12TH BOTANY

அலகு 1

தாவரங்களில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் மற்றும் பாலினப்பெருக்கம்

உலகில் வாழும் உயிரினங்களின் அதிகபடியான பன்மயங்களில் ஒன்று இனப்பெருக்கம் ஆகும். உலகில் சிறிதினங்கள் நிலைத்திருப்பதற்கும், வேறுபாட்டின் மூலம் தரத்த மாற்றங்களுடன் சந்ததிகள் தொடர்ந்து வாழ்வதற்கும் இனப்பெருக்கம் ஒரு முக்கியமான நிகழ்வாக உள்ளது. தாவர இனப்பெருக்கம் தாவரங்கள் நிலைத்து வாழ்வதற்கு மட்டுமல்லாமல், தாவரங்களை நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ சார்ந்து வாழும் மற்ற எல்லா உயிரினங்களும் தொடர்ந்து நிலைத்து வாழ்வதற்கு முக்கியமானதாக உள்ளது. பரிணாமத்தில் இனப்பெருக்கம் ஒரு முக்கிய பங்காற்றுகிறது. இந்த அலகில் தாவர இனப்பெருக்கத்தைப் பற்றி நாம் விரிவாக காண்போம்.

தாவர கருவியலின் மைல்கற்கள்

1682 நெகமியா கிரூ – மகரந்த ஆண் உறுப்பை மகரந்தத்தாள் என்று குறிப்பிட்டுள்ளார்.

1694 R.J.கேமரரியஸ் – மகர், மகரந்தப்பை, மகரந்தத்துகள் மற்றும் சூல் அமைப்பு பற்றி விவரித்துள்ளார்.

1761 J.G. கோல்ரூட்டர் – மகரந்தச் சேர்க்கையில் பூச்சிகளின் முக்கியத்துவம் பற்றி விரிவான தொகுப்பு தந்துள்ளார்.

1824 G.B. – அமிசி மகரந்தக் குழாயைக் கண்டறிந்தார்.

1848 ஹாப்மீஸ்டர் – நாண்மய மகரந்தத்துகள் (pollen tetrad) அமைப்பு பற்றி விளக்கியுள்ளார்.

1870 ஹான்ஸ்டீன் – கேப்சில்லா மற்றும் அமிஸ்லா தாவரங்களில் கரு வளர்ச்சி பற்றி விவரித்துள்ளார்.

1878 E.ஸ்ட்ரஸ்பர்கர் – பல்கரு நிலையை பதிவு செய்துள்ளார்.

1884 E. ஸ்ட்ரஸ்பர்கர் – செடிகளில் இரட்டைமையைக் கண்டறிந்தார்.

1896 &

1899 S.G. நவாஷின் மற்றும் L. கினார்டு இருவரும் தனித்தனியாக இரட்டைக் கருவுறுதலைக் கண்டறிந்தனர்.

1904 E. ஹோஸ்னின் – செயற்கை முறையில் கரு வளர்ச்சியைத் தொடங்கினார்.

1950 D.A. தோமுராவின் – வந் வளர்ச்சி பற்றிய வரைபடப்படங்கள் முன் கொழிந்தார்.

1964 S. ஹன் மற்றும் S.C.மஹேஷ்வரி – பாரா நாவா மகரந்தத்துளிகளில் இரண்டு ஒருமடல் நாவாக்களை உருவாக்கினர்.

1971 E.S. கோல் மற்றும் E.M. கோபாலஸ்வாமி மனித பாலங்களின் தொன்மூலத்தை மற்றும் வளர்ச்சி குறித்த மரபியல் விளக்கம் ABC முன்மொழிவை முன்வைத்தனர்.

2015 K.V. கிருஷ்ணமூர்த்தி – புல்லும் நாவாக்களின் கருவுறுதலுக்கு முன் மற்றும் கருவுறுதலுக்குப் பின் நடைபெறும் இனப்பெருக்க வளர்ச்சி பற்றிய ஆய்வுக்கு மகுடமான தொகுத்துள்ளார்.

பத்மஸ்ரீ மஹேஷ்வரி (1904 – 1966)

பேராசிரியர் P. மஹேஷ்வரி தாவர வகுப்பியல், பூ அமைப்பியல், உள்ளமைப்பியல் போன்ற பிரிவுகளில் சிறப்பு பெற்ற ஒரு தாவரவியல் வல்லுநராவார். இவர் 1904-ஆம் ஆண்டு இந்திய அறிவியல் கழகத்தின் (Indian Academy of Science) சிறப்பு தேர்வு உறுப்பினராவார். 1950-ஆம் ஆண்டு "அன் இன்ட்ரோடக்ஷன் டு தி எம்ப்ரியாலஜி ஆப் ஆஞ்சியோஸ்பர்ம்ஸ்" (An introduction to the Embryology of Angiosperms) என்ற தலைப்பில் ஒரு புத்தகம் வெளியிட்டார். இவர் 1961-ஆம் ஆண்டு "தாவர பூ அமைப்பியல் வல்லுநர்களுக்கான பன்னாட்டு கழகத்தை" (International Society for Plant Morphologists) நிறுவினார்.

பொதுவாக உயிரினங்களின் இனப்பெருக்கம் கீழ்க்காணும் இரண்டு பிரிவுகளில் வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. பாலில்லா இனப்பெருக்கம்
2. பாலினப் பெருக்கம்

1) பாலில்லா இனப்பெருக்கம் (Asexual Reproduction)

வேறுபட்ட ஈருடலம் தன்னுடைய பொற்கு சிறுமிளகளை பெருக்கமடைந்த உடலம் இனப்பெருக்க முறை பாலில்லா இனப்பெருக்கம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. பதினொரம் வகுப்பில் அலகு I-லிருந்து இனப்பெருக்கம் உயிரினங்களின் ஒரு முக்கிய பண்பு என்பதை நினைவு கொள்க.

மேலும் இந்த பல்வகை இனப்பெருக்கம் புதிய விவரித்துள்ளோம். பதினாறாம் கீழ்க்காணும் தாவரங்கள், பூஞ்சைகள், விலங்குகளில் பல்வகை பாலில்லா இனப்பெருக்க முறை பாலினப்பெருக்கம் தொற்றுகிறது (துண்டாதல்), வெட்டு விதைகள் (எடு. வாழை), துண்டாதல் (விலங்கினங்கள்), தொகுப்பு உருவாதல் (பாலிப்கள்), வீழ்ஞாலங்கள் (பிரையோபைட்கள்) மற்றும் இன்ன பிறவாகும் (பன்னீர்ப்பூக்கள்). பொதுவாக சில பாலில்லா இனப்பெருக்க முறைகளும் பதினொரம் வகுப்பில் அலகு I-ல் உள்ள பாடம் ஒன்றைக் காண்க. இந்த இனப்பெருக்க முறையில் தோன்றும் உயிரினங்கள் பூ வடிவிலும், பருவத்திலும் ஒத்திருப்பதால் **நகல்கள்** (clones) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. உயிரினங்களும் பாலில்லா இனப்பெருக்கத்தின் போது பல முறைகளை பின்பற்றுகின்றன. அவை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1.2 தாவரவழி பெருக்கம் (Vegetative propagation)

1.2.1 இயற்கை முறைகள் (Natural methods)

இயற்கையாக தாவரவழி இனப்பெருக்கத்தில் வேர்களால் வளர்ந்து புதிய தாவரங்களைத் தரவல்லன. வேர்களால் வேர், தண்டு, இலை போன்ற உறுப்புகளில் தோன்றுவதால் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் புது தாவரம் வேர்/தாவர தாவரத்திலிருந்து பிரிக்கப்பட்டு புதிய தாவரமாக உருவாகிறது. சில தாவரவழி இனப்பெருக்கத்தில் மரபுப் தாவர உறுப்புகள் செல்லு மற்றும் பல ஆண்டு வாழும் தன்மை உடையதால் தாவர இனப்பெருக்கத்திற்கு பயன்படும் அவை **இனப்பெருக்க உறுப்புகள்** (reproductive propagules) என்றும் **பரவல் உறுப்புகள்** (diaspores) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. தாவரவழி இனப்பெருக்கத்திற்கு உதவுகின்ற சில உறுப்புகளின் பட்டி 11-ல் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

a) வேரில் தாவரவழி இனப்பெருக்கம் (Vegetative reproduction in roots)

சில தாவரங்களின் வேர்களில் தாவரவழி அல்லது மறுவி. வேர்களால் தோன்றுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக: முள்ளங்கி, பலாக்கொடி மற்றும் பிலிங்கி. வளர்ச்சி சிதறுகிறது வடிவமாகி. வேர்கள் வேர்களால் தோற்றுவிக்கப்படும் தனி உயிரினங்கள் செயல்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: ஒட்டுண்ணிகள் மற்றும் பாலில்லா தனித் தாவரங்களில் வேர்களால் வேர்கள். வேர்கள் தரை தாவரத்திலிருந்து பிரிந்து தனித் தாவரமாக வளர்கின்றன.

குறிப்பு: நீர்நிலைகளை பராமரிக்கும் நீர் வாழுமிடத்தில் முக்கியமான விலங்கினம் என்று தாவரம் நீர் நிலைகளான குளம், ஏரி மற்றும் நீர் தேங்கியுள்ள நிலங்களில் இது பொதுவாக "வங்கத்தின் அல்லிகள்" என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது பொதுவாக புவி நீரில் வளர்தல் ஆகாயத்தை தாவரத்து மற்ற நீர்வாழ் உயிரினங்கள் வாழ வாழ்கிறது.

செயல்பாடு

ஒரு வாழை மரத்தை வெற்று அல்லது வாழைக்கன்றை பயன்படுத்தி அடுப்பைப் வேர், தண்டு அல்லது இலை என்று கண்டு பிடிக்கவும். அதில் எக்கனை பண்பை இனப்பெருக்கம் வழி இனப்பெருக்கம் அடைகின்றன என்பதை கண்டறியவும்.

ஆ) தண்டுத் தழுவி இனப்பெருக்கம் (Vegetative reproduction in stems)

பதிவேரூன் வழியில் அவை 3–விலிருந்து பல்லாண்டு தழுவிய தண்டு மற்றும் தரை ஒட்டிய தண்டுகள் உருவாகுகின்றன பற்றி நீங்கள் நன்கு அறிந்திருப்பீர்கள். இவைகளில் மட்டுமே தண்டு பிரதான பரவுகிறதல் மற்றும் குறிப்பிட்ட அட்டவணையே, குறுகிய வான்கள், தரையடிகிழங்கு (அமோர்ஃபோபாலஸ் மற்றும் கொனோலோகியா), கிழங்கு (கொலாலை ஏழுபிரோலி), குறிப்புகளை (அல்லியம் சீபா மற்றும் விங்கியம்), ஓட்டு தண்டு (கொல்கிசியா ஸ்பெக்டபிலிஸ்), வெற்றுக் முதுகுகளை (கொன்ஃபா மற்றும் ஃபிரெஷியா), நீர் ஓட்டு தண்டு (விங்கியா, ஹைட்ரில்லா), தரையிற் உட்கு தண்டு (விஸ்டாரியா), சிறு குழிந் கொட்டுகள் (டயாஸ்கோரியா, அலோகேசியா) மட்டுமே வகுப்பின் வழியில் கொலாலைட்டு மற்றும் கிழங்கின் வகை அமைப்பிலிருந்தும் புதிய தாவரங்கள் தோன்றுகின்றன.

இ) இலையில் தழுவி இனப்பெருக்கம் (Vegetative reproduction in leaf)

சில தாவரங்களில் இலைகளில் மாற்றுடைந்து கொட்டுகள் தோன்றுகின்றன. இவை வெற்றோர் தாவரத்திலிருந்து பிரிந்து புதிய தனி தாவரங்களாக வளர்கின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள்: பிரையோஃபில்லம், சிலான், வெலோஸியா. பிரையோஃபில்லத்தில் சைலம் மற்றும் ஃபிளாயம் பண்பிலாதவையாக இலைகள் உள்ளன. இப்பண்புகளில் வேர்கள், கொட்டுகள் தோன்றுகின்றன. இவை **இலைவழி கொட்டுகள்** (epiphyllous buds) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை அழுகியும் இலைகளிலிருந்து வேர் தொடர்பு உருவாகி தனி தாவரங்களாக மாறுகின்றன. சில்லா ஆறு மலையில் வளரும் ஒரு குறிப்பிட்ட தாவரமாகும். இதன் தரை இலைகள் நீண்டும், சுருங்கும் உள்ளன. இவற்றின் முனையில் இலைவழி கொட்டுகள் தோன்றி அவை தரையை தொட்டவுடன் புது தனி தாவரங்களாக மாறுகின்றன.

இயல்பு தழுவி இனப்பெருக்கத்தின் நன்மைகள் (Advantages of natural vegetative reproduction)

- இனப்பெருக்கத்திற்கு ஒரு வெற்றோர் மட்டும் போதுமானது.
- தோன்றிய புதிய தாவரம் ஒத்த மரபணுக்களையுடையவை.
- சில தாவரங்களில் இது எளிதில் பரவுதலுக்கு உதவுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: சிலான்.
- தோட்டக்கலை வல்லுநர்களும், விவசாயிகளும் இயல்பான தழுவி இனப்பெருக்கம் செய்ய உதவும் இந்த உறுப்புகளை பற்றுக்கத்திற்கு பயன்படுத்துகின்றனர் மற்றும் வெகு அளவில் தாவரங்களை அறுவடை செய்யவும் பயன்படுத்துகின்றனர்.

இயல்பு தழுவி இனப்பெருக்கத்தின் தீமை (Disadvantages of natural vegetative reproduction)

- புதிதாக உருவாகும் தாவரங்களில் மரபணுவாற் வேறுபாடு காணப்படுவதில்லை.

1.2.2 செயற்கை முறைகள் (Artificial Methods)

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள இயல்பு தழுவி இனப்பெருக்க முறைகளைத் தவிர வேளாண்மையிலும், தோட்டக்கலையிலும் வெற்றுள் உறுப்புகளிலிருந்து தாவரங்களை பெருக்குவதற்கு பல வழிமுறைகள் பயன்படுத்துகின்றன. இவை செயற்கை இனப்பெருக்க முறைகளாகும். சில செயற்கை இனப்பெருக்க முறைகள் மனிதர்களால் நீண்ட காலமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை **பாரம்பரிய முறைகளாகும்** (conventional methods). அண்மைக்காலங்களில் குறைந்த நேரத்தில் கூடுதலான எண்ணிக்கையில் தாவரங்களை உருவாக்க தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறைகளை **நவீன முறைகள்** (modern methods) என்று அழைக்கலாம்.

i. பாரம்பரிய முறைகள் (Conventional methods)

பொதுவான பாரம்பரிய முறைகளில் பொத்துதல், ஒட்டுதல், பதியம் போடுதல் போன்றவை அடங்கும்.

அ) பொத்துதல் (Cutting): இம்முறையில் வெற்றோர் தாவரத்திலிருந்து வேர், தண்டு, இலை போன்ற பகுதிகளை பொத்துதலாக பயன்படுத்தலாம். வெட்டிய பகுதிகள் தகுந்த சூழலில் வைத்தவுடன் புதிய தாவரம் உருவாகிறது. இது வேர்களை உருவாக்கி புதிய தாவரமாக வளர்கிறது. பயன்படுத்தப்படும் பகுதியின் அடிப்படையில் வேர் பொத்துதல் (root), தண்டு பொத்துதல் (ஸ்டெம்லிங்கள், பொலிஸ்டிங்ஸ், கரும்பு), இலை பொத்துதல் (பிகோனியா, பிரையோஃபில்லம்) தண்டு பொத்துதலே பெரும்பாலும் இனப்பெருக்கத்திற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஆ) ஒட்டுதல் (Grafting): இம்முறையில் இரண்டு வெவ்வேறு தாவரங்களின் பகுதிகள் இணைக்கப்பட்டு அவை தொடர்ந்து ஒரே தாவரமாக வளர்கின்றன. இந்த இரண்டு தாவரங்களில் தரையுடன் தொடர்புடைய தாவரம் **வேர்க்கட்டை** (stock) என்றும் ஒட்டுவதற்கு பயன்படுத்தப்படும்

அ) ஒட்டுதலின் வகைகள்

படம் 12 அ: நாவறிவனின் பொருளாக தகவலறி இனப்பெருக்க முறைகள்

நாவறி ஒட்டுதல்கள் (scion) மற்றும் அடிப்படுகின்றன (படம் 12 அ). மருத்துகாட்டுகள்: எலுமிச்சை, மா மற்றும் ஆப்பிள் வேர்க்கால், மற்றும் ஒட்டுதல்கள் இடையே ஏற்கனவே இணைப்பைக் காத்து பல்வகை ஒட்டுதல் உள்ளன. அவை (i) மொட்டு ஒட்டுதல் (ii) அணுகு ஒட்டுதல் (iii) நா ஒட்டுதல் (iv) நுனி ஒட்டுதல் (v) ஆப்பு ஒட்டுதல் என்பனவாகும்.

i) **மொட்டு ஒட்டுதல் (Bud grafting):** வேர்க்காலில் ஒரு T-வடிவ கீறல் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. பின்பு மரப்பட்டை தூக்கப்படுகிறது. சிறிது கட்டைடன் சேர்ந்த ஒட்டுதல்களை மொட்டு கீறலில் பட்டைக்கு கீழே வைக்கப்படுகிறது. பிறகு இது சரியாக ஒரு டேப் பயன்பாட்டில் சுற்றப்படுகிறது.

ii) **அணுகு ஒட்டுதல் (Approach grafting):** இம்முறையில் வேர்க்கால், ஒட்டுதல்கள் இரண்டுமே வேரூன்றியுள்ள வேர்க்கால் ஒரு தொட்டியில் வளர்க்கப்படுகிறது. இது ஒட்டுதல்களுடன் நெருக்கமாக கொண்டு வரப்படுகிறது. இரண்டும் ஒரே அளவு தடிமனாகவும் இருக்கும் அவசியம். இரண்டிலும் ஒரு சிறிய சீவல் செய்யப்பட்டு நீக்கப்படுகிறது. இரண்டின் செய்யப்பட்ட பகுதிகளும் ஒன்றையொன்று நெருக்கமாக கொண்டு வரப்பட்டு ஒரு டேப்பினால் சுற்றப்படுகின்றன. 1 – 4 வாரங்களுக்கு பிறகு வேர்க்காலின் நுனியும் ஒட்டுதல்களின் அடியும் நீக்கப்பட்டு நுனித்துளி தொட்டியில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

iii) **நா ஒட்டுதல் (Tongue grafting):** ஒரே பருமனுடைய ஒட்டுதல்கள் மற்றும் வேர் கட்டையை எளிமை செய்து ஒட்டுதல்கள், வேர்க்காலுடன் டேப் பயன்பாட்டில் ஒட்ட வேண்டும்.

iv) **நுனி ஒட்டுதல் (Crown grafting):** வேர்க்கால் அடியில் வெறியாக இருக்கும்போது ஒட்டுதல்கள் ஆப்பு வடிவத்தில் செய்யப்பட்டு, வேர்க்காலில் உள்ளடக்கப்பட்ட பிளவில் அவைகள் பொருத்தப்படுகின்றன. பின்பு இவை நிலையான ஒட்டுதல் வெளுத்த பயன்பாட்டில் நிலை நிறுத்தப்படுகிறது.

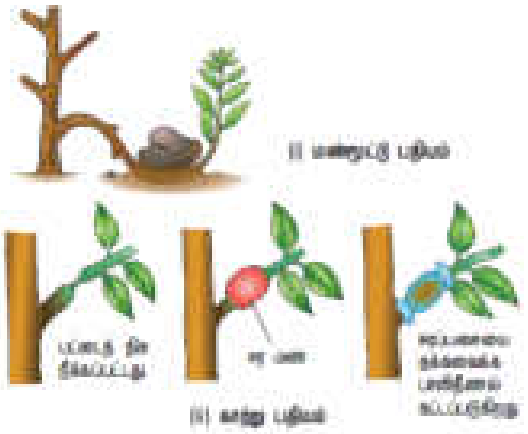
v) **ஆப்பு ஒட்டுதல் (Wedge grafting):** இம்முறையில் வேர் கட்டையில் தூய அல்லது மரப்பட்டையில் செய்ய ஏற்படுத்தப்படுகிறது. ஒட்டுதல்களுடன் குச்சி வடிவமாக இரண்டு பொருள் செய்து உருவாக்க இணைக்கிறது. இரண்டின் வேர்க்கால் இணைக்கப்படுகின்றன.

செயல்பாடு

அருகாமையிலுள்ள ஒரு நாவறி வளர்ப்பகத்திற்கு (Nursery) சென்றும் அங்கு ஒட்டுதல், பதியம் போடுதல் போன்றவைகளை செய்யப்படுகிறது என்பதை கவனிக்கவும். பின்பு உங்களுடைய வீடு அல்லது பள்ளிக்குச் சென்று இந்த செயல்பாட்டு முறைகளை செய்து பழகவும்.

iii) **பதியம் போடுதல் (Layering):** இம்முறையில் பெற்றோர் தாவரத்தின் தண்டு தாவரத்தோடு ஒட்டியிருக்கும் போது அதிலிருந்து வேர்கள் தோன்றுவதற்கு தூண்டப்படுகிறது. வேர் தோன்றியபின் வேர் பகுதி செய்து நீக்கப்பட்டு பதிய தாவரமாகிறது. மருத்துகாட்டுகள்: இன்சோலா மற்றும் துங்கபிரபா. மண்ணுட்டு பதியம் மற்றும் காற்று பதியம் போன்றவை சில வகை பதியங்களாகும் (படம் 12 ஆ).

i) **மண்ணுட்டு பதியம் (Mound layering):** நெல்லிமுத்தின்வயமுடைய கிளைகள் பெற்ற தாவரங்களில் இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவையானவை வளைந்து தரைப் பகுதியை சென்று தண்டு மண்ணிலும் புதைக்கப்படுகிறது. தண்டின் நுனி தரையின் மேல் உள்ளது. புதைந்த தண்டிலிருந்து வேர்கள் தோன்றிய பின் பெற்றோர் தாவரத்திலிருந்து வெட்டப்படுவதால், புதைந்த பகுதி நுனி தாவரமாக மாறுகிறது.



ஆ) பதியமிடுதலின் வகைகள்

படம் 12 ஆ: தாவரங்களின் செயற்கை தாவரவழி இனப்பெருக்க முறைகள்

ii) காற்று பதியம் (Air layering): இதில் தண்டு கணுப்பகுதியில் செருகப்படுகிறது. இப்பகுதியில் வளர்ச்சி ஹார்மோன்கள் சேர்க்கையால் வேர் உருவாதலை தூண்டுகிறது. இப்பகுதி ஈரப்பதமான மண்ணால் மூடப்பட்டு பாலிதீன் உறையிடப்படுகிறது. 2 – 4 மாதத்திற்குள் இச்செடியிலிருந்து வேர்கள் தோன்றுகின்றன. இச்செடி வேர்கள் தோன்றிய நிலையில் வேர்களோடு தாய்த்தாவரத்திலிருந்து நீக்கப்பட்டு தனி தொட்டி அல்லது தரையில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

பாரம்பரிய முறைகளின் நிறைகள் (Advantages of conventional methods)

- பாரம்பரிய முறைகளின் மூலம் உருவாக்கப்படும் தாவரங்கள் மரபணு ரீதியாக ஒரே மாதிரியானவை.
- இம்முறையின் மூலம் அதிக தாவரங்களை குறுகிய காலத்தில் உருவாக்கமுடியும்.
- சில தாவரங்கள் விதைகளை உருவாக்குவதில்லை அல்லது மிகக் குறைவான விதைகளை உருவாக்கும். இன்னும் சில தாவரங்களில் உருவாக்கப்படும் விதைகள் முளைப்பதில்லை. இத்தகைய சந்தர்ப்பங்களில் இம்முறைகளின் மூலம் குறுகிய காலத்தில் அதிக தாவரங்களை உருவாக்க முடியும்.
- தரமுயர் இனப்பெருக்கம் மூலம் அதிக மகசூலினால் ஒரு சில தாவரங்களை மட்டுமே பயிரிடுகிறோம். சந்தர்ப்பங்களில் மகசூல் குறைகிறோம்.
- நோய் எதிர்ப்பு உயர் விகாரங்கள் போன்ற விரும்பத்தக்க பண்புகளை கொண்ட இரண்டு வெவ்வேறு தாவரங்களை ஒட்டு செய்யப்பட்டு புதிய தாவரங்களாக அதே விரும்பத்தக்க பண்புகளுடன் வளர்க்க முடியும்.

பாரம்பரிய முறைகளின் குறைகள் (Disadvantages of conventional methods)

- வயதில் தொன்று கொண்ட மேற்கோள் தாவரங்களை இம்முறைகளில் பயன்படுத்தும்போது வயதில் தொன்றுக் கொண்ட புதிய தாவரங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன.
- தாவரவழி வருக்கத்திற்காக பயன்படுத்தப்படும் தாய் உறுப்புகள் (அமைப்புகள்) பாதிக்கப்பட்டவை கொண்டிருப்பதால் அவைகளை சேமித்து வைப்பதும், கையாள்வதும் கடினம்.

ii) நவீன முறை (Modern Method)

வேர், தாவரத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்ட முதிர்ந்த சட்டோமாக் பாகங்களை செல்கள் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழலில் தகுந்த ஊடகத்தில் வைத்து, தூண்டப்பட்ட செல் பகுப்பு அடைந்து ஒரு புதிய காரட் தாவரம் உருவாவதை காட்டும் பரிசோதனையை டோனிஸ்டு F.C. விஸ்வாரே 1932-ஆம் ஆண்டில் வெற்றிகரமாக இத்தகைய செல்கள் முழு ஆக்கத்திறன் கொண்டவை என்று விளக்கப்படுகின்றன. தகுந்த சூழ்நிலைகளில் ஒரு முழு தாவரத்தை ஒரு தாவரச்செல் உண்டாக்கும் மரபணுவை திறன் **முழு ஆக்கத்திறன்** (totipotent) என அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு செல்லின் இந்த சிறப்பு பண்பு தோட்டக்கலை, வேளாண் மற்றும் தாவரப்பெருக்க தொழிற்நுட்பங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தகுந்த கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழலில் தாவர திசுக்களை தனிப்பட்ட வளர்ப்பு ஊடகத்தில் வளர்க்கும் முறை **திசு வளர்ப்பு** (tissue culture) என அழைக்கப்படுகிறது.

நுண் பெருக்கம் (Micropropagation)

திசு வளர்ப்பின் மூலம் ஒரு முழு தாவரமானது ஒரு தனி செல், திசு அல்லது தாவரவழி அமைப்புகளின் சிறு நுண்துகள்களிலிருந்து திசு வளர்ப்பு மூலம் பெறப்படுவது **நுண்பெருக்கம்** (micropropagation) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது ஒரு நவீன தாவரப்பெருக்க முறைகளில் ஒன்றாகும். விரும்பான நுண்பெருக்க படிநிலைகள் அடை 8-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

நவீன முறைகளின் நிறைகள் (Advantages of modern methods)

- விரும்பிய பண்புகள் கொண்ட தாவரங்களை குறைந்த காலத்திற்குள் விரைவாக பெருக்கமடையச் செய்ய முடியும்.
- உருவாக்கப்படும் தாவரங்கள் ஒரே மரபணுவை பண்புகளை கொண்டிருக்கும்.

- புதிய தாவரங்களை உருவாக்க திசு வளர்ப்பை மற்ற ஒரு பகுதியிலும் மேற்கொள்ள முடியும்.
- உயிர்வாழ் திறனற்ற மற்றும் முளைக்கும் திறனற்ற விதைகளை உருவாக்கும் தாவரங்களை திசு வளர்ப்பின் மூலம் வெகுக்கமாக செய்ய முடியும்.
- அரிதான மற்றும் **அழியத்தொடங்கு** (endangered) உட்படுத்தப்பட்டுள்ள தாவரங்களை வெகுக்கமாக செய்ய முடியும்.
- நோயற்ற தாவரங்களை **ஆக்குத்திசு வளர்ப்பின்** (meristem culture) மூலம் உருவாக்க முடியும்.
- திசு வளர்ப்பைப் பயன்படுத்தி வேண்டிய மரபணுவாற் திருத்திய மரங்களை செய்ய முடியும்.

நவீன முறைகளின் குறைகள் (Disadvantages of modern methods)

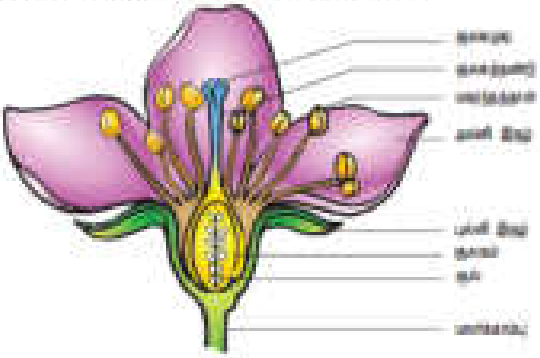
- இதில் உழைப்பு அதிகமாகத் தேவைப்படுகிறது மற்றும் திறமுள்ள பணியாளர்கள் தேவைப்படுகின்றனர்.
- இதற்கு நேரம் விரயமாகிறது மூலம் பராமரிக்கப்படவேண்டியதாகும் கருவிகளை வைப்பதால் ஏற்படுகிறது.
- இம்முறைகளின் மூலம் தோன்றும் தாவரங்கள் ஒரே மரபணுக்களை கொண்ட நகல் செல்களிலிருந்து தோன்றுவதால், பயிர்கள் அனைத்தும் புதிய நோய்களை எதிர்க்க உட்படாமல் அல்லது சூழ்நிலைகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களினால் அழிக்கப்படலாம்.
- சில சமயங்களில் **கேலஸ்** (callus) விரும்பத்தகாத மரபணு மாற்றங்களை அடைந்து வளர்ச்சி பயன்பாட்டுக்கு உட்படாமல் போகின்றன.

1.3 பாலினப் பெருக்கம் (Sexual Reproduction)

கீழ்நிலைத் தாவரங்களான பாசிகள், பிரையோஃபைட்களில் நடைபெறும் இனப்பெருக்க முறைகள் பற்றி முன்னரே வகுப்புகளில் விரிவாக படித்திருப்பீர்கள். பாலினப் பெருக்கம் ஆண், பெண் செல்களின் உற்பத்தி மற்றும் இணைவு ஆகிய நிகழ்ச்சிகளை உள்ளடக்கியது. இதில் முன்னரே நிகழ்வு செல் உருவாக்கம் (gametogenesis) என்றும், இணைவு நிகழ்வு கருவுறுதல் (fertilization) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. பாசிகள், பிரையோஃபைட்களில் நடைபெறும் பாலினப் பெருக்க முறைகளை இணைவு கூறுகளை அடிப்படையாகப் பொறுத்து நகரும் அல்லது நகர இயலா செல்களை உற்பத்தி செய்து இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. செல்களின் இணைவு மூன்று வகைப்படும். ஒரே செல்களின் இணைவு (isogamy), வேறு செல்களின் இணைவு (anisogamy), முட்டை கருவுறுதல் (oogamy). பாசிகளில் **வெளிக் கருவுறுதலும்**, உயர் தாவரங்களில் **உட்கருவுறுதலும்** நடைபெறுகின்றன.

மகரந்தம்

தாவரங்களைப் பொறுத்தவரை மகரந்தங்கள் பற்றி பள்ளியில் நேரத்தில் கிடைக்கின்றன. மகரந்தம் அதிகமாகக் உற்பத்தியாகும் கருவியாக உள்ளது அனைத்து வகை விதைகளிலும் அவையாற்றுவதாகவிளங்குகிறது. நமது இலக்கியத்தில் ஒவ்வொரு நிலையிலும், பல வகை மகரந்தம் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. சில தாவரங்களில் மகரந்தம் இடம் பெற்றுள்ளன. இவை வாசனை திரவியத் தயாரிப்பில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தாவர புறவமைப்பியல் வல்லுநரும் வகுப்பறையில் மலர் என்பது இனப்பெருக்கத்திற்காக மிகவும் வருந்தக்கூடிய நலன்கள் கொண்டிருப்பதால் பதிலளிக்கும் வகையில் அவை 8-ம் மகரந்தங்கள் பாலினப்பட்ட நிலையில் நிலையை கூறுகிறோம். ஒரு மலர் நான்கு வட்டங்களைக் கொண்டிருப்பது புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம், மகரந்தவட்டம், சூலகவட்டம் இவற்றில் மகரந்தவட்டமும், சூலகவட்டமும் இனப்பெருக்கப்பகுதி. உருப்பெரிதாகும் (படம் 1.3). உயர் தாவரங்களில் பாலினப் பெருக்கத்தில் நடைபெறும் நிகழ்வு மற்றும் மாற்றங்கள் மூன்று படிநிலைகளில் நிகழ்கின்றன. அவை கருவுறுதலுக்கு முன், கருவுறுதல், கருவுறுதலுக்கு பின் நடைபெறும் மாற்றங்களாகும். இவற்றைப்பற்றி விரிவாக விவாதிப்போம்.



படம் 1.3: மலரின் பாகங்கள்

1.4 கருவுறுதலுக்கு முன்னரான அமைப்பு மற்றும் நிகழ்வுகள்

தாவரங்களில் ஏற்படும் ஹார்மோன் மற்றும் வளர்ச்சி மாற்றங்கள் மலர் தோற்றத்தின் வேறுபாடுகளுக்கும் வளர்ச்சிக்கும் வழிவகுக்கின்றன. கருவுறுதலுக்கு முன்னரான அமைப்புகள் மற்றும் நிகழ்வுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

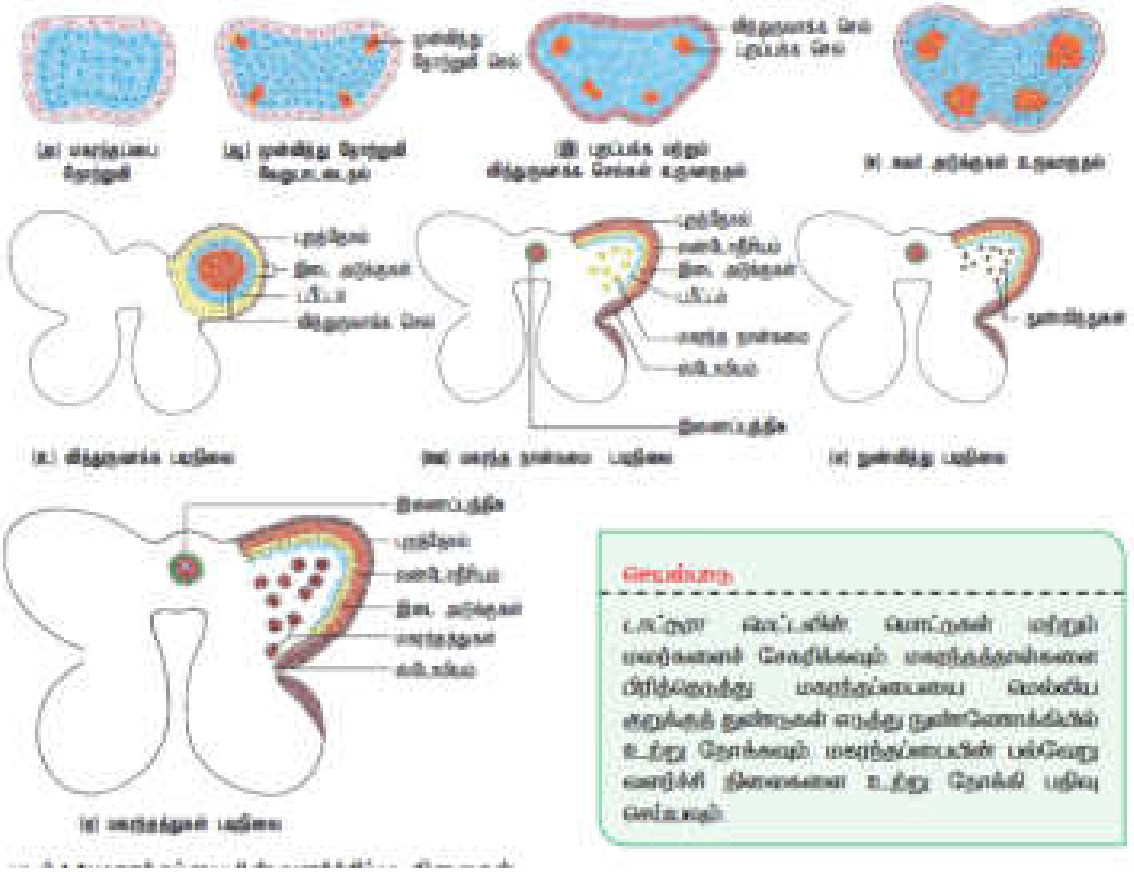
1.4.1 ஆண் இனப்பெருக்க பகுதி – மகரந்தத்தாள் வட்டம்

மகரந்தத்தாள் வட்டம் மகரந்தத்தாள்களால் ஆனது. ஒவ்வொரு மகரந்தத்தாளும் ஒரு மகரந்தப்பையையும் ஒரு மகரந்தத்தாள் கம்பியையும் கொண்டது. மகரந்தப்

[illegible] மகரந்தத் துகள்கள் ஆண் கேமீட்டைத் தாங்கிகளைத் தருகின்றன. இக்கட்டத்தில் மகரந்தப்பையில் அமைப்பு மற்றும் வளர்ச்சி பற்றி விரிவாகக் காண்போம்.

மகரந்தப்பையின் வளர்ச்சி பிறவி இரண் நிலை மகரந்தப்பை முற்றொன்றாக் சூழப்பட்ட ஒருபகுதியான செல் திரள்களால் ஆனது. இரண் வளர்ச்சியின் போது மகரந்தப்பை நான்கு மடல்களைக் கொண்ட அமைப்பாகிறது. ஒவ்வொரு மடலிலும் ஒன்று அல்லது ஒரு சில மரபணுக்களில் அமைந்த முற்றொன் கருச்செல்கள் தொகுதியான உட்கருவைக் கொண்டு, அமைந்து பெரிதாகின்றன. இவை முன்னிலை செல்களாக செயல்படுகின்றன. இந்த முன்னிலை செல்கள் பரிநிலைமையான தளத்தில் பகுப்படைந்து (periclinal division) புறத்தோலை நோக்கி முதன்மை படுக்க (parietal) செல்களையும், மகரந்தப்பையின் உட்புறம் நோக்கி முதன்மை வித்துருவாக்க (sporogenous) செல்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. முதன்மை படுக்க செல்கள் தொடர்ச்சியாக பரிநிலைமையான தள மற்றும் ஆரரிந்த இணைமான பகுப்படைந்து 2 – 5 அடுக்குகள் கொண்ட மகரந்தப்பை சுவரை உருவாக்குகின்றன. இவை புறத்தோலிலிருந்து உட்புறம் நோக்கி எண்டோதீசியம், இடை அடுக்குகள் மற்றும் டிப்டம் என்று பகுதிகளை கொண்டுள்ளன.

நுண்வித்துருவாக்கம் (Microsporogenesis): இருபடிய நுண்வித்து தாய் செல் குறைப் பகுப்படைந்து ஒருமடிய நுண்வித்துகள் உருவாகும் பகுதிக்கு **நுண்வித்துருவாக்கம்** (microsporogenesis) என்று பெயர். முன்னிலை வித்து செல்கள் தோடுபடாமலோ அல்லது சில குறைவான பகுப்படைந்து உட்பட்டோ **வித்துருவாக்க திசுவைத்** (sporogenous tissue) தோற்றுவிக்கின்றன. வித்துருவாக்க திசுவின் கலங்கள் செல்கள் நுண்வித்து தாய் செல்களாகச் செயல்படுகின்றன. ஒவ்வொரு நுண்வித்து தாய் செல்லும் குறைவு பகுப்படைந்து நான்கு ஒருமடிய நுண்வித்துகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன (நான்கான நுண்வித்து). இந்த நான்கான வித்துகள் நுண்முனை, குறுக்கு மறுக்கு, நெட்டவாட்டு இருமுகப்பு T வடிவ அமைப்பில் உள்ளது. நுண்வித்துகள் விரைவில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று பிரிந்து தனித்தனியாக மகரந்தப்பை அறையில் காணப்படுகின்றன மற்றும் மகரந்தத்தூள்களாக வளர்கின்றன. நுண்வித்துகள்களின் வளர்ச்சியுள்ள படிநிலைகள் படம் 14-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. சில தாவரங்களில் ஒரு நுண்வித்துக்குரிய நுண்வித்துகள் அனைத்தும் ஒன்றாக இணைந்து **பொலினியம்** (pollinium) என்று அமைப்பை பெற்றுள்ளது. எடுத்துக்காட்டு: ஆரக்கு, கூட்டு



செயல்பாடு

பல்வேறு வகுப்புகளில் வகுப்புகள் மற்றும் பல்வேறான செயல்களைப் மகரந்தத்தன்மையை பிரித்தெடுத்து மகரந்தப்பையை கொண்டு கருக்கூறு நுண்ணோக்கி எடுத்து நுண்ணோக்கியில் உற்று நோக்கவும் மகரந்தப்பையின் பல்வேறு வளர்ச்சி நிலைகளை உற்று நோக்கி பதிவு செய்யவும்.

மகரந்தத்துகள்கள் மற்றொரு மலரில் அல்லது தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன.

முதிர்ந்த மகரந்தப்பையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

முதிர்ந்த மகரந்தப்பையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் மகரந்த அறை மகரந்தக்கூறால் சூழப்பட்டிருப்பதைக் காட்டுகிறது. இது இரண்டு மடல்கள் இரு மய அமைப்பு (dithecous) கொண்டதாகவும் ஒரு வகையறிதி (typical) மகரந்தப்பை நான்கு விந்துக்கலன்களைக் கொண்டது. முதிர்ந்த மகரந்தப்பையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் படம் 1.5-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1. மகரந்தப்பை சுவர்

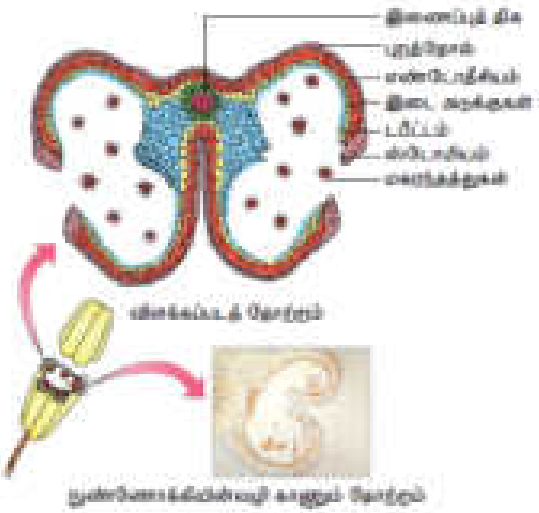
ஒரு முதிர்ந்த மகரந்தப்பையின் சுவர் **(அ) புறத்தோல் (ஆ) எண்டோதீசியம் (இ) இடை அடுக்குகள் (ஈ) படிப்பு என்ற அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது.**

அ) புறத்தோல்: இது ஒருபுற செல்களால் ஆன பாதுகாப்பு அடுக்காகும். வெளிப்புற மேற்பரப்பு திசுக்களுக்கு, ஈரப்பதத்தும் பொருட்டு இச்செல்கள் தொடர்ச்சியாக ஆர்த்திக இலைபோன்ற படிவங்கள் கிடக்கின்றன.

ஆ) எண்டோதீசியம்: இது பொதுவாக ஒற்றைத்தொடுக்கு கொண்ட ஆரச்செல்கள் நீண்ட, ஒருபுற செல்களால் ஆனது. உட்புற கிடைப்பட்ட சுவர் (சில சமயங்களில் ஆரச்சுவரும்) – செல்லுலோசினால் ஆன (சில சமயங்களில் லிக்னினாலும் ஆன) பட்டை வளர்ச்சி தோற்றுவிக்கிறது. இச்செல்கள் **நீர் உறிஞ்சும் தன்மை** (hygroscopic) கொண்டவை. நீர்வளர்ச்சி தாவரங்கள், எபிஃபைட்டுகள், தாவரங்கள், சூரிய புகையைக் கொண்ட தாவரங்கள் மற்றும் நீண்ட ஒட்டுண்ணித் தாவரங்களில் மகரந்தப்பைகளில் எண்டோதீசியம் வேறுபடுவதில்லை. இரண்டு விந்துக்கலன் இலைகளும் ஒரு மகரந்த மடல் பகுதியில் அமைந்த செல்களில் இச்சுவர் காணப்படுவதில்லை. இப்பகுதிக்கு **விரிடியம்** (stomium) என்று பெயர். எண்டோதீசியத்தின் நீர் உறிஞ்சுதன்மையும், விரிடியமும் முதிர்ந்த மகரந்தப்பை வெடிக்க உதவுகின்றன.

இ) இடை அடுக்குகள்: எண்டோதீசியத்தை அடுத்துள்ள இரண்டு அல்லது மூன்று அடுக்கு செல்கள் இடை அடுக்குகளை குறிப்பிடுகின்றன. இவை குறுகிய வாழ்நாளை (ephemeral) உடையது. மகரந்தப்பை முதிர்ச்சியடையும் போது இவை நசுக்கப்படுகின்றன அல்லது சிதைவடைந்து விடுகின்றன.

ஈ) படிப்பு: இது மகரந்தப்பை சுவரின் உட்புற அடுக்காகும். மூன்றிலிருந்து உருவாக்கத்தின் நான்கை மூன்றிலிருந்தான் நிலையில் இது நன்கு முழு வளர்ச்சி நிலையை அடைகிறது.



படம் 1.5: முதிர்ந்த மகரந்தப்பையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

படிப்பதில் ஒரு பகுதி மகரந்த அறையைச் சூழ்ந்துள்ள இணைப்புத் திசுவிலிருந்தும் மற்றொரு பகுதி வளர்ந்து வரும் அடுக்கிலிருந்தும் உருவாகிறது. எனவே படிப்பு இரட்டை தோற்றமுடையது. இது வளரும் விந்துக்கலன்களை நிரப்பி, முன்னிலிருந்து நான் செல்கள் மற்றும் முன்ன விந்துக்கலன் ஊட்டமளிக்கிறது. படிப்பதில் செல்கள் ஒரு உட்கரு அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட உட்கரு அல்லது பன்மடங்கு குரோமோசோம் உட்கரு கொண்ட சாமங்களும் மகரந்தப்பை சுவர் மொழிகள், விரிடியோப்பாயங்கள், பொலன்கள், ஸ்டைலோபாக் மற்றும் ஒன்றாகுதன்மை விலகலை (incompatibility) கட்டுப்படுத்தும் ஏராளமான புரதங்கள் உற்பத்திக்கும் படிப்பு பங்கு கொண்டிருக்கிறது. மேலும் முன்னிலிருந்து அல்லது மகரந்தத்துகள்களின் வளர்ச்சியை அல்லது மலட்டுத்தன்மையை இது கட்டுப்படுத்துகிறது.

செயல்பாட்டின் அடிப்படையில் படிப்பு சுரப்பு படிப்பு, ஊடுருவும் படிப்பு என இரு வகைப்படும்.

சுரப்பு படிப்பு (புறப்பக்க / சுரப்பு / செல் வகை) (Secretory tapetum): இவ்வகை படிப்பு தோற்றுவிக்கை, செல்களைப்பை தன்மையுடைய, செல் ஒருங்கமையுடன் இருந்து முன்னிலிருந்தவற்றை ஊட்டமளிக்கின்றன.

ஊடுருவும் படிப்பு (பெரிப்லாஸ்மோடிய வகை) (Invasive tapetum): இவ்வகை படிப்பதில் செல்கள் உட்புற கிடைப்பட்ட சுவர்களையும், ஆரச் சுவர்களையும் இழந்து அமைந்து புரோட்டோபிளாஸ்டுகளும் ஒன்றிணைந்து பெரிப்லாஸ்மோடியத்தை உருவாக்குகின்றன.

பரிட்டத்தின் பலன்கள்

- வளரும் நுண்ணுயிரிகளுக்கு ஊட்டமளிக்கிறது.
- **புரவலர் உடலத்தின்** (Mesch bodies) நுரையீரலோ/சிறுநீரகமாகவோ உருவத்தின் உருவமைப்பு மாற்றத்தால் உருவாக்கத்தில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.
- பொருள்களுக்கு நோயெதிர்ப்பு வெறுப்பொருட்களை நீக்கு அமைப்பு மாற்றத்துடனான புரதங்கள் கடத்தப்படுகிறது.
- சூழல் முடிவின் **ஒதுக்குதல் விளைவுகளை** (rejection reaction) எக்கச்சக்க புரதங்கள் (xeno proteins) எக்கச்சக்க சூழலில் காணப்படுகின்றன. இவ்வகைப் புரதங்கள் பரிட்ட செல்களிலிருந்து வெறுப்படுகின்றன.

> **உதவுதல்** Helpful
>
> வெறுப்பாகவோ நுரையீரல் வல்லுநர்கள் அதிக வகை என்று நுண்ணுயிரி வகை பரிட்டம் பற்றி ஆராய்ச்சியாளர் இவ்வகையில் செல்வர். இருக்கப்படாமல் மாற்று அமைப்புகள் செலுத்தப்படுகின்றன. இவ்வகை நுண்ணுயிரிகளுக்கு தன்மையுடன் ஒரு திருப்பமாக வேறுக் வெறுப்பினாலுடன் வகை அதிக அறுவை சிகிச்சையுடன் மருத்துவத்துறை.

2. **மாற்று அமைப்பு:** மாற்று அமைப்பு இரண்டு நிலையில் நுண்ணுயிரிகளாலும், முதிர்ந்த நிலையில் மாற்றத்துடனாலும் நிலைநிறுத்தும் நுண்ணுயிரி நாம்மென்னும் குறைவு பகுப்பாக்கு ஒரு மடிப்பு நிலையிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளைத் தருகின்றன.

3. **இலைப்புத் திசு:** இது மாற்று மடிப்பாகிய இடத்தில் காணப்படும் வளர்ச்சி திசு பகுதியாகும். இது வளர்ச்சித் திசுக்களைக் கொண்டுள்ளது. இது உயிருக்கு பரிட்டத்தின் உருவாக்கத்திற்குப் பயனளிக்கிறது.

நுண் வித்துகள் மற்றும் மாற்றத் துகள்கள்

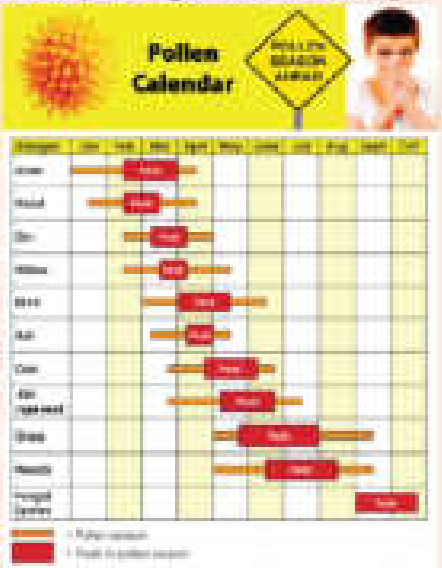
நுண்ணுயிரி நாம் செல்கள் குறைவு பகுப்பாக்கத்தின் விளைவாக வெறுப்படுவது நுண்ணுயிரிகளாலும் மாற்றத் துகள் நுண்ணுயிரியிலிருந்து வெறுப்படுகிறது. நுண்ணுயிரிகள் புரோட்டோசோவா வெற்று முழுமையாக வளர்ச்சியடைந்த கருவுறுதல் சூழ்ப்பட்டுள்ளது. மாற்றத்துகளில் புரோட்டோசோவா கடிந்த வைட்டோசோமாகவும், வைரஸ்களைக் உட்கருவையும் கொண்டுள்ளது. இரண்டு வகை உட்பட **இலைபடை** (virus) மற்றும் வெளிப்படு **எக்கச்சக்க** (exoxe) என இரு வகுத்துவைக்க கொண்டது. இலைபடை வெடிக்கு, வெறுப்பொலுவோடு, வெறுவோடு, வாகோம் மற்றும் புரதங்கள் கொண்டு சீராக வெளிப்பட்டு அமைப்பு காணப்படும். எக்கச்சக்க வெறுவோடு, வைரஸ்களிலிருந்து, பொருள்கள் கொண்டு தரத்து காணப்படும். எக்கச்சக்க சீரற்ற அமைப்புடன் சில பகுதிகளில் வெளிப்படாக காணப்படும். இப்பகுதிகள் சிறிய வட்டவடிவில் இருப்பதால் **வளர்துகளைக்** கண்டறிய சிறுநீர்க்கு வாகனப்பட்டு **பாக்டீரியாக்களின்** கண்டறிய அமைக்கப்படுகின்றன. இவை மாற்றத்துகளின் முக்கியமானது. ஒரு திருப்பமாக வளர்துகளைப் பகுதியில் வைரஸ்களின் பொருளாகக் காணப்படுகின்றன எக்கச்சக்க புரதங்கள் வெளிப்படுகின்றன. அவை அமைவாற பாகுபாடுகளுக்கு உதவுகிறது (நடு வடிவம், சிறு குறியீடு, ஹாலை போன்று, சிறு புரவி போன்று). அமைவாற பாகுபாடு நாயுருவாக்கம் அடையாளம் கண்டறியவும் வளர்ப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

> **உதவுதல்** Helpful
>
> **மாற்றுவியல்** (Polymology)
>
> மாற்றத்துகள் பற்றிய படிப்பே மாற்றுவியல் (Polymology) என்று கூறுவர். இது நிலவரி மற்றும் வண்ணம் புவியமிக்க புரதங்கள் கண்டறிய உதவுகிறது. ஒரு பகுதியின் நாயகு கட்டுக்கூறு மாற்றத்துகளின் பிரதிபலிக்கிறதாக.
>
> மாற்றத்துகள்களை நீண்ட காலம் உறிஞ்சுத்தன்மையுடன் பாதுகாக்க திரவ நைட்ரஜன் (−196°C) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதுவே **உறைவிப்பாதுகாப்பு** (cryopreservation) என அழைக்கப்படுகிறது. இதுவே பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள பகுதியில் மாற்றத்துகள்களை தரவு கொள்ளவு கொடுத்து பாதுகாக்க கொண்டு வைக்க உதவுகிறது.

> **உதவுதல்** Helpful
>
> **தேனீ மாற்றம்** (Bee polen)
>
> தேனீ மாற்றம் ஒரு இயற்கை பொருளாகும். இதில் அதிக அமைப்புகள், வாற்றோலைகளுடன் மிக குறைவான நாயகு பொருள்கள் மற்றும் வைட்டமின்கள் உள்ளன. வரலாறு இது கூறுகள் ஊட்டப் பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது மாற்றம் மாத்திரைகளாகவும், பானங்களாகவும் விற்கப்படுகிறது. பெரும் தடவை விற்றல் மற்றும் பிறவகை குறிவழிகளில் பொடிப்பொடி வழங்கிக் உதவுகிறது. நீரிழிவுக்கிணைக் மற்றும் புண்களை ஆறுவதற்கு இது உதவுகிறது.

புரோஸ் மாற்றம் பற்றிய அறிவியலுக்கு புரோஸ் மாற்றுவியல் (multiqulyrology) என்று கூறுவர்.

மகரந்த நாட்காட்டி (Pollen calendar)



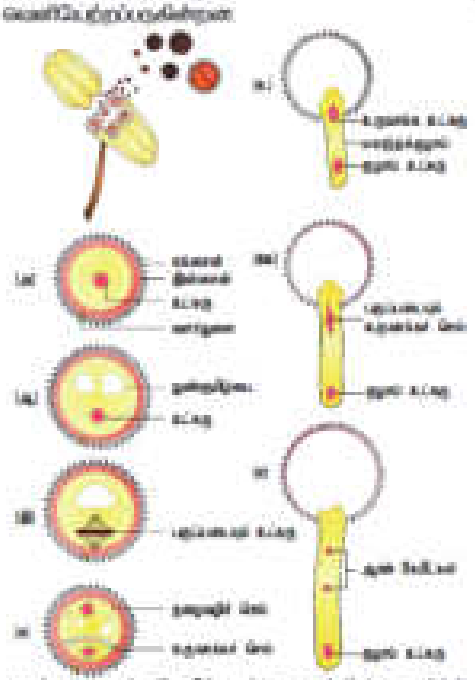
மகரந்தத்துகள்கள் வடிவம் சிறியதாகவும் மாறுபடுகிறது. கோளம், நீள்கோளம், கதிர்கோள், படம், கோளம் அல்லது சிறப்பு வடிவம் என பல்வேறு வடிவங்களில் காணப்படுகிறது. மகரந்தத்துகள்களின் அளவு 10 மைக்ரான் விட்டத்தில் (மைக்ரான்கள்) முதல் 200 மைக்ரான் விட்டத்தில் (ஆக்டிங்டோன் மற்றும் நிங்டோன் ஆகியவை) வரை வேறுபடுகிறது.

சுவர்க்கட்டமைப்பு விரிவாக்கப்பட்டவிடத்தில் உருவாக மகரந்தத்துகள்கள் வால்வே மற்றும் பிட்டம் பகுதிகளிலிருந்து இது வரோட்டமைப்பிலிருந்து வேறுபடுகிறது. இது இயற்கையில் மற்றும் உயிரியல் சிதைவுகளைத் தாங்கும் தன்மையுடைய மற்றும் வெப்பமுகைத் தாங்குதன்மை, விரிவடைதல், அமிலம், காரம் மற்றும் நொதிகளின் செயல்களிலிருந்தும் பாதுகாக்கிறது. எனவே தொல்லுயிர் ஆய்வுகளில் மகரந்தத்துகள் நீண்ட காலம் பாதுகாக்க இயல்கிறது. வேறுபட்ட மகரந்தங்களிலிருந்து தூய்மை முடிவு வரையிலான மகரந்தத்துகள்களின் பகுப்பாய்வு இது பாதுகாப்பானதாகிறது.

மகரந்தம் உருவாக்கத்தில் பிட்டம் பகுதியிலிருந்து சுரப்பியாக அல்லது ஸ்பொரோபொலினின் இருக்க மற்றும் அல்லது ஆக்சிஜனேற்றம் இது மகரந்தத்துகள்களின் புறப்பரப்பில் காணப்படும் சிக்கலான புற கோலை. மகரந்தவடிவமைப்பு இருபிளவுகள் கலந்தது மற்றும் பல வகைக் கதிர்களிலிருந்தும் பாதுகாக்கிறது.

ஆல்ப் கெமிட்டைத் தாவரத்தில் வளர்ச்சி

ஆல்ப் கெமிட்டைத் தாவரத்தில் முதல் செல் பகுப்பிலிருந்தும் இது ஒருங்கமைவாக பகுப்பிலிருந்தும் உருவாகிறது. பொரே ஆல்ப் கெமிட்டைத் தாவரத்தில் வளர்ச்சி தொடங்கியிருக்கிறது. பகுப்பில் உட்கரு பகுப்பால் ஒரு தாவரவி (vegetative) உட்கருவாகவும், ஒரு உருவாக்க (generative) உட்கருவாகவும் தோற்றுவிக்கிறது. உருவாக்க உட்கருவைச் சுற்றிலும் வலி தோன்றுவதால் இதனை, சமமற்ற செல்கள் உருவாகின்றன - ஒரு பெரிய ஒழுங்கற்ற உட்கரு கொண்ட, அதில் கெமிட்டு உருவாகக் கொண்ட தாவரவி செல் மற்றும் ஒரு சிறிய உருவாக்க செல் பொதுவாக இரண்டு செல் நிலையில் மகரந்தத்துகள்கள் மகரந்தப்பையிலிருந்து வெளியேற்றப்படுகின்றன.



படம் 1.6: ஆல்ப் கெமிட்டைத் தாவரத்தில் வளர்ச்சி

ஒரு சில தாவரங்களில் உருவாக்க செல் சீனியும் பகுப்படைந்து இரு ஆண் கேமீட்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இத்தாவரங்களில் மகரந்தத் துகள் மூன்று செல் நிலையில் வெளியேற்றப்படுகின்றன. 60% தாவரங்களைத் தாவரங்களில் மகரந்தத்துகள் இரண்டு செல் நிலையிலேயே வெளியேற்றப்படுகின்றன. மகரந்தத்துகள் சரியான தூவலுடனான அடர்த்த சீனாடு ஆண் கேமீட்டைத் தாவரம் தோற்றுவிக்க வேறும்.

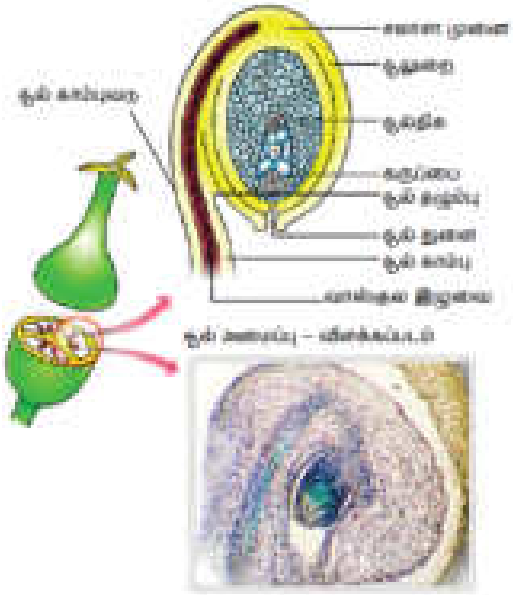
தூவலுடனான அடர்த்த மகரந்தத்துகள் சூழ்வளையை உறிஞ்சி உப்புகளை உறிஞ்சுகிறது. இச்செயல் வளர்துளையின் வழியாக மகரந்தக் குழாயாக வளர்கிறது. இரண்டு செல் நிலையில் மகரந்தத்துகள் வெளியேற்றப்பட்டால் சூல முடியை அடைந்த பின் அல்லது மகரந்தத்துகள் கருவுறையை அடையும் முன்னர் உருவாக்க செல் பகுப்படைந்து இரு ஆண் செல்களைத் (விந்துக்கள்) கொடுக்கிறது. ஆண் கேமீட்டைத் தாவரத்தின் வளர்ச்சி நிலைகள் படம் 1.6-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1.4.2 பெண் இனப்பெருக்கப் பகுதி – சூலகவட்டம்

சூலகவட்டம் மலரின் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பாகும். சூலகவட்டம் என்ற பெண் மலரின் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சூல அலகுகளைக் குறிக்கிறது. சூல அலகு சூலகப்பை, சூலகத் தண்டு, சூலகமுடி ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டது. சூல அலகு (pistil) சூல இலையிலிருந்து தோற்றுகிறது. சூலகம் என்ற பெண் சூல்கள் கொண்ட பகுதியைக் குறிக்கிறது. சூலகமுடி மகரந்தத்துகளை ஏற்கும் பகுப்பாகச் செயல்படுகிறது. சூலகமுடிக்குக் கீழாகக் காணப்படும் நீண்ட, மெல்லிய பகுதி சூலகத் தண்டாகும். சூல அலகின் பருத்த அடிப்பகுதி சூலகப்பை. சூலகப்பையானது இலைக்கப்பெற்ற சூல்கள் சூல அடிமுடியுடன் அமைந்துள்ள மலர்தோற்றுவிப்பில் (floral primordium) தூண்டில் தோன்றும் ஆக்கத்திசுவிலிருந்து சிறிய காம்பு (trapezoid) போன்ற வளர்ச்சியிலிருந்து சூல அலகு தோன்றுகிறது. இது துரிதமாக வளர்ந்து சூலகம், சூலகத்தண்டு மற்றும் சூலகமுடியாக வேறுபடுகிறது. சூலகப் திசுவிலிருந்து சூல்கள் அல்லது பெரு விந்துக்கள் தோன்றுகின்றன. ஒரு சூலகம் ஒன்று (தெல், பட்) முதல் பல (பப்பாளி, தர்பூசணி, ஆர்க்கிட்கள்) சூல்களைக் கொண்டிருக்கும்.

சூலின் அமைப்பு (பெருவித்தல்)

ஒன்று அல்லது இரண்டு சூழுறைகளால் பாதுகாப்பாக சூழப்பட்ட சூல் பெருவித்தல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு முதிர்ந்த சூல் ஒரு காம்பையும், உட்பகுதியைக் கொண்டிருக்கும் சூலகப்பை அடிப்பகுதியில் அமைந்து சூல்களை சூழ்கொட்டத்திசுவுடன்



முன்னோக்கியவி வளரும் தோற்றம்

படம் 1.7: சூலின் அமைப்பு

இணைக்கிறது. சூலகப்பை சூலின் உட்சேரு இலையும் பகுதி **சூல்தண்டு** (hilum) எனப்படும். நுண்துளை அமைந்த சூழுடன் சூலகப்பை ஒட்டிய இடத்தில் உருவாகும் விளிம்பு பகுதி **சூல்காம்பு** (raphe) எனப்படும். சூலின் மையத்தில் காணப்படும் பாறைகையமான திசுப்பகுதி **சூல்திசு** (nucellus) என்று அழைக்கப்படுகிறது. சூல்திசுவைச் சூழ்ந்து காணப்படும் பாதுகாப்பு உறை சூழுறை (integument) எனப்படும். ஒரு சூழுறை மட்டும் காணப்படின் **ஒற்றை சூழுறைச் சூல்** (unitegmic) என்றும், இரு சூழுறைகள் காணப்படின் **இரு சூழுறைச் சூல்** (bitegmic) என்றும் அழைக்கப்படும். சூழுறைகளால் சூழப்படாத சூல்திசுப்பகுதி **சூல்துளை** (micropyle) எனப்படும். சூல்திசு, சூழுறை மற்றும் சூல் காம்பு ஆகியவை சந்திக்கும் அல்லது இணையும் பகுதிக்கு **சலாசா** (chalaza) என்று பெயர். சூல்துளைக்கு அருகில் சூல்திசுவில் காணப்படும் பெரிய முட்டை வடிவ செல் போன்ற அமைப்பு **கருப்பை** (embryo sac) **அல்லது பெண் கேமீட்டைத் தாங்கும்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது சூல் திசுவிலுள்ள செல்களும் பெருவித்திலிருந்து தோன்றுகிறது. ஒரு சில சிற்றினங்களில் (ஒரு சூலறையுடைய பெண் சூல்தண்டு மட்டும்) சூழுறைகளில் உள்ளதைத் தவிர பெரு கருப்பையில் மட்டுமே உருவாகிறது. இந்த அடுக்கு **எண்டோதீலியம்** (endothelium) அல்லது **சூழுறை படிப்பு** (integumentary tapetum) என்று அழைக்கப்படுகிறது (ஒருங்குவிட்ட ஆங்கிலேரி). விந்துநாளங்கள் பெண்ணின் அமைவிடத்தைப் பொறுத்து சூல்களில் இரு வகைப்படும். விந்துநாளங்கள் செல்கள் முற்றொடுவில் ஒரே ஒரு அடுக்காக சூல் திசுவில் சூழப்பட்டிருந்தால் அது **பெண் சூல்திசு சூல்** (tenuinucellate) எனக் எனப்படும்.

பொதுவாக இவ்வகை சூல்கள் மிகச் சிறிய சூல் திசுவைக் கொண்டிருக்கும். வித்துருவாக்க செல்கள் புறத்தோலடியின் கீழ் பகுதியிலிருந்து தோன்றுவதால் அந்த வகை சூல்கள் **தடித்த சூல்** (crassinucellate) வகை எனப்படும். இத்தகைய சூல்கள் பொதுவாக அதிக சூல்திசு கொண்டவையாக இருக்கும். சலாசா மற்றும் கருப்பையின் இடைவெளியின் அடிப்பகுதியில் காணப்படும் செல் தொகுப்பு **ஹைப்போஸ்டேசு** (hypostase) என்றும், சூல்துளைக்கும் கருப்பையத்தும் இடைவெளி காணப்படும் தடித்த சவ்வுடைய செல்கள் **எப்பிஸ்டேசு** (epistase) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. சூலின் அமைப்பு படம் 1.7-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

சூலின் வகைகள்

நிலையமைவு, வடிவம், சூல்வைப்பு மற்றும் சலாசாவிற்கு தொடர்பாக சூல்துளையின் அமைவிடம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் சூல்கள் ஆறு முக்கிய வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் மிக முக்கியமானவை நேர்சூல் (orthotropous), தலைகீழ்சூல் (anatropous), கிடைமட்டசூல் (hemianatropous) மற்றும் கம்பைலோட்ரோபஸ் (campylotropous) வகைகளாகும். சூல்களின் வகைகள் படம் 1.8-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

நேர்சூல் (Orthotropous): இவ்வகைச் சூலில் சூல்துளை இலைமட்டம் பகுதியிலிருந்து தொலைவில் அமைந்திருக்கும். சூல்வைப்பு, சூல்துளை மற்றும் சலாசா ஆகியவை ஒரே நேர்கோட்டில் அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டுகள்: லைப்பரேசி, பைபெரேசேசி.

தலைகீழ்சூல் (Anatropous): இவ்வகைச் சூலில் சூல் முழுமையாக தலைகீழாகத் திரும்பியிருக்கும். எனவே சூல்துளையும் சூல்வைப்பும் அருகருகே அமைந்திருக்கும். பெரும்பாலான ஒருவிதையிலை, இருவிதையிலை தாவரங்களில் இவ்வகை சூல் காணப்படுகிறது.

கிடைமட்டசூல் (Hemianatropous): இவ்வகையில் சூலின் உடல் குறுக்குவாட்டில் சூல்வைப்பிற்குச் செங்குத்தாக அமைந்து காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: சிறாமுலேசி.

கம்பைலோட்ரோபஸ் (Campylotropous): சூல்துளைப் பகுதியில் சூலின் உடல் வளைந்து ஏறத்தாழ அரை வில்லை வடிவில் காணப்படும். கருப்பையம் சற்று வளைந்திருக்கும். விளைந்தவுடன், சூல்துளை, சலாசா ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று அருகாமையிலிருக்கும். சூல்துளை, சூல் ஒட்டுதிசுவை நோக்கிய நிலையில் அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: லெகுமினோசே.

மேற்கூறிய முக்கிய வகைகளைத் தவிர மேலும் இரு வகைகள் உள்ளன. அவை

ஆம்பிட்ரோபஸ் (Amphitropous): இவ்வகை சூல் ஏறத்தாழ தலைகீழ் சூலிற்கும், கிடைமட்ட சூலிற்கும் இடைப்பட்டதாகும். இங்கு சூல்திசுவும், கருப்பையம் சூலின் ஒரு பகுதியாக வளைந்திருக்கும். சூல்துளை, சூல்வைப்பு, சலாசா ஆகிய மூன்றும் அருகாமையில் அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: ஒரு சில அமிலாட்டேசி குடும்பத் தாவரங்கள்.

சிர்சினோட்ரோபஸ் (Circinotropous): சூலின் அனைத்துப் பகுதியும் மிக நீளமான சூல்வைப்பு காணப்படுகிறது. இது சூலை முழுவதுமாகச் சூழ்ந்துள்ளது. எடுத்துக்காட்டு: கள்ளிச்செடி.

பெருவித்துருவாக்கம் (Megasporogenesis)

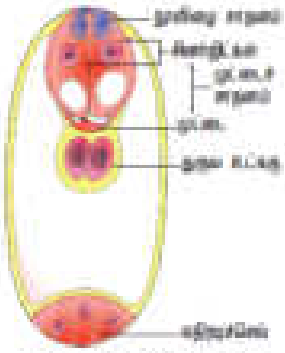
பெருவித்து தாய் செல்லிலிருந்து பெருவித்து உருவாதல் நிகழ்வு **பெருவித்துருவாக்கம்** (megasporogenesis) எனப்படும். சூல் வளர்ச்சியடையும் போது சூல்திசுவின் புறத்தோலடிக்கீழ் அமைந்துள்ள ஒரு சூல்திசு செல் பெரிதாகி **முன்வித்தகம்** (archesporium) செயல்படுகிறது. சில தாவரங்களில் முன்வித்து செல் நேரடியாக பெருவித்து (megospore) தாய் செல்லாகச் செயல்படுகிறது. பிற தாவரங்களில் இவை குறுக்குவாட்டில் பகுப்படைந்து வெளிப்புறத்தில் முதல்நிலை புறப்புற செல்லையும் (outer primary parietal cell), உட்புறத்தில் முதல்நிலை வித்துருவாக்க செல்லையும் (inner primary sporogenous cell) தருகிறது. இந்த புறப்புற செல் பகுப்படையாமலோ அல்லது பகுதி மற்றும் ஆரத்திசு இலைமடலாக சில பகுப்புகளை அடைந்து முதல்நிலை வித்துருவாக்க செல் சூல்திசுவில் ஆழமாகப் பதியச் செல்கிறது. இந்த முதல்நிலை வித்துருவாக்கச் செல் பெருவித்து தாய் செல்லாகச் செயல்படுகிறது. பெருவித்து தாய் செல் தன்னும் பகுப்பிற்குட்பட்டு நான்கு ஒருமடிய பெருவித்துகளைத் தருகிறது. கருப்பை வளர்ச்சியில் பல பெரும் பெருவித்துகளின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து ஒருபெருவித்துரு கருப்பை (monosporic),

இருபெருமித்துளர் கருப்பை (bisporic), நான்கு பெருமித்துளர் கருப்பை (tetrasporic) என மூன்று அடிப்படை வகைபான வளர்ச்சி முறைகள் காணப்படுகின்றன பொதுவாக நான்கு பெருமித்துகள் நேர்கோட்டில் அமைந்திருக்கும். இந்த நான்கு பெருமித்துகளில் பொதுவாக சமான பக்கமுள்ள பெருமித்து செயல்படும் பெருமித்துகிறது. மற்ற மூன்றும் அழிந்துவிடுகின்றன. செயல்படும் பெருமித்து பின் கேட்டகத் தாவரம் அல்லது கருப்பையை உருவாக்குகிறது. இந்த வகை கருப்பை வளர்ச்சி ஒருபெருமித்துளர் கருப்பை (எடுத்துகாட்டு: பாலிகோனம்) என அழைக்கப்படுகிறது. நான்கு பெருமித்துகளில் இருபெருமித்துகள் கருப்பை உருவாக்கத்தில் ஈடுபட்டால் இருபெருமித்துளர் கருப்பைவளர்ச்சி(எடுத்துகாட்டு: அல்லியம்) எனப்படுகிறது. நான்கு பெருமித்துகளும் கருப்பை உருவாக்கத்தில் ஈடுபட்டால் அது நான்குபெருமித்துளர் கருப்பை (எடுத்துகாட்டு: பெப்பேரோமியா) எனப்படும். ஒருபெருமித்துளர் கருப்பையின் வளர்ச்சி (பாலிகோனம் வகை) படம் 1.9-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒரு பெருமித்துளர் கருப்பையின் வளர்ச்சி

கருப்பையின் வளர்ச்சியிலுள்ள படிநிலைகள் மற்றும் அமைப்பை விளக்க எளிய ஒருபெருமித்துளர் கருப்பையின் வளர்ச்சி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

செயல்படும் பெருமித்து கருப்பை அல்லது பின் கேட்டகத் தாவரத்தின் முதல் செல்லாகும். சூல்துளை – சமான அச்சில் இணையாக பெருமித்து நீட்சியடைகிறது. இதன் உட்கரு குன்றல்பிளவு படுகிறது. உட்கரு படுப்பிளவைத் தொடர்ந்து செல்லுள் தோன்றுபகுதியில் ஒரு பெரிய நுண்குமிழ்ப்பை (vacuole) இந்த உட்கருக்களுக்கு இடையே தோன்றுகிறது. நுண்குமிழ்ப்பை விரிவடைந்து உட்கருவை கருப்பையின் இரு துருவங்களுக்கும் நகர்கிறது. இந்த உட்கருவும் இரண்டு முறை குன்றல்பிளவு படுப்படைந்து நான்கு உட்கருக்களை ஒவ்வொரு துருவத்திலும் உருவாக்குகிறது. இந்நிலையில் எட்டு உட்கருக்களும் பொதுவான சைட்டோபிளாசத்தில் (தனி உட்கரு படுப்பு) காணப்படுகின்றன. கருவுறு உட்கரு படுப்பிற்கு பின் செல் குறிப்பிடத்தக்க நீட்சியடைந்து பை போன்ற அமைப்பைத் தருகிறது. இதன் தொடர்ச்சியாக கருப்பை செல் அமைப்பை ஏற்படுத்தி கொள்கிறது. சூல்துளைப் பகுதியிலுள்ள நான்கு உட்கருக்களில் மூன்று முட்டை சாதனமாக மாறுகின்றன. நான்காவது உட்கரு மையப் செல்லின் (central cell) சைட்டோபிளாசத்தில் தனித்து காணப்படும். பெரிய துருவ உட்கருவாகிறது. சமான பகுதியிலுள்ள நான்கு உட்கருக்களில் மூன்று **எதிரடிச் செல்களாகவும்** (antipodal cells) ஒன்று கீழ்துருவ உட்கருவாகவும் ஆகிறது. தாவரங்களுக்கு ஏற்ப இரண்டு **துருவ உட்கரு** (polar nuclei) இணைவடைந்து அல்லது இணைந்து **இரண்டாம் நிலை உட்கருவாக** (secondary nucleus) (மையப் செல்லுக்குள்) மாறுகிறது. முட்டை சாதனத்தில் (egg apparatus) மையத்தில் ஒரு முட்டை செல்லும், அதன் இரு பக்கங்களிலும் சினர்ஜிட்களும் அமைந்துள்ளன. சினர்ஜிட்கள் வேதியீர்ப்பு பொருட்களைச் சுரப்பதினால் மகரந்தக்குழாயை ஈர்க்க உதவுகின்றன. சினர்ஜிட்களில் உள்ள நுண்மை சாதனம் சூல்திசுவிலுள்ள மைட்டம் கருப்பைக்கு உறிஞ்சிக் கடத்துவதற்கு உதவுகிறது. மேலும் மகரந்தக்குழாய் முட்டையை நோக்கிச் செல்வதற்கு வழிகாட்டுகிறது. இவ்வாறு 7 செல்கள் கொண்ட 8 உட்கரு பெற்ற கருப்பை உருவாகிறது. கருப்பையின் அமைப்பு படம் 1.10-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 1.10: கருப்பையின் அமைப்பு

மகரந்தச் சேர்க்கை:

- மகரந்தச்சேர்க்கை மூடுவிதை (angiosperms) மற்றும் திறந்தவிதைத் (gymnosperms) தாவரங்களின் ஒரு சிறப்பு பண்பாகும். திறந்தவிதைத் தாவரங்களில் மகரந்தச்சேர்க்கை நேரடி முறையில், அதாவது மகரந்தத்துகள்கள் திறந்த நிலையில் உள்ள சூல்களை நேரடியாகச் சென்றடைகின்றன. மாறாக மூடுவிதை தாவரங்களில் மகரந்தத்துகள்கள் சூலக அலகின் சூலகமுடியில் படிவதால் இது மறைமுக நிகழ்வாகும். பெரும்பான்மையான மூடுவிதைத்தாவரங்களில் மலர் மலர்ந்து, அதன் முதிர்ந்த

மகரந்தப்பைகளையும், சூலகமுடியையும் மகரந்தச்சேர்க்கைக்காக வெளிக்காட்டுகின்றன. இத்தகைய மலர்கள் திறந்த மலர்கள் (Chasmogamous) எனவும், இத்தகைய நிகழ்ச்சி திறந்தமலர் மகரந்தச்சேர்க்கை எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. சில தாவரங்களில் மகரந்தச்சேர்க்கை மலர் திறக்காகமலும், அவற்றின் இன உறுப்புகள் வெளிபாடடையாமலும் இருக்கின்றன. இத்தகைய மலர்கள் மூடியமலர்கள் (Cleistogamous) எனவும், இத்தகைய நிகழ்வு மூடியமலர் மகரந்தச்சேர்க்கை (Cleistogamy) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

- மலர்களில் உள்ள மகரந்தத்துகள்கள் சூலகத்தில் உள்ள சூலகமுடியினை சென்றடைவதன் அடிப்படையில் மகரந்தச்சேர்க்கை இரண்டு வகைப்படும். தன் - மகரந்தச்சேர்க்கை (Self – pollination /Autogamy) மற்றும் அயல் - மகரந்தச் சேர்க்கை (cross – pollination / Allogamy).

தன் - மகரந்தச்சேர்க்கை (கிரேக்கத்தில் Auto = **தன்,** Gamous = **சேர்க்கை):**

- பெரும்பான்மையான தாவரவியல் வல்லுநர்களின் கருத்துப்படி ஒரு மலரில் உள்ள மகரந்தத்துகள்கள் அதே மலரில் உள்ள சூலக முடியை சென்றடையும் நிகழ்வு தன் மகரந்தச்சேர்க்கை அல்லது சுயகலப்பு எனப்படும்.

எனப்படும். இருபால் மலர்களை கொண்ட தாவரங்களில் மட்டுமே தன் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. தாவரங்களில் தன் மகரந்தச்சேர்க்கையை ஊக்குவிக்க மலர்களில் கீழ்க்கண்ட பல தகவமைப்புகள் அல்லது இயங்குமுறைகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன:

-

1. **மூடியமலர் மகரந்தச்சேர்க்கை (Cleistogamy) (கிரேக்கத்தில் Kleisto = மூடிய Gamous = சேர்க்கை)**
மலர்கள் மகரந்தச் சேர்க்கைக்காக திறக்காமலும் அல்லது இனப்பெருக்க உறுப்புகளை வெளிக்காட்டாமலும் மூடிய நிலையில் மலரில் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும். காமிலினா, வயோலா, ஆக்சாலிஸ் ஆகியவை மூடிய மலர்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்ட. காமிலினா பெங்காலன்ஸிஸ் தாவரத்தில் இரண்டு வகை மலர்கள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. அவை தரைமேல் மற்றும் தரைகீழ் மலர்களாகும். தரைக்கு மேல் காணப்படும் மலர்கள் பிரகாசமான நிறத்துடன், திறந்தவகை (Chasmogamous) மலர்களைக் கொண்டு, பூச்சிகள் மூலம் அயல்-மகரந்தச்சேர்க்கையில் ஈடுபடுகின்றன.
தரைகீழ்க் மலர்கள் தரைகீழ் மட்டநிலத்தண்டின் கிளைகளிலிருந்து உருவாகின்றன. இவை மந்தமான நிறத்துடன், மூடிய மலர்களைக் கொண்டு (Cleistogamous) தன் - மகரந்தச்சேர்க்கையில் ஈடுபடுகின்றன. இவை மகரந்தச் சேர்க்கை நடத்தும்ட முகவர்களைச் சார்ந்திருப்பதில்லை.

2. **ஒத்த முதிர்வு (Homogamy):** ஒரு மலரில் மகரந்தத்தாள், சூலக முடி இரண்டும் ஒரே சமயத்தில் முதிர்ச்சி அடைந்தால் இதற்கு ஒத்த முதிர்வு என்று பெயர். இது தன் - மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெற சாதகமான சூழ்நிலையை உருவாக்குகிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்: மிராபலிஸ், ஜலாபா, கேத்தராந்தஸ் ரோஸியஸ்.

3. **முழுமையற்ற இருகால முதிர்வு (Incomplete dichogamy): இருகால** இருகால முதிர்வு மலர்களில் ஒரு மலரின் மகரந்தத்தாளும் சூலகமுடியும் வெவ்வேறு

காலங்களில் முதிர்ச்சியடைகின்றன. சில நேரங்களில் இந்த இன்றியமையா உறுப்புகளில் முதிர்வடையும் நேரம் ஒன்றுடன் ஒன்று மேற்பொருந்தும் போது தன் - மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு சாதகமாகிறது.

அயல் - மகரந்தச்சேர்க்கை (Cross – pollination):
ஒரு மலரில் உள்ள மகரந்தத்துகள் வேறொரு மலரில் உள்ள சூலக முடியைச் சென்றடையும் நிகழ்வு அயல் - மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும். அயல் - மகரந்தச் சேர்க்கை கீழ்கண்ட இரண்டு வகைகளில் நடைபெறுகிறது.

1. **கேய்ட்டினோகேமி (Geitonogamy):** ஒரு மலரில் உள்ள மகரந்தத்துகள்கள் அதே தாவரத்தில் உள்ள மற்றொரு மலரின் சூலக முடிக்கு மாற்றப்படும் நிகழ்வு கேய்ட்டினோகேமி எனப்படும். இவ்வகை மகரந்தச்சேர்க்கை பெரும்பாலும் ஒருபால் மலர் (Monoecious) தாவரங்களில் நடைபெறுகிறது.

2. **வெளி மகரந்தச் சேர்க்கை (Xenogamy)**: ஒரு மலரில் உள்ள மகரந்தத்துகள்கள் (மரபணுசார் வேறுபாடு கொண்ட) அதே சிற்றினத்தைச் சார்ந்த வேறொரு தாவரத்தில் உள்ள மலரின் சூலக முடிக்கு மாற்றப்படும் நிகழ்வு வெளி – மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும்.

அயல் - மகரந்தச் சேர்க்கைகான உத்திகள்:
அயல் - மகரந்தச்சேர்க்கையை ஊக்குவிக்க தாவரங்களின் மலர்களில் பல்வேறு இயக்கமுறைகள் உள்ளன. இவை அயல் - மகரந்தச் சேர்க்கைக்கான உத்திகள் (Contrivances of cross – Pollination) அல்லது வெளிக்கலப்பு (Outbreeding) உத்திகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அவைகளாவன:

1. ஈரிடபிரிதல் அல்லது ஒருபால் தன்மை (Dicliny or unisexuality):
ஒருபால் தன்மையுடைய மலர்கள் இருப்பின் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை மட்டுமே நடைபெறும். இது இரண்டு வகைப்படும்.

1. **ஆண் பெண் மலர்த் தாவரங்கள் (Monoecious):**
ஆண் மற்றும் பெண் மலர்கள் ஒரே தாவரத்தில் காணப்படுதல். எடுத்துக்காட்டு: தென்னை, பாகற்காய், ஆமணக்கு, சோளம் போன்ற தாவரங்களில் தன் மகரந்தச்சேர்க்கை தடுக்கப்படுகிறது. ஆனால் அவற்றில் கேய்ட்டினோகேமி நடைபெறுகிறது.

2. **ஒருபால் மலர்த்தாவரங்கள் (Dioecious):** ஆண் மற்றும் பெண் மலர்கள் வெவ்வேறு தாவரங்களில் காணப்படுதல். எடுத்துக்காட்டுகள்: பொராசஸ், கேரிக்கா பப்பாயா, பேரீச்சை மரம். இங்கு தன் மகரந்தச்சேர்க்கை மற்றும் கேய்ட்டினோகேமி ஆகிய இரண்டுமே தடுக்கப்படுகின்றன.

2. ஓரிட அடைதல் அல்லது இருபால்தன்மை (Monocliny or Bisexuality):
மலர்கள் இருபால்தன்மை கொண்டவை. எனவே தன் மகரந்தச்சேர்க்கையைத் தடுக்க சிறப்பான தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

1. **இருகால முதிர்வு (Dichogamy):** இருபால் மலரிலுள்ள மகரந்தப்பையும் சூலக முடியும் வெவ்வேறு காலங்களில் முதிர்ச்சியடைகின்றன. இதனால் தன்மகரந்தச்சேர்க்கை தடுக்கப்படுகிறது. இது இரு வகைப்படும்.

2. **ஆண் முன் முதிர்வு (Protandry):** மகரந்தத்தாள்கள் சூலகமுடிக்கு முன்னரே முதிர்ச்சியடைகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள்: ஹீலியாந்தஸ், கிளிரோடென்ட்ரம்

3. **பெண் முன் முதிர்வு (புரோடோகைனி – Protogyny):** சூலகமுடி மகரந்தத்தாள்களுக்கு முன்னரே முதிர்ச்சியடைகிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்: ஸ்க்ரோப்புலேரியா நோடோசா, அரிஸ்டலோகியா பிராக்ட்டியேட்டா.

பாலூறுப்பு தனிப்படுத்தம் (Herkogamy): இருபால் மலர்களில் உள்ள இன்றியமையாத உறுப்புகளான மகரந்தத்தாள்களும், சூலக முடியும் மலரில் அமைந்திருக்கும் விதம் தன் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுவதைத் தடுக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக குளோரியோசா சூபர்பா தாவரத்தில் சூலகத்தண்டு மகரந்தத்தாள்களுக்கு மேலாக நீட்டிக்கொண்டு காணப்படுகின்றன.

3. **மாற்று சூலகத்தண்டுத்தன்மை (Heterostyly):** சில தாவரங்கள் இரண்டு அல்லது மூன்று வெவ்வேறு வகையான மலர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றில் மகரந்தத்தாள்களும் சூலகத்தண்டும் வேறுபட்ட நீளத்தைப் பெற்றுள்ளன. எனவே, இவற்றில் மகரந்தச் சேர்க்கை சம நீளமுடைய இன உறுப்புகளுக்கு இடையே மட்டும் நடைபெறுகிறது.

1. **இரு சூலகத்தண்டுத்தன்மை (Distyly):** தாவரம் இரண்டு வகை மலர்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. அவற்றில் ஒன்று ஊசி மலர் (pineyed flower) அல்லது நீண்ட சூலகத் தண்டு, நீண்ட சூலக முடி, காம்புருக்கள், குட்டையான மகரந்தத்தாள்கள் மற்றும் சிறிய மகரந்தத்துகள்களைப் பெற்றுள்ள மலர் மற்றொன்று ஊசிக்கண் (thrum eyed flower) போன்ற அல்லது குட்டையான சூலகத்தண்டு, சிறிய சூலக முடி, காம்புருக்கள், நீண்ட மகரந்தத்தாள்கள் மற்றும் பெரிய மகரந்தத்துகள்களைப் பெற்ற மலர் எடுத்துக்காட்டு: பிரைமுலா ஊசிக்கண் மலர்களின் சூலக முடியும், ஊசிமலரின் மகரந்தப்பையும் ஒரே மட்டத்தில் அமைந்து மகரந்தச்சேர்க்கை அடைகின்றன. இதே போன்று ஊசிக்கண் வகை மலரின் மகரந்தப்பையும் ஊசிப்பூவின் சூலக முடியும் சம உயரத்தில் காணப்படுகின்றன. இது மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெற உதவுகிறது.

2. **மூன்று சூலகத்தண்டுத்தன்மை (Tristyly)**: சூலகத்தண்டு மற்றும் மகரந்தத்தாள்களின் நீளத்தினைப் பொறுத்து தாவரம் மூன்று வகையான மலர்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இங்கு ஒரு வகை மலரின் மகரந்தத்துகள்கள் மற்ற இரண்டு வகை மலர்களில் மட்டுமே மகரந்தச்சேர்க்கை நிகழ்த்தவல்லது. அதே வகை மலர்களில் மகரந்தச்சேர்க்கை நிகழ்த்த முடியாது. எடுத்துக்காட்டு: லைத்ரம்

தன் - மலட்டுத்தன்மை அல்லது தன் - ஒவ்வாத்தன்மை (Self – Sterility or Self-incompatibility) சில தாவரங்களில் ஒரு மலரின் மகரந்தத்துகள் அதே மலரின் சூலகமுடியை அடைந்தால் அதனால் முளைக்க இயலாது அல்லது முளைப்பது தடுக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்: அபுட்டிலான், பேசி.ஃபுளோரா. இது மரபணுசார் செயல்பாடாகும்.

மகரந்தச்சேர்க்கைக்கான முகவர்கள் (Agents of pollination)

மகரந்தச்சேர்க்கை காற்று, நீர், பூச்சிகள் போன்ற பல முகவர்களால் நடைபெறுகிறது. மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெற உதவும் முகவர்களின் அடிப்படையில் உயிரினி மற்றும் உயிரி வகைகள் என வகைப்படுத்தப்படுகிறது. இதில் இரண்டாவது வகை மூலமாகவே பெரும்பாலான தாவரங்களில் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

உயிரினி முகவர்கள் (Abiotic agents)

1) காற்று மகரந்தச்சேர்க்கை (Anemophily) – காற்றின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை

2) நீர் மகரந்தச்சேர்க்கை (Hydrophily) – நீரின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை

உயிரி முகவர்கள் (Biotic agents)

விலங்கு மகரந்தச்சேர்க்கை (zoophily)

விலங்குகளின் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை விலங்கு மகரந்தச்சேர்க்கை (Zoophily) என்றும் பூச்சிகள் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை பூச்சி மகரந்தச்சேர்க்கை (entomophily) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

1. **காற்று மகரந்தச்சேர்க்கை**: காற்றின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும் மலர்கள் **காற்று மகரந்தச் சேர்க்கை மலர்கள்** (anemophilous) என அழைக்கப்படுகின்றன. காற்று அதிக அளவு வீசக்கூடிய பகுதிகளில் காற்றின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும் தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. எனவே இம்முறையில் இது ஒரு வாய்ப்பு நிகழ்வாகும். இந்நிகழ்வில் ஒரு மலரிலிருந்து மற்றொரு மலருக்கு மகரந்தத்துகள்கள் கடத்தப்படும்போது குறிப்பிட்ட ஒரு மலரை சென்றடையாமல் அதிக அளவில் வீணாக்கப்படுகின்றன. புல்கள், கரும்பு, மூங்கில், நெல்லை, பனை, சோளம் போன்றவை காற்று மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

காற்று மகரந்தச்சேர்க்கை மலர்களில் பின்வரும் பண்புகள் காணப்படுகின்றன.

- மலர்கள் தொங்கு (pendulous), தொங்கு கதிர் (catkin) அல்லது கதிர் (spike) வகை மஞ்சரிகளில் காணப்படுகின்றன.
- மஞ்சரி அல்லது நீட்சி பெற்று மலர்கள் இலைகளுக்கு மேல் நீண்டு காணப்படும்.
- பூவிதழ்கள் இன்றியோ அல்லது மிகவும் குன்றியோ காணப்படும்.
- மலர்கள் சிறியவை, தெளிவற்றவை, நிறமற்றவை, மணமற்றவை மற்றும் பூந்தேன் சுரக்காதவை.
- மகரந்தத்தாள்கள் எண்ணிக்கையில், மகரந்தப்பைகள் நீண்டவை, வெளிநோக்கி வளர்ந்தவை, மகரந்தப் பை சுழலக்கூடியவை.
- மகரந்தச்சேர்க்கைக்காக காத்திருக்கும் சூல்களின் எண்ணிக்கையை ஒப்பிடும் போது மகரந்தப்பைகள் மிக அதிக அளவு மகரந்தத்துகள்களை உற்பத்திசெய்கின்றன. இவை மிகச் சிறியவை, உலர்ந்தவை என்று தகுதியானவை. எனவே காற்றின் மூலம் நீண்ட தொலைவிற்கு இவற்றை எடுத்துச் செல்ல இயலும்.
- சில தாவரங்களில் மகரந்தப்பைகள் பயனாக வெடித்து மகரந்தத்துகள்களை காற்றில் வெளிவிடுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: அரிசி.
- மலர்களில் சூலகமுடி அளவில் மிகப்பெரியதாகவும், தூவிகளுடனும், சில நேரங்களில் கிளைத்தும், இரண்டு போன்றும் அமைந்து மகரந்தத்துகள்களைப் பிடிப்பதற்கேற்ப தகவமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. பொதுவாக ஒரே ஒரு சூல் காணப்படுகிறது.
- சில தாவரங்களில் புதிய இனங்கள் தோன்றுவதற்கு முன்னரே மலர்கள் உருவாகின்றன. இதனால் மகரந்தத்துகள்கள் இனங்களின் இடையூறின்றி எளிதாக எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன.

மக்காச்சோளத்தில் மகரந்தச்சேர்க்கை (*Zea mays*): இத்தாவரம் ஆண் பெண் (monoecious) மலர்களுடைய ஒருபால் (unisexual) மலர்கள் கொண்டது. ஆண் மஞ்சரி (கதிர்குச்சி – tassel) தாவரத்தின் நுனிப் பகுதியிலும், பெண் மஞ்சரி (கதிர் – cob) கீழ்ப்பகுதியில் பக்கவாட்டிலும் காணப்படும். மக்காச்சோளத்தில் மகரந்தத்துகள்கள் பெரியவை, அதிக எடையுள்ளவை, மெல்லிய காற்றினால் எடுத்துச்செல்ல முடியாதவை. எனினும் காற்றால் ஆண் மஞ்சரி அசைக்கப்படும்போது மகரந்தத்துகள்கள் கீழ்நோக்கி விழுகின்றன. பெண் மஞ்சரியின் மலர்களில் சுமார் 23 செ.மீ. நீளமுள்ள சூலகமுடி (silk) காணப்படுகிறது. மேலும் இது இலைகளை தாண்டி அமைந்திருக்க மேல் நீண்டவாறு கதிர்குச்சியில் இருந்து விழும் மகரந்தத்துகள்களை சூலக முடிகள் பற்றிக் கொள்கின்றன (படம் 115)

படம் 115: மக்காச்சோளத்தில் மகரந்தச்சேர்க்கை

2. **நீர்மகரந்தச்சேர்க்கை** (Hydrophily): மகரந்தத்துகள்கள் நீரின் மூலம் சூலகமுடியை சென்றடையும் நிகழ்வு நீர்மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும். நீரின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை அடையும் மலர்கள் **நீர்மகரந்தச்சேர்க்கைமலர்கள்** (hydrophilous) என அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள்: வாலிஸ்நேரியா, வாலிஸ்நேரியா எல்லைக்கற்ற நீர்வாழ்தாவரங்கள் இருப்பினும் அதில் சில தாவரங்களில் மட்டுமே நீர் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. நீர்வாழ் தாவரங்களில் மகரந்தச்சேர்க்கைக்காக மலர்களை தூக்கிநிறுத்த உறுப்புகள் குறைக்கப்பட்டோ அல்லது காணப்படாமலோ இருக்கின்றது. முக்கால்பங்கு மற்றும் நீரடியில் போன்ற நீர்வாழ் தாவரங்களில் மகரந்தச்சேர்க்கை காற்று மூலமோ அல்லது

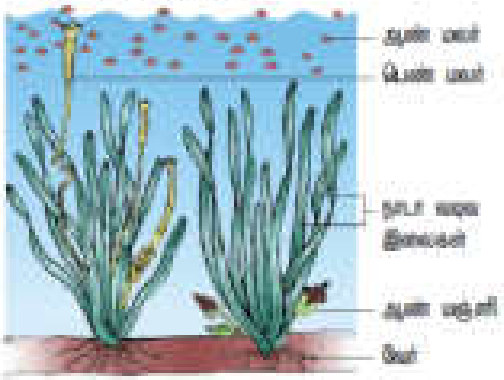
பூச்சிகளின் மூலமோ நடைபெறுகின்றன. நீர் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை இரண்டு வகைப்படும். நீர்மேல் மகரந்தச்சேர்க்கை (Epihydrophily) மற்றும் நீரடி மகரந்தச்சேர்க்கை (Hypohydrophily). பெரும்பாலான நீர் மகரந்தச்சேர்க்கை மலர்கள் விதைகளை உருவாக்க கொண்டுள்ளதால் மகரந்தத்துகள்கள் சாறாவதிலிருந்து பாதுகாக்கப் படுகின்றன.

அ. நீர் மேல் மகரந்தச்சேர்க்கை (Epihydrophily)

இவ்வகை மகரந்தச்சேர்க்கையானது நீர்ப்பரப்பின் மேல் பகுதியில் நடைபெறுகிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்: வாலிஸ்நேரியா விலைமாவில், எலோடியா.

வாலிஸ்நேரியா விலைமாவில் மகரந்தச்சேர்க்கை

வாலிஸ்நேரியா விலைமாவில் மூழ்கி வேரூன்றி வாழும் நன்னீர் வாழ்தாவரம் (dioecious) தாவரமாகும். பெண் தாவரங்கள் நுனி மகரந்தமான மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு ஏதுவாக நீரின் மேற்பரப்பு வரை கொண்டு செல்ல நீண்ட கருவி போன்ற அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. நீரின் மேற்பரப்பில் பெண்மலரைச் சுற்றி சூழ்ந்த கோப்பை வடிவ பச்சை உறையிலிருந்து ஆண் தாவரத்திலிருந்து உருவாகும் ஆண் மலர்கள் தாவரத்திலிருந்து பிரிந்து நீர்ப்பரப்பில் மிதக்கின்றன. இவ்வாறு மிதக்கின்ற ஆண் மலர்கள் பெண் மலர்களைச் சூழ்ந்த சூழ்ந்த கோப்பை வடிவ பரப்பில் படிந்து பெண் மலர்களுடன் தொடர்பு கொண்டு மகரந்தச்சேர்க்கை நிகழ்கிறது. மகரந்தச்சேர்க்கை அடைந்த பெண்மலரின் காம்பு சுருண்டு மலர்கள் நீர்மேற்பரப்பிலிருந்து நீருக்கடியில் கொண்டு வரப்பட்டு கனிகள் உருவாகின்றன (படம் 1.95).



படம் 1.95: வாலிஸ்நேரியாவில் மகரந்தச்சேர்க்கை

செயல்பாடு

அருகிலுள்ள பூங்காவிற்குச் சென்று சங்குவடிவ மலர்களை கவனிக்கவும். அவைகளில் பல்வகை மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெற ஏதுவாக காணப்படும் தகவமைப்புகள் மற்றும் மாற்றுருக்களைப் பதிவு செய்யவும்.

ஆ. நீரடி மகரந்தச்சேர்க்கை (Hypohydrophily): இது நீருக்குள் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை ஆகும். எடுத்துக்காட்டுகள்: தொலிபோரா மைனர், சோஸ்டெரா.

தொலிபோரா மைனர் கடல்நீரில் மூழ்கி வாழும் கடல் புல் (sea grass) வகைத் தாவரமாகும். இதன் மகரந்தச்சேர்க்கை நீரடி நடைபெறுகிறது. இதன் மகரந்தத்துகள்கள் நீண்ட, நலி பொன்ற அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. இவை நீருக்குள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இவை கடல்நீரைவிடக் குறைந்த ஒப்படர்த்தி (specific gravity) கொண்டிருப்பதால் எந்த ஆழத்திலும் எளிதாக மிதக்கின்றன. இம்மலரின் சூலக முடி பருத்து நீண்ட அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. மகரந்தத்துகள், சூலகமுடி இடையே தொடர்பு ஏற்பட்டவுடன் மகரந்தத்தூள் சூலகமுடியினை அடைந்து கருவுறுதல் நிகழ்வொன்று மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

3. **விலங்கு மகரந்தச்சேர்க்கை** (Zoophily): விலங்கினங்களின் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை விலங்கு மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும். விலங்கினத்தின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை அடையும் மலர்கள் **விலங்கு மகரந்தச்சேர்க்கையுறும் மலர்கள்** (zoophilous) என அழைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய மகரந்தச்சேர்க்கை பறவைகள், பெரணிகள், நத்தைகள் மற்றும் பூச்சிகள் போன்ற விலங்கினங்களின் மூலம் நடைபெறுகின்றன. இதில் பூச்சிகள் மகரந்தச்சேர்க்கைக்காக சிறப்பான தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. பெரிய விலங்கினங்களான பிரைமேட்கள் (லெமூர்), வௌவால்கள், எலிகள் (ஒக்டோ பல்லிகள் மற்றும் ஓணான்) போன்றவைகளும் மகரந்தச்சேர்க்கை முகவர்களாகும்.

அ. **பறவை மகரந்தச்சேர்க்கை** (Ornithophily): பறவைகளின் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை பறவை மகரந்தச்சேர்க்கை என அழைக்கப்படுகிறது. எரிந்தோனா, பாம்பாக்ஸ், லைலாண்டியா, பிக்கோனியா, லைட்ரிக்கியா போன்ற தாவரங்கள் எடுத்துக்காட்டுகளாகும். ஹமிங்பர்டு (humming bird), சூரியபட்சி (sun bird), தேனுண்ணி (honey eaters) போன்ற பறவைகள் திரளாகவும் தேனிருக்க மலர்களை நாடிச் செல்வதன் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

பறவை மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும் மலர்களின் சிறப்புப் பண்புகள்

- மலர்கள் பொதுவாக பெரிய அமைப்புடையவை.
- மலர்கள் சூழல், கோப்பை அல்லது தாழ் வடிவமானவை.
- மலர்கள் சிவப்பு, ஆரஞ்சு சிவப்பு, இளஞ்சிவப்பு, ஆரஞ்சு, நீலம் மற்றும் மஞ்சள் என பல்வேறு

மகரந்தச் சேர்க்கை

- தன் மகரந்தச் சேர்க்கை (சுய மகரந்தச் சேர்க்கை)
- அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை
  - உயிரற்ற காரணிகள்
    1. அணிமோ.ஃபில்லி (காற்று)
    2. ஹைட்ரோ.ஃபில்லி (நீர்)
  - உயிர் சார்ந்த காரணிகள்

கேன்தரோ.ஃபில்லி (வண்டுகள்)	(ஆந்துப்பூச்சி)	(தேனீக்கள்)	.ஃபில்லி (வண்ணத்துப்பூச்சி)	மேலக்கோ.ஃபில்லி (நத்தைகள்)	ஆர்னித்தோ.ஃபில்லி (பறவைகள்)	சீராப்டீரோ.ஃபில்லி (வௌவால்கள்)	மிர்மிகோ.ஃபில்லி (எறும்புகள்)

பிரகாசமான நிறங்களில் காணப்படுவதும் அவை பறவைகளை ஈர்க்கின்றன.

- மலர்கள் மணமற்றவை, அதிக அளவு புற்தேனைச் சுரக்கும் தன்மையுடையன. மலர்களுக்கு வருகை தரும் பறவைகளுக்கு மகரந்தத்துகள்களும் புற்தேனும் மலர் சார்ந்த வெகுமதியாகிறது.
- மலரின் பாகங்கள் நடுத்தர, தோல் போன்று உறுதியாகவும் காணப்படுவதால் மலரினை நாடிவரும் வௌவால்க்கு விருந்தாளிகளின் (பறவைகளின்) நாக்குகளை எதிர்கொள்ள உதவுகிறது.

ஆ. வௌவால் மகரந்தச்சேர்க்கை (Chiropterophily)

வௌவால்கள் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை வௌவால் மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படுகிறது. வௌவால் மகரந்தச்சேர்க்கையுடன் ஒரு சில சாதாரண தாவரங்கள் வைதியிய ஆய்விக்கான, அடன்சோனியா டிஜிடேட்டா போன்றவையாகும். வௌவால்கள் இரவு வாழ் உயிரிகள் (nocturnal) ஆகும். பொதுவாக பூக்கள் அந்தி நேரத்தில் மலரும். வௌவால் மகரந்தச்சேர்க்கையுடன் தாவரங்களில் மலர்கள் பொதுவாக தனித்தோ அல்லது கொத்தாகவோ இலைகள் மற்றும் கிளைகளிலிருந்து விலகி காணப்படுகின்றன. இவை நீண்ட மகரந்தத்தண்டைப் பெற்றிருக்கும். மலர்கள் மிகுதியான புற்தேனை உற்பத்தி செய்கின்றன.

அடன்சோனியா டிஜிடேட்டாவில் மகரந்தச்சேர்க்கை: இந்த தாவரத்தில் மகரந்தத்தாளும் சூலகமுடியும் மலர் உறைகளைத் தாண்டி நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. மகரந்தத்தாள்கள் கொண்ட, மலர்களை வௌவால்கள் மார்புடன் இறுக்கமாக பற்றிக் கொண்டு மலரிலிருந்து புற்தேனை எடுக்கின்றன. இச்செயல் காரணமாக வௌவாலின் மார்பில் ஒட்டிக் கொண்டுள்ள எண்ணற்ற மகரந்தத்துகள்கள் அவை புற்தேனிற்காக மற்றொரு மலரினை நாடிச் செல்லும் போது அம்மலரின் சூலக முடியினை சென்றடைகின்றன.

இ. நத்தை மகரந்தச்சேர்க்கை (Malacophily): இலைவட்டைகள் (slugs) மற்றும் நத்தைகளின் (snails) மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை நத்தை மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும். ஒரேசி (Araceae) குடும்பத்தின் சில தாவரங்களில் நத்தைகளின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. நீர் நத்தைகள் (water snails), வெல்லா (lemna) தாவரத்தின் மேல் ஊர்ந்து செல்லும்போது மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

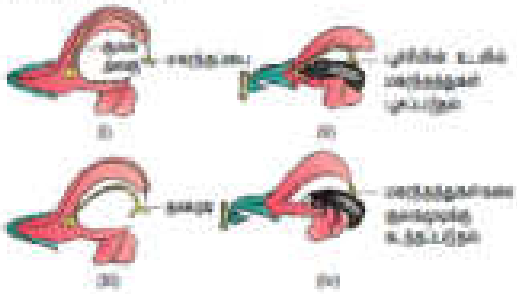
ஈ. பூச்சி மகரந்தச்சேர்க்கை (Entomophily): பூச்சிகளின் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை பூச்சி மகரந்தச்சேர்க்கை என்றும், எறும்புகளின் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை **எறும்பு மகரந்தச்சேர்க்கை** (மிர்மிகோபில்லி – myrmecophily) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. தேனீக்கள், அந்துப்பூச்சிகள், பட்டாம்பூச்சிகள், ஈக்கள், குளவிகள், வண்டுகள் போன்றவை மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு உதவும் வகையில் சிறந்த தகவமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. மலர்களை நாடிச் சென்று மகரந்தச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும் பூச்சிகளில் முக்கியமானவை தேனீக்களாகும். பெரும்பாலான ஒருமடல்தாவரங்களில் பூச்சிகளின் மூலமே மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. அதற்காக அவை சிறப்பான தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

பூச்சி மகரந்தச்சேர்க்கை அமைப்பும் மலர்களின் முக்கியப் பண்புகள்:

- பொதுவாக மலர்கள் பெரியதாகக் காணப்படும். மலர்கள் சிறியதாக இருப்பின் ஒருங்கமைவு அமைந்து அடர்த்தியான மஞ்சரியாகிறது. எடுத்துக்காட்டு: ஆல்ப்ரேசி மலர்கள்.
- மலர்கள் பிரகாசமான வண்ணங்களில் காணப்படும். பூச்சிகளைக் கவர்ந்து ஈர்ப்பதற்காக மகரிசமாக அழகியல் பாகங்கள் அடர்த்த நிறத்துடன் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டாக பாய்ன்செட்டியா (Poinsettia) மற்றும் பௌகன்வில்லா தாவரங்களில் புயப் பொதிகள் (bract) நிறமுற்று காணப்படும்.
- மலர்கள் மணமுடையவை மற்றும் புற்கென் உண்டாக்குபவை.
- பூச்சிகளை கவர்வதற்கு மலர்களின் மகரந்தத்துகள்களை தேனீக்கள் உணவிற்காகவோ அல்லது தேன் கூட்டிற்கான உறுவாக்கவோ பயன்படுத்துகின்றன.
- மகரந்தத்துகள்களும், புற்கேணும் மலை தாவரம் விநாதனிகளுக்கு வெளியிடுதல்.
- சக்கர் மற்றும் வண்ணங்களுடன் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கையும் மலர்கள் மகரந்தக்காறணிகளை ஈர்க்க துற்காற்றைப் பயன்படுத்துகின்றன.
- சாறு செல்களைக் (juicy cell) கொண்ட சில மலர்களிலிருந்து பூச்சிகள் தாவரங்கள் உறிஞ்சுகின்றன.

சால்வியாவில் மகரந்தச் சேர்க்கை (ஸ்ட்ரோக் இயங்குமுறை)

சால்வியாவில் மலர் தேனீக்கள் மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவதற்கு தகவமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. இதன் மலர் ஆண் முன்முதிர்வுள்ளவை கொண்டது. ஈருதடு வடிவமைப்பு அல்லி வட்டத்தையும், இரு மகரந்தத்தாள்களையும் கொண்டது. சால்வியாவில் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெற ஸ்ட்ரோக் இயங்குமுறை உதவுகிறது. ஒவ்வொரு மகரந்தப்பையும் பெரிதாகிய வளமான மகரந்த மடலையும் சிறிய மகரந்த மடலையும் கொண்டுள்ளது. மகரந்த மடல்களுக்கு இடையே காணப்படும் நீண்ட இணைப்பிழை மகரந்தப்பையை இயங்கவும் நன்கு அமைந்துள்ளது. தேனீ நுழையும்போது மலரின் கீழ்ப்புற உதடு தேனீ அமர்வதற்கு தளமாகிறது. தேனீ புற்கேன் உறிஞ்ச தலையை உள்ளே நுழையும் பொழுது தேனீயின் உடல் இணைப்பிழையில் படுகிறது. இதனால் மகரந்தப்பையின் வளமான பகுதி கீழிருக்கி தாழ்ந்து தேனீயின் முதுகில் பொருந்துகிறது. வளமே தேனீயின் உடலில் மகரந்தத்துகள்கள் படுகின்றன. தேனீ மற்றொரு மலரிலுக்கு நுழையும்பொழுது மகரந்தத்துகள்கள் அல்லியின் சூலகமுடியில் விழுவதன் மூலம் சால்வியாவில் மகரந்தச் சேர்க்கை நிறைவடைகிறது (படம் 137 அ). இதுதவிர வேறு இயங்குமுறை (அரில்ட் கொண்டியா), விழுதுகள் இயங்குமுறை (ஆரம்), கவசி அல்லது ஏறுவாக்கி இயங்குமுறை (அல்லியம்/டேரி), உந்துதல்கள் இயங்குமுறை (பாம்பிலியோனேசி) என சில சுவாரசியமான மகரந்தச்சேர்க்கை முறைகள் பல்வேறு தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன.



படம் 137 (அ): சால்வியாவில் மகரந்தச்சேர்க்கை (ஸ்ட்ரோக் இயங்குமுறை)

கொலோடாரியில் மகரந்தச் சேர்க்கை (ஏறுவாக்கி இயங்குமுறை)

அல்லியேசியே (APO கொலம்பாஸ்டிரம் அப்சோலாசோனி) குலத்தைச் சார்ந்த தாவரங்களில் இந்த இயங்கு முறை காணப்படுகிறது. மலர்கள் இருபால்தன்மை கொண்டவை. 5 மகரந்தத்தாள்கள் சூலகமுடியுடன் இணைந்து **கைனோஸ்டீமியம்** (gynostemium) உருவாகிறது. சூலகமுடி பெரியது. ஒற்று பல்லங்களுடன் (ஒன்றோடொன்று வடிவில்) ஒற்றும் பறவை வடிவில் கொண்டது. ஒவ்வொரு மகரந்தத்தாளும் அதன் பின்புறத்தில் பட்டாள நிறமுடைய முகடு போன்ற புறவளர்சியுடன் கொண்டு வடிவ தேன்சுரப்பியைச் சூழ்ந்துள்ளது. ஒவ்வொரு மகரந்த மடலிலுமுள்ள மகரந்தத்துகள்கள் அமைந்து இணைந்து பொலினியங்களை உருவாக்குகின்றன. இந்த பொலினியங்கள் கொண்ட அல்லது கவசி வடிவிலான ஒட்டுத்தன்மையுடைய **கார்பஸ்குலம்** என்ற அமைப்புடன் இணைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு பொலினியத்திலிருந்தும் தொங்கும் இழை அல்லது நூல்போன்ற அமைப்பு **ரோஸ்ட்ரேலாகும்** எனப்படும். ஆங்கில எழுத்து 'Y'-ன் தலைகீழ் வடிவில் இருக்கும் இந்த வளர்ச்சி அமைப்பிற்கு **ஏறுவாக்கி** (ஆரம்/ஹேட்டர்) என்று பெயர். பூச்சிகள் பூற்கேனைத்தேட மலர் நாடும்பொழுது ஏறுவாக்கி பூச்சிகளின் உறிஞ்சுதும் அல்லது வாய்களில் ஒட்டிக் கொள்கிறது. பூச்சிகள் அடுத்த மலரை நாடும் பொழுது பொலினியங்கள் அல்லியின் சூலகமுடியின் ஏற்றப்பகுதியுடன் தொடர்பு கொள்வதால் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

படம் 117 (அ): லெப்டொடாக்டிலில் மகரந்தச்சேர்க்கை (ஏறுவரிசை / யூரசிஸ்லேட்டர் இயங்குமுறை)

அறிவுரைக்கொக்கியால் மகரந்தச் சேர்க்கை (பொறி இயங்குமுறை)

அறிவுரை கொக்கியால் பொறி இயங்குமுறை என்ற சிறப்புமுறையில் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. இலைக்கோணத்திலமைந்த சூழல் போன்ற புல்லிதழ்களைக் கொண்ட மலர்கள் காணப்படுகின்றன. இதன் அடிப்பகுதி கைகோள்வளையம் கொண்டு பருத்து காணப்படுகிறது. கைகோள்வளையத்தில் ஆறு மகரந்தத் தாள்கள் காணப்படுகின்றன. சூழல்போன்ற புல்லிதழின் உட்புறங்கள் வழுக்குந்தன்மையது. ஏறும் கீழ்நோக்கு நோக்கி நீட்டியபின் விளைப்பான மயிர்களைக் கொண்டும் காணப்படுகிறது.

இரண்டு மலர்கள் நிலைத்தலை இந்தவகையில் உள்ளுறையும் சிறு ஈக்கள் தூரமில் நுழைகின்றன. அவை தம்முடைய எடையால் மயிர்களால் விடுக்கப்படுகின்றன. மகரந்தப்பைகள் முதிர்ந்தவுடன் மலர்கள் கீழ்நோக்கு நோக்கி வளைவதுடன் மயிர்களுடன் உதிர்ந்துவிடுகின்றன. இதிலிருந்து தப்பிச்செல்லும் ஈக்கள் மற்றொரு மலரில் நுழையும் பொழுது மகரந்தத் துகள்கள் அம்மலரின் சூலகமுடி மீது விழுந்து மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

படம் 117 (இ): அறிவுரைகொக்கியால் மகரந்தச்சேர்க்கை (பொறி இயங்குமுறை)

தன்மகரந்தச்சேர்க்கையின் நன்மைகள்:

- இருபால் மலர்களில் தன்-மகரந்தச்சேர்க்கை உறுதியாக நடைபெறுகிறது.
- சிற்றினங்களின் உறுப்பினர்கள் அரிதாகும் பொது அல்லது தொலைதூரங்களால் பிரிக்கப்படும் பொது தன்–மகரந்தச்சேர்க்கையை நம்பியுள்ளன.

மகரந்தச்சேர்க்கை – ஒரு கூட்டு நிகழ்வு

மகரந்தச்சேர்க்கை பறவைகள், சூழ்நிலைமண்டலம், விலங்குகள் மற்றும் பல்வேறு இயற்கை நடத்தை பொன்றவை குறித்த தகவல்களைத் தருகிறது. மலர்கள் பூச்சிகள் மட்டுமின்றி நுண்காலங்களை, பூச்சிகள் முட்டையிடும் இடம், நர்சரி, ஆகியவற்றையும் தருகின்றன. மலர்களுக்கும் பூச்சிகளுக்குமான தொடர்பு மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுவதையும் அதன் மூலம் தன் இனத்தைப் பெருக்கி கொள்வதையும் உறுதி செய்கிறது. மகரந்தச்சேர்க்கை நிகழ்வதற்காக பூச்சிகளைக் கவரும்வண்ணம் மலர் மகரந்தங்களின் வடிவம், அளவு ஆகியவற்றை தகவமைத்துக் கொள்கின்றன.

பூக்களிற்கும் அந்தப்பூச்சிகளும் (உதாரணமாக தேனீக்கள்) இடையேயான உறவுப்பட்டபயனுள்ளதாகி வாழ்க்கைக்கு வழிகாட்டுகிறது. அந்தப்பூச்சி மலரின் மகரந்தப்பையினை நுகர்ந்து முட்டையிடுகிறது பின்னர் மகரந்தத்துகள்களை சேகரித்து பற்று வயிறு மகரந்தப்பையின் உள்ளீடற்ற பகுதி வழியாக உள்ளே தள்ளுகிறது. கருவுறுதல் நடைபெற்று விதைகள் உருவாகின்றன. முட்டைப்புழுக்கள் (மலர்வண்டுகள்) வரும் விதைகளை உண்ணுகின்றன. உண்ணப்படாத சில விதைகள் தாவரத்தின் வளர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன. இதில் ஆச்சரியம் என்னவெனில் அந்த அந்தப்பூச்சிகள் பூக்களின் மலர்கள் இன்றி உயிர்வாழ இயலாது. இதைவிடவும் அந்தப்பூச்சிகளின்றி பயிர்கள் வளர்வது இயலாது.

அமெரிக்காவில் தாவர மலர்கள் மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு வௌவால்களைப் பெருமளவிலான நம்பியுள்ளன. இந்தவகையான இடர்களைத் தருகின்றன. மலர்களுக்கு வருகை தரும் பல உயிரினங்கள் மகரந்தத்துகள்களையும் பூந்தேனையும் உட்கொள்கின்றன. ஆனால் மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு உதவுவதில்லை. இவையிரண்டு மகரந்தத்துகள் / பூந்தேன் கொள்ளையர்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

தேனீ ஆர்கிட்

தேனீ ஆர்கிட் (ஓபிரிஸ்) மலர்கள் பெண்தன்மையை (பெண்) ஒத்து காணப்படுகின்றன. ஆண்தன்மை மலரை பெண்தன்மை என்க் கருதி அதனுடன் முயற்சிக்கிறது. இத்தகைய போலி முறைச்சி வகை (pseudocopulation) மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெற உதவுகிறது. அத்திரி (ப்ளாஸம்) மலரில் தாவரம் (பிளாஸ்டெரியா சிலிய) நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கையும் தாவர – பூச்சி இடையிலான வருத்தக்கட்டமும்.

- அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும் வண்ணங்கள் நறுமணம் போன்ற அனைத்து தன் மகரந்தச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும் சிற்றினங்களின் அதிகமாகத் தகவமைந்துள்ளன.

தன்-மகரந்தச்சேர்க்கையின் தீமைகள்:

- தொடர்ச்சியாக தன்-மகரந்தச்சேர்க்கை நடைமுறை நடைமுறையாக நடந்தால் தொன்றும் சந்ததிகள் பலவீனம் அடைகின்றன.
- புதிய சிற்றினங்கள் மற்றும் புதிய வகைத் தாவரங்கள் உருவாகும் வாய்ப்புகள் குறைவாகும்.

அயல்-மகரந்தச்சேர்க்கையின் நன்மைகள்

- இவை எப்பொழுதும் வலுமான சந்ததிகளை உருவாக்குகின்றன.
- கொடுக்கப்பட்ட விதை முளைத்திறன் காணப்படுகிறது.
- புதிய வகை மரங்கள் உருவாகின்றன.
- தாவரங்கள் அவற்றின் சுற்றுச்சூழலுக்கேற்ப கொடுக்கப்பட்ட தகவமைப்புகளைப் பெறுகின்றன.

அயல்-மகரந்தச்சேர்க்கையின் தீமைகள்:

- அயல்-மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு பறவைகள், தேனீக்கள் போன்றவைகளால் இவை நடைபெறுவது நிச்சயமில்லாத ஒன்றாகும்.
- மகரந்தச்சேர்க்கை முகவர்களை ஈர்ப்பதற்கு தாவரங்கள் பல்வேறு தகவமைப்புகளை பெற வேண்டியுள்ளன.

மகரந்தச்சேர்க்கையின் முக்கியத்துவம்

- மகரந்தச்சேர்க்கை கருவுறுதலுக்கு முக்கிய முன்தேவையாகும்.
- கருவுறுதல் கனிகள் மற்றும் விதைகள் உருவாக உதவுகிறது.
- கருவுறுதலுக்காக ஆண் மற்றும் பெண் கேமீட்களை நெருக்கமாக கொண்டு செல்ல உதவுகிறது.
- வேறுபட்ட மரபணுக்கள் ஒன்றாக கலந்து தாவரங்களில் வேறுபாடுகளை அதிகப்படுத்த அயல்-மகரந்தச்சேர்க்கை உதவுகிறது. இப்பண்புகளால் தாவரங்களை சுற்றுச்சூழலுக்கேற்ப தகவமைத்துக் கொள்ளவும், சிற்றினமாக்கத்திற்கும் உதவுகின்றன.

15 கருவுறுதல்

ஆண் கேமீட்டுடன் பெண் கேமீட் இணைதல் **கருவுறுதல்** (fertilization) எனப்படும். ஒருங்கிணைந்த தாவரங்களில் கருவுறுதல் **இரட்டைக் கருவுறுதல்** (double fertilization) வகையைச் சார்ந்தவையாகும்.

கருவுறுதலின் நிகழ்வுகள்

இரட்டைக் கருவுறுதல் சூலகமுடியில் மகரந்தத்தூள் முளைத்து மகரந்தக்குழாய் உருவாகுதல், சூலகத்தண்டில் மகரந்தக்குழாய் வளர்தல், சூல்தலை நோக்கி மகரந்தக்குழாய் வளர்தல், கருப்பையில் காணப்படும் ஒரு சினர்ஜிடினுள் மகரந்தக்குழாய் நுழைதல், ஆண் கேமீட்கள் வெளிவெற்றுதல், கேமீட்கள் இணைவதும் மற்றும் மும்மிணைவதும் (triple fusion) என பல்வேறு நிலைகளில் நடைபெறுகிறது. மகரந்தத்தூள் சூலக முடி மீது படிந்து மகரந்தக்குழாய் முளைத்தல் முதலாக வரையுள்ள நிகழ்வுகள் **மகரந்தத்தூள் – சூலக அகத் இடைவினை** (pollen – pistil interaction) என அழைக்கப்படுகிறது. இது ஒரு இயல்பு நிகழ்வாகும். மகரந்தத்தூள் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டு அதன் முளைப்பு மற்றும் வளர்ச்சி தக்கவைக்கப்படுகிறது அல்லது தடை செய்யப்படுகிறது.

சூலகமுடியில் மகரந்தத்தூள்

இயற்கையில் பல்வேறு வகையான மகரந்தத்தூள்கள் ஏற்றும் இயல்புடைய சூலகமுடியில் ஏற்றும் பரப்பில் விழுகின்றன. ஆனால் அனை அனைத்தும் முளைப்பதில்லை. கருவுறுதல் நடைபெறுவதில்லை. சூலக முடியில் ஏற்றப்படும் மகரந்தத்தூள்களை ஏற்கிறது. சூலகமுடியோடு இணக்கமான மகரந்தத்தூள்களை இரு வகை முறைகளில் மகரந்தக்குழாய்களை உருவாக்குகின்றன. இங்கு ஈர சூலகமுடியில் (wet stigma) காணப்படும் சூலகமுடி பாயமும் (stigmatic fluid), வறண்ட சூலகமுடியில் காணப்படும் கியூட்டிக்கிள் உறையும் (pellicle) காரணமாகவுள்ளன. இவை இரண்டும் சூலகமுடிக்கும் மகரந்தத்தூள்களுக்கும் இடையே நிகழும் புரத வினைகளை அல்லிசிடிக்கோ, நிறமிடிக்கோ இணைப்பதற்கு மற்றும் இவைகள் ஒன்றாக மகரந்தத்தூள்களை முடிவு செய்கின்றன. வேறுபட்ட சிற்றினங்களுக்கிடையே (interspecific) அல்லது ஒரே சிற்றினத்தில் (intraspecific) காணப்படும் தாவரங்களுக்கிடையே **பாலுறுப்பு ஒவ்வாமை** (sexual incompatibility) காணப்படுகிறது. ஒரே சிற்றினத்தில் உள்ள தாவரங்களுக்கிடையே காணப்படும் பாலுறுப்பு ஒவ்வாமை **தன் ஒவ்வாமை** (self incompatibility) எனப்படும். மகரந்தத்தூள் சூலகமுடியில் விழுந்தவுடன் கலவைப்பொருட்கள் முதல் மற்றும் மகரந்தத்தூள் நீரேற்றமடைவதும் மகரந்தக்குழாய் முளைவிடத் தேவையானவற்றிலிருந்து வெளிவருகின்றன. மகரந்தத்தூள் முளைத்தலின்போது மகரந்தத்தூள்களில் காணப்படும் அனைத்து உள்ளடக்கப் பொருட்களும் மகரந்தக்குழாய்களுக்குள் நகருகின்றன. மகரந்தக்குழாயின் வளர்ச்சி அதன் நுனியில் மட்டும் காணப்படும். அனைத்து வளர்ச்சியடைந்த உள்ளடக்கப் பொருட்களும் நுனியை நோக்கி நகருகின்றன. மகரந்தக்குழாயின் இரு பகுதி நுனியிலிருந்து

தோன்றும். நுண்துளிப்பையம் சூல்திறப்பிலிருந்து ஒரு செல்லால் அடைப்பு பிரிக்கப்படுகிறது. நுண்ணோக்கியால் பார்க்கும் போது மகரந்தக்குழாயின் முன்கோடு நுனிப்பகுதி அதனுடைய வழியில் ஒவ்வொரு பகுதியாக காணப்படுகிறது. இப்பகுதி **கேப் பிளாக்** (cap block) என்று அழைக்கப்படுகிறது. கேப் பிளாக் பகுதி மகரந்தப்பை மகரந்தக்குழாயின் வளர்ச்சி நின்று விடுகிறது.

சூலகத்தண்டும் மகரந்தக்குழாயும்

மகரந்தத்துகள்முளைத்தலுக்குப்பின் மகரந்தக்குழாய் சூலகமுடியிலிருந்து சூலகத்தண்டினூடாக நுழைகிறது. மகரந்தத்துகளின் வளர்ச்சி சூலகத்தண்டின் வகைகளைப் பொறுத்து அமைகிறது.

சூலகத்தண்டின் வகைகள்

மூன்று வகையான சூலகத்தண்டுகள் காணப்படுகின்றன. (அ) திறந்த அல்லது உள்ளீடற்ற சூலகத்தண்டு (ஆ) திட அல்லது மூடிய சூலகத்தண்டு (இ) பாதி திட அல்லது பாதி மூடிய சூலகத்தண்டு.

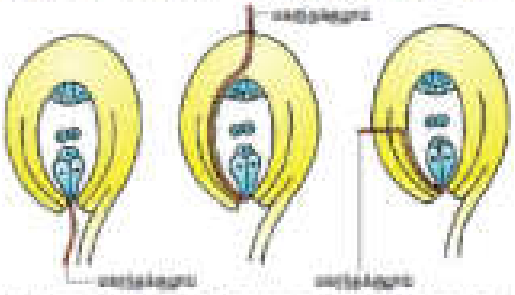
உள்ளீடற்ற அல்லது திறந்த சூலகத்தண்டு (Hollow or open style): பொதுவாக இவ்வகை சூலகத்தண்டு ஒரு விலகுவிலையத் தாவரங்களில் காணப்படுகிறது. இதில் ஒரு உள்ளீடற்ற கால்வாய் சூலகமுடியிலிருந்து சூலகத்தண்டின் அடிவரை காணப்படுகிறது. அக்கால்வாய் ஒருவரிசை கூம்பு செல்களால் (அடைத்திடும் Transmitting tissue) சூழப்பட்டுள்ளது. இச்செல்கள் வழவழப்பான மியூசிலேஜ் பொருட்களைக் கசிகின்றன. மகரந்தக்குழாய் சூலகத்தண்டு கால்வாயை ஒட்டிய செல்களின் பரப்பில் வளர்ந்து செல்கிறது. கால்வாயினுள் திரவப்பட்ட கூம்பு பொருட்கள் வளரும் மகரந்தக் குழாய்க்கு உணவாகவும், சூலகத்தண்டுக்கும் மகரந்தக்குழாய்க்கும் இடையே ஏற்படும் ஒவ்வாமை விளைவுகளை கட்டுப்படுத்தும் காரணிகளாகவும் செயல்படுகின்றன. இக்கூம்பு பொருட்கள் கார்போஹைட்ரேட், வைட்டமின் மற்றும் என்சைம்கள், அவை பால்மப்பிடிப் போன்று நொதிகளையும், ஒவ்வொன்றையும் கட்டுப்படுத்தும் புரதங்களையும் கொண்டுள்ளன.

திட அல்லது மூடிய சூலகத்தண்டு (solid or closed style): பொதுவாக இவ்வகை சூலகத்தண்டு இருவிலையத் தாவரங்களில் காணப்படுகிறது. இதில் சூலகத்தண்டின் மையப் பகுதியில் நீண்ட சிறிய வெற்று செல்கள் கற்றையாக அமைந்துள்ளன. இந்த **கடத்தும் திசு** (transmitting tissue) என்று பெயர். இந்திய திரந்த சூலகத்தண்டில் காணப்படும் சூழ்ந்துள்ள கூம்பு செல்களுக்கு சமமானவை மற்றும் அதே பொருளைச் செய்கின்றன. மகரந்தக்குழாய் இந்த கடத்து திசு செல்களுக்கு இடையே செல் இடைவெளிகளின் வழியே வளர்கிறது.

பாதி திட அல்லது பாதி மூடிய சூலகத்தண்டு (semi-solid or half closed style): இவ்வகை சூலகத்தண்டு திறந்த மற்றும் மூடிய வகை சூலகத்தண்டுக்கு இடைப்பட்ட ஒரு வகையாகும். கடத்து திசுவின் இயல்பு பற்றி பேசுகையில் கருத்துகள் உள்ளன. ஒரு சில ஆய்வாளர்கள் இது திட வகை சூலகத்தண்டில் மட்டும் காணப்படுகிறது என்றும் கருதுகிறார்கள். வேறு சில உள்ளீடற்ற சூலகத்தண்டில் காணப்படும் சிறப்பான அருகு செல்களையும் கடத்து திசு என்று கருதுகின்றனர்.

மகரந்தக்குழாய் சூலிழையை நுழைதல்: மகரந்தக் குழாய் மூன்று வகைகளில் சூலிழையை நுழைகிறது (படம் 1.18)

சூல்துளைவழி நுழைதல் (Porogamy): மகரந்தக்குழாய் **சூல்துளை** (micropyle) **வழியாக சூலிழையை நுழைதல்**



படம் 1.18: சூலிழையில் மகரந்தக்குழாய் நுழைதல்வழி

சலாசாவழி நுழைதல் (Chalazogamy): மகரந்தக்குழாய் சலாசா வழியாக சூலிழையை நுழைதல்.

சூல்தண்டுவழி நுழைதல் (mesogamy): மகரந்தக்குழாய் சூலக உச்சி வழியாக சூலிழையை நுழைதல்.

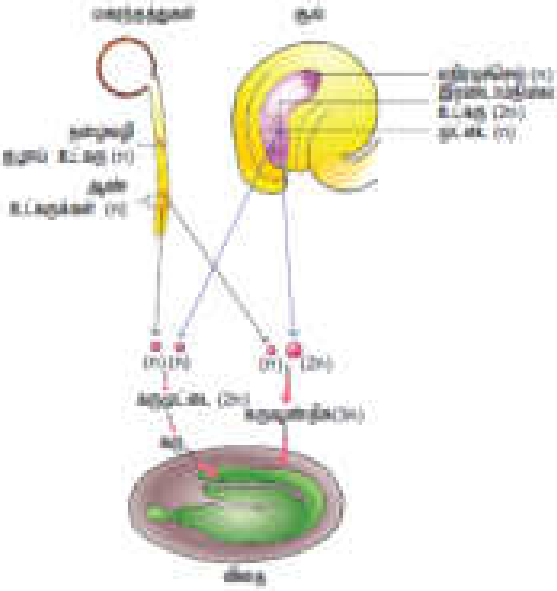
மகரந்தக்குழாய் கருப்பையிழையை நுழைதல்: மகரந்தக்குழாய் சூலிழையை நுழையும் பகுதி எதுவாயினும், கருப்பையிழையை சூல்துளை வழியாகவே நுழைகிறது. இம்மகரந்தக்குழாய் கருப்பையிழையை ஒரு சினர்ஜிட் (synergid)க்குள் நேரடியாக நுழைகிறது.

மகரந்தக் குழாய் சூலகம், சூல் மற்றும் கருப்பையை நோக்கி வளர்வதற்கு வெளிநட்டப் பொருட்களே காரணமாகும். மகரந்தக்குழாய் சூலகத்தண்டின் மைய நீளத்திற்கும் பயணித்து சூலகமுடியை அடைகிறது. அங்கிருந்து சூலிழையை சூல்துளை வழியாக நுழையவதற்கு ஒரு அமைப்பு வழிமட்டுமாக செயல்படுகிறது. அவ்வமைப்பு **வழிநடத்தி** (obturator) என்று அழைக்கப்படுகிறது (உ.கா.வருக்குத் தெரியுமா? பகுதியைக் காண்க). கருப்பையை அடைந்தவுடன், மகரந்தக் குழாயின் நுனியில் அல்லது நுனிப்பகுதியை ஒட்டிய செல்பகுதியில் ஒரு துளை உருவாகிறது. சினர்ஜிட் வழியாக மகரந்தக்குழாயில் நுழைந்து அதன் வளர்ச்சியை உள்ளடக்கிய பொருட்கள் இரண்டு

ஆண் கேமீட்களும், தனிமுறை உட்கரு மற்றும் வயட் டெ.ஸ்கோனம் கொலிபெற்றுப் பகுதியிற்றான் இதன்பின் கருப்பையில் மகரந்தத்தூளால் வளர்கின்றன. மகரந்தத்தூளால் உட்கரு அறிந்துகொள்கிறது.

1.5.1 இரட்டைக் கருவுறுதலும் மூலவிணைதலும்

S.G. நவாஷின் மற்றும் L. கிஸாரி 1898 மற்றும் 1899 -ஆம் ஆண்டு லில்லியம் மற்றும் ஃபரிட்டெரியா தாவரங்களில் ஆண் கேமீட்டகத்திலிருந்து கொலிபெறும் இரண்டு ஆண் கேமீட்களும் கருவுறுதலில் ஈடுபடுகின்றன என்பதைக் கண்டறிந்தனர். அந்த ஆண் கேமீட்கள் கருப்பையிலுள்ள இரண்டு வேறுபட்ட கருமுடைய கருவுறா செல்கின்றன. இவ்வாறு இரண்டு ஆண் கேமீட்களும் கருவுறுதலில் ஈடுபடுவதால், இச்செயல் **இரட்டைக் கருவுறுதல்** (Double fertilization) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் சிறப்பு பண்பாகும். இரண்டு ஆண் கேமீட்களில் ஒன்று முட்டை உட்கருவுடன் (syngamy) இணைந்து **கருமுட்டை** (zygote)-யை உருவாக்குகிறது (படம் 1.19).



படம் 1.19: ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் கருவுறுதல்

மற்றொரு ஆண் கேமீட் வயட் செல்லை நோக்கி நகர்ந்து, அங்குள்ள **துருவ உட்கருக்கள்** (polar nuclei) அல்லது துருவ உட்கருக்கள் இணைந்து உருவான **இரண்டாம்நிலை உட்கருவுடன்** இணைந்து முதன்மைக் கருவூல் உட்கரு (primary endosperm nucleus – PEN) யை உருவாக்குகிறது. இந்நிகழ்வில் மூன்று உட்கருக்கள் இணைவதால் இதற்கு **மூவிணைதல்** (triple fusion) என்று பெயர். இந்நிகழ்வில் முடிவில் கருவூல் உருவாக்கம் நடைபெறுகிறது. கருவூல் வளரும் கருவிற்கு உணவாக உதவுகிறது.

1.6 கருவுறுதலுக்குப் பின்னுள்ள அமைப்பு மற்றும் நிகழ்வுகள்

கருவுறுதலுக்குப் பின் விதை உருவாகும் வரை மகரந்த பைகளில் பல மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன (படம் 1.20).

கருவுறுதலுக்கு முன் பைகள்	கருவுறுதலுக்கு பின் நிகழும் மாற்றங்கள்
புல்லி இதழ்கள், அல்லி இதழ்கள், மகரந்தத் தாள்கள், சூலகத்தண்டு மற்றும் சூலகமுடி	பொதுவாக உதிர்ந்து விடுகின்றன
சூலகம்	கனி
சூல்	விதை
முட்டை	கருமுட்டை
சூலக்கனிப்	விதைக்கனிப்
சூல்துளை	விதைத்துளை (O_2 மற்றும் நீர் உள்ளது)
சூல்திசு	பெரிஸ்பெர்ம்
சூலக வெளியுறை	விதை வெளியுறை (testa)
சூலக உள்ளுறை	விதை உள்ளுறை (tegmen)
கிளர்ச்சி செல்கள்	அழிந்துகொண்டிருக்கின்றன
இரண்டாம் நிலை உட்கரு	கருவூல் திசு
எதிரடி செல்கள்	அழிந்து விடுகின்றன

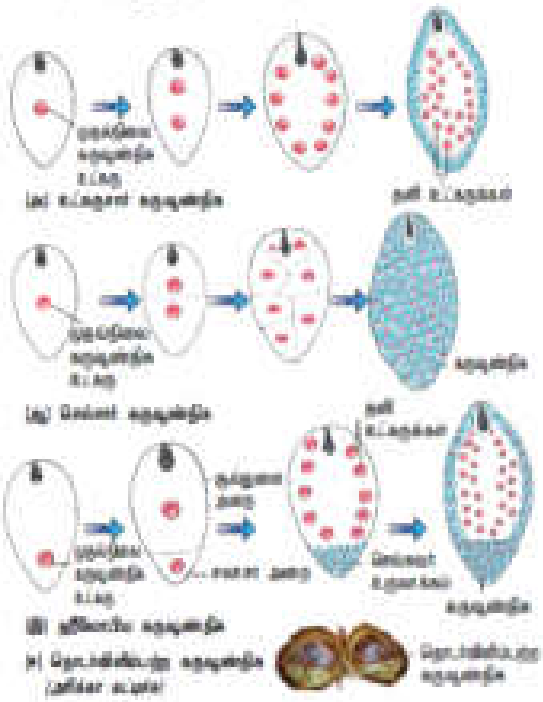
கருவூல் திசு

கருவுறுதலுக்குப் பின் கரு பகுப்படைவதற்கு முன் **முதன்மைக் கருவூல் உட்கரு** (PEN – Primary Endosperm Nucleus) உடனடியாக பகுப்படைந்து உருவாகும் திசு **கருவூல் திசு** என்றழைக்கப்படுகிறது. மூவிணைவால் மூலம் உருவாகும் முதன்மைக் கருவூல் திசு உட்கரு (2 துருவ உட்கருக்கள் மற்றும் 1 விந்து உட்கரு) முன்னாக ஹாப்லாய்டு (3n) கொண்டுள்ளது. இது மட்டுமல்லாமல், சீரியக்கி அமைப்புமிகவும் பெரியது. மேலும் இது வளரும் கருவிற்கு ஊட்டமளிக்கிறது.

வழிந்தடி (Obturator)

சூலின் பல்வேறு பகுதிகளிலிருந்து வழிந்தடி தோன்றுகிறது (சூல்வட்டத்திலிருந்து – ஸ்பொரோஜேனி, சூல் காம்பு – அனாஸ்டமோஜேனி, சூலகத்தண்டு – மைக்ரோஜேனி, சூலகக்கூரை – ஹட்சின்சன் அவிக்கிறார்)

வளர்ச்சி முறையைப் பொறுத்து ஆவுதங்களில் 3 வகையான கருவூண் திசு அறியப்படுகிறது. அவை **உட்கருசார் கருவூண் திசு** (nuclear endosperm), **செல்சார் கருவூண் திசு** (cellular endosperm), **ஹீலோபிய கருவூண் திசு** (helobial endosperm) ஆகும் (படம் 1.21)



படம் 1.21: கருவூண் திசுவின் வகைகள்

உட்கருசார் கருவூண் திசு

இந்த வகை கருவூண் திசு உருவாக்கத்தில், முதன்மை கருவூண் உட்கரு (PEN) கரு உருவாகும் இச்சி இரண்டாவது பகுப்படைகிறது. இந்த இரண்டு உட்கருக்கள் தொடர்ந்து பகுப்படைந்து எட்டு நியூக்ளியாக்கிய கூடிய முதிர்ந்த உட்கருக்களாக மொண்ட கருவூண் திசுவாக அமைகிறது. முதிர்ந்த நிலையில் இந்த உட்கருக்கள் செல் சவ்வற்றோ அல்லது பகிரா செல் சவ்வின் உருவாக்கத்தால் தனிமைப்படுத்தப்பட்டோ காணப்படலாம். எடுத்துக்காட்டுகள்: கால்சிகிரா, கேப்செல்லா, ஆரம்பி.

செல்சார் கருவூண் திசு: இந்த வகை கருவூண் திசு உருவாக்கத்தில் முதன்மை கருவூண் திசு உட்கரு (PEN) பகுப்படைந்து இரண்டு உட்கருக்களை உருவாக்கி அதைத் தொடர்ந்து கரு உருவாக்கமும் நடைபெறுகிறது. அடுத்தடுத்து நடைபெறும் பகுப்படைதல் தொடர்ந்து கரு உருவாக்கம் நடைபெறுகிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்: அடாக்கா, ஹிபிஸ்கஸ், விட்டோரிகா.

ஹீலோபிய கருவூண் திசு: ஹீலோபிய கருவூண் திசு வகையில் முதன்மை கருவூண் உட்கரு (PEN) கருப்பையின் அடிப்பகுதிக்கு நகர்ந்து அங்கு இரண்டு உட்கருக்களாக பகுப்படைகிறது. இந்த இரண்டு உட்கருக்களுக்கிடையே கரு உருவாக்கம் நடைபெற்று பெரிய மூலமான அறையையும் சிறிய சலாசா அறையையும் தோற்றுவிக்கிறது. மூலமான அறையிலுள்ள உட்கரு பல பகுப்புகள் அடைந்து பல தனித்த உட்கருக்களை உருவாக்குகிறது. சலாசா அறையிலுள்ள உட்கரு பகுப்படையாம் அல்லது பகுப்படையாமல் இருக்கலாம். எடுத்துக்காட்டுகள்: வலுட்ரியா, வாலிஸ்நேரியா.

முதிர்ந்த விதைகளில், கருவூண் திசு வளரும் கருவினால் முழுவதாக பயன்படுத்தப்படலாம் அல்லது முழுவதும் பயன்படுத்தப்படாமல் நிலைத்து காணப்படலாம். கருவூண் திசு இல்லாத விதைகள் **கருவூளற்ற விதைகள் / அல்புமினற்ற விதைகள்** (non endospermous seed / exalbuminous seed) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள்: பட்டாணி, நிலக்கடலை, சீனிக் விதைகள் கருவூண் திசு கொண்டிருந்தால் அவை **கருவூண் விதைகள் / அல்புமினுடைய விதைகள்** (endospermous seed / albuminous seed) எனப்படும். இந்த விதைகளில் உள்ள கருவூண்திசு விதை முளைத்தலின்போது கருவிற்கு உணவை அளிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்: நெல், கோதுமை, ஆமணக்கு.

தொடர்பிலிருந்து கருவூண்திசு (Perisperm endosperm): ஒருங்கற்று, அல்லது வேறுபடுவதால் கொண்ட கருவூண்திசு, தொடர்பிலிருந்து கருவூண்திசு எனப்படும். (எடுத்துக்காட்டு: அரிசி

அலிரோன் திசு (Aleurone tissue)

மிகவும் சிறப்பான திசு கொண்டவை ஆனது. இது ஒன்று அல்லது ஒரு சில அடுக்குகளால் ஆனது. இது தானியங்களின் (பார்லிக்கொண்டு) கருவூண் திசுக்களை சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. இதன் செல்களில் காணப்படும் முக்கிய அலிரோன் தானியம் மட்டுமல்லாமல் எண்ணெய்த்துளிகளும் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் ஸைடோகைனின்கள் காணப்படுகின்றன. விதை முளைத்தலின் போது இச்செல்கள் அமைலேஸ், புரோட்டியேஸ்கள் போன்ற ஒரு சில நொதிகளைச் சுரக்கின்றன. இந்நொதிகள் கருவூண் திசு செல்களிலுள்ள செரிப்பு உணவுப் பொருட்களைச் செரிக்க உதவுகின்றன.

கட்சி – பாக்கு விலையுயர்ந்தவோ அல்லது கருவுறாத செயலிலோ இல்லாக் கருவுறாத உருவாகிறது பாலிப்லாய்டு நாவாத்தில் விலையுயர் அடுக்கு ஆரம்பக்கில் நீர்மமாக ஒழுங்கற்ற கேந்தரப் கொண்ட கருவுறாத உருவாகிறது. விலையுயர்ந்த உட்கரோக்கிய வளர்ச்சி மற்றும் உயிரணுக்கள் காணாமல் அதிகமானவை, அதிகம் உரோக்கியமி குறைந்த நாவாங்களில் தொடர்கிறகிற கருவுறாத உருவாகிறது. மிரிக்கிய நாவாத்தில் விலையுயர்ந்த ஒழுங்கற்ற கேந்தரப்களைக் தொடர்கிறகிற கருவுறாத உருவாகிறது.

கருவுறா திசுவின் பயன்கள்

- கருவுறா திசு வளரும் கருவிற்கு உணவாகப் பயன்படுகிறது.
- பொருளாதார முக்கியத்துவ நாவாங்களில் கருவுறாத உருவான சின்னஞ்சிறு கருவுட்டை பதப்படுகிறது.
- கருவுறாத கருவின் துல்லியமான வளர்ச்சியை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.

கருவுறா திசு உறிஞ்சுறுப்பு (Endosperm haustoria)

கருவுறாதிசுவில் காணப்படும் மற்றொரு சுவாரசியமான பண்பு அதன் உறிஞ்சுறுப்பு ஆகும். பெரும்பாலான வகை கருவுறா திசு சமய அளவில் உறிஞ்சுறுப்பாக செயல்படுகிறது. பெண்ணர் மற்றும் உட்கருவுறா வகை கருவுறா திசுக்களில், சிறப்பு உறிஞ்சு உறுப்புகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. சிறுநீர்க்கணங்களைப் பெறுவதற்கு இந்த சிறப்பு உறிஞ்சுறுப்புகள் மூன்றாவது பகுதியை நோக்கியோ, சமான பகுதியை நோக்கியோ, இரண்டாவது பகுதியை நோக்கியோ, பக்கவாட்டு திசுவிலோ அமைகின்றன. இந்த அமைப்புகள் மற்ற பெண்ணுக்கு திசுக்களிலிருந்தோ அல்லது தூய திசுக்களிலிருந்தோ மாட்டு சுரக்குக்களை உறிஞ்சி வளரும் கருவிற்கு அளிக்கின்றன.

> இங்கே ஒரு அடிப்படை மாட்டு மாடமாகும். இது பல்வேறு நாவாத் திசுக்களிலிருந்து கரு மற்றும் நாற்றுமுக்களில் வேறுபாடுகளைக் காண்கிறது. இரண்டு வெள்ளைகளிலிருந்து வெறுப்பாக இருந்த தனி உட்கருவுறா கருவுறாதிசுவாகும். இதனைச் சுற்றியுள்ள வெள்ளையப் பகுதி செல்களாக உருவாக்கப்பட்ட கருவுறா திசுவாகும்.

கரு உருவாக்கம் (Embryogenesis)

இருவிதையிலைத் தாவர கருவளர்ச்சி (Development of dicot embryo)

இருவிதையிலைத் தாவர கருவளர்ச்சியிலுள்ள நிலைகள் விரிந்த ஒன்றிட் அல்லது குறுக்கெட்டு வடிவ வொருக்கப்பட்டுள்ளது (படம் 1.22) கருப்பையின் மூக்குமுனைப் பகுதியில் கருவளர்ச்சி நடைபெறுகிறது.

கருமுட்டை குறுக்குவாக்கு பகுப்பிற்கு **மேல்செல் அல்லது நுனி செல்** மற்றும் **கீழ் அல்லது அடி செல்களைத்** தருகிறது. அடி செல்லில் குறுக்குவாக்கு பகுப்பும், நுனி செல்லில் செங்குத்துப் பகுப்பும் நடைபெற்று நான்கு செல் முன்கரு (proembryo) உருவாகிறது. நுனி செல்லில் ஏற்படும் இரண்டாவது செங்குத்துப் பகுப்பு முதல் செங்குத்துப் பகுப்பிற்கு நேர்செங்குத்தில் நடைபெறுகிறது. இதனால் நான்கு செல் நிலையான **குவாட்ரன்ட்** (quadrant) உருவாகிறது. குவாட்ரன்ட் அல்லது நான்கு கருவில் ஒரு குறுக்குவாக்கு பகுப்பு நடந்து நான்கு செல் கீழும் இரண்டு அடுக்கில் அமைந்த **எட்டு செல் கருநிலை** (octant) உருவாகிறது.

எட்டு செல் கரு நிலையில் மேலடுக்கிலுள்ள நான்கு செல்கள் மேலடுக்செல்கள் (epibasal) அல்லது முன்புற எட்டு செல் (anterior octant) நிலை என்றும், கீழுள்ள நான்கு செல்கள் கீழடுக் செல்கள் (hypobasal) அல்லது பிற்புற எட்டு செல் (posterior octants) நிலை என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. எட்டு செல் கரு நிலை பரிமிக்கிளைவாக பகுப்படைந்து 16 செல் நிலையை எட்டுகிறது. இதில் புற அடுக்கில் எட்டு செல்களும், அக அடுக்கில் எட்டு செல்களும் அமைந்துள்ளன.

புறவடுக்கில் அமைந்த எட்டு செல்கள் டெர்மட்டோஜன் (dermatogen) குழுக்களாகின்றன. இது ஆரம்பநிலை இலையாக பகுப்படைந்து புறத்தோலைத் தருகிறது. அக அடுக்கில் உள்ள எட்டு செல்கள் செங்குத்து மற்றும் குறுக்குவாக்கு பகுப்படைந்து வெளி அடுக்கு வெறிக்கோலையும் மையத்தில் அமைந்து கிளிப்டோஜனையும் உருவாக்குகின்றன. வெறிக்கோல் புறணியையும் கிளிப்டோஜன் மையத்தையும் உண்டாக்குகின்றன.

கரு வளர்ச்சியின்போது அடிசெல்லிலுள்ள இரண்டு செல்கள் பலமுறை குறுக்குவாக்கு பகுப்படைந்து ஆறு முதல் பத்து செல்களுடைய சஸ்பென்சர் (suspensor) உருவாகிறது. இந்நிலையில் கரு கோள வடிவமடைகிறது. சஸ்பென்சர் கருவை கருவுறாதிசுவிலுள்ள உறிஞ்சுவதற்கு உதவுகிறது. சஸ்பென்சரின் மேலுள்ள செல் பெரிதாகி உறிஞ்சு உறுப்பாகிறது. சஸ்பென்சரின் கீழுள்ள செல் **ஹைப்போபைசில்** (hypophysis) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இச்செல்லில் ஒரு குறுக்குவாக்கு பகுப்பு, இரண்டு செங்குத்து பகுப்புகளும் (ஒன்றிற்கு ஒன்று நேர்செங்குத்தில்) நடைபெற்று எட்டு செல்கள் கொண்ட ஹைப்போபைசில் உருவாகிறது. இந்த எட்டு செல்களும் நான்கு செல்கள் கீழும் இரண்டு அடுக்குகளில் அமைந்துள்ளது. மேல் அடுக்கு வேர்மூடி மற்றும் புறத்தோலைத் தருகிறது. இந்நிலையில் கரு இதய வடிவம் பெறுகிறது. விரைவிலேயே அடிக்கால் (hypocotyl) பகுதியிலும் விரைவிலேயேயும் ஏற்படும்

பகுப்புகள் கருவை நீட்டிப்பைப் பெற்றிருப்பதாகிறது. நடை பெறும் வளர்ச்சி கருவாயமாக கருப்பையில் கரு வளர்ந்து குழந்தையாக வடிவைப் பெறுகிறது. முதிர்ந்த கருவில் முளைவேர், விதைத்தலை அடித்தண்டு, இரண்டு விதைத்தலைகள் மற்றும் முளைக்குருத்து காணப்படும் (படம் 122).

கொள்கை

ஒரு பூவில் தாவரத்தின் ஆண்பகுதி (பிட்டில்லா) சேதிக்கப்பட்டு, மகரந்தப் பையிலுள்ள விதையுடனான உடன் கருவினை பிரித்தெடுக்கப்பட்ட ஒரு கூறுக்குள் (நுண்ணோக்கியில்) உருவாக்க, பார்க்க, இரு வகை கரு நிலைகளைக் காணலாம்.

விதை

கருவுற்ற சூல் விதை என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது கரு, கருவுணவிடம் மற்றும் பாதுகாப்பு உறை கொண்டுள்ளது. விதைகள் கருவுணவிடம் கொண்ட விதைகளாகவோ (மக்காச்சோளம், கோதுமை, பார்லி, சூரியகாந்தி) அல்லது கருவுணவிடம் அற்ற விதைகளாகவோ (பீன்ஸ், பட், ஆர்க்கிட், ஆக்சாலிஸ்) இருக்கலாம்.

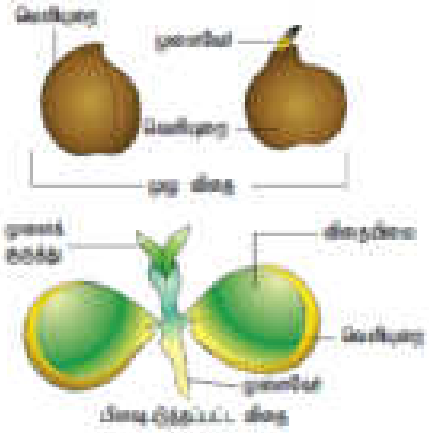
ஆர்க்கி விதையின் எடை 2033 மைக்ரோகிராம் இட்டா தெனியைனின் விதை (கொலிஸ்டிமா மைக்ரோகார்பா) எடை ஏறத்தாழ 6 கி.கிராம்

இரு விதையிலைத் தாவர விதைத்தலை எடுத்துக்காட்டான அசர் விதையின் அமைப்பு

முதிர்ந்த விதைகள் ஒரு காம்பினால் கனிக்கவசத்தோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும் அங்காம்பிற்கு **விதைக்காம்பு** என்று பெயர். இங்கிருந்தக்காம்பு மாறாத விதைகளில் ஒரு தழும்பை ஏற்படுத்தும். இதற்கு **விதைத்தழும்பு** (hilum) என்று அழைக்கப்படும். விதைத்தழும்பிற்கு கீழாக ஒரு சிறிய துளை காணப்படும். அதற்கு **விதைத்துளை** (micropyle) என்று பெயர். இது விதை முளைத்தலின் போது ஆக்சிஜன் மற்றும் நீரை உள்வாங்க உதவுகிறது. ஒவ்வொரு விதையும் விதைதடுப்பால் சூழப்பட்டிருக்கும். இந்த உறையும் உள்ளடக்கங்களிலிருந்து தோன்றுகிறது. விதை உறை **தடித்த வெளியுறை** (testa) மற்றும் **மெல்லிய சவ்வுபோன்ற உள்ளுறை** (tegmen)-யைக் கொண்டுள்ளது. பட்டாணி தாவரத்தில் விதை வெளியுறை, விதை உள்ளுறை இரண்டும் இணைந்தே காணப்படும். கரு அச்சின்

APPOLO STUDY CENTRE

பக்கவாட்டில் இரண்டு விதையிலைகள் ஒட்டிக் காணப்படும். பட்டாணி விதையில் இது உணவுப் பொருட்களை சேமித்து வைக்கிறது. மாறாக ஆமணக்கு போன்ற இதர விதைகளில் வெள்ளை விதையிலைகளும் சேமிப்புப் பொருட்களைக் கொண்ட கருவூண்திசுவும் காணப்படும். விதையிலையைத் தாண்டி நீண்ட காணப்படும் கரு அச்சுப்பகுதி முளைவேர் (radicle) அல்லது கருவேர் (embryonic root) என்றும், அச்சின் மற்றொரு முனைப்பகுதி முளைக்குருத்து (plumule) என்றும் அழைக்கப்படும். கருஅச்சின் விதையிலையின் மேல் பகுதி விதையிலை மேற்தண்டு (epicotyl) எனவும், விதையிலையின் இணைப்புப் பகுதி விதையிலை அடித்தண்டு (hypocotyl) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது (படம் 1.23 அ) விதையிலை மேற்தண்டு முளைக்குருத்திலும், விதையிலை அடித்தண்டு முளைவேரிலும் முடிவடைகிறது.



படம் 1.23 அ இருவிதையிலை விதை – வைஸர் அரிசோட்டம்

ஒருவிதையிலை தாவர விதைக்கு எடுத்துக்காட்டான நெல்லின் விதையின் அமைப்பு

ஒரு விதையிலையைக் கொண்ட நெல் விதை **கேரியாப்சிஸ்** (caryopsis) என்று அழைக்கப்படும். ஒவ்வொரு விதையும் பழுப்பு நிற உமியால் மூடப்பட்டிருக்கும். அதில் இரண்டு வரிசைகளில் உமியைச் செதில்கள் அமைந்திருக்கும். விதையானது பழுப்பு நிறத்தில், சுவை கொண்டு விதையை மிக நெருக்கமாக ஒட்டி அமைந்துள்ளது. சேமிப்புத் திசுவான கருவூண்திசு விதையின் பெரும்பகுதியாக உள்ளது. கருவூண்திசு கருவிலிருந்து ஒரு வரையறுக்கப்பட்ட அடுக்கினால் தனிமைப் படுத்தப்பட்டுள்ளது. இவ்வடுக்கிற்கு **கேடுக்கு** (epithelium) என்று பெயர். கரு சிறியது. இதில் **ஸ்குடெல்லம்** (scutellum) என்ற கவச வடிவ விதையிலை காணப்படுகிறது. இந்த ஸ்குடெல்லம் கருஅச்சின் பக்கவாட்டை நோக்கி அமைந்துள்ளது. மேற்புறமாக பாதுகாக்கப்பட்ட முளைவேரும் முளைக்குருத்தும் கொண்ட ஒரு குட்டையான அச்சு காணப்படுகிறது. முளைக்குருத்து **முளைக்குருத்து**

உறை (coleoptile) என்று அழைக்கப்படும் ஒரு பாதுகாப்பு உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது வேர்மூடியை உள்ளடக்கிய முளைவேர் **முளைவேர் உறை** (coleorhizae) என்ற ஒரு பாதுகாப்பு உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது. ஸ்குடெல்லம் மேலடுக்கின் உதவியால் கருவூண்திசுவிலிருந்து உணவுப் பொருட்களை உறிஞ்சி வளரும் கருவிற்கு வழங்குகிறது (படம் 123 ஆ)

கருவுறா இனப்பெருக்கம் (Apomixis):
பூக்கும் தாவரங்களில் கருவுறுதல் மூலம் நடைபெறும் இனப்பெருக்கம் கருவுறு இனப்பெருக்கம் (Amphimixis) எனப்படும். ஆனால் எந்நிலையிலும் ஆண், பெண் கேமீட்கள் இணைவின்றி நடைபெறும். இனப்பெருக்கம் கருவுறா இனப்பெருக்கம் (Apomixis) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

"அப்போமிக்ஸிஸ்" என்ற சொல், 1908-ஆம் ஆண்டு விங்க்ளர் என்பவரால் இது வழக்கமாக நடைபெறும் பால் இனப்பெருக்க முறைக்குப் பதிலாக நடைபெறும் ஒருவித இனப்பெருக்கம் ஆகும். இதில் குன்றல் பகுப்பும், கேமீட்களின் இணைவும் நடைபெறுவதில்லை.
மகேஸ்வரி (1950) கருவுறா இனப்பெருக்கத்தை இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தியுள்ளார். அவை மீள்வகை கருவுறா இனப்பெருக்கம் மற்றும் மீளாவகை கருவுறா இனப்பெருக்கம்.

மீள்வகை கருவுறா இனப்பெருக்கம் (Recurrent apomixis): இது தழைவழி இனப்பெருக்கத்தையும் பாலிணைவில்லா விதைத்தன்மையையும் (Agamospermy) உள்ளடக்கியது.

மீளாவகை கருவுறா இனப்பெருக்கம் (Non recurrent apomixis): குன்றல் பகுப்பிற்குப் பின் ஒருமடிய கருப்பை இது உருவாக்கப்பட்டு, கருவுறுதல் நடைபெறாமல் கருவாக மாறும் நிகழ்வாகும்.

மீள்வகை கருவுறா இனப்பெருக்கத்தின் உருகோடு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

தழைவழி இனப்பெருக்கம்: தாவரங்கள் விதை தவிர மற்ற பாகங்கள் மூலம் பெருக்கமடைதல் தழைவழி இனப்பெருக்கம் எனப்படும்.

குமிழ்மொட்டுகள் - பிரட்டிலேரியா இம்பீரியாலிஸ் குமிழ்தண்டுகள் - அல்லியம், ஓடு தண்டு – மென்தா அர்வென்சிஸ் (புதினா), தரைகீழ் உந்து தண்டு – கிரைசாந்திமம் (சாமந்தி)

பாலிணைவில்லை விதைத்தன்மை

இது குன்றல் பகுப்பு மற்றும் கேமீட்டுகளின் இணைவின்றி உருவாகும் கருக்கள் ஆகும்.

வேற்றிட கருநிலை (Adventive embryony):
இருமடிய வித்தகத்தாவர செல்களாகிய சூல்திசுவிலிருந்தோ அல்லது சூல் உறையிலிருந்தோ நேரடியாக கரு உருவானால் அது வேற்றிட கருநிலை எனப்படும். இது வித்கத்தாவர மொட்டு உருவாதல் என்றும் அழைக்கப்படும். ஏனெனில்

கேமீட்டக தாவர நிலை முழுவதுமாக இதில் காணப்படுவதில்லை. சிட்ரஸ், மாஞ்சி.∴பெரா போன்ற தாவரங்களில் வேற்றிட கருக்கள் காணப்படுகின்றன.

உருவாக்க கருவுறாவித்து (Generative apospory):
பெருவித்து தாய்செல் நேரடியாக இருமடிய கருப்பையாக மாறுகிறது. இங்கு வழக்கமாக நடைபெறும் குன்றல் பகுப்பு நடைபெறுவதில்லை. எடுத்துக்காட்டுகள்: யூப்டோரியம், ஏர்வா.

கருவுறா வித்து (யிழளிழசல): பெருவித்து தாய் செல்லில் வழக்கமாக நடைபெறும் குன்றல் பகுப்பு நடந்து நான்கு பெரு வித்துக்களைத் தருகிறது. பின்னர் இந்த நான்கு பெருவித்துகளும் படிப்படியாக மடிகின்றன. சூல்திசு செல் ஒன்று தூண்டப்பட்டு ஒரு இருமடிய கருப்பையாக மாறுகிறது. இந்த வகை கருவுறா வித்து தலைவழி வேற்றிட வித்து (Somatic apospory) என்றும் அழைக்கப்படும். எடுத்துக்காட்டுகள்: ஹிராசியம், பார்த்தீனியம்.

பல்கருநிலை (Polyembryony):

ஒரு விதையில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கரு காணப்பட்டால் அது பல்கருநிலை என்று அழைக்கப்படும் 1719-ஆம் ஆண்டு ஆண்டன் ∴பான் லியூ வன்ஹாக் சில ஆரஞ்சுத் தாவரங்களில் பல்கருநிலை பற்றிய முதல் தகவலைப் பதிவு செய்தார். பல்கருநிலை பற்றிய முதல் தகவலைப் பதிவு செய்தார். பல்கருநிலை அதன் தோற்றத்தின் அடிப்படையில் நான்கு வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. **பிளவு பல்கரு நிலை** (எடுத்துக்காட்டு: ஆர்கிட்கள்)

2. கருப்பை முட்டை தவிர மற்ற செல்களிலிருந்து தோன்றும் கரு (சீனர்ஜிட்கள் - அரிஸ்டோலோக்கியா, எதிரடிச் செல்கள் - அல்மஸ், கருவூண்திசு – பலனோபோரா.

3. ஒரே சூலிற்குள் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட கருப்பைகள் வளர்ச்சியடைதல். (ஒரேயொரு பெருவித்து தாய் செல்லிலிருந்து தோன்றிய வழித்தோன்றல்கள் அல்லது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பெருவித்து தாய் செல்லிலிருந்து தோன்றிய வழித்தோன்றல்கள் - கேசுரைனா).

4. சூலிலுள்ள சில வித்தகத் தாவரச் செல்களின் செயல்பாடுகள் தூண்டப்படுதல் (சூல்திசு / சூலுறைகள் - சிட்ரஸ், சைஸிஜியம்).

கருவுறாக்கனிகள் (Parthenocarpy):

- **கருவுறாக் கனியாதல்**: ஏற்கனவே குறிப்பிட்டது போன்று கருவுறுதலுக்குப் பின் சூலகம் கனியாகவும், சூல் விதையாகவும் மாறுகின்றன. எனினும் பல எடுத்துக்காட்டுகளில் கருவுறுதல் நடைபெறாமல் கனி போன்ற அமைப்புகள் சூலகத்திலிருந்து தோன்றலாம். இத்தகைய கனிகள் கருவுறாக்கனிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அவை பெரும்பாலும் உண்மையான விதைகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை. வணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பல கனிகள் விதைகளற்றவைகளாக ஆக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள் : வாழைப்பழம், திராட்சை, பப்பாளி.
- 1963-ஆம் ஆண்டு நிட்ச் கருவுறாக் கனியாதலை கீழ்க்கண்ட வகைகளாக வகைப்படுத்தினார்.

- மரபணுசார் கருவுறாக் கனியாதல்: இனக்கலப்பு அல்லது சடுதிமாற்றம் மூலமாக கருவுறாக் கனி உருவாதல். எடுத்துக்காட்டுகள்: சிட்ரஸ், குக்கர்பிட்டா.

- சூழ்நிலைசார் கருவறாக் கனியாதல்: உறைபனி, மூடுபனி, குறைந்த வெப்பநிலை, அதிக வெப்ப நிலை போன்ற சூழ்நிலைகள் கருவுறாக்கனி உருவாதலைக் தூண்டுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக 3 – 19 மணி நேரம் குறைந்த வெப்ப நிலை பேரிக்காய் தாவரத்தில் கருவுறாக்கனி உருவாதலைக் தூண்டுகிறது.

வேதிப்பொருள் தூண்டிய கருவுறாக் கனியாதல்: வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கும் பொருட்களான ஆக்சின்கள் மற்றும் ஜிப்ரலின்கள். கருவுறாக்கனி உருவாதலைத் தூண்டுகின்றன.

முக்கியத்துவம்:

- தோட்டக்கலைத்துறையில் விதையிலாக் கனிகள் அதிக முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன.
- விதையிலாக்கனிகள் வணிகரீதியாக அதிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை.
- ஜாம்கள், ஜெல்லிகள், சாஸ்கள், பழபானங்கள் தயாரிப்பில் விதையிலாக்கனிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- கருவுறாக் கனிகளில் விதைகள் இல்லாத காரணத்தால் கனியின் பெரும்பகுதி உண்ணக்கூடிய பகுதியாக உள்ளது.