

2. மெண்டெலும் மெண்டலின் பாரம்பரிய விதிகளும்

1. மரபியலின் தந்தை மெண்டெல்

பாரம்பரியத்தின் அடிப்படைக் கொள்கைகள், மரபியலின் தந்தை என அழைக்கப்படுபவரின் கிரிகோர் ஜொஹன் மெண்டெல் (Gregor Johann Mendel) என்பவரால் இ.பி. 1865-ம் ஆண்டில் உருவாக்கப்பட்டன. இவர் ஆஸ்திரிய நாட்டில் (தற்போது செக்கோஸ்லோவாக்கியாவின் ஒரு பகுதியாக உள்ளது) 1822-ம் ஆண்டு ஜூலை மாதம் 22-ம் தேதி பிறந்தார். இவர் 1843-ம் ஆண்டு ஆஸ்திரியாவில் உள்ள பிரன் என்ற இடத்தில் இருக்கும் ஒரு மடாலயத்தில் சேர்க்கப்பட்டார். அங்குதான் அவருக்கு கிரிகோர் என்ற பெயர் கிடைக்கப்பெற்றது. 1851-ல் இவர் இயற்கை அறிவியலைப் படிப்பதற்காக வியென்னாவிற்கு (Vienna) அனுப்பப்பட்டார். வியென்னாவில் பல்கலைக் கழகத்தில் முனராய்ஸ்டுகள் இருந்து சனிதம், மற்றும் இயற்கை அறிவியல் ஆகியவற்றைப் பயின்று பின்னர் பிரன்னிற்குத் திரும்பி அங்குள்ள ஒரு உயர்நிலைப் பள்ளியில் ஆசிரியராகப் பணியாற்றினார். அக்காலத்தில்தான், தான் தங்கியிருந்த மடாலயப் பூந்தோட்டத்தில் பட்டாணித் தாவரங்களை வளர்த்து தன புகழ்பெற்ற சோதனைகளைச் செய்து வந்தார். 1857-ம் ஆண்டு முதல் 1865-ம் ஆண்டு வரை இவர் பல கவனியாக்கல் சோதனைகளை பட்டாணிச் செடியில் செய்து அதில் தான் கண்ட உண்மைகளை 1866-ல் இயற்கை வரலாற்றுக் கழகத்தின் இரு கூட்டங்களில் எடுத்துக் கூறினார். பின்னர் அக்கழகத்தின் ஆண்டு வெளியீட்டிலும் பிரசுரித்தார். இப்பிரசுரம் பின்னர் ஐரோப்பா மற்றும் அமெரிக்கா போன்ற நாடுகளின் நூலகங்களுக்கு அனுப்பப்பட்டது. அறிவியல் சகாப்தத்தில் புதிய அத்தியாயத்தைத் தோற்றுவிக்கக் கூடிய இவருடைய வரலாற்று முக்கியத்துவம்வாய்ந்த கண்டுபிடிப்புகள் தரதீர்வுடவசமாக எவருடைய கவனத்தையும் ஈர்க்கவில்லை. அக்கால அறிவியலறிஞர்கள் அன்று தோன்றிய டார்வின் (Darwin's) இனத்தோற்றக் கொள்கையைப்

பற்றிய விவாதத்தில் ஈடுபட்டிருந்தனர் என்பது அக்கால உயிரியலறிஞர்களுக்கு மெண்டெல் அளித்த புள்ளியியல் முறைப்படிபான வினக்கங்களைப் புரிந்துகொள்ள முடியவில்லை என்பதும் இதற்குக் காரணங்களாகக் கூறப்படுகின்றன. ஆனால் கி.பி. 1900-ஆம் ஆண்டில் பாரம்பரியத் தைப் பற்றி ஆய்வுகள் செய்து வந்த ஹாலாந்து நாட்டு ஹியூகோ டி.விரிஸ் என்பவரும் (Hugo de Vries) ஜெர்மானிய நாட்டைச் சேர்ந்த கார்ல் கோரன்ஸ் (Karl Correns) என்பவரும் ஆஸ்திரியா நாட்டைச் சேர்ந்த எரிக்வான் டீச்சர்மாக் (Erich von Tschermak) என்பவரும் மெண்டெல் கொண்டிருந்ததுகளுக்கும் முடிவுகளுக்கும் வந்தனர். பின்னர், டி.விரிஸ், மெண்டெலின் கண்டுபிடிப்புகள் அடங்கிய ஆய்வு வெளியிட்டினைக் கண்டுபிடித்து உலகிற்கு உணர்த்தினார். அதன் பின்பல தாவரங்களிலும் மெண்டெல் செய்த ஆய்வுகளை செய்யப்பட்டு, அவரது முடிவுகள் உண்மை என நிரூபிக்கப்பட்டது. அவ்வாறு பல சோதனைகளைக் செய்தவர்களில் வில்லியம் பேட்சன் (William Bateson) என்பவர் மிக முக்கியமானவராவார்.

அலீல்கள் 2.1

2. மெண்டெலின் ஆய்வும் அதில் அவர் பெற்ற சில முடிவுகளும் (மெண்டெல் பட்டாணிச் செடிகளில் பரிசோதனைக்குத் தேர்வு செய்த பண்புகள் ஒவ்வொன்றும் இரு மாற்றுத் தோற்றங்களைப் பெற்றிருந்தன, இம்மாற்றுத் தோற்றங்களே பிற்காலத்தில் அலீல்கள் (Alleles) என அழைக்கப்பட்டன) உதாரணமாக மலரின நிறம் என்ற பண்பில் சிவப்பு நிறமலர்களைப் பெற்ற தாவரங்களையும்; வெள்ளை நிற மலர்களைப் பெற்ற தாவரங்களையும் சோதனைக்கு எடுத்துக் கொண்டார். இதேபோல் மற்ற பண்புகளிலும் மாற்றுத் தோற்றங்களைப் பெற்றிருக்கும் தாவரங்களைத் தேர்வு செய்து மொத்தம் 34 வகையான பட்டாணித் தாவரங்களை பரிசோதனைக்கு எடுத்துக் கொண்டார். இப்பண்புகள் பல தலைமுறைக்கும் பின்னும் மாறாமல் தாவரத்தில் இடம் பெறுகின்றனவா என்பதை முதலில் கண்டறிந்தார். அதாவது இப்பண்புகளைப்பொறுத்த மட்டில் அத்தாவரங்கள் அனைத்தும் தாய் தாவரங்களாக உள்ளனவா என்பதை முதலில் கண்டறிந்தார். அப்படிப்பட்ட தாய் தாவரங்களையே சோதனைக்கு எடுத்துக் கொண்டார். பின்னர், ஒரு பண்பினை சோதனைக்கு எடுத்துக் கொண்டு அப்பண்பில் மாற்றுத் தோற்றம் கொண்ட இரு தாவரங்களை செயற்கைமுறையில் கலவியுறச் செய்தார். இதனால் உண்

பான முதல் தலைமுறை சந்தித் தாசரத்தில் வெளிப்பட்ட
 பண்பு என்ன என்பதையும். அத்தாவரம் தற்கலவியடையு
 போது தோன்றும் இரண்டாம் தலைமுறை சந்தித் தாவர
 களின் எண்ணிக்கை வெளிப்படுத்திய பண்புகள் ஆகியவை
 களை ஆய்வுசெய்து குறித்துக் கொண்டார். இவ்வாறு ஆய்வு
 கண்டதான கலவிகளைச் செய்து அதன் முடிவுகளை குறித்துக்
 கொண்ட அமைப்புகளைக் கொண்டு சில அடிப்படை உண்மை
 களைக் கண்டறிந்தார். அவர் பெற்ற சில முடிவுகள்
 பின்வருமாறு:

1. ஒவ்வொரு உயிரினமும் பல பண்புகளின் கூட்டால்
 ஆனது.

2. உயிரினத்தின் பண்புகள் அனைத்தும் அவற்றின்
 உள்ள காரணிகளால் வெளிப்படுத்தப்படுகின்றன. மெண்டல்
 கூறிய இக்காரணிகளே தற்போது ஜீன்கள் என அழைக்கப்படு
 கின்றன.

3. ஒவ்வொரு பண்பும் வெளிப்பட இரு காரணிகள்
 அவசியமாகிறது.

4. உடல் செல்களில் பண்பிற்கான இரு காரணிகளும்
 காணப்படும். ஆனால் கேமீட்டுகளில் ஒரு காரணி மட்டுமே
 காணப்படும்.

5. ஒரு பண்பில் காணப்படும் ஒரு ஜோடி மாற்றுத்
 தோற்றங்களை எதிரிடைப் பண்புகள் என்று மெண்டல்
 அவருத்தார். இந்த எதிரிடைப் பண்புகளில் ஒன்று மட்டுமே
 ஒரு சமயத்தில் வெளிப்படும் என்பதையும் அவர் கண்டறினார்.
 இவ்வெதிரிடைப் பண்புகளே பிற்காலத்தில் அல்லீல்கள்
 (Alleles) அல்லது அவ்விவோ மார்க்கிப்புகள் (Allelomorphs)
 என்ற பேட்சன் (Bateson) என்பவரால் அழைக்கப்பட்டது.
 ஆனால் தற்காலத்தில் இதற்குக் கீழ்க்கண்ட வரையறை தரப்
 பட்டுள்ளது. ஒரு ஜீனின் இரு வேறுபட்ட வகைகளுக்கு அல்லீல்
 கள் என்று பெயர். இந்த இரு வகை ஜீன்களும் ஒத்திசைவுக்
 குரோம சோம்களின் (Homologous Chromosomes) ஒரே
 புள்ளியில் காணப்படும். உதாரணமாக பட்டாணித் தாவரத்
 தில் உயரம் என்ற பண்பில் நெட்டை, குட்டை என்ற இரு
 எதிரிடைப் பண்புகள் உள்ளன. இதில் நெட்டைப் பண்பிற்
 கான ஜீன்கள் அத்தாவரத்தின் எந்த ஒத்திசைவுக் குரோம
 சோம்களில் எந்த இலக்கில் காணப்படுகிறதோ அதேபோல்
 குட்டை பண்பிற்கான ஜீன் அத்தாவரத்தின் அதேவகை

10

ஒத்திசைவுக் குரோமசோம்களில் அதே இலக்கில் காணப்படும். மெண்டெல் பட்டாணித் தாவரத்தில் ஏழு ஜோடி எதிரிடையான பண்புகளைக் கண்டறிந்து தனது ஆய்விற்கு தேர்வு செய்து கொண்டார். அவை பின் வருமாறு.

பண்புகள்

இருமாற்றுத் தோற்றங்கள்

1. தண்டிள் நீளம்	நெட்டை	X குட்டை
2. மலர் அமைவு	கோணம்	X நுனி அமைந்த மலர்கள்
3. கனியின் நிறம்	பச்சை	X மஞ்சள்
4. கனியின் வடிவம்	தட்டையான முழுக்கணி	X இறுக்கங்கள் கொண்ட கணி
5. விதை வடிவம்	வட்ட விதை	X மடிப்புற்ற விதை
6. விதை உறை நிறம்	சாம்பல்	X வெள்ளை
7. வித்திலையின் நிறம்	மஞ்சள் வித்திலை	X பச்சை வித்திலை.

6. எதிரிடையான பண்புகளில் ஒன்று ஒங்கு பண்பாகவும் மற்றொன்று ஒங்கு பண்பாகவும் இருக்கும். இப்பண்புகளை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளை முறையே ஒங்கு காரணிகள், ஒங்கு காரணிகள் என மெண்டெல் அழைத்தார்.

வேறுக்கூட்டுப் பொருள்களின் கிரியைகளை விளக்கும் சூல தற்கு சூத்திரங்கள் சமன்பாடுகள் கையாளப்படுகின்றன. அதே போல் காரணிகளைக் குறிப்பதற்கு சில குறிகளைக் கையாள வேண்டும் என மெண்டெலுக்குப் பிறகு அதில உலகளவில் ஒரு முடிவு எடுக்கப் பட்டது. ஒரு பண்பின் ஆங்கில விளக்கச் சொல்லின் முதல் எழுத்தைக் கையாளப்படுதலின் மூலம் அப் பண்பினைக் குறிக்கும் முறை இதன் விளைவால்தான் வந்தது. நெட்டைப் பண்பிற்கான காரணியை குறிப்பதற்கு அதன் ஆங்கில விளக்கச் சொல் TALL என்பதின் முதல் எழுத்தாகிய T- என்ற எழுத்தும், ஒங்கு பண்பாகிய குட்டைப் பண்பிற்கான காரணியை குறிப்பதற்கு, இந்த எழுத்தின் மற்றொரு வகையாகிய t- என்ற சிறுமேழத்தும் கையாளப்பட வேண்டும் என்பது விதி. எனவே உயரம் என்ற பண்பில் T- என்பது ஒங்கு காரணி, t- என்பது ஒங்கு காரணி.

7. மெண்டெலின் கூற்றுப்படி ஒங்கு பண்பு வெளிப்பட அதன் இரு காரணிகளில் ஒன்று மட்டுமே ஒங்கு காரணியாக

இருந்தால் போதுமானது. ஆனால் ஒடுங்கு பண்பு வெளிப் படப்புகள் இரு காரணிகளும் ஒடுங்கு காரணியாக இருத்தல் வேண்டும். எனவே Tt , Tt இவை இரண்டும் நெட்டைத் தாவரத்தைக் குறிக்கின்றன. ஆனால் tt எனக் குறிப்பது மட்டுமே குட்டைத் தாவரத்தைக் குறிக்கும். பட்டாணித் தாவரத்தை நெட்டைத் தாவரம் எனக் கூறும்போது அதன் ஃபினோடைப் (Phenotype) அதாவது அதன் புறத்தோற்றப் பண்பு மட்டுமே குறிக்கப்படுகிறது. ஆனால் அத்தாவரம் Tt , Tt எனக் குறிப்பிடப்படும்போது அதன் ஜினோடைப் (Genotype) அதாவது, அதன் ஜீன் ஆக்கம் குறிப்பிடப்படுகிறது. ஒரு தலைமுறையில் தோன்றும் தாவரங்களின் விசிதம் புறத்தோற்றப் பண்பின் அடிப்படையில் தரப்படுமேயானால் அதற்கு புறத்தோற்றப் பண்பு விசிதம் (Phenotypic ratio) என்றும் ஜீன் ஆக்கத்தின் அடிப்படையில் தரப்படுமேயானால் அதற்கு ஜீன் ஆக்க விசிதம் (Genotypic ratio) என்றும் பெயர்.

2. ஒரு பண்பிற்கான காரணிகள் இரண்டும் ஒரு தாவரத்தில் ஒத்த காரணிகளாக இருக்குமேயானால் அப்பண்பைப் பொறுத்த மட்டில் அத்தாவரம் தூய தன்மை கொண்டது. மேலும் கேமீட்டை உண்டாக்கும்போது ஒரே வகை கேமீட்டுகளை உண்டாக்கும், அவ்வாறில்லாமல் வேறு பட்ட காரணிகளாக இருக்குமேயானால் அப்பண்பைப் பொறுத்தமட்டில் அத்தாவரம் கலப்புத் தன்மை கொண்டது. மேலும் கேமீட்டை உண்டாக்கும்போது வேறுபட்ட கேமீட்டுகளை உண்டாக்கும். இவ்விரு நிலைகளும் தற்போது முறையே ஹோமோசைகஸ், ஹெட்டி ரோசைகஸ் நிலைகள் எனக் குறிக்கப்படுகின்றன.

TT — ஹோமோசைகஸ் நிலை (தூய இனம்)

$[T]$ — உண்டாக்கும் காமிட்டுகள் ஒரே வகையின

Tt — ஹெட்டி ரோசைகஸ் நிலை [கலப்பினம்]

$[T] [t]$ — உண்டாகும் காமிட்டுகள் இரு வகையின.

3. மென்டெலின் வெற்றிக்குக் காரணம்

பட்டாணிச் செடி, பல சாதகமான பண்புகளைப் பெற்றிருந்ததால் தான் மென்டெல் அத்தாவரத்தை ஆய்விற் குப் பயன்படுத்தி வெற்றி காண முடிந்தது. இப்பண்புகள் பின்வருமாறு:

1. செடிகளை எளிதில் தோட்டத்தில் பயிரிட முடியும்.

2. இவற்றின் வாழ்வுக் காலம் குறுகியது. எனவே ஓராண்டிற்குள் இரு தலைமுறைளை உண்டாக்க இயலும்.

3. இத்தாவரம் பல எதிரிடைப் பண்புகளைக் காட்டுகின்றன. மேலும் ஒவ்வொரு ஜோடி எதிரிடைப் பண்புகளிலும் ஒன்று விஞ்சு தன்மைமையைப் பெற்றிருக்கிறது.

4. இச்செடிகளில் பொதுவாகத் தற்கருவுறுதல் முறையில் கனி விதை உண்டாகின்றன. எனவேதான் சோதனைக்கு உட்படுத்த பல தூய தன்மை கொண்ட தாவரங்கள் எளிதில் கிடைக்கிறது.

5. ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பினைப் பெற்ற தாவரத்தின் பூவினிருந்து மகரந்தத்தை எடுத்து மற்றொரு தாவரத்தின் சூலரி முடிவில் சேர்ந்துச் செயற்கை முறையில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்த்தவும் இத்தாவரத்தில் இயலும். அதாவது கலப்புயிரிப் பயிர் முறைக்கு ஏற்றதாக பட்டாணித்தாவரம் உள்ளது.

6. உருவாகும் கலப்புயிரிகள் அனைத்தும் வளமான தாவரங்களாக உள்ளன.

இவை தவிர மெண்டெலின் ஆய்வு முறையும் அவரது வெற்றிக்குக் காரணமாக இருந்தது. பாரம்பரியத்தைப்பற்றி இவருக்கு முன்னர் ஆய்வு செய்த அறிஞர்கள், ஓர் உயிரினம் முழுவதையும் சேர்த்தனைப் பொருளாக ஆய்வு செய்து விந்தார்கள். எனவே அவர்கள் எவ்வித முடிவிற்கும் வர இயலவில்லை. ஆனால் மெண்டெல் தனது சோதனைகளின் போது ஒரு தடவை யில் ஒரு ஜோடி எதிரிடைப் பண்புகளை மட்டுமே எடுத்துக் கொண்டு, இப்பண்புகள் எவ்விதம் பின்வரும் சந்ததிகளில் தோன்றுகின்றன என்று ஆராய்ந்தார். ஒவ்வொரு கலவியிலும் பல செடிகளை வளர்த்தது. அவற்றின் எண்ணிக்கையையும் அவைகளில் உள்ள மரபுப்பண்புகளையும் எண்ணிக்கைக் கிட்டு பள்ளி இயல் அடிப்படையில் தம் முடிவுகளை வெளியிட்டார். எனவேதான் பாரம்பரியத்தின் இயக்க முறை பற்றிய ஒரு தீர்க்கமான முடிவிற்கு அவரால் வரமுடிந்தது.

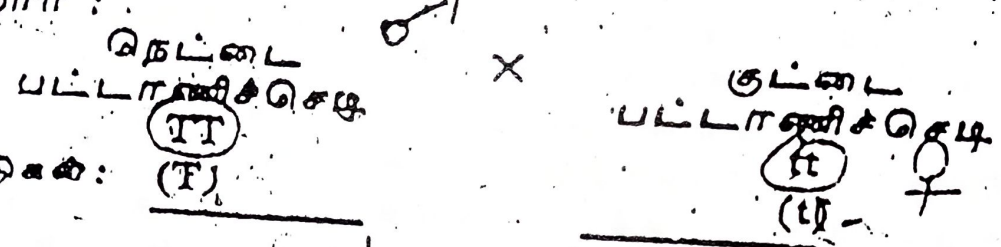
மெண்டெலின் ஒருபண்புக் கலப்புச் சோதனை

ஒரு பண்பின் இரு மாற்றத் தோற்றங்களைத் தனித்தனி யாகப் பெற்ற இரு தாவரங்கள் கலவியுறும் கலவிக் கு ஒரு பண்புக் கலப்பு என்று பெயர் தாவரத்திற்குப் பல பண்புகள் இருந்த

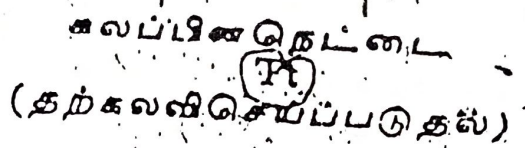
போதிலும் ஒரு பண்புக் கலப்புச் சோதனையில் ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பு மட்டுமே அடிப்படையாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. மெண்டெல் தனது ஒரு பண்புக் கலப்புச் சோதனைக்கு பட்டாணிச் செடியின் உயரம் என்ற பண்பை எடுத்திக் கொண்டார். முதலில் நெட்டை பட்டாணித் தாவரங்களை எடுத்துக் கொண்டு பல தலைமுறைகள் தற்கலவி அடையச் செய்து ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் நெட்டைப் பண்பை வெளிப்படுத்துகின்றதா என்று கண்டறிந்தார்; அதாவது தர்வரம் நெட்டைப் பண்பிற்கு தூய தன்மை கொண்ட தாவரமாகவுள்ளதா என்பதை உறுதி செய்து கொண்டார். அதே போல் குட்டைத் தாவரத்திலும் செய்து தாவரம் அப்பண்பிற்கு தூய தாவரமாகவுள்ளதா என உறுதி செய்து கொண்டார். பின்னர் இரு தாவரங்களின் விதைகளையும் தனித்தனியே முளைக்க வைத்து உண்டான செடிகளில், குட்டைச் செடியின் பூக்களிலிருந்து மகரந்தங்களை எடுத்து நெட்டைச் செடியின் பூக்களின் சூலக் முடிக்குமாற்றி செயற்கை முறையில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையடையச் செய்தார். இப்பூக்களின் சூலக் முடிகளில் மீண்டும் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழாதவாறு அப்பூக்களை முடி வைத்தார். இவை தோற்று வித்த விதைகள் அனைத்தையும் சேகரித்து, பின்னர் அவற்றை முளைக்க வைத்து முதல் மகவுச் சந்ததிகளை உருவாக்கினார் (First filial generation-F₁) இந்த F₁-சந்ததியின் தாவரங்கள் அனைத்தும் நெட்டைத் தாவரங்களாக இருந்தன. இவ்வாறு பெற்றோர் பண்புகள் இரண்டில் ஒரு பண்பு மட்டுமே F₁ சந்ததியில் வெளிப்பட்டது. எப்பண்பு அவ்வாறு வெளிப்படுகிறதோ அதை ஒங்கு பண்பு என்றும் வெளிப்படாத மற்றொரு பண்பை ஒடுங்கு பண்பு என்றும் மெண்டெல் பெயரிட்டார். இச்சோதனையில் நெட்டைப்பண்பு ஒங்கு பண்பாகும், ஆனால் F₁ சந்ததியின் அனைத்துத் தாவரங்களும் கலப்பின நெட்டைத் தாவரங்கள் எனக் கண்டறிந்தார். காரணம் இவை அனைத்தும் தற்கலவியடையும் போது இரண்டாம் மகவுச் சந்ததியில் (F₂) மீண்டும் இரு வகை பெற்றோர்களின் பண்புகளும் வெளிப்பட்டன. அதாவது நெட்டைத்தாவரங்களும் குட்டைத்தாவரங்களும் தோன்றின. மெண்டெல் தனது ஆய்வில் F₂ சந்ததியில் மொத்தம் 1064 தாவரங்களைப்பெற்றார் அவற்றுள் 787 தாவரங்கள் அதாவது 75% தவாரங்கள் நெட்டையாகவும் 277 தாவரங்கள் அதாவது 25% தாவரங்கள் குட்டையாகவும் இருப்பதைக் கண்டறிந்தார். இந்த 75:25 என்ற விகிதம் 3:1 என்ற விகிதம் தாவரங்களின் புறத்தோற்றப் பண்பின் அடிப்படையில் தரப்

2 marks

பட்ட விகிதமாகும். எனவே இதற்கு புறத்தொற்றப் பண்பு விகிதம் [Phenotypic ratio] என்ற பெயர். ஆனால் இந்த முறை மடங்கு நெட்டைத் தாவரங்களும் தாய நெட்டைத் தாவரங்களாக இருக்கவில்லை. இவற்றுள் ஒரு மடங்குத் தாவரங்களை தாய நெட்டைத் தாவரங்களாக இருந்தன. மீதமுள்ள இரு மடங்குத் தாவரங்கள் கலப்பின நெட்டைத் தாவரங்களாக இருந்தன என்பதை தற்கலவிச் சோதனைமூலம் மெண்டெல் கண்டறிந்தார். எனவே ஜீன் ஆக்கத்தின் அடிப்படையில் பார்த்தால் 1:2:1 என்ற விகிதம் கிடைக்கும். இவ்விகிதத்திற்கு ஜீன் ஆக்கவிகிதம் என்று பெயர். மெண்டெலின் இச் சோதனையை கீழ்க்கண்ட எளிய முறையில் குறிப்பிடலாம். பெற்றோர் :



F1. சந்ததி



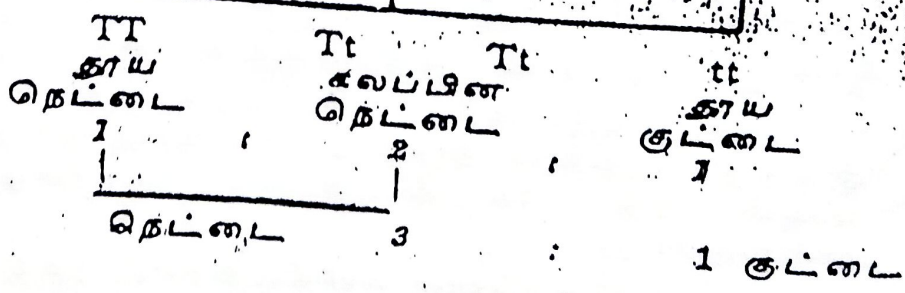
கேமிட்டுகள்:



புன்னைச் சதுரம் குறுக்கீடு செய்வீடு

	♂ (T)	♂ (t)
♀ (T)	TT ✓	Tt ✗
♀ (t)	Tt ✗	tt Δ

F2. சந்ததி:

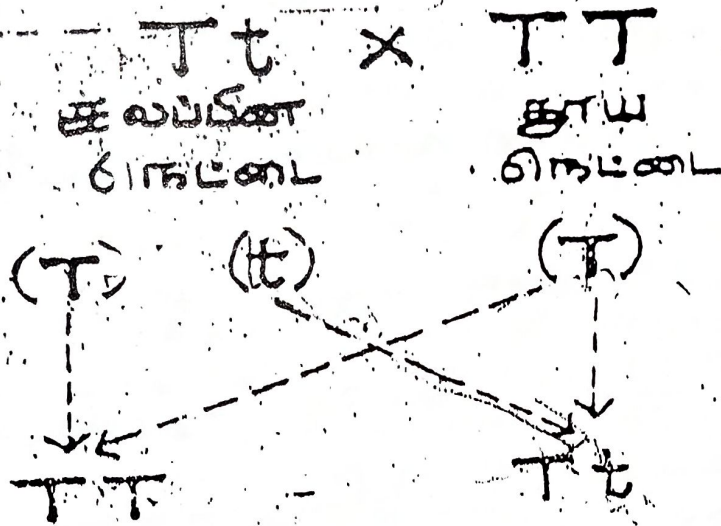


F 2-சந்தித் தாவரங்களைத் தோற்றுவிக்க மேட்டர்கள் இணையும் விதிகளை பெட்டிக் கட்டங்கள் இட்டு மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள முறையில் குறிப்பிடப் படுவதற்கு செக்டர் போர்டு (Checker board) அல்லது புன்செட் சதுர (Punnet square) முறை என்று பெயர்.

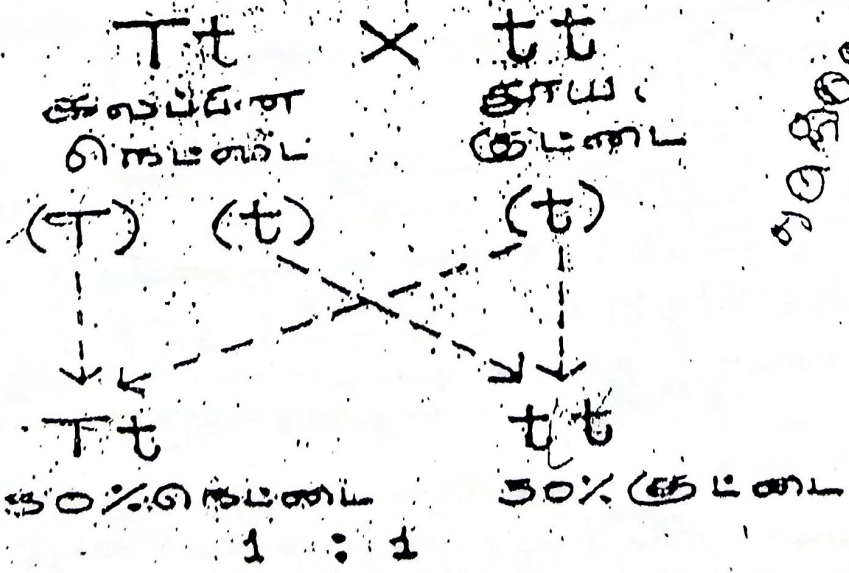
5: மெண்டெல் செய்த பின் கலப்பும் சோதனைக் கலப்பும்

மெண்டெல் தான் செய்த ஒரு பண்புக் கலப்புச் சோதனையிலே பெற்ற F₁-கலப்பினத்தாவரத்தை பெற்றோர் தாவரங்களில் ஒன்றுடன் கலவி செய்தார். இக்கலவி முறைக்கு பின் கலப்பு என்ற பெயர் பின் கலப்பு முறையில் இருவகைகள் உள்ளன 1. ஒவ்வொரு பெற்றோர் பின் கலப்பு -2. ஒடுங்கு பெற்றோர் பின் கலப்பு.

Cross I



Cross II



Handwritten notes on the left side of the page, including 'Tt x TT' and '100% நெட்டை'.

Handwritten notes on the right side of the page, including 'Tt x TT' and '100% நெட்டை'.

Handwritten notes on the right side of the page, including 'Tt x tt' and '50% நெட்டை 50% குட்டை'.

F 1-கலப்பினத் தாவரத்தை ஒடுங்கு பெற்றோர் தாவர மாகிய தாய் நெட்டைத் தாவரத்துடன் கலவி செய்யப்படும் முறைக்கு ஒடுங்கு பெற்றோர் பின் கலப்பு என்று பெயர். இதனால் தோன்றும் வழித்தோன்றல்கள் அனைத்தும் 100% ஒடுங்கு பண்பை பெற்ற தாவரங்களாக இருந்தன. (Cross I)

F 1-கலப்பினத் தாவரத்தை ஒடுங்கு பெற்றோர் தாவர மாகிய தாய் குட்டைத் தாவரத்துடன் கலவி செய்யப்படும் முறைக்கு ஒடுங்கு பெற்றோர் பின் கலப்பு என்று பெயர். இக் கலவியினர் தோன்றும் வழித் தோன்றல்களில் 80% ஒடுங்கு பண்பை பெற்ற தாவரங்களாகவும் 50% பண்பை பெற்ற தாவரங்களாகவும் இருந்தன. அதாவது 1:1 என்ற புறத் தோற்றப் பண்புகளில் வழித் தோன்றல்கள் உண்டாகின்றன. மேலும் இக்கலப்பில் ஜீன் ஆக்கவிதமும் 1:1 ஆகவே உள்ளது. [Cross II]

மெண்டெலின் ஒரு பண்புக் கலப்புச் சோதனையில் தோன்றிய F₂-தாவரங்களில் 1 பங்கு ஹோமோசைகஸ் நெட்டைத் தாவரங்களும் 3 பங்கு ஹெட்டி ரோசைகஸ் நெட்டைத் தாவரங்களும் காணப்பட்டன. எனவே F₂-வழித் தோற்றங்களில் எத்தாவரங்கள் ஹோமோசைகஸ் நெட்டை [தாய் நெட்டை] எத்தாவரங்கள் ஹெட்டி ரோசைகஸ் நெட்டை (கலப்பின நெட்டை) என்பதைக் கண்டறிய F₂-நெட்டைத் தாவரங்களை ஒடுங்கு பெற்றோர் தாவரத்துடன் பின் கலப்புச் செய்தார். எந்த F₂ தாவரம் பின் கலப்பில் நெட்டை மற்றும் குட்டை பண்புகளை 1:1 என்ற விகிதத்தில் உண்டாக்குவதோ அத்தாவரத்தை கலப்பின நெட்டை எனக் கொள்ளவேண்டும். இவ்வாறு செய்த தித்தாவரங்களின் ஜீன் ஆக்கத்தை சோதனை செய்ய இந்த ஒடுங்கு பெற்றோர் பின் கலப்பு (cross II) உதவி செய்கிறது. மேலும் கலப்பினங்கள் இருவிதமான காமட்டு களை உண்டாக்கக் கூடியவையாக அப்படி இருப்பின் அவை சமபங்கில் தோற்றிக்கப்படுகின்றனவா என்பதை யெல்லாம் சோதனை செய்யவும் இந்த ஒடுங்கு பெற்றோர் பின் கலப்பு உதவுகிறது. எனவே தான் இக்கலப்பு சோதனைக்கலைப்பு என்று அழைக்கப்படுகிறது.

GVV

மெண்டெலின் ஒரு பண்புக் கலப்புச் சோதனை
இரு வேறுபட்ட பண்புகளின் மாற்றுத் தோற்றங்களை உணர்த்தினியே பெற்ற இரு தாவரங்கள் கலவியுறும் கலவிக்கு இரு பண்புக் கலப்பு என்று பெயர். இதனால் இரு ஜோடிப்

பண்புகள் ஒரே சமயத்தில் எவ்வாறு மரபுவழி அடைகின்றன என்பதை மென்செடலால் கண்டுபிடிக்க முடிந்தது.

மென்செடல் தனது இரு பண்புகளையும் சோதனைக்கு பட்டாணிச் செடியின் விதையின் வடிவம், வித்திலையின் நிறம் என்ற இருமரபுபண்புகளை எடுத்துக்கொண்டார். வட்டமான விதையையும் மஞ்சள் நிற வித்திலைகளையும் கொண்ட தாவரத்துடன் சுருங்கிய விதையையும் பச்சைநிற வித்திலைகளையும் கொண்ட தாவரத்தை கலவி செய்தார். மேற்கூறிய பண்புகளில் வட்ட விதை பண்பும் மஞ்சள்நிற வித்திலைப் பண்பும் ஒங்கு பண்புகள் என்றும் சுருங்கிய விதை பண்பும் பச்சைநிற வித்திலைப் பண்பும் ஒடுங்கிய பண்புகள் என்றும் இச்சோதனை புலப்படுத்தியது. காரணம் முதல் தலைமுறையில் அனைத்தும் வட்ட விதையையும் மஞ்சள் நிற வித்திலைகளையும் கொண்ட தாவரங்களாக இருந்தன. இந்த F_1 -தாவரங்களை தற்கலவி செய்த பின்னர் உண்டான இரண்டாம் தலைமுறை தாவரங்களின் விதைகளில் பெற்றோர் பண்புகள் புதிய பண்புகள் சேர்க்கைகளை கொண்ட இருவகை புதிய விதைகளும் தோன்றின. F_2 தலைமுறையில் அவருக்குக் கிடைத்த 555 விதைகளில் 315 விதைகள் வட்டமானதாகவும், மஞ்சள் நிற வித்திலைகளையும் பெற்றிருந்தன, 208 விதைகள் வட்டமானதாகவும், பச்சைநிற வித்திலைகளையும் பெற்றிருந்தன, 201 விதைகள் சுருங்கியதாகவும், மஞ்சள் நிற வித்திலைகளையும் பெற்றிருந்தன, 32 விதைகள் சுருங்கியதாகவும் பச்சைநிற வித்திலைகளையும் பெற்றிருந்தன. மேற்கூறிய எண்களை சுருக்கி விகிதமாகக் காணும் போது அவைகள் 9:3:3:1 விகிதத்தை அமைக்கிறது. எனவே ஒன்பது பங்குத் தாவரங்கள் இரு ஒங்கு பண்புகளையும், மூன்று பங்குத் தாவரங்கள் ஒரு ஒங்கு பண்பையும் ஒரு ஒடுங்கு பண்பையும், மற்றொரு மூன்று பங்குத்தாவரங்கள் பிறிதொரு ஒங்கு பண்பையும், பிறிதொரு ஒடுங்கு பண்பையும், எஞ்சிய ஒரு பங்குத் தாவரங்கள் இரு ஒடுங்கு பண்புகளையும் வெளிப்படுத்துகின்றன. இவ்வாறு இரண்டாம் தலைமுறையில் பெற்றோர் பண்புகளைக் கொண்ட விதைகளைத் தவிர, அப்பண்புகள் கலந்து உண்டான விதைகளும் உண்டாவதை மென்செடல் கண்டறிந்தார். அதாவது புதிய பண்புகள் சேர்க்கைகளை உருவாவதைக் கண்டறிந்தார்.

F_1 - தாவரம் கேமிட்டுகளை உருவாக்கும்போது இரு பண்புகளுக்கான காரணிகள் சார்பின்றி ஒலங்கி நான்கு வித

மாண்புமிகு மந்திரி பெண் கேமீட்டுகள் தோன்றி அவை தன்விதத்தையாக இணைவதன் காரணமாகத்தான் பண்புச் சேர்க்கைகள் தோன்றுகின்றன என மெண்டெல் விளக்கினார். மெண்டெலின் இச் சோதனையை கீழ்க்கண்ட முறையில் குறிப்பிடலாம்.

பெற்றோர் : வட்ட விதை மஞ்சள் நிற வித்திலை சுருங்கிய விதை பச்சை நிற வித்திலை

RR YY - X rr yy

[Round Yellow] [wrinkled green]

கேமீட்டுகள் : (RY) (ry)

Rr Yy

F1 : வட்ட விதை மஞ்சள் வித்திலை

(தற் கலவியடையச் செய்தல்)

கேமீட்டுகள் :

♀ (RY) (Ry) (rY) (ry) ♂ (RY) (Ry) (rY) (ry)

F2 (புன்னைச் சதுரம்)

	(RY)	(Ry)	(rY)	(ry)
(RY)	RRYY	RRYy	RrYY	Rryy
(Ry)	RRYy	RRyy ⊗	RrYy	Rryy ⊗
(rY)	RrYY	RrYy	rrYY ⊕	rrYy ⊕
(ry)	Rryy	Rryy ⊗	rrYy ⊕	rryy (-)

— வட்ட மஞ்சள் = 9
 ⊗ வட்ட பச்சை = 3
 ⊕ சுருங்கிய மஞ்சள் = 3
 (-) சுருங்கிய பச்சை = 1

phenotypic ratio = 9 : 3 : 3 : 1

வட்டமஞ்சள் : (9)

1. ஹோமோசைகஸ் நிலை RR YY-1

2. ஒரு ஹோமோசைகஸ் காரணிகள்
ஹெட்டி ரோசைகஸ் நிலை RR Yy-3
Rr YY-2

3. இரு ஹோமோசைகஸ் காரணிகளும்
ஹெட்டி ரோசைகஸ் நிலை Rr Yy-4

வட்ட பச்சை : (3)

1. ஹோமோசைகஸ் நிலை RR yy-1

2. ஹெட்டி ரோசைகஸ் நிலை Rr yy-2

சுருங்கிய மஞ்சள் : (3)

1. ஹோமோசைகஸ் நிலை rr YY-1

2. ஹெட்டி ரோசைகஸ் நிலை rr Yy-2

சுருங்கிய பச்சை : (1)

ஹோமோசைகஸ் நிலை rr yy-1

1:2:2:4:
1:2:1:2:1
என்ற இந்த
விகிதமே ஜீன்
ஆக்க விகிதம்

மேற் கூறிய சோதனையில் தோன்றிய

தாவரம் ஒடுங்கு பெற்றோர் தாவரத்துடன் பின் கலப்புச் செய்யப்படுமேயானால் வட்ட மஞ்சள், வட்டப்பச்சை, சுருங்கிய மஞ்சள், சுருங்கிய பச்சை பண்புகளைக் கொண்ட விதைகள் முறையே 1:1:1:1 என்ற விகிதத்தில் தோன்றுகின்றன. ஹோமோசைகஸ் ஒடுங்கு பெற்றோர் தாவரம் உண்டாகும் ஒரே வகை கேமீட்டுகள் (ry) FI-ஹெட்டி ரோசைகஸ் கலப்பினத்தாவரம் உண்டாக்கும் நான்குவகை கேமீட்டுக்களுடன் தன்னிச்சையாக இணைவதே இதற்கு காரணம். இப்பின் கலப்பு முறை பின்வருமாறு:

FI-கலப்பினம்

Rr Yy

ஒடுங்கு பெற்றோர்

rr yy

கேமீட்டுகள் :

(RY) (Ry) (rY) (ry)

(ry)

(RY)

(Ry)

(rY)

(ry)

(ry) | Rr Yy | Rr yy | rY Yy | rr yy

வட்ட மஞ்சள் வட்ட பச்சை சுருங்கிய மஞ்சள் சுருங்கிய பச்சை
1 : 1 : 1 : 1

இப்பின் கலப்பிலும் ஜீன் ஆக்க விகிதமும் புறத்தோற்றப் பண்பு விகிதமும் ஒன்றாக உள்ளது.

மெண்டெலின் பரிசோதனையின் விதிகள்:

மெண்டெலின் பரிசோதனைகளின் அடிப்படையில் சில விதிகள் உருவாக்கப்பட்டது. அவ்விதிகள் மெண்டெலின்

Handwritten signature/initials

Handwritten signature/initials

வினைவு கூறும் விதத்தில் தற்போது மெண்டெலின் விதிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

ஒரு பண்புக் கலப்புச் சோதனையின் அடிப்படையில் தரப்பட்ட மூன்று விதிகள் பின்வருமாறு:

1. அமகுப் பண்பு விதி (Law of Unit-character)

ஒவ்வொரு உயிரினமும் பல பண்புகளின் கூட்டால் ஆனது - பண்புகள் காரணிகள் மூலம் வெளிப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பண்பும் வெளிப்பட ஒரு காரணிகள் உள்ளன.

2. ஒங்கு பண்பு விதி (Law of dominance)

ஒரு பண்புக் கலப்பில் கலவியுறும் இரு தூய தாவரங்களில் ஒன்றின் பண்பு மட்டுமே முதல் கலப்புச் சந்ததியில் தோன்றும். இவ்வாறு வெளிப்படும் பண்பிற்கு ஒங்கு பண்பு என்றும் வெளிப்படாத மற்றொரு பண்பிற்கு ஒடுங்கு பண்பு என்றும் பெயர்.

3. தனித்துப் பிரிதல் விதி அல்லது கேமீட்டுகளின் சுயப்பற்ற தன்மை விதி (Law of Segregation or Law of Purity of Gametes)

ஒரு பண்பின் இரு மாற்றுத் தோற்றங்களை தனித்தனியே பெற ஒரு தூய தாவரங்கள் கலவியுறும் போது அவற்றின் வெறுப்பட்ட காரணிகள் F1- தலைமுறையில் உண்டான கலப்பினத்திற்கு கொண்டு வரப்படுகின்றன. அங்கு இக்காரணிகள் ஒன்றாகக் கலந்து விடுவதில்லை. மேலும் இக்கலப்பினத் தாவரம் கேமீட்டுகளை உருவாக்கும் போது இக் காரணிகள் தனித்துப் பிரிகின்றன. எனவே உடல் செல்களில் பண்பிற்கான இரு காரணிகளும் காணப்பட்டாலும் கேமீட்டுகளில் ஒரு காரணி மட்டுமே காணப்படும். அதாவது தாவரம் கலப்பினமாக இருப்பினும் அவை உண்டாக்கும் கேமீட்டுகள் கலப்பற்ற தன்மை கொண்டவை.

இரு பண்புக் கலப்புச் சோதனையின் அடிப்படையில் தரப்பட்ட இரு விதிகள் பின்வருமாறு:

4. சார்பின்றி ஒதுங்குதல் விதி (Law of independent assortment)

இரு வேறுபட்ட பண்புகளின் மாற்றுத் தோற்றங்களைத் தனித்தனியே பெற்ற இரு தூய தாவரங்கள் கலவியுறும் போது தோன்றும் F1 கலப்பினத் தாவரம் கேமீட்டுகளை உருவாக்கும் போது ஒரு பண்புகளை இரு காரணிகள் தனித்துப் பிரிதல்

மற்றொரு பண்பின் இரு காரணிகள் தனித்துப் பிரிதலைச் சார்ந்திருப்பதில்லை. அதாவது இரு வேறுபட்ட பண்புகளுக்கான காரணிகள் சார்பின்றி சூதுங்குகின்றன.

5. மறுசேர்க்கை விதி (Law of Recombination)

ஒரு உயிரினத்தின் புறத் தோற்றம் அதன் ஜீன் ஆக்கத்தினால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. பின்வரும் சந்ததிகளில் பல ஜீன்கள் மறு சேர்க்கை அடைவதால் பல்வேறு நிலையான பண்புகள் தோன்றுகின்றன. - காரணிகள் தனித்துப் பிரிதல் அடைவதன் மூலம் பல்வேறு மறுசேர்க்கைகள் நிகழ்ந்து பல புதிய பண்புகள் சேர்க்கைகள் தோன்ற வாய்ப்பாகிறது. எனவே தான் ஒரு இனத்தில் பல்வேறு பண்புகள் தோன்றுகின்றன.

3. ஜீன்களின் கூட்டுச் செயல் விளைவு (Interaction of Genes)

ஒரு ஜீன் ஒரு பண்புக் கோட்டுபாடும், காரணிக் கோட்டுபாடும்

மெண்டெல் செய்த ஆய்வுகளில் காரணிகள் தனித்துப் பிரியும்போது சார்பின்றி ஒதுங்குகின்றன. - மேலும் ஒங்கு தன்மை முழுமை பெற்றுக் காணப்படுகின்றது. பட்டாணிச் செடியில் அவர் எடுத்துக் கொண்ட ஒவ்வொரு பண்பையும் ஒரு ஜீன் கட்டுப்படுத்துகிறது. எனவே மெண்டெலின் கோதனைகளை மறு ஆய்வு செய்த பீ.ஜி.ரிஸ் என்பவர், எல்லா உயிரினங்களிலும் ஒரு பண்பு வெளிப்படுவதற்கு ஒரு ஜீன் காரணமாக உள்ளது என்ற கருத்தினை வெளிவிட்டார். இதற்கு "ஒரு ஜீன் ஒரு பண்புக் கோட்டுபாடு" (One gene-one trait hypothesis) என்ற பெயர். ஆனால் பிற்காலத்தில் மற்ற உயிரினங்களில் செய்யப்பட்ட மரபியல் ஆய்வுகள், இதை முழுமையாக ஏற்றுக்கொள்ள முடியாது என்பதைப் புலப்படுத்துகின்றன. மேலும் இந்த ஒரு ஜீன் ஒரு பண்புக் கோட்டுபாடு எல்லா மரபுவழித் தன்மையையும் விளக்கும் விதத்தில் இல்லை. காரணம் சில சமயம் பல ஜீன்கள் கூட்டாகச் சேர்ந்து ஒரு பண்பினை உருவாக்குகின்றன என்றும்; சிலவற்றில் ஒரே ஜீன் மாறுபாடான பல பண்புகளை உருவாக்குவதிலும் பங்கெடுத்துக்கொள்கின்றன என்றும் கூறியப்பட்டன. எனவே ஜீன்களுக்கு பல மீதாற்ற விளைவுகள் உள்ளன. (ஜீன்கள் ஒவ்வொன்றுமே தனித்தனி அலகாகப் பாரம்பரியமானாலும் அவையாவும் சிக்கலான முன்றயில் கூட்டாகச் சேர்ந்து செயல்பட்டு ஒரு பண்பினை உண்டாக்குகின்றன. இதற்கு ஜீன்களின் கூட்டுச் செயல் (interaction of genes) என்று பெயர். இக்கருத்திற்கு "காரணிக் கோட்டுபாடு" (Factor hypothesis) என்று பெயர். இக்கோட்டுபாட்டை முதல் முதலாக முன் வைத்தவர் பேட்சன் (Bateson) என்ற மரபியல் வல்லுநர் ஆவார். இக்கோட்டுபாட்டின் அடிப்படையில் பார்த்தால் ஜீன்களின் கூட்டுச் செயல் காரணமாக மெண்டெலின் ஆய்வுகளுக்குப் புறம்பான சில முடிவுகள் ஏற்பட முடியும் என்பது புலனாகிறது. இதனால் மெண்டெலின் 3:1 மற்றும் 9:3:3:1 என்ற புறத்தேயாற்றும் பண்பு விநிதல்களுக்கு மாறாக புதிய மரபியல் விநிதல்கள் ஏற்படுகின்றன.

பாவி ஜீன் கோடு

ஜீன்களின் கூட்டுச்செயல் விளைவுகளினால் நிகழும் மரபுத் தொடர் முறைகளை முக்கிய உதாரணங்கள் பின்வருமாறு:

1. முழுமைபெறா ஒங்குநிலை (Incomplete dominance)
2. சக ஆதிக்க நிலை (Co-dominance)
3. கொல்லி ஜீன்கள் (Lethal genes)
4. கோழிகளில் கொண்டைகளின் மரபு வழி
5. துணை நிரப்பு காரணிகள் (Supplementary factors)
6. முழுமைபாக்கும் காரணிகள் (Complementary factors)
7. மறைக்கும் காரணிகள் (Epistatic Genes)
8. தடைசெய்யும் காரணிகள் (Inhibitory factors)
9. மாற்றுக் காரணிகள் (Duplicate factors)

அல்லீல்களாக உள்ள ஜீன்களின் கூட்டுச் செயல் விளைவு.

அல்லீல்கள் அல்லாத ஜீன்களின் கூட்டுச் செயல் விளைவு.

1. அல்லீல்களாக உள்ள ஜீன்களின் கூட்டுச் செயல் விளைவு; (Allelic gene interaction)

முற்றிலும் சைவக் குரோமசோம்களின் ஒரே இலக்கில் காணப்படும் ஒரு ஜீனின் இரு அல்லீல்களுக்கிடையே கூட்டுச் செயல் விளைவு ஏற்பட்டால் அதற்கு அல்லீல்களாக உள்ள ஜீன்களின் கூட்டுச் செயல் விளைவு என்று பெயர். கீழ்க்கண்ட மூன்று மரபுத் தொடர் முறைகளை இதற்கு உதாரணங்களாகக் கூறலாம்.

1. முழுமை பெறா ஒங்கு நிலை (Incomplete Dominance)

மெண்டெல் செய்த அனைத்து கலவிச் சோதனைகளிலும் ஒரு அல்லீல் மற்றொன்றின் மேல் ஆதிக்கம் செலுத்தும் தன்மை பெற்றிருந்தது. இந்த முழுமை பெற்ற ஒங்கு தன்மை அனைத்துத் தாவரங்களிலும் காணப்படுவதில்லை. அந்தி மந்தாரை (Mirabilis jalapa) தாவரத்தில் செய்த மரபியல் சோதனை பொதுவீதிக்கு மாறாக அமைந்திருந்தது. இதற்கு ஒரு சான்றாகும். இச்சோதனையை வெளியிட்டவர்கள் பேட்சன், புன்செட் என்ற மரபியல் அறிஞர்களாவர்.

சிவந்த மலரைக் கொண்ட தாவரத்தையும் வெள்ளை மலரைக் கொண்ட தாவரத்தையும் கலவி செய்த போது முதல் தலைமுறையில் இளஞ் சிவப்பு நிற மலர்கள் தோன்றின.

இந்தாவரத்தினை தற்கலவி செய்து இரண்டாம் தலைமுறை உருவாக்கிய போது அவற்றில் ஒரு பங்கு சிவந்த மலராகவும் ஒரு பங்கு இளஞ்சிவப்பு நிற மலராகவும் பிறிதொரு பங்கு வெண்மை நிற மலராகவும் தோன்றின.

பெற்றோர் : $\frac{\text{சிவந்த மலர்}}{r}$ வெள்ளை மலர் $\frac{r_1 r_1}{(r_1)}$

கேமிட்டு : F_1 : $\frac{\text{இளஞ்சிவப்பு மலர்}}{r_1}$ (தற்கலவியடைபச் செய்தல்)

கேமிட்டுகள் : ♀ : (r) (r₁) ♂ (r) (r₁)

	♂	(r)	(r ₁)
♀ (r)		rr R	r r ₁ P
(r ₁)		r r ₁ P	r ₁ r ₁ y

1. $\frac{r}{\text{இளஞ்சிவப்பு மலர்}}$ 2. $\frac{r_1}{\text{இளஞ்சிவப்பு மலர்}}$ 1. $\frac{r_1 r_1}{\text{வெள்ளை மலர்}}$

மேற்காட்டப்பட்ட சோதனை மெண்டெலின் ஒருபண்புக் கலப்புச் சோதனையைப் போன்றது தான். என்றாலும் இங்கு ஒங்கு தன்மை இல்லாததுதான் இரண்டிற்கும் உள்ள வேறுபாட்டிற்கும்.

அதாவது மந்த அல்லீலும் பிறிதொன்றின் மேல் ஆதிக்கம் செலுத்தும் நிறன் பெற்றவை அல்ல. இதனால் பெற்றோர்கள் உண்டாக்கும் காமீட்டுகள் சேர்ந்து உண்டாகும் தாவரம் இரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட நிறமாகிய இளஞ்சிவப்பு நிற மலர்களை தோற்றுவிக்கின்றன. r- அல்லீலும், r₁-அல்லீலும் ஒன்றாகக் கலக்காவிட்டாலும், கலப்பு நிறத்தினை தங்களின் கட்டுரை செயல்களின் காரணமாக உருவாக்குகின்றன. அவை

ஒன்றாகக் கலக்காததினால் தான் முதல் தலை முறை தற்கலவில்
 வட்டையும் போது. பெற்றோர் பண்புகளும் முதல் தலை முறை
 பண்பும் தனித்தனியே பிரிகின்றன. மேலும் இரண்டாம் தலை
 முறையில் உருவாகும் தாவரங்களில் புறத்தோற்றப்பண்பு
 விசித்திரம் மரபுத் தோற்ற விசித்திரம் ஒத்ததாக அதாவது
 1 : 2 : 1-ஆக உள்ளது.

உ. சக ஆதிக்க நிலை (Co-dominance)

இதுவும் முழுமை பெற ஒங்கு தன்மையைப் போன்றது
 தான். ஆனால் பெற்றோர்களின் இரு பண்புகளும் F₁-சந்ததி
 யில் கலந்து தோன்றுகின்றன. முழுமை பெற ஒங்கு நிலையில்
 உள்ளது போல் புதிய பண்பு தோன்றுவதில்லை. அதாவது
 பெற்றோர் பண்புகள் இரண்டும், விஞ்சு தன்மை கொண்டது
 போலவும் அதனால் இரு பண்புகளும் F₁- சந்ததியில் தோன்
 றியது போலவும் உள்ளது. இந்த F₁-கலப்பினத்திற்கு மயிலை
நிறமுடைய இனம் (Roans) என்று பெயர். இவ்வாறு பெற்
 றோர்கள் தங்களின் பண்புகளில் ஒங்கு தன்மை ஒடுங்கு
 தன்மை உறவை இழந்து காணப்படும் இந்நிலைக்கு சக ஒங்கு
 தன்மை என்று பெயர்.

(உ-ம்) : கால் நடையில் தோல் நிறம் மரபுவழி அடைதல்
 இதற்கு சிறந்த உதாரணமாகும்.

பழுப்பு வண்ணத் தோலும், வெண்மை நிறத்தோலும்
 இவ்விலங்குகளில் சக ஆதிக்க நிலையைக் காட்டுகின்றன.
 இவ்விருபண்புகளுக்கான காரணிகளைப் பெற்ற விலங்குகளின்
 தோலில் பழுப்பு மற்றும் வெண்மை நிறத்திட்டிகள் இரண்டும்
 காணப்படுகின்றன. இவ்வகை மரபுவழி ஒருங்கிணைந்த மரபு
 வழி (Blending inheritance) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

கொல்லி ஜீன்கள் (Lethal genes) ~~இவ்வகை மரபுவழி ஒருங்கிணைந்த மரபு வழி (Blending inheritance) என்று அழைக்கப்படுகிறது.~~
 சோதனைக்கு உட்படுத்தப்பட்ட விலங்கு - மஸ் மஸ்குலஸ்
 என்ற விட்டு எலி (Mus musculus)

சோதனைக்கு எடுத்துக் கொண்ட பண்பு - நிறம்
 இவைகளில் மஞ்சள் நிறம் ஒங்கு குணமாகவும் கருமை
 நிறம் ஒடுங்கு குணமாகவும் உள்ளது.

மஞ்சள் நிறமுடைய எலியை கருப்பு நிறமுடைய எலியுடன் கலவி செய்த போது ஒரு மஞ்சள் ஒரு கருப்பு என்ற விகிதத்தில் முதல் சந்ததி அமைந்தது. எனவே மஞ்சள் நிற எலி ஒரு கலப்பினம் என்பது புலனாகிறது. காரணம் மேற்கூறிய கலவி ஒரு சோதனைக் கலவியாகும்.

இந்தக் கலப்பின மஞ்சள் எலிகள் இரண்டை கலவியுறச் செய்யும் போது மெண்டெலின் விதிப்படி ஜீன் ஆக்க விகிதம் 1:2:1 என்று அமையாமல் 2:2 என்று அமைகின்றது. இதை கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்பிடலாம்.

மேற்கண்ட சோதனையில் YY என்ற ஜீன் ஆக்கம் கொண்ட எலிகள் கருவிலேயே இறந்துவிடுகின்றன. அதாவது ஒங்கு ஜீன்கள் ஹோமோசைகஸ் நிலையில் கொல்லி ஜீன்களாகின்றன. எனவே இரூ ஒங்கு காரணிகளுக்கு இடையே ஏற்படும் கூட்டுச் செயல் விளைவு அழிவுத் தன்மையை ஏற்படுத்துகின்றது.

சில தாவரங்களில் ஒங்கு ஜீன்கள் ஹோமோசைகஸ் நிலையில் இருக்கும் போது கொல்லி ஜீன்களாக செயல்படுகின்றன. உதாரணமாக சோளத்தில் (Sorghum) பசுமைநிற இனத்தாவரம் ஒங்கு தாவரமாகவும் வெளிர் பச்சை நிற இனத்தாவரம் ஒங்கு தாவரமாகவும் உள்ளன. இதில் வெளிர் பச்சை நிறத்தாவரம் நாத்துப் பருவத்திலேயே யோதிய பச்சயம் இலைகளில் இல்லாமையால் மடிந்து விடுகின்றன. எனவே உயிருடன் இருக்கும் தாவரங்கள் அனைத்தும் பசுமை நிறத்திற்கான ஒங்கு ஜீனை பெற்ற தாவரங்களாக இருக்கவேண்டும். இவற்றின் ஜீன் ஆக்கம் GG அல்லது Gg என்ற இரு நிலையில் இருக்கலாம். எனவே இரூ கலப்பின பசுமை நிறத்தாவரங்கள் கலவியுறும் போது 1:2 என்ற விகிதத்தில் தாவரங்கள் தோன்றுகின்றன. இதனை கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்பிடலாம்.

பசுந்தாவரம்

X

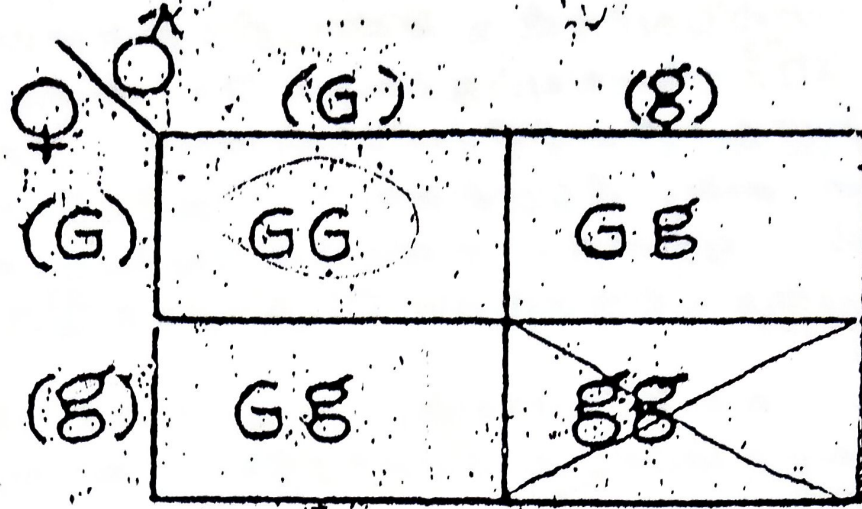
பசுந்தாவரம்

பெற்றோர்: Gg

Gg

கேமிட்டுகள்: (G) (g)

(G) (g)



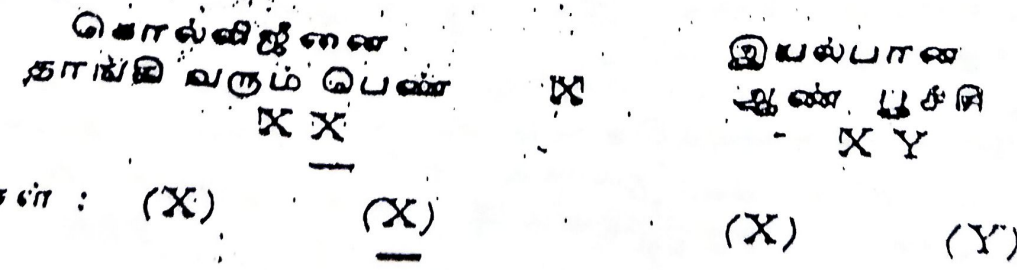
F1 : GG பசுந்தாவரம் Gg பசுந்தாவரம் gg வெளிர் பச்சைதாவரம்
 (நாற்றில் மடிக்கிறது)

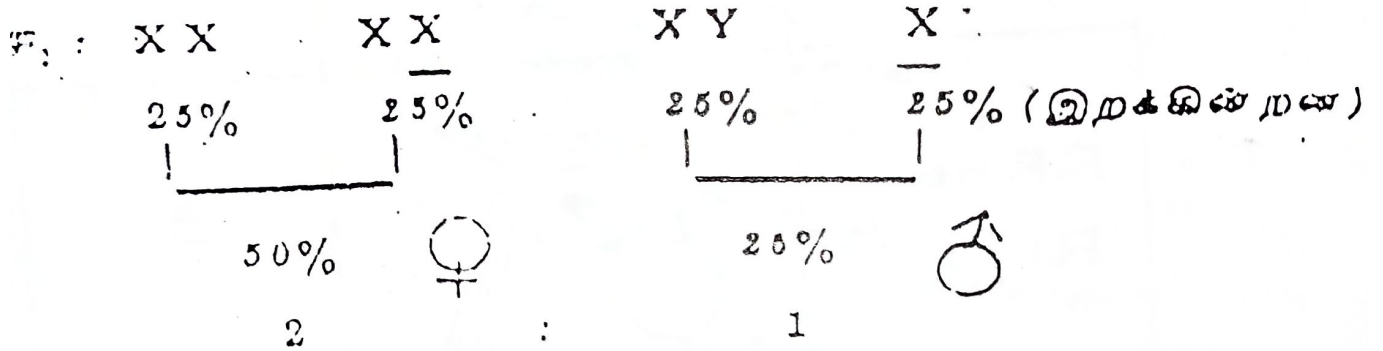
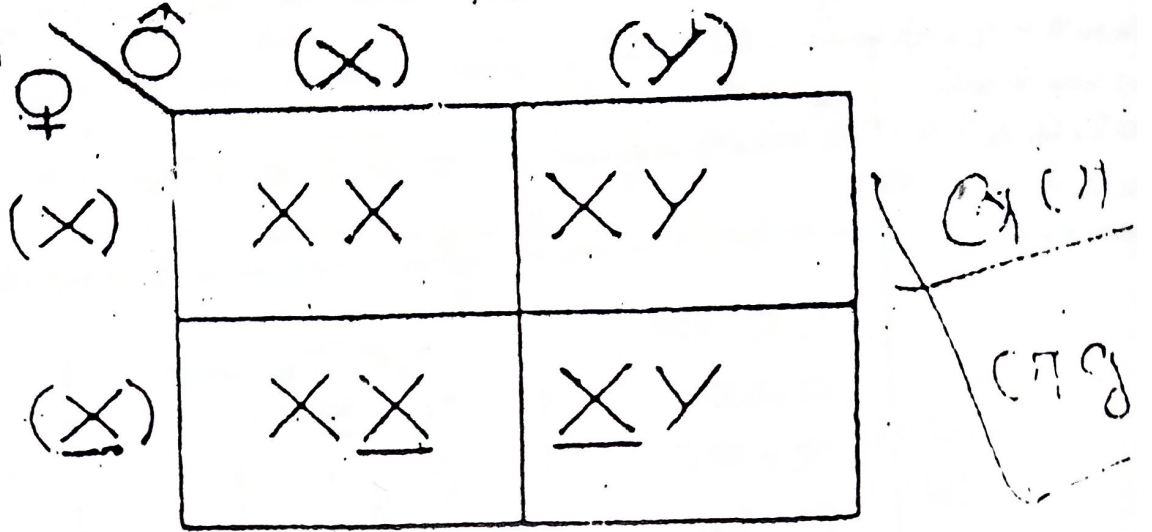
4-11-2020

பாலினணர்ந்த கொல்லி ஜீன்கள்

பால் தன்மையை திரிணயிக்கும் குரோமோசோம்களில் கொல்லி ஜீன்கள் இருப்பின் அதற்கு, பாலினணர்ந்த கொல்லி ஜீன் என்று பெயர். இதனால் இயல்பான 80% : 80% அதாவது 1:1 என்ற பால் விடுதலிற்குப் பதிலாக 80% : 20% என்ற அதாவது 4:1 என்ற பால் விகிதம் உண்டாகிறது. உதாரணமாக டிரோசோல்பைலா பூச்சியில் இந்த கொல்லி ஜீன் X-குரோமோசோமில் காணப்படுகிறது. இது ஒரு ஒடுங்கு ஜீனாகும். எனவே சில பெண்பூச்சிகள் தனது இரு X-குரோமோசோம்களில் ஒன்றில் இந்த கொல்லி ஜீனை பெற்றிருக்கலாம். இந்த குரோமோசோம் X என குறிக்கப்படுகிறது. ஆனால் மற்றொரு X குரோமோ

சோம் இயல்பான ஒடுங்கு ஜீனை பெற்றிருப்பதால் இப்பூச்சிகள் இறப்பதில்லை. எனவே XX என்ற ஜீன் ஆக்கத்தினைப் பெற்ற ஒரு பெண்பூச்சி இயல்பான ஆண்பூச்சியுடன் (XY) சலனியறும் போது கீழ்க்கண்ட முறையில் மரபுவழி நிகழ்கிறது.
 பெற்றோர் :





முதல் தலைமுறையில் தோன்றும் ஆண் பூச்சிகளில் பாதி இறந்துவிடுகின்றன. இவை தனது நாயிடமிருந்து X குரோம

சோமை பெறுவதே இதற்குக் காரணமாகும். இந்த கொல்லி ஜீன் ஏற்படுத்தும் விளைவை ஒடுக்க உதவும் ஒங்கு ஜீன் Y குரோமசோமில் இல்லாததால் இவை இறக்கின்றன.


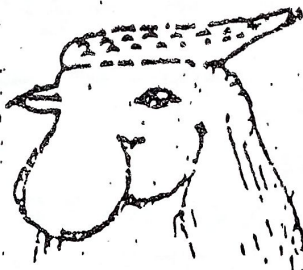


ஈ அல்லீல்கள் அல்லாத ஜீன்களின் கூட்டுச் செயல் விளைவு (Non-allelic gene interaction)

ஒரே குரோமசோமின் வெவ்வேறு இலக்குகளில் உள்ள வேறுபட்ட ஜீன்களுக்கிடையேயும், வெவ்வேறு குரோமசோம்களில் காணப்படும் வேறுபட்ட ஜீன்களுக்கிடையேயும் கூட்டுச் செயல் நிகழ்ந்தால் அதற்கு அல்லீல்கள் அல்லாத ஜீன்களின் கூட்டுச் செயல் என்று பெயர். மெண்டெலுக்குப் பின் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட கிழக்கண்டமரபுத்தொடர் முறைகளை இதற்கு உதாரணங்களாகக் கூறலாம்.

1. கோழிகளில் கொண்டைகளின் மரபுவழி :

கோழிகளில் சிவப்பு நிறக் கொண்டையையுடைய வைண்டோட்டி (Wyandotte) என்ற இனமும், பட்டாணி (Pea)

வகைக் கொண்டனபயுடைய பிரமாஸ் (Brahmas) என்ற
இனமும், ஒற்றைக் கொண்டைய உடைய லெக்ஹான்
(Leghorn) என்ற இனமும் காணப்படுகிறது. இவைகளின்

மீன்சூக்கம்	முத்தூற்றம்	முத்தூற்ற வகை
RRPP RRPp RrPP RrPp		9
RRpp Rrpp		3
rrPP rrPp		3
rrpp		1

படம் - 1

கோழிகளில் கொண்டை மரபுவழி அடைதல்

கொடுக்கிகள் : (Rp)

(Pr)

Rr Pp
வால் நட் கொண்ட
கொழி
(தற்கவியடைபடி செய்தல்)

கொடுக்கிகள் :

♀ (RP) (Rp) (rP) (rp)

♂ (Rr) (Rp) (rP) (rp)

	(RP)	(Rp)	(rP)	(rp)
(RP)	RRPP	RRPp	RrPP	RrPp
(Rp)	RRPp	RRpp	RrPp	Rrpp
(rP)	RrPP	RrPp	rrPP*	rrPp*
(rp)	RrPp	Rrpp	rrPp*	rrpp(-)

— வால்நட = 9
• சுவப்பு = 3
* பட்டாணி = 3
(-) குஞ்சு = 1
9 : 3 : 3 : 1

துணை கிரப்பு காரணி (Supplementary factors)

சோதனைக்கு உட்படுத்தப்பட்ட தாவரம்—சோளம் (Sorghum)

எடுத்துக் கொண்ட பண்பு—விதையில் வண்ணம்

கிடைத்த புறத்தோற்றப் பண்பு விவகம்—9 : 3 : 6

முத்துக் சோளத்தில் கரும்பார்பிள் வண்ண விதைப்பண்பு, பழுப்பு விதைப் பண்பின் மேல் ஆதிக்கம் செலுத்துகிறது. ஆனால் கரும்பார்பிள்வண்ணத்திற்கான ஜீனிடன் (P) ஒரு துணைக்காரணி (Q) காணப்படும் போது சிவந்தபார்பிள் என்ற புதிய வண்ணம் தோன்றுகிறது. ஆனால் ஒருங்கு பண்பிற்கான, அதாவது பழுப்பு வண்ண விதைப் பண்பிற்கான ஜீனிடன் (p) இந்த துணைக்காரணி சேர்ந்திருக்கும் போது, எந்தவித புதிய பண்பும் தோன்றாது, விதை பழுப்பு நிறமாகவே உள்ளது. எனவே துணைக்காரணி ஒதுகு நிலையில் தனியே எந்தவிதப் பண்பையும் உண்டாக்க முடியவில்லை. எனவேதான்

F1:

Ii Pp

பசுமைநிற இலை
(தற்கலவியடைபயச் செய்தல்)

கேமீட்டுகள்: (IP) (Ip) (iP) (ip)

	(IP)	(Ip)	(iP)	(ip)
(IP)	II PP	IIPp	IiPP	IiPp
(Ip)	IIPp	Iipp	IiPp	Iipp
(iP)	IiPP	IiPp	iiPP	iiPp
(ip)	IiPp	Iipp	iiPp	Iipp

• பசுமைநிற கிசு = 13

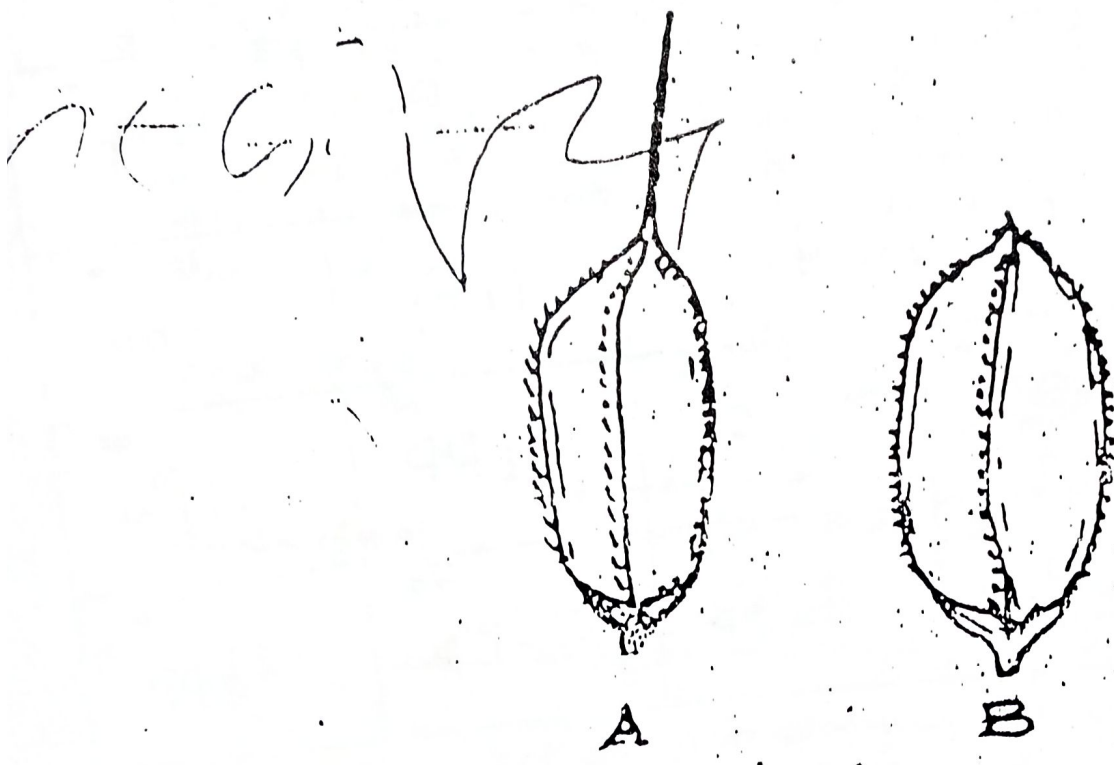
* பார்பிள்நிற கிசு = 3

6. மாற்றுக் காரணி அல்லது போலிக் காரணி (Duplicate factors or Pseudo alleles)

பொதுவாக ஒரு பண்பை ஒரு ஜோடி காரணிகள் வெளிப்படுத்துகின்றன. சில சமயம், இக்காரணிகளைத் தவிர வேறொரு ஜோடிக் குரோமோசோம்களில் காணப்படும் மற்றொரு ஜோடிக் காரணிகளும் இப்பண்பு வெளிப்படுத்தலை தீர்மானிக்கின்றன. இந்தக் காரணிகள் மாற்று அல்லது போலிக் காரணிகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. எவ்வே இயல்பான காரணிகளில் ஒரு ஒங்கு காரணி மட்டும் இருந்தாலோ அல்லது மாற்றுக் காரணிகளில் ஒரு ஒங்கு காரணி மட்டும் இருந்தாலோ இப்பண்பு வெளிப்பட்டுவிடும். ஆனால் இயல்பான காரணிகள் மற்றும் மாற்றுக் காரணிகள் ஆகிய இரண்டும் ஒங்கு தன்மை நிலையில் இருக்கும்போது மட்டும் இப்பண்பு வெளிப்படாது.

நெல் தாவரத்தில் செய்த ஒரு சோதனையை இதற்கு உதாரணமாகக் கூறலாம். நெலின் மேல்முனை அவகிக் ஒரு

கதிர் இழை போன்ற நீட்சி காணப்படும். இந்த கதிரிழை அலகுப் பண்பை (Awned rice) A1 என்ற ஒன்று ஜீன் தீர்மானிகளிலிருந்து. இதுதவிர A2 என்ற மற்றொரு ஒன்று இப்பண்பு வெளிப்பட உதவுகிறது. எனவே இந்த A1, A2 ஆகிய இரண்டில் ஏதாவது ஒன்று மட்டும் இருந்தாலே இப்பண்பு வெளிப்படும். அனைத்தையும் ஒடுக்கு காரணிகளாகப் பெற்ற (R1 R1 R2 R2) தாவரம் மட்டுமே கதிர் இழை அலகு அற்ற நெல்லை உண்டாக்கக்கூடியது.



படம் - 2

மாற்றுக்காரணி : நெல்லில் கதிரிழை அலகுப் பண்பு மரபுவழி அடைதல் A — கதிரிழை அலகு கொண்ட நெல் B — கதிரிழை அலகு அற்ற நெல்.

எனவே கதிர் இழை அலகு கொண்ட ஒரு நோமோலைகளை தாவரம் சுல்தன் உண்டாகும் கதிர் இழை அலகு கொண்ட R1 சிந்தி தற்கலையில் உடையுற்போது 15:1 என்ற கிடைத்திலும் கதிர் இழை அலகு கொண்ட நெல்லும் கதிர் இழை அலகு அற்ற நெல்லும் தோன்றுகின்றன. இதை கீழ்க்கண்ட விவரம் அட்டவணை தெளிவாகக் காட்டுகிறது.

K.C. Pillai
 B. Engg.

கொடுப்பு: கதிர் இழை அலகு கொண்ட X கதிர் இழை அலகு அம்ம
 $A_1 A_1 A_2 A_2$ $a_1 a_1 a_2 a_2$

கொடுப்புகள்: $(A_1 A_2)$ $(a_1 a_2)$
 FT: $A_1 a_1 A_2 a_2$

கதிர் இழை அலகு கொண்ட நெல்
 (தற்காலியை உடைய செய்தல்)

கொடுப்புகள்: $(A_1 A_2)$ $(A_1 a_2)$ $(a_1 A_2)$ $(a_1 a_2)$

	$(A_1 A_2)$	$(A_1 a_2)$	$(a_1 A_2)$	$(a_1 a_2)$
$(A_1 A_2)$	$A_1 A_1 A_2 A_2$	$A_2 A_1 A_2 a_2$	$A_1 a_1 A_2 A_2$	$A_1 a_1 A_2 a_2$
$(A_1 a_2)$	$A_1 A_1 A_2 a_2$	$A_1 A_1 a_2 a_2$	$A_1 a_1 A_2 a_2$	$A_1 a_1 a_2 a_2$
$(a_1 A_2)$	$A_1 a_1 A_2 A_2$	$A_1 a_1 A_2 a_2$	$a_1 a_1 A_2 A_2$	$a_1 a_1 A_2 a_2$
$(a_1 a_2)$	$A_1 a_1 A_2 a_2$	$A_1 a_1 a_2 a_2$	$a_1 a_1 A_2 a_2$	$a_1 a_1 a_2 a_2$

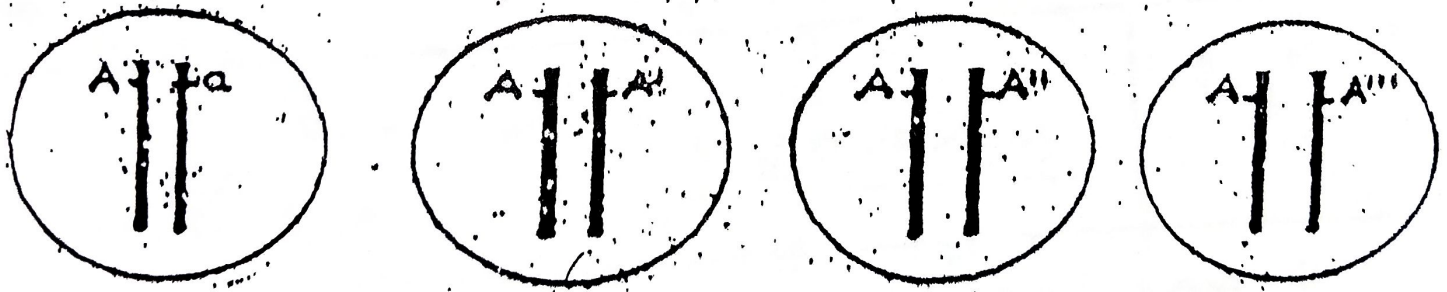
• கதிர் இழை அலகு கொண்ட நெல் = 15
 * கதிர் இழை அலகு - அம்ம நெல் = 1

கதிர் இழை
 அம்ம
 நெல்

4. பல்சூட்டு அல்லீல்கள் (MULTIPLE ALLELES)

மலர் 4

ஒரு பண்பினைத் தீர்மானிக்கும் ஜீனின் இரு மாற்று வகைகளே காணப்படும். இவ்விரு வகைகளும் ஒரே பண்பின் இரு மாற்றுத் தோற்றங்களை தீர்மானிக்கின்றன. இவ்விரு வகைகளும் ஒத்திசைவுக் குரோமோசோமின் ஒரே இலக்கில் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒரு ஜீனின் இவ்விரு வகைகளுக்கு அல்லீல்கள் என்று பெயர். இவ்வண்மைகளை மெண்டெலின் சோதனைகள் மூலமாக எடுத்துக் காட்டுகின்றன. ஆனால் சில ஜீன்களில் பல மாற்று வகைகள் காணப்படுகின்றன. அவ்வாறு இருப்பின் அவை அனைத்தும் ஒரு சேர பல் சூட்டு அல்லீல்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. பல் சூட்டு அல்லீல்களின் ஒரு தொகுப்பில் 3, 4, சில சமயம் 20 அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஜீன் வகைகள் காணப்படும். இவைகள் யாவும் ஒத்திசைவுக் குரோமோசோமின் ஒரே இலக்கில் அமைந்து காணப்படும். இவ்வாறு பல்வேறு ஜீன் வகைகள் காணப்பட்டாலும் ஒரு உயிரினத்தின் இருமயசெல்லில் ஒரு சமயத்தில் இரண்டுமட்டுமே காணப்படும். அதன் இன செல்லில் (கேமிட்டுகள்) ஒன்று மட்டுமே எடுத்துச் செல்லப்படும். பல் சூட்டு அல்லீல்களின் ஒரு தொகுப்பு உள்ள அனைத்து வகைகளும் ஒரு ஒங்கு ஜீனின் சூதி மாற்ற விளைவினால் தோன்றியவையாகும். எனவே அந்த ஜீன் சூட்டுப்படுத்தும் பண்பில் பல மாற்றுத் தோற்றங்கள் ஏற்பட வாய்ப்புண்டு. இதனை பீழ்க்கண்ட விளக்கப் படத்தின் மூலம் தெரிந்து கொள்ளலாம்.



மேற்கூறிய எடுத்துக்காட்டில் A என்பது ஒங்குஜீன். இதன் சூதிமாற்ற வகையே ஒங்கு ஜீனாகிய a. இந்த A என்ற ஒங்கு ஜீன் மேலும் சூதிமாற்றங்கள் அடைவதால் தோன்று

வளவே A1, A2, A3, ஆகிய ஜீன்கள். A.a, A1, A2, A3, ஆகிய அனைத்தும் பல கூட்டு அல்லீல்களின் ஒரு தொகுப்பாகும்.

சுடுத்துக் காட்டுகள்

முயல்களின் உடல் நிறத்தில் பலகூட்டு அல்லீல்கள் நான்கு மாற்றுவகைகள் காணப்படுகின்றன. நான்கு ஜீன்கள் காணப்படுவதால் இவைகளில் கீழ்க்கண்ட நான்கு நகங்கள் உள்ளன.

நகத்தின் பெயர்	பண்பிற்கான அல்லீல்
1. அகிஷாடி	C
2. சின்சில்லா	C ^{ch}
3. யூமாஸயன்	Ch
4. அல்டிசூனா	c

1. அகிஷாடி (AGOUTI) - இது பழுப்புக் கலந்த சாம்பல் நிறமுடையது. இவற்றில் காணப்படும் C-என்ற ஒங்கு ஜீனே இப்பண்பு வெளிப்படக் காரணமாகவுள்ளது. இந்த ஒங்கு ஜீன் சூதிமாற்றம் அடைவதால் மற்ற வகைகள் அதாவது C^{ch} Ch மற்றும் C என்ற அல்லீல்கள் உண்டாகின்றன. எனவே C-என்ற ஒங்கு ஜீன் மற்ற அனைத்து அல்லீல்களின் மேல் முழுமையான ஆதிக்கம் செலுத்துகிறது. எனவே இதன் ஜீன் ஆதிக்கம் CC, CC^{ch}, CCh C^c என்ற நான்கு வகைகளில் ஒன்றாக இருக்கலாம்.

2. சின்சில்லா (Chinchilla) - இது வெண்மை கலந்த சாம்பல் நிறத்தில் காணப்படும் C^{ch} சூதிமாற்ற அல்லீல் இவற்றில் காணப்படுதலே இப்பண்பு வெளிப்படக் காரணமாக உள்ளது. இது மற்ற இரு அல்லீல்களின் மேல் (Ch மற்றும் c) ஆதிக்கம்

செலுத்திறது. எனவே இதன் ஜீன் ஆக்கம் Cch Cch, Cch Ch, Cchc, என்ற மூன்று வகைகளில் ஒன்றாக இருக்கலாம்.

3. ஹிமாலயன் (Himalayan) - இந்த ரக முயல்களின் சில உடல் உறுப்புகளின் நுனிப்பாகங்கள், உதாரணமாக காது, முக்கு, பாதிகளின் முனைகள் ஆகியவை சாம்பல் நிறம் கொண்டும், உடலின் மற்ற பகுதிகள் வெண்மையாகவும் காணப்படும். Ch- என்ற சடுதிமாற்ற அல்லல் இவைகளில் காணப்படுதலே இதற்குக் காரணமாகும். இத c-என்ற சடுதி மாற்ற அல்லல் ஒன்றின் மேல் மட்டும் ஆதிக்கம் செலுத்துகிறது. எனவே இதன் ஜீன் ஆக்கம் ChCh, Chc என்ற இரு வகைகளில் ஒன்றாக இருக்கலாம்.

4. அல்பினோ (Albino) - இந்த ரக முயல்களில் நிறமி முழுமையாகக் காணப் படாமையால் உடல் முழுதும் வெண்மை நிறத்துடன் காணப்படும். c-என்ற சடுதிமாற்ற அல்லல் இவைகளில் காணப்படுதலே இதற்குக் காரணம். மேற்கூடிய C, Cch, மற்றும் Ch ஆகிய அனைத்தும் இதன் மேல் ஆதிக்கம் செலுத்துவதால் cc-என்ற தோமோ சைகஸ் நிலையில் மட்டும் இப்பண்பு வெளிப்படும்.

Blood Groups 6

மனிதனின் ABO இரத்தப்பகுப்பினத்தில் பல் கூட்டு அல்லல்கள் எல்லா மனிதர்களின் இரத்தமும் ஒன்று போல் இருப்பதில்லை என்ற உண்மையினை டாக்டர் கார்ல் லாண்ட்ஸ்டைனர் (Dr. KARL LANDSTEINER) என்பவர் 1900-ஆம் ஆண்டில் முதன்முதலாகக் கண்டறிந்தார். எனவே தான் ஒரு மில் மெட்... மான் இரத்தம் ஒன்று சேரும்போது சிவப்பணுக்களின் திரட்சி ஏற்பட்டு விபரீத வளைவுகள் ஏற்பட்டுவிடுகிறது. இதற்குக் காரணம் மனிதனின் இரத்தத்தில் சில பகுப்பினங்கள் (Blood groups) காணப்படுகின்றன. மேலும் இவைகளில் உகந்தவைகளே ஒத்துப் போகின்றன. இந்த உண்மைகளைக் கண்டறிந்ததால் இந்த விஞ்ஞானிக்கு 1931-ஆம் ஆண்டில் நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

ஒவ்வாற இரத்தங்களில் சிவப்பணுக்களின் திரட்சி (agglutination), ஏற்படுவதற்கு ஆண்டிஜென் ஆண்டிபாடி எதிரி செயலே காரணமாகும். ஆண்டிஜென், ஆண்டிபாடி என்பன இரத்தத்தில் காணப்படும் ஒரு குறிப்பிட்ட வகைப் புரதப் பொருள்களாகும். இவற்றின் ஆண்டிஜென்கள் சிவப்பணு செல்களின் பரப்பிலும், ஆண்டிபாடிகள் பிளாஸ்மா சிதிலும் காணப்படுகின்றன. ஆண்டிஜென்களில் A, B என்ற

இருவகைகளும் உள்ளன. A-ஆன்டிஜென் பெற்ற மனிதனின் இரத்தப் பகுப்பினம் A-வகை எனப்படுகிறது. இவனது பிளாஸ்மாவில் b-என்ற ஆன்டுபாடி காணப்படும்.

B-என்ற ஆன்டிஜெனை தனது இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் பெற்ற மனிதனின் இரத்தப்பகுப்பினம் B-வகை எனப்படுகிறது. இவனது பிளாஸ்மாவில் a-என்ற ஆன்டிபாடி காணப்படும்.

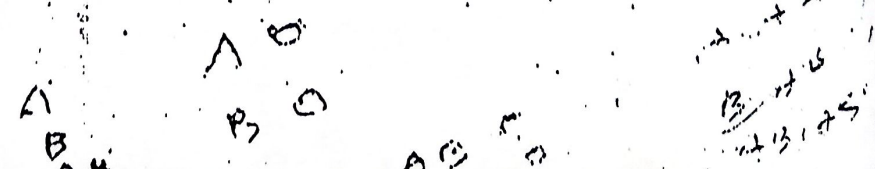
A, B ஆகிய இரு ஆன்டிஜெனையும் தனது இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் பெற்ற மனிதனின் இரத்தப்பகுப்பினம் AB வகை எனப்படுகிறது. இவனது பிளாஸ்மாவில் ஆன்டிபாடி எதுவும் காணப்படுவதில்லை.

இரு ஆன்டிஜென்களையும் தனது இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் பெற்றிராத மனிதனின் இரத்தப்பகுப்பினம் O வகை எனப்படுகிறது. இவனது பிளாஸ்மாவில் a மற்றும் b ஆகிய இருவகை ஆன்டிபாடிகளும் காணப்படும்.

கொடுப்பவரது இரத்தத்தில் A ஆன்டிஜெனும் பெறுபவரது இரத்தத்தில் a ஆன்டிபாடியும் இருக்கும் போதும் அல்லது B ஆன்டிஜெனும், b-ஆன்டிபாடியும் இருக்கும் போதும் எதிர் வினை ஏற்பட்டு சிவப்பணுக்களின் திரட்சி ஏற்பட்டு விடும். எனவே கிழக்கண்ட அட்டவணை எவ்வகை இரத்தப்பகுப்பினர் எவ்வகைப் பகுப்பினரிடமிருந்து இரத்தத்தைப் பெறலாம், எவ்வகை இரத்தப் பகுப்பினருக்கு இரத்தம் கொடுக்கலாம் என்பதைக் காட்டுகிறது.

இரத்தப் பகுப்பின் வகை	அட்டவணையின் முதல் வரிசையில் உள்ள வகைக்கு இரத்தம் கொடுக்கத் தகுதியான வகைகள்	அட்டவணையின் முதல் வரிசையில் உள்ள இரத்தவகையினைப் பெறத் தகுதியான வகைகள்
A	A, O	A, AB
B	B, O	B, AB
AB	A, B, AB, O	AB
O	O	A, B, AB, O

O-வகை இரத்தத்தினர் எல்லா வகையினருக்கும் இரத்தம் அளிக்கத் தகுதியானவர் என்பதையும், AB வகை இரத்தத்தினர் எல்லா வகையினரிடமிருந்தும் இரத்தத்தைப் பெறத் தகுதியானவர் என்பதையும் மேற்கூறிய அட்டவணை தெளிவாகக் காட்டுகிறது.



மனிதனின் இந்த இரத்தப்பகுப்பின்பு பண்பு முன்று வகை அல்லல்களால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

A ஆண்டிஜனை உண்டாக்கும் [A] ஜீன் என்றும்

B ஆண்டிஜனை உண்டாக்கும் ஜீன் [B] என்றும்

ஆண்டிஜல் இவ்வாறையே ஏற்படுத்தும் ஜீன் [O] என்றும் குறிக்கப்படுகின்றன இதில் L-என்பது லாண்ட்ஸ்டீனர் என்ற விஞ்ஞானியின் பெயரிலுள்ள முதல் எழுத்தைக் குறிக்கிறது. இந்த முன்று வகை ஜீன்களின் [A], [B] ஆண்டிஜனை ஒங்கு ஜீன்களாக உள்ளன. எனவே நான்கு வகை இரத்தப் பகுப்பினை நனின் ஜீன் ஆக்கங்கள் கீழ்வருவாறு அமைகிறது.

இரத்தப்பகுப்பின் வகை	ஜீன் ஆக்கம்
A	[A] [A], [A] [O]
B	[B] [B], [B] [O]
AB	[A] [B]
O	[O] [O]

இந்த ஜீன் ஆக்கங்களைப் பாரிக்கும்போது இரத்தப் பகுப்பின்பு பண்புகள் மெண்டெலின் கொள்கைப்படி மரபுவழி வடைகின்றன என்பது புலனாகிறது. கீழ்க்கண்ட கலப்புச் சோதனை இதை நிரூபிக்கிறது.

ஆண்
ஒட்டமரோசைகஸ்
A வகை இரத்தம்

பெண்
ஒட்டமரோசைகஸ்
B வகை இரத்தம்

பெற்கரை [A] [O]

[B] [O]

கேம்புகள்: ([A]) ([O])

([B]) ([O])

	([A])	([O])
([B])	[B] [B] AB வகை	[B] [O] B வகை
([O])	[A] [O] A வகை	[O] [O] O வகை

Lehla

எனவே பெற்றோர்களின் இரத்தப் பகுப்பினத்தைக் கொண்டு பிறக்கக்கூடிய பிள்ளைகளின் இரத்தப் பகுப்பினம் என்னவாக இருக்கக்கூடும் என்பதை நிச்சயமாக யூகித்துவிடலாம். சிழிக்கண்ட அட்டவணை பெற்றோர்களின் இரத்தப் பகுப்பினங்களையும், அவர்களுக்குப் பிறக்க வாய்ப்புள்ள பிள்ளைகளின் இரத்தப் பகுப்பினங்களையும், பிறக்க வாய்ப்பில்லாத பிள்ளைகளின் இரத்தப் பகுப்பினங்களையும் எடுத்துக்காட்டுகிறது. சில வழக்குகளில் தந்தையார் என்பது பற்றி எழும் விவாதத்தினை தீர்த்துவைக்க இந்த இரத்தப் பகுப்பின ஆய்வுபெரிதும் உதவுகிறது.

பெற்றோர்களின் இரத்தப் பகுப்பினம்	பிறக்க வாய்ப்புள்ள பிள்ளைகளின் இரத்த வகை	பிறக்க வாய்ப்பில்லாத பிள்ளைகளின் இரத்த வகை
OxO	O	A, AB, B
OxA (ஹோமோசைகஸ்)	A	B, AB, O
OxA (ஹெட்டிரோசைகஸ்)	O, A	B, AB
OxB (ஹோமோசைகஸ்)	B	A, AB, O
OxB (ஹெட்டிரோசைகஸ்)	O, B	A, AB
OxAB	A, B	O, AB
(ஹோமோ) AxA (ஹோமோசைகஸ்)	A	B, AB, O
(ஹெட்டிரோ) AxA (ஹெட்டிரோசைகஸ்)	A, O	B, AB
(ஹோமோ) AxB (ஹோமோசைகஸ்)	A, B	A, B, O
(ஹெட்டிரோ) AxB (ஹெட்டிரோசைகஸ்)	A, AB	B, O
(ஹெட்டிரோ) AxB (ஹோமோசைகஸ்)	B, AB	A, O
(ஹெட்டிரோ) AxB (ஹெட்டிரோசைகஸ்)	A, B, AB, O	—
ABxAB	A, B, AB	O