

மெண்டலும் அவரது

ஆராய்ச்சிகளும்

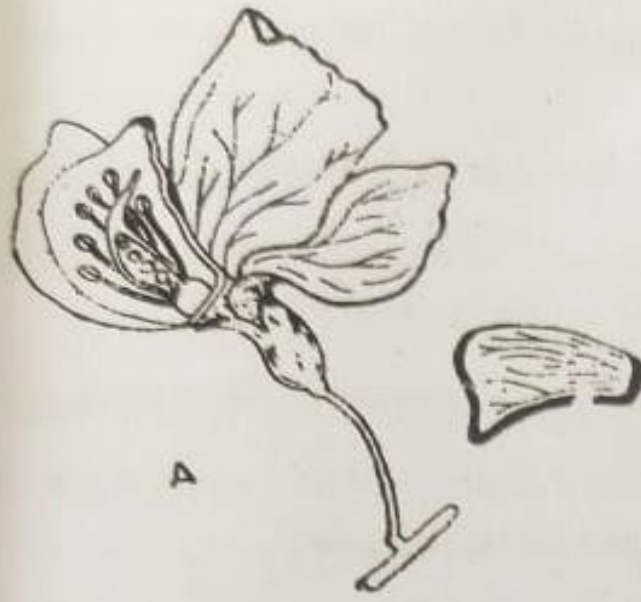
(Mendel and his works)

ஜோகான் கிரிகார் மெண்டல் (1822-84) என்பவர் மரபு வழி பண்புகள் கடத்தப்படும் முறையினைப் பற்றி முதல் முதலில் ஆராய்ச்சிகள் செய்தறிந்த உயிரியல் அறிஞர் ஆவார். இவர் 1822ம் ஆண்டு ஜூலை திங்கள் 22ம் நாள் ஆஸ்ட்ரியாவின் கிராமம் ஒன்றில் பிறந்தார். 1843ம் ஆண்டு பிரன் என்னும் நகரில் ஆகஸ்டினியன் பாதுரியாகச் சேர்ந்தார். 1851ம் முதல் 1853ம் ஆண்டு வரை வியன்னா பல்கலைக் கழகத்தில் கணக்கியலும் உயிரியலும் பயின்றார். 1856ம் ஆண்டில் தன்னுடைய கலப்பின ஆராய்ச்சிகளைப் பட்டாணிச் செடிகளில் துவக்கினார். 1865ம் ஆண்டில் தன் ஆராய்ச்சிக் கட்டுரையான "தாவரங்களில் கலப்பினப் பரிசோதனைகள்" (Experiments on plant hybridization) என்பதை நான்கு பகுதிகளாக வெளியிட்டார். மெண்டலின் உயர்தரமான ஆராய்ச்சிகள் அன்றைய உயிரியல் அறிஞர்களால் புரிந்து கொள்ளப்படவில்லை.

மெண்டல் தன் ஆராய்ச்சிகளில் வெற்றிபெறக் காரணங்கள்

1. மெண்டல் தன் கலப்புயிர்த்தல் (hybridization) சோதனைகளைத் தெளிவாக வகைப்படுத்திக் கொண்டார்.

2. இவர் ஒரு சமயத்தில் ஒரு குறிப்பிட்டப் பண்பைப் பற்றி மட்டுமே ஆராய்ந்தார். தாவரத்தின் அனைத்துப் பண்புகளையும் ஒரே சமயத்தில் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளவில்லை.



படம் 9 பைசம் சட்டவைம்

A-பூவின் அமைப்பு, B-முதிர்ந்த விதைப் பெட்டகம்

3. F₂ மற்றும் F₃ தலைமுறைகள் வரை தன் ஆராய்ச்சிக்களைத் தொடர்ந்தார்.

4. தன் எல்லா சோதனைகளின் புள்ளி விவரங்களையும் பதிவு செய்துகொண்டு கவனமாக ஆராய்ந்தார்.

5. தூய இனச் செடிகளை (pure breeds) மட்டுமே ஆராய்ச்சிகளுக்கு எடுத்துக் கொண்டார்.

6. தெளிவாக வெளிப்படும் பண்புகளை மட்டுமே இனக்கலப்புக் சோதனைகளுக்கு எடுத்துக் கொண்டார்.

7. தாவரங்களிடையே அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படுவதைத் தவிர்க்க தூய இனத் தாவரங்களைத் தனித் தனியான தோட்டப் பாத்திகளில் வளர்த்தார். அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படாதவாறு பூக்களைப் பாதுகாத்துக் கொண்டார்.

மெண்டலின் ஆராய்ச்சிகள்

மெண்டல் கலப்புயிர்த்தல் ஆராய்ச்சிகளுக்கு, வெக்குமினேசியே தாவரக் குடும்பத்தை தேர்ந்தெடுத்துக் கொண்டார். ஏனெனில் கலப்புயிர்த்தல் ஆராய்ச்சிகளுக்குத் தேவையான கீழ்வரும் பண்புகளை அத்தாவரங்கள் கொண்டிருந்தன.

1. இவற்றை எளிதாக நிலத்திலோ தொட்டிகளிலோ பயிரிட முடிந்தது.

2. இவற்றில் வாழ்க்கைக் காலம் குறுகியதாய் இருந்தது.

3. சுய மகரந்தச் சேர்க்கைச் செய்துகொள்ளும் விநோதமான பூக்களின் அமைப்பைக் கொண்டிருந்தன.

4. பல வேறுபட்ட மரபுப் பண்புகளைக் கொண்டிருந்தன.

5. செயற்கை மகரந்தச் சேர்க்கை மூலம் கருவுற்றுக் கலப்புயிரியை உருவாக்கும் திறன் கொண்டிருந்தன.

மேண்டல் லெக்குமினேசியே குடும்பத்தில் பைசம் சட்டைவம் (*Pisum sativum*) என்னும் உணவு பட்டாணியைத் தன் ஆராய்ச்சிக்கான தாவரமாக எடுத்துக் கொண்டார். இத் தாவரம் ஏறக்குறைய 34 வகைகளாகவும், பல தெளிவான வேறுபாடுகளைக் கொண்டதாகவும் இருந்தது. இவற்றில் காணப்பட்ட முக்கியமான வேறுபாடுகள்:

1. செடியின் தண்டின் நீளமும் நிறமும்

2. இலைகளின் வடிவமும் அகலமும்.

3. பூக்களின் அளவு, நிறம், மற்றும் அவை தண்டின் அமைந்திருக்கும் இடம்.

4. பூக்களின் தண்டின் நீளம்.

5. விதைப் பெட்டகங்களின் நிறம் மற்றும் அளவு.

6. விதைகள், விதைகளின் அளவு, நிறம் மற்றும் வடிவம்

மேண்டல் தன் கலப்புயிர்த்தல் ஆராய்ச்சிகளுக்குப் பட்டாணியில் காணப்பட்ட முக்கிய ஏழு இணையான பண்புகளைத் தெரிந்துக் கொண்டார். அவை:

1. முற்றிய விதையின் வடிவம் - முழுமையான உருண்டை வடிவம், சுருங்கி ஒழுங்கற்ற வடிவம்.

2. விதையிலைகளின் நிறம் - மஞ்சள், பச்சை.

3. விதையுறையின் நிறம் - சாம்பல் நிறம், வெள்ளை நிறம்

4. முற்றிய விதைப் பெட்டகத்தின் வடிவம் - நேராகப் பொங்கிக் காணப்படுதல், விதைகளுக்கிடையே சுருங்கிக் காணப்படுதல்.

5. முற்றாத விதைப் பெட்டகத்தின் நிறம் - பச்சை, மஞ்சள்

6. தண்டுகளில் பூக்களின் இருப்பிடம் - ஊடு சார்ந்த அமைப்பு (axial), முனையமைப்பு (terminal)

7. செடியின் உயரம் அல்லது நீளம் - உயரமானது. குட்டையானது.

மெண்டல் தன் ஆராய்ச்சிகளுக்கு, சுயக் கலப்பிலும் ஒரே வித விதைகளைக் கொடுக்கும் தூய இனச் செடிகளையே தேர்ந்தெடுத்துக் கொண்டார்.

மேற்கண்ட ஏழு இணை வேறுபாடுகளையும் தனித்தனியே கொண்டுள்ள தூய இனத் தாவரங்களை பலமுறை சுயக் கலப்புச் சோதனைகள் செய்து அவை தூய இனங்களையே பரம்பரையாக உண்டாக்குகின்றனவா எனத் திட்டமாகத் தெரிந்து கொண்டு அத்தாவரங்களைக் கொண்டு மரபியல் ஆராய்ச்சிகளைச் செய்தார்.

இனக் கலப்பு நுட்பங்கள்

மெண்டல் இனக் கலப்புச் சோதனைகளின்போது கீழ்வரும் நுட்பங்களைக் கை கொண்டார்.

1. சுயக் கருவுறுதலைத் தவிர்க்க, சூலகம் முதிர்ச்சியடையு முன்னே மகரந்தப் பைகளை நீக்கிவிட்டார்.

2. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்ய மகரந்தத் துகளை சூல் முடியில் மென்மையாகத் தூவினார்.

3. செயற்கையாக அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்யப்பட்ட தாவரங்களின் பூக்களை, மேலும் பிற மகரந்தத் துகள்கள் அடையாமலிருக்க, தனித்தனி பைகளினால் மூடிவிட்டார்.

4. விதைகள், குறிப்பு எழுதப்பட்ட தனித்தனியான கண்ணாடி குடுவைகளில் சேகரிக்கப்பட்டன.

5. விதைகளின் பண்புகள் சேகரிக்கப்பட்ட உடனே சோதித்து அறியப்பட்டன.

44
மெண்டலின் கலப்புயிரித்தல் சோதனைகளின் கண்டு
பிடிப்புகளைப் புரிந்து கொள்ள பேச்சனால் 1902-1990 வருடங்
களில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட கீழ்வரும் மரபியல் சொற்களை
அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.

பெற்றோர் தலைமுறை - P - (Parental generation) .
இவை, செயற்கைக் கலப்புச் செய்யப் பயன்படுத்தப்படும் வேறு
பட்ட பண்புகளைக் கொண்ட தாவரங்கள் ஆகும்.

கலப்புயிரி (hybrid) - செயற்கை அல்லது அயல் கலப்பின்
விளைவாகத் தோன்றும் சந்ததி (progeny) அல்லது வழித் தோன்
றல்.

ஒற்றைப் பண்பு கலப்புயிரி (monohybrid) - குறிப்பிட்ட
ஒரிணை வேறுபட்ட பண்புகள் மரபு வழி கடத்தப்படுவதை
அறிய மேற்கொள்ளப்படும் சோதனை ஒற்றைப் பண்பு இனக்
கலப்பு ஆகும். இனச் சோதனையின் விளைவாகத் தோன்றும்
முதல் சந்ததி ஒற்றை பண்பு கலப்புயிரி எனப்படுகின்றது.

இரட்டைப் பண்பு கலப்புயிரி (dihybrid)- குறிப்பிட்ட
ஈரிணை வேறுபட்ட பண்புகள் மரபுவழி கடத்தப்படுவதை அறிய
மேற்கொள்ளப்படும் சோதனை இரட்டைப் பண்பு இனக்கலப்பு
ஆகும். இச்சோதனையின் விழைவாகத் தோன்றும் முதல் சந்ததி
இரட்டை பண்பு கலப்புயிரி எனப்படுகின்றது.

பல பண்புகள் கலப்புயிரி (Polyhybrid) - இது பல இணை
வேறுபட்ட பண்புகளைக் கொண்ட தாவரங்களைக் கலப்பு செய்
வதால் ஏற்படும் முதல் சந்ததியாகும்.

ஒற்றைப் பண்பு இனக் கலப்பு (monohybrid cross)- குறிப்
பிட்ட ஒரிணை வேறுபட்ட பண்புகளைக் கலந்து கலப்புயிரி
உண்டாக்குதல், ஒற்றைப்பண்பு இனக்கலப்பு எனப்படுகின்றது.

இரட்டைப் பண்பு இனக்கலப்பு (dihybrid cross) - குறிப்
பிட்ட ஈரிணை வேறுபட்ட பண்புகளைக் கலந்து கலப்புயிரி உண்
டாக்குதல், இரட்டைப் பண்பு இனக்கலப்பு எனப்படுகின்றது.

முதல் ஃபிலியல் தலைமுறை F₁ (First filial generation)-
பெற்றோர் தலைமுறையில் இனக்கலப்பு செய்ததன் விளைவாக
உண்டாகும் முதல் கலப்புயிரி தலைமுறை, F₁ தலைமுறை அல்
லது முதல் ஃபிலியல் தலைமுறை எனப்படுகின்றது.

இரண்டாம் ஃபிலியல் தலைமுறை F₂ (Second filial generation)- F₁ தலைமுறையில் சுயக் கருவுறுதலோ, கலப்புக் கருவுறுதலோ நடைபெற்று அதன் விளைவாகத் தோன்றும் இரண்டாம் கலப்புயிரித் தலைமுறை, F₂ தலைமுறை அல்லது இரண்டாம் ஃபிலியல் தலைமுறை எனப்படுகின்றது.

புறத்தோற்ற வகை அல்லது தோற்றவழி அமைப்பு (phenotype) - உயிரினத்தின் புறத் தோற்றத்தில் காணப்படும் பண்புகளை விளக்குவது தோற்ற வழி அமைப்பு எனப்படுகின்றது.

மரபுவழியமைப்பு அல்லது ஜீன் வழியமைப்பு (genotype)- மரபுவழி சார்ந்த பண்புகளை விளக்குவது ஜீன் வழியமைப்பு எனப்படுகின்றது.

மெண்டலின் கூறுகள் (Mendelian factors) அல்லது ஜீன்கள் - ஒவ்வொரு புறத்தோற்றப் பண்பும் இரு மெண்டலின் காரணிகள் அல்லது கூறுகளினால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. தற்போது இக்கூறுகள் ஜீன்கள் எனப்படுகின்றன. இவ்விரு ஜீன்களில் ஒன்று தாயினின்று அண்டச் செல் வழியும், ஒன்று தந்தையினின்று விந்து செல் வழியும் பெறப்படுகின்றது.

திடீர் மரபு மாற்றம் (Mutation) - ஜீன்கள் நிலையானவைகளாக இருப்பினும் சில சமயங்களில் திடீர் மரபு மாற்றமடைகின்றன. திடீர் மரபு மாற்றத்தின் விளைவாக ஒரு ஜீன் இரண்டு அல்லது பல மாற்று வடிவங்களாகின்றது. ஜீன்களின் இம்மாற்று வடிவங்கள் அல்லீலோமார்ஃப்கள் அல்லது அல்லீல்கள் (alleles) எனப்படுகின்றன.

ஜீன் குறிப்பிடம் (gene locus)—ஒவ்வொரு ஜீனும் குரோமோசோமில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் அமைந்துள்ளது. இந்த இடத்திற்கு ஜீன் குறிப்பிடம் அல்லது ஜீன் நிலையிடம் என்று பெயர்.

ஒத்த இனச் செல்கள் இணைவினால் தோன்றும் உயிரி (homozygous individual)- இது ஒரு புறத்தோற்றப் பண்பிற்கு ஒரே மாதிரியான ஜீன்களை, இரு ஜீன்களின் குறிப்பிடத்திலும் கொண்ட உயிரினம்.

ஒவ்வா இனச்செல்கள் இணைவினால் தோன்றும் உயிரி (Heterozygous individual)- இது ஒரு புறத்தோற்றப் பண்பிற்கு

வேறுபட்ட அல்லீல்களை இரு ஜீன்களின் இருப்பிடத்தில் கொண்ட உயிரினம்.

மெண்டலின் இனக்கலப்பு ஆராய்ச்சிகளில் F₁ தலைமுறைகளில் ஏதேனும் ஒரு பெற்றோரின் பண்பு மட்டுமே வெளிப்படையாகத் தெரிந்தது. பெற்றோரின் இருவகைப் பண்புகளும் கலந்து இடைப்பட்ட பண்பாக ஏதும் காணப்படவில்லை. இவ்வாறு மாற்றமடையாமல் கலப்புயிரிக்கு கடத்தப்படும் பண்புகளை ஒங்கிய பண்புகள் (dominant characters) என்று மெண்டல் அழைத்தார். F₁ தலைமுறையில் வெளிப்படாமல் மறைக்கப்பட்டிருக்கும் பண்புகளை ஒடுங்கிய பண்புகள் (recessive characters) என்று அழைத்தார். மெண்டல் தான் தேர்ந்தெடுத்துக்கொண்ட ஏழு இணைப் பண்புகளையும் சோதித்து அவற்றில் ஒங்கிய பண்பு எது, ஒடுங்கிய பண்பு எது என்று கண்டறிந்தார். அவர் கண்டறிந்த ஒங்கிய, ஒடுங்கிய பண்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 2

	பண்பு	ஒங்கிய நிலை	ஒடுங்கிய நிலை
1.	விதைவடிவம்	உருண்டை	சுருங்கியது
2.	விதையிலை நிறம்	மஞ்சள்	பச்சை
3.	விதையுறை	சாம்பல் நிறம்	வெள்ளை
4.	முற்றாத விதை பெட்டகத்தின் வடிவம்	பொங்கியது	வளைவுகளுடையது.
5.	முற்றாத விதை பெட்டகத்தின் நிறம்	பச்சை	மஞ்சள்
6.	பூக்களின் இருப்பிடம்	ஊடுசார்ந்த அமைப்பு	முனையமைப்பு
7.	செடித் தண்டின் அமைப்பு	உயரம்	குட்டை

மெண்டலின் ஆராய்ச்சிகளின் முடிவுகள்

எண்	அமைப்பு	பண்பு	ஒங்கிய நிலை	ஒடுங்கிய நிலை	F ₂ விகிதம்
1.	விதை	வடிவம்	5474	1850	2.96:1
			உருண்டை	சுருங்கியது	
2.	விதையிலை	நிறம்	6022	2001	3.01:1
			மஞ்சள்	பச்சை	
3.	விதையுறை	நிறம்	705	224	3.15:1
			சாம்பல்	வெள்ளை	
4.	விதைப் பெட்டகம்	வடிவம்	882	299	2.95:1
			பொங்கியது	வளைவு களுடையது	
5.	விதைப் பெட்டகம்	நிறம்	428	152	2.82:1
			பச்சை	மஞ்சள்	
6.	பூக்கள்	இருப்பிடம்	651	207	3.4:1
			ஊடு சார்ந்த அமைப்பு	முனையமைப்பு	
7.	செடித் தண்டு மொத்தம்	நீளம்	787	277	2.84:1
			உயரம்	குட்டை	
			14,949	5010	9.98:1
					அல்லது 3:1

மெண்டல் F₁ தலைமுறையில் மறைக்கப்பட்ட பண்புகள் F₂ தலைமுறையில் வெளிப்பட்டதைக் கண்டார். ஒங்கிய, ஒடுங்கிய பண்புகள் F₂ தலைமுறையில் 3:1 என்ற விகிதத்தில் வெளிப்பட்டன. அதாவது F₂ தலை முறையில் நான்கு செடிகளில் மூன்று ஒங்கிய பண்புகளைக் கொண்டதாகவும், ஒன்று ஒடுங்கிய பண்பைக் கொண்டதாகவும் இருந்தன.

ஒடுங்கிய பண்புகொண்ட F₂ தலைமுறையின் கலப்புயிரிகளை (25% செடிகள்) சுயகலப்புச் சோதனை செய்து பார்த்த போது அவை F₃ தலைமுறையில் ஒடுங்கிய பண்புகளையே

வெளிப்படுத்தின. எஞ்சிய 75% F₂ தலைமுறையில், 25% F₂ தலைமுறையில் ஒங்கிய பண்புகளை மட்டும் வெளிப்படுத்தின. 50% F₃ தலைமுறையில் ஒங்கிய ஒடுங்கிய பண்புகளை 3:1 என்ற விகிதத்தில் வெளிப்படுத்தின.

மெண்டல் தன் ஆராய்ச்சிகளின் விளைவாக மரபுவழி பண்புகள் கடத்தப்படுவதுபற்றி பல உண்மைகளைக் கண்டறிந்தார். அக்காலத்தில், செல்லியலோ, செல் பிரிவுகளோ, ஜீன்களோ அறியப்படவில்லை. எனவே மெண்டல், ஒவ்வொரு பெற்றோரிடமும் ஒரிணை மரபுவழி கடத்தப்படும் காரணிகள் இருக்கின்றன என்றும், அவற்றில் ஒவ்வொரு பெற்றோரும் ஏதேனும் ஒரு காரணியை மட்டுமே ஒரு சேய்க்கு கடத்துகின்றனர் என்றும் அறிந்தார். மேலும் ஒவ்வொரு காரணியும் தனித்தன்மையுடையது என்றும் அத்தனித்தன்மை தலைமுறை தோறும் மாறாமல் வெளிப்படுத்துகின்றது என்றும் அறிந்தார்.

மெண்டலின் ஆராய்ச்சிகளினின்று பல கோட்பாடுகள் வெளிப்பட்டன. அவை:

1. ஒங்கிய மற்றும் ஒடுங்கிய தன்மை விதி.
2. அடிப்படைக் கூறுகள் பிரிதல் விதி (Law of segregation).
3. தன்னிச்சையாக அடிப்படைக் கூறுகள் வகைப்படுத்திக் கொள்ளும் விதி (Law of independent assortment).
4. இனச் செல்களின் தூய தன்மை விதி (Law of purity of gametes).

ஒங்கிய மற்றும் ஒடுங்கிய தன்மை விதி - விளக்கம்

ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எதிரிடைப் பண்புகள் கொண்ட இரு ஒத்த கருமுட்டை உயிரிகளை இனக் கலப்பு செய்யும் பொழுது தோன்றும் F₁ வழித் தோன்றலில் வெளிப்படுபண்பு, ஒங்கிய பண்பு என்றும், வெளிப்படாமல் மறைக்கப்படுபண்பு ஒடுங்கிய பண்பு என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

அடிப்படைக் கூறுகள் பிரிதல் விதி - விளக்கம்

ஒரு கலப்புயிரியில் ஒரு ஒங்கிய அல்லீலும் ஒரு ஒடுங்கிய அல்லீலும் கருமுட்டைப் பருவத்திலிருந்து இனச் செல் உருவாகும் வரை சேர்ந்திருந்தாலும் இவை ஒன்றோடொன்று கலந்து மாசடைவதில்லை.

இனச் செல் உருவாக்கத்தின் பொழுது இவை பிரிந்து ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு தனி இனச் செல்லுக்குச் சென்று விடுகின்றன.

தன்னிச்சையாக அடிப்படைக் கூறுகள் வகைப் படுத்திக் கொள்ளும் விதி - விளக்கம்

இரண்டு இணை அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இணைப் பண்புகளில், ஜீன்களோ அல்லது அல்லீல்களோ இனச் செல்கள் உருவாக்கத்தின் பொழுது தன்னிச்சையாகத் தனித்து ஒதுங்குகின்றன.

இனச் செல்களின் தூய தன்மை விதி - விளக்கம்

இனச் செல்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பினை உருவாக்க வல்ல இரு ஜீன்களில் ஒரேயொரு ஜீன் மட்டும் இருப்பதினால், இனச் செல்கள் தூய தன்மையுடன் இருக்கின்றன எனப்படுகின்றன.

மெண்டலின் கோட்பாடுகள் பின்வரும் அத்தியாயங்களில் எடுத்துக் காட்டுகளுடன் விளக்கப்படுகின்றன.