படலம் 15 தாவர வளர்ச்சியும் வளராக்கமும்

15.1 வளர்ச்சி

15,2 வேறுபடலும் வேறுபாடுநீங்கலும் மீள்வேறுபடலும்

15.3 வளராக்கம்

15.4. தாவர வளர்ச்சியின் ஒழுங்குறுத்திகள்

15.5 ஒளியால் காலவொழுங்கு

15.6 வசந்தமாக்கல்

15.7 விதையின் செயலுறக்கம்

பூத்தாவரங்களின் ஒருங்கமைவை 5ஆம் படலத்தில் படித்தீர்கள். வேர்கள், தண்டுகள், இலைகள், பூக்கள், கனிகள், விதைகள் போன்ற கட்டமைப்புகள் எவ்வாறு எழுகின்றன, அதுவும் ஒரு முறைமையான வரிசையில், என்று எப்போதாவது சிந்தித்திருக்கிறீர்களா? இப்போது, விதை, விதைமுளை, தாவரக்கன்று, முதிர்ந்த தாவரம் ஆகியவை நீங்கள் அறிந்த சொற்கள. மரங்கள் நாளடைவில் உயரமாகவும் அகலமாக வும் வளர்வதையும் நீங்கள் அறிகிறீர்கள். ஆனால், ஒரே மரத்திலுள்ள இலைகளுக்கும் பூக்களுக்கும் மலர்களுக்கும் அளவில் வரம்பிருப் பதையும் அவை மீண்டும் மீண்டும் தோன்றி உதிர்வதையும் காண்கிறோம். பூப்பதற்குமுன் தாவரத்தில் தழையக்கட்டம் இருப்பது ஏன்? தாவரத்தில் எல்லாவுறுப்புகளும் பலவிதமான திசுக்களாலானவை; அணு, திசு, உறுப்பு ஆகிய வற்றின் கட்டமைப்புக்கும் செயற்பாட்டுக்கு முள்ள உறவு என்ன? இவற்றின் கட்டமைப் பையோ செயற்பாட்டையோ மாற்றலாமா? தாவரத்தின் எல்லா அணுக்களும் ஒரு கலவத்தின் சந்ததிகள். அவ்வாறிருக்கும்போது, அவற்றுக்கு வெவ்வேறு கட்டமைப்புகளும் செயற்பாட்டுப் பண்புகளும் எப்போது எழுகின்றன? ஏன்? வளராக்கம் என்பது வளர்ச்சியும் வேற்றுமை யுறலுமான இரண்டு நிகழ்முறைகளின் கூட்டு. முதலில், கலவத்திலிருந்து (கருவுற்ற முட்டை யிலிருந்து) ஒரு முதிர்ந்த தாவரம் வளராவது அடுத்தடுத்த நிகழ்வுகள் ஒரு துல்லியமான முறைமையை பின்பற்றுவதால் நிகழ்கிறது என்று அறிவது தேவையானதும் போதுமானதும். இந்த நிகழ்முறையின்போது ஒரு உட்சிக்கலான உடலொருங்கமைப்பு உருவாகி வேர்கள், இலைகள், கிளைகள், பூக்கள், கனிகள், விதைகள் ஆகியவை உண்டாகி இறுதியில் இறக்கின்றன (படம் 15.1). தாவர வளர்ச்சியின் முதற்படி விதை முளைவிடுதல். சுற்றுச்சூழலில் வளர்ச்சிக்குச் சாதகமான நிலைமைகள் இருக்கும்போது விதை முளைவிடுகிறது. இவ்வாறான சாதகநிலைமை கள் இல்லாதபோது விதைகள் முளைவிடாமல் வளர்ச்சிநிறுத்திய ஓய்வுநிலையில் நீடிக்கின் றன. சாதகநிலைமைகள் மீண்டும் கிடைக்கும் போது விதை வளர்சிதைச்செயல்களை தொடர்வ தால் வளர்ச்சி நிகழ்கிறது.

இந்தப்படலத்தில் இந்த வளராக்க நிகழ் முறைகளை கட்டுப்படுத்தி ஆளும் சில காரணி களையும் கற்பீர்கள். இதில் தாவரங்களின் உட்காரணிகளும் வெளிக்காரணிகளும் அடங்கு கின்றன.

15.1 வளர்ச்சி

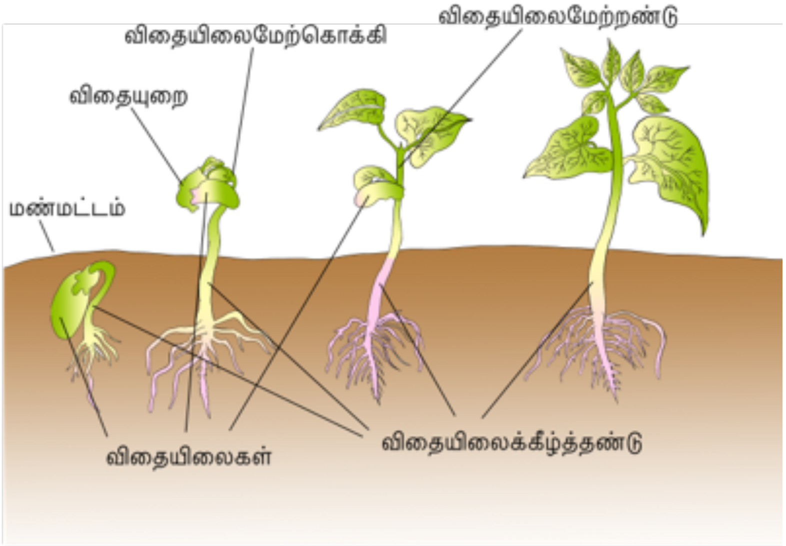
வளர்ச்சியையே வாழும் உயிரியின் மிகவும் அடிப்படையான கவனங்கவரும் சிறப்பியல்பாக கருதுகிறோம். வளர்ச்சி என்பது என்ன? வளர்ச்சியை ஒரு உறுப்போ அதன் பகுதியோ ஒரு தனி உயரணுவோ அளவில் மீட்டிருப்பத் தகாமலும் நிரந்தரமாகவும் அதிகரிப்பது என்று வரையறுக்கலாம். பொதுவாக வளர்ச்சி ஆற்றலின் செலவால் நடைபெறும் வளர்சிதை மாற்றங்களுடன் (வளர்மாற்றத்துடனும் சிதை மாற்றத்துடனும்) நிகழ்கிறது. எனவே, சான்றாக, இலை விரிவடைதல் ஒரு வளர்ச்சி. நீரில் வைக்கும்போது பெருக்கும் மரக்கட்டையை எவ்வாறு விவரிப்பீர்கள்?

15.1.1 தாவரவளர்ச்சி பொதுவாக முடிவிலாதது

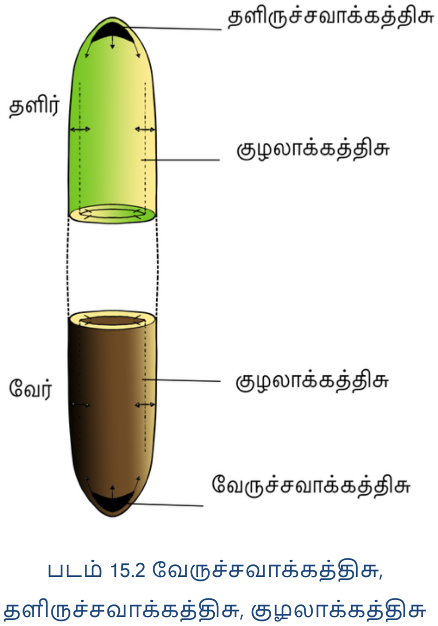
தாவரங்களுக்கு அவற்றின் வாழ்நாள் முழுவதும் வரம்பற்ற வளர்ச்சிக்கான இயன்மை இருப்பது இவற்றின் ஒருத்துவம். தாவரங்களின் இந்த இயன்மை அவற்றின் உடலின் சில இடங்களில் ஆக்கத்திசுக்கள் இருப்பதால் ஏற்படு கிறது. இந்த ஆக்கத்திசுக்களின் அணுக்கள் பிரிந்து முடிவிலாமல் பெருகும் இயன்மையுள் ளவை. ஆனால் இதன் விளைபொருள்கள் பிரிவதற்கான இயன்மையை இழக்கின்றன. இவ்வகையான அணுக்களே தாவரத்தின் உடலாகின்றன. ஆக்கத்திசுக்களின் செயலால்

தாவரவுடலில் எப்போதும் புதிய அணுக்கள் சேர்வதாகிய இந்த வளர்ச்சிவடிவத்தை வளர்ச்சியின் திறந்த வடிவம் என்கிறோம். ஆக்கத்திசு பிரிவது நின்றுவிட்டால் என்னாகும்? இது எப்போதாவது நிகழ்கிறதா?

6ஆம் படலத்தில் வேரின் உச்சவாக்கத்திசுவைப்பற்றியும் தளிரின் உச்சவாக்கத்திசுவைப் பற்றியும் படித்தோம். இவை தாவரத்தின் முதன்மையான வளர்ச்சிக்கு பொறுப்பானவை என்றும் தாவரம் தன் அச்சில் நீள்வதற்கு முதன்மையாக பங்களிக்கின்றன என்றும் படித்தோம். இருவிதையிலைத்தாவரங்களிலும் புறவிதையன்களிலும் பக்கவாட்டாக்கத்திசு, குழலாக்கத்திசு, தக்கையாக்கத்திசு ஆகியவை வாழ்வின் பிற்பகுதியில் தோன்றுகின்றன என்பதையும் நீங்கள் அறிந்திருக்கிறீர்கள். இந்த ஆக்கத்திசுக்கள் செயலாற்றும் உறுப்புகள் தடிமனில் அதிகரிக்க இவை காரணமாகின்றன. இதை தாவரத்தின் இரண்டைமை வளர்ச்சி என்கிறோம் (படம் 15.2).



படம் 15.1 அவரையில் முளைவிடுதலும் விதைமுளையின் வளராக்கமும்

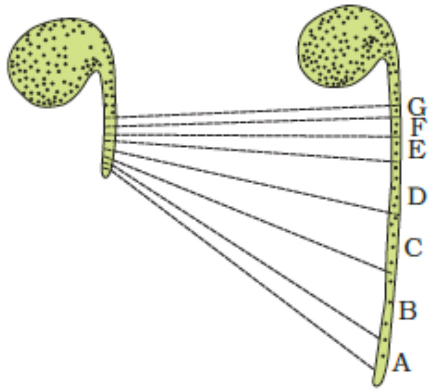


படம் 15.2 வேருச்சவாக்கத்திசு, தளிருச்சவாக்கத்திசு, குழலாக்கத்திசு ஆகியவற்றின் இருப்பிடங்களை காட்டும் வரைபடம். அம்புக்குறிகள் அணுக்களும் உறுப்புகளும் வளரும் திசைகளை காட்டுகின்றன.

15.1.2 வளர்ச்சி அளக்கத்தக்கது

அணுமட்டத்தில் வளர்ச்சி முதன்மையாக அணுநீர்மத்தின் அளவு அதிகரிப்பதால் ஏற்படுகிறது. அணுநீர்மம் அதிகரிப்பதை நேரடியாக அளப்பது கடினம் என்பதால், அதற்கு ஏறக்குறைய நேர்விழுக்காட்டிலிருக்கும் ஒரு அளவை அளக்கிறோம். எனவே, வளர்ச்சியை புதிய எடை, உலரெடை, நீளம், பரப்பளவு, பருமன், அணுவெண்ணிக்கை போன்றவற்றின் அதிகரிப்பான பலவிதமான அளவுருக்களால் அளக்கிறோம். மக்காச்சோளத்தின் ஒரு வேருச்சவாக்கத்திசு ஒரு மணிக்கு 17,500 புதிய அணுக்களை உருவாக்கலாம் என்பதையும் தர்ப்பூசணியின் அணுக்கள் அளவில் 3,50,000 மடங்கு அதிகரிக்கலாம் என்பதையும் அறிவது உங்களுக்கு மலைப்பாயிருக்கலாம். முந்தைய தில் வளர்ச்சியை அணுவெண்ணிக்கை அதிகரிப்பதாகவும் பிந்தையதில் அணுவின் அளவு அதிகரிப்பதாகவும் குறிப்பிடுகிறோம். மகரந்தக்குழலின் வளர்ச்சியை அதன் நீளத்தா

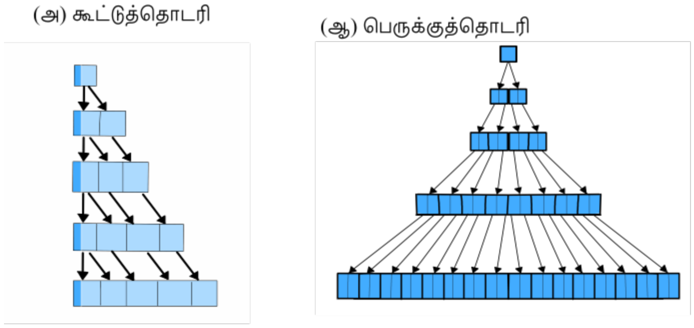
லும் முதுகவயிற்ற இலையின் வளர்ச்சியை அதன் பரப்பளவாலும் அளக்கிறோம்.

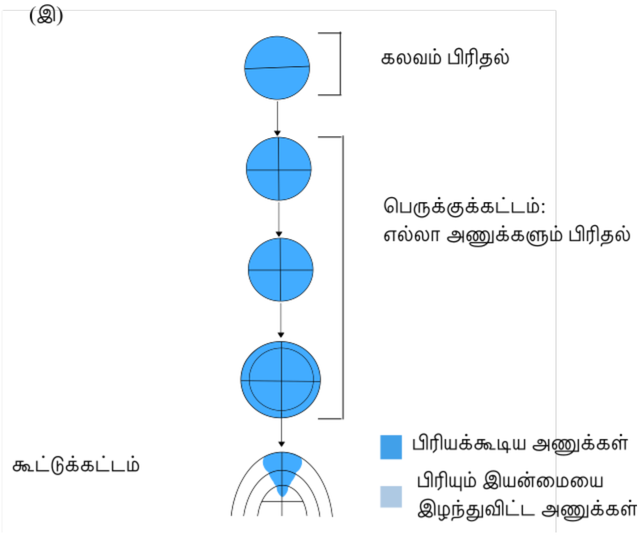


படம் 15.3 இணைக்கோட்டுச்செய்நுட்பத்தால் நீட்சிமண்டிலங்களை துய்யறிதல். உச்சியையொட்டி அதன்பின்னுள்ள A, B, C, D என்ற மண்டிலங்களே அதிகமாக வளர்கின்றன.

15.1.3 வளர்ச்சியின் கட்டங்கள்

வளர்ச்சியின் காலக்கட்டத்தை பொதுவாக மூன்று கட்டங்களாக பிரிக்கிறோம். இவை ஆக்கத்திசுக்கட்டம், நீட்சிக்கட்டம், முதிர்ச்சிக் கட்டம் ஆகியவை (படம் 15.3). இதை புரிந்து கொள்ள வேர்நுனிகளை கவனிப்போம். வேருச்சியிலும் தளிருச்சியிலும் இடைவிடாது பிரியும் அணுக்கள் வளர்ச்சியின் ஆக்கத்திசுக் கட்டத்தை குறிக்கின்றன. இந்த வட்டாரத்திலுள்ள அணுக்களில் அதிகமான அணுநீர்மமும் பெரிய உட்கருவும் உள்ளன. இவற்றின் அணுச்சுவர்கள் முதன்மையானவை; மெல்லியவை; செல்லுலோ சனயவை; அணுவிணையிழைகளால் மிகவும் இணைப்புண்டவை. ஆக்கத்திசுமண்டிலத்தின் அண்மையத்திலுள்ள அணுக்கள் நீட்சிக் கட்டத்தை குறிக்கின்றன. வெற்றுக்குமிழ் அதிகரித்தல், அணு பெரிதாதல், புதிய அணுச்சுவர்ப்படிவு ஆகியவை இந்தக் கட்டத்திலுள்ள அணுக்களின் சிறப்பியல்புகள். உச்சியிலிருந்து மேலும் தொலைவில், அதாவது நீட்சிக்கட்டத்தின் அருகில், அச்சின் முதிர்ச்சிக் கட்டப்பகுதி உள்ளது. இந்த மண்டிலத்திலுள்ள அணுக்கள் சுவர் தடிமனாவதாலும் அணுக் குழைம மாற்றமைவாலும் தங்கள் மீப்பெரும அளவை அடைகின்றன. படலம் 6இல் நீங்கள் படித்த திசுக்களும் அணுவகைகளும் இந்தக்கட்டத்தை குறிக்கின்றன.





படம் 15.4 வளர்ச்சிவகைகளின் வரைபடக்குறிப்பீடு. (அ) கூட்டுவளர்ச்சி (ஆ) பெருக்கவளர்ச்சி (இ) முளைக்கருவின் வளராக்கத்தின்போதுள்ள கூட்டுவளர்ச்சிக் கட்டமும் பெருக்கவளர்ச்சிக்கட்டமும்

15.1.4 வளர்ச்சிவீதங்கள்

ஓரலகுநேரத்துக்கான வளர்ச்சியை வளர்ச்சி வீதம் என்கிறோம். இதனால், வளர்ச்சிவீதத்தை கணிதப்படி குறிக்கலாம். ஒரு உயிரியோ உயிரியின் ஒரு பகுதியோ பலவிதங்களில் உயிரணுக்களை உண்டாக்கலாம்.

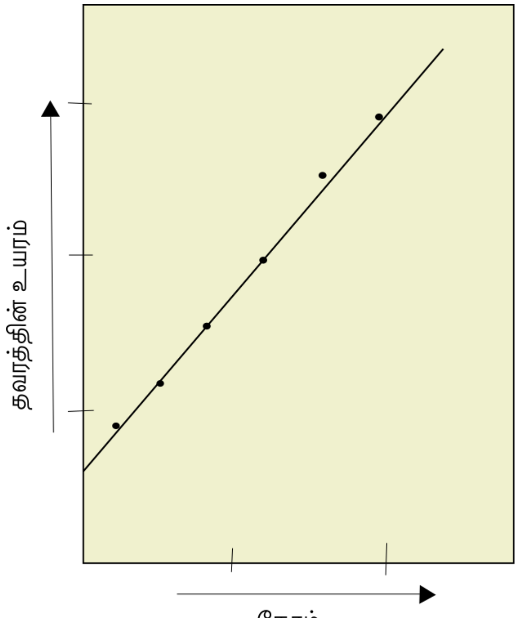
வளர்ச்சிவீதம் கூட்டுவளர்ச்சியையோ பெருக்கவளர்ச்சியையோ காட்டலாம் (படம் 15.4).

பெருக்கவளர்ச்சியை அடுக்கவளர்ச்சி என்றும் சொல்கிறோம். இருசம அணுப்பிரிதலைத் தொடரும் கூட்டு வளர்ச்சியில் ஒரு சேயணுவே பிரிதலை தொடர்கிறது; மற்றது வேறுபடலுக்குள்ளாகி முதிர்கிறது. கூட்டுவளர்ச்சியின் எளிமையான வெளிப்பாடு வேர் ஒரு மாறாவேகத்தில் நீள்வது. படம் 15.5ஐக்காண்க. உறுப்பின் நீளத்தை

நேரத்துடன் வரையும்போது ஒரு நேரிய வரைகோட்டை பெறுகிறோம். கணிதவழியில் இதை

$$L_t = L_0 + rt$$

என்று எழுதுகிறோம்; இங்கு, L_t என்பது t என்ற நேரத்திலுள்ள நீளம்; L_0 தொடக்கத்திலுள்ள நீளம், அதாவது சுழிய நேரத்திலுள்ள நீளம்; r வளர்ச்சிவீதம், அதாவது அலகுநேரத்துக்கு நீட்சி.



படம் 15.5 மாறா வேகத்துடன் நேரிய வளர்ச்சி. நீளம் நேரத்துடன் மாறுவதை காட்டும் வரைகோடு.

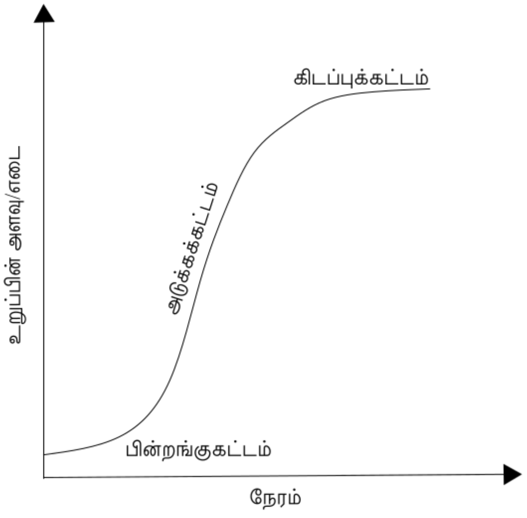
இனி, பெருக்கவளர்ச்சியில் என்ன நிகழ்கிறது என்று பார்க்கலாம். பெரும்பான்மையான அமைப்புகளில் வளர்ச்சி மெதுவாகத்தொடங்கி (பின்றங்குகட்டம்), அதன்பின் அடுக்கவேகத்தில் (அடுக்கக்கட்டம்) விரைவாக அதிகரிக்கிறது. இங்கு முழுப்பிரிதலால் விளைந்த இரண்டு சேயணுக்களும் மேலும் பிரியக்கூடியவை என்பதால் பிரிதல் தொடர்கிறது. ஆனால், ஊட்டம்பெறுவதிலுள்ள வரம்புகளால் வளர்ச்சி குறைந்து ஒரு கிடப்புக்கட்டத்தை அடைகிறது. நேரத்துடன் வளர்ச்சியின் அளவுருவை வரைந்தால் வழக்கமான ஒரு Sவடிவ வரைகோட்டை (படம் 15.6) பெறுகிறோம். எசுவடிவ வரைகோடு

வாழுயிரிகள் இயற்கைச்சூழலில் வளர்வதன் சிறப்பியல்பு. இது தாவரங்களின் அணுக்களுக் கும் திசுக்களுக்கும் உறுப்புகளுக்கும் வழக்கமானது. *இதைப்போன்ற மற்ற சான்றுகளை சிந்தியுங்கள். ஒரு மரத்தின் பருவச்சுழற்சிக்கான வரைகோடு எப்படியிருக்கும்?*

அடுக்கவளர்ச்சியை

$$W_1 = W_0 e^{rt}$$

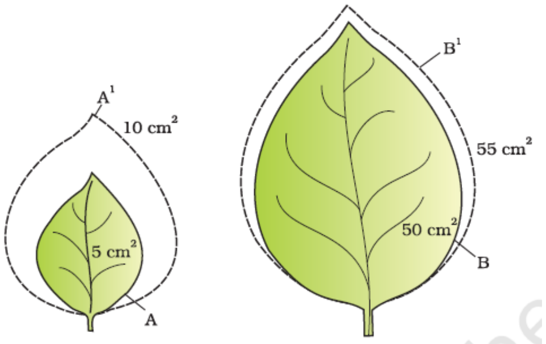
என்று குறிக்கலாம்; இங்கு, W_1 இறுதி அளவு (எடை, உயரம், எண், இன்ன பிற), W_0 தொடக்க அளவு (அதாவது $t = 0$ என்ற நேரத்தில் இருந்த அளவு), r வளர்ச்சிவீதம், t வளர்ச்சிநேரம், e இயன்மடக்கையின் அடி. எனவே இறுதியளவான W_t தொடக்களவான W_0ஐ சார்ந்திருக்கிறது.



படம் 15.6 ஒரு நல்லியல்பாக்கிய எசுவடிவ வளர்ச்சிவளைவரை. இது அணுவளர்ச்சியிலும் பல உயர்தாவரங்களிலும் தாவரவுறுப்புகளிலும் வழக்கமானது.

இங்கு, r ஒப்பும வளர்ச்சிவீதம். இது புதிய தாவரப்பொருண்மத்தை உண்டாக்க தாவரத்தின் இயன்மையின் ஒரு அளவீடு. அதனால் இதை பயன்றிறன்சுட்டெண் என்றும் அழைக்கிறோம்.

வாழும் அமைப்புகளிடையில் வளர்ச்சிவீதத் தின் அளவிய ஒப்பீட்டை இரண்டு வழிகளில் செய்யலாம். (அ) ஓரலகு நேரத்தில் நிகழும் மொத்த வளர்ச்சியை அளந்து ஒப்பிடலாம்; இது ஒப்பிலா வளர்ச்சிவீதம்; (ஆ) ஓரலகு நேரத்தில் நிகழும் வளர்ச்சியை ஒரு பொதுவான அடிப்படையில், அதாவது ஓரலகு தொடக்க அளவுக்கு என்று சொல்வது ஒப்பளவ வளர்ச்சிவீதம். படம் 15.7இல் வெவ்வேறு பரப்பளவுகளுள்ள A, B என்ற இரண்டு இலைகள் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் பரப்பளவில் ஒரே அளவான ஒப்பிலா அதிகரிப்படைந்து முறையே A', B' என்ற இலைகளாவதை வரைந்திருக்கி றோம். ஆனால் இவற்றுளொன்றின் ஒப்பும வளர்ச்சிவீதம் மற்றதைவிட அதிகம். எது, ஏன் என்று விளங்குகிறதா?



படம் 15.7 ஒப்பிலா வளர்ச்சியையும் ஒப்பும வளர்ச்சிவீதங்களையும் ஒப்பிடும் படங்கள். A, B என்ற இரண்டு இலைகளின் பரப்பளவுகளும் ஒரு குறிப்பிட்ட நேர இடைவெளியில் $5\ cm^2$ அதிகரித்திரித்து A', B' இலைகளாகியிருக்கின்றன.

15.1.5 வளர்ச்சிக்கான நிலைமைகள்

வளர்ச்சிக்கு கட்டாயத்தேவைகள் என்று நீங்கள் கருதுபவற்றை பட்டியலிட்டுப்பாருங்க ளேன்! உங்களது இந்த பட்டியலில் நீர், ஆக்குசி சன், ஊட்டச்சத்துகள் ஆகியவை வளர்ச்சிக்கு கட்டாயமான தேவைகளாக இருக்கலாம். தாவரவணுக்கள் அளவில் பருப்பதால் வளர்கின் றன. இதற்கு நீர் தேவை. அணுக்களின் வீப்புமை நீட்சிவளர்ச்சியில் உதவுகிறது. இவ்வாறு, தாவரம் வளர்வதும் மேலும் வளராவதும் தாவரத்தின் நீர்நிலவரத்துடன் நெருங்கிய தொடர்புடை யவை. நீர் வளர்ச்சிக்குத்தேவையான ஊக்கிப் புரதச்செயல்களுக்கு ஊடகமாகவும் பணியாற்று கிறது. ஆக்குசிசன் வளர்ச்சிச்செயல்களுக்கு தேவையான வளர்சிதையாற்றலை வெளியேற்ற உதவுகிறது. தாவரங்கள் அணுநீர்மத்தை தொகுத்தாக்க தேவைப்படும் நுண்ணூட்டப் பொருள்களும் பருமவூட்டப்பொருள்களும் ஆற்றலின் மூலங்களாக செயலாற்றுகின்றன.

மேலும், ஒவ்வொரு தாவரவுயிரியின் வளர்ச்சிக்கும் தேவையான ஒரு வெப்பநிலை வீச்சு இருக்கிறது. இந்த வீச்சிலிருந்து எந்த விலகலும் அது பிழைப்பதற்கே ஊறுவிளைவிக்க லாம். ஒளி, புவியீர்ப்பு முதலிய சுற்றுச்சூழற் சமிக்கைகளும் வளர்ச்சியின் சில கட்டங்களை பாதிக்கலாம்.

15.2 வேறுபடலும் வேறுபாடுநீங்கலும் மீள்வேறுபடலும்

வேருச்சவாக்கத்திசு, தளிருச்சவாக்கத்திசு, குழலாக்கத்திசு ஆகியவற்றிலிருந்து வருவித்த அணுக்கள் குறிப்பிட்ட செயல்களுக்காக வேறுபட்டு முதிர்ச்சியடைகின்றன. முதிர்ச்சியை நோக்கிய இந்த செயலை **வேறுபடல்** என்கிறோம். வேறுபடலின்போது அணுக்கள் உட்கருவிலும் அணுநீர்மத்திலும் சிறிதிலிருந்து பெரிதுவரையான மாற்றங்களுக்கு உள்ளாகின் றன. சான்றாக, சவ்வுக்குழலத்தின் ஒரு தனிகத்தை உண்டாக்க அணுக்கள் தங்கள் அணுநீர்மத்தை இழக்கவேண்டும். இவற்றில் மீயளவமான விறைப்பு இருக்கும்போதும் நீரை வெகுதொலைவுகளுக்கு எடுத்துச்செல்ல மிகவும் வலுவான மீண்மமுள்ள கட்டையச்செல்லுலோ சுள்ள இரண்டாமை அணுச்சுவரும் உண்டாகின் றது. தாவரங்களில் காணும் உடலியப்பண்புக் கூறுகளை அவற்றின் செயல்களுடன் பொருத் திப்பாருங்கள்.

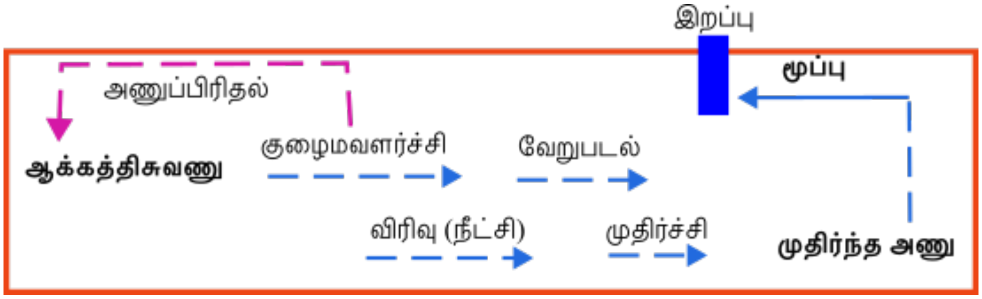
தாவரங்களில் மற்றொரு ஆர்வமான தோற்றப்பாட்டை காண்கிறோம். வேறுபட்ட வாழும் அணுக்கள் அணுப்பிரிதலியன்மையை இழந்துவிடுகின்றன; எனினும், சில நிலைமைக ளில் பிரிதலியன்மையை மீட்பெறுகின்றன. இந்த தோற்றப்பாட்டை **வேறுபாடுநீங்கல்** என்கி றோம். சான்றாக, நன்கு வேறுபட்ட உடன்கூழ்த் திசுவிலிருந்து கட்டுத்திரளிடைக்குழலாக்கத்திசு வும் தக்கையாக்கத்திசுவும் உண்டாகின்றன. இந்த ஆக்கத்திசுக்கள் பிரிந்து மேலும் பிரியும் இயன்மையை இழந்து குறிப்பிட்ட செயல்களுக் காக முதிரும் அணுக்களை உண்டாக்குகின்றன. அதாவது இவை **மீள்வேறுபடு**கின்றன. கட்டைய இருவிதையிலைத்தாவரத்தில் மீள்வேறுபடலின் விளைவான சில திசுக்களை பட்டியலிடுக. ஒரு கழலையை எவ்வாறு விவரிப்பீர்? கட்டுப்படுத் திய சோதனைக்கூட நிலைமைகளில் தாவரத் திசுவை வளர்க்கும்போது உண்டாகும் உடன்கூழ ணுக்களை என்னவென்று அழைப்பீர்?

15.1.1ஆம் பகுதியில் தாவரவளர்ச்சி திறந்தது என்று சொன்னதை நினைவுகொள்க. அதாவது, அது முடிவுள்ளதாகவோ முடிவற்றதாகவோ இருக்கலாம். இப்போது தாவரங்களில் வேறுபடலும் திறந்தது எனலாம்; ஏனெனில், ஒரே ஆக்கத்திசுவிலிருந்து எழும் அணுக்களுக்கும் திசுக்களுக்கும் முதிர்ந்தபின் வெவ்வேறு

கட்டமைப்புகள் உள்ளன. அணுவுக்கோ திசுவுக்கோ அதன் இறுதிக்கட்டமைப்பு அதன் இருப்பிடத்தையும் சார்ந்திருக்கிறது. சான்றாக வேரின் உச்சவாக்கத்திசுவின் அருகிலுள்ள அணுக்கள் வேர்மூடியணுக்களாகவும் ஓரத்துக்கு தள்ளப்பட்டவை புறத்தோலணுக்களாகவும் முதிர்கின்றன. ஓரணுவின் இருப்பிடத்தையும் அதன் உறுப்பையும் உடனுறவாக்கும் திறந்த வேறுபடலுக்கு மேலும் சில சான்றுகளை காண முயலுங்கள்.

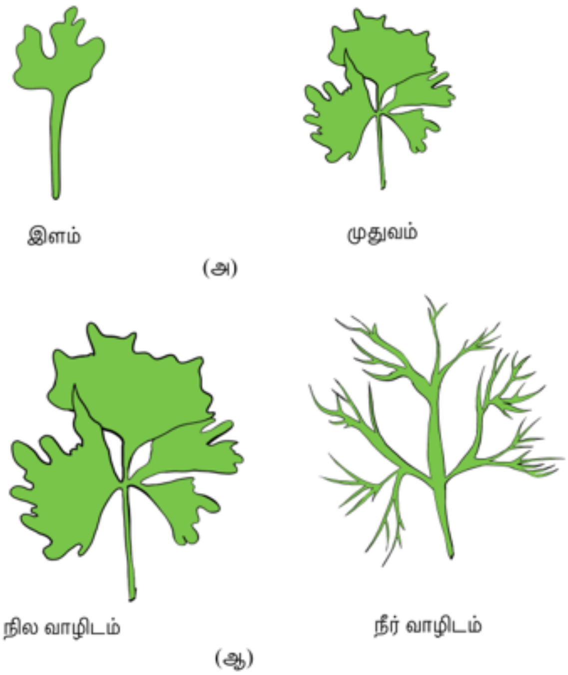
15.3 வளராக்கம்

வளராக்கம் என்ற சொல் விதை முளைவிடு வதில் தொடங்கி தாவரம் மூப்படையும்வரையி லான எல்லா மாற்றங்களையும் விவரிக்கிறது. ஒரு உயர்தாவரணுவின் வளராக்கத்தில் அடங்கிய நிகழ்முறைத்தொடரியை படம் 15.8 வரைபடமாக குறிப்பிடுகிறது. இது திசுக்களுக்கும் உறுப்புகளுக்கும் பயனாகிறது.



படம் 15.8 தாவரணுவில் வளராக்க நிகழ்முறையின் தொடரி

தாவரங்கள் சுற்றுச்சூழலுக்கு மறுவினையா கவும் வாழ்வின் கட்டத்தைச்சார்ந்தும் வெவ் வேறு வழிப்பாதைகளை பின்பற்றி வெவ்வேறு கட்டமைப்புகளை உருவாக்குகின்றன. இந்த இயன்மையை **நெகிழ்மை** என்று அழைக்கி றோம். பருத்தி, கொத்துமல்லி, குதிமுள்ளி போன்ற தாவரங்களில் வேற்றிலையுடைமை ஒரு சான்று. இத்தகைய தாவரங்களில் இளந்தாவரத் தின் இலைகள் முதிர்ந்த தாவரத்திலிருந்து வடிவில் வேறுபட்டவை. இதன் மறுபக்கமாக, நெய்க்கிண்ணியில் வளியிலும் நீரிலும் வெவ்வேறு வடிவமான இலைகள் இருப்பது சுற்றுச்சூழலின் வேறுபாட்டால் எழுந்த வேற்றிலையுடைமையை காட்டுகிறது (படம் 15.9). வேற்றிலையுடைமை என்ற இந்த தோற்றப்பாடு நெகிழ்மைக்கு ஒரு சான்று.



படம் 15.9 (அ) குதிமுள்ளியிலும் (ஆ) நெய்க்கிண்ணியிலும் வேற்றிலையுடைமை

இவ்வாறு, வளர்ச்சி, வேறுபடல், வளராக்கம் ஆகியவை தாவரத்தின் வாழ்க்கையில் நெருங்கிய உறவுடைய நிகழ்வுகள். பொதுவாக, வளர்ச்சியும் வேறுபடலும் சேர்ந்ததை வளராக்க மாக கருதுகிறோம். தாவரத்தில் வளராக்கத்தை (அதாவது வளர்ச்சியையும் வேறுபடலையும்) உட்காரணிகளும் வெளிக்காரணிகளும் கட்டுப் படுத்துகின்றன. உட்காரணிகளில் அணுவுட் காரணிகளும் (மரபியக்காரணிகள்) அணு விடைக்காரணிகளும் (தாவர வளரொழுங்கு றுத்திகளான வேதிப்பொருள்கள்) அடங்கு கின்றன; வெளிக்காரணிகளில் ஒளி, வெப்ப நிலை, நீர், ஆக்குசிசன், ஊட்டம், இன்ன பிற அடங்குகின்றன.

15.4 தாவர வளர்ச்சியின் ஒழுங்குறுத்திகள்

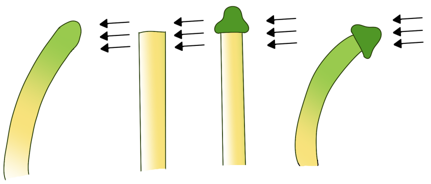
15.4.1 சிறப்பியல்புகள்

பன்மயமான வேதிக்கூறடக்கமுள்ள சில எளிய சிறுமூலக்கூறுகள் தாவரத்தின் வளர்ச் சியை ஒழுங்குறுத்துகின்றன. இவை இண்டோற் சேர்மங்களாகவோ (இண்டோல்-3-அசிற்றிகவமி லம்) அடினின்வருதிகளாகவோ (N^6-உமியைல மினோபியூரின், இயக்கன்) செம்மஞ்சளமனை யங்களின் வருதிகளாகவோ (உதிர்மவமிலம்) தெப்பீன்களாகவோ (வளரியக்கமிலம்) வளிமங்க ளாகவோ (ஈத்தீன்) இருக்கலாம்; தாவரவள ரொழுங்குறுத்திகளை (தாவதிகளை) தாவர வளர்ச்சிப்பொருள்கள் என்றும் தாவரவகச்சுரப்பு கள் என்றும் பலவாறாக இலக்கியத்தில் விவரிப்பதை காணலாம்.

தாவதிகளை வாழும் தாவரவுடலில் அவற் றின் செயல்களால் வளர்ச்சியூக்கிகள், வளர்ச்சிமறிப்பிகள் என்ற இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம். வளர்ச்சியூக்கிகள் அணு பிரிதல், அணு பெரிதாதல், பாங்குருவாதல், திசைநாட்ட வளர்ச்சி, பூத்தல், கனியாதல், விதையுருவாதல் முதலிய வளர்ச்சியூக்கச் செயல்களில் ஈடுபடுகின்றன. ஆச்சின்கள், வளரியக்கிகள், உயிரணுவியக்கிகள் ஆகியவை சான்றுகள். வளர்ச்சிமறிப்பிகள் செயலுறக்கம், உதிர்தல் போன்ற பலவிதமான வளர்ச்சிமறிப்புச் செயல்களில் ஈடுபடுகின்றன. இவை காயத்துக் கும் உயிரியமானதோ உயிரியமற்றதோவான தகைப்புக்கும் தாவரம் மறுவினையாற்றுவ திலும் முக்கியப்பங்கை வகிக்கின்றன. உதிர்மவமிலம் என்ற தாவதி இவ்வகையானது. ஈத்தீன் என்ற வளிமத்தாவதி இரண்டு வகைகளிலும் பொருந்துகிறது; ஆனால் இது பெரும்பாலும் வளர்ச்சிச்செயல்களின் மறிப்பி.

15.4.2 தாவரவளரொழுங்குறுத்திகளின் கண்டுபிடிப்பு

ஒரு ஆர்வமான உண்மை என்னவென்றால், தாவதியின் முக்கிய ஐந்துவகையான தொகுதி களை கண்டுபிடித்தது தானாக நிகழ்ந்தது. இதெல்லாம் சாரல்சு தார்வினும் அவரின் மகனான பிரான்சிசு தார்வினும் புட்புல்லின் முளைக்குருத்தின் உறைகள் ஒளிமூலத்தை நோக்கி வளர்வதை (ஒளித்திசைநாட்டம்) கண்டறிந்தபோது தொடங்கியது. ஒற்றைப்பக்க ஒளியூட்டத்துக்கு மறுவினையாக தாவரம் ஒளிவரும் திசையைநோக்கி வளைந்து வளரத் தொடங்கியது. பல பரிசோதனைகளுக்குப்பின், இந்த வளையும் போக்கு முளைக்குருத்துறையின் நுனியில் தொடங்கி முளைக்குருத்துறைமுழுவ துக்கும் பரவுகிறது என்ற முடிவுக்கு வந்தனர் (படம் 15.10). புல்லரிசியின் முளைக்குருத்துறையி லிருந்து ஆச்சினை பி. வா. வெண்டு பிரித்தெடுத்தார்.



படம் 15.10 முளைக்குருத்துறை ஆச்சினின் மூலம் என்பதை செய்துகாட்டும் பரிசோதனை. அம்புக்குறிகள் ஒளியின் திசையை குறிக்கின்றன.

நெல்லின் விதைமுளையில் தோன்றும் கோமாளிநாற்று என்ற நோய் *வளரியக்கியம் பூசிக்குராய்* என்ற நோயாக்கிப்பூஞ்சையால் உண்டாகிறது. இந்தப்பூஞ்சையின் மலட்டு வடிகட்டுநீர்மங்களை சேர்த்தபோது நெல்விதை முளையில் இந்த நோயின் அறிகுறிகள் தோன்றுவதை ஈ. குரசாவா (1926) அறிவித்தார். பின்பு இங்கு செயலாற்றும் பொருள் வளரியாக்கவமிலம் என்று கண்டனர்.

போ. சுகூகும் உடன்பணியாளரும் புகை யிலைத்தண்டின் கணுவிடைத்துண்டங்களில் காய்ப்பு (வேறுபடாத அணுத்தொகுதி) மிகப் பெருகுவது ஊட்டவூடகத்தில் ஆச்சினுடன் நீர்மக்குழலப்பிழிமம், நொதிப்பூஞ்சைப் பிழிமம், தேங்காய்ப்பால், அனடி போன்ற ஒன்று இருக்கும்போதே நிகழ்கிறது என்று கண்டறிந் தனர். பின்பு மில்லரும் மற்றவர்களும் (1955) அணுக்குழைமசைவை ஊக்கமூட்டும் பொருளை இனங்கண்டு படிகமாக்கி அதற்கு இயக்கன் என்று பெயரிட்டனர்.

1960களின் நடுவில் மூன்று ஆராய்ச்சியா ளர்கள் Bமறிப்பி, IIஆம் உதிர்ப்பி, உறக்கி ஆகிய மூன்று வெவ்வேறுவகையான மறிப்பிகளை தூய்மையாக்கி சிறப்பியல்புகண்டதாக தனித் தனியே அறிவித்தனர். பின்னர் இந்த மூன்றும்

ஒரே வேதிப்பொருள் என்று கண்டனர். அதற்கு உதிர்மவமிலம் என்று பெயரிட்டனர்.

எ. எ. கசின்சு (1910) பழுத்த ஆரஞ்சுகளிலிருந்து வெளியான ஒரு துரிதாவிப்பொருள் சேமகத்திலுள்ள வாழைக்காய்கள் பழுப்பதை விரைவாக்குவதை உறுதிசெய்தார். பிறகு இந்த துரிதாவிப்பொருள் ஈத்தீன் என்று கண்டனர். இது ஒரு வளிமத்தாவதி.

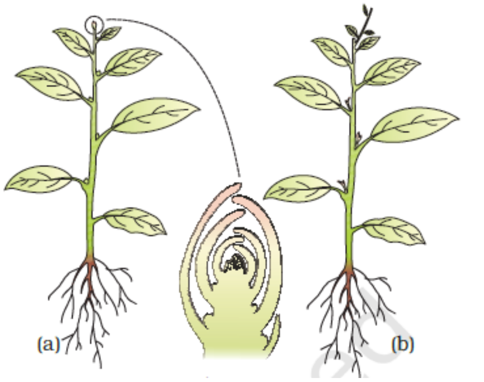
இந்த ஐந்து வகைப்பாடுகளையும் சேர்ந்த தாவதிகளின் சில உடற்செயலிய விளைவுகளை அடுத்த பகுதியில் படிப்போம்.

15.4.3 தாவரவளரொழுங்குறுத்திகளின் உடற்செயலிய விளைவுகள்

ஆச்சின்கள்

ஆச்சின்களை முதலில் மனிதச்சிறுநீரிலிருந்து பிரித்தெடுத்தனர். ஆச்சின் என்ற சொல் இண்டோல்-3-அசிற்றிகவமிலத்துக்கும் (இவவ) குறிப்பிட்ட வளரொழுங்குறுத்தும் பண்புகளுள்ள வேறு சில இயற்கைச்சேர்மங்களுக்கும் தொகுத்தாக்கச்சேர்மங்களுக்கும் பயனாகிறது. இவை பொதுவாக தண்டுகளிலும் வேர்களிலுமுள்ள வளரும் உச்சிகளில் உண்டாகி அவை செயலாற்றும் இடங்களுக்கு இடம்பெயர்கின்றன. இவவ, இண்டோல்-3-நான்கவாயிகவமிலம் (இநாவ) போன்ற வளரொழுங்காற்றிகளை தாவரங்களிலிருந்து பிரித்தெடுத்திருக்கின்றனர். நாவவவும் (நாத்தலீனசிற்றிகவமிலம்), 2,4-இருகுளோரப்பினாக்குசவசிற்றிகவமிலமும் (இபிவ) தொகுத்தாக்கிய ஆச்சின்கள். இந்த எல்லா ஆச்சின்களும் வேளாண்மையிலும் தோட்டக்கலையிலும் வெகுவாக பயனாகின்றன.

தாவரப்பெருக்கத்தில் வெகுவாக பயன்படும் தண்டுவெட்டலில் வேரிடலை தொடங்கிவைக்க இவை உதவுகின்றன. ஆச்சின்கள் பூத்தலை ஊக்குகின்றன; அன்னாசி ஒரு சான்று. இவை பழங்களும் இலைகளும் முன்கட்டத்திலே உதிர்வதை தடுத்து முதிர்ந்த பழைய இலைகளையும் பழங்களையும் உதிரச்செய்கின்றன.



படம் 15.11 தாவரங்களில் உச்சியோங்கல்; (அ) தளிர்நுனி முழுதாகவுள்ள ஒரு தாவரம் (ஆ) தளிர்நுனி நீங்கிய தாவரம். தலைநீக்கியபின் பக்கவாட்டுத்தளிர்கள் தோன்றி கிளைகளாக வளர்வதை நோக்குக.

பெரும்பான்மையான உயர்தாவரங்களில் வளரும் உச்சிமொட்டு பக்கவாட்டு மொட்டுகள் (துணைமொட்டுகள்) வளர்வதை மறிக்கிறது. இந்த தோற்றப்பாட்டை **உச்சியோங்கல்** என்கிறோம். இதை ஆச்சின்கள் ஊக்குவிக்கின்றன. தளிர்நுனிகளை நீக்குவதால் (தலைநீக்கம்) பக்கவாட்டுத்தளிர்கள் வளர்வது வழக்கம் (படம் 15.11). இது தேயிலைத்தோட்டத்திலும் புதல்வேலியமைப்பதிலும் வெகுவாக பயன்படுகிறது. ஏனென்று விளங்குகிறதா?

ஆச்சின்கள் கருவுறாக்கனியாதலையும் தூண்டுகின்றன; தக்காளி ஒரு சான்று. இவை தாவரக்கொல்லிகளில் வெகுவாக பயன்படுகின்றன. இருவிதையிலையக்களைகளை கொல்ல வெகுவாக பயன்படும் இபிவ முதிர்ந்த ஒற்றையிலைத்தாவரங்களை பாதிப்பதில்லை. தோட்டக்காரர்கள் களையற்ற புற்றரையை உண்டாக்க இதை பயன்படுத்துகின்றனர். ஆச்சின் கட்டையவேறுபடலை கட்டுப்படுத்துகிறது; அணுப்பிரிதலில் உதவுகிறது.

வளரியக்கிகள்

வளரியக்கிகள் மற்றொரு வகையான ஊக்கத்தாவதிகள். பூஞ்சைகள், உயர்தாவரங்கள் போன்ற மிகவும் வேறுபட்ட உயிரிகளிலிருந்து நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட வளரியக்கிகள் அறிவிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றை வவ$_1$, வவ$_2$, வவ$_3$ என்றவாறு குறிக்கிறோம். வளரியக்கமிலம் (வவ$_3$) முதன்முதலில் கண்டுபிடித்த வளரியக்கிகளுள் ஒன்று; இதுவே அதிக ஆராய்ச்சிக்குள்ளானதும். எல்லா வவக்களும் அமிலத்தன்மையன. இவை தாவரத்தில் பல்வேறு வகையான உடற்செயலிய மறுவினைகளை உண்டாக்குகின்றன. இவற்றின் நீளத்தை அதிகரிக்கும் இயன்மையை திராட்சைத்தட்டையின் நீளத்தை அதிகரிக்க பயன்படுத்துகின்றனர். வளரியக்கிகள் ஆப்பிள் போன்ற பழங்களை நீட்டித்து அவற்றின் வடிவங்களை மேம்படுத்துகின்றன. அவை மூப்பை சுணக்குகின்றன. இதனால், பழங்களை மரங்களில் நீண்டகாலம் விட்டு வைத்து சந்தைநேரத்தை அதிகரிக்கலாம். வவ$_3$ குடிவடிப்புத்தொழிலகத்தில் மாவூறலை விரைவாக்குகின்றது.

கரும்பு கரிமநீரேட்டுகளை தண்டில் சக்கரையாக சேமிக்கிறது. கரும்புத்தோட்டத்தில் வளரியக்கிகளை தெளிப்பது தண்டின் நீளத்தை அதிகரித்து ஏக்கருக்கு 20 தொன்வரை விளைச்சலை அதிகரிக்கிறது.

ஊசியிலைக்கன்றுகளில் வவக்களை தெளிப்பது முதிர்ச்சியை விரைவாக்கி விதையுற்பத்தியை விரைவாக்குகிறது. வளரியக்கிகள் செவ்வள்ளியிலும் இலைக்கோசிலும் சிறுமுள

ரிப்பழக்கமுள்ள பல தாவரங்களிலும் திடீர் வளர்ச்சியை (பூத்தலுக்குமுன் கணுவிடை நீட்சி) ஊக்குகின்றன.

அணுவியக்கிகள்

அணுவியக்கிகள் அணுவியக்கத்தில் குறிப்பு மையான விளைவுகளுள்ளவை. முதலில் அயிரை மீனின் அழுத்தக்கணப்பிட்ட விந்தனடியிலிருந்து இயக்கன் (அடினின் என்ற பியூரினின் மாறுபட்ட வடிவம்) என்ற அணுவியக்கியை கண்டுபிடித் தனர். இயக்கன் இயற்கையாக தாவரங்களில் இருப்பதில்லை. அணுவியக்கிபோன்ற செய லுள்ள இயற்கைப்பொருள்களை தேடியபோது சோளவிதையிலும் தேங்காய்ப்பாலிலுமிருந்து சோளவியக்கனை கண்டுபிடித்தனர். சோளவி யக்கனை கண்டுபிடித்தபின் அணுப்பிரிவை ஊக்கும் செயலுள்ள பல அணுவியக்கிகளை இயற்கையிலும் தொகுத்தாக்கியும் இனங்கண்டி ருக்கின்றனர். இயற்கையணுவியக்கிகள் அணுப் பிரிதல் விரைவாக நடைபெறும் இடங்களில் தொகுத்தாகின்றன; வேருச்சிகள், வளராகும் தளிர்மொட்டுகள், பிஞ்சுக்காய்கள் ஆகியவை சான்றுகள். இது புதிய இலைகள் உருவாகவும் இலைகளில் பசுங்கணிகங்கள் உருவாகவும் பக்கவாட்டு தளிர்வளர்ச்சிக்கும் வேற்றிடத்தளிர் உருவாகவும் உதவுகிறது அணுவியக்கிகள் உச்சியோங்கலை புறங்காண உதவுகின்றன. இவை ஊட்டங்களின் அசைவுறலை ஊக்கி இலைமூப்பை சுணக்க உதவுகின்றன.

ஈத்தீன்

ஈத்தீன் ஒரு எளிய வளிமத்தாவதி. இதை மூப்படையும் திசுக்களும் பழுக்கம் கனிகளும் அதிகளவில் தொகுத்தாக்குகின்றன. தாவரங் களில் ஈத்தீனின் விளைவுகளில் விதைமுளைகள் கிடைமட்டமாக வளர்வது, அச்சு பருத்தல், இருவிதையிலைய விதைமுளைகளில் உச்சிக் கொக்கி உருவாதல் ஆகியவை அடங்குகின்றன. ஈத்தீன் தாவரவுறுப்புகளில், முக்கியமாக இலைக ளிலும் பழங்களிலும் மூப்பையும் உதிர்தலையும் ஊக்குகிறது. ஈத்தீன் கனி பழுப்பதில் அதிகமான விளைவுள்ளது. கனிகள் பழுக்கும்போது மூச்சுவிடும் வேகத்தை அதிகரிக்கிறது. இதை மூச்சுச்சமாதல் (மூச்சு உச்சமாதல்) என்கிறோம்.

ஈத்தைன் விதையின் செயலுறக்கத்தையும் மொட்டின் செயலுறக்கத்தையும் நிறுத்துகிறது; நிலக்கடலைவிதைகளில் முளைவிடுதலை தொடக்குகிறது; உருளைக்கிழங்கை முளைத் தெழச்செய்கிறது. இது ஆழ்நீர்நெற்றாவரங்க ளில் இலைத்தட்டையும் கணுவிடையும் நீட்சியடைவதை ஊக்குகிறது. இலைகளும் தளிரின் உயர்பகுதிகளும் நீருக்கு மேல் இருக்க உதவுகிறது. ஈத்தைன் வேர்வளர்ச்சியையும் வேர்த்தூவியுருவாக்கத்தையும் ஊக்குவித்து தாவரங்களின் உட்கவர்மேற்பரப்பை அதிகரிக்க உதவுகிறது.

ஈத்தீன் அன்னாசியில் பூத்தலை தொடக்க வும் பழக்கணங்களை உடன்காலமாக்கவும் பயன்படுகிறது. இது மாவிலும் பூத்தலை தூண்டுகிறது. ஈத்தீன் மிகப்பல உடற்செயலிய நிகழ்முறைகளை ஒழுங்குறுத்துவதால் இது வேளாண்மையில் பரவலாக பயன்படும் தாவதிகளுள் ஒன்று. ஈத்தீனின் வளமூலமாக மிகப்பரவலாக பயன்படும் சேர்மம் ஈத்தபான். ஈத்தபான் நீரியக்கரைசலிலிருந்து தாவரங்களில் எளிதாக உட்கவரப்பட்டு ஈத்தீனை மெதுவாக வெளியிடுகிறது. ஈத்தபான் தக்காளியும் ஆப்பிளும் கனிவதை விரைவாக்குகிறது; பூக்களும் பழங்களும் உதிர்வதை (பருத்தி, சேலா, அக்குரூட்டு ஆகியவை சிறுத்தல்) முடுக்குகிறது. இது வெள்ளரியில் பெண்பூக்களை ஊக்குவித்து விளைச்சலை அதிகரிக்கிறது.

உதிர்மவமிலம்

முன்பே சொன்னபடி, உதிர்மவமிலம் உதிர்விலும் செயலுறக்கத்திலும் பங்கேற்பதால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஆனால் மற்ற தாவதிக ளைப்போலவே, இதற்கும் தாவரவளர்ச்சியிலும் வளராக்கத்திலும் பரவலான வேறு பல விளைவுகளும் உள்ளன. இது ஒரு பொதுவான தாவரவளர்ச்சிமறிப்பியாகவும் தாவரவளர்சிதை மாற்றத்தின் மறிப்பியாகவும் செயலாற்றுகிறது. உதிர்மவமிலம் விதைமுளைப்பதை மறிக்கிறது; இலைத்துளைகள் மூடுவதை தூண்டுகிறது; பல்வேறு வகையான தகைப்புகளுக்கு தாவரங்க ளின் சகிப்புத்தன்மையை அதிகரிக்கிறது. இதனால் இதை தகைப்பகச்சுரப்பு என்கிறோம். உதிர்மவமிலம் விதைகளின் வளராக்கத்திலும் முதிர்ததிலும் செயலுறக்கத்திலும் முக்கியப் பங்குவகிக்கிறது. செயலுறக்கத்தை தூண்டுவ தால் இது விதைகள் ஈரநீங்கலையும் வளர்ச்சிக்கு சாதகமற்ற மற்ற காரணிகளையும் எதிர்நிற்க உதவுகிறது. பெரும்பான்மையான சூழ்நிலைக ளில் உதிர்மவமிலம் வளரியக்கிகளுக்கு எதிராக செயலாற்றுகிறது.

சுருக்கவுரையாக, தாவரங்களின் வளர்ச்சி, வேறுபடல், வளராக்கம் ஆகியவற்றின் ஒவ்வொரு கட்டத்திலும் ஏதோவொரு தாவதி ஒரு பங்கை வகிக்கிறது. அவை துணையாகவோ எதிராகவோ செயலாற்றலாம். அவை தனித்தனியாகவோ சேர்ந்தோ செயலாற்றலாம்.

ஒரு தாவரத்தின் பல நிகழ்ச்சிளில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட தாவதிகள் சேர்ந்து விளைவூட்டுகின் றன. விதைகளிலும் தளிர்களிலும் செயலுறக்கம், உதிர்தல், மூப்படைதல், உச்சியோங்கல் ஆகியவை சான்றுகள்.

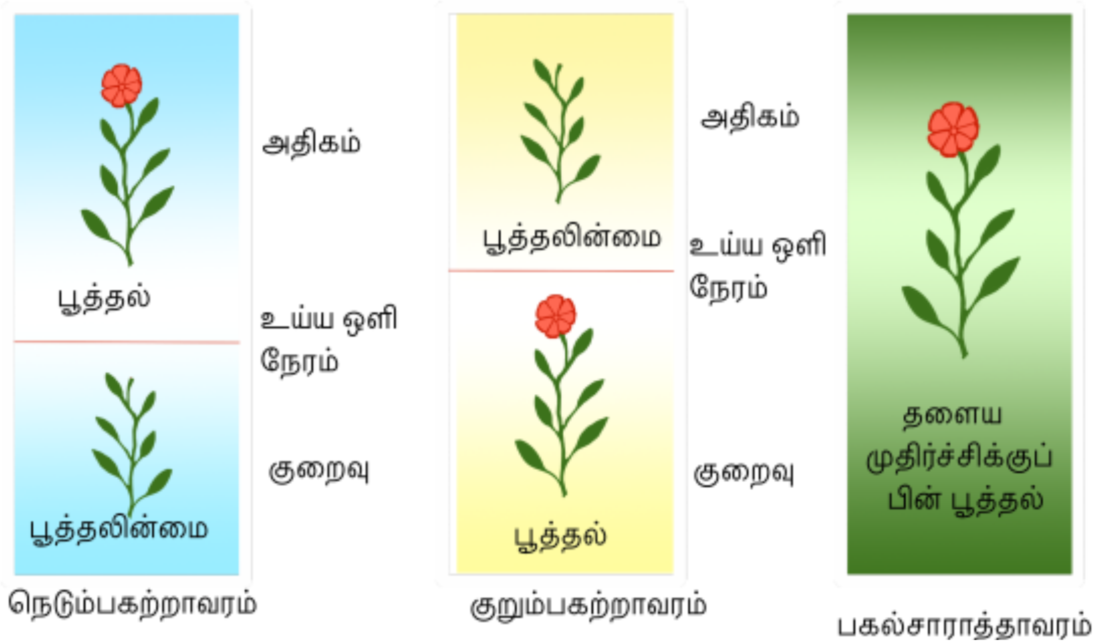
தாவதியின் பங்கு உட்காரணிகளுள் ஒன்றே. மரபியற்கட்டுப்பாட்டுடனும் வெளிக்காரணிகளு டனும் சேர்ந்து இவை வளர்ச்சியிலும் வளராக்கத் திலும் முக்கியப்பங்கை வகிக்கின்றன. வெப்ப நிலை, ஒளி போன்ற பல வெளிக்காரணிகள் தாவதியின்மூலம் தாவர வளர்ச்சியையும்

வளராக்கத்தையும் கட்டுப்படுத்துகின்றன. அவ்வாறான சில நிகழ்ச்சிகள் வசந்தமாதல், பூத்தல், செயலுறக்கம், விதைமுளைவிடுதல், தாவர அசைவுகள் ஆகியவை.

நாம் பூத்தலின் தொடக்கத்தின்மீது ஒளியும் வெப்பநிலையுமாகிய வெளிக்காரணிகளின் பங்கை சுருக்கமாகக்காண்போம்.

15.5 ஒளியால் காலவொழுங்கு

சில தாவரங்கள் பூப்பதற்கு ஒளி ஒரு காலவொழுங்கில் வீழ்வது தேவை என்று காண்கிறோம். இந்த தாவரங்களுக்கு ஒளிவிழும் நேரத்தை அளக்கும் இயன்மை இருப்பதையும் காண்கிறோம். சான்றாக, சில தாவரங்களில் பூத்தல் தொடங்குவதற்கு, ஒரு குறிப்பிட்ட உய்ய நிகழ்நேரத்தைவிட அதிகமான நேரத்துக்கு ஒளி வீழ்வது தேவையாகிறது; வேறு சிலவற்றுக்கு ஒரு உய்ய நேரத்தைவிட குறைவாக ஒளி வீழ்வது தேவை. முந்தைய வகையான தாவரங்களை **நெடும்பகற்றாவர**ங்கள் என்றும் பிந்தையதை **குறும்பகற்றாவர**ங்கள் என்றும் அழைக்கிறோம். இந்த உய்ய நிகழ்நேரம் வெவ்வேறு தாவரங்களுக்கு வெவ்வேறானது. ஆனால், ஒளிவீசும் நேரத்துக்கும் பூத்தலின் தூண்டலுக்கும் உடனுறவு இல்லாத தாவரங்களும் இருக்கின்றன. இவற்றை **பகல்சாராத்தாவர**ங்கள் என்கிறோம் (படம் 15.12).



படம் 15.12 ஒளிக்காலவொழுங்கு. நெடும்பகல், குறும்பகல், நடும்பகல் ஆகிய தாவரங்கள்

ஒளியின் நிகழ்நேரம் மட்டுமல்லாமல் இருளின் நிகழ்நேரமும் சமமுக்கியத்துவமானது என்பதை இப்போது அறிகிறோம். எனவே, சில தாவரங்களில் பூத்தல் ஒளிவீழலும் இருள்வீழலும் சேர்ந்திருப்பதை மட்டுமல்லாமல், அவற்றின் ஒப்பும நிகழ்நேரங்களையும் சார்ந்திருக்கிறது எனலாம். தாவரங்கள் இவ்வாறு ஒளிநேரத்துக்கும் இருணேரத்துக்கும் முறுவினையாற்றுவதை **ஒளிக்காலவொழுங்கு** என்கிறோம். மேலும் ஆர்வமானது என்னவென்றால், தளிருச்சிகளே பூவுச்சிகளாக மாறுகின்றன எனினும், பூத்தலுக்குமுன் தளிருச்சிகள் ஒளிக்காலத்தை உணரவியலாது. ஒளியிருளின் உணர்வு இலைகளில் இருக்கிறது. பூத்தலுக்கு பொறுப்பான அகச்சுரப்புப்பொருள் (கள்) இருக்கவேண்டும் என்ற ஒரு கருதுகோள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளது. தாவரம் தேவையான ஒளிக்காலத்தூண்டலை பெறும்போது மட்டுமே இந்த அகச்சுரப்புப்பொருள் இலையிலிருந்து தளிருச்சிகளுக்கு சென்று பூத்தலை தூண்டுகிறது.

15.6 வசந்தமாதல்

சில தாவரங்களில் பூத்தல் அளவியமாகவோ பண்பியமாகவோ தாழ்வெப்பநிலைக்கான வீழலை சார்ந்திருக்கிறது. இந்த தோற்றப்பாட்டை **வசந்தமாதல்** என்கிறோம். இது தாவரம் முதிர்ச்சியடைய போதுமான காலத்தை வழங்கி அதன்பிறகே இனப்பெருக்க வளராக்கம் நிகழ்வதை உறுதிசெய்கிறது. முக்கியமாக, வசந்தமாதல் குறைந்த வெப்பநிலையுள்ள ஒரு காலம் பூத்தலை தூண்டுவதை குறிக்கிறது.

கோதுமை, வாற்கோதுமை, அரசம்புல் போன்ற உணவுத் தாவரங்களில் குளிர்கால வகை, வசந்தகால வகை என்ற இரண்டு வகைகள் உள்ளன. வசந்தவகையை பொதுவாக வசந்தகாலத்தில் நடுகிறோம். இது வேளாண்பருவத்தில் பூத்து விளைகிறது. குளிர்காலவகையை வசந்தகாலத்தில் நட்டால், வேளாண்பருவம் முடிவதற்குள் பூத்துவிளைய தவறிவிடும். எனவே இவற்றை இலையுதிர்காலத்தில் நடுகிறோம். அவை முளைத்து குளிர்காலத்தில் சிறு விதைமுளைக ளாக வந்து வசந்தகாலத்தில் வளர்ச்சியைத் தொடர்ந்து கோடைக்காலநடுவில் அறுவடையா கின்றன.

வசந்தமாக்கலுக்கு மற்றொரு சான்றை ஈராண்டுத்தாவரங்களில் காணலாம். இவை பொதுவாக இரண்டாம் வேளாண்பருவத்தில் பூத்து இறந்துவிடும் ஒற்றைக்கனியத் தாவரங்கள். சக்கரைச்செவ்வள்ளி இலைக்கோசு கள், கேரட்டுகள் ஆகியவை சில வழக்கமான ஈராண்டுத்தாவரங்கள். ஒரு ஈராண்டுத்தாவர வளர்ப்பை ஒரு குளிர்காலத்துக்கு உள்ளாக்குவது அதைத்தொடர்ந்து ஒரு ஒளிக்காலவொழுங்கான பூக்கும் மறுவினையை தூண்டுகிறது.

15.7 விதையின் செயலுறக்கம்

சில விதைகள் வெளிநிலைமைகள் சாதக மாக இருக்கும்போதும் முளைக்க தவறிவிடுகின் றன. இவை ஒரு செயலுறக்கக்காலத்தில் இருப்ப தாக நாம் புரிந்துகொள்கிறோம். இவற்றை வெளிச்சுற்றுச்சூழல் கட்டுப்படுத்தவில்லை; இவை அகத்தோன்றிய கட்டுப்பாடுகளில் இருக் கின்றன; அதாவது இவற்றை விதைக்குள்ளிருக் கும் நிலைமைகள் கட்டுப்படுத்துகின்றன. கடினமான புகவிடா விதையுறையும் உதிர்மவ மிலம், பினாலிகவமிலம், அசுக்கார்பிகவமிலம் போன்ற வேதிமறிப்பிகளும் முதிராத முளைக்கரு வும் செயலுறக்கத்தை விளைவிக்கும் சில காரணிகள். இந்த செயலுறக்கத்தை இயற்கை யான வழிகளாலும் பலவிதமான மனிதவாக்க வழிகளிலும் புறங்காணலாம். சான்றாக, சில விதைகளில் விதையுறைத்தட்டியை கத்தி, அரத்தாள் போன்றவற்றால் தேய்ப்பதாலோ நன்கு குலுக்குவதாலோ உடைக்கலாம். இயற்கை யில் இந்த சிராய்ப்புகள் நுண்ணுயிரிகளின் செயலாலும் விலங்குகளின் செரித்தலமைப்பின் வழி செல்வதாலும் ஏற்படுகிறது. மறிப்புப் பொருள்களின் விளைவை விதைகளை குளிர் விப்பதாலோ வளரியக்கமிலம், நைற்றேட்டுகள் போன்ற வேதிப்பொருள்களுடன் சேர்ப்பதாலோ நீக்கலாம். ஒளி, வெப்பநிலை போன்ற சுற்றுச்சூழனிலைமைகளை மாற்றுவதும் மற்ற முறைகளும் விதைச்செயலுறக்கத்தை புறங் காணும் மற்ற முறைகள்.

சுருக்கவுரை

எந்த வாழுயிரியிலும் வளர்ச்சி மிகவும் வெளிப்படையான நிகழ்ச்சிகளுள் ஒன்று. இது அளவு, பரப்பளவு, நீளம், உயரம், பருமன், அணுவெண்ணிக்கை போன்ற அளவுருகளால் குறிக்கும் ஒரு மீட்டிருப்பத்தகாத அதிகரிப்பு. இதில் அணுக்குழைமப்பொருண்மம் அதிகரிப்பது வெளிப்படையாக தெரிகிறது. தாவரங்களில் ஆக்கத்திசுக்கள் வளர்ச்சியின் இருப்பிடங்கள். வேருச்சியாக்கத்திசுவும் தளிருச்சியாக்கத்திசுவும் சிலநேரங்களில் இடைபுகு ஆக்கத்திசுவும் தாவரச்சின் நீட்சிவளர்ச்சிக்கு பங்களிக்கின்றன. உயர்தாவரங்களில் வளர்ச்சி திட்டவட்டமற்றது. வேருச்சியாக்கத்திசுவிலும் தளிருச்சியாக்கத்திசுவிலும் அணுப்பிரிவுக்குப்பின் அணுவளர்ச்சி கூட்டுவளர்ச்சியாகவோ பெருக்கவளர்ச்சியாகவோ இருக்கலாம். வளர்ச்சி அணு, திசு, உறுப்பு, உயிரி ஆகிய ஒன்றின் வாழ்க்கைச்சுழற்சியின் முழுவதிலும் ஒரே வேகத்தை பின்பற்றவில்லை. பின்றங்கல், பெருகல், மூப்படைதல் என்றவாறு வளர்ச்சியின் மூன்று முக்கியக்கட்டங்களை நாம் வரையறுக்கலாம். ஒரு அணு பிரியும் இயன்மையை இழக்கும்போது அது வேறுபடத்தொடங்குகிறது. வேறுபடலின் விளைவாக அணுக்கள் இறுதியில் செய்யவேண்டிய செயல்களுக்கு தகுந்த கட்டமைப்புகள் வளராகின்றன. அணுக்களுக்கும் திசுக்களுக்கும் உறுப்புகளுக்கும் வேறுபடலின் பொதுக்கொள்கைகள் ஒத்திருக்கின்றன. வேறுபட்ட ஒரு அணு வேறுபாடுநீங்கி பிறகு மீள்வேறுபடலாம். தாவரங்களில் வேறுபடல் திறந்தது என்பதால், வளராக்கம் நெளிவும்மாகவும் இருக்கலாம். அதாவது, வளராக்கம் வளர்ச்சியும் வேறுபடலும் சேர்ந்தது. தாவரம் வளராக்கத்தில் நெளிவுமையை காட்டுகிறது.

தாவர வளர்ச்சியையும் வளராக்கத்தையும் உட்காரணிகளும் வெளிக்காரணிகளும் கட்டுப்படுத்துகின்றன. அணுவிடை உட்காரணிகள் தாவரவளரொழுங்குறுத்திகள் (தாவதிகள்) எனப்படும் வேதிப்பொருள்கள். தாவரங்களில் தாவதிகளின் பலவகையான தொகுதிகள் உள்ளன. இவற்றுள் முதன்மையானவை ஆச்சின்கள், வளரியக்கிகள், அணுவியக்கிகள், உதிர்மவமிலம், ஈத்தீன் ஆகிய ஐந்து தொகுதிகள். இந்த தாவதிகள் தாவரத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் தொகுத்தாகின்றன. இவை வெவ்வேறு வேறுபடுநிகழ்ச்சிகளையும் வளராக்கநிகழ்ச்சிகளையும் கட்டுப்படுத்துகின்றன. எந்த தாவதிக்கும் தாவரத்தில் பன்மயமான உடற்செயலிய விளைவுகள் இருக்கின்றன. பன்மயத்தாவதிகளும் ஒத்த விளைவுகளை உண்டாக்குகின்றன. தாவதிகள் கூட்டாற்றுமையுடனோ

எதிர்மையுடனோ செயலாற்றலாம். தாவர வளர்ச்சியிலும் வளராக்கத்திலும் ஒளி, வெப்பநிலை, ஈட்டம், ஆக்குசிச நிலைமை, புவியீர்ப்பு போன்ற வெளிக்காரணிகள் விளைவூட்டலாம்.

சில தாவரங்களில் ஒளியின் ஒரு குறிப்பிட்ட நிகழ்நேர வீழலே பூத்தலை தூண்டுகிறது. ஒளிநேர வேட்கோளின் தன்மையைப்பொறுத்து தாவரங்களை நெடும்பகற்றாவரம், குறும்பகற்றாவரம், பகல்சாராத்தாவரம் என்று அழைக்கிறோம். சில தாவரங்களுக்கு குறைந்த வெப்பநிலைவீழல் இருந்தாலே அவற்றின் வாழ்வின் பிற்பகுதியில் பூத்தல் விரைவடைகிறது. இதை வசந்தமாதல் என்கிறோம்.

பயிற்சிகள்

1. வளர்ச்சி, வேறுபடல், வளராக்கம், வேறுபாடுநீங்கல், மீள்வேறுபடல், முடிவுறுவளர்ச்சி, ஆக்கத்திசு, வளர்ச்சிவீதம் ஆகியவற்றை வரையறுக்க.
2. ஒரு பூத்தாவரத்தின் வாழ்க்கைமுழுவதுமான வளர்ச்சியை எடுத்துக்காட்ட எந்த ஒற்றை அளவுருவும் சரியானதன்று என்பது ஏன்?
3. சுருக்கமாக விவரிக்க.
    a. கூட்டுவளர்ச்சி
    b. பெருக்கவளர்ச்சி
    c. எசுவடிவ வளர்ச்சிவளைவரை
    d. ஒப்பிலா வளர்ச்சிவீதமும் ஒப்பும வளர்ச்சிவீதமும்
4. இயற்கையான தாவரவளரொழுங்குறுத்திகளின் ஐந்து முகனத்தொகுதிகளை பட்டியலிடுக. ஏதாவதொன்றின் கண்டுபிடிப்பு, உடற்செயலியச்செயல்கள், வேளாண்மையிலோ தோட்டக்கலையிலோ பயன்பாடுகள் ஆகியவற்றைப்பற்றி சிறு குறிப்புகளை வரைக.
5. ஒளிக்காலவொழுங்கு, வசந்தமாதல் என்பவற்றால் நீங்கள் புரிந்துகொள்பவை யாவை? அவற்றின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.
6. உதிர்மவமிலத்தை தகைப்பகச்சுரப்பி என்றும் அழைப்பது ஏன்?
7. ‘உயர்தாவரங்களில் வளர்ச்சியும் வேறுபடலும் திறந்தவை’. குறிப்புரைக்க.
8. ‘ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் நெடும்பகற்றாவரமும் குறும்பகற்றாவரமும் ஒரே நேரத்தில் பூக்கலாம்’. விளக்குக.
9. கீழ்க்கண்ட தேவைகளுக்கு எந்த தாவரவளரொழுங்குறுத்தியை பயன்படுத்துவீர்?.
    a. ஒரு சிறுகிளையில் வேரிடுதலை தூண்டுதல்
    b. ஒரு காயை விரைவாக கனியவைத்தல்
    c. இலை மூப்படைதலை சுணக்கல்
    d. கவட்டுத்தளிரில் வளர்ச்சியை தூண்டுதல்
    e. ஒரு சிறுமுளரித்தாவரத்தில் ‘திடீர்வளர்ச்சி’யுண்டாக்கல்
    f. இலைகளில் உடனடியாக இலைத்துளைமூடலை தூண்டுதல்
10. ஒரு இலையுதிர்ந்த தாவரம் ஒளிக்காலத்துக்கு மறுவினையளிக்குமா? ஏன்?
11. கீழ்க்கண்ட சூழமைவுகளில் என்ன நிகழ்வதாக எதிர்பார்க்கலாம்?
    a. வளரியக்கமிலத்தை நெல்விதைமுளையில் இடுகிறோம்.
    b. பிரியும் அணுக்கள் வேறுபடலை நிறுத்துகின்றன.
    c. ஒரு அழுகிய பழம் பழுக்காத காய்களுடன் கலந்துவிடுகிறது.
    d. வளர்ச்சியூடகத்தில் அணுவியக்கியை சேர்க்க மறந்துவிட்டோம்.