பெரியதாக உள்ளது. ஏனெனில் புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைவிட குறைவாக உள்ளது. இதனால் உட்கருவிற்கு எலக்ட்ரான்கள் மீதான ஈர்ப்புவிசை குறைவாக உள்ளது. எனவே, எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவை விட்டு விலகிச் செல்வதால் எதிர்மின் அயனிகளின் உருவ அளவு பெரியதாக உள்ளது.

ஓரணு அயனிகள்

ஓர் அணுவிலிருந்து உருவாகும் அயனிகள் ஓரணு அயனிகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு: சோடியம் அயனி Na^+ ஓரணு நேர் அயனி ஆகும். புளூரைசு அயனி F^- ஓரணு எதிர் அயனி ஆகும்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

- *பெரும்பான்மையான ஓரணு எதிர் அயனிகளின் பெயர்கள் –"ஐடு" என்ற பின்னொட்டுடன் முடிகின்றன.*
- *இரண்டு ஒரே வகையான மூலக்கூறுகள் இணைந்து அல்லது சேர்ந்து உருவாகும் மூலக்கூறு "இரட்டை" எனப்படும். மெர்குரஸ் அயனி (Hg_2^{2+}) இரட்டையாக மட்டுமே காணப்படுகிறது.*

பல அணு அயனிகள்

வெவ்வேறு தனிமங்களின் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அணுக்களில் இருந்து பல அணு அயனிகள் உருவாகின்றன. பல அணு அயனித்தொகுதி ஒரே அலகாகச் செயல்படும் தன்மை உடையது. இது நேர்மின்சுமை அல்லது எதிர்மின்சுமையுடன் இருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு, NH_4^+ ஓர் அம்மோனியம் அயனி (பல அணு நேர்மின் அயனி)

OH^- ஒரு ஹைட்ராக்சைடு அயனி (பல அணு எதிர்மின் அயனி)

அயனிகளும் இணைதிறனும்

ஒரு தனிமத்தின் இணைதிறன் என்பது அத்தனிமத்தின் மீதுள்ள மொத்த மின்சுமையாகும். பல அணு அயனிக்கு அதன் தொகுதியின் மீதுள்ள மொத்த மின்சுமையே அதன் இணைதிறன் ஆகும்.

	ஒற்றை அணு அயனி		பன்ம அணு அயனி	
	நேர்மின் அயனி	எதிர்மின் அயனி	நேர்மின் அயனி	எதிர்மின் அயனி
ஒற்றை இணைதிறன்	Na^+	F^-	NH_4^+	OH^-
இரட்டை இணைதிறன்	Ca^{2+}	S^{2-}		So_4^{2-}
மும்மை இணைதிறன்	Fe^{3+}	N^{3-}		PO_4^{3-}

ஒற்றை இணைதிறன் உடைய பல அணு அயனித் தொகுதிகள்

பெயர்	வாய்ப்பாடு

பைகார்பனேட் அயனி	HCO_3^-
பைசல்பேட் அயனி	HSO_4^-
பைசல்பைட் அயனி	HSO_3^-
குளோரேட் அயனி	ClO_3^-
குளோரைட் அயனி	Clo_2^-
சயனைடு அயனி	CN^-
ஹைட்ராக்சைடு அயனி	OH^-
ஹைப்போ குளோரைட் அயனி	ClO^-
நைட்ரேட் அயனி	NO_3^-
நைட்ரைட் அயனி	NO_2^-
பெர்குளோரேட் அயனி	CO_4^-
பெர்மாங்கனேட் அயனி	MnO_4^-

இரட்டை இணைத்றன் உடைய பலஅணு அயனித் தொகுதிகள்

பெயர்	வாய்ப்பாடு
கார்பனேட் அயனி	CO_3^{2-}
குரோமேட் அயனி	CrO_4^{2-}
டைக்குரோமேட் அயனி	$Cr_2O_7^{2-}$
மாங்கனேட் அயனி	MnO_4^{2-}
பெராக்சைடு அயனி	O_2^{2-}
சல்பேட் அயனி	SO_4^{2-}
சல்பைட் அயனி	SO_3^{2-}
தயோசல்பேட் அயனி	$S_2O_3^{2-}$

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

பெரும்பான்மையான பல அணு அயனித் தொகுதிகளின் பெயர் பின்னொட்டுகள் –“ஐட்” அல்லது –“ஏட்” என முடிவடைகின்றன.

மும்மை இணைதிறன் உடைய பல அணு அயனித் தொகுதிகள்

பெயர்	**வாய்ப்பாடு**
போரேட் அயனி	BO_3^{3-}
பாஸ்பேட் அயனி	PO_4^{3-}

மாறுபட்ட இணைதிறன் உடைய நேர் அயனிகள்

வாய்ப்பாடு	பெயர்	வாய்ப்பாடு	பெயர்
Au^{+}	கோல்டு (I) அல்லது ஆரஸ்	Au^{3+}	கோல்டு (III) அல்லது ஆரிக்
Ce^{3+}	சீரியம் (III) அல்லது சீரஸ்	Ce^{4+}	சீரியம் (IV) அல்லது சீரிக்
Co^{2+}	கோபால்ட் (II) அல்லது கோபால்டஸ்	Co^{3+}	கோபால்ட் (III) அல்லது கோபால்டிக்
Cr^{2+}	குரோமியம் (II) அல்லது குரோமஸ்	Cr^{3+}	குரோமியம் (III) அல்லது குரோமிக்
Cu^{+}	காப்பர் (I) அல்லது குப்ரஸ்	Cu^{2+}	காப்பர் (II) அல்லது குப்ரிக்
Fe^{2+}	இரும்பு (II) அல்லது பெரஸ்	Fe^{3+}	இரும்பு (III) அல்லது பெரிக்
Mn^{2+}	மாங்கனீசு (II) அல்லது மாங்கனஸ்	Mn^{3+}	மாங்கனீசு (III) அல்லது மாங்கனிக்
Pb^{2+}	லெட் (II) அல்லது பிளம்பஸ்	Pb^{4+}	லெட் (IV) அல்லது பிளம்பிக்
Sn^{2+}	டின் (II) அல்லது ஸ்டேனஸ்	Sn^{4+}	டின்(IV) அல்லது ஸ்டேனிக்

வேதிச்சமன்பாடுகள்

ஒரு சேர்மத்தின் இயைபைக் குறியீடுகள் மூலம் குறிப்பிடுவதே வேதிவாய்ப்பாடு ஆகும். வேதிவாய்ப்பாட்டைக் குறிப்பிடுவதற்குச் சேர்மத்தின் பகுதிப்பொருள்களாகிய தனிமங்களின் குறியீடுகள் மற்றும் அவற்றின் இணைதிறன்களைத் தெரிந்திருத்தல் வேண்டும்.

வேதிக்குறியீடுகளும் இணைதிறன்களும்

இணைதிறன் = 1	**இணைதிறன் = 2**	**இணைதிறன் = 3**	**இணைதிறன் = 4**
புரோமின் (Br)	பேரியம் (Ba)	போரான் (B)	கார்பன் (C)
குளோரின்(Cl)	கால்சியம் (Ca)	அலுமினியம்(Al)	சிலிக்கன்(Si)
புளூரின் (F)	மெக்னீசியம் (Mg)		
ஹைட்ரஜன் (H)	ஆக்சிஜன்(O)		
அயோடின் (I)	சல்பர் (S)		
லித்தியம் (Li)			
சோடியம் (Na)			
பொட்டாசியம் (K)			

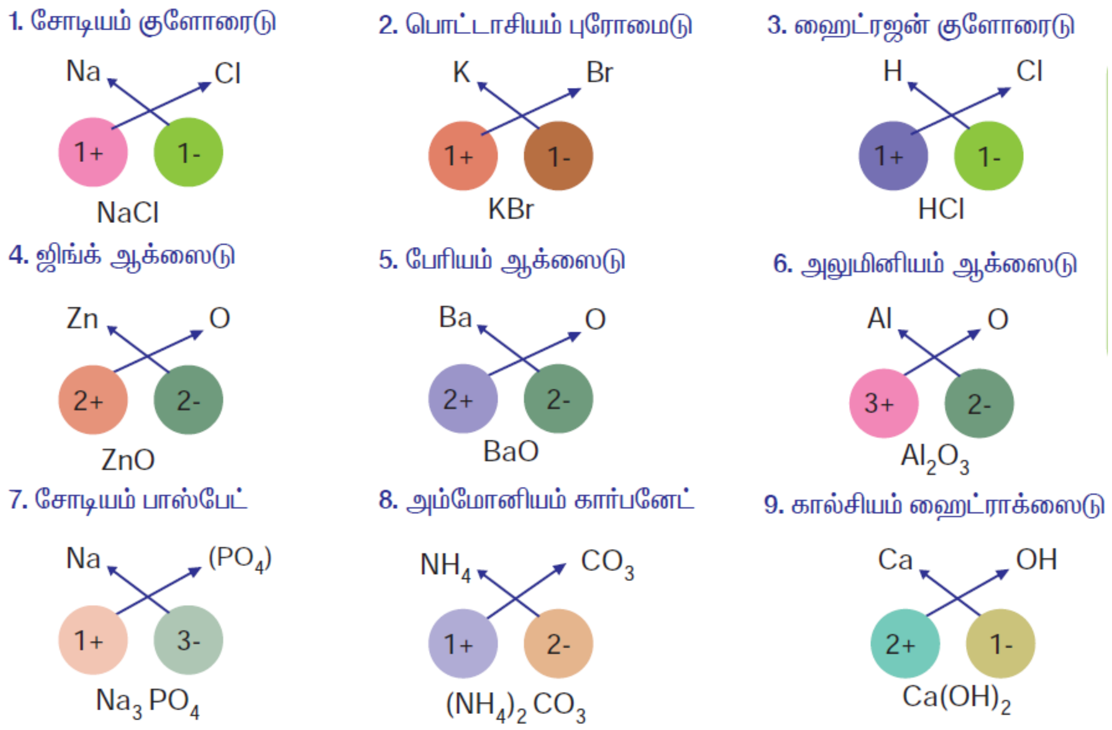
வேதிக்குறியீடுகள், வேதிச் சமன்பாடுகளை இணைதிறன் குறுக்குப்பெருக்கல் முறையில் எழுதுதல்.

ஒரு சேர்மத்தின் வேதிவாய்ப்பாடு மின்சுமையற்றது. நேர்மின்அயனி மீதுள்ள மின்சுமையும், எதிர்மின் அயனி மீதுள்ள மின்சுமையும் சமமாக இருக்கும். (நினைவின் கொள்ள: இணைதிறனும் மின்சுமையும் ஒன்றோடு ஒன்று தொடர்புடையவை)

வேதிவாய்ப்பாட்டை எழுதும்போது பின்பற்றப்பட வேண்டிய கருத்துக்கள்

- சேர்மத்தின் பகுதிக் கூறுகளாகிய அயனிகளின் குறியீட்டை ஒன்றுக்கொன்று அருகில் எழுத வேண்டும்.
- நேர்மின் அயனிக் குறியீட்டை இடப்பக்கமும், எதிர்மின் அயனி அல்லதி அயனித் தொகுதிகளின் குறியீட்டை வலப் பக்கமும் எழுத வேண்டும்.
- குறியீட்டுக்குரிய இணைதிறன்களை அவற்றிற்கு நேர் கீழ்ப்பக்கத்தில் குறிப்பிட வேண்டும்.
- இணைதிற எண்மதிப்புகளை இவ்விரு அயனிகளுக்கிடையே குறுக்குப் பரிமாற்றம் செய்து அம்மதிப்புகளை எதிர் எதிர் அயனிக் குறியீடுகளின் வலது கீழ்ப்பக்கத்தில் எழுத வேண்டும்.
- பன்ம அணு அயனிகளை அடைப்புக்குறிக்குள் எழுதுதல் வேண்டும்.
- அயனித் தொகுதிகளாக இருப்பின், அதனை அடைப்புக்குறிக்குள் எழுதி, அடைப்புக்குறியின் வெளிப்புறம் வலது ஓரக் கீழ்ப்பக்கமாகக் குறுக்குப் பரிமாற்றம் செய்த எண்ணை எழுத வேண்டும்.
- இரண்டு அயனிகளின் குறியீடுகளின் கீழ் வலது ஓரத்தில் ஒரே மதிப்புடைய எண்கள் இருப்பின், அவற்றைக் குறிப்பிடத் தேவையில்லை (பொதுக்காரணியினை நீக்கிவிட வேண்டும்).
- இம்மதிப்பு 1 எனில், அம்மதிப்பையும் குறிப்பிட வேண்டியதில்லை.

எடுத்துக்காட்டுகள்



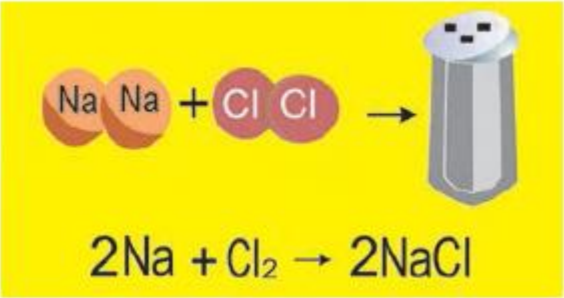
வேதிவினைகளை எழுதுவதற்கான அறிமுகம்

ஒரு வேதிவினையில் பங்கேற்கும் வினைபடுபொருள்கள், விளைபொருள்களின் பெயர்களுக்குரிய குறியீட்டுடன், அவ்வினை நிகழ்வைத் தெரிவிக்கும் தொடர்பே வேதிச்சமன்பாடு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

வினைபடுபொருள் + வினைபடுபொருள் → வினைவிளை பொருள்(கள்)

- ஒரு வினை நிகழ்வதற்குமுன் எடுத்துக் கொள்ளப்படும் பொருள்கள் வினைபடு பொருள்கள் ஆகும்.
- ஒரு வினை நிகழ்ந்தபின், உருவாகும் பொருள்கள் வினைவிளைபொருள்கள் ஆகும்.
- குறிப்பிட்ட வினைபடுபொருள்களிலிருந்து உருவாகும் விளைபொருள்களை அம்புக் குறியீடு மூலம் குறிப்பிடப்படுகிறது.
- ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வினைபடு பொருள்கள் இணைவதையும், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வினைவிளை பொருள்கள் உருவாதலையும் (+) குறியீடு மூலம் குறிப்பிடப்படுகிறது.

ஒரு வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதும்போது நினைவில் கொள்ளவேண்டியவை



i) வினைபடு பொருள்கள், வினை விளைபொருள்களின் தன்மை

பொருள்களின் இயற்பியல் நிலையைப் பின்வருமாறு அதன் வேதிக்குறியீட்டின் அடியில் குறிப்பிட வேண்டும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அம்புக்குறிகள் பொருள்கள் தன்மையை குறிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

இயற்பியல் நிலை	**குறியீடு**	**எடுத்துக்காட்டு**
திண்ம நிலை	(s)	$NaCl_{(s)}$
திரவ நிலை	(l)	$H_2O_{(l)}$
வாயு நிலை	(g)	$O_{2(g)}$
நிர்த்த கரைசல்	(aq)	$NH_{3(aq)}$

வாயு வெளியேற்றப்படுகிறது- எ.கா $O_{2(g)}$ ↑

வீழ்படிவு உருவாகிறது- எ.கா. $BaSo_4$ ↓

ii) வேதிவினையின் சூழ்நிலைகள்

வேதிவினை நிகழ்வதற்குத் தேவையான சூழ்நிலைகளான வெப்பநிலை, அழுத்தல், வினையூக்கி , ஒளி ஆகியவற்றை அம்புக்குறியின் மேற்பக்கம் அல்லது கீழ்ப்பக்கம் குறிப்பிட வேண்டும்.

எ.கா:

$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[Pt]{750^\circ - 900^\circ C} 4NO + 6H_2O$$

iii) வெப்ப மாற்றங்கள்

சில வேதிவினைகள், வெப்ப மாற்றத்திற்கு உள்ளாகின்றன.

எ, கா:

$$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3 + \text{வெப்பம்}$$

இது ஒரு வெப்ப உமிழ் வினை ஆகும்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

கிரேக்க எண்களுக்கான முன்னொட்டுப் பெயர்கள்

முன்னொட்டுப் பெயர்	**எண்**
மோனோ	1
டை	2
டிரை	3
டெட்ரா	4
பெண்டா	5
ஹெக்ஸா	6
ஹெப்டா	7
ஆக்டா	8
நானா	9
டெக்கா	10

வேதிச்சமன்பாட்டினை சமன் செய்தல்

வேதிவினை நடைபெறும்போது, அவ்வினையில் வினைபடு பொருள்களின் அணுக்களின் எண்ணிக்கையும், வினைவிளை பொருள்களின் அணுக்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாகவே இருக்கும்.

சமன்பாட்டினைச் சமன்செய்யத் தேவைப்படும் வழிமுறைகள்

1. வினைபடு பொருள்கள், வினைவிளை பொருள்களுக்கு உரிய குறியீடுகளையும் வாய்ப்பாடுகளையும் கண்டறிந்தபின் சமன்செய்யப்படாத சமன்பாட்டை எழுதவும்.

   வினைபடுபொருள் (A) + வினைபடுபொருள் (B) → வினைவிளைபொருள் (C) + வினைவிளைபொருள் (D)

2. இருபுறமும் உள்ள அணுக்களை எண்ணவும். அவை சமமாக இல்லையெனில், வினைபடுபொருள், வினைவிளை பொருளின் எண்ணிக்கையைச் சரிசெய்து அணுக்களைச் சமன் செய்யவும்.
3. குணகங்களின் வகுப்பான் ஒன்றாக இருக்கும்போது சுருக்கவும்.

எ.கா. 1: சோடியம், குளோரின் இடையே நடைபெறும் வினையைச் சமன்படுத்துக.

i) சமன்செய்யப்படாத சமன்பாடு

$Na + Cl_2 \rightarrow Nacl$

ii) Cl அணுவைச் சமன்படுத்துக.

$Na + Cl_2 \rightarrow 2Nacl$

iii) Na அணுவைச் சமன்படுத்துக.

$2Na + Cl_2 \rightarrow 2Nacl$

எ.கா. 2: சோடியம் கார்பனேட், ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் இடையே நடைபெறும் வினையைச் சமன்படுத்துக.

i) சமன் செய்யப்படாத சமன்பாடு

$Na_2Co_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2$

ii) Na அணுவைச் சமன்படுத்துக.

$Na_2Co_3 + HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

iii) H, Cl, O அணுக்களைச் சமன்படுத்துக.

$Na_2Co_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

எ.கா. 3: அலுமினியம் ஹைடிராக்ஸைடு, கந்தக அமிலம் இடையே நடைபெறும் வினையைச் சமன்படுத்துக.

i) சமன் செய்யப்படாத சமன்பாடு

$Al(OH)_3 + H_2 SO_4 \rightarrow Al_2 (SO_4)_3 + H_2 O$

ii) அலுமினியம் அணுவைச் சமன்படுத்துக.

$2Al(OH)_3 + H_2 SO_4 \rightarrow Al_2 (SO_4)_3 + H_2 O$

iii) சல்பேட் அணுத்தொகுதியைச் சமன்படுத்துக.

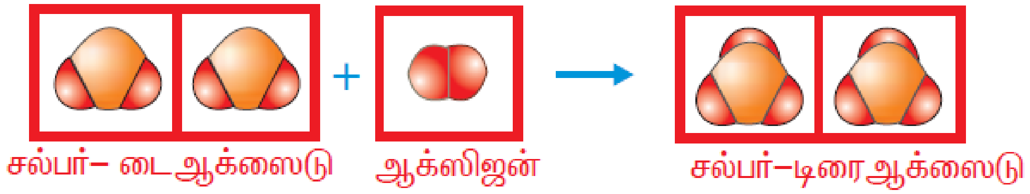
$2Al(OH)_3 + 3H_2 SO_4 \rightarrow Al_2 (SO_4)_3 + H_2 O$

iv) ஹைட்ரஜன், அக்சிஜன் அணுக்களைச் சமன்படுத்துக.

$2Al(OH)_3 + 3H_2 SO_4 \rightarrow Al_2 (SO_4)_3 + 6H_2 O$

விளக்கம் 1:

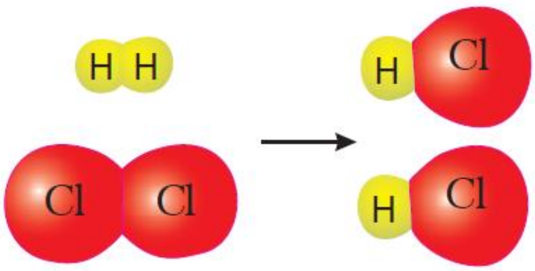
சல்பர்-டை-ஆக்சைடுடன், ஆக்சிஜன் வினைபுரிந்து சல்பர்-டிரைஆக்ஸைடு உருவாதல் வினை,



$$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$$

விளக்கம் 2

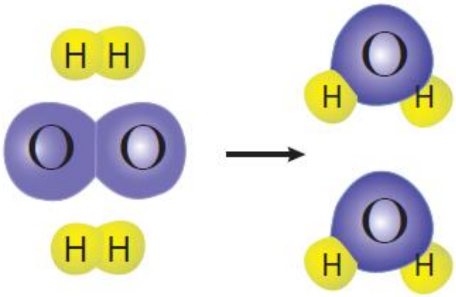
ஹைட்ரஜனுடன் குளோரின் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் குளோரைடு உருவாதல் வினை



$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

விளக்கம் 3:

ஹைட்ரஜனுடன் ஆக்சிஜன் இணைந்து நீர் உருவாதல் வினை



$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

இயற்கையில் நிகழும் வேதி வினைகளைத் தெரிந்து கொள்க.

மழைக்காலங்களில் மின்னல் ஏற்படும் போது, சில வேதிவினைகள் நிகழ்கின்றன. வாயு மண்டலத்தில் உள்ள நைட்ரஜனும், ஆக்சிஜனும் வினைபுரிந்து நைட்ரஜன் – டைஆக்ஸைடு உருவாகிறது.

$$N_2 + 2O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

இந்நிகழ்வின் போது வாயுமண்டலத்தில் உள்ள ஆக்சிஜன் ஓசோனாக மாற்றம் அடைகிறது.

$$3O_2 \longrightarrow 2O_3$$

இவ்வாறு உருவாகும் நைட்ரஜன் – டைஆக்ஸைடு ஓர் அமிலத்தன்மை உடைய ஆக்ஸைடு ஆகும். இவை மழைநீர்த்துளிகளுடன் சேர்ந்து அமில மழையை உருவாக்குகின்றன.

$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HNO_3$$

அமில மழை அனைத்து உயிர்களுக்கும் கேடு விளைவிக்கும்.

54] ஒலியியல்

ஒலியின் முக்கியத்துவம்

நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் ஒலி மிகவும் இன்றியமையாதது.

ஒலி மூலமாகத்தான் நாம் ஒருவரோடு ஒருவர் தொடர்பு கொள்ளவும், எண்ணங்களையும், கருத்துக்களையும் பகிர்ந்து கொள்ளவும் முடிகிறது.

- இசையொலி நமக்கு மகிழ்ச்சியைத் தருகிறது.
- வானொலி, தொலைக்காட்சி ஒலிகள் நமக்குத் தேவையான செய்திகளையும் பொழுதுபோக்கு நிகழ்ச்சிகளைத் தருகின்றன.
- வாகனங்களின் ஒலிப்பான் ஒலி நம்மை எச்சரிக்கைச் செய்கிறது.

ஒலி உருவாதலும் பரவுதலும்

தேய்த்தல், ஊதுதல், மீட்டுதல், அடித்தல் போன்ற மேற்கூறிய செயல்களின் மூலமாகப் பொருள்களிலிருந்து ஒலியை உண்டாக்க முடியும் என்பதை அறிந்துகொள்கிறோம்.

அனைத்துச் செயல்களும் பொருள்களை அதிர்வுறச் செய்கிறது. அதிர்வுகள் என்பது பொருள்களின் சிறிய முன்பின் இயக்கமாகும்.

அதிர்வுறும் கருவியின் அருகேயுள்ள காற்றிலுள்ள துகள்கள் முதலில் அதிர்வடைகின்றன. பின்னர் அதிர்வுகள் அடுத்தடுத்த துகள்களுக்குப் பரவுகின்றது.

காற்றிலுள்ள ஒவ்வொரு துகளின் முன்பின் இயக்கத்தின் காரணமாகக் துகள்கள் தாக்கம் உறுகின்றன. தொடர்ந்து அதிர்வுறும் கருவியானது தொடர்ச்சியான தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றது. இந்த பாதிப்பானது வளி மண்டலம் ஊடாக ஒலியின் மூலத்திலிருந்து வெவ்வேறு திசைகளுக்கும் பரவுகின்றது. இதையே நாம் ஒலி அலை என்கிறோம்.

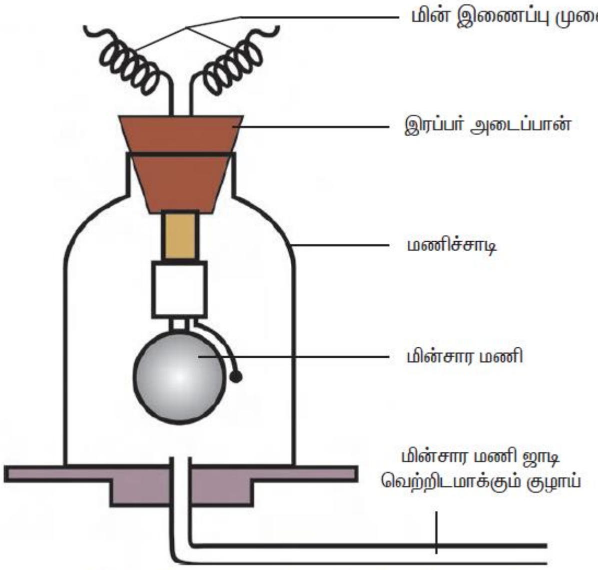
இந்த ஒலி அலைகள் கேட்பவரின் காதில் நுழைந்து, செவிப்பறையை அதிர்வுறச் செய்கிறது.இதையே நாம் ஒலியாக உணர்கிறோம்

எனவே, அதிர்வுறும் பொருள்களால் ஒலி அலைகள் உருவாக்கப்பட்டு, கேட்பவரால் உணரப்படுகிறது என்பதை நினைவில் கொள்க.

ஒலி பரவுதல்

ஒலி அலைகள் திட, திரவ, வாயு பொருள்களின் வழியே பரவும். எப்பொருளின் (திட, திரவ, வாயு) வழியே ஒலி அலைகள் பரவுகின்றனவோ அதற்கு ஊடகம் என்று பெயராகும். ஒலி அலைகள் பரவ ஊடகம் தேவை, அவை வெற்றிடத்தில் பரவாது.

இராபர்ட் பாயில் என்ற அறிவியல் அறிஞர் ஒலி வெற்றிடத்தின் வழியே பரவாது என நிரூபித்தார். அவர் படம் 1 இல் காட்டியவாறு கண்ணாடிக் குடுவையினுள் மின்சார மணியை அமைத்தார். வெற்றிடமாக்கும் கருவிகொண்டு சிறிதுசிறிதாகக் காற்றைக் குடுவையிலிருந்து வெளியேற்றி ஒலியின் அளவு குறைவதைக் காட்டினார். முழுவதுமாகக் காற்றை வெளியேற்றிய பிறகு ஒலி கேட்கவில்லை என நிரூபித்தார். குடுவையினுள் மீண்டும் காற்றைச் செலுத்தி ஒலியைக் கேட்கச் செய்தார்.



படம் 5.1. கண்ணாடிக் குடுவையினுள் மின்சார மணி

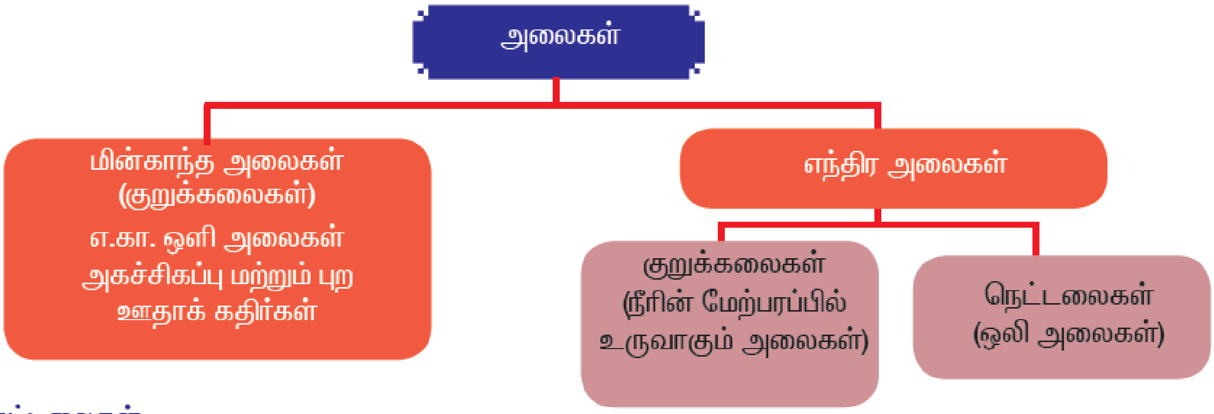
அலைகளின் பண்புகளும் வகைகளும்

பொதுவாக ஊடகத்தின் வழியாகப் பரவும் தொடர்ச்சியான பாதிப்புகளே அலைகள் எனப்படும். ஊடகத்தின் துகள்கள் இடம்பெயராமல், மூலத்திலிருந்து அதன் பாதிப்பு மட்டுமே இலக்கிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது.

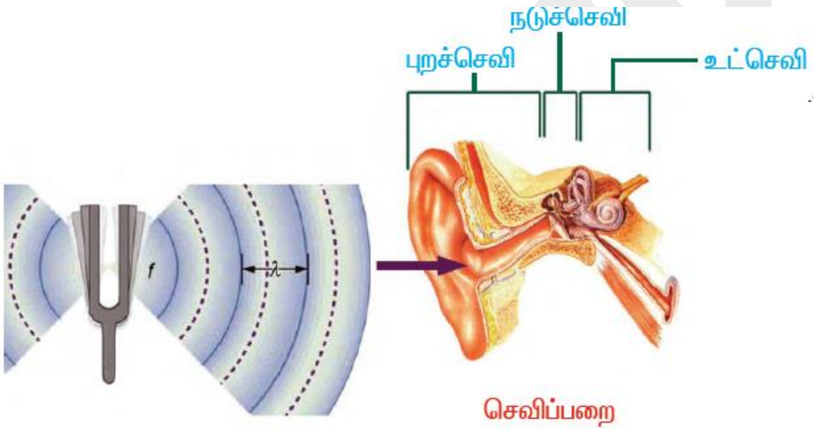
பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவைப்படும் அலைகள் எந்திர அலைகள் என அழைக்கப்படும். (எ.கா) ஒலி அலைகள். எந்திர அலைகள் இரண்டு வகைப்படும். அவை நெட்டலைகள், குறுக்கலைகளாகும். மின்காந்த அலைகள் போன்ற சிலவகை அலைகள் பரவுவதற்கு ஊடகங்கள் தேவைப்படாது. அவை வெற்றிடத்தின் வழியாகவும் பரவும். எ.கா. ரேடியோ அலைகள்.

நெட்டலைகளும் குறுக்கலைகளும்

அலைகளின் வகைகளை எளிதாகப் புரிந்து கொள்வதற்காக இந்த வரைபடம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



நெட்டலைகள்

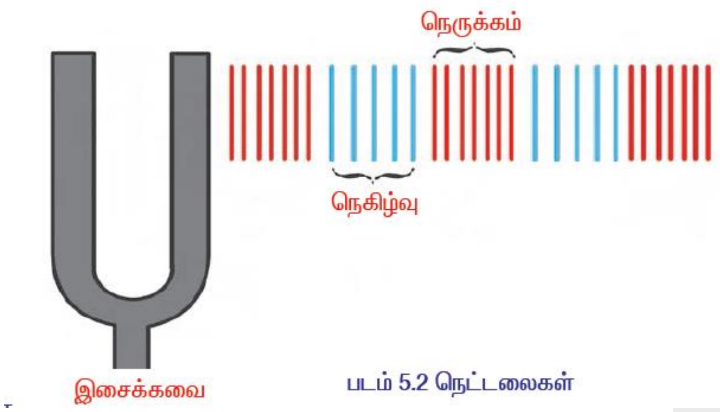


ஊடகத்திலுள்ள துகள்கள் அலை பரவும் திசைக்கு இணையாகவோ அவற்றின் திசையிலேயோ அதிர்வுறுவதால் உண்டாகும் அலைகள் “நெட்டலைகள்” எனப்படும்.

ஒலி அலைகள் காற்றிலோ வாயுவிலோ நெட்டலைகளாகப் பரவுகின்றன.

ஊடகத்தின் வழியே நெட்டலைகள் பரவும்போது படத்தில் காட்டியவாறு நெருக்கமும் நெகிழ்வும் உருவாகின்றன.

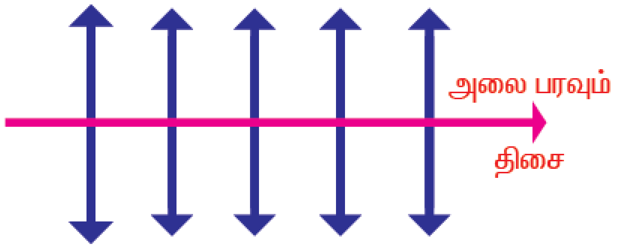
நெருக்கம் என்பது அதிக அழுத்தம் உள்ள பகுதி, நெகிழ்வு என்பது குறைந்த அழுத்தம் உள்ள பகுதி.



படம் 5.2 நெட்டலைகள்

குறுக்கலைகள்

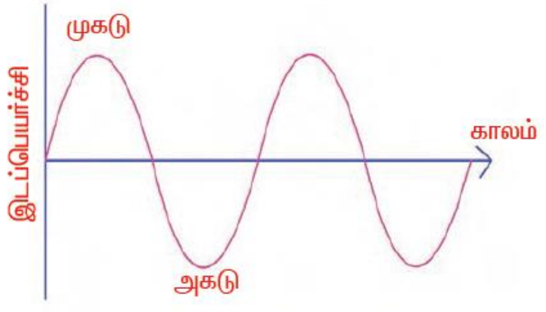
ஊடகத்துகள்கள், அலைபரவும் திசைக்குத் செங்குத்தான திசையில் அதிர்வுறுவதால் உருவாகும் அலைகள் குறுக்கலைகள் எனப்படும்.



குறுக்கலைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டு:

நீரலைகள், இழுத்துக் கட்டப்பட்ட கம்பியின் அதிர்வுகள்.

குறுக்கலைகள் ஊடகத்தின் வழியே முகடு, அகடுகளாகப் படத்தில் காட்டியவாறு பரவுகின்றன.



படம் 5.3 குறுக்கலைகள்

குறுக்கலைகள் மற்றும் நெட்டலைகளுக்கு இடையேயான வேறுபாடு.

குறுக்கலைகள்	நெட்டலைகள்
ஊடகத்துகள்கள், அலைபரவும் திசைக்குச் செங்குத்தாக அதிர்வுறுகின்றன.	ஊடகத்துகள்கள் அலைபரவும் திசைக்கு இணையான திசையில் அதிர்வுறுகின்றன.
முகடுகள், அகடுகள் உருவாகின்றன.	நெருக்கமும் நெகிழ்வுகளும் உருவாகின்றன.
திட மற்றும் திரவ மேற்பரப்பின் வழியே பரவுகின்றன.	திட, திரவ, வாயுக்களின் வழியே பரவுகின்றன.
எ.கா. நீரலைகள்	எ.கா. ஒலி அலைகள்

குறுக்கலைகள் காற்று அல்லது வாயுக்களின் வழியே பரவுவதில்லை. ஏன்?

வரையறைகள்:

வீச்சு(a): நடுநிலைப் புள்ளியிலிருந்து துகள் அடையும் பெரும இடப்பெயர்ச்சி வீச்சு எனப்படும். இதன் அலகு மீட்டர்.

அலைவுக் காலம்(T): ஒரு முழு அதிர்வினை மேற்கொள்ள ஊடகத்துகள்கள் எடுத்துக் கொள்ளும் காலம். இதன் அலகு வினாடி.

அதிர்வெண்(n): ஊடகத்துகள் ஒரு வினாடியில் மேற்கொள்ளும் முழு அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை அதிர்வெண் எனப்படும். இதன் அலகு ஹெர்ட்ஸ் (hertz).

$$n = \frac{1}{T}$$

அலைநீளம் (λ): அதிர்வுறும் துகள், ஒரு அதிர்விற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரத்தில், ஊடகத்தில் அலைபரவும் தொலைவு அலைநீளம் எனப்படும். இதன் அலகு மீட்டர்.

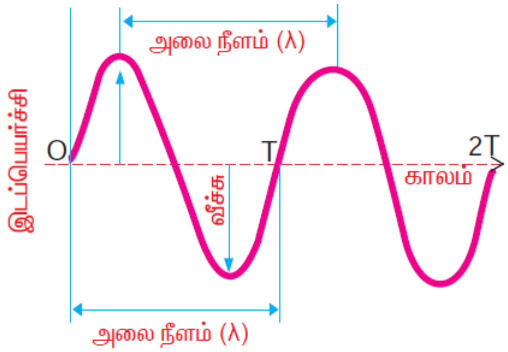
அலையின் திசைவேகம், அதிர்வெண், அலைநீளம் இவற்றிற்கான தொடர்பு

அலைவு காலம் T வினாடி நேரத்தில் அலைபரவும் தொலைவு = λ

திசைவேகம் $= \frac{\text{தொலைவு}}{\text{காலம்}} = \frac{\lambda}{T}$

ஆனால் $n = \frac{1}{T}$, $v = n\lambda$

திசைவேகம் = அதிர்வெண் × அலைநீளம்



மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

- *இசைக்கருவிகளின் சுருதியை ஒத்திசைவு செய்யும்போது அக்கருவியின் அதிர்வெண் ஒன்றாக இருக்கும்படியோ அல்லது அவற்றின் மடங்குகளாக இருக்கும்படியோ அமைக்கப்படும்.*
- *ஒளியானது காற்றில் பரவும் திசைவேகத்தைவிட நீரில் 5 மடங்கு அதிகமாகவும், இரும்பில் 20 மடங்கு அதிகமாகவும் பரவுகிறது. ஒளியின் திசைவேகம் (3×10^8 மீ/ வி) ஆனது ஒலியின் திசைவேகத்தைவிட (340 மீ/ வி) மிக மிக அதிகம். இதன் காரணமாகத்தான் மின்னல் கீற்று முதலில் தெரிந்து, சற்று தாமதமாக இடி ஒலி கேட்கிறது.*

ஒலி எதிரொளிப்பு

எதிரொலி (ECHO)

ஒலி அலைகளானது, பெரிய கட்டடங்களின் சுவர்கள், மலைகள், குகைகளின் சுவர்கள் போன்ற பெரிய பரப்புகளின் பட்டு, பிரதிபலிக்கப்படும். ஒலி எழுப்புதலை நிறுத்திய பிறகும் பிரதிபலிக்கப்பட்ட ஒலி நம் காதுகளை அடையும் பொழுது தெளிவாகக் கேட்க முடிகிறது. இது எதிரொலி எனப்படும். நமது மூளையில் ஒலியானது, ஒரு வினாடியின் பத்தில் ஒரு பங்கிற்கு ஒலி தொடர்ந்து உணரப்படுகிறது. பிரதிபலிக்கப்பட்ட ஒலி ஒரு வினாடியின் பத்தில் ஒரு பங்கிற்குக் குறைவான நேரத்தில், நம் காதுகளை

வந்தடைந்தால், எழுப்பப்பட்ட ஒலிக்கும், எதிரொலிக்கும் உள்ள வேறுபாட்டை நம் மூளையால் உணரமுடியாது. பிரதிபலிக்கப்பட்ட ஒலி ஒரு வினாடியின் பத்தில் ஒரு பங்கிற்குப் பிறகு நம் காதுகளை வந்தடைந்தால்தான் தெளிவான எதிரொலியைக் கேட்க முடியும்.

15^0C வெப்பநிலையில் ஒலி அலையின் திசைவேகம் 340 m/s எனில், எதிரொலியானது தெளிவாகக் கேட்பதற்கு 34மீ பயணம் செய்திருக்க வேண்டும். எனவே, தெளிவான எதிரொலிக்கும் பரப்பு குறைந்தபட்சம் 17மீ தொலைவு இருக்க வேண்டும்.

தொலைவு = திசைவேகம் × காலம்

= 340 × 1/10

= 34மீ. (17மீ செல்வதற்கும், 17மீ திரும்புவதற்கும்)

எதிர் முழக்கம் (Reverberation)

தொடர் எதிரொலிப்பால் நாம் எதிரொலியைப் பலமுறை கேட்கலாம். மேகம் நிலம் போன்ற பல்வேறு எதிரொலிக்கும் பரப்புகளில் ஏற்படும் ஒலி அலைகளின் தொடர் எதிரொலிப்பின் காரணமாக, இடிமுழக்கம் ஏற்படுகிறது. பெரிய அறையில் ஏற்படுத்தப்படும் ஒலியானது, அறையின் சுவர்களில் பட்டு மீண்டும் மீண்டும் எதிரொலிப்பு அடைந்து அதன் கேட்கும் தன்மை சுழியாகும் வரை நீடித்திருக்கும்.

பன்முக எதிரொலிப்பின் காரணமாக, ஒலியின் கேட்டல் நீடித்திருக்கும் தன்மை எதிர்முழக்கம் எனப்படும்.

கலையரங்கம், பெரிய அறை, திரையங்கம் ஒலிப்பதிவுக் கூடங்கள் போன்றவற்றில் ஏற்படும் அதிகமான எதிர்முழக்கம் விரும்பத்தகாதது ஆகும். ஏனெனில், இசையை ரசிக்கவோ, பேச்சைத் தெளிவாகக் கேட்கவோ இயலாது. எதிர்முழக்கத்தைக் குறைப்பதற்கு, எதிர் முழக்க நேரத்தைக் குறைப்பதற்கு, எதிர் முழக்க நேரத்தைக் குறைப்பதற்கு, கலையரங்கத்தின் மேற்கூரை, சுவர்கள் போன்றவை ஒலி உட்கவரும் தன்மை கொண்ட பொருள்களாலான அமுக்கப்பட்ட நார் அட்டை, திரைச்சீலைகள் பிளாஸ்டர் போன்ற பொருள்களால் மேற்பூச்சு செய்யப்படிருக்கும். பார்வையாளர்கள் அமரும் இருக்கைகள் ஒலியை உட்கவரும் பண்பின் அடிப்படையில் தெரிவு செய்யப்படுகின்றன. ஆகையால், மிகக்குறைந்த ஒலியே பிரதிபலிப்பு அடைகிறது.

செவுயுணர் நெருக்கம்

ஒலியானது அதிர்வுறும் பொருள்களால் உருவாகின்றது. 20 Hz முதல் 20,000 Hz வரை அதிர்வெண் நெடுக்கம் கொண்ட ஒலியை நம்மால் கேட்க முடிகிறது. நமது செவியினால் உணரக் கூடிய நெடுக்கம் கொண்ட ஒலிச் சைகைகளை மனிதர்களின் செவியுணர் நெடுக்கம் என்கிறோம். (1Hz = 1 சுற்று/வினாடி)

20,000Hz க்கும் அதிகமான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி மீயொலி எனப்படும்.

மீ(ultra) என்ற முன்னிடைச் சொல் “அதிகம்” என்பதைக் குறிக்கிறது. ஆதலால் “மீயொலி” என்பது மனிதர்களால் உணரக்கூடியதை விட அதிகமான அதிர்வெண்களைக் கொண்டது.

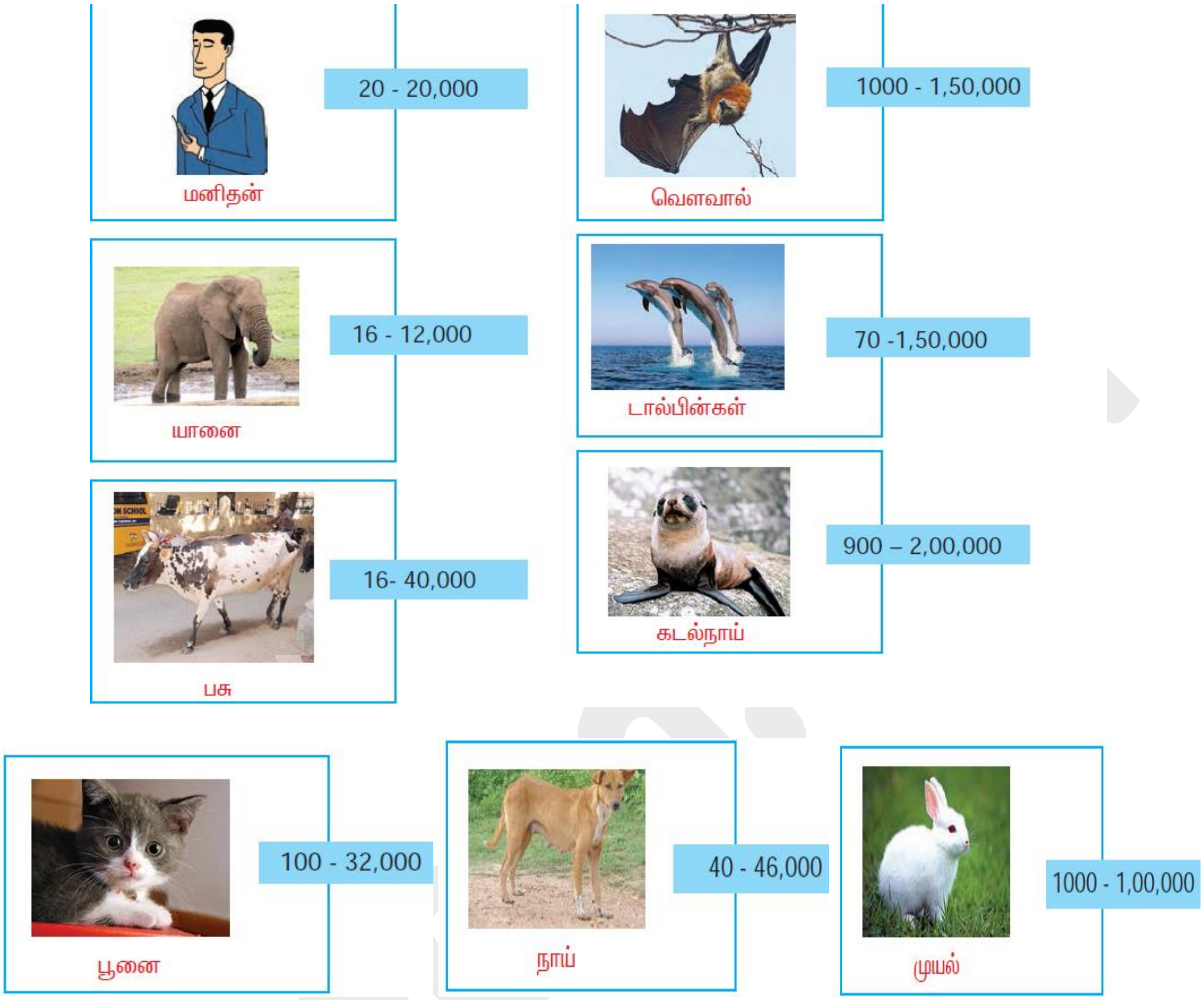
20Hz க்கும் குறைவான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி குற்றொலி எனப்படும். குற்று (Infra) என்ற முன்னிடைச் சொல் “குறைவு” என்பதைக் குறிக்கும். ஆதலால் “குற்றொலி” என்பது மனிதர்களால் உணரக்கூடியதை விடக் குறைவான அதிர்வெண்களைக் கொண்டது.

ஆனால், சில குறிப்பிட்ட விலங்குகள் மீயொலி, குற்றொலிகளை உருவாக்கவும், உணரவும் செய்கின்றன.

ஹென்றி ரூடால்ப் ஹெர்ட்ஸ் (1857 – 94)

ஜெர்மன் நாட்டைச் சேர்ந்த அறிவியல் அறிஞர் ஹெர்ட்ஸ், முதன்முதலாக ரேடியோ அலைகள் இருப்பதை ஆய்வின் மூலம் நிரூபித்தார். திரவங்களின் ஆவியாதல் பற்றியும் ஆய்வு செய்துள்ளார். இவர் வானிலை ஆய்வில் மிகுந்த நாட்டமுடையவர். அதிர்வெண்ணின் அலகாகிய சுற்றுகள்/ வினாடி இவரது பெயராலேயே ஹெர்ட்ஸ் என்ற அலகாகப் பெயரிடப்பட்டது.

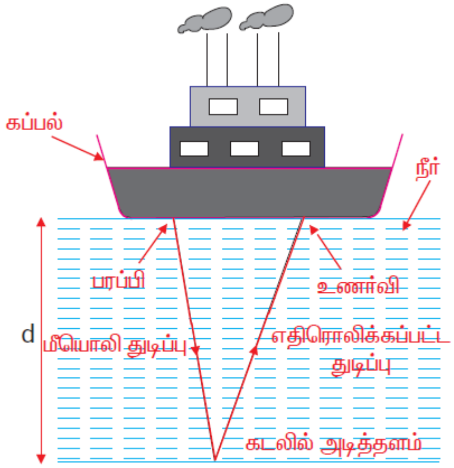
மனிதன் மற்றும் பல்வேறு விலங்குகளின் செவியுணர் நெடுக்கம் (Hz)



மீயொலியின் பயன்பாடு

சோனார் (SOund **N**avigation **A**nd **R**anging)

சோனார் (SONAR) என்ற சொல்லின் விரிவாக்கம் SOund Navigation And Ranging என்பதாகும். சோனார் கருவியில் மீயொலிகளைப் பரப்பக்கூடிய சாதனமும் , மீயொலிகளைப் உணரக்கூடிய உணர்வியும் உள்ளது. பரப்பியானது மீயொலிகளை உருவாக்கவும் பரப்பவும் செய்கிறது. இவ்வலைகள் நீருக்குள் பயணித்துக் கடலின் அடித்தளத்தில் உள்ள பொருள்களின் மீது, (அதாவது கடல் படுக்கை, மீன்களின் கூட்டம்) பட்டு எதிரொலிப்புப் பெற்று மீண்டு வரும்போது சோனார் கருவியின் உணர்வியினால் உணரப்படுகிறது. நீரில் ஒலியின் திசைவேகம் ஏறக்குறைய 1440 மீ/வி. பரப்பப்பட்ட ஒலிக்கும், பெறப்பட்ட எதிரொலிக்கும் இடையே உள்ள கால இடைவெளியைக் கணக்கிட்டு அதன் மூலம் பொருளின் தொலைவைக் கணக்கிடலாம்.



படம் 5.4 மீயொலியை அனுப்பும் பரப்பியும் ஏற்கும் உணர்வியும்

எ.கா. பரப்பப்பட்ட துடிப்பிற்கும், பெறப்பட்ட துடிப்பிற்கும் உள்ள கால இடைவெளி 3வி என்றும், நீரில் ஒலியின் திசைவேகம் 1440 மீ/வி என்றும் எடுத்துக் கொண்டால், பொருளின் தொலைவு

$$\frac{1440 \text{ மீ/வி} \times 3 \text{வி}}{2} = 2160 \text{ மீ}$$

இவ்வாறு தடைப்பொருளின் தொலைவைக் கண்டறியும் முறை "எதிரொலி நெடுக்கம்" எனப்படும். இதன் மூலம் கடலின் ஆழம், கடலுக்குள் உள்ள பனிமலைகளின் இடம், நீர்மூழ்கிக் கப்பலின் தொலைவு, பனிப்பாறைகள் மூழ்கிய கப்பலின் நிலை போன்றவற்றை அறிய முடியும்.

மீயொலி வரிக்கண்ணோட்டம்

மீயொலி மனித உடலின் உள் உறுப்புகளைக் காட்சிப்படுத்த உதவுகிறது. மனித உடலின் பாகங்களின் வழியாகச் செலுத்தப்படும் மீயொலியானது உறுப்புகளின் மீது பட்டு எதிரொலிப்பு அடையும். ஒலியின் பல துடிப்புகள் இவ்வாறு தொடர்ந்து அனுப்பப்பட்டு பெறப்படும்போது ஒரு பொருளின் படத்தைக் காணமுடிகிறது. இதையே மீயொலி வரிக்கண்ணோட்டம் என்கிறோம். இது பல உள்ளுறுப்புகளையும் குறிப்பாகக் கருவில் உள்ள சிசுவினை முன்பே காட்சிப்படுத்த உதவுகிறது. மீயொலி வரிக்கண்ணோட்டத்தில் பெறப்பட்ட பிம்பத்தினைக் கொண்டு மருத்துவர்கள் கருவிலிருக்கும் குழந்தையின் நிலையினைக் கணிக்கின்றனர். இங்கே மருத்துவர் மீயொலி பயன்படுத்தும் படம், கருவில் உள்ள சிசுவின் படம் ஆகியவற்றைக் காணலாம்.

டாப்ளர் விளைவு

தொடர்வண்டியானது நம்மை நோக்கி வரும்போது ஊதல் ஒலியின் சுருதி அதிகமாவது போன்றும் (அதிக சுருதி என்ற சொல்லைப் பயன்படுத்துவது, அதிக அதிர்வெண்ணைக் குறிக்கும்), தொடர்வண்டியானது நம்மைக் கடந்து செல்லும்போது சுருதி குறைவது போன்றும் தோன்றும் (குறைந்த சுருதி என்ற சொல்லைப் பயன்படுத்துவது குறைந்த அதிர்வெண்ணைக் குறிக்கும்).

நீங்கள் எப்போதாவது ஏன் இவ்வாறு நடக்கிறதென்று சிந்தித்துள்ளீர்களா? முதன்முதலாக இந்நிகழ்வினை விளக்கியவர் டாப்ளர். எனவே இந்நிகழ்விற்கு ‘டாப்ளர் விளைவு’ எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

ஒலி மூலத்திலிருந்து நிலையான தொலைவில் கேட்பவர் இருப்போரேயானால், அவர் கேட்கக்கூடிய ஒலியின் அதிர்வெண்ணும், ஒலிமூலம் உருவாக்கும் ஒலியின் அதிர்வெண்ணும் ஒன்றாகவே இருக்கும். ஆனால், ஒலி மூலத்திற்கும் கேட்பவருக்கும் இடையில் ஒரு சார்பியக்கம் உள்ளபோது கேட்கும் ஒலியின் அதிர்வெண் மாறுவது போலத் தோன்றும். ஒலிமூலம் கேட்பவரை நோக்கி அருகாமையில் வரும்போது ஒலியின் அதிர்வெண் அதிகமாவது போன்றும், நம்மைக் கடந்து செல்லும்போது அதிர்வெண் குறைவதுபோன்றும் தோன்றும்.

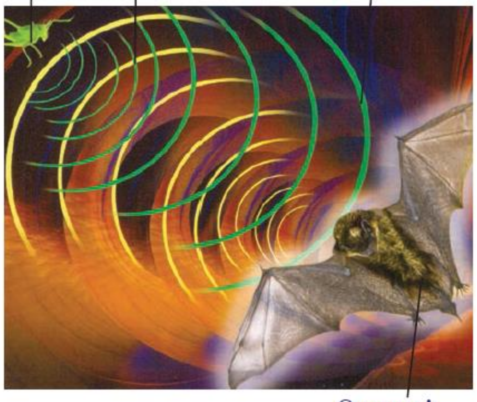
கிறிஸ்டியன் ஜோஹன் டாப்ளர் (1803 – 53)

- *கிறிஸ்டியன் ஆண்டிரியஸ் டாப்ளர், ஆஸ்திரிய நாட்டில், செய்ஸ்பர்க் நகரில் 1803 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 29 அன்று பிறந்தார். அவருடைய மறைவுக்குப்பின் சில காரணங்களால், அவர் கிறிஸ்டியன் ஜோஹன் டாப்ளர் என அழைக்கப்பட்டார்.*
- *1842 ஆம் ஆண்டு அவர் வெளியிட்ட "இரட்டை விண்மீன்களின் நிற ஒளியியல்" (concerning the coloured light of double stars) என்ற ஆய்வுக் கட்டுரையில் டாப்ளர் விளைவைப் பற்றிய முதல் விளக்கம் தரப்பட்டிருந்தது. அவரது விளக்கத்தின்படி, இயங்கும் ஒலி மூலத்திலிருந்து பெறப்படும் ஒலியின் சுருதியானது, நிலையான ஆய்வாளரைப் பொறுத்து மாறுபடும் எனவும், பூமியைப் பொறுத்து விண்மீன்களின் திசைவேகத்தினால், விண்மீன்களிலிருந்து உருவாகும் ஒளியின் நிறம் மாறுபடும் என அறியப்பட்டது.*
- *கிறிஸ்டியன் டாப்ளர், 1853 ஆம் ஆண்டு மார்ச் மாதம் 17 ஆம் நாள் மறைந்தார்.*

டாப்ளர் விளைவின் பயன்கள்

பரப்பப்பட்ட ஒலியின் துடிப்பிற்கும் பெறப்பட்ட ஒலியின் துடிப்பிற்கும் இடையே உள்ள கால இடைவெளியைக் கொண்டு பொருளின் தொலைவைக் கணக்கிடமுடியும். எதிரொலிக்கப்படும் ஒலித் துடிப்பின் அதிர்வெண்ணில் ஏற்படும் மாற்றத்தைக் கொண்டு ஒலித்துடிப்பை எதிரொலிக்கச் செய்யும் பொருளின் திசைவேகத்தை அளவிடலாம். இது டாப்ளர் வழிமுறை எனப்படுகிறது. அனுப்பப்படும் ஒலி அலையை எதிரொலிக்கச் செய்யும் பொருளின் திசைவேகத்தை அறிவதற்காக, சோனார் கருவிகளில் "டாப்ளர் முறை" பயன்படுத்தப்படுகிறது. வௌவால்கள் தங்களது இரையையும் செல்லும் பாதையிலுள்ள தடைகளையும் அறிந்து கொள்ள மீயொலிகளை அனுப்பி அவை எதிரொலிக்கப்பட்டு மீண்டுவருவதை உணர்ந்து செயல்படும் திறனைப் பெற்றுள்ளன. அதனால் வௌவால்கள் அதன் இரையின் இருப்பிடத்தைத் துல்லியமாக அறிவது மட்டுமல்லாமல், "டாப்ளர் மாறுபாடு" மூலம் இருட்டிலும் இயங்குகின்றன.

வானூர்தி நிலையத்தில் டாப்ளர் மாறுபாட்டினைக் கொண்டு இயங்கும், இயங்காத வானூர்திகளிலிருந்து பெறப்படும் எதிரொலிகளைப் பயன்படுத்தி, வானூர்தி பறக்கும் உயரம், வேகம், நெருங்கும் வானூர்தியின் தொலைவு போன்றவை துல்லியமாகக் கணக்கிடப்படுகிறது.



போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாட்டு வாகனத்திலிருந்து, வேகமாகச் செல்லும் வாகனத்தை நோக்கி மைக்ரோ அலைகள் அனுப்பப்படுகின்றன. அதிர்வெண்ணில் ஏற்படும் டாப்ளர் மாறுபாட்டின் மூலம் வாகனத்தின் வேகம் துல்லியமாகக் கணக்கிடப்படுகிறது.

55] தாவரங்களின் அமைப்பும் செயல்பாடுகளும்

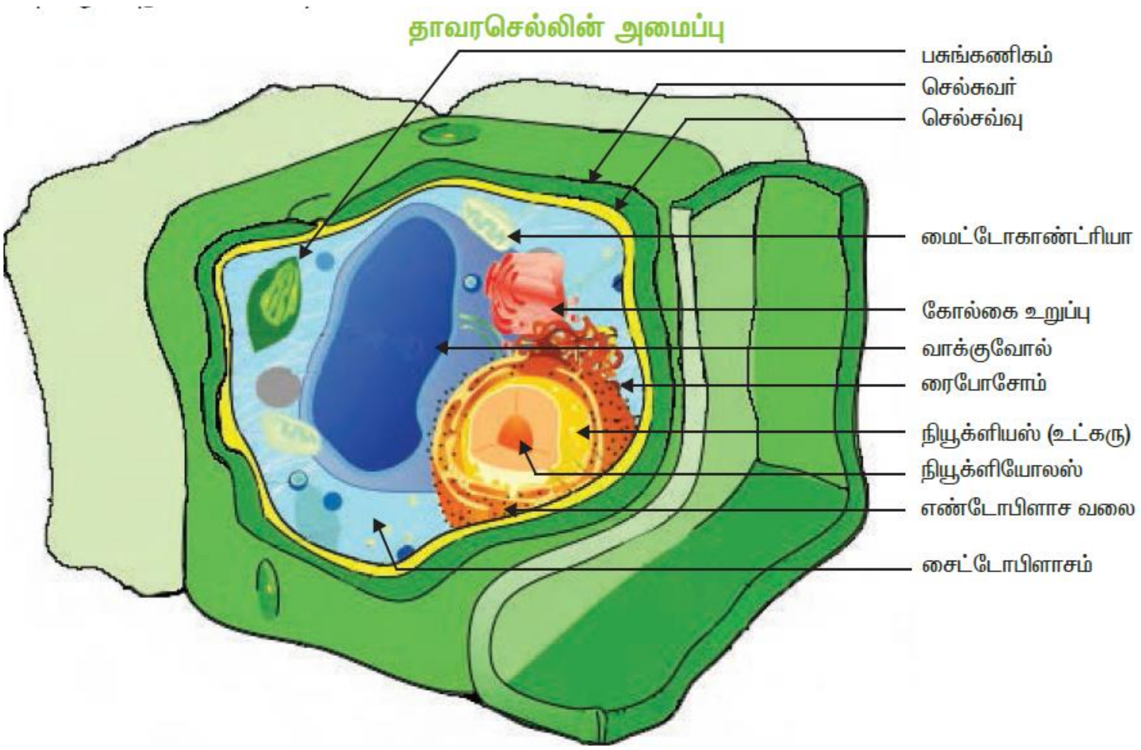
தாவர செல்கள்

செல்கள் உயிரினங்களின் அமைப்பு, செயல்படு அலகுகளாக உள்ளன. செல்லின் அமைப்பு, செயல்களைப் பற்றி அறியும் அறிவியலின் ஒரு பிரிவே செல்லியல் அல்லது செல் உயிரியல் எனப்படும்.

தாவரசெல் பெரும்பாலும் செவ்வக வடிவிலோ அல்லது அறுங்கோண வடிவிலோ காணப்படும். செல்லின் வெளிப்புற அடுக்கு செல்சுவர் எனப்படும். இது செல்லுக்கு வடிவத்தையும் பாதுகாபையும் கொடுக்கிறது. செல்சவ்வு சைட்டோபிளாசத்தையும் நுண் உறுப்புகளையும் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. இது பிளாஸ்மாசவ்வு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

புரோட்டோபிளாஸ்ட் என்பது பிளாஸ்மாசவ்வு, சைட்டோபிளாச, உட்கரு போன்றவற்றை உள்ளடக்கியது. எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல், மைட்டோகாண்ட்ரியா, பசுங்கணிகம், கோல்கை உறுப்பு, வாக்குவோல், ரைபோசோம் போன்ற பல செல் நுண்ணுறுப்புகள் சைட்டோபிளாசத்தில் பொதிந்துள்ளன.

பொதுவான தோற்றம், செயல்களில் ஒத்துக் காணப்படுகின்ற செல்களால் ஆன ஒரு தொகுதி திசு ஆகும்.

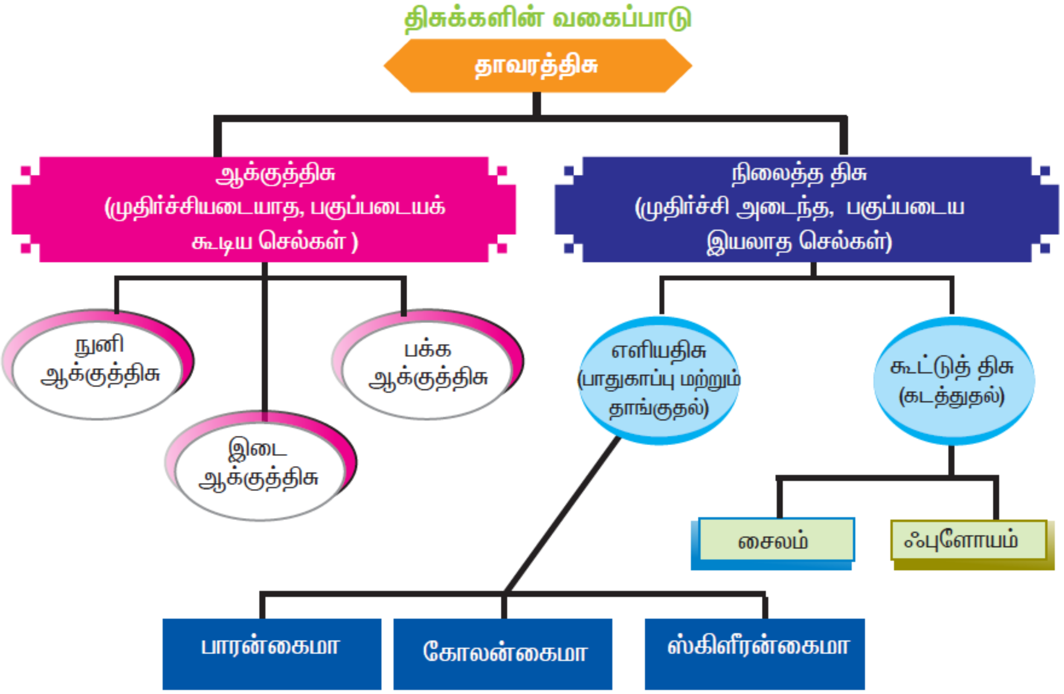


தாவரத்திசுக்கள்

தாவரத்திசுக்களின் வகைகள், அமைப்பு, பணிகள்

தொடர்ச்சியான பரிணாம வளர்ச்சியால் தாவரங்களின் செயல்படு அமைப்பும், தோற்றமும் பல்வேறு சிக்கலான மாறுபாடுகளை அடைந்துள்ளன. உயர்வகைத் தாவரங்களின் வேர், தண்டு, இலைகள், மலர்கள் ஆகியன வேறுபட்ட பணிகளைச் செய்கின்றன. தாவரசெல்கள் பல்வேறு பணிகளைச் செய்வதற்காகப் வேறுபாடடைந்து பலவகையான திசுக்களாக மாறியுள்ளன.

கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடம் மூலம் பலவகையான திசுக்களைப் பற்றி அறிந்துக் கொள்வோம்.



ஆக்குத் திசுக்கள்

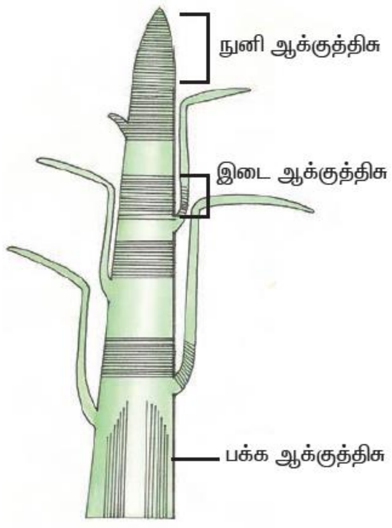
தாவரத்தின் வளர்ச்சி சில குறிப்பிட்ட பகுதிகளில் மட்டுமே நடைபெறும். ஏனெனில் அப்பகுதிகளில் தான் பகுப்படையும் திசுக்களான ஆக்குத் திசுக்கள் (மெரிஸ்டோஸ்-பகுப்படைதல்) உள்ளன.

ஆக்குத் திசுக்கள் ஒரே மாதிரியான முதிர்ச்சி அடையாத செல்களால் ஆனவை. இவை பகுப்படைந்து புதிய செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆக்குத் திசுக்கள் தொடர்ந்து பகுப்படைந்து, தாவரத்தின் நீள்போக்கு வளர்ச்சியில் பருமன் அதிகரிப்பதிலும் உதவி புரிகின்றன. இருப்பிடத்தின் அடிப்படையில் ஆக்குத் திசுக்கள் மூவகைப்படும்.

i) நுனி ஆக்குத் திசுக்கள்: நுனி ஆக்குத் திசு தாவரத்தின் தண்டுகள், வேர்களின் நுனிகளில் காணப்படுகிறது. இது தாவரப் பாகத்தின் நீளத்தை அதிகரிக்கிறது.

ii) இடை ஆக்குத் திசுக்கள்: இவை இலைகளின் அடிப்பகுதியிலும் புற்கள் போன்ற ஹாவரங்களின் கணுவிடைப் பகுதியின் அடிப்பகுதியிலும் (பெரும்பாலும் ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில்) காணப்படுகின்றன. கணுவிடைப்பகுதி நீட்சி அடைவதில் இவை துணைபுரிகின்றன.

iii) பக்க ஆக்குத் திசுக்கள்: தண்டு, வேர்களின் பக்கவாட்டுப் பகுதியில் இந்த ஆக்குத் திசுக்கள் காணப்படுகின்றன. இவை தாவரப் பாகத்தின் குறுக்களவை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன. (எ.கா. கார்க் கேம்பியம், வாஸ்குலார் கேம்பியம்)



ஆக்குத்திசுக்களின் இருப்பிடத்தைக் காட்டும் தண்டின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

ஆக்குத் திசுச் செல்களின் பண்புகள்

- ஆக்குத் திசுக்களின் செல்கள் கோள, முட்டை, பலகோண அல்லது செவ்வக வடிவில் காணப்படும்.
- இவற்றின் செல்சுவர் செல்லுலோஸ் ஆனது; மெல்லியது; மீளும் திறன் கொண்டது.
- இவற்றின் செல்கள் இடைவெளிகளின்றி நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன.
- அடர்த்தியான சைட்டோபிளாசத்தையும் பெரிய உட்கருவையும் கொண்டுள்ளன.

ஆக்குத் திசுக்களினால் உருவாக்கப்பட்ட செல்களுக்கு என்ன நேர்கிறது?

ஆக்குத் திசுக்களினால் உருவாக்கப்பட்ட சில செல்கள் பகுப்படையும் தன்மையை இழந்து நிலைத்த திசுக்களை உருவாக்குகின்றன.

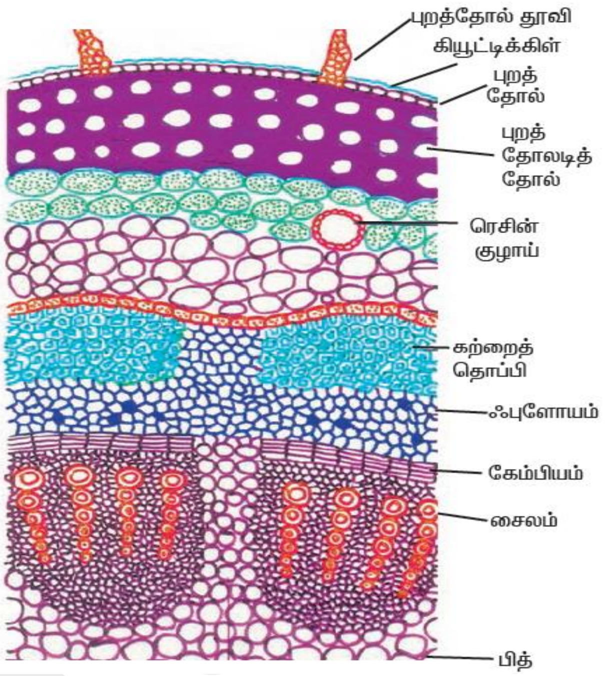
நிலைத்த திசுக்கள்

இவற்றுக்குக் குறிப்பிட்ட வடிவமும், குறிப்பிட்ட பணியும் உண்டு. இவை பலவகையான பணிகளைச் செய்வதற்காகப் பல வகைகளாக வேறுபாடு அடைந்துள்ளன.

நிலைத்த திசுக்கள் இருவகைப்படும்.

1. எளிய திசுக்கள் **2. கூட்டுத் திசுக்கள்**

சூரியகாந்தித் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்



எளிய திசுக்கள்

அமைப்பாலும், செயலாலும் ஒத்துக் காணப்படும், ஒரே மாதிரியான செல்களால் ஆன திசு, எளிய திசு எனப்படும். இது மூவகைப்படும்.

அ. பாரன்கைமா ஆ. கோலன்கைமா இ. ஸ்கிளீரன்கைமா

பாரன்கைமா

பாரன்கைமா செல்கள் பொதுவாகச் செல்லிடைவெளிகளுடன் கூடிய மெல்லியச் சுவர் கொண்டவை. இவை உயிருள்ள செல்களாகும். இவை பொதுவாகத் தாவரத்தின் அனைத்து உறுப்புகளிலும் கானப்படும். இவை முட்டை வடிவம், கோள வடிவம், செவ்வக வடிவம் அல்லது உருளை வடிவில் காணப்படும். செல்சுவர் செல்லுலோஸ், பெக்டின் ஆகிய பொருள்களால் ஆனது.

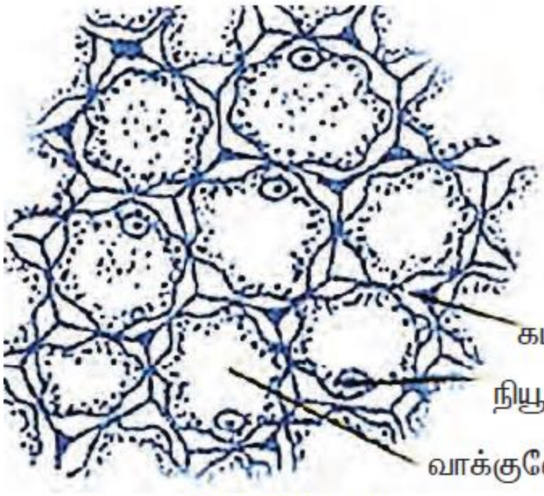
பாரன்கைமா செல்கள் உணவைச் சேமிப்பதிலும், உனவுப் பொருள்கள், நீர், கனிம உப்புகளைக் கடத்துவதிலும் பங்காற்றுகின்றன.

கோலன்கைமா

கோலன்கைமா செல்கள் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் பலகோணவடிவில் கானப்படும். இவற்றின் சுவர்கள் சீரற்ற தடிப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. அதிக செல்லுலோஸ், ஹெமி-செல்லுலோஸ்

மற்றும் பெக்டின் பொருள்களின் படிவின் காரணமாக இந்தத் தடிப்புகள் ஏற்படுகின்றன. இத்தடிப்புகள் செல்களின் கோணங்களில் காணப்படும்.

இவை பொதுவாக இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டின் புறத்தோலுக்குக் கீழே இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அடுக்குகளாகக் காணப்படும். வேர்களில் இவை காணப்படுவதில்லை. இவை இலைக்காம்புகளிலும் மலர்க்காம்புகளிலும் காணப்படுகின்றன. இவை உயிருள்ள திசுக்கள் ஆகும். கோலன்கைமாவின் முக்கியப் பணி தாவரத்திற்கு உறுதியைக் கொடுப்பதும், இளம் தண்டு போன்ற வளரும் உறுப்புகளுக்கு வளையும் தன்மையைக் கொடுப்பதும் ஆகும்.



கோலன்கைமா

ஸ்கிளீரன்கைமா

ஸ்கிளீரன்கைமா திசு உயிரற்ற திசு ஆகும். இதன் செல்கள் லிக்னின் சுவர்களைக் கொண்டு தடித்துக் காணப்படும். ஒவை உறுப்புகளுக்கு வலிமையைக் கொடுக்கின்றன. இரண்டு வகையான செல்களைப் பெற்றுள்ளது.

அவை: i) ஸ்கிளீரைடுகள், ii) நார்கள்

i) ஸ்கிளீரைடுகள்:

ஸ்கிளீரைடுகள் என்பவை கல்செல்கள் ஆகும். இவை பொதுவாகக் கொட்டைகளின் உறைகளிலும், பேரிக்காய் மற்றும் சப்போட்டா போன்ற கனிகளின் சதைப்பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன.

ii) நார்கள்: இவை நீண்ட இழைகள் ஆகும். இழைகள் முழுவதும் எளிய குழிகளைப் பெற்றுக் காணப்படும்.

கூட்டுத் திசுக்கள்

அமைப்பில் வேறுபட்ட பலவகைச் செல்கள் ஒன்றாக ஒரு குறிப்பிட்ட பணியை மேற்கொண்டால் அத்தகைய செல்களால் ஆன திசு கூட்டுத்திசு எனப்படும்.

சைலம்

தாவரத்தில் நீர், ஊட்டப்பொருள்கள், கனிம உப்புகள் ஆகியவற்றை மேல்நோக்கிக் கடத்துவதில் சைலம் திசு உதவுகிறது. இது வேர், தண்டு, இலைகள், மலர்கள், கனிகள் வழியே நீண்ட செல்கள் இணைந்து தொடர்ச்சியான ஒரே குழாய் போன்ற அமைப்பில் காணப்படுகிறது. சைலம் நான்கு வகையான செல்களால் ஆனது.

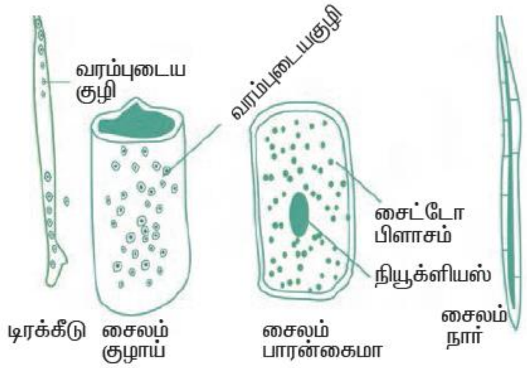
அ. டிரக்கீடுகள் **ஆ. சைலம் குழாய்கள்**

இ. சைலம் நார்கள் **ஈ. சைலம் பாரன்கைமா**

அ. டிரக்கீடுகள்: டிரக்கீடுகள் நீண்ட, முனை மழுங்கிய, குறுகலான செல்கள் ஆகும். இவை லின்கின் படிந்த இரண்டாம் நிலைச் சுவர்களைப் பெற்றுள்ளன. மேலும் இஜ ஜிம்னோஸ்பேர்ம்களிலும் டெரிடோபைட்டுகளிலும் நீரைக் கடத்தும் முக்கியக் கூறுகளாக உள்ளன.

ஆ. சைலம் குழாய்கள்: சைலக்குழாய்கள் முனைகளில் துளைகளைப் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. ஒன்றன்மீது ஒன்றாக அமைந்து நீண்ட குழாய் போன்ற அமைப்பில் உள்ளன. இவை ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் சைலத்தில் காணப்படுகின்றன. இவை நீர், கனிம உப்புகளைக் கடத்துவதோடு, தாவரத்திற்கு வலிமையையும் கொடுக்கின்றன.

இ. சைலம் நார்கள்: சைலம் திசுவுடன் இணைந்து காணப்படும் ஸ்கிளீரன்கைமா நார்கள், சைலம் நார்கள் எனப்படும். இவை தாவரத்திற்குக் கூடுதல் வலிமையைக் கொடுக்கின்றன. இவை கட்டை நார்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

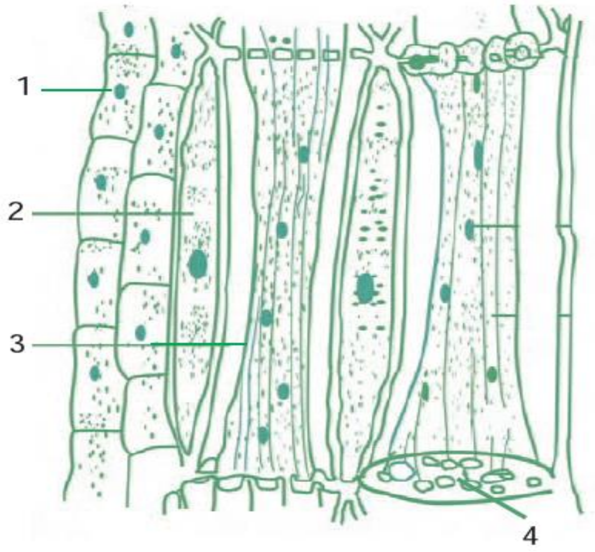


சைலம் செல்களின் வகைகள்

ஈ. சைலம் பாரன்கைமா: சைலம் திசுவுடன் இணைந்து காணப்படும் பாரன்கைமாசெல்கள், சைலம் பாரன்கைமா எனப்படும். சைலத்தில் செல்களில் இவை மட்டுமே உயிருள்ளவை. இவை உணவுப்பொருள்களை ஸ்டார்ச் மற்றும் கொழுப்பு வடிவில் சேமிக்கின்றன. இவை நீரைக் கடத்துவதிலும் துணைபுரிகின்றன.

ஃபுளோயம்

ஃபுளோயம் உணவுப்பொருள்களை இலைகளிலிருந்து தாவரத்தின் மற்ற பகுதிகளுக்குக் கடத்துகின்றது. இது நான்கு வகையான செல்களால் ஆனது.



1. ஃபுளோயம் பாரன்கைமா 2. துணைச்செல்
3. சல்லடைக்குழாய் 4. சல்லடைத்தட்டு

ஃபுளோயம் திசு

அ. சல்லடைக்குழாய்க் கூறுகள்

ஆ. துணைச்செல்கள்

இ. புளோயம் நார்கள்

ஈ. ஃபுளோயம் பாரன்கைமா

அ. சல்லடைக் குழாய் கூறுகள்: சல்லடைக்குழாய்கள் கூறுகள் ஃபுளோயத்தின் கடத்தும் கூறுகள் ஆகும். இவை சல்லடைக் குழாய்கள், சல்லடைச் செல்கள் என இரு வகைப்படும்.

டெரிடோஃபைட்டுகளிலும், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களிலும் சல்லடைச் செல்கள் உள்ளன. ஆனால் சல்லடைக் குழாய்கள் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் உள்ளன.

ஆ. துணைச்செல்கள்: துணைச்செல்கள் என்பவை மெல்லிய சுவர் கொண்ட, நீண்ட சிறப்பு வகையான பாரன்கைமா செல்கள் ஆகும். இவை சல்லடைக்குழாய்க் கூறுகளுடன் இணைந்து காணப்படுகின்றன. இவை சைட்டோபிளாசத்தையும் தெளிவான உட்கருவையும் கொண்டுள்ளன. இவை ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் உணவுப் பொருள்களைக் கடத்துவதில் சல்லடைக் குழாய்களுக்கு உதவி புரிகின்றன.

அ. ஃபுளோயம் நார்கள்: ஃபுளோயம் திசுவுடன் இணைந்து கானப்படும் ஸ்கிளீரன்கைமா நார்கள், ஃபுளோயம் நார்கள் எனப்படும். இவை பாஸ்ட் நார்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை தாவரத்திற்குக் கூடுதல் உறுதியைத் தருகின்றன. ஃபுளோயத்தின் நான்குவகைச் செல்களில் ஃபுளோயம் நார்கள் மட்டுமே உயிரற்றவை.

ஈ. ஃபுளோயம் பாரன்கைமா:ஃபுளோயம் திசுவுடன் இணைந்து காணப்படும் பாரன்கைமா, ஃபுளோயம் பாரன்கைமா எனப்படும். இவை ஸ்டார்ச்சியும் கொழுப்பினையும் சேமிக்கின்றன.

தாவரங்களின் செயல்பாடுகள்

தாவரங்கள் விதைகளிலிருந்து முளைத்து, வளர்ந்து, முதிர்ச்சி அடைந்து, இனப்பெருக்கம் செய்து பின்னர் மடிகின்றன. அவை உறிஞ்சுதல், ஒளிச்சேர்க்கை, சுவாசித்தல், கடத்துதல், நீராவிப்போக்கு போன்ற பல்வேறு செயல்களைச் செய்கின்றன. தாவர செயலியல் என்பது தாவரங்களில் வாழ்வியல் செயல்கள் எவ்வாறு நடைபெறுகின்றன என்பதை விவரிக்கும் ஒரு பிரிவு ஆகும்.

தாவரங்களின் எல்லா வாழ்வியல் செயல்களுக்கும் நீர் மிகவும் இன்றியமையாத ஒன்றாகும். ஒளிச்சேர்க்கை, சுவாசித்தல், நீராவிப்போக்கு, கடத்துதல் முதலியவற்றில் நீர் முக்கியப் பங்குவகிக்கிறது.

மண்ணில் உள்ள நீர் தாவரங்களில் நடைபெறும் பணிகளுக்கு இன்றியமையாதது ஆகும். மண் நீரில் கனிம உப்புக்கள் கரைந்து காணப்படுகிறது.

தாவரங்கள் மண்ணிலிருந்து நீரையும் கனிமஉப்புக்களையும் வேர்த்தூவிகள் மூலம் உறிஞ்சுகின்றன. இந்த நிகழ்ச்சிக்கு உறிஞ்சுதல் என்று பெயர்.

நீர் உறிஞ்சப்படுதல் மூன்று விசைகளின் மூலம் நடைபெறுகிறது. அவையாவன:

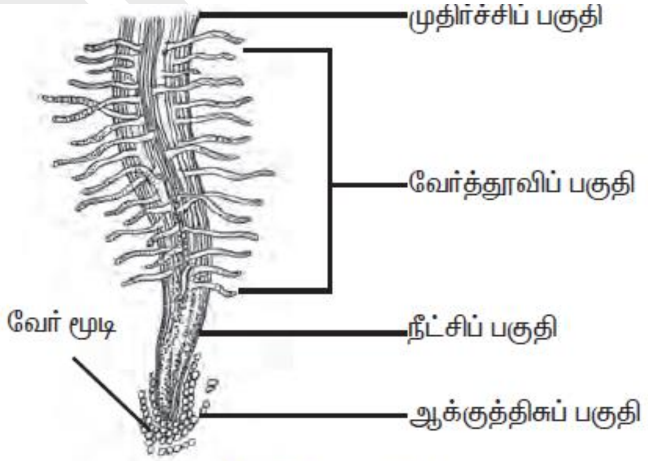
i) உள்ளீர்த்தல் **ii) பரவுதல்** **iii) சவ்வூடுதல் பரவல்**

i) உள்ளீர்த்தல்: நீரில் கரையாத சில பொருள்கள் நீரை உள்ளெடுத்துக் கொண்டு உப்புகிற நிகழ்ச்சி உள்ளீர்த்தல் எனப்படும்.

இத்தகைய பொருள்கள் உள்ளீர்ப்பான்கள் என்று அழைக்கப்படும். எ.கா. மரக்கட்டை, விதைகள்.

தாவரசெல்களில், செல்சுவர் உள்ளீர்ப்பானக உள்ளது. இது நீரை உள்ளீர்த்துக் கொண்டு பரவுதல், சவ்வூடுபரவல் வாயிலாக நீரைச் செல்லுக்குள் கொண்டு செல்ல, நீர் செல்லும் வழியாகச் செயல்படுகிறது.

விதை முளைத்தலில் உள்ளீர்த்தல் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. முளைக்கும் விதைகளின் விதையுறைகள் நீரை உள்ளீர்த்துக் கொண்டு உப்புகின்றன. இதனால் விதையுறை பிளவுற்ற முளைவேரும், முளைக்குருத்தும் வெளிவருகின்றன.



வேரின் பகுதிகள்

i) பரவுதல்: கரைந்த நிலையில் உள்ள மூலக்கூறுகள் செறிவு அதிகமான இடத்திலிருந்து செறிவு குறைவான இடத்திற்குச் சமநிலை ஏற்படும் வரை கிடைக்கும் இடங்களில் எல்லாம் பரவும்.

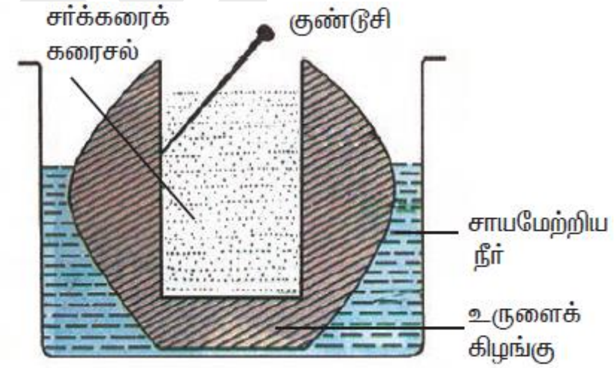
உயிர்வளி, கரியமிலவாயு போன்ற வாயுக்களும் கனிமஉப்புகள் போன்ற ஊட்டப்பொருள்களும், பரவுதல் மூலம் செல்லுக்கு உள்ளே அல்லது செல்களுக்கு இடையே பரவுகின்றன.

iii) சவ்வூடுபரவுதல்: நீர் மூலக்கூறுகள் அதன் செறிவு அதிகமான இடத்திலிருந்து செறிவு குறைந்த இடத்திற்கு செறிவு குறைந்த இடத்திற்கு ஒன்றன் அரை கடத்துச் சவ்வு மூலம் கடத்தப்படுவது சவ்வூடுபரவல் எனப்படும்.

சவ்வூடுபரவலை விளக்கும் சோதனை

ஓர் உருளைக்கிழங்கை எடுத்துக் கொண்டு, அதன் தோலை நீக்க வேண்டும். இதன் அடிப்பகுதியை வெட்டித் தட்டையாக்க வேண்டும். உருளைக்கிழங்கின் மையப்பகுதியில் உள்ளீடற்ற குழி ஒன்றை ஏற்படுத்தி அதைச் சர்க்கரைக் கரைசலால் நிரப்ப வேண்டும். சர்க்கரைக் கரைசலின் தொடக்க நிலையை ஒரு குண்டூசியால் குறிக்க வேண்டும். இதைச் சாயமேற்றிய நீர் கொண்ட முகவையில் வைக்க வேண்டும்.

சிறிதுநேரத்திற்குப் பிறகு உருளைக்கிழங்கின் குழியில் உள்ள சர்க்கரைக் கரைசல் நிறம் அடைந்து, அதன் மட்டமும் உயர்ந்திருப்பதைக் காணலாம். இது எவ்வாறு நிகழ்ந்தது? உருளைக்கிழங்கின் உயிருள்ள செல்களின் மூலம் முகவையில் உள்ள நீர், சர்க்கரைக் கரைசல் உள்ள குழிக்குள் செல்வதே இதற்குக் காரணம் ஆகும். இங்கு உருளைக் கிழங்கின் உயிருள்ள செல்கள் அரைக் கடத்துச் சவ்வாகச் செயல்படுகின்றன.



உருளைக்கிழங்கு ஆஸ்மாஸ்கோப் சோதனை

பொருள்கள் செறிவு அதிகமான இடத்திலிருந்து செறிவு குறைந்த இடத்திற்கு வளர்சிதைமாற்ற ஆற்றலின் உதவி இல்லாமல் நகரும் நிகழ்வு உயிர்ப்பற்ற கடத்துதல் எனப்படும். மூலக்கூறுகள் வளர்சிதை மாற்ற ஆற்றலின் உதவியோடு நகரும் நிகழ்வு உயிர்ப்புக் கடத்துதல் எனப்படும். கனிம அயனிகளின் உறிஞ்சுதல், உயிர்ப்புக் கடத்துதலினால் நிகழ்கிறது.

சாறேற்றம்: நீரும், கனிம உப்புக்களும் வேர்களில் உள்ள வேர்த்தூவிகள் மூலம் உறிஞ்சப்படுகிறது. வேர்த்தூவிகள் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீரானது சைலக்குழாய்களை அடைந்து அங்கிருந்து இலைகளை அடைகிறது. நீரும், கனிம உப்புக்களும் கடத்தப்படும் இவ்வகையான நிகழ்ச்சி சாறேற்றம் எனப்படும்.

சாறேற்றத்தினைச் சோதனை மூலம் விளக்குதல்

ஒரு முழுக் காசித்தும்பைச் செடியை(பால்சம் தாவரம்) அதன் வேர்கள் சேதமடையாமல் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். வேர்களில் உள்ள மண்துகள்களை நீக்குவதற்காக வேர்களை நீரில் கழுவ வேண்டும். இயோசின் கரைசல் அல்லது சிவப்புமை கொண்ட சீசாவினுள் செடியின் வேர்ப்பகுதியைச் செருக வேண்டும். இந்த அமைப்பினை எந்தவித இடையூறுமின்றி அப்படியே சிறிது நேரம் வைக்கவேண்டும்.

சிறிதுநேரத்திற்குப் பின், தண்டு மற்றும் இலைகளின் நரம்புகளில் சிவப்பு நிறக் கோடுகள் காணப்படுகின்றன. தண்டின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தினை எடுத்து, நுண்ணோக்கியில் வைத்துப் பார்த்தால் சைலக் குழாய்கள் மட்டும் நிறமேற்றிருப்பது தெரிகிறது. இது, சாறேற்றம் சைலக்குழாய்கள் வழியாகத்தான் நடைபெறுகிறது என்பதைக் காட்டுகிறது.

ஒளிச்சேர்க்கை

பசுந்தாவரங்கள் அனைத்தும் தற்சார்பு ஊட்டம் உடையவை. இவை தங்களுக்கு வேண்டிய உணவை ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் தாங்களே தயாரித்துக் கொள்கின்றன. ஒளிச்சேர்க்கை (Photosynthesis – Photo= ஒளி, synthesis = உருவாக்குதல்) என்ற சொல்லுக்கு “ஒளியின் உதவியால் உருவாதல்” என்பது நேரிடையான பொருளாகும். ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்ச்சி தாவரத்தின் பசுமையான இலைகளில் நடைபெறுகிறது. பசும் இலைகளிலுள்ள பச்சைய நிறமி, சூரிய ஒளியை உள்ளெடுத்துக் கொண்டு, கரியமிலவாயு,நீர் ஆகியவற்றை பயன்படுத்தி உணவு தயாரிக்கின்றன.

வளிமண்டலத்திலிருந்து கரியமிலவாயு இலையில் உள்ள சிறுதுளைகள் மூலம் இலைகளுக்குள் நுழைகின்றன. இத்துளைகள் இலைத்துளைகள் என்று அழைக்கப்படும். மண்ணிலிருந்து உறிஞ்சப்படும் நீர் வேர்கள், தண்டின் மூலம் இலைகளுக்குக் கடத்தப்படுகிறது. இலைகளில் உள்ள பச்சையம் (குளோரோஃபில்) என்று அழைக்கப்படும் பசும் நிறமி ஒளி ஆற்றலை ஈர்க்கிறது. உணவுத் தயாரிப்பதற்கான வேதிவினைகளை நிகழ்த்தத் தேவையான ஆற்றலைச் சூரியஒளி கொடுக்கிறது.

பசுந்தாவரங்கள் சூரியஒளி ஆற்றலின் உதவியுடன் கரியமிலவாயு, நீரைப்பயன்படுத்திப் பச்சைய நிறமி துணை கொண்டு கார்போஹைட்ரேட்டைத் தயாரிக்கும் நிகழ்ச்சி ஒளிச்சேர்க்கை என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒளிச்சேர்க்கையின்போது உயிர்வளி (ஆக்சிஜன்) வெளியிடப்படுகிறது.

ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்ச்சியின் சமன்பாடு

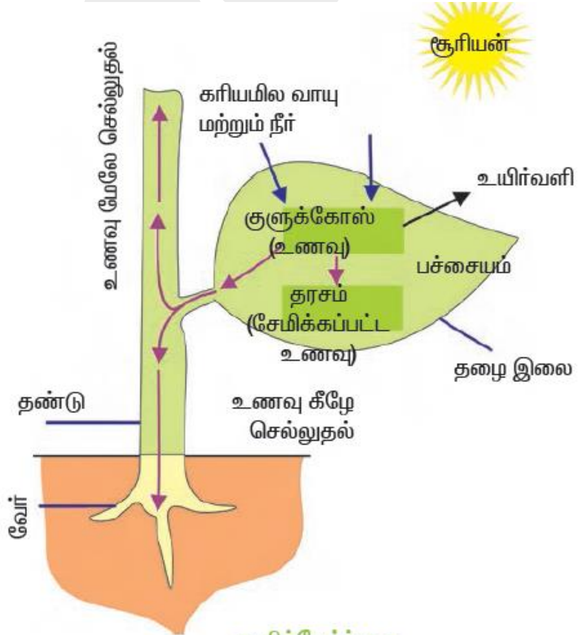
$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{பச்சையம்}]{\text{சூரிய ஒளி}} C_6H_{12}O_6 \text{ (குளுக்கோஸ்)} + 6O_2$$

ஒளிச்சேர்க்கையின் செயல்நுட்பம்

ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்ச்சி இரண்டு நிலைகளில் நடைபெறுகிறது. அவை: i) ஒளிவினை ii) இருள்வினை

i) ஒளிவினை: பச்சைய நிறமிகள், சூரிய ஒளி ஆற்றல், நீர் ஆகியவற்றை ஈடுபடுத்தி ATP (அடினோசின் டிரை பாஸ்பேட்), $NADPH_2$ (நிக்கோட்டினமைடு அடினைன் டைநியூக்ளியோடைடு பாஸ்பேட் ஒடுக்கம் அடைந்தது) ஆகியவற்றை உருவாக்கும் வினை ஒளிவினை எனப்படும்.

ii) இருள்வினை: ஒளிவினையில் உண்டான ATP, $NADPH_2$ ஆகியவற்றின் உதவியால் கரியமில வாயுவானது (CO_2) கார்போஹைட்ரேட்டாக ஒடுக்கம் அடையும் வினை இருள்வினை எனப்படும். இந்த வினை நடைபெறுவதற்கு ஒளி தேவையில்லை. எனவே, இது இருள்வினை என்று அழைக்கப்படுகிறது.



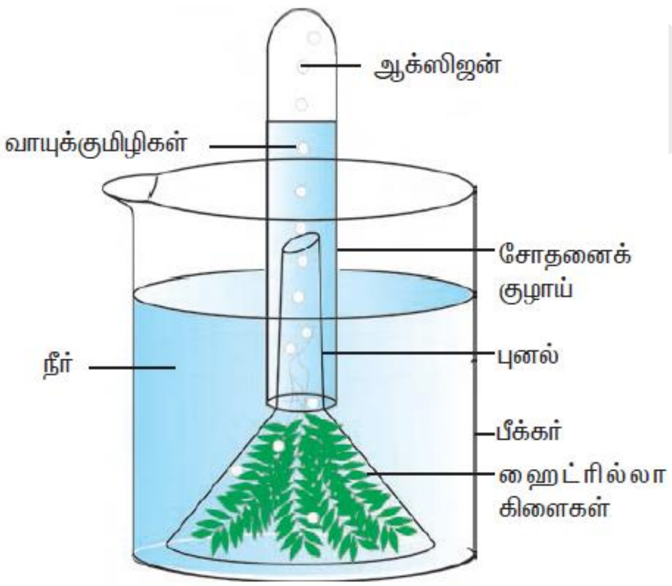
ஒளிச்சேர்க்கை
நிகழ்ச்சிக்கான மாதிரிப் படம்

ஒளிச்சேர்க்கையின்போது ஆக்சிஜன் வெளிவிடப்படுகிறது என்பதை நிரூபிக்கும் சோதனை

ஆய்வுக்குழல் மற்றும் புனல் ஆய்வு

நோக்கம்: ஒளிச்சேர்க்கையின் போது ஆக்சிஜன் வெளிவிடப்படுகிறது என்பதை நிரூபித்தல்.

செய்முறை: ஒரு பீக்கரில் உள்ள நீரில் ஹைட்ரில்லா தாவரத்தின் சில கிளைகளை எடுத்துக்கொண்டு அதன் மீது கண்ணாடியினால் ஆன புனலை வெட்டப்பட்ட ஹைட்ரில்லாவின் பகுதி புனலின் தண்டுப் பகுதியில் இருக்குமாறு தலைகீழாய்க் கவிழ்த்து வைக்க வேண்டும். புனலின் தண்டுப் பகுதி நீர் மட்டத்திற்குக் கீழே இருக்க வேண்டும். புனலின் தண்டின்மீதி நீர் நிரப்பப்பட்ட ஓர் ஆய்வுக்குழாயைத் தலைகீழாகக் கவிழ்த்து வைக்கவேண்டும். நீரில் கரியமில வாயு தேவைக்காக ஒரு சிட்டிகை சோடியம் பைகார்பனேட்டைச் சேர்க்க வேண்டும்.



ஆய்வுக்குழல், புனல் ஆய்வு

இவ்வமைப்பைச் சூரிய ஒளியில் 4-இலிருந்து 6 மணி நேரம் வரை வைக்க வேண்டும். இப்போது புனலில் உள்ள ஹைட்ரில்லா தாவரத்தின் வெட்டப்பட்ட முனைகளிலிருந்து வாயுக் குமிழிகள் வெளி வருவதைக் காணலாம். இவ்வாயுக் குமிழிகள் ஆய்வுக்குழாயில் உள்ள நீரைக் கீழ்முக இடப்பெயர்ச்சி செய்து சேகரமாகிறது. இவ்வாயு ஆக்சிஜன் தானா எனச் சோதிக்க எரியும் தீக்குச்சியை ஆய்வுக் குழாயின் வாய்ப்பகுதி அருகே கொண்டு செல்லும்போது, அது மேலும் பிரகாசமாக எரிகிறது. இதன்மூலம் இந்த வாயு ஆக்சிஜன் தான் என்பது நிரூபிக்கப்படுகிறது. இந்த ஆய்வு ஒளிச்சேர்க்கையின்போது ஆக்சிஜன் வெளிவிடப்படுவதை நிரூபிக்கிறது.

தண்டின் தட்டையான பக்கவாட்டு வளரிகள் இலைகள் ஆகும். இலைகளின் பணிகள்

அ. ஒளிச்சேர்க்கை – *ஒளி ஆற்றல், கரியமில வாயு, நீர் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்திக் கார்போஹைட்ரேட் தயாரித்தல்.*

ஆ. சுவாசித்தல் – *உயிர்வளியை உள்ளெடுத்துக் கொண்டு கரியமில வாயுவை(CO_2) வெளிவிடுதல்.*

இ. நீராவிப்போக்கு *- அதிகப்படியான நீரை நீராவியாக வெளியேற்றுதல்.*

ஈ. உணவு சேமித்தல் - *சில தாவரங்களில் இலைகள் சேமிப்பு உறுப்புகளாகவும் செயல்படுகின்றன.*

உ. உடல இனப்பெருக்கம் *- மொட்டுகள் புதிய தாவரமாக உருவாதல்.*

நீராவிப்போக்கு

தாவரங்கள் அதிக அளவு நீரை உறிஞ்சுகின்றன. இதில் சிறிதளவு நீரை மட்டுமே பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன. எஞ்சிய பெரும்பகுதி நீரானது தரைக்கு மேல் காணப்படும் தாவரப்பகுதிகளான இலைகள் மற்றும் பசுமையான தண்டுகள் மூலம் இழக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்ச்சி நீராவிப்போக்கு எனப்படும்.

1. இலைத்துளை நீராவிப்போக்கு

2. கியுட்டிக்கிள் நீராவிப்போக்கு

3. பட்டைத்துளை நீராவிப்போக்கு

1. இலைத்துளை நீராவிப்போக்கு

இலைகள் மற்றும் தண்டுகளின் புறத்தோலில் காணப்படும் சிறிய துளைகள் இலைத்துளைகள் ஆகும். ஒவ்வொரு இலைத்துளையும் இரண்டு சிறுநீரக வடிவ செல்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. இவை இலைத்துளைகள் திறப்பதையும், மூடுவதையும் கட்டுப்படுத்துகின்றன. இதற்குக் காப்புச் செல்கள் என்று பெயர். ஒவ்வொரு காப்புச் செல்லும் மீளும் தன்மை கொண்ட மெல்லிய வெளிச்சுவரையும், தடித்த உட்சுவரையும் கொண்டுள்ளது. காப்புச் செல்கள் விறைப்பாக உள்ள நிலையில் (காப்புச் செல்கள் முழுவதும் நீர் நிரப்பி இருத்தல்) வெளிப்புறச் சுவர்கள் உப்பி, இலைத்துளை திறக்கிறது. இது பகல் நேரத்தில் நடைபெறுகிறது. இரவில் காப்புச் செல்களில் உள்ள நீர் சுற்றியுள்ள செல்களுக்குச் செல்வதால் காப்புச்செல்கள் தளர்ச்சி அடைகின்றன. இதனால் உட்சுவர்கள் அருகில் வந்து இலைத்துளைகள் மூடிக்கொள்கின்றன.

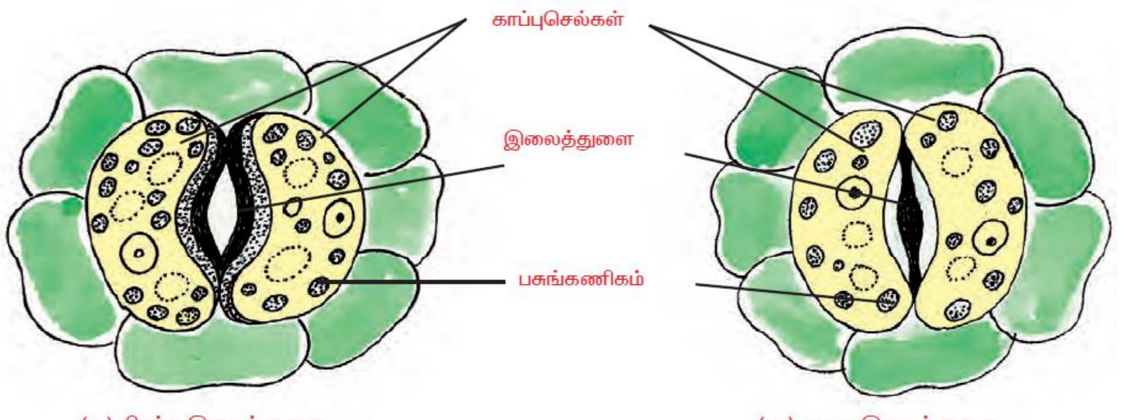
இலைத்துளைகள் மூலம் நடைபெறும் நீராவிப்போக்கு இலைத்துளை நீராவிப்போக்கு என அழைக்கப்படுகிறது. இலைத்துளை திறந்திருக்கும்போது நீரவிப்போக்கின் வேகம் அதிகரிக்கும் இலைத்துளை மூடியிருக்கும்போது நீராவிப்போக்கின் வேகம் குறைந்து இருக்கும். நீராவிப்போக்கின்போது பெருமளவு நீரானது இலைத்துளைகள் மூலம் இழக்கப்படுகிறது.

2. கியூட்டிக்கிள் நீராவிப்போக்கு

இலையின் புறத்தோலின் மீது காணப்படும் மெழுகுப்பூச்சு கியூட்டிக்கிள் எனப்படும். இது இலையின் மூலம் நீர் வெளியேறுதலைத் தடுக்கிறது. கியூட்டிக்கிள் மெழுகால் ஆனது. இது நீரை வெறுக்கும் (ஹைட்ரோஃபோபிக்) தன்மை உடையது. நீர் இதன் வழியாக எளிதில் செல்லாது. இலையின் புறத்தோலில் கியூட்டிக்கிளின் தடிமன் அதிகரிக்கும்போது நீராவிப்போக்கின் வேகம் குறைகிறது. தாவர சிற்றினங்களில் கியூட்டிக்கிளின் தடிமன் வேறுபடுகிறது. பொதுவாகக் குளிர் மற்றும் ஈரப்பதமான இடங்களில் உள்ள தாவரங்களை விட அதிக வெப்பம், வறண்ட பகுதிகளில் உள்ள தாவரங்களில் தடிமனான கியூட்டிக்கிள் காணப்படுகிறது, மேலும் நிழலில் வளரும் இலைகளைவிட நேரடியாக சூரிய ஒளிபடும் இலைகளில் தடிமனான கியூட்டிக்கிள் காணப்படும்.

3. பட்டைத்துளை நீராவிப்போக்கு

பட்டைத்துளைகள் என்பவை பெரிய மரவகைத் தாவரங்களின் பட்டைகள், கிளைகள், பிற தாவர உறுப்புகளில் காணப்படும் சிறிய துளைகள் ஆகும். பட்டைத்துளை வழி நீர் இழத்தல் பட்டைத்துளை நீராவிப்போக்கு எனப்படும். இலைத்துளை நீராவிப்போக்கை விட மிகக் குறைந்த சதவீதமே பட்டைத்துளை வழியாக நீராவிப்போக்கு நடைபெறுகிறது.



(அ) திறந்த இலைத் துளை (ஆ) மூடிய இலைத் துளை

இலைகள் மூலம் நீராவிப்போக்கு நடைபெறுகிறது என்பதை விளக்கும் சோதனை

மணி ஜாடி சோதனை

நோக்கம்: இலைகள் மூலம் நீராவிப் போக்கு நடைபெறுகிறது என்பதை விளக்குதல்.

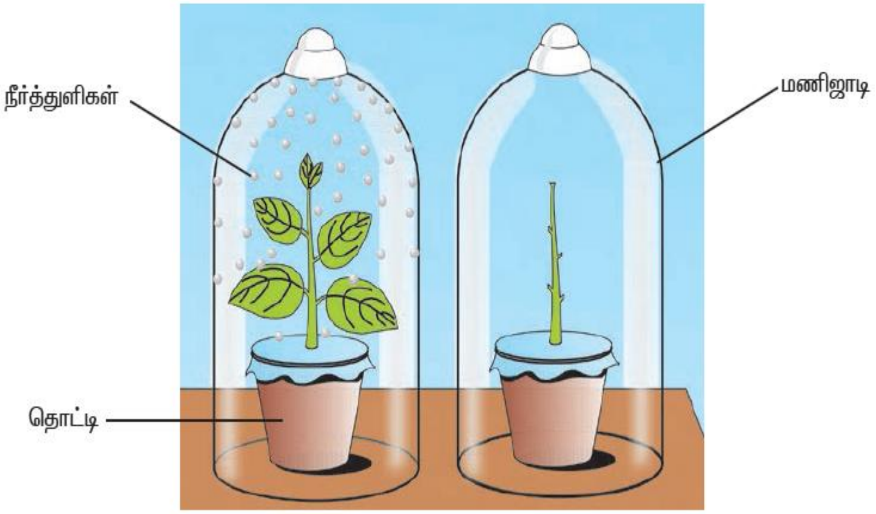
செய்முறை: ஒரே அளவு உயரமும், அகன்ற இலைகளையும் கொண்ட இரண்டு தொட்டிச் செடிகளை எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். தொட்டியில் உள்ள மண் வெளியே தெரியாதவாறு தொட்டிகளை இரப்பர்

தாளினால் மூடவேண்டும். ஒரு தொட்டித் தாவரத்தின் இலைகளை முழுவதுமாக நீக்கிவிட்டு, நீக்கப்பட்ட பகுதிகளில் வாசலைன் தடவ வேண்டும். இரண்டு தொட்டிச் செடிகளையும் நன்கு உலர்ந்த மணி ஜாடிகளினால் மூட வேண்டும். இவ்வமைப்பினைச் சில மணி நேரம் அப்படியே வைக்கவேண்டும். என்ன நிகழ்கிறது என்பதைக் கவனிக்க வேண்டும்.

இலைகள் உள்ள தொட்டிச் செடியை மூடியுள்ள மணிஜாடியில் நீர்த்துளிகள் இருப்பதையும், மற்றொரு மணிஜாடியில் நீர்த்துளிகள் இல்லாதிருப்பதையும் காணலாம். மணிஜாடியினுள் நீர்த்துளிகள் இருப்பது, இலைகள் மூலம் நீராவிப்போக்கு நடைபெறுகிறது என்பதைக் காட்டுகிறது.

நீராவிப் போக்கினைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

ஒளி, வெப்பநிலை, காற்று, மண்ணில் காணப்படும் நீரின் அளவு, இலைத்துளைகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் இலைப்பரப்பு முதலியன நீராவிப் போக்கினைப் பாதிக்கும் காரணிகள் ஆகும்.



மணிஜாடிசோதனை

சுவாசித்தல்

ஆக்சிஜன் மற்றும் குளுக்கோஸ் இணைந்து சுவாசித்தலை நிகழ்த்துகிறது. உணவிலிருந்து ஆற்றல் வெளிவிடப்படும் நிகழ்வு சுவாசித்தல் எனப்படும். உயிர் செயல்பாடுகளுக்குத் தேவைப்படும் அனைத்து ஆற்றலும் உணவுப் பொருள்கள் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைவதன் மூலம் கிடைக்கிறது. உயிரிய ஆக்சிஜனேற்ற நிகழ்ச்சி நடைபெறும் இடமாக மைட்டோகாண்ட்ரியாக்கள் உள்ளன.

உணவு ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து ஆற்றல் வெளிப்படும் உயிர் வேதிவினை சுவாசித்தல் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

சுவாசித்தலின்போது வெளியிடப்படும் ஆற்றல் ATP (அடினோசின் ட்ரை பாஸ்பேட்) வடிவில் சேமித்து வைக்கப்பட்டு, தேவைப்படும்போது செல்லின் பல்வேறு செயல்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எனவே ATP செல்லின் ஆற்றல் நாணயம் என அழைக்கப்படுகிறது.

சுவாசித்தலின் வகைகள்

ஆக்சிஜன் உள்ள மற்றும் ஆக்சிஜன் இல்லாத சூழலில் உணவு ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகிறது. இதன் அடிப்படையில் சுவாசித்தல் இரு வகைப்படும்.

i) காற்றுச் சுவாசம்

ii) காற்றில்லாச் சுவாசம்

i) காற்றுச் சுவாசம்

இத்தகைய சுவாசம் பொதுவாக எல்லாத் தாவரங்களிலும் நடைபெறுகிறது. இதில் உயிர்வளி (ஆக்சிஜன்) முன்னிலையில் குளுக்கோஸ் முழுமையாக ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து கரியமில வாயு, நீர் மற்றும் ஆற்றலை வெளியிடுகிறது.

$$C_6H_{12}O_6\text{(குளுக்கோஸ்)} + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6\,H_2O + 2900\text{ KJ ஆற்றல்}$$

ii) காற்றிலாச் சுவாசம்

பாக்டீரியா, ஈஸ்ட் போன்ற உயிரினங்கள் உயிரிவளி இல்லாத சூழலில் சுவாசித்தலை மேற்கொள்கின்றன. இது காற்றில்லாச் சுவாசம் எனப்படும். இந்த வகையான சுவாசித்தலில் உணவு முழுமையாக ஆக்சிஜனேற்றம் அடைவதில்லை.

$$C_6H_{12}O_6\text{(குளுக்கோஸ்)} \xrightarrow[\text{சைமேஸ் (நொதி)}]{\text{ஈஸ்ட்}} 2C_2H_5OH + 2\,CO_2 + 50\text{ KJ ஆற்றல்}$$

சுவாசித்தலைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

உயிர்வளி, வெப்பநிலை, நீர், ஒளி, கரியமில வாயு, குளுக்கோஸ் போன்றவை சுவாசித்தலைப் பாதிக்கும் சில காரணிகள் ஆகும்.

கடத்துதல்

கடத்துதல் என்பது தாவரங்களில் காற்று, நீர், கரைபொருள்கள், சாறு போன்றவற்றை தாவரத்தின் ஒரு பாகத்திலிருந்து பிற பாகங்களுக்கு கொண்டு செல்லுதல் ஆகும். உயிரினங்களில் கடத்துதல் என்பது உயிரினத்தின் ஒரு பகுதியில் உறிஞ்சப்பட்ட அல்லது உருவான ஒரு பொருள் உடலின் மற்ற பகுதிகளுக்குக் கடத்தப்படும் ஓர் உயிரிய செயல் ஆகும்.

தாவரத்தின் கிளைத்த வடிவம் காரணமாகத் தாவரத்தின் அனைத்துப் பாகங்களும் சுவாசித்தலுக்கான ஆக்சிஜனையும், ஒளிச்சேர்க்கைக்கான கரியமில வாயுவையும் பரவுதல் முறை மூலம் வளிமண்டலத்திலிருந்து நேரடியாகப் பெற்றுக் கொள்கின்றன.

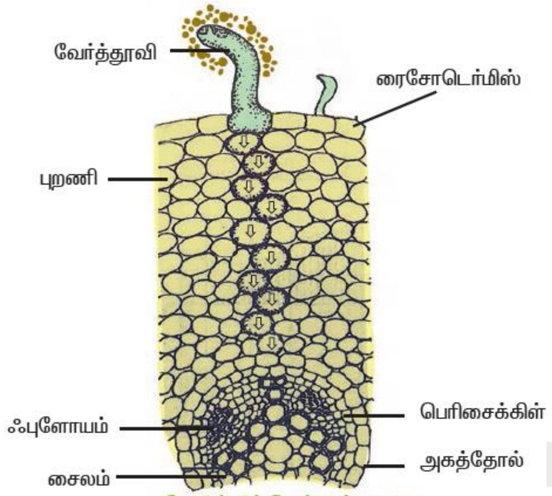
எனவே, தாவரங்களில் கடத்துத் தொகுப்பு மூலம் நீர், கனிம உப்புகள், இலைகளில் தயாரிக்கப்பட்ட உணவு ஆகியவை மற்ற பகுதிகளுக்குக் கடத்தப்படுகிறது. கடத்துதல், இரண்டு சிறப்பான கடத்துத் தொகுப்புகளான சைலம், புளோயம் திசுக்கள் மூலம் செயல்படுத்தப்படுகிறது. தாவரத்தில் பொருள்கள் கடத்தப்படுதல் இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

i) தாவரத்தில் நீரும் கனிம உப்புகளும் கடத்தப்படுதல்.

ii) தாவரத்தில் உணவும் ஹார்மோன்களும் கடத்தப்படுதல்.

நீரும் கனிமங்களும் கடத்தப்படுதல்

மண்ணிலிருந்து நீரும், கனிமங்களும் தாவரத்தின் வேர்களினால் உறிஞ்சப்பட்டு, தண்டு, இலைகள், மலர்கள் போன்ற தாவரத்தின் மற்ற பகுதிகளுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன. நீரும் அதில் கரைந்துள்ள கனிமங்களும் வேரிலிருந்து மற்றப் பகுதிகளுக்கு இருவகை சைலம் செல்களான சைலக்குழாய்கள், டிரக்கீடுகள் மூலம் கடத்தப்படுகின்றன.



வேரில் நீர் செல்லும் பாதை

டெரிடோஃபைட்டுகளிலும் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களிலும் டிரக்கீடுகள் தான் நீரை கடத்தும் திசுக்கள் ஆகும்.

ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் சைலக்குழாய்கள் மட்டும் அல்லது சைலக்குழாய்களும் டிரக்கீடுகளும் நீரைக் கடத்துகின்றன.

நீரும், அதில் கரைந்துள்ள கனிம உப்புக்களும் எப்பொழுதும் சைலத்தில் மேல்நோக்கி மட்டுமே நகருகின்றன. மேலும் இது இலைகள் நீராவிப்போக்கினை மேற்கொள்ளும்போது ஏற்படும் குறைந்த அழுத்தத்தாலும், உயரத்தில் நீர் உறிஞ்சப்படுவதாலும் நிகழ்கிறது.

உணவும் இதர பொருள்களும் கடத்தப்படுதல்

இலைகளிலிருந்து தாவரத்தின் மற்ற பகுதிகளுக்கு உணவு கடத்தப்படும் நிகழ்ச்சி கடத்துதல் எனப்படும். ஃபுளோயம் மூலம் உணவுப்பொருள் கடத்தப்படுவது என்பது சல்லடைக் குழாய்கள் என அழைக்கப்படும் உயிருள்ள செல்களின் செயல்பாட்டைச் சார்ந்துள்ளது.

இலைகளின் இலையிடைத் திசு செல்களில் உணவுத் தயாரிக்கப்படுகிறது. தயாரிக்கப்பட்ட உணவு ஃபுளோயத்தின் சல்லடைக் குழாய்களுக்குள் செல்கின்றன. வேர்கள், தண்டுகளில் காணப்படும் சல்லடைக்குழாய்கள் மூலம் தாவரங்களின் பிற பகுதிகளுக்கு உணவானது கடத்தப்படுகிறது. ஃபுளோயத்தில் உணவு மேல்நோக்கியோ அல்லது கீழ்நோக்கியோ அல்லது பக்கவாட்டிலோ தாவரத்தின் தேவைகளைப் பொருத்துக் கட்த்தப்படுகின்றது.

தாவரங்களின் உணவூட்டம்

உயிரினங்கள் ஊட்டப்பொருள்களைத் தங்கள் உடலுக்குள் ஏற்றுக் கொள்வது உணவூட்டம் எனப்படும். உயிரினங்களுக்குத் தேவைப்படும் ஊட்டப்பொருள்கள் அனைத்தும் அவை எடுத்துக்கொண்ட உணவு மூலமே கிடைக்கின்றன.

உணவு எடுத்துக் கொள்ளும் முறைகளில் உயிரினங்கள் வேறுபடுகின்றன. இருவகையான ஊட்ட முறைகள் பொதுவாக உள்ளன.

i) தற்சார்வு ஊட்டமுறை

ii) பிறசார்பு ஊட்டமுறை

i) தற்சார்பு ஊட்டமுறை: தற்சார்பு ஊட்ட முறையில், தாவரங்கள் தனக்குத் தேவையான உணவைத் தானே தேவையான உணவைத் தானே தயாரிக்கிறது. தமக்குத் தேவையான உணவைத் தாமே தயாரித்துக்கொள்ளும் தாவரங்கள் தற்சார்பு உயிரிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை கரியமில வாயு மற்றும் நீரை ஆற்றல் உதவியால் பல்வேறு கரிமப் பொருள்களாக மாற்றுகின்றன. கரியமில வாயுவை கரிமக்கூட்டுப் பொருள்களாக மாற்றுவதற்குத் தாவரங்கள் எவ்வாறு ஆற்றலைப் பெறுகின்றன என்பதைப் பொறுத்து இவை,

தற்சார்பு உயிரி

- ஒளித்தற்சார்பு உயிரிகள்
- வேதித்தற்சார்பு உயிரிகள் என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. ஒளித்தற்சார்பு உயிரிகள்: அனைத்துப் பசுந்தாவரங்கள் ஒளித்தற்சார்பு உயிரிகள் ஆகும். இவ்வுயிரிகள் உணவு தயாரிப்பதற்கு சூரியஒளியிலிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றலைப் பயன்படுத்துகின்றன எ.கா. அனைத்து பசுந்தாவரங்களுடன், சில பாக்டீரியங்களான பசும் கந்தக பாக்டீரியா, ஊதா கந்தக பாக்டீரியா.

2. வேதித்தற்சார்பு உயிரிகள்: கரிமக் கூட்டுப் பொருள்களைத் தயாரிப்பதற்காக வேதி ஆற்றலைப் பயன்படுத்தும் உயிரிகள் வேதித்தற்சார்பு உயிரிகள் எனப்படும். எலிய கனிமக் கூட்டுப் பொருள்களான ஹைட்ரஜன், கந்தகம் அடங்கிய கூட்டுப்பொருள்கள், ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு, அம்மோனியா

போன்ரவற்றை ஆக்ஸிகரணம் அடையச் செய்து ஆற்றலைப் பெறுகின்றன. எ.கா. நைட்ரோசோமோனாஸ்

ii) பிறசார்பு ஊட்ட முறை: சில உயிரினங்களால் தங்களுக்குத் தேவையான உணவுப் பொருள்களைத் தாங்களே தயாரிக்க முடிவதில்லை. இவை தங்கள் உணவுக்காக மற்ற உயிரினங்களை நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ சார்ந்துள்ளன. தமக்குத் தேவையான உணவைத் தாமே தயாரிக்க இயலாத உயிரிகள் பிறசார்பு உயிரிகள் என அழைக்கப்படுகின்ரன.

பிறசார்புஊட்ட முறை இருவகைப்படும்

- **சாறுண்ணி வகை ஊட்டமுறை**
- **ஒட்டுண்ணி வகை ஊட்டமுறை**

1. சாறுண்ணி (மட்குண்ணி) வகை ஊட்ட முறை: இறந்த அல்லது உயிரற்ற கரிமக் கூட்டுப்பொருள்களிலிருந்து உணவைப் பெறும் தாவரங்கள் சாறுண்ணித் தாவரங்கள் எனப்படும். எ.கா. மியூக்கர், (பூஞ்சை), பேசில்லஸ் சப்டிலிஸ்(பாக்டீரியா) மானோட்ரோபா (ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்).

மானோட்ரோபா (ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்)

2. ஒட்டுண்ணி வகை ஊட்டமுறை: ஒட்டுண்ணி உணவூட்ட முறையில் ஓர் உயிரினம் தனக்குத் தேவையான உணவை மற்ற உயிரியின் (ஓம்புயிரி) உடலிலிருந்து பெற்றுக் கொள்கிறது. இத்தகைய தாவரங்கள் ஒட்டுண்ணித் தாவரங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

கஸ்குட்டா (அம்மையார் கூந்தல்)

ஒட்டுண்ணிகள் ஓம்புயிரியைத் துளைத்து, உணவு, நீர், கனிமங்களை உறிஞ்சுவதற்குச் சில சிறப்பான அமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இந்த அமைப்புகளுக்கு 'ஹாஸ்டோரியாக்கள்' (உறிஞ்சு உறுப்புகள்) என்றுபெயர்.

எ.கா. சாந்தோமோனாஸ் சிட்ரி (பாக்டீரியா)

செர்க்கோஸ்போரா பெர்சனேட்டா (பூஞ்சை)

கஸ்குட்டா(ஆஞ்சியேஸ்பெர்ம்)

கூட்டுயிரி உணவூட்ட முறை

இவ்வகை ஊட்டமுறையில் இரண்டு வேறுபட்ட உயிரினங்கள் சேர்ந்து வாழ்கின்றன. இவை ஒன்றாகச் சேர்ந்து வாழும்போது, இவை ஊட்டப் பொருள்களைப் பரிமாறிக் கொள்கின்றன. மேலும், இரண்டுமே பரஸ்பரமாகப் பயனடைகின்றன. இத்தகைய உணவூட்ட முறை கூட்டுயிரி ஊட்ட முறை என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த உயிரினங்களுக்குக் கூட்டுயிரிகள் என்று பெயர். எ..கா. லைக்கன், மைக்கோரைசா, ரைசோபியம்.

தாவரங்களில் அசைவுகள்

தாவரங்கள் ஒரே இடத்தில்அவற்றின் வேர்கள் மூலம் நிலத்தில் ஊன்றிக் காணப்படுகின்றன. நகரும் திறன் இவற்றுக்கு இல்லை. ஒளி, நீர், வேதிப்பொருள்கள், தொடு உணர்வு போன்ற சில புறத்தூண்டல்களினால் தாவரங்களின் குறிப்பிட்ட பாகங்கல் அல்லது உறுப்புகளில் அசைவுகள் ஏற்படும்.

புறத்தூண்டல்களின் விளைவால் ஏற்படும் அசைவுகள் இருவகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

- திசைச் சார்பசைவு
- தொங்கும் அசைவு (தூண்டல் அசைவு)

திசைச் சார்பசைவுகள்

புறத்தூண்டலுக்கு ஏற்ப ஒரு தாவரத்தில் குறிப்பிட்ட ஒரு திசையில் ஏற்படும் வளர்ச்சி அல்லது அசைவு திசைச் சார்பசைவு எனப்படும். இவ்வகை அசைவு நடைபெறும் திசைத்தூண்டலின் திசையைப் பொறித்து அமையும்.

புறத்தூண்டலுக்கு ஏற்ப திசை சார்பசைவுகள் பின்வருமாறு பலவகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

தாவரத்தின் வளர்ச்சி அல்லது அசைவு தூண்டலின் திசையை நோக்கி இருந்தால் அது நேர்ச்சார்பசைவு எனப்படும். தாவரத்தின் வளர்ச்சி அல்லது அசைவு தூண்டலின் திசைக்கு எதிராக இருந்தால் அது எதிர்சார்பசைவு எனப்படும்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

சில தாவரங்களால் ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் உணவு தயாரிக்க முடிகிறது. ஆனால், நைட்ரஜன் குறைபாட்டால் புரதத்தை உற்பத்தி செய்ய முடிவதில்லை. இவை சிறு பூச்சிகளைப் பிடித்து, அவற்றைச் செரிக்கச் செய்து நைட்ரஜனைப் பெறுவதன் மூலம் இக்குறைபாட்டை நிவர்த்தி செய்கின்றன. இத்தகைய தாவரங்கள் பூச்சி உண்ணும் தாவரங்கள் எனப்படும். எ.கா. நெப்பந்தஸ், ட்ரஸீரா.

ஒளிச்சார்பசைவு

ஒளியின் தூண்டுதலுக்கு ஏற்றவாறு தாவரப் பாகத்தில் ஏற்படும் அசைவு ஒளிச்சார்பசைவு எனப்படும். தாவரப் பாகம் ஒளியை நோக்கி வளர்ந்தால் அது நேர் ஒளிச்சார்பசைவு எனப்படும். தாவரப் பாகம் ஒளியை விட்டு விலகி வளர்ந்தால் எதிர் ஒளிச்சார்பசைவு எனப்படும்.

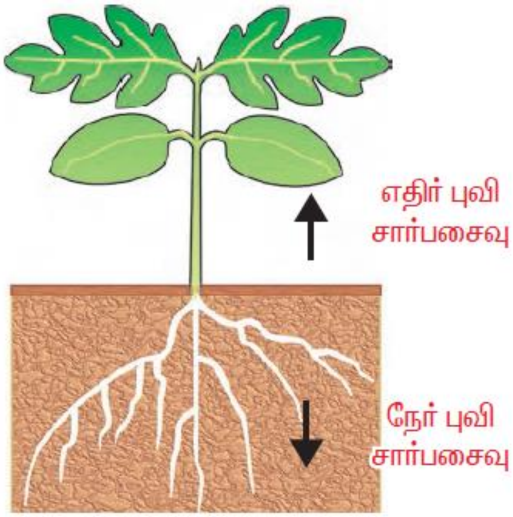
தாவரத்தண்டு எப்போதும் சூரியஒளியை நோக்கி வளரும், வேர்கள் எப்போதும் சூரியஒளிக்கு எதிர்த் திசையில் வளரும்.

ஒளிச்சார்பசைவு

தூண்டல்	**சார்பசைவு வகை**
ஒளி	ஒளிசார்பசைவு
புவிஈர்ப்பு	புவிசார்பசைவு
வேதிப்பொருள்	வேதிசார்பசைவு
நீர்	நீர்சார்பசைவு
தொடு உணர்வு	தொடு உணர்வு சார்பசைவு

புவிச் சார்பசைவு

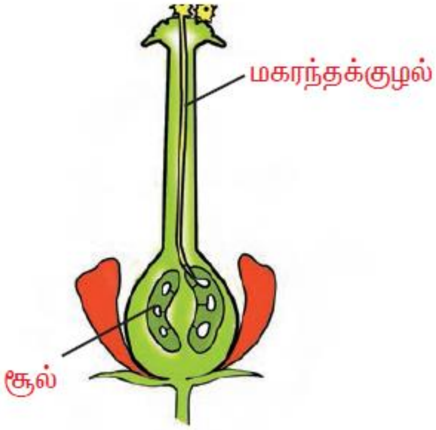
புவிஈர்ப்புத் திசைக்கு ஏற்றவாறு தாவரத்தின் உறுப்புகளில் ஏற்படும் அசைவு புவிஈர்ப்புச் சார்பசைவு அல்லது புவிச் சார்பசைவு என அழைக்கப்படும். புவிஈர்ப்புச் சார்பசைவு அல்லது புவிச் சார்பசைவு என அழைக்கப்படும். புவி ஈர்ப்புத் திசைக்கு நேராகத் தாவரத்தின் உறுப்பு வளர்ந்தால், அது நேர் புவிச்சார்பசைவு என்று அழைக்கப்படும். தாவர உறுப்பு புவிஈர்ப்புத் திசைக்கு எதிராக வளர்ந்தால் அது எதிர்ப் புவிச்சார்பசைவு என்றும் அழைக்கப்படும். வேர்கள் எப்போதும் புவிஈர்ப்புத் திசைக்கும் நேராகக் கீழ் நோக்கி வளர்கின்றன. தண்டு எப்போதும் புவிஈர்ப்புத் திசைக்கு எதிராக வளர்கிறது.



புவிச் சார்பசைவு

வேதிச்சார்பசைவு

வேதிப்பொருள்களின் தூண்டுதலுக்கு ஏற்றார்ப்போல் தாவர உறுப்பு வளைதல் வேதிச்சார்பசைவு எனப்படும். வேதிப்பொருள்களை நோக்கித் தாவர உறுப்பு வளைந்தால் அது நேர் வேதிச்சார்பசைவு என்று அழைக்கப்படும். அவ்வாறு இல்லாமல் தாவர உறுப்பு வேதிப்பொருளுக்கு எதிராக வளைந்து காணப்பாட்டால் அது எதிர் வேதிச்சார்பசைவு எனப்படும்.

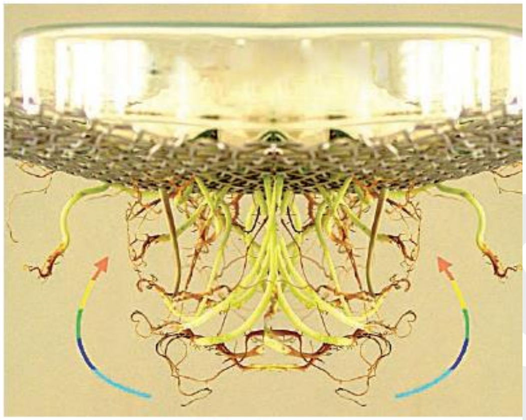


வேதிச்சார்பசைவு

ஒரு சர்க்கரைப் பொருளினால் தூண்டப்பட்டு மகரந்தக்குழல் சூல் பகுதியை நோக்கி வளர்தல் வேதிச்சார்பசைவுக்கு நல்லதோர் எடுத்துக்காட்டு ஆகும். மலரின் சூலிலைகளில் உள்ள முதிர்ச்சி அடைந்த சூல்முடி ஒரு வேதிப்பொருளை (சர்க்கரைப்பொருள்) சூற்பையை நோக்கிச் சூல்தண்டிற்குள் சுரக்கிறது. இச்சர்க்கரைப் பொருல் சூலிலைகளின் சூல்முடி மேல் மகரந்தத்தூள்களை விழும்படி தூண்டுகிறது.

நீர்ச்சார்பசைவு

நீரின் தூண்டுதலுக்கு ஏற்பத் தாவர உறுப்பு வளைதல் நீர்ச்சார்பசைவு எனப்படும். தாவர உறுப்பு நீரை நோக்கி வளர்ந்தால், அது நேர் நீர்ச்சார்பசைவு எனப்படும். அவ்வாறு இல்லாமல், தாவர உறுப்பு நீரைவிட்டு விலகி வளர்ந்தால் அது எதிர் நீர்ச்சார்பசைவு எனப்படும். தாவரத்தின் வேர்கள் எப்போதும் நீரை நோக்கிச் செல்கின்றன. வேர்கள் நேர் நீர்ச்சார்பசைவு கொண்டவை.



நீர்ச்சார்பசைவு

தொடு உணர்வுச் சார்பசைவு

பற்றி ஏறும் தாவரங்கள் நலிந்த தண்டுகளைக் கொண்டுள்ளன. எனவே இவற்றால் நிமிர்ந்து நிற்க இயலாது. மெல்லிய இழை போன்ற அமைப்பைக் கொண்டுள்ள பற்றுக்கம்பிகளைப் பற்றி ஏறப் பயன்படுத்துகின்றன. பற்றுக்கம்பிகள் தொடுதல் அல்லது மற்ற பொருள்கள் படுவதால் ஏற்படும் உனர்வுகளைப் பெற்றுள்ளன. பற்றுக்கம்பி ஒரு பொருளின்மீது பட்டவுடன் பொருளின்மீது பட்ட பற்றுக்கம்பியின் பகுதி, அதன் எதிர்த்திசையைவிட மெதுவாக வளர்கிறது. இது பற்றுகம்பியைப் பொருளை நோக்கி வளையச் செய்து. அதை நோக்கி வளர்ந்து, பொருளைச் சுற்றி அதனுடன் ஒட்டிக்கொள்கிறது. பற்றி ஏறும் தாவரத்தின் பற்ருக்கம்பி சுற்றிவளைதல் தொடு உணர்வுச் சார்பசைவுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

தொடு உணர்வுச் சார்பசைவு பின்னுக் கொடி

தொங்கும் அசைவுகள் (திசைச்சாராத் தூண்டல் அசைவுகள்)

தூண்டலின் திசைக்கும் துலங்கலின் திசைக்கும் தொடர்பு இல்லாத, தூண்டலுக்கு ஏற்றாற்போல் தாவர உறுப்பு வளைதல் தொங்கும் அசைவு எனப்படும்.

சில தொங்கும் அசைவுகள் பின்வருமாறு:

1. நடுக்கமுறு வளைதல்: ஒரு பொருளைத் தொடுவதால் ஏற்படும் துலங்களுக்கு ஏற்பத் தாவர உறுப்புத் திசை சாராமல் வளைவது நடுக்கமுறு வளைதல் எனப்படும். இதற்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டு மைமோசா புடிகா (தொட்டால்சுருங்கித் தாவரம்) ஆகும். தொடு உணர்ச்சி மிக்க இத்தாவரத்தின் இலைகளை நாம் தொட்டால், அவற்றின் இலைகள் மூடிக்கொண்டு உடனே தொங்கிவிடுகின்றன.

தொடுதலுக்கு முன் தொடுதலுக்குப் பின்

மைமோசா புடிகா (தொட்டால்சுருங்கி)

2. ஒளியுறு வளைதல்: ஒளியின் தூண்டலால் ஏற்படும் தாவரத்தின் திசை சாரா வளைதல் நிகழ்ச்சி ஒளியுறு வளைதல் எனப்படும். பகல் நேரத்தில் இலைகள் மற்றும் மலர்கள் விரிதலும், இரவில் அவை மூடிக்கொள்வதும் இதற்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். டேண்டலியான் மலர்கள் காலையில் பிரகாசமான ஒளியில் விரிகின்றன. ஆனால், ஒளி மறைந்ததும் மாலையில் இவை மூடிக்கொள்கின்றன.

3. வெப்பமுறு வளைதல்

வெப்பநிலையின் தூண்டலால் ஏற்படும் தாவரத்தின் திசைச்சாரா வளைதல் நிகழ்ச்சி வெப்பமுறு வளைதல் எனப்படும். குரோக்கஸ் (குங்குமப்பூ) தாவரத்தின் மலர்கள் உயர் வெப்பநிலையில் மலர்கின்றன. குறைந்த வெப்பநிலையில் மூடிக்கொள்கின்றன.

தாவரங்களில் உணர்வுகள்

மைமோசா புடிகா தாவரத்தின் இலைகளை நாம் தொட்டவுடன் உடனே இலைகள் மூடிக்கொள்கின்றன. மைமோசா புடிகா இலைக் காம்புகள் பருத்த இலையடிப்பகுதியைக் கொண்டு உள்ளன. இதற்கு அதைப்பு என்றுபெயர். அதைப்புள்ள செல்கள் சுற்றியுள்ள அதிக அளவு நீரைக் கொண்டுள்ளன. இவை அதிக அழுத்தத்தை உருவாக்கி இலைகளை நிமிர்ந்து நிற்கச் செய்கின்றன. இலைகளை நிமிர்ந்து நிற்கச் செய்கின்றன. இலைகளைத் தொட்டவுடன் மின்தூண்டல் ஏற்பட்டு, தாவர ஹார்மோன் மீது வினைபுரிகிறது. இவ்வினையினால் அதைப்பு செல்களிலிருந்து செல் இடைவெளிகளுக்கு நீர் நகர்ந்து செல்கிறது. இந்த நீர் இழப்பினால் இலைகள் மூடி, தொங்கி விடுகின்றன. 15 முதல் 30 நிமிடங்களில் மீண்டும் நீர் பரவி இலைகள் பழைய நிலையை அடைகின்றன.