படலம் 6 பூத்தாவரங்களின் உடற்கூறியல்

6.1 திசுக்கள்

6.2 திசுவமைப்பு

6.3 இருவிதையிலையன், ஒற்றைவிதையிலையன் ஆகியவற்றின் உடற்கூறியல்

6.4 இரண்டாமை வளர்ச்சி

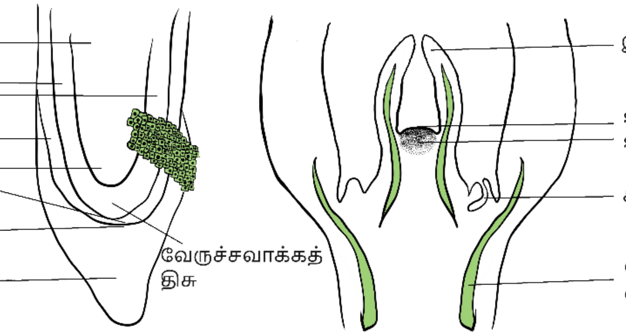
தாவரங்கள், விலங்குகள் ஆகிய பெரிய வாழுயிரிகளின் வெளிவடிவியலில் கட்டமைப்பின் ஒற்றுமைகளையும் வேற்றுமைகளையும் எளிதில் காணலாம். அதைப்போலவே, உட்கட்டமைப்புகளை ஆய்ந்தறியும்போதும் ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை காண்கிறோம். இந்தப்படலம் உயர்தாவரங்களின் உட்கட்டமைப்புகளுக்கும் செயற்பாட்டு ஒருங்கமைப்புக்கும் ஒரு அறிமுகததை வழங்குகிறது. தாவரங்களின் உட்கட்டமைப்பின் ஆய்ந்தறிதலை உடற்கூறியல் என்கிறோம். தாவரங்களில் அடிப்படையலகாக உயிரணுக்கள் உள்ளன. இந்த அணுக்கள் திசுக்களாகவும் திசுக்கள் உறுப்புகளாகவும் ஒருங்கமைகின்றன. தாவரங்களின் வெவ்வேறு உறுப்புகளின் உட்கட்டமைப்பில் வேறுபாடுகளை காண்கிறோம். அகவிதையன்களுள் ஒற்றைவிதையிலையன்களும் இரட்டைவிதையிலையன்களும் உடற்கூறியலில் வேறுபடுகின்றன. உட்கட்டமைப்புகள் பன்மயச்சூழல்களுக்கு தகவமைப்பையும் காட்டுகின்றன.

6.1 திசுக்கள்

திசு பொதுவான மூலமும் பொதுவான செயலுமுள்ள உயிரணுக்களின் தொகுதி. தாவரங்களில் பல வகையான திசுக்கள் உள்ளன. திசிக்களை அவற்றில் உண்டாகும் அணுக்கள் பிரியக்கூடியனவா அல்லவா என்பதைச்சார்ந்து ஆக்கத்திசு, நிலைத்திசு ஆகிய இரண்டு முதன்மைவகைகளாக வகைப்படுத்துகிறோம்.

6.1.1 ஆக்கத்திசுக்கள்

தாவரங்களின் வளர்ச்சி அணுப்பிரிதல் முனைப்பாக நிகழும் **ஆக்கத்திசு**க்கள் எனப்படும் தனித்துவ வட்டாரங்களிலே பெரும்பாலும் நடைபெறுகிறது. தாவரங்களில் வெவ்வேறு வகையான ஆக்கத்திசுக்கள் உள்ளன. வேர்நுனிகளிலும் தளிர்நுனிகளிலும் நாம் காணும் **உச்சவாக்கத்திசு**க்கள் முதன்மைத் திசுக்களை உண்டாக்குகின்றன (படம் 6.1).



படம் 6.1 உச்சத்திசு: (அ) வேர் (ஆ) தளிர்

வேரின் ஆக்கத்திசு வேரின் நுனியிலும் தளிரின் ஆக்கத்திசு தண்டச்சின் தொலைவான வட்டாரங்களிலும் உள்ளன. இலைகள் உருவாகும்போதும் தண்டின் நீட்சியின்போதும் தளிருச்சத்திசுவிலிருந்து 'பின்தங்கிய' சில அணுக்கள் **கவட்டுமொட்டா**கின்றன. இலைகளின் கவடுகளிலுள்ள இவ்வாறான மொட்டுகள் ஒரு கிளையாகவோ மலராகவோ உருவாகக் கூடியவை. முதிர்ந்த திசுக்களிடையில் அமைந்துள்ள திசுவை **இடைபுகுவாக்கத்திசு** என்கிறோம். புற்களிலுள்ள இந்த திசுக்கள் தாவரமுண்ணிகள் மேய்வதால் இழந்த பகுதிகளை மீளுருவாக்குகின்றன. உச்சவாக்கத் திசுவும் இடைபுகுவாக்கத்திசுவும் தாவரவாழ்வின் தொடக்கத்தில் தோன்றி தாவரத்தின் முதன்மையுடலை உருவாக்க பங்களிப்பதால்

இவற்றை முதன்மையாக்கத்திசுக்கள் என்கி றோம்.

பல தாவரங்களின் வேர்கள், தளிர்கள் ஆகியவற்றின் முதிர்ந்த பகுதிகளில் முதன்மை யாக்கத்திசுவுக்குப்பின் உண்டாகும் ஆக்கத் திசுக்களை **இரண்டாமை ஆக்கத்திசு** என்றோ **பக்கவாட்டாக்கத்திசு** என்றோ அழைக்கிறோம். குறிப்பாக, இவை கட்டையச்சை உண்டாக்கும் தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன. இவை உருளைவடிவ ஆக்கத்திசுக்கள். கட்டுத்திரட்குழ லாக்கத்திசு, கட்டுத்திரளிடைக்குழலாக்கத்திசு, தக்கையாக்கத்திசு ஆகியவை இரண்டாமை ஆக்கத்திசுக்களுக்கு சான்றுகள்.

முதன்மையாக்கத்திசுக்களிலும் இரண்டா மையாக்கத்திசுக்களிலும் அணுப்பிரிவின்பின் புதிதாக உருவான அணுக்கள் கட்டமைப்பாலும் செயலாலும் தனித்துவமாகி பிரியும் இயன் மையை இழக்கின்றன. இவ்வாறான அணுக் களை **நிலையணு**க்கள் என்றோ **முதிர்ந்த அணு**க்கள் என்றோ அழைக்கிறோம். இவை நிலைத்திசுவாகின்றன. தாவரத்தில் முதன்மை யான உடல் உருவாகும்போது உச்சவாக்கத் திசுவின் குறிப்பிட்ட வட்டாரங்கள் தோற்றிசுக் கள், அடித்திசுக்கள், நீர்மக்குழற்றிசுக்கள் ஆகியவற்றை உண்டாக்குகின்றன.

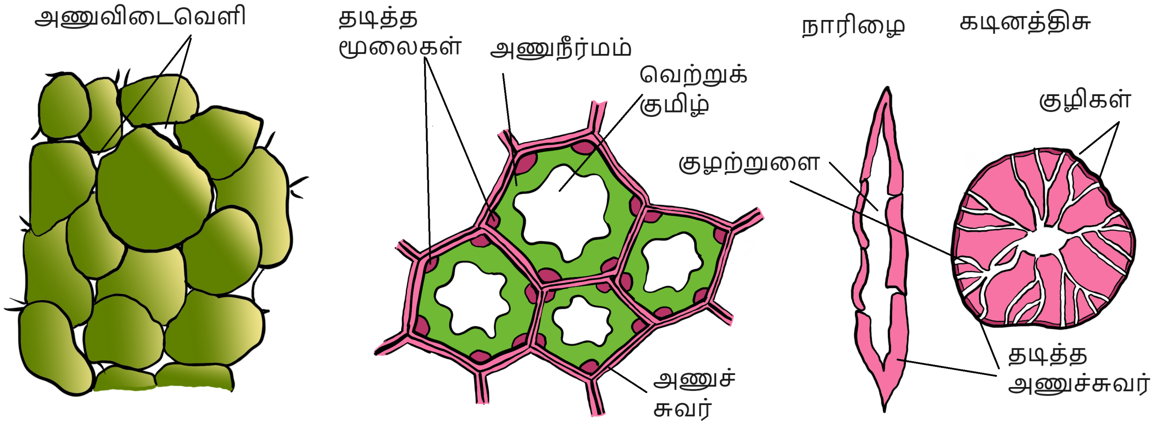
6.1.2 நிலைத்திசுக்கள்

பொதுவாக, நிலைத்திசுக்களின் அணுக்கள் மேலும் பிரிவதில்லை. எல்லா அணுக்களும் கட்டமைப்பிலும் செயலிலும் ஒப்புமையாயிருக் கும் திசுக்களை **எளிய திசு**க்கள் என்றழைக்கி றோம். வெவ்வேறு வகையான அணுக்கள் அடங்கிய நிலைத்திசுக்களை **உட்சிக்கலான திசு**க்கள் என்கிறோம்.

எளிய திசுக்கள்

எளிய திசுவில் ஒரே வகையான அணுக்கள் இருக்கின்றன. தாவரங்களிலுள்ள பல்வேறு எளிய திசுக்கள் உடன்கூழ்த்திசு, அடித்தோற்றிசு, கடினக்கூழ்த்திசு ஆகியவை. **உடன்கூழ்த்திசு** உறுப்புகளில் முக்கியக்கூறு. உடன்கூழ்த்திசு வின் அணுக்கள் சமவிட்டமுள்ளவை. அவை கோளமாகவோ நீள்கோளமாகவோ உருண்டை யாகவோ பலகோணமாகவோ நீளவடிவமா கவோ இருக்கலாம். சுவர்கள் மென்மையானவை; செல்லுலோசால் ஆனவை. இவை நெருக்கமா கவோ சிறு அணுவிடைவெளிகளுடனோ பொதிவுறலாம். உடன்கூழ்த்திசு ஒளிச்சேர்க்கை, சேமகம், சுரத்தல் போன்ற பல செயல்களை செய்கின்றது.

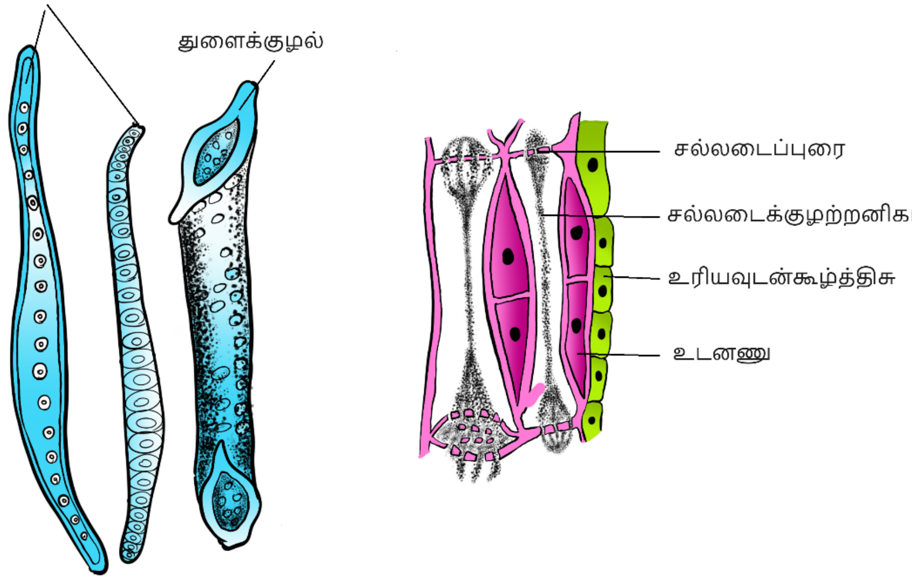
அடித்தோற்றிசு பெரும்பாலான இருவிதையி லைத்தாவரங்களில் புறத்தோலின் அடிப்படலங் களில் உள்ளன. இதை ஒருமைச்சீரான படலமாகவோ திட்டுகளாகவோ காண்கிறோம். இதிலுள்ள அணுக்களின் மூலைகள் செல்லுலோசு, அரைச்செல்லுலோசு, பெத்தம் ஆகியவற்றின் படிவால் தடிமனாயிருக்கின்றன. அடித்தோற்றிசுவணுக்கள் நீள்கோளமாகவோ கோளமாகவோ பலகோணமாகவோ இருக்க லாம். பலநேரங்களில் இவற்றில் பசுங்கணிகங் கள் உள்ளன. பசுங்கணிகங்கள் இருக்கும்போது இந்த அணுக்கள் உணவை தன்வயமாக்குகின் றன. இவற்றில் அணுவிடைவெளிகள் இல்லை. தாவரத்தில் இளந்தண்டு, இலைத்தட்டை போன்ற வளரும் பகுதிகளுக்கு இவை எந்திரவிய ஆதரவை தருகின்றன.



படம் 6.2 எளிய திசுக்கள்: (அ) உடன்கூழ்த்திசு (ஆ) அடித்தோற்றிசு (இ) கடினக்கூழ்த்திசு

கடினக்கூழ்த்திசுவில் தடிமனான கட்டை யாக்கிய அணுச்சுவருள்ள நீண்ட குறுகலான அணுக்கள் உள்ளன. இந்த அணுச்சுவரில் சிலவோ மிகப்பலவோவான குழிகள் உள்ளன. இது பெரும்பாலும் அணுவடக்கமற்ற இறந்த திசு. வடிவம், கட்டமைப்பு, மூலம், வளராக்கம் ஆகியவை மாறுபடுவதன் அடிப்படையில் கடினக்கூழ்த்திசு நாரிழையாகவோ கடினத்திசு வாகவோ இருக்கலாம். **நாரிழை**கள் தடித்த சுவருடன் நீண்டு கூர்மையான அணுக்கள். இவை

தாவரத்தில் பல்வேறு பகுதிகளில் பொதுவாக அணுத்திரள்களாக காணப்படுகின்றன. கடினத் திசுக்கள் கோளமாகவோ நீள்கோளமாகவோ உருளையாகவோ இருக்கலாம்; இவை மிகவும் தடித்த இறந்த அணுக்களாலானவை; மிகவும் குறுகிய குழற்றுளைகள் உள்ளவை. இவற்றை பொதுவாக கொட்டைகளின் பழச்சுவர்களிலும் கொய்யா, நீர்க்காய், சப்போட்டா போன்ற பழங்களின் மரக்கூழ்களிலும், பருப்புவகைக ளின் விதைத்தோலிலும் தேயிலை போன்ற இலைகளிலும் காண்கிறோம். கடினக்கூழ்த்திசு உறுப்புகளுக்கு எந்திரவிய ஆதரவை தருகிறது.



படம் 6.3 (அ) கட்டையம் (ஆ) உரியம்

உட்சிக்கலான திசுக்கள்

இவற்றில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வகையான அணுக்கள் உள்ளன. அவை ஒரே அலகாக பணியாற்றுகின்றன. தாவரங்களிலுள்ள உட்சிக்கற்றிசுக்கள் கட்டையமும் உரியமும் (படம் 6.3).

கட்டையம் நீரையும் கனிமங்களையும் வேரிலிருந்து தண்டுக்கும் இலைகளுக்கும் கடத்துகிறது. தாவரப்பகுதிகளுக்கு எந்திரவிய வலிமையையும் தருகிறது. இது சவ்வுக்குழல்கள், துளைக்குழல்கள், கட்டையநாரிழைகள், கட்டையவுடன்கூழ்த்திசு ஆகிய நான்கு தனிகங்களால் ஆனது. புறவிதையன்களின் கட்டையத்தில் துளைக்குழல்கள் இல்லை. **சவ்வுக்குழல்**கள் தடித்த கட்டையச்சுவர்களும் குறுகும் நுனிகளுமுள்ள நீண்ட குழலனைய அணுக்கள். இவை அணுநீர்மமற்ற இறந்த அணுக்கள். அணுச்சுவரின் உட்படலங்களில் வடிவத்தில் மாறுபடும் தடிப்புகள் இருக்கின்றன. பூத்தாவரங்களில் சவ்வுக்குழல்களும் துளைக் குழல்களும் முதன்மையான நீர்கடத்தும் பகுதிகள். **துளைக்குழல்** ஒரு நீண்ட உருளைக் குழலமனைய கட்டமைப்பு. இது கட்டைச்சுவரும் பெரிய மையக்குழியுமுள்ள துளைக்குழலுறுப் பினர்கள் எனப்படும் பல அணுக்களாலானது. துளைக்குழலணுக்களிலும் அணுநீர்மம் இல்லை. துளைக்குழலுறுப்பினர்கள் அவற்றின் பொதுச் சுவர்களிலுள்ள துளைகளால் ஒன்றுடனொன்று இணைகின்றன. துளைக்குழல்கள் இருப்பது அகவிதையன்களின் ஒரு சிறப்பியல்பான பண்புக்கூறு. **கட்டையநாரிழை**களில் மிகவும் தடித்த சுவர்களும் தடம்மறைந்த மையக்குழற் றுளையும் உள்ளன. இவை இடைச்சவ்வுள்ளதா கவோ இடைச்சவ்வற்றதாகவோ இருக்கலாம். மெல்லிய சுவருள்ள **கட்டையவுடன்கூழ்த்திசு** வின் அணுக்கள் வாழ்பவை. அவற்றின் அணுச்சுவர்கள் செல்லுலோசால் ஆனவை. இவை உணவுப்பொருள்களை தரசவடிவிலோ கொழுப்புவடிவிலோ சேமகிக்கின்றன. பதமாக்கி போன்ற மற்ற பொருள்களையும் சேமகிக்கின் றன. நீரின் ஆரக்கடத்தல் ஆரவுடன்கூழ்த்திசுவ அணுக்களால் நடைபெறுகின்றது.

முதன்மைக்கட்டையம் முந்துகட்டையம், பிந்துகட்டையம் என்ற இருவகையானது. முதலில் உருவாகும் முதன்மைக்கட்டையத்தனிகங்களை **முந்துகட்டையம்** என்றும் பின்பு உருவாவ வற்றை **பிந்துகட்டையம்** என்றும் அழைக்கி றோம். தண்டுகளில் முந்துகட்டையம் மையத்தரு கிலும் (உட்சோறு) பிந்துகட்டையம் உறுப்பின் புறத்தைநோக்கியும் இருக்கின்றன. இவ் வகையான முதன்மைக்கட்டையம் **உண் ணோக்கிவளர்**வது என்கிறோம். வேர்களில் முந்துகட்டையம் புறநோக்கியும் பிந்து

கட்டையம் மையத்தருகிலும் இருக்கின்றன: இவ்வாறான முதன்மைக்கட்டையத்தை **வெளி நோக்கிவளர்**வது என்கிறோம்.

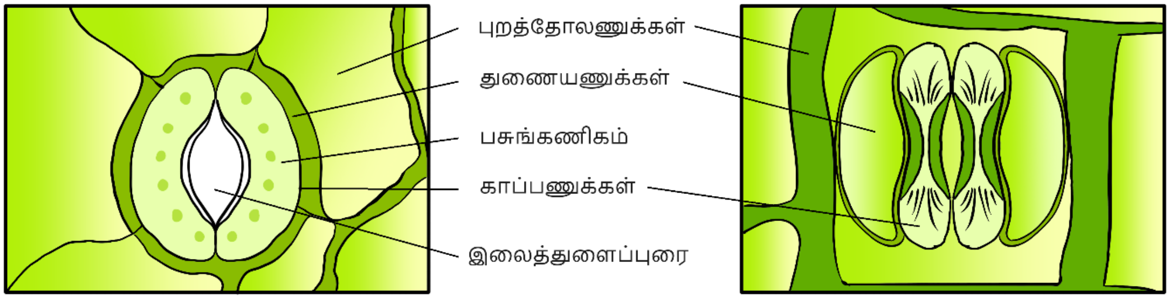
உரியம் உணவுப்பொருள்களை வழக்கமாக இலைகளிலிருந்து தாவரத்தின் மற்றப்பகுதிகளுக்கு கடத்துகிறது. அகவிதையன்களில் உரியம் சல்லடைக்குழல்கள், உடனணுக்கள், உரியவுடன் கூழ்த்திசு, உரியநாரிழைகள் ஆகியவாற்றால் ஆனது. புறவிதையன்களில் கருவூணணுக்களும் சல்லடையணுக்களும் உள்ளன. அவற்றில் சல்லடைக்குழல்களும் உடனணுக்களும் இல்லை. சல்லடைக்குழற்றனிகங்களும் நீளமான குழலனைய கட்டமைப்புகள். நெடுக்கவாட்டில் அடுக்கப்பட்ட இவை உடனணுக்களுடன் தொடர்பானவை. அவற்றின் நுனிச்சுவர்கள் சல்லடைபோன்ற விதத்தில் துளையுள்ளதால் சல்லடைத்தட்டாகின்றன. ஒரு முதிர்ந்த சல்லடைத்தனிகத்தில் ஒரு புறவணுக்குழைமமும் ஒரு பெரிய வெற்றுக்குமிழும் இருக்கின்றன; ஆனால் உட்கரு இல்லை. சல்லடைக்குழல்களின் செயல்களை உடனணுக்களின் உட்கருக்கள் கட்டுப்படுத்துகின்றன. **உடனணு**க்கள் தனித்துவ உடன்கூழணுக்கள். இவை சல்லடைக்குழற்றனிகங்களுடன் நெருக்கமாக தொடர்புள்ளவை. சல்லடைக்குழற்றனிகங்களும் உடனணுக்களும் அவற்றின் நெடுக்கவாட்டுப்பொதுச்சுவரிலுள்ள குழிப்புலங்களால் இணைகின்றன. உடனணுக்கள் சல்லடைக்குழலில் அழுத்தச்சாய்வை தகவைக்க உதவுகின்றன. **உரியவுடன்கூழ்த்திசு** நீட்சியுற்ற கூம்பனுனியுள்ள உருளையணுக்களால் ஆனது. இந்த அணுக்களில் அடர்ந்த அணுக்குழைமமும் உட்கருவும் உள்ளன. அணுச்சுவர் செல்லுலோசால் ஆனது. இதிலுள்ள குழிகளின்வழி அணுக்களிடையில் அணுவிணையிழைகளால் இணைப்புகள் உண்டாகின்றன. உரியவுடன்கூழ்த்திசு உணவுப்பொருள்களையும் பிசின்கள், மரப்பால், வழலையம் போன்ற மற்றப்பொருள்களையும் சேமகிக்கிறது. பெரும்பாலான ஒற்றைவிதையிலையன்களில் உரியவுடன்கூழ்த்திசு இல்லை. **உரியநாரிழை**கள் கடினக்கூழ்த்திசுவணுக்களால் ஆனவை. இவை பொதுவாக முதன்மையுரியத்தில் இல்லை; ஆனால் இரண்டாமையுரியத்தில் காணப்படுகின்றன. இவை வெகுவாக நீட்சியுற்றவை; கிளையற்றவை; கூரிய ஊசிபோன்ற உச்சிகளுள்ளவை. உரியநாரிழைகளின் அணுச்சுவர்கள் மிகவும் தடிமனானவை. முதிர்ச்சியடைந்ததும் இந்த நாரிழைகள் அணுநீர்மத்தை இழந்து இறந்துவிடுகின்றன. சடைச்சணல், மென்சணல், சணல் ஆகியவற்றின் உரியநாரிழைகள் வணிகளவில் பயன்படுகின்றன. முதலில் உருவாகும் முதன்மையுரியம் குறுகிய சல்லடைக்குழல்களால் ஆனது. இதை **முந்துரியம்** என்கிறோம். பின்பு உருவாகும் முதன்மையுரியத்தில் பெரிய சல்லடைக்குழல்கள் உள்ளன. இவற்றை **பிந்துரியம்** என்கிறோம்.

6.2 திசுவமைப்பு

திசுக்களிலுள்ள அணுக்களின் வகையின் அடிப்படையில் திசுவின் வகையை உரையாற்றினோம். இப்போது திசுக்கள் தாவரத்தில் அவற்றின் இருப்பிடத்தைச்சார்ந்து எவ்வாறு வேறுபடுகின்றன என்பதை கருதுவோம். அவற்றின் கட்டமைப்பும் செயல்களும் இருப்பிடத்தை சார்ந்திருக்கின்றன. அவற்றின் கட்டமைப்பின் அடிப்படையிலும் இருப்பிடத்தின் அடிப்படையிலும் மூன்று வகையான திசுவமைப்புகள் உள்ளன. அவை புறத்தோலத்திசுவமைப்பு, அடித்திசுவமைப்பு, குழலத்திசுவமைப்பு (கடத்தும் திசுவமைப்பு) ஆகியவை.

6.2.1 புறத்தோலத்திசுவமைப்பு

தாவரத்தின் முழுமையாக மூடும் வெளிப்பகுதி புறத்தோலத்திசுவமைப்பு. இது புறத்தோலணுக்கள், இலைத்துளைகள், முடிகளும் முடியனையங்களுமான புறத்தோலின் துணையிணைப்புகள் ஆகியவற்றாலானது. தாவர முதன்மையுடலின் மீவெளியப்படலம் **புறத்தோல்**. இந்த நீட்சியுற்ற அணுக்கள் திணுக்கமாக அடுக்கமுற்று ஒரு தொடர்ச்சியான படலமாகின்றன. புறத்தோல் பொதுவாக ஒற்றைப்படலம். புறத்தோலணுக்கள் உடன்கூழ்த்திசுவணுக்களால் ஆனவை. இவற்றில் அணுச்சுவரை உட்படலமிடும் சிறிதளவான அணுக்குழைமமும் ஒரு பெரிய வெற்றுக்குமிழமும் இருக்கின்றன. புறத்தோலின் வெளிப்பக்கத்தை பலநேரங்களில் **தோன்மெழுகம்** எனப்படும் ஒரு தடிமனான மெழுகப்படலம் மூடியுள்ளது. இது நீரிழப்பை தடுக்கிறது. வேர்களில் தோன்மெழுகம் இல்லை. **இலைத்துளை**கள் இலைகளின் புறத்தோலிலுள்ள கட்டமைப்புகள். இவை ஆவிப்போக்கையும் வளிமயிடைமாற்றத்தையும் ஒழுங்குறுத்துகின்றன. ஒவ்வொரு இலைத்துளையிலும் துளையை மூடும் இரண்டு அவரைவடிவ காப்பணுக்கள் உள்ளன. புற்களில் காப்பணுக்கள் மணிக்கட்டிவடிவானவை. காப்பணுக்களின் வெளிச்சுவர்கள் (துளையிலிருந்து வெளிப்பக்கம்) மெல்லியவை; உட்சுவர்கள் (துளையின் அருகில்) மிகவும் தடிப்பானவை. காப்பணுக்களில் பசுங்கணிகங்கள் உள்ளன. காப்பணுக்கள் இலைத்துளை மூடுவதையும் திறப்பதையும் ஒழுங்குறுத்துகின்றன. சிலநேரங்களில், காப்பணுக்களின் அருகிலுள்ள ஒரு சில புறத்தோலணுக்கள் வடிவத்திலும் அளவிலும் தனித்துவமாகின்றன. இவற்றை **துணையணு**க்கள் என்கிறோம். இலைத்துளை, காப்பணுக்கள், சூழ்ந்துள்ள துணையணுக்கள் ஆகியவற்றை சேர்ந்து **இலைத்துளைச்செயற்கருவி** என்கிறோம் (படம் 6.4).



படம் 6.4 (அ) அவரைவடிவமான (ஆ) மணிக்கட்டிவடிவமான காப்பணுக்களுள்ள இலைத்துளையின் படவரைவுக்குறிப்பீடு

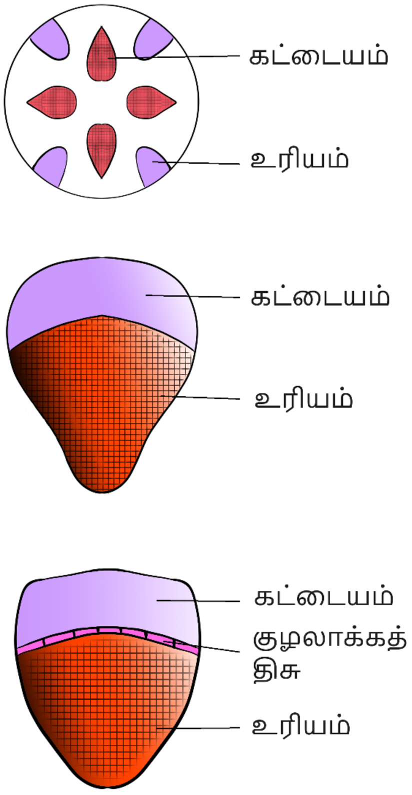
மேற்றோலின் அணுக்களில் சில முடிகள் உள்ளன. வேர்த்தூவிகள் மேற்றோலணுக்களின் ஒற்றையணுநீட்சிகள். இவை மண்ணிலிருந்து நீரையும் கனிமங்களையும் உட்கவர உதவுகின்றன. தண்டிலுள்ள மேற்றோன்முடிகளை **முடியனையங்**கள் என்கிறோம். தளிரமைப்பிலுள்ள முடியனையங்கள் பலவணுக்களாயிருப்பது வழக்கம். இவை கிளைத்தோ கிளைக்காமலோ இருக்கலாம்; மென்மையாகவோ விறைப்பாகவோ இருக்கலாம். இவை சுரக்கக்கூடியனவாகவும் இருக்கலாம். முடியனையங்கள் ஆவிப்போக்கால் நீரிழப்பை தடுக்க உதவுகின்றன.

6.2.2 அடித்திசுவமைப்பு

மேற்றோலையும் நீர்மக்குழற்கட்டுகளையும் தவிர மற்றெல்லாத்திசுக்களும் **அடித்திசு**க்கள். இதில் உடன்கூழ்த்திசு, அடித்தோற்றிசு, கடினக்கூழ்த்திசு போன்ற எளிய திசுக்கள் அடங்குகின்றன. உடன்கூழ்த்திசுவணுக்கள் வழக்கமாக புறணி, சூழ்வட்டம், உட்சோறு, முகுளக்கதிர்கள், முதன்மைத்தண்டுகள், வேர்கள் ஆகியவற்றில் இருக்கின்றன. இலைகளில், அடித்திசு மெல்லிய சுவருள்ளதும் பசுங்கணிகங்கள் அடங்கியதுமான அணுக்களால் ஆனது. இதை **இலையிடைத்திசு** என்கிறோம்.

6.2.3 குழலத்திசுவமைப்பு

குழலமைப்பில் உரியம், கட்டையம் ஆகிய உட்சிக்கலான திசுக்கள் உள்ளன. கட்டையமும் உரியமும் சேர்ந்து நீர்மக்குழற்கட்டு ஆகின்றன (படம் 6.5). இருவிதையிலையன்களின் தண்டுகளில் உரியத்துக்கும் கட்டையத்துக்குமிடையில் **குழலாக்கத்திசு** உள்ளது. குழலாக்கத்திசுவுள்ள இவ்வாறான நீர்மக்குழற்கட்டு இரண்டாமை உரியத்தையும் கட்டையத்தையும் ஆக்கவல்லது. இதனால் இவற்றை **திறந்த நீர்மக்குழற்கட்டு**கள் என்கிறோம். ஒற்றைவிதையிலையன்களில் நீர்மக்குழற்கட்டில் குழலாக்கத்திசுக்கள் இல்லை. எனவே இவை இரண்டாமை திசுக்களை ஆக்கவியலாது. இதனால் இவற்றை மூடியவை என்கிறோம். நீர்மக்குழற்கட்டில் கட்டையமும் உரியமும் வெவ்வேறு ஆரங்களில் மாறிமாறி அடுக்கமுறும்போது இதை **ஆர** அமைப்பு என்கிறோம். இதை வேர்களில் காண்கிறோம். **ஒட்டிணை** வகையான நீர்மக்குழற்கட்டுகளில் கட்டையமும் உரியமும் நீர்மக்குழற்கட்டுகளின் ஒரே ஆரத்துக்கு நேராக சேர்ந்து இருக்கின்றன. இவ்வாறான நீர்மக்குழற்கட்டுகளை தண்டுகளிலும் இலைகளிலும் பொதுவாக காண்கிறோம். ஒட்டிணை நீர்மக்குழற்கட்டுகளில் உரியம் கட்டையத்தின் வெளிப்பக்கத்தில் மட்டுமே இருப்பது வழக்கம்.



படம் 6.5 வெவ்வேறு வகையான நீர்மக்குழற்கட்டுகள் (அ) ஆர (ஆ) மூடிய ஒட்டிணைந்த (இ) திறந்த ஒட்டிணைந்த

6.3 இருவிதையிலையன், ஒற்றைவிதையிலையன் ஆகியவற்றின் உடற்கூறியல்

வேர்களிலும் தண்டுகளிலும் இலைகளிலும் திசுக்களின் ஒருங்கமைவை புரிந்துகொள்ள இந்த உறுப்புகளின் முதிர்ந்த பகுதிகளின் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றத்தை ஆய்ந்தறிவது வசதியானது.

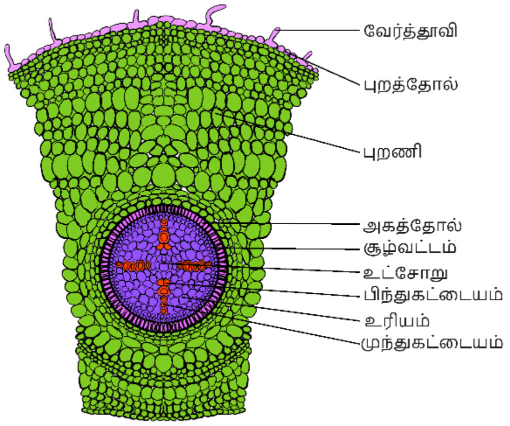
6.3.1 இருவிதையிலைய வேர்

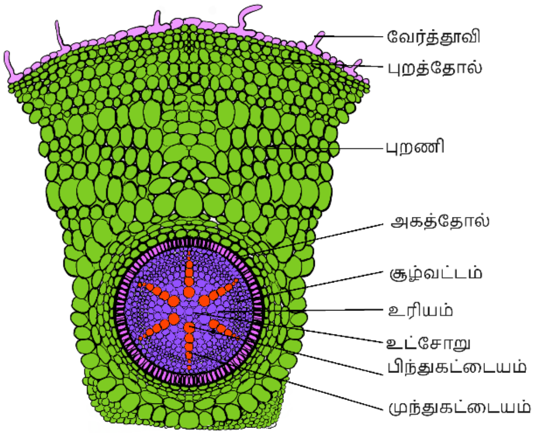
படம் 6.6(அ)வை காண்க. இது கதிரவப்பூ வேரின் குறுக்குவெட்டை காட்டுகிறது. உட்பக்க திசுவொழுங்கமைவு கீழ்கண்டவாறு.

வெளிப்பக்கப்படலம் **வேர்த்தோல்**. வேர்த் தோலின் பல அணுக்கள் ஒற்றையணுவ வேர்த் தூவிகளின் வடிவில் துருத்துகின்றன. புறணியில் அணுவிடைவெளியும் மெல்லிய சுவருமுள்ள உடன்கூழ்த்திசுவணுக்களின் பல படலங்கள் உள்ளன. புறணியின் உட்பக்கப்படலம் **அகத்தோல்**. இது அணுவிடைவெளியற்ற உருளைவடிவ அணுக்களின் ஒற்றைப்படலத் தால் ஆனது. அகத்தோலணுக்களின் தொடுகோட் டுச்சுவர்களிலும் ஆரச்சுவர்களிலும் தக்கையன் என்ற நீர்புகாத மெழுகப்பொருள் **கேசுப்பரியப் பட்டை** என்ற வடிவில் படிந்துள்ளது. அகத்தோ லுக்கடுத்து தடித்த சுவருள்ள உடன்கூழ்த்திசு வணுக்களின் சில படலங்கள் உள்ளன. இதை **சூழ்வட்டம்** என்கிறோம். இரண்டாமை வளர்ச்சியின்போது பக்கவாட்டு வேர்களையும் குழலாக்கத்திசுவையும் தொடக்குவது இந்த அணுக்களிலே நடைபெறுகிறது. உட்சோறு சிறிதாகவோ கவனங்கவராததாகவோ இருக் கிறது. கட்டையத்துக்கும் உரியத்துக்குமிடையி லுள்ள உடன்கூழ்த்திசுவணுக்கள் **ஒட்டிணைத் திசு**வாகின்றன. வழக்கமாக இரண்டிலிருந்து நான்குவரையான கட்டையத்திட்டுகளும் உரியத் திட்டுகளும் உள்ளன. பின்பு கட்டையத்துக்கும் உரியத்துக்குமிடையில் ஒரு குழலாக்கத்திசு வளையம் உருவாகிறது. அகத்தோலின் உட்பக்கமுள்ள சூழ்வட்டம், நீர்மக்குழற்கட்டுகள், உட்சோறு ஆகிய எல்லாத்திசுக்களையும் சேர்த்து **கம்பம்** என்கிறோம்.

6.3.2 ஒற்றைவிதையிலைய வேர்

பலவிதங்களில் ஒற்றைவிதையிலைய வேரின் உடற்கூறியல் இரட்டைவிதையிலைய வேரை ஒத்திருக்கிறது (படம் 6.6(ஆ)). இதில் புறத்தோல், புறணி, அகத்தோல், சூழ்வட்டம், நீர்மக்குழற்கட்டுகள், உட்சோறு ஆகியவை உள்ளன. ஒற்றைவிதையிலைய வேரில் ஆறுக்கு மேற்பட்ட கட்டையக்கட்டுகள் உள்ளன: இருவிதையிலைய வேரில் இதைவிட குறைவான கட்டையக்கட்டுகளே உள்ளன. ஒற்றைவிதை யிலைய வேரில் உட்சோறு பெரியதும் நன்கு வளரானதும். இவை இரண்டாமை வளர்ச்சிக்கு உள்ளாவதில்லை.



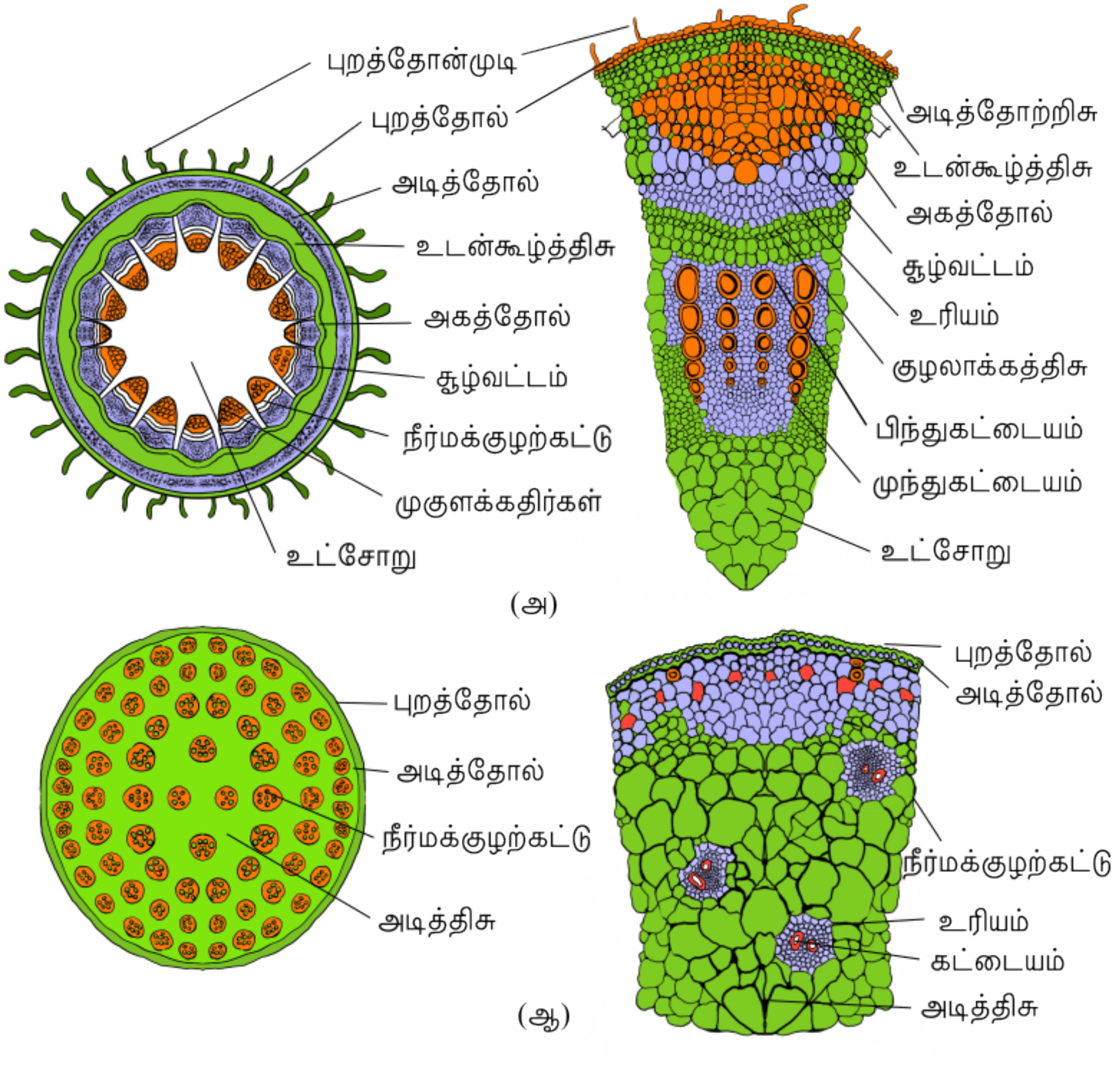


படம் 6.6 குறுக்குவெட்டுகள்: (அ) இருவிதையிலைய வேர் (முதன்மை) (ஆ) ஒற்றைவிதையிலைய வேர்

6.3.3 இருவிதையிலையத்தண்டு

ஒரு வகைநிற்ப இளம் இருவிதையிலையத் தண்டின் குறுக்குவெட்டிலிருந்து (படம் 6.7(அ)) தண்டை பாதுகாக்கும் வெளிப்படலம் **புறத்தோல்** என்று காண்கிறோம். இதை ஒரு மெல்லிய தோன்மெழுகப்படலம் மூடுகிறது. இதில் முடியனையங்களும் சில இலைத்துளை களும் இருக்கலாம். புறத்தோலுக்கும் சூழ்வட்டத்துக்குமிடையிலுள்ள பல படலங்க ளாக அடுக்கமுறும் அணுக்கள் புறணி ஆகின்றன. இதில் மூன்று உட்பகுதிகள் உள்ளன. புறத்தோலுக்கடியிலுள்ள **அடித்தோல்** எனப் படும் வெளிப்பகுதி அடித்தோற்றிசுவணுக்களின் சில படலங்களால் ஆனது. இது இளந்தண்டுக்கு எந்திரவிய வலிமையை தருகிறது. அடித் தோலுக்குக்கீழுள்ள புறணியப்படலங்கள் உருண்டையான மென்சுவருள்ள உடன்கூழ்த்திசு வணுக்களால் ஆனவை. இவற்றில் நன்கு தெரியக்கூடிய அணுவிடைவெளிகள் உள்ளன. புறணியின் உட்படலத்தை **அகத்தோல்**

என்கிறோம். அகத்தோலின் அணுக்களில் மிகுதியான தரசக்குருணைகள் உள்ளன. இதனால் இந்த படலத்தை **தரசச்சூழுறை** என்றும் அழைக்கிறோம். அகத்தோலின் உட்பக்கத்திலும் உரியத்தின்மீதும் கடினக்கூழ்த் திசுவின் அரைநிலைவடிவத்திட்டுகளாக சூழ்வட்டம் இருக்கிறது. நீர்மக்குழற்கட்டுகளிடையில் உடன்கூழ்த்திசுவணுக்களின் சில படலங்கள் ஆரவாட்டில் உள்ளன. பேரெண்ணிக்கையான நீர்மக்குழற்கட்டுகள் வளையவடிவில் அமைந்திருக்கின்றன. நீர்மக்குழற்கட்டுகளின் வளைய வடிவம் இரட்டைவிதையிலையத்தண்டின் சிறப்பியல்பு. ஒவ்வொரு நீர்மக்குழற்கட்டும் ஒட்டிணைந்தது; திறந்தது; உண்ணோக்கிவளர் முந்துகட்டையமுள்ளது. தண்டின் மையப்பகுதியில் உட்சோறு இருக்கிறது. இது பேரெண்ணிக்கையான உருண்டையான உடன்கூழ்த்திசு வணுக்களால் ஆனது. இதில் பெரும் அணுவிடைவெளிகளும் உள்ளன.



படம் 6.7 தண்டின் குறுக்குவெட்டு (அ) இருவிதையிலை (ஆ) ஒற்றைவிதையிலை

6.3.4 ஒற்றைவிதையிலையத்தண்டு

ஒற்றைவிதையிலையத்தண்டில் கடினக் கூழ்த்திசுவாலான அடித்தோலும் பெரும் எண்ணிக்கையில் சிதறிய நீர்மக்குழற்கட்டு களும் ஒரு பெரிய உடன்கூழடித்திசுவும் உள்ளன (படம் 6.7(ஆ)). ஒவ்வொரு நீர்மக்குழற்கட்டையும் ஒரு கடினக்கூழ்த்திசுவாலான கட்டுறை சூழ்ந்திருக்கிறது. நீர்மக்குழற்கட்டுகள் ஒட்டிணைந்தவையும் மூடியவையும். புறநீர்மக்குழற்கட்டு கள் பொதுவாக மையத்திலுள்ளவற்றைவிட சிறியவை. நீர்மக்குழற்கட்டுகளில் உரியவுடன் கூழ்த்திசு இல்லை; நீருள்ள குழிகள் உள்ளன.

6.3.5 முதுகவயிற்ற (இருவிதையிலைய) இலை

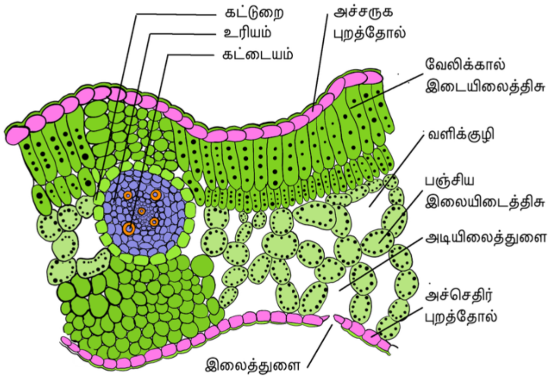
முதுகவயிற்ற இலையை இலைத்தளத்தின் வழி நெடுநிற்பமாக வெட்டுவது மூன்று முதன்மைப்பகுதிகளை காட்டுகிறது. அவை புறத்தோல், இலையிடைத்திசு, நீர்மக்குழல மைப்பு ஆகியவை. **புறத்தோல்** இலையின் மேற்பரப்பையும் (அச்சருகப்புறத்தோல்) கீழ்ப் பரப்பையும் (அச்செதிரப்புறத்தோல்) மூடுகிறது. இதில் தெளிவான தோன்மெழுகம் உள்ளது. அச்செதிரப்புறத்தோலில் இருப்பதைவிட அச்சரு கப்புறத்தோலில் அதிகமான இலைத்துளைகள் இருக்கின்றன. அச்செதிரப்புறத்தோலில் இலைத் துளைகள் இல்லாமலுமிருக்கலாம். மேற்புறத் தோலுக்கும் கீழ்ப்புறத்தோலுக்குமிடையிலான திசுவை **இலையிடைத்திசு** என்கிறோம். உடன்கூழ்த்திசுவாலான இலையிடைத்திசுவில் பசுங்கணிகங்கள் உள்ளதால் இங்கு ஒளிச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. இதில் **வேலிக்காலுடன்கூழ்த்திசு**, **பஞ்சுடன்கூழ்த்திசு** ஆகிய இரண்டு விதமான அணுக்கள் உள்ளன. அச்சருகிலுள்ள வேலிக்காலுடன்கூழ்த்திசு ஒன்றுக் கொன்று இணையாக நெடுநிற்பமாக அடுக்கமுற்ற நீண்ட அணுக்களால் ஆனது. வேலிக்காலுடன்கூழ்த்திசுவின்கீழ் தொடங்கி கீழ்ப்புறத்தோல்வரை இருக்கும் பஞ்சுடன்கூழ்த் திசுவணுக்கள் கோளவடிவமோ நீள்கோள வடிவமோவானவை: இவை ஒன்றுக்கொன்று இணையாக தளர்வாக அடுக்கமுறுகின்றன. இந்த அணுக்களிடையில் எண்ணற்கரிய பெரும் இடைவெளிகளும் வளிக்குழிகளும் உள்ளன. **நீர்மக்குழலமைப்**பில் இலைநரம்பிலும் நடுநரம்பிலும் தெளிவாகத்தோன்றும் நீர்மக்குழற்கட்டு கள் அடங்குகின்றன. நீர்மக்குழற்கட்டுகளின் அளவு நரம்புகளின் அளவை சார்ந்திருக்கின்றன. இருவிதையிலைய இலைகளின் வலைய நரம்பமைப்பில் நரம்பின் தடிமன் மாறுபடுகிறது. நீர்மக்குழற்கட்டுகளைச்சுற்றி தடிமச்சுவருள்ள **கட்டுறையணு**க்கள் உள்ளன. படம் 6.8((அ)வில் நீர்மக்குழற்கட்டில் கட்டையத்தின் இருப் பிடத்தை கண்டறிக.

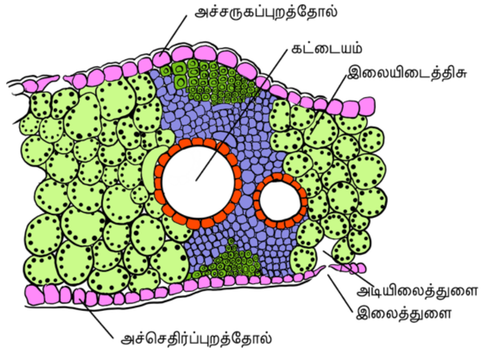
6.3.6 சமவிருபக்க (ஒற்றைவிதையிலைய) இலை

சமவிருபக்க இலையின் உடற்கூறியல் பலவிதங்களில் முதுகவயிற்ற இலையைப்போன்றது. ஆனால் பல சிறப்பியல்பான வேறுபாடுகள் உள்ளன. ஒரு சமவிருபக்க இலையில் புறத் தோலின் இருபக்கங்களிலும் இலைத்துளைகள் இருக்கின்றன; இலையிடைத்திசு வேலிக்காலு டன்கூழ்த்திசுவாகவும் பஞ்சுடன்கூழ்த்திசுவாக வும் வேறுபடவில்லை (படம் 6.8(ஆ).

புற்களில் நரம்புகளுக்கு நேராகவுள்ள சில அச்சருகப்புறத்தோலணுக்கள் பெரிய நிறமற்ற வெற்றணுக்களாக மாற்றமடைகின்றன. இவற்றை **குமிழியுருவணு**க்கள் என்று அழைக்கிறோம். இலையிலுள்ள குமிழியுருவணுக்கள் நீரை உட்கவர்ந்து வீப்பமானபின் இலைமேற்பரப்பு வெளித்தோன்றுகிறது. நீர்ப்பற்றாக்குறையால் அவை விறைப்பற்றிருக்கும்போது இலைகள் சுருண்டு நீரிழப்பை குறைக்கின்றன.

ஒற்றைவிதையிலைய இலைகளிலுள்ள இணைநரம்பமைப்பை இலைகளின் நெடுநிற் பக்குறுக்குவெட்டில் (முதன்மைநரம்பைத்தவிர) நீர்மக்குழற்கட்டுகள் கிட்டத்தட்ட ஒரே அளவாயிருப்பதிலிருந்து காணலாம்.





படம் 6.8 இலையின் குறுக்குவெட்டு (அ) இருவிதையிலை (ஆ) ஒற்றைவிதையிலை

6.4 இரண்டாமை வளர்ச்சி

உச்சவாக்கத்திசுவின் உதவியால் வேர்களும் தண்டுகளும் நீளத்தில் வளர்வதை முதன்மை வளர்ச்சி என்கிறோம். முதன்மைவளர்ச்சி மட்டுமல்லாமல் பெரும்பாலான இருவிதை யிலைத்தாவரங்கள் அகலத்திலும் அதிகரிக்கின்றன. இந்த அதிகரிப்பை **இரண்டாமை வளர்ச்சி** என்கிறோம். இரண்டாமைவளர்ச்சியில் **குழலாக்கத்திசு**, **தக்கையாக்கத்திசு** ஆகிய இரண்டு **பக்கவாட்டாக்கத்திசு**க்கள் ஈடுபடுகின்றன.

6.4.1 குழலாக்கத்திசு

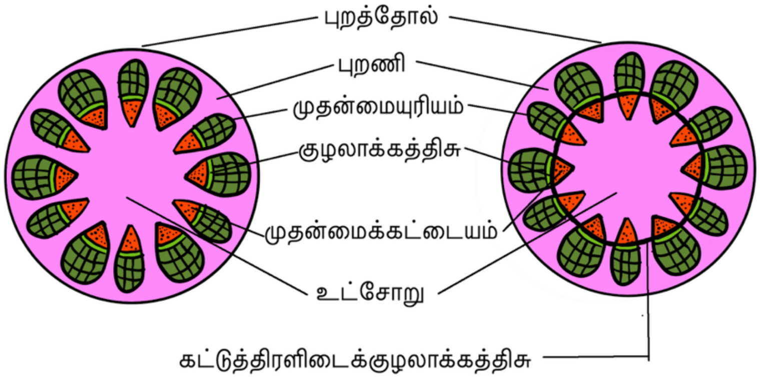
கட்டையம் உரியம் ஆகிய நீர்மக்குழற்றிசுக் களை நிறுத்தும் பொறுப்புள்ள ஆக்கத்திசுவப் படலத்தை குழலாக்கத்திசு என்கிறோம். இளந்தண்டில் கட்டையத்துக்கும் உரியத்துக்கு மிடையில் ஒரு ஒற்றைப்படலத்தில் திட்டுகளாக இது அமைந்துள்ளது. பின்பு ஒரு முழு வளையமாக உருவாகிறது.

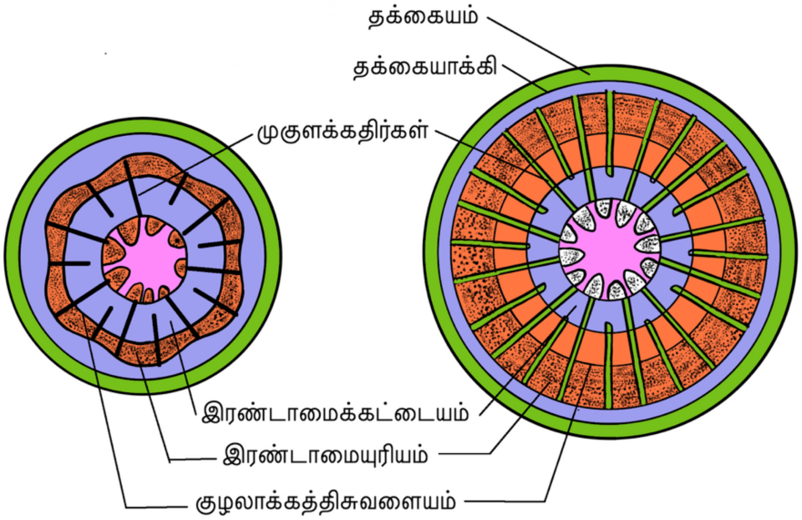
குழலாக்கத்திசுவளையம் உருவாதல்

இருவிதையிலையத்தண்டுகளில் முதன் மைக்கட்டையத்துக்கும் முதன்மையுரியத்துக் கும் இடையிலுள்ள ஆக்கத்திசுவை **கட்டுத் திர*ளுட்*குழலாக்கத்திசு** என்கிறோம். இந்த கட்டுத்திரளுட்குழலாக்கத்துசுவின் அருகிலுள்ள முகுளக்கதிர்களின் அணுக்கள் ஆக்கத்திசுவ மாகி **கட்டுத்திர*ளிடைக்*குழலாக்கத்திசு**வை உருவாக்குகின்றன. இவ்வாறு ஆக்கத்திசுவின் ஒரு தொடர்ச்சியான வளையம் உருவாகிறது.

குழலாக்கத்திசுவளையத்தின் செயல்

ஆக்கத்திசுவளையம் செயலாற்றும்போது உட்பக்கமாகவும் வெளிப்பக்கமாகவும் புதிய அணுக்களை நிறுத்தத்தொடங்குகிறது. உட்சோற்றைநோக்கி நிறுத்திய அணுக்கள் இரண்டாமைக்கட்டையமாகவும் புறநோக்கி நிறுத்திய அணுக்கள் இரண்டாமையுரிய மாகவும் முதிர்கின்றன. குழலாக்கத்திசு பொதுவாக வெளிப்பக்கத்தைவிட உட்பக்கத்தில் அதிகமாக செயலாற்றுகிறது. இதன் விளைவாக, இரண்டாமையுரியத்தைவிட அதிக அளவில் இரண்டாமைக்கட்டையம் உருவாகி விரைவில் ஒரு திணுங்கிய பொருளாகிறது. தொடர்ந்து உருவாகி திரளும் இரண்டாமைக்கட்டையம் முதன்மையுரியத்தையும் இரண்டாமையுரியத் தையும் அமுக்கி நொறுக்குகிறது. முதன்மைக் கட்டையம் கிட்டத்தட்ட முழுமைகுறையாமல் மையத்திலோ மையத்தின் அருகிலோ இருக்கிறது. சிலவிடங்களில் குழலாக்கத்திசு உடன்கூழ்த்திசுவின் ஒரு குறுகிய பட்டையாகி றது. இது இரண்டாமைக்கட்டையவழியும் இரண்டாமையுரியவழியும் ஆரத்திசைகளில் புகுகிறது. இவை இரண்டாமை முகுளக்கதிர்கள் (படம் 6.9).





படம் 6.9 இருவிதையிலைத்தண்டில் இரண்டாமைவளர்ச்சியின் கட்டங்கள் (குறுக்குவெட்டுப்படவரைவுகள்).

வசந்தக்கட்டையும் இலையுதிர்க்கட்டையும்

குழலாக்கத்திசுவின் செயலை பல உடற் செயலியக்காரணிகளும் சூழற்காரணிகளும் கட்டுப்படுத்துகின்றன. மிதமான வட்டாரங்களில் சூழ்பருவநிலைகள் ஆண்டுமுழுவதும் சீராக இருப்பதில்லை. வசந்தகாலத்தில் குழலாக்கத்திசு அதிகமாக செயலாற்றி அகலமான குழிகளுள்ள நீர்மக்குழலங்களுள்ள கட்டையத் தனிகங்களை பேரெண்ணிக்கையில் உண்டாக்குகிறது. இந்தப்பருவத்தில் உண்டாகும் கட்டையை **வசந்தக்கட்டை** என்றோ **முந்திய கட்டை** என்றோ அழைக்கிறோம். குளிர்காலத்தில் குழலாக்கத்திசுவின் செயல் குறைந்து குறைவான கட்டையத்தனிகங்களை உண்டாகுகிறது. இந்த கட்டையத்தனிகங்களிலுள்ள நீர்மக்குழலங்கள் குறுகியவை. இவ்வகையான கட்டையை **இலையுதிர்க்கட்டை** என்றோ **பிந்திய கட்டை** என்றோ அழைக்கிறோம்.

வசந்தக்கட்டை இலையுதிர்க்கட்டையைவிட வெளிர்நிறமானது; குறைந்த அடர்வுள்ளது. இலையுதிர்க்கட்டை அதிக நிறமானதும் மிகுந்த அடர்வானதும். இந்த இருவகையான கட்டைகளும் மாறிமாறி மையமொன்றிய வளையங்களாக தோன்றி **ஆண்டுவளையமா**கின்றன.

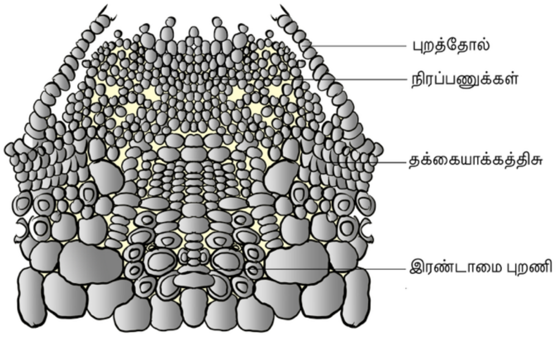
நடுக்கட்டையும் மென்கட்டையும்

மிகமுதிர்ந்த மரங்களில் இரண்டாமைக்கட்டையத்தின் பெரும்பகுதி கரும்பழுப்பு நிறமானது. இது பதமாக்கிகள், பிசினங்கள், பிசின்கள், அரோமாட்டியப்பொருள்கள், அவசியநெய்யம் போன்ற சேர்மங்கள் தண்டின் மையப்பகுதியிலும் உட்படலங்களிலும் படிவதால் ஏற்படுகிறது. இந்த பொருள்கள் நுண்ணுயிரிகளும் பூச்சிகளும் தாக்குவதை கடினமாக்குகின்றன. இந்தப்பகுதி மிகவும் கட்டையான சுவர்களுள்ள இறந்த பொருள்களால் ஆனது. இதை நாம் **நடுக்கட்டை** என்றழைக்கிறோம். நடுக்கட்டை நீரை கடத்துவதில்லை; ஆனால் தண்டை தாங்கி நிற்கிறது. இரண்டாமைக்கட்டையத்தின் புறப்பகுதி வெளிர்நிறமானது. இதை **மென்கட்டை** என்கி

றோம். இது நீரையும் கனிமங்களையும் வேரிலிருந்து இலைகளுக்கு கடத்துவதில் ஈடுபடுகிறது.

6.4.2 தக்கையாக்கத்திசு

குழலாக்கத்திசுவின் செயலால் தண்டு விரிவடையும்போது வெளிப்புறணியப்படலங்களும் புறத்தோற்படலங்களும் உடைவதால் புதிய காப்புப்படலம் தேவையாகிறது. எனவே **தக்கையாக்கத்திசு** எனப்படும் மற்றொரு ஆக்கத்திசு வளராகிறது. இது வழக்கமாக புறணிப்பகுதியில் நடைபெறுகிறது. தக்கையாக்கியின் தடிமன் இருபடலங்கள். இது குறுகலான, மெல்லிய சுவருள்ள, கிட்டத்தட்ட செவ்வகமான அணுக்களால் ஆனது. தக்கையாக்கி இருபக்கங்களிலும் அணுக்களை நிறுத்துகிறது. வெளியணுக்கள் தக்கையாகவும் உள்ளணுக்கள் தக்கைப்பட்டை எனப்படும் இரண்டாமைப் புறணியாகவும் வேறுபடுகின்றன. தக்கையின் அணுச்சுவரில் தக்கையனின் படிவு இருப்பதால் அது நீர்புகாதது. இரண்டாமைப்புறணியின் அணுக்கள் உடன்கூழ்த்தன்மையன. தக்கையாக்கி, தக்கை, இரண்டாமைப்புறணி ஆகியவற்றை சேர்ந்து சுற்றுத்தோல் என்கிறோம். தக்கையாக்கியின் செயலால் அதன் புறப்படலங்களில் அழுத்தம் உண்டாகி இறுதியில் இந்த படலங்கள் இறந்து உரிந்துவிடுகின்றன. குழலாக்கத்திசுவுக்கு வெளியிலுள்ள திசுக்களையெல்லாம் சேர்த்து அன்றாட வாழ்வில் நாம் **பட்டை** என்கிறோம். இதில் இரண்டாமையுரியமும் அடங்குகிறது. பட்டையில் சுற்றுத்தோல், இரண்டாமையுரியம் போன்ற பல திசுவகைகள் உள்ளன. பருவகாலத்தின் தொடக்கத்தில் உண்டாகும் பட்டையை **முந்திய பட்டை** என்றோ **மென்பட்டை** என்றோ அழைக்கிறோம். பருவயிறுதியில் உண்டாகும் பட்டை பிந்திய பட்டை எனப்படும் கடினப்பட்டை. *பட்டையிலுள்ள பலவகையான அணுப்படலங்களை கூறுக.*



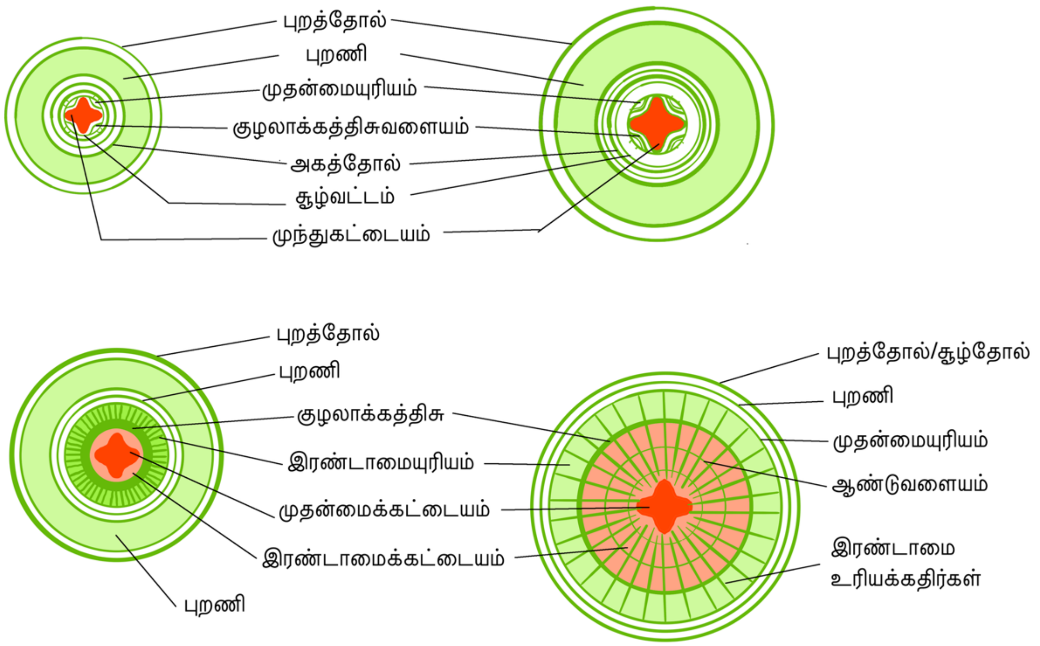
படம் 6.10 (அ) பட்டைத்துளை (ஆ) பட்டை

சில வட்டாரங்களில் தக்கையாக்கி தக்கையணுக்களுக்குப்பதிலாக மறுபக்கத்தில் நெருக்கமாக அடுக்கமுற்ற உடன்கூழ்த்திசுவணுக்களை நிறுத்துகிறது. இந்த உடன்கூழ்த்திசுவணுக்கள் விரைவில் புறத்தோலை கிழித்து **பட்டைத்துளை**கள் எனப்படும் ஒளிவில்லைவடிவமான திறப்புகளை உண்டாக்குகின்றன. பட்டைத்துளைகள் வெளியிருக்கும் வளிக்கோளத்துக்கும் உள்ளிருக்கும் தண்டுத்திசுக்களுக்குமிடையில் வளிம இடைமாற்றத்தை அனுமதிக்கின்றன. இது பெரும்பாலான கட்டைமரங்களில் நடைபெறுகிறது (படம் 6.10).

6.4.3 வேர்களில் இரண்டாமை வளர்ச்சி

இருவிதையிலைய வேரில் குழலாக்கத்திசு முற்றிலும் இரண்டாமையானது. இது சூழ்வட்டத்தின் ஒரு பகுதியான உரியக்கட்டின்கீழ் முந்துகட்டையத்தின்மேல் இருக்கும் ஒரு தொடர்ச்சியான முழுவளையமான திசுவில் தொடங்குகிறது (படம் 6.11). இதன்பின் நிகழ்பவை மேலே இருவிதையிலையத்தண்டுக்கு விவரித்தவற்றுக்கு ஒப்பானவை.

இரண்டாமை வளர்ச்சி புறவிதையன்களின் தண்டுகளிலும் வேர்களிலும் நடைபெறுகிறது. ஆனால், ஒற்றைவிதையிலையன்களில் நடைபெறவில்லை.



படம் 6.11 ஒரு வகைநிற்ப வேரில் இரண்டாமை வளர்ச்சியின் வெவ்வேறு கட்டங்கள்

சுருக்கவுரை

உடற்கூறியவகையில் ஒரு தாவரம் மூன்று வகையான திசுக்களால் ஆனது. தாவரத்திசுவை ஆக்கத்திசு (உச்சி, பக்கவாட்டு, இடைப்புகு), நிலைத்திசு (எளிய, உட்சிக்கலான) என்று பாகுபடுத்தலாம். உணவை தன்வயமாக்கலும் சேமித்தலும், நீரையும் கனிமங்களையும் ஒளிச்சேர்க்கைப்பொருள் களையும் கடத்தலும் ஆதரவாக தாங்கிநிற்பதும் திசுக்களின் முக்கியமான செயல்கள். புறத்தோல், அடித்திசு, நீர்மக்குழல் ஆகிய மூன்று வகையான திசுவமைப்புகள் உள்ளன. புறத்தோற்றிசுவமைப்பில் புறத்தோலணுக்களும் இலைத்துளைகளும் புறத்தோலிணைப்புகளும் அடங்குகின்றன. அடித்திசுவமைப்பு தாவரத்தின் பெரும்பகுதியாகிறது. இதை புறணி, சூழ்வட்டம், உட்சோறு ஆகிய மூன்று பகுதிகளாக பிரிக்கலாம். நீர்மக்குழற்றிசுவமைப்பில் கட்டையமும் உரியமும் அடங்குகின்றன. குழலாக்கத்திசு இருப்பதன் அடிப்படையிலும் கட்டையமும் உரியமும் இருக்குமிடங்களின் அடிப்படையிலும் நீர்மக்குழற்கட்டுகள் வெவ்வேறு வகையானவை. நீர்மக்குழற்கட்டுகள் கடத்தும் திசுக்கள். இவை நீரையும் கனிமங்களையும் உணவுப்பொருள்களையும் இடம்மாற்றுகின்றன.

ஒற்றைவிதையிலையத்தாவரங்களும் இருவிதையிலைத்தாவரங்களும் உட்கட்டமைப்பில் கணிசமாக மாறுபடுகின்றன. அவை நீர்மக்குழற்கட்டுகளின் வகை, எண்ணிக்கை, இருப்பிடம் ஆகியவற்றால் வேறுபடுகின்றன. இரண்டாமை வளர்ச்சி பெரும்பான்மையான இருவிதையிலைய வேர்களிலும் தண்டுகளிலும் நடைபெறுகின்றது. அது குழலாக்கத்திசுவின் செயலாலும் தக்கையாக்கத்திசுவின் செயலாலும் உறுப்புகளின் விட்டத்தை அதிகரிக்கச்செய்கிறது. கட்டை உண்மையில் இரண்டாமைக்கட்டையம். கூறடக்கத்தின் அடிப்படையிலும் உருவாகும் காலத்தின் அடிப்படையிலும் வெவ்வேறு வகையான கட்டைகள் உள்ளன.

பயிற்சிகள்

1. வெவ்வேறு வகையான ஆக்கத்திசுக்களின் இருப்பிடங்களையும் செயல்களையும் கூறுக.
2. தக்கையாக்கத்திசு தக்கையை உருவாக்கும் திசுக்களை உருவாக்குகின்றன. இந்த கூற்றுடன் உடன்படுகிறீரா?
3. கட்டையுள்ள அகவிதையன்களின் தண்டுகளில் இரண்டாமை வளர்ச்சியின் நிகழ்முறையை திட்டப்படவரைவுகளின் உதவியால் விளக்குக.

4. (அ) ஒற்றைவிதையிலைய வேருக்கும் இருவிதையிலைய வேருக்கும் (ஆ) ஒற்றைவிதையிலைய தண்டுக்கும் இருவிதையிலைய தண்டுக்கும் இடையிலான உடற்கூறிய வேறுபாடுகளை காட்டுவதற்காக படங்களை வரைக.
5. உங்கள் பள்ளித்தோட்டத்திலிருந்து ஒரு தாவரத்தின் இளந்தண்டை குறுக்குவெட்டாக வெட்டி நுண்ணோக்கியில் காண்க. இது ஒரு ஒற்றைவிதையிலையத்தண்டா இருவிதையிலையத்தண்டா என்பதை எவ்வாறு தீர்மானிப்பீர்?
6. ஒரு தாவரப்பொருளின் குறுக்குவெட்டு கீழ்க்காணும் உடற்கூறிய பண்புக்கூறுகளை காட்டுகிறது. (அ) நீர்மக்குழற்கட்டுகள் ஒட்டிணைந்தவை, சிதறியவை, கடினக்கூழ்த்திசுவ கற்றையுறையால் சூழப்பட்டவை. (ஆ) உரியவுடன்கூழ்த்திசு இல்லை. இவற்றை என்னவென்று இனங்காண்பீர்?
7. கட்டையத்தையும் உரியத்தையும் உட்சிக்கலான திசுக்கள் என்பது ஏன்?
8. இலைத்துளையச்செயற்கருவி என்பது என்ன? இலைத்துளையின் கட்டமைப்பை படம்வரைந்து பாகங்களை குறிக்க.
9. பூத்தாவரங்களின் மூன்று அடிப்படையான திசுவமைப்புகளை கூறுக.
10. தாவரவுடற்கூறியலை ஆய்ந்தறிவதால் நமக்கு என்ன நன்மை?
11. சுற்றுத்தோல் என்பது என்ன? இருவிதையிலையத்தண்டில் சுற்றுத்தோல் உருவாதல் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது?
12. முதுகவயிற்ற இலையின் உட்கட்டமைப்பை படம்வரைந்து பாகங்களை குறிக்க.