

9. பால் நிர்ணயம்

(Determination Of Sex)

பால் தன்மைவின் முக்கியத்துவம்

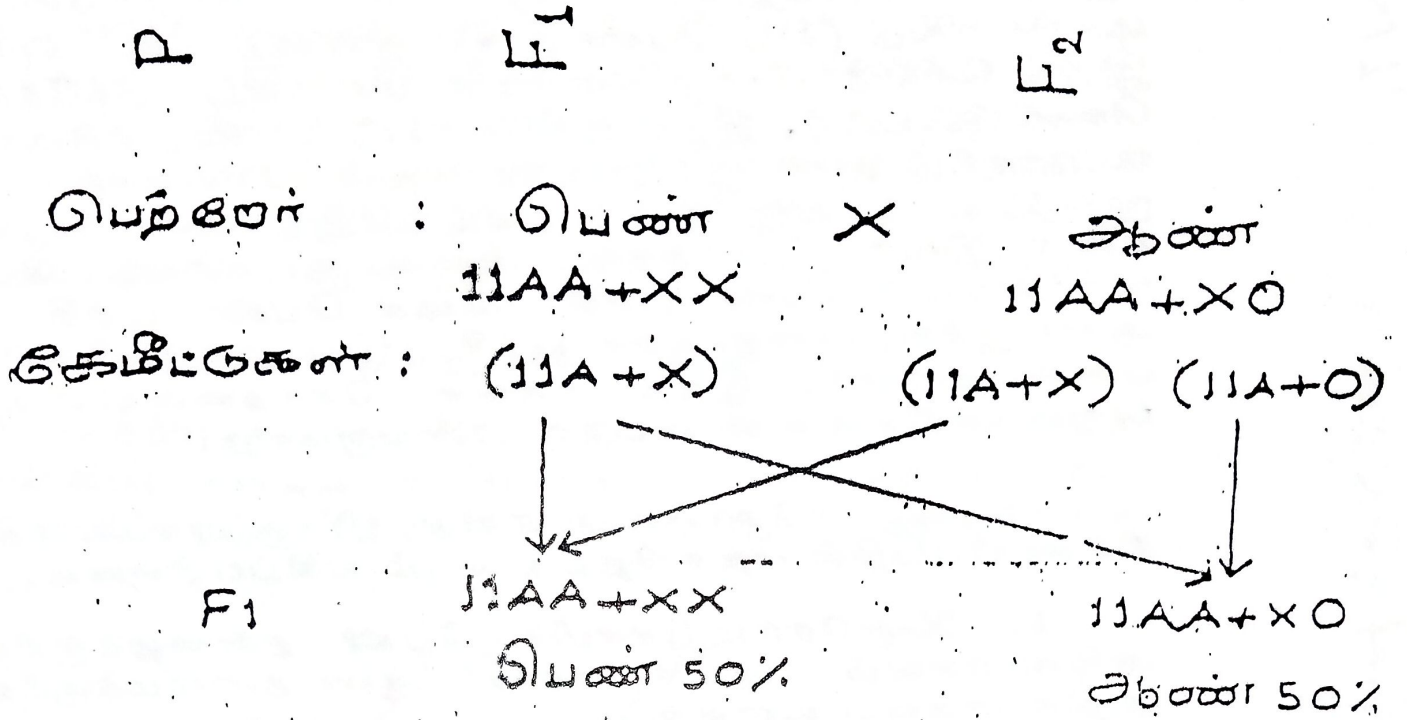
பால் தன்மை என்பது உயிரினங்களின் ஒரு முக்கியப் பண்பாகும். பால் தன்மை இல்லையெனில் உயிரினங்கள் உடலினப் பெருக்கம் மட்டுமே செய்து வாழக்கூடிய நிலை ஏற்பட்டிருக்கும். மேலும் புதிய இனங்கள் தோன்றியிருக்க வாய்ப்புகள் ஏற்பட்டிருக்காது. பால் தன்மையின் பிரதான உயிர்ப்பெயர் செயல் பாணியைப் பெருக்கமாகும். இதன் மூலம் புதிய இனங்கள் உருவாகி, பரிணாமம் தீவிர வாய்ப்பிருப்பதால், பால் தன்மை பரிணாமத்தின் ஒரு சிறப்பு அம்சமாகவும் சிலரால் கருதப்படுகிறது. இருப்பினும் சில உயிரினங்களில் பால் தன்மை சாராத பாணியைப் பெருக்கம் காணப்படுகிறது. கிளாமிடோமோனாஸ் போன்ற சில கீழ்நிலை ஆகாக்களில் காணப்படும் ஐசோகாமஸ் வகை பாணியைப் பெருக்கத்தை இதற்கு உதாரணமாகக் கூறலாம். சில உயிரினங்களில் பால் தன்மை மட்டும் வெளிப்படும். ஆனால் அவைகளில் பால் இனவேறுபாடுகள் காணப்படுவதில்லை. ஹெர்மா புரோடைட்டுகளாக உள்ள விலங்குகள், தாவரங்கள், இருபால் மலர்களைப் பெற்ற தாவரங்கள், ஒரு பால் மலர்களைப் பெற்ற மாணேஷியஸ் தாவரங்கள் ஆகியவற்றை இதற்கு உதாரணமாகக் கூறலாம். உயர் விலங்குகளிலும், உயேஷியஸ் தன்மை பெற்ற சில உயர்தாவரங்களிலும் மட்டுமே பால் தன்மையுடன் பால் இன வேறுபாடும் காணப்படுகிறது. அதாவது இவைகளில் ஆண் இனம் பெண் இனம் என தனிப்பட்ட இனங்கள் காணப்படுகின்றன. இருப்பினும், மரபுவழியிலும், புற அமைப்பிலும், உடற் செயலியிலும், வேறுபாடுகளைக் காட்டும் ஆண், பெண் என்ற இரு இனங்கள் காணப்படுவது விலங்கினங்களில், மட்டுமே. வேறுபட்ட இனப்பெருக்க உறுப்பை பெற்றிருத்தல், வேறுபட்ட இனசெல்களை தோற்றுவித்தல் என்ற பிரம்மரி பால் தன்மையை வெளிப்படுத்துவதோடு, செகண்டரி பால் தன்மைகளையும் இவைகள் வெளிப்படுத்துவதே இதற்குக் காரணமாகும். ஆனால் தாவரங்களில் செகண்டரி பால் தன்மை எதுவும் காணப்படுவதில்லை. எனவே விலங்கினங்களில் பால் நிர்ணயம் கீழ்க்கண்ட நான்கு கொள்கைகளின் மூலம் விளக்கப்படுகிறது.

சோம்களாகவும் ஒரு ஜோடி அல்லோசோமாகவும், உள்ளன. உள்ளன. பெண் இனத்தில் அல்லோ சோம்கள் X Y என்றும் ஆண் இனத்தில் இவை X X என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. எனவே பெண் இனம் உருவாக்கும் இருவகை காமீட்டுகள். நோன்றும் சந்திகளின் பால் தன்மையை நிர்ணயிக்கின்றன. இங்கு பால் தன்மை மரபுவழி அடைதலை முன்கண்டவாறு காட்டலாம்.

6. XX—XO வகை

ஹென்ரிக் என்பவரால் முதன் முதலாக பிரோகோரிஸ் (Pyrrho Coris) என்ற மூட்டைப் பூச்சி இனத்தில் இவ்வகை பால் நிர்ணயப் கண்டறியப்பட்டது. இங்கு X குரோமசோம்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் பால் தன்மை நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. ஒரு இனம் இரு X குரோமசோம்களை அல்லோ சோம்களாகவும், மற்றொரு இனம் ஒரே ஒரு X குரோமசோமை அல்லோ சோமாகவும் பெற்றிருக்கின்றன. இதில் XO-ஆண், XX-பெண் என்ற ஒருவகையும், XX-ஆண் XO-பெண் என்ற மற்றொரு வகையும் உள்ளன. இதில் 'O' என்பது X குரோம சோம் ஒன்று இல்லாமையைக் குறிக்கிறது.

XO-ஆண், XX-பெண் என்ற வகை வெட்டுக்கிளி இனங்களில் (Grass-hoper) காணப்படுகிறது. இவைகளில் பெண் இனங்கள் 24 குரோமசோம்களைக் கொண்டுள்ளன. இது 11 AA + XX எனக் குறிக்கப்படுகிறது. இதில் 11 AA என்பது 22 ஆட்ட சோம்களைக் குறிக்கிறது. XX என்பது ஒரு ஜோடி அல்லோ சோம்களாகும். ஆனால் ஆண் இனங்கள் 23 குரோமசோம்களையே பெற்றுள்ளன. இது 11 AA + XO எனக் குறிக்கப்படுகிறது. அதாவது, இங்கு ஒரே ஒரு அல்லோ சோம மட்டுமே காணப்படுகிறது. எனவே ஆண் இனம் கேமீட்டை உண்டாக்கும் போது சில கேமீட்டுகள் 12 குரோம சோம்களைக் கொண்டவையாகவும், சில 11 குரோம சோம்களைக் கொண்டவையாகவும் இருக்கின்றன. இவை முறையே (11A + X) எனவும் (11A + O) எனவும் குறிக்கப்படுகின்றன. ஆனால் பெண் இனம் உண்டாக்கும் கேமீட்டுகள் அனைத்தும் (11A + X) வகையாக உள்ளன. இந்த பெண் கேமீட்டை (11A + X) என்ற விந்து கருவுறச் செய்யும் போது 11 AA + XX என்ற பெண் இனமும், (11A + O) என்ற விந்து கருவுறச் செய்யும்போது 11 AA + XO என்ற ஆண் இனமும் தோன்றுகின்றன. இந்த மரபுவழியை யின் கண்டவாறு குறிப்பிடலாம்.



XX ஆண் - XO பெண் என்ற நிலை மிக அரிதாகக் காணப்படுகிறது. உதாரணமாக லெபிடாப்ட்டரா (LEPIDOPTERA) என்ற வகை பூச்சிகளில் இம் முறை பால் நிர்ணயம் காணப்படுகிறது. இவைகளில் ஆண் பூச்சிகள் ஒரே வகை கேமிட்டுகளை உண்டாக்குகின்றன. ஆனால் பெண் பூச்சிகள் ஒரே ஒரு X குரோமோசோமைப் பெற்றுள்ளமையால், இரு வகை கேமிட்டுகளை உருவாக்கி, சந்ததிகளில் பால்தன்மையை நிர்மானிக்கின்றது.

ஹெட்டிரோ கேமிசிஸ் கோட்பாட்டின் படி, பால் நிர்ணயம் மிகவும் விலங்கினங்கள் எனவே, அவற்றின் பால் குரோமோசோம்கள் எத்தமையின் என்பதை கீழ்க்கண்ட அட்டவணை எடுத்துக் காட்டுகிறது.

உயிரினம்	ஸைகோட் ஆண், பெண்		கேமிட்டுகள்	
டிப்ரோசோ ஃபைலா மனிதன்	xy	xx	x y	x
வண்ணத்துப் பூச்சிகள் பறவைகள்	xx	xy	x y	x y
வெட்டுக்கிளிகள்	xo	xx	x o	x
லெபிடாப்ட்டரா பூச்சிகள்	xx	xo	x	x o

B. ஜீன் சமநிலைக் கோட்பாடு (Genic balance theory)

இதற்கு குரோமோசோம் சமநிலைக் கோட்பாடு என்றும் பெயர். இதனை பிரிட் ஜெஸ் (Bridges) என்பவர் 1925-ஆம் ஆண்டு எடுத்தது கிறிஸ்தர் டிரோசோஃபலாவில் டிரிப்ளாய்டு (3n) பெண் இனம் ஒன்றை இவர் கண்டறிந்தார். இதில் செய்த சோதனைகளைக் கொண்டு இக்கோட்பாட்டை வெளியிட்டார். இந்த டிரிப்ளாய்டு பெண் பூச்சியை இயல்பான டிரிப்ளாய்டு ஆண் பூச்சியுடன் கலவி செய்தார். இக்கலப்பின் மூலம், பால் பண்பில் வேறுபட்ட ஆறாவை வழித்தோன்றகிளை இவர் பெற்றார். அவை டிரிப்ளாய்டு பெண் பூச்சி, டிரிப்ளாய்டு பெண் பூச்சி, மிகை பெண் பூச்சி, டிரிப்ளாய்டு ஆண் பூச்சி, மிகை ஆண் பூச்சி, இடைப்பாவினப் பூச்சி என்பனவையாகும். இந்த கவனிச் சோதனையிலிருந்து பிரிட் ஜெஸ் அறிந்த உண்மைகள் பின்வருமாறு.

1. டிரோசோஃபலாவில் Y-குரோம சோம் பால் நிரணயிப்பதில் எத்தனிதப் பங்கும் வகிப்பதில்லை.

2. X-குரோம சோமில் பெண் தன்மைக்குரிய ஜீன்கள் அதிகமாகவும், ஆட்டசோமில் ஆண் தன்மைக்குரிய ஜீன்கள் அதிகமாகவும் உள்ளன.

3. ஸைகோட்டில் உள்ள X குரோமசோம் எண்ணிக்கைக்கும் ஆட்டசோம் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கைக்கும் இடையே உள்ள ஒப்பீட்டு விகிதம் (X/A) பால் தன்மைகளைத் தீர்மானிக்க உதவுகிறது. எனவேதான் இக் கொள்கைக்கு ஜீன் சமநிலைக் கொள்கை என்று பெயர்.

4. பெண் பூச்சி, ஆண் பூச்சி, மிகைப் பெண், மிகை ஆண், இடைப்பாவி ஆகிய ஐந்து இனங்களிலும் இந்த X/A விகித அளவு வேறுபடுகிறது. இதை கீழ்க்கண்ட அட்டவணை யில் காண்க.

இனத்தின் பெயர்	காணப் படும் பால் குரோம சோம்கள்	ஆட்டசோம் தொகுப்பு களின் எண்ணிக்கை (A)	விகிதம் X/A
டிரிப்ளாய்டு பெண்	XX or XXY	2	2/2 = 1
டிரிப்ளாய்டு பெண்	XXX	3	3/3 = 1
டிரிப்ளாய்டு ஆண்	XY	2	1/2 = 0.5
மிகைப் பெண்	XXX	2	3/2 = 1.5
மிகை ஆண்	XY	3	1/3 = 0.33
இடைப்பாவி	XX or XXY	3	2/3 = 0.67

மேலே X/A எனவு 1 என இருந்தால் அது பெண் பூச்சி ஆகும். 0.5 என இருந்தால் அது ஆண் பூச்சியாகும். இடைப்பட்ட அளவாக இருந்தால் அது இடைப்பாலிகளாகும். 0.5-க்கு கீழ் இருந்தால் அது ஆண் பூச்சியாகும். 0.5-க்கும் மேலாக இருந்தால் அது பெண் பூச்சியாகும். இடைப்பாலிகளாகும். இடைப்பாலிகள் எந்தெந்த அட்டவணை எடுத்துக் காட்டுகிறது. பிரிட்டெல்லி செய்க கலவிச் சோதனையை கீழ்க்கண்ட படத்தில் காணலாம்.

முழு பெண்

ஆண் பெண்



n(W+xxx) 2W+xy	$\frac{x}{A} = \frac{2}{2} = 1$ ஆண் பெண்	$\frac{x}{A} = \frac{1}{2} = 0.5$ ஆண் பெண்
2n(A)xxx 2W+xy	$\frac{x}{A} = \frac{3}{3} = 1$ முழு பெண்	$\frac{x}{A} = \frac{2}{3} = 0.6$ இடைப்பாலி
n(W+xxx) 2W+xy	$\frac{x}{A} = \frac{3}{2} = 1.5$ இடைப்பாலி	$\frac{x}{A} = \frac{2}{2} = 1$ ஆண் பெண்
2n(A)xxx 2W+xy	$\frac{x}{A} = \frac{2}{3} = 0.6$ இடைப்பாலி	$\frac{x}{A} = \frac{1}{3} = 0.3$ ஆண் பெண்

படம் - 11

ஆண் சமநிலை கோட்டை விற்கக் கிரோசோம் பாலாயில் பிரிட்டெல்லி செய்க கலவிச் சோதனை.

இடைப்பாலிகளும் குழுகளையும் (Inter Sex and Environment) கிரோசோம் பாலாயின் இடைப்பாலிகள் எல்லாவற்றிலும் மூன்று அட்டவணை தொகுப்புகளும், இரண்டு X குரோமோசோம்களும் உள்ளன (மேலே உள்ள அட்டவணையைக்காண்க). இருப்பினும் இவைகளில் ஆண்வகை இடைப்பாலிகள், பெண்வகை இடைப்பாலிகள், இவ்விரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட நிலையில் உள்ள இடைப்பாலிகள் என மூன்று வகைகள்

உள்ளன. மாறுபாடான பல வெப்ப நிலைகள் உள்ள சூழ்நிலைகளில் சூழ்நிலைப் பூச்சிகளால் புதிய சந்ததிகளைத் தோற்றுவிக்கச் செய்து அவற்றிலிருந்து உண்டாகிய இடைப்பாவிடிகளில் பண்புகளை ஒப்பு நோக்கி ஆய்வு செய்த போது இதற்குக் காரணம் வினையியது. அதிக வெப்பநிலையில் பெண் தன்மைகள் அதிகமாகவுள்ள இடைப்பாவிடிகளும், குறைந்த வெப்பநிலையில் ஆண் தன்மைகள் அதிகம் பெற்ற இடைப்பாவிடிகளும் உண்டாகின. எனவே அதிக வெப்பநிலை பெண் தன்மையினையும், குறைந்த வெப்பநிலை ஆண் தன்மையினையும் உருவாக்க உதவுவன்றன எனத் தெரிய வருகிறது. இத்தகைய இடைப்பாவிடிகளுள் தொடர்ந்து தேர்வு நிகழ்த்துவதன் மூலம் பெண் வகை இடைப்பாவிடிகளையோ, ஆண் வகை இடைப்பாவிடிகளையோ தம் விருப்பம் போல தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளலாம். எனவே சூழ்நிலை, குரோமோசோம் செயல் ஆகிய இரண்டும் இணைந்து ஆற்றும் கூட்டுச் செயல்களினால் ஆண் தன்மை அல்லது பெண் தன்மை உண்டாகிறது என்பதை நாம் இதிலிருந்து அறிகிறோம்.

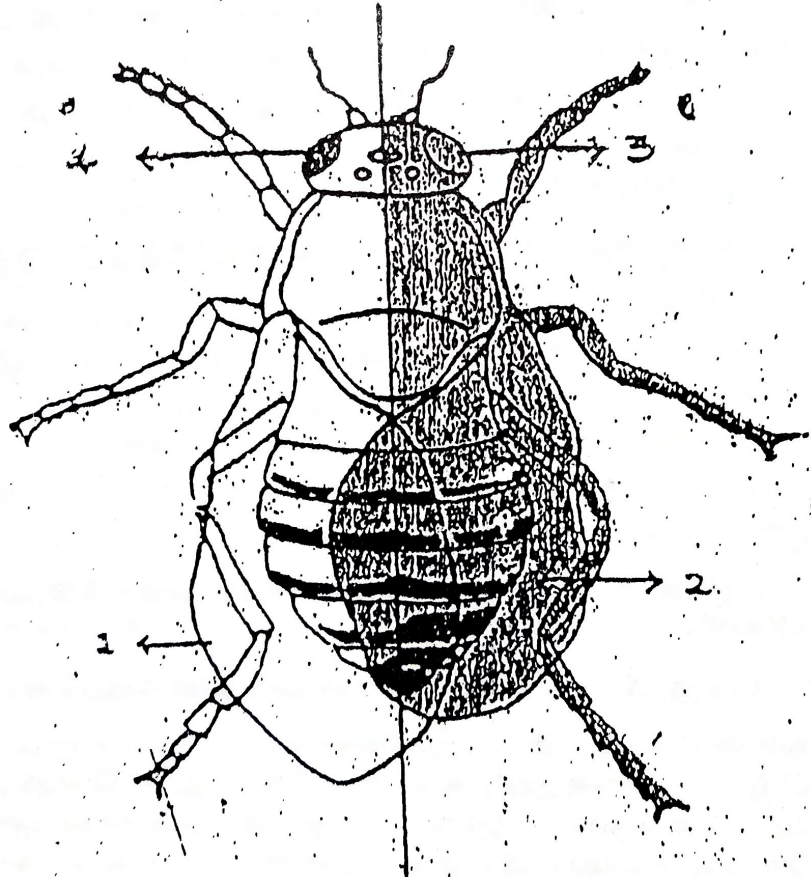
3. ஒருமய ஆண் தோற்றக் கோட்பாடு (Male haploidy mechanism)

ஹைமெனோப்டீரா (Hymenoptera) வகை பூச்சிகளில் இது காணப்படுகிறது. எனவே ஹைமெனோப்டீரஸ் வகை பால் திரணயம் என்று இதற்குப் பெயர். உதாரணமாக தேனீக்கள், குளவிகள், எறும்புகள் போன்றவற்றில் பெண் இனங்கள் டிப்ளாய்டு தன்மை வாய்ந்தனவாகவும், ஆண் இனங்கள் ஹாப்ளாய்டு தன்மை வாய்ந்தனவாகவும் உள்ளன. எனவே பெண் இனங்கள் மயாசிஸ் பகுப்பை நிகழ்த்தி அண்டங்களை தோற்று விக்கின்றன. ஆனால் ஆண் இனங்கள் மயாசிஸ் பகுப்பின்றி விந்துகளை உண்டாக்குகின்றன. இனப்பெருக்கத்தின் போது சில அண்டங்கள் கருவுற்று டிப்ளாய்டு பெண் இனங்கள் தோன்றுகின்றன. சில அண்டங்கள் கருவுறாமல் ஹாப்ளாய்டு ஆண் இனங்கள் தோன்றுகின்றன; அதாவது கலவியிவாப்பிறப்பு முறையில் (Parthenogenetically) ஆண் இனங்கள் தோன்றுகின்றன. எனவே நான் இக்கோட்பாடு ஹாப்ளாய்டு பார்தினோ டெனீசிஸ் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. தேனீக்களில் இந்த ஹாப்ளாய்டு ஆண் பூச்சிகள் இரைச்சலிடும் சோம்புபூரி தேனீக்கள் எனப்படுகின்றன. டிப்ளாய்டு பெண் பூச்சிகளில் இருவகைகள் உள்ளன. (1) மலட்டு வேலைக்காரத் தேனீக்கள் (2) வளமான ராணித்தேனீக்கள். பெண் பூச்சியுடன் உறவு

கொள்வதற்காக ஊராப்ளாய்டு ஆண்பூச்சி பறக்கும் போது, இராணித் தேனீக்களில் உள்ள விந்துக் கொள் கலத்தினால் ஊன்களது விந்துகளை விட்டுவிட்டுச் செல்லின்றன. முட்டை போடும் சமயத்தில் இராணித்தேனிதான் சேமித்து வைத்து இருக்கும் ஊராப்ளாய்டு விந்துகளை தனது விருப்பப்படி முட்டையின் மேல் கொட்டுகிறது. எனவே தான் சில முட்டைகள் உருவற்று பெண் பூச்சிகளாக உருவாகின்றன. சில விந்துகளை பெறாது நேரடியாக ஊராப்ளாய்டு ஆண்பூச்சிகளாக உருவாகின்றன.

4. ஆண்-பெண் உயிரிகள் (Gynandromorphs)

ஒரு உயிரினத்தின் உடலத்தில், ஒருபகுதி, புறத்தோற்றத்தில் ஆண் தன்மையினையும், மற்றொரு பகுதி பெண் தன்மையினையும் வெளிப்படுத்து மேயாளால் அதற்கு ஆண்பெண்



பெண் ஆண்

படம் - 12

இருபக்க ஆண்பெண் உயிரியாகவுள்ள கிரோசோஃபலா

உயிரி என்று பெயர். பெரும்பாலும் இவை பூண்குட்டி செயல்
 திறமை, இத்தகைய ஆண்டின் உயிரிகள் குரோமோசோம்களை
 பட்டுப் பூசு, தேள்கள் ஆகியவைகளில் காணப்படுகிறது.
 ஆண் தன்மை, பெண் தன்மை என்குறிப்பகுதிகள் அமைக்கப்
 பட்டு... விதத்தைப் பொறுத்து இவற்றை பல வகைகளாகப்
 பிரிக்கலாம்.

1. இருபக்க ஆண்டின் உயிரி (bilateral gyander)

உயிரினத்தில் உடம்பில் ஒரு பாதியில் ஆண் தன்மைகளும்,
 மற்றொரு பாதியில் பெண் தன்மைகளும் பக்கவாட்டில் காணப்
 படும். உ-ம் : டிரோசோஃபலா. (படம் - 12)

2. முன்பின் ஆண் பெண் உயிரி (anteropostero gyander)

உயிரினத்தில் முன்பகுதியில் ஒரு விதமான பால் தன்மைக்
 குறிய்பண்புகளும், அதன் பின் பகுதியில் மற்றொரு விதமான
 பால் தன்மையும் காணப்படும்.

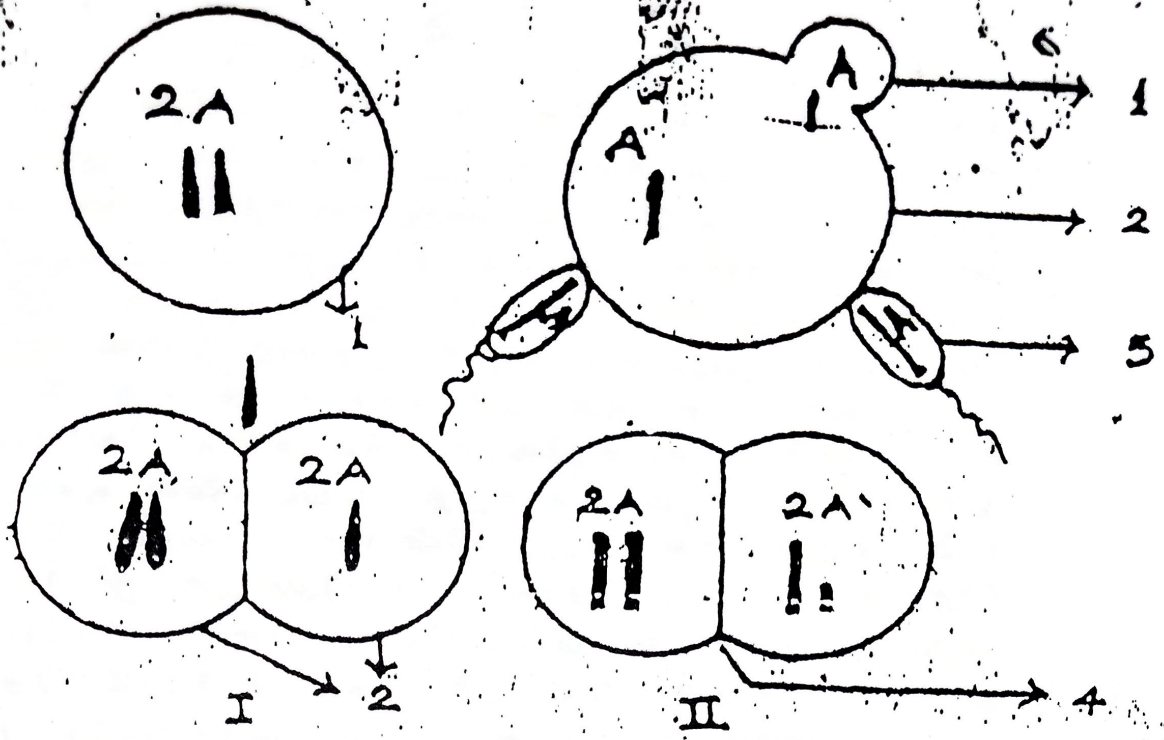
உதா. கதம்பம்: பெண் உயிரினத்தில் ஆண் தன்மைக்குரிய
 திசுக்கள் பரவலாக இங்கொன்றும் அங்கொன்றுமாக அமைந்
 திருந்தாலோ, ஆண் உயிரினத்தில் பெண் தன்மைக்குரிய பண்பு
 கள் திட்டுத்திட்டாக அமைந்திருந்தாலோ அதற்கு பால் கதம்
 பம் என்று பெயர்.

தேரன்மும் விதம் a) X குரோமோசோம் நீக்கப்படுவதால்

இரு X குரோமோசோம்களைக் கொண்ட ஒருவற்ற மூட்டை
 (ஸைகோட்) முதல் பகுப்பு அடையும் போது, X குரோம
 சோம்கள் தருவங்களுக்கு ஒழுங்காகப் பிரிதல் அடையாது. ஒரு
 X- குரோமசோம் மட்டியில் தங்கி பின்னர் மறைந்து விடுத
 லால், இரு வகையான பினால் டோமியர்கள் தோன்று
 கின்றன. (படம்-13 I)

1. இரு X குரோமசோம்களைக் கொண்ட, பினால் டோமியர்.

2. ஒரு X குரோமசோமைப் பெற்ற பினால் டோமியர்.
 பின்னர் இந்த இருவகை செல்களும் தொடர்ந்து
 பகுப்பட்டு, தோன்றும் உயிரினத்தில் இரு வேறுபட்ட பகுதிகள்
 புலப்படுகின்றன. இரு X- குரோமசோம்களைக் கொண்ட
 பினால் டோமியரினிருந்து தோன்றும் உடலப்பகுதி பெண் தன்
 மைகளையும், ஒன்றை X- குரோமசோமைப் பெற்ற பினால்
 டோமியரினிருந்து தோன்றிய உடலப்பகுதி ஆண் தன்மை
 களையும் வெளிப் படுத்துகின்றன.



படம் - 13

ஆண் பெண் உயிரிகளின் தோற்ற முறை: I டிரோசோம்:பைலா
வில் இருவகை பிளாஸ்டோமியர்கள் தோன்றுவதன் மூலம்
(1. ஸைனோட் 5. பிளாஸ்டோமியர்கள்.) II பட்டுப் பூச்சியில்
இரு நியூக்ளியஸ்களைக் கொண்ட அண்டத்தை இரு விந்துகள்
கருவுறச் செய்வதன் மூலம். (1- முளை உறுப்பு; 2- அண்டம்; 3.
விந்து; 4- ஸைனோட்டின் முதல் பகுப்பு).

b) இரு நியூக்ளியஸ்களைக் கொண்ட அண்டத்தின் கருவுறுதல்
செயல்பாடு

பட்டுப் பூச்சியில் இயல்பாக உள்ள பெண் பூச்சியில்
XY குரோமோசோம்கள் உள்ளன. குன்றல் பகுப்பின் போது
தனித்துப் பிரிதலால் X, Y குரோமோசோம்கள் தனித்தனியாகப்
பிரித்து ஒன்று ஊசைட்டினுள்ளும் மற்றொன்று முனை உறுப்
பினுள்ளும் (Polar body) செல்லுகின்றன. பொதுவாக முனை
உறுப்பு தனி செல்லாக ஊசைட்டை ஒட்டிக் கொண்டு காணப்
படும். ஆனால் சில சமயங்களில் இயல்பிற்கு மாறாக முனை
உறுப்பின் நியூக்ளியஸ் முட்டையினுள்ளேயே தங்கி விடுவதால்
முட்டையில் X, Y என்ற இரு குரோமோசோம்களும் காணப்
படும். இரு நியூக்ளியஸ்களைக் கொண்ட இப்படிப்பட்ட
அண்டத்தை X குரோமோசோம் கொண்ட இரு விந்துகள்

கருவுறச் செய்வதால் ஆண் பெண் உயிரி உண்டாகிறது. இந்த ஆண் பெண் உயிரியில் பெண் தன்மைக்குரிய XY குரோம சோம்கள் உள்ள திகக்களும். ஆண் தன்மைக்குரிய XX குரோம சோம்கள் உள்ள திகக்களும் காணப்படும். (படம் 13)

தாவரங்களில் பால் நிர்ணயம்

சில சீழ் திணைத்தாவரங்களில் பால் தன்மை சாராத பாலினப் பெருக்க முறை காணப்படுகிறது (உ-ம்: கிளாமி டோமோனாஸி). பூக்கும் தாவரங்கள் பல இருபால் மலர்களையும் சில ஒரு பால் மலர்களையும் கொண்டுள்ளன. அவை மாணேஷியஸி அல்லது டையேஷியஸி தன்மை கொண்டுள்ளன. இருபால் மலர்களைக் கொண்ட தாவரங்களிலும், மாணேஷியஸி தாவரங்களிலும் பால் தன்மை காணப்பட்டாலும் பாலின வேறுபாடு இல்லை. டயேஷியஸி தாவரங்களில் மட்டுமே பால்தன்மையுடன் பாலின வேறுபாடும் (ஆண், பெண் தாவரங்கள்) காணப்படுகிறது. இவ்வகைத்தாவரங்களில் ஹெட்ஜரோ கேமிசுகி கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் பால் தன்மை நிர்ணயிக்கப்படுகிறது என்று லிண்ட்சே (Lindsey) என்பவர் எடுத்துக் காட்டினார். இதில் நான்கு வகைகள் உள்ளன.

வகை I: XX பெண்—XY ஆண் வகை டிரோசோஃபலா மற்றும் மனிதனில் காணப்படுவது. போல் பெண் இனம் ஹோமோ கேமீயூக்காகவும் ஆண் இனம் ஹெட்ஜரோ கேமீயூக்காகவும் உள்ளன. மெலாண்ட்ரியம், பிரையோனியா, இலோடியா; குமெக்கி, மோரஸ், காக்கினியா போன்றவற்றில் இவ்வகை பால்நிர்ணயம் காணப்படுகிறது.

வகை II: இது முதல் வகையைப் போன்றது. ஆனால் ஆண் தாவரத்தில் இரு Y-குரோம சோம்கள் காணப்படும். ஆண் தாவரத்தின் ஜீன் ஆக்கம் $2n Y_1 XY_2$ என குறிக்கப்படுகிறது. இத்தாவரம் (nX) என்ற கேமிட்டையும், $(nY_1 Y_2)$ என்ற கேமிட்டையும் உண்டாக்கும். இவ்வகை பால்நிர்ணயம் ஹிஸ்பலி டிபானிகஸ், ஹி, டிபுலஸ் போன்ற தாவரங்களில் காணப்படுகிறது.

வகை III: XX பெண்—XO ஆண் வகை. இங்கு ஆண் தாவரத்தின் ஜீன் ஆக்கம் $2n XO$ எனக் குறிக்கப்படுகிறது இது (nX), (n) என்ற இருவகை கேமிட்டுகளை உருவாக்கி, தோன்றும் சந்ததி

கவின் பால்தன்மையினை தீர்மானிக்கின்றன. இவ்வகைப் பால் திரீணயம் டயாஸ் கோரியா சைனுவா (Dioscorea Sinuata) என்ற சிற்றினத்தில் காணப்படுகிறது.

வகை IV:XY பெண்—XX ஆண் முதல்வகையின் தாவரங்களின் ஜீன் ஆக்கத்திற்கு நேர் எதிரான ஜீன் ஆக்கம். இவ்வகையின் ஆண், பெண் தாவரங்களுக்குக் காணப்படுகிறது. ஏனவே இங்கு பெண், ஹெட்டிரோ கேம்முக்காக இருந்து சந்ததிகளில் பால் தன்மையை தீர்மானிக்கின்றது. ஃபிரகேரியா இலேட்டிர (Fragaria elatior) என்ற தாவரத்திலும், ரனன்சுலேசி குடும்பத் தாவரங்களில் சிலவற்றிலும் இவ்வகைப் பால் திரீணயம் காணப்படுகிறது.

பிரையோஃபைட்டுகளில் பால்நிரீணயம் ✓

பிரையோஃபைட்டுகளில் ஹாப்னாய்டுசாதிட்டோஃபைட்டு தாவரம் இன உறுப்புகளைத் தாங்கியுள்ளன. சிலவற்றில் தாவரம் டையேஷியஸ் தாவரங்களாக உள்ளன. உதாரணமாக ஸ்டிரோகார்பஸ் என்ற ஒரு லிவர்வோர்ட் தாவரத்தில் பெண் தாவரம் ஏழு ஆட்டசோம்களையும் ஒரு Y குரோமசோமையும் கொண்டுள்ளது. ஆண் தாவரம் ஏழு ஆட்டசோம்களையும் ஒரு X குரோமசோமையும் கொண்டுள்ளது என அல்லன் (Allen) என்பவர் கண்டறிந்துள்ளார். விந்துவும் அண்டமும் சேர்ந்து உருவாகும் ஸ்கோட், 14 ஆட்டசோம்களையும், XY ஆகிய இரு பால் குரோமசோம்களையும் பெற்றுள்ளது. இது டிப்ளாஸ்டோரோஃபைட்டை உருவாக்குகிறது. இந்த ஸ்போர்களில் சில Y குரோமசோம்களையும், சில X குரோமசோம்களையும் பெற்றிருக்கும். இவை முனைத்து முறையே ஆண் தாவரங்களும், பெண் தாவரங்களும் தோண்டுகின்றன.

பாக்டீரியங்களில் பால்நிரீணயம் ✓

பாக்டீரியங்களில் பாலினப் பெருக்கம் நிகழ்வது அறியப்படவில்லை. இணைதலைச் செய்யும் இரு பாக்டீரியங்களில் ஒன்று ஆண் இன செல்லாகவும், மற்றொன்று பெண் இன செல்லாகவும் செயல்படுகின்றன என்பது தெரிய வந்தது. இணைதலின் போது ஆண் இன செல் தனது குரோமசோமை பெண் இன செல்லினுள் செலுத்துகிறது. இந்த ஆண் இன செல் ஆண் தன்மையை தீர்மானிக்கும் எபிசோம் (Episome) என்ற ஒரு சித்ப்பான குரோசாட்டின்பகுதியைப் பெற்றுள்ளது.

இன்னதவிட யோது ஆன் செல் தனது குரோமசோமின் ஒரு
 பகுதியை மட்டுமே பென் செலினுள் செலுத்துகிறது. எனவே
 ஆன் செல் தனது குரோமசோமின் ஒரு பகுதியை இழப்பதால்
 முடிவில் அழிந்து விடுகிறது. எனவே ஆன் இன செல்களின்
 எண்ணிக்கை குன்றிய வாய்ப்பிருக்கிறது. ஆனால் இது நிகழ்
 வதில்லை. காரணம் இந்த செல் துரிதமாக பிளவுறுதல் முறை
 யில் அதாவது பாஸிலா இனம் பெருக்க முறையில் தனது
 இனத்தை விருத்தி செய்து கொள்கிறது. இப்பிளவுறுதல்
 நிகழ்ச்சியை நான்கு ஏபீசோமும் இரட்டியப்படைந்து செய்
 செலினுள் செலுத்து ஆன் செல்கள் தோன்றி காரணமாக
 உள்ளது.

Amel

16. சடுதி மாற்றம் (Mutation)

முதலாவது
பிரிவு

ஒரு பண்பிற்கான ஜீனில் தொடர்பற்ற பெரிய மாறுதல் திடீரென தோன்றலுக்கு சடுதிமாற்றம் என்று பெயர். இதனால் விளையும் மாற்றுப்பண்பு முதலாதயர்களிடமிருந்து மரபுப் பண்பாக பெறப்படாதது. எனவே ஒரு உயிரினத்தின் ஜீனோடைப் அதன் பிறப்பிற்குந்து இறப்பு வரை ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. மரபாகத் தொடரக் கூடிய திடீர் மாற்றங்களே இதற்குக் காரணமாகும்.

டார்வின் (இத்தகைய மாறுதல்களை முதன் முறையாகக் கண்டறிந்த) அவைகளுக்கு "சுபோர்டிஸ்" (Sports) என்று பெயரிட்டு அழைத்தார். ஆனால் தன்து பரிணாமக் கருத்தில் அவைகளுக்கு அதிக முக்கியத்துவம் கொடுக்கவில்லை. பின்னர் ஹியுகோடுவிரிஸ் (Hugo de Vries) என்ற தாவர இயல் வல்லுநர், ஈனோதீரா லாமார்க்கியான (*Oenothera lamarckiana*) என்ற தாவரத்தில் செய்த சோதனைகளைக் கொண்டு சடுதி மாற்றத்தின் முக்கியத்துவத்தை அறிவியல் உலகத்திற்கு உணர்த்தினார். இவரது ஆய்வின் முக்கிய கருத்துகள் பின்வருமாறு:

1. தொடர்புள்ள இனடத் தோற்றங்கள் ஏதும் இல்லாமல் வேறுபட்ட பண்புகளைக் கொண்ட ஒரு சிற்றினம் திடீரெனத் தோன்றலாம். பெற்றவைகளிடம் முன்பு காணப்படாத இப்பண்புகள் வழித்தோன்றல்களில் தோன்றுதலுக்கு சடுதி மாற்றம் என்று பெயர்.
2. இந்தச் சடுதிமாற்றங்கள் விரிவாகி விடுகின்றன. அதாவது அடுத்தடுத்த சந்ததிகளுக்கு மரபாகத் தொடர்புகின்றன.
3. ஒரே சிற்றினத்தின் பல உயிரினங்கள் ஒரே சமயத்தில் இந்த மாற்றிகளைப் பெறுகின்றன.
4. இச்சடுதி மாற்றிகள் முடிவில்லாது எல்லாத்திசைகளிலும் தோன்றலாம்.
5. சடுதிமாற்றத்தினால் தோன்றும் இந்த புதியவகைகள் முதலாதயர்களிடமிருந்து அதிகம் வேறுபட்டிருந்தாலும் ஆரம்ப வளர்நிலைகளில் அவற்றை ஒத்தே காணப்படுகின்றன.

அமெரிக்க நாட்டைச் சேர்ந்த டூய்கல் மற்றும் ஷெல் (Dougal and Shell) இங்கிலாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த கேட்ஸ் (Gates) என்பவரும் டிமிரிஸில் இந்தக் கருத்துக்கள் உண்மை யானவை என்பதை உறுதிப்படுத்தினர். மேலும் சரோகிரா தாவரத்தில் அவர் பெற்ற சூதி மாற்றங்கள் அதன் குரோம சோம் தொகுப்பில் மாற்றம் ஏற்பட்டதால் விளைந்தவை என்பதையும் எடுத்துக் கூறினர்.

உணர்பதை

சார்பின்றி ஒதுங்குதலால் தோன்றும் புதிய பண்புச் சேர்க்கைகள், குறுக்கே கலத்தலினால் தோன்றும் புதிய பண்புச் சேர்க்கைகள் தவிர மரபுப் பண்புகளில் ஏற்படும் மற்ற மாற்றங்கள் யாவும் சூதி மாற்றங்கள் என்று டிமிரிஸில் கருதினார். சூதி மாற்றங்கள் மிகச் சிறியதாகவும் தொடர்புள்ள இடைத் தோற்றங்களைப் பெற்ற மாறுபட்ட பண்புகளாகவும் இருக்கலாம் என்பதை அண்மைக்கால ஆய்வுகள் வெளிப்படுத்தியுள்ளன. எனவே சூதி மாற்றத்திற்கான தற்கால விளக்கங்கள் முற்றிலும் வேறுபட்டதாகவுள்ளது. இதில் சின்னெட்டும் அவரது சகாக்களும் தந்துள்ள விளக்கம் மிகக் குறிப்பிடத்தக்கது. இது பின் வருமாறு.

பரந்த நோக்கில் பார்க்கும் போது சூதி மாற்றம் என்பது ஒரு உயிரினத்தின் ஜீன் அமைப்பில் அல்லது குரோமா சோம் அமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றங்களால் விளையும் ஜீன் ஆக்க மாற்றங்களாகும். இதில் முன்னது ஜீன் சூதி மாற்றம் என்றும் பின்னது குரோமா சோம் சூதி மாற்றம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. ஆனால் குறுகிய நோக்கில் பார்க்கும் போது சூதி மாற்றம் என்பது ஒரு உயிரினத்தின் ஜீனில் ஏற்படும் மாற்ற விளைவுகளை மட்டுமே குறிக்கும்.

சூதிமாற்றத்தின் இயல்புகள்

சூதி மாற்றம் திடீரென்று தீவிரமாக உயிரினங்களில் உண்டாவதில்லை. இவை எல்லாவகைகளிலும், எல்லா அளவுகளிலும், உயிரினங்களில் காணப்படுகின்றன என்ற உண்மையை மார்சனும் அவரது சகாக்களும் தங்களின் ஆய்வின் பயனாகக் கண்டறிந்துள்ளனர். மாற்றம் பெற்ற உயிரினத்திற்கும் அதன் பெற்றோர்களுக்குமிடையே மாற்றம் பெரிய அளவில் இருக்கலாம் அல்லது மிகச் சிறியதாக இருக்கலாம். இரண்டிற்கும் இடைப்பட்டதாகவும் இருக்கலாம். சில சூதி மாற்றங்கள் வெளியே தெரியும் அளவிற்கு உண்டாகின்றன. வேறு சில

குரோம சோம்களில் வளைபங்கள் தொன்றுகின்றன (படம் 26-B). இந்த ஜோடியற்ற ஒத்திசைவுக் குரோமசோம்களுக்கிடையே குறுக்கெதிர், மாற்றம் நிகழ்ந்து பின்னர் பிரியும் போது, ஒரு குரோம சோம் குறைதல் அடைந்த ஒரு குரோமாட்டிடையும் மற்றொரு குரோமசோம் இரட்டிப்படைந்த ஒரு குரோமாட்டிடையும் கொண்டிருக்கும் (படம் 26-C). இத்தகைய குரோம சோம்களையுடைய இணைவிகள் செயல்படுவதில்லை. இதனால் அதிகமான செயல் திறனற்ற இணைவிகளும், சைகோட்டுகளும் உண்டாகின்றன. தாவரங்களில் மகரந்த வளமின்மை உண்டாகும்.

(II) குரோம சோம் தொகுதியில் மாற்றங்கள் ஏற்படுதல்

ஒரு உயிரினத்தின் நிலையான குரோம சோம் எண்ணிக்கையில் சில சமயம் மாற்றங்கள் ஏற்படலாம். அவ்வுயிரினத்தின் அடிப்படை குரோம சோம் எண்ணிக்கையாகிய ஜீனோம் தொகுதியில் மாற்றங்கள் ஏற்படுவதே இதற்குக் காரணமாகும். இந்த மாற்றங்களை இரு பெரும்பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம் (a) பூபிளாய்டி (Euploidy) அடிப்படை குரோம சோம் எண்ணிக்கையாகிய ஜீனோம் (n) சமமாக இரட்டிப்பதால் இது நிகழ்கிறது. உயிரினங்களில் இரண்டிற்கு மேற்பட்ட ஜீனோம் தொகுதிகள் காணப்பட்டால் அவை பன்மய உயிரினங்கள் (Polyploids) என அழைக்கப்படுகின்றன. இங்கு நடைபெறும் ஜீனோம் பெருக்கத்திற்கு பன்மயமாகல் (Polyploidy) என்று பெயர். இங்கு ஜீனோம் பெருக்கத்தால் ஜனங்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறதேயன்றி புதிய ஜீன்கள் சேர்க்கப்படவில்லை. வேறுபட்ட ஜீனோம்கள் பெருக்கமடையும் நிகழ்ச்சிக்கு வேற்று பன்மயமாகல் (Allopolyploidy) என்று பெயர். கலப்புயிர்ப் பயிரி முறையின் போது நிகழ்கிறது. அவ்வாறில்லாமல் ஒத்த ஜீனோம்கள் பெருக்கமடையும் நிகழ்ச்சிக்கு தற்பன்மயமாகல் (Autopolyploidy) என்று பெயர். பன்மயமாகல் பொதுவாக தாவரங்களிலேயே அதிகம் நிகழ்கிறது. விலங்குகளில் காண்பது அரிது.

(b) அனூபிளாய்டி (Aneuploidy)

ஜீனோம் சமமாக இரட்டிக்காமல், தொன்றும் இருமய நிலையில் ஒரு குரோம சோம் குறைந்து விடும் அல்லது அதிகரித்துவிடும் நிகழ்ச்சிக்கு அனூபிளாய்டி என்று பெயர். குறைந்தால் அதற்கு குறைமயம் என்றும் அதிகரித்தால் அதற்கு மிகைமயம் என்றும் பெயர். குறை மயத்தில் இருவகைகள் உண்டு. ஒரு முழு குரோமசோம் இல்லாதிருந்தால் அதற்கு மானோசோமிக் ($2n-1$) நிலை என்று பெயர். இரு குரோம சோம்கள் இல்லாதிருந்தால் ($2n-2$); அதற்கு நல்லி சோமிக்

நிலை (Nullisomic) என்று பெயர். மிகை மலத்திலே இரு வகைகள் உண்டு. ஒரு முழு குரோமசோம் உபரிவாகக் காணப்பட்டால் ($2n+1$); அதற்கு டிரைசோமிக் நிலை என்று பெயர். இரு குரோமசோம்கள் உபரிவாகக் காணப்பட்டால் ($2n+2$); அதற்கு டெராசோமிக் நிலை என்றும் பெயர்.

குரோமசோம்கள் எண்ணிக்கையில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் உயிரினத்தின் புறத்தோற்ற மாறுதல்களை எப்பொழுதும் ஏற்படுத்தும் என்று கூற முடியாது.

ஜீன் சடுதி மாற்றம்

ஜீன் மரபுத் தொடரின் அலகுகளாகும். இவை குரோமசோம்களில் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு உயிரினமும் எண்ணற்ற ஜீன்களை பெற்றுள்ளன. இவற்றின் தனிப்பட்ட செயல்களும், கூட்டுச் செயல்களும் பண்புகளின் வெளிப்பாட்டை தீர்மானிக்கின்றன. இந்த ஜீன்கள் மிகச் சிக்கலான ஆனால் புரதம் பிணைந்த DNA வால் ஆனவை. ஒவ்வொரு ஜீன் ஆக்கக் கூறும் ஒரு குறிப்பிட்ட விதத்தில் அமைந்திருப்பதால் ஒவ்வொன்றும் மற்றொன்றிலிருந்து வேறுபடுகிறது. செல் பகுப்பின் போது இந்த ஜீன் ஒவ்வொன்றும் தன்னைப்போன்ற மூலப்பதிப்பை ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றது. இதற்கு ஜீன் இரட்டிப்பு என்று பெயர். சில வேளைகளில் உற்த் மறுபதிப்பு எரியான விதத்தில் ஏற்படுவதில்லை. ஜீன் பொருளாகிய DNA மூலக்கூறின் அமைப்பிற்கு காரணமாகவுள்ள நியூக்ளியோடைடு வரிசைகள் இயல்பிற்கு மாறாக மாற்றி அமைக்கப்படுவதே இதற்குக் காரணமாகும். இதன் விளைவால் தோன்றும் புதிய வகை ஜீனிற்கு சடுதி மாற்ற முற்ற ஜீன் என்று பெயர். இவ்வகை ஜீன்கள் தோன்றும் நிகழ்ச்சிக்கு ஜீன் சடுதி மாற்றம் என்று பெயர். ஒரு குரோமசோமில் ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் உள்ள ஒரு ஜீனின் அமைப்புக் கூறில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் விளைவாக இச் சடுதி மாற்றம் தோன்றுவதால், இவைகள் புள்ளி சடுதி மாற்றங்கள் (Point mutations) என அழைக்கப்படுகின்றன. ஜீன் சடுதி மாற்றங்களினால் குரோமசோம்களின் புறத் தோற்றத்தில் எவ்வித மாற்றங்களும் தோன்றுவதில்லை.

பெரும்பாலான ஜீன் சடுதி மாற்றங்கள் என்ஸைம்களின் குறைபாட்டினை தோற்றுவிக்கின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட ஜீனில் சடுதி மாற்றம் திரும்பத் திரும்ப நடைபெறக்கூடும். இன்று காணப்படும் ஒரு குறிப்பிட்ட ஜீன் சடுதி மாற்றம் கடந்த காலத்தில் பல தடவைகள் நடந்திருக்கக் கூடும். இவ்வாறு ஒரு ஜீனில் பல தடவைகள் சடுதி மாற்றம்

நிகழ்வதால், அது திரும்பவும் பழைய நிலையை அடையக் கூடும். ஒரு குறிப்பிட்ட ஜீனில் பல மாற்றங்கள் பல கூட்டு அல்லல்களாக மாற்றுகின்றன. சூதி மாற்றம் ஒங்கு ஜீனில் ஏற்பட்டால் அதற்கு ஒங்கு சூதி மாற்றம் என்று பெயர். இம்மாற்றம் உடனடியாகப் புலப்பட்டு விடும். அவ்வாறின்றி சூதி மாற்றம் ஒங்கு ஜீனில் ஏற்பட்டால் அதற்கு சூங்கு சூதி மாற்றம் என்று பெயர். இம்மாற்றம் பல தலைமுறைகளுக்குப் பின்னர் தான் சந்ததியில் வெளிப்படும். ஏனெனில் ஒங்கு ஜீன் ஹோமோசைகலி நிலையை அடைந்ததாக தான் இந்நிலையான திடீர் மாற்றத்தை அறியலாம்.

சூதி மாற்றத்தின் வகைகள் :

தாவரங்களின் வாழ்க்கையில் சூதி மாற்றங்கள் நிகழும் நிலையைக் கொண்டு மூன்று வகைகள் காணப்படுகின்றன.

1. கேமிட்டிக் சூதி மாற்றம்: கேமிட்டுகள் உண்டாகும் போது இது நிகழ்வதால், இது மரபாகத் தொடர்கிறது. இதனால் மகவுச் சந்ததியில் ஓர் உயிரினம் பாறுபட்டிருக்கும்.

2. ஸைக்கோடிக் சூதி மாற்றம்: ஸைகோடின் முதல் ஸ்டாபிஸ் பகுப்பில் ஏற்பட்டால், உருவாகும் உயிரினத்தின் ஒரு பகுதியில் மாற்றம் பெற்ற திசுக்களும், மற்ற பகுதியில் பெற்றோர்களைப் போன்ற மாற்றம் பெறாத திசுக்களும் காணப்படும்.

3. உடல சூதி மாற்றம் (Somatic mutation): உயிரினம் நன்றாக வளர்ந்த பின்னர் அதன் உடலத்தில் உள்ள சில செல்களில் சூதி மாற்றம் ஏற்பட்டால் பலவிதமான கதம்ப உருத் திசுக்கண் (Chimeras) உண்டாகும். இவை மரபாகத் தொடர்வதில்லை.

தொன்றும் விதத்தின் அடிப்படையில் சூதி மாற்றத்தில் இரு வகைகள் காணப்படுகின்றன.

1. தான்தோன்றிச் சூதி மாற்றங்கள் (Spontaneous mutations)

செயற்கை முறையில் தூண்டப்படாமல் இயற்கையிலேயே சூதி மாற்றம் நிகழ்ந்தால் அதற்கு தான் தோன்றிச் சூதி மாற்றம் என்று பெயர். ஊட்ட நிலையில் வேறுபாடு, வயது, இயற்கை எதிர்விச்சு ஆகியவைகள் காரணமாக இது ஏற்படுகிறது.

8. தூண்டப்பட்ட சடுதி மாற்றங்கள் (Induced mutations)

செயற்கை முறையில் தூண்டப்பட்ட சடுதி மாற்றங்களுக்கு தூண்டப்பட்ட சடுதி மாற்றங்கள் என்று பெயர். இச் சடுதி மாற்றத்தை தூண்டக்கூடிய காரணிகளுக்கு சடுதி மாற்றக் காரணிகள் (Mutagenic agents) அல்லது மியூடாஜென்சு என்று பெயர்.

சடுதிமாற்றத்தை தூண்டும் காரணிகள்

1. கதிர்வீச்சு: குறைந்த அலைநீளமுள்ள அதிக சக்தி வாய்ந்த கதிர்வீச்சுகள் அனைத்தும் அறணியரத்தல் கதிர்வீச்சு என குறிப்பிடப்படுகின்றன. ஏனெனில் அளவு கூடுதலும் பொருட்களில் அயனிகளை உற்பத்தி செய்கின்றன. அதாவது அணுக்களிலிருந்து எலக்ட்ரான் களை நீக்கி அவற்றை நேர்மின் சேற்றத்தி துகள்களாக மாற்றுகின்றன. உயிருள்ள செல்களினுள் அந்த அயனி ஆக்கல் விளைவாக சில வினை ஆற்றல் மிகுந்த வேதிப்பொருள்கள் உண்டாகின்றன. இவை நொதிகளுடன் மற்றும் பல முக்கிய புரத மூலக் கூறுகளுடன் வினை புரிந்து அசாதாரண வளர்சிதை மாற்றங்களை விளைவிக்கின்றன. இது குரோமோசோம்களில் நிகழ்ந்தால், அவை காரமடைகின்றன அல்லது தீன்களின் தன்மை மாற்றப்படுகின்றன. இதனால் சடுதி மாற்றம் நிகழ்கின்றது. செலின் வேறு பொருள்களில் நிகழ்ந்தால் செல் அழிவு அல்லது வளர்ச்சியில் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. கதிர்வீச்சுகளில் முக்கியமானவை 1. X கதிர்கள் 2. ஐசோடோப்புகளிலிருந்து உண்டாகும் றுகள்வடிவக் கதிர் வீச்சுகள் (α, β , நியூட்ரான் துகள்கள்) அல்லது மின் காந்தக் கதிர் வீச்சுகள் (காமா கதிர்கள், காஸ்மிக் கதிர்கள்) 3. புறஊதாக் கதிர்கள்.

X-கதிர்கள்: எல்லா உயிரினங்களிலும் சடுதி மாற்றத்தை உண்டுபண்ணுகின்றன. சடுதிமாற்றத்தின் நிகழ்வினைவு X-கதிர் வீச்சின் அளவைப் பொறுத்தது. இது ரோன்ட்ஜன் அலகுகளால் (Rontgen Units-r) குறிக்கப்படுகிறது. ரோன்ட்ஜன் அளவு குறைந்த மாற்றியாக இருந்தால் எல்லா X-கதிர்களும் சம எண்ணிக்கையுள்ள சடுதி மாற்றங்களை உண்டாக்குகின்றன. X-கதிர்வீச்சின் விளைவு வெப்பத்தினாலும் வேதிப் பொருள்களினாலும் ஏற்படும் விளைவுகளைப் போன்றதே. பெரும்பாலான சடுதிமாற்றங்கள் சிதை விளைவை உண்டுபண்ணுகின்றன. எவ்வே செறிவை அதிகரித்தால் அதிக அளவில் அழிவுகளை ஏற்படும். குரோமோசோம்களில் அதிக அளவு காரங்களை உண்டு பண்ணும் காரணிகளில் X-கதிர்களே மிக முக்கியமானவை.

புற ஊதாக்கதிர்கள்: X-கதிர்களைவிட அதிக அலைநீளம் கொண்டவை. எனவே குறைந்த ஆற்றலையே பெற்றுள்ளன. இவை எல்லா உயிரினங்களிலும் சூதிமாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதில்லை. மனிதன் மற்றும் விலங்கினங்களின் பால்செல்களை இவை பாதிப்பதில்லையாதலால் இவற்றில் சூதி மாற்றம் ஏற்படுத்துவதில்லை. பாக்டீரியா போன்ற நுண்மயிரிகளில் இது அதிகம் சூதி மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகின்றது. X-கதிர் வீச்சைப் போலவே புற ஊதாக்கதிர்களும் ஜீன் சூதி மாற்றத்தையும் குரோமோசோம் சூதிமாற்றத்தையும் உண்டாக்குகின்றன. புற ஊதாக்கதிர்கள் தோற்றுவிக்கும் சூதிமாற்றங்கள், தான் தோன்றிச் சூதி மாற்றங்களை ஒத்துள்ளன என ஸ்டேடலர் (Stadler) கண்டறிந்துள்ளார்.

சூதி மாற்ற வேதிப்பொருள்கள்

சூதி மாற்றத்தை தூண்டக் கூடிய வேதிப் பொருள்களில் முக்கியமானவை சில பின் வருமாறு.

வாயுப்பொருள்கள் : கடுகு வாயு, நைட்ரஜன் வாயுக்கள்

தாதுர எண்ணெய்கள் : கடுகு மற்றும் காஸ்டர் எண்ணெய்.

அம்சராப்புகள் : நால்சீசினின், கெலிடமைன் (Chelidamine) நேராடோகெலிடமைன், மீதாக்கலி கெலிடமைன், நார்டிகோடைன், ஸல்ஃபானிலமைடு, ஸல்ஃபாபைரிடின்

வளர்ச்சிப்பொருள்கள் : ஐஸோபுராபில்ஃபினைல் கார்ப் மேட், ஐல்ஃபா நாப்தலீன்ஃபினைல் அஸிடிக் அமிலம்.

மீச்சி கொல்லிகள் : பென்ஸின் ஹெக்சாகுளோரைடு, DDT

இவை தவிர 5-புரோமோபுராசில், 2-அமினோ பியூரின், காஃபீன் போன்ற வேதிப்பொருள்கள் DNA இரட்டிப்பை பாதிப்பதன் மூலம் சூதி மாற்றத்தை ஊண்டிக்குகின்றன. சூதி மாற்றத்தை உண்டாக்கும் வேதிப்பொருள்கள் கிழக்கண்ட சில வரம்பிற்கு உட்பட்டவை 1. அனைத்தும் சம அளவில் சூதி மாற்றத்தை உண்டாக்குவதில்லை. 2. நியூக்ளேஸில் சூதி மாற்ற விளைவை ஏற்படுத்துவதற்கு முன்னரம் அவை ஸைடோபிளாஸ்தின் வழியாக நியூக்ளியை அடைய வேண்டும். சில இரசாயனப் பொருள்கள் ஸைடோபிளாஸ்திவேயே அழிவுறுகின்றன.

வெப்பம்: வெப்பம் இரசாயனக் கிரியைகளை துரிதப் படுத்துவதால், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது சூதி மாற்ற வீதம் அதிகரிக்க வாய்ப்புண்டு. வெப்பநிலையை திடீர் திடீரென மாற்றி வெப்ப அதிர்வை விளைவ்ப்பதால் சூதி மாற்றநிலை உண்டாக்க முடியும்; இருப்பினும் வெப்பக் காரணியால் ஏற்படும் சூதி மாற்ற விளைவு பிசுமிக்க குறைவே.

சூதி மாற்றக் காரணிகளால் DNA மூலக்கூறில் விளையும் மாற்றங்கள் :

DNA வின் பிழரின காரணிகள் கதிர் வீச்சினால் அதிகம் பாதிக்கப்படுவதில்லை. ஆனால் பிரமிடின காரணிகள் கதிர் வீச்சினை பிசு அதிகம் உண்டும் திறன் கொண்டவை. அதிகச் செறிவில் தரப்படும் அயனியாக்க கதிர்வீச்சு, தையின், யூராசில் மற்றும் சைடொசின் காரணிகளை கிளரித்தலுக்கு உள்ளாகக் குகின்றன. DNA வின் ஒரு பாகிநியூக்ளியோடைடு சங்கியியில் இவ்வாறு தோன்றும் கிளரித்தப்பட்ட காரணிகள் அடுத்தடுத்து இருக்குமாயின் அவைகளுக்கிடையே சகப்பிணைப்பு தோன்றி டைமர்கள் உண்டாகின்றன. புற ஊதரக் கதிர்கள் தையின் டைமர்கள் அதிகம் உருவாதலைத் தூண்டுகின்றன. இறவால் காரங்களில் இவல்பான ஜோடி சேரும் முறை பாதிக்கப்பட்டு சூதி மாற்றங்கள் விளைகிறது.

அயனியாக்கக் கதிர்வீச்சு DNA வில் டிபாலிமரைசேஷன் நிகழ்ச்சியை உண்டாக்கலாம். இதனால் DNA இரட்டிப்பு தடைப்படுகிறது. DNA சிதைவின் தன்மை மற்றும் சிதைவின் அளவினைப் பொறுத்து ஜீனோமின் முழு மறு மாற்றம் (தொல்) தல் உள்ளது. DNA வின் இரு சங்கிவித்தொடர்களுக்கிடையே உள்ள ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு துண்டிக்கப்பட்டு, ஒரு ஹைட்ரஜன் காரம் நீக்கப்படலாம், அல்லது சேர்க்கப்படலாம், அல்லது மாற்றி அமைக்கப்படலாம். இவை முறைபே பற்றாக குறை சூதி மாற்றம், இடைச் செருகுச் சூதிமாற்றம், பதில் மாற்றுச் சூதிமாற்றம் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. பதில் மாற்றுச் சூதி மாற்றத்தில் ஒரு காரம் மற்றொன்றினால் மாற்றப்படுதல் கிழக்கண்ட முன்று விதங்களில் நிகழ்கிறது.

1. டாலோ மெரீசேஷன் (Tautomerization)

வழக்கமாக DNA மூலக்கூறில் காரங்களின் ஜோடி அமைவு A—T, C—G எனவுள்ளது. இந்த ஜோடி அமைவு மாறி அமைவுமேயானால் அதற்கு டாலோமெரீசு மாற்றம் என்று பெயர்.

இயல்பான நைட்ரஜன் காரத்தில் எலக்ட்ரான்கள், புரோடான்கள் மாற்றப்படும் போது அவற்றின் NH₂ தொகுப்புகள், NH₂ தொகுப்புகளாக மாற்றப்படுகின்றன. இதனால் இக்காரங்கள் இயல்பான ஜோடிசேரும் தன்மையை இழக்கின்றன. அதாவது A-T ஜோடி அமைவிற்குப் பதிலாக A-C ஜோடி அமைவு ஏற்படுகிறது. இப்பிழைகளின் காரணமாக mRNA உருவாக்கம் தடைப்பட்டு சூதிமாற்றம் நிகழ்கிறது.

2. டிஅமைனேஷன் (Deamination)

நைட்ரஸ் அமிலம் போன்ற வேதிப் பொருள்கள் அடினின், ஸைடோசின் போன்ற காரங்களிலிருந்து அமினோ தொகுப்புகளையே அகற்றி விடுகின்றன. இதற்கு டி அமைனேஷன் என்று பெயர். இதன் விளைவாக முடிவில் காரங்களின் ஜோடி அமைவு மாற்றி அமைக்கப்படுகிறது.

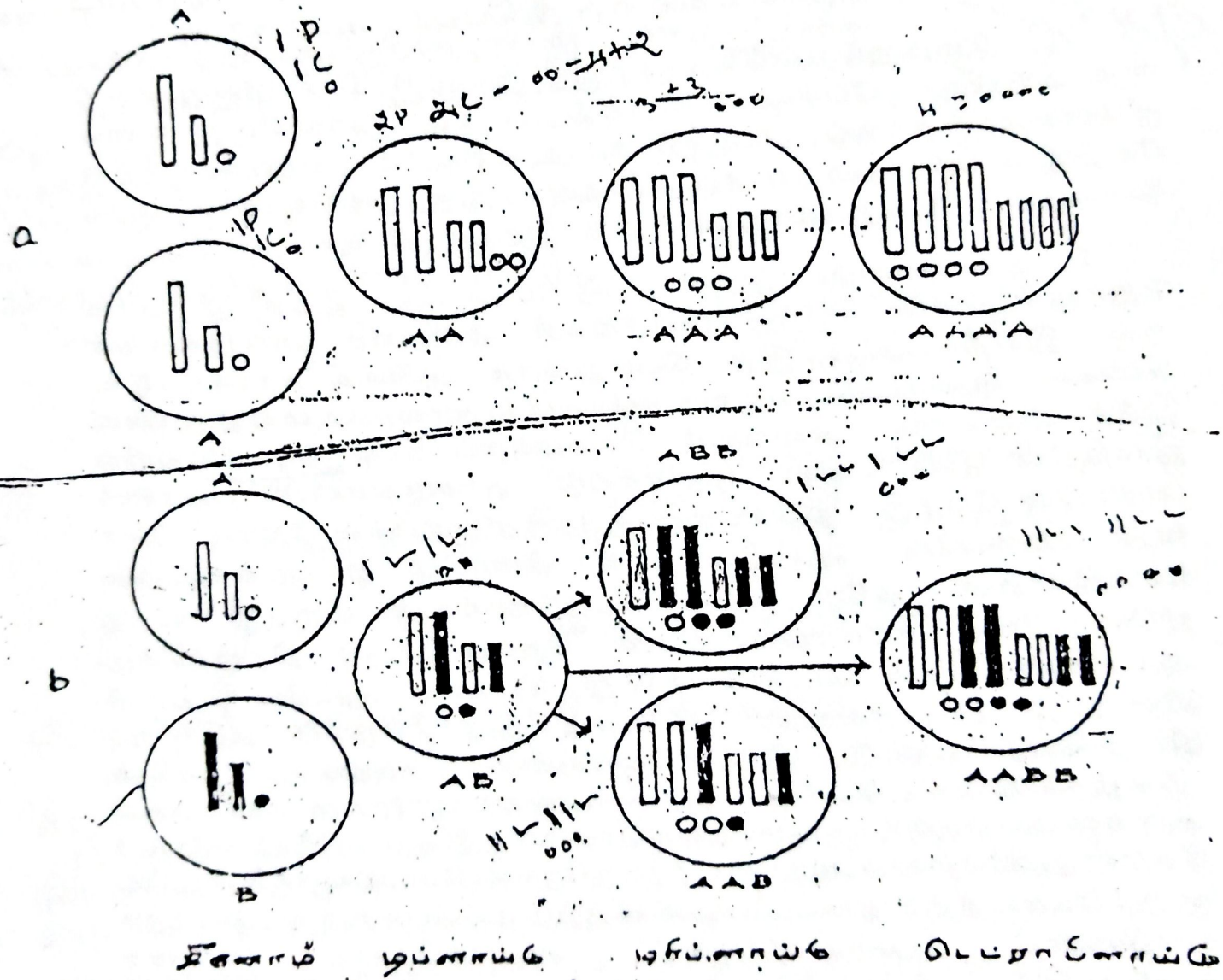
3. கார மாற்றிகள்

சில வேதிப் பொருள்கள் DNAயின் காரங்களின் வேதி அமைப்பைப்பெற்றுள்ளன. இவைகள் கார மாற்றிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக 5-புரோமோ யூராகில் (5-BU) என்ற காரம் இயல்பான நைதமினை இக்திருக்கிறது. இதை வேதிப் பொருள் அளிக்கப்படும் போது DNAயின் நைதமின் காரங்கள் அனைத்தும் இந்த 5-BU என்ற காரத்தினால் மாற்றி அமைக்கப்பட்டு விடுகிறது. நைதமினை கொண்ட DNAவை பெற்றதற்குரோமசோம்களை விட 5-BU பொருளை பெற்ற குரோமசோம்கள் அதிக அளவில் சூதி மாற்றங்களுக்கு உட்படுகின்றன. 5-BU இருப்பதால் வழக்கத்திற்கு மாறாக mRNA உற்பத்தி நிகழ்வதே இதற்குக் காரணமாகவுள்ளது.

1371

பால்
பன்மயமும் அதன் முக்கியத்துவமும்
 (Polyploidy and its Importance)

உயிரினத்தின் அடிப்படை குரோமோசோம் எண்ணிக்கை மாறாத நிலையில், அந்நிகழ்ச்சிக்கு உட்படான ஜீனோம் (n) சமமாக பெருக்கமடைந்தால், அந்நிகழ்ச்சிக்கு உட்படான (Euploidy) என்று பெயர். இரண்டிற்கும் மேற்பட்ட ஜீனோம் தொகுப்புகள் உண்டாகும் வகையில் ஜீனோம்



ஜீனோம் மூன்று ஜீனோம் நான்கு ஜீனோம் ஐந்து ஜீனோம்
 படம்-27

பன்மயங்கள் : a- தற்பன்மயங்கள் b- வெற்றுப்பன்மயங்கள்
 (ஜீனோம் - 3, 2n = 6, 3n = 9, 4n = 12)

பெருக்கமடைந்தால் அதற்கு பன்மயமாதல் (Polyploidy) என்று பெயர். இது பொதுவாக தாவரங்களிலே அதிகம் நிகழ்கிறது. விவங்கியங்களில் அரிது.

இரண்டிற்கு மேற்பட்ட ஜீனோம் தொகுப்புகளில் குரோமோசோம்களைப் பெற்ற தாவரங்கள் பாலிப்ளாய்டுகள் (Polyploids) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அடிப்படையில்

~~பன்மயம் இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.~~

~~1. தற்பன்மயம் (Auto-Polyploidy):~~

1. தற்பன்மயம் (Auto-Polyploidy): தற்கால அடையும் தாவரத்தின் ஜீனோம் இல்லது ஒரே வகை சிற்றனத்திலிருந்து வந்த ஒத்த ஜீனோம் சீராகப் பெருகுவதால் ஏற்படும் பன்மயத்திற்கு தற்பன்மயம் என்று பெயர். (படம்-27 a)

2. வேற்றுப் பன்மயம் (Allopolyploidy): வெவ்வேறு சிற்றினம் அல்லது பேரினத்திலிருந்து வந்த வெவ்வேறு வகை ஜீனோம் சீராகப் பெருகுவதால் ஏற்படும் பன்மயத்திற்கு வேற்றுப் பன்மயம் என்று பெயர். இது கலப்புபிரிப்புப் பயிரி முறையின் போது உண்டாகிறது. (படம்-27 b)

I. தற்பன்மயம்: இரண்டிற்கு மேற்பட்ட ஒத்த ஜீனோம் தொகுப்புகளை பெற்ற தாவரங்கள் தன்மயத் தாவரங்களாகும். இயற்கையில் இது பொதுவாக அதிகம் காணப்படுவதில்லை. ஆனால் செயற்கை முறையில் தாவரங்களைத் தூண்டி இந்த நிலையை அடையச் செய்வலாம். 8) பகுப்பு நிலையில் இவற்றின் இயல்புகள்: பிளாய்டு தாவரங்களின் மயாசிஸ் பகுப்பின் போது ஒத்திசைவுக் குரோமோசோம்கள் ஜோடி சேர்வது போலவே, ஆட்டோபாலி பிளாய்டு தாவரங்களிலும் சேர்கின்றன. ஒரே வகை பெற்றோர்களிடமிருந்து வந்த ஜீனோமின் குரோமோசோம்கள் ஜோடி சேரும் நிகழ்ச்சிக்கு ஆட்டோ சின் டெசிஸ் என்று பெயர். ஆட்டோ பாலி பிளாய்டு தாவரங்களில் எல்லாம் இந் நிகழ்ச்சி மட்டுமே நிகழ வாய்ப்புண்டு. இத்தாவரங்களின் முதல் மயாசிஸ் நிகழ்ச்சியின் போது ஒத்திசைவுக் குரோமோசோம்கள் அருகமைவதால் மல்டிவாலெண்டுகள் (Multivalents) தோன்றுகின்றன. அருகமைந்த குரோமோசோம்களுக்கிடையே குறுக்கேகலத்தல் நடைபெறும் விதத்தைப்பொறுத்து, டெட்ரா வாலென்ட், டிரைவாலென்ட், டிபலவாலென்ட், மானோ வாலென்ட் ஆகிய பல்வேறு நிலைகளைக் கொண்ட மைய நிலைத் தட்டு தோன்றுகிறது. பிரிநிலையின் போது இவை சரிவர பிரிதல் அடையாமைமயால் குரோமோசோம்கள் தள்ளிச்சே

பாக துருவங்களை அடைந்து இயல்பிற்கு மாறான ஸ்போர் கள் தோன்றுகின்றன. எனவே தான் ஆட்டோ பாஸிபிளாய்டு தாவரங்கள் வளமற்றவைகளாக உள்ளன. பெரும்பாலும் ஆட்டோ டிரிபிளாய்டு தாவரங்களே வளமற்றவை யாகவுள்ளன. ஆனால் ஆட்டோ டெட்ராபிளாய்டு தாவரங்களில் டெட்ராவாலண்டுகள் தோன்றி பிரிதிஸ்ஸிஸ் போது இரண்டாக குரோமசோம்கள் பிரிவுற்று வளமான டிப்ளாய்டு ஸ்போர்கள் தோன்றலாம். எனவே டிப்ளாய்டு கேமீட்டுகளை பின்னர் இவை உண்டாக்கி வளமான தாவரங்களாக விளங்குகின்றன.

தற்பன்மயங்கள் தோன்றும் விதம்

இருமயத்தாவரங்களின் உடல செல்லின் இருமய குரோமசோம்கள் இரட்டிப்பதால் ஆட்டோ டெட்ராபிளாய்டுகள் தோன்றுகின்றன. இந்த இரட்டிப்பு ஸைகோட்டின் முதல் மைட்டாசிஸ் பகுப்பின் போது நிகழ்கிறது. சில சமயம் மயாசிஸ் பகுப்பு நிகழாமல் தோன்றும் இரு 2n கேமீட்டுகளின் இணைவினால் டெட்ராபிளாய்டுகள் தோன்றலாம்.

டிப்ளாய்டு தாவரங்களில் குன்றல் பகுப்பு நிகழ்ந்து தோன்றும் ஹாபிளாய்டு கேமீட்டும், குன்றல் பகுப்பு நிகழாமல் தோன்றும் டிப்ளாய்டு கேமீட்டும் இணைவிதால் ஆட்டோ டிரிபிளாய்டுகள் தோன்றுகின்றன. அல்லது ஆட்டோ டெட்ராபிளாய்டு தாவரத்திலிருந்து வந்த 2n கேமீட்டும், டிப்ளாய்டு தாவரத்திலிருந்து வந்த n-கேமீட்டும் இணைவிதால் இவை தோன்றலாம்.

II. வேற்றுப் பன்மயங்கள்

மரபுவழியில் மாறப்பட்ட இரு தாவரங்களின் கலவிக்குப் பிறகு உண்டாக்கிய பன்மயங்களுக்கு வேற்றுப் பன்மயங்கள் என்று பெயர். இத்தகைய பன்மயத்தாவரங்கள் தொடர்புடைய அல்லது தொடர்பற்ற தாவரங்களைப் பல்லந்து உண்டாகியவைகளாக இருக்கலாம். எனவே அல்லோ பாஸிபிளாய்டுகள் இரு பெயரினங்களுக்கிடையே உண்டாகிய கலவியினால் ஏற்படலாம். அல்லது நேரே பெரினத்தைச் சேர்த்த இரு சிற்றினங்களுக்கிடையே உண்டாகிய கலவியினால் ஏற்படலாம். இயற்கையிலானவையும் பெரும்பாலான பன்மயத்தாவரங்கள் வேற்றுப் பன்மய முன்றலினால் உண்டானவை யாகும்.

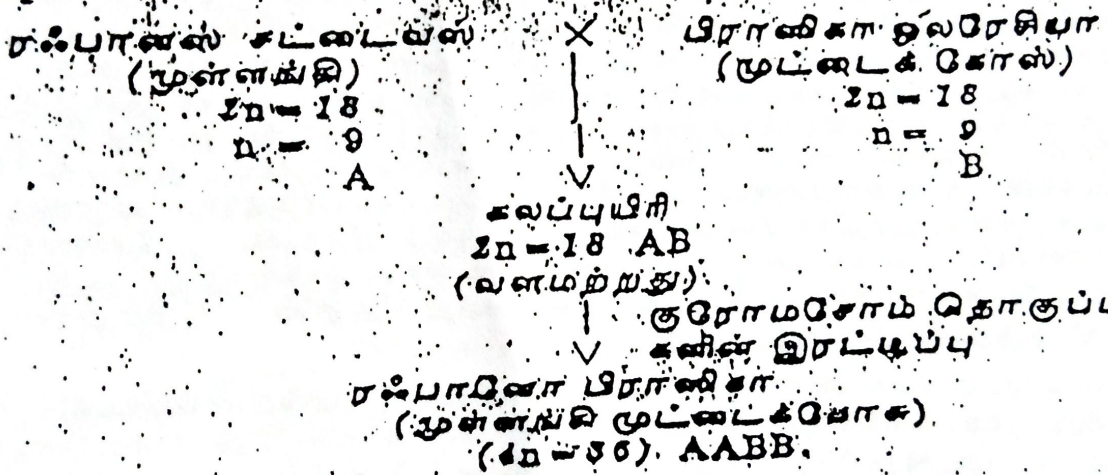
a) அலோ டெட்ராபிளாய்டுகள்.

மரபியல் பண்புகளில் ஒற்றுமையில்லாத இரு இருமய இனங்கள் கலந்து உண்டாகிய கலப்புயிரியில் குன்றல் பகுப்

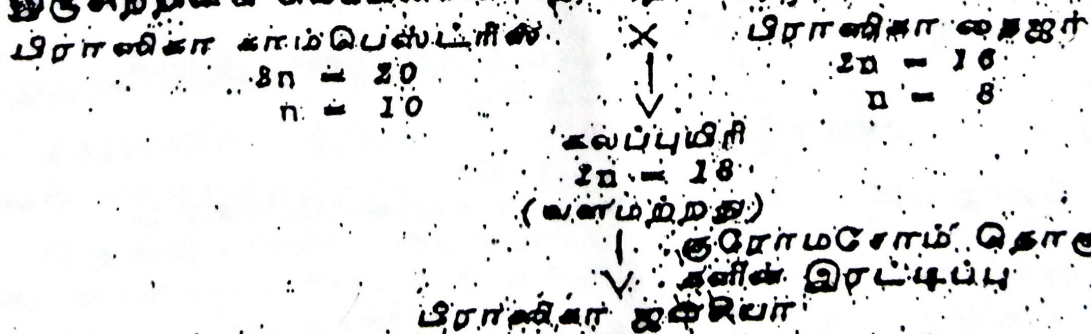
பின்போது, குரோமசோம்கள் ஜோடி சேர இயலாமையினால் ஒற்றை குரோமசோம்கள் உண்டாகி வளமில்லை ஏற்படுகிறது. கலப்புயிரின் இந்த குரோமசோம்களை இரட்டிப்படைப ஒத்திசைவுக் குரோமசோம்கள் ஏற்பட்டு, மயாசிஸ் மசுப்பிள்யோது தற்ஜோடி (ஆட்டோ இன்டெரிஸ்) சிசுந்ந்து இயல்பான பைலாஸ்டுகள் தோன்றி, வளத்தன்மை ஏற்படுகிறது. இத்தகைய தாவரங்கள் டெட்ராபிளாய்டுகள் ஆவலது ஆம்ஃபி டிப்லாய்டுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

இரு பேரினக் கலப்பாக் தோன்றிய ஆல்லை டெட்ராபிளாய்டு

ரஷ்ய நாட்டு விஞ்ஞானி ஒருவர் முள்ளங்கித் தாவரத்தையும், முட்டைக்கோசுத் தாவரத்தையும் செயற்கை முறையில் கலந்து உண்டாக்கிய முள்ளங்கி முட்டைக்கோசு (Rephanobrassica) இதற்கு சிறந்த உதாரணமாகும்.



இரு சிற்றினக் கலப்பினாக் தோன்றிய ஆல்லை டெட்ராபிளாய்டு

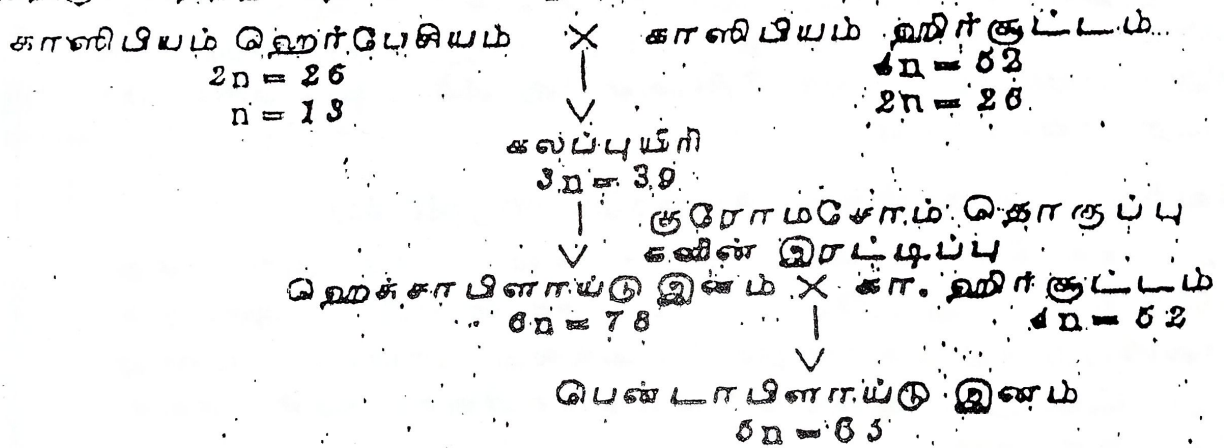


இவை தவிர கற்கண்ட புதிய வகைகள் ஆல்லை டெட்ராபிளாய்டுகளையும் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளன. 1. காஸியியம் உயர் குட்டம்: காஸியியம் ஆனார் மாவம் என்ற இத்தியப் பருத்தியும் காஸியியம் ரெய்மான்டி என்ற ஆமைக்கைப் பருத்தியும் கலவி செய்யப்பட்டு உருவானது. 2. திக்கோடியானாட

பாக்கம்: இது நி. டொமெண்டோசா மற்றும் நி. சிலவெண்ட்ரில் என்ற இரு சிற்றினங்களின் கலப்பினால் தோன்றியது. 3. டிரிபுலேட்: இது டிரிபுலேட் வல்கோர் என்ற கோதுமை தாவரமும் சிகேல் சிரேல் என்ற ரை தாவரமும் கலவி செய்யப்பட்டு உருவானது. சொர்க்கம் ஆலம் மற்றும் ரோஜா, பெபாவர் போன்றவற்றின் சில சிற்றினங்கள் மூலம் உருவானவர்களாகும்.

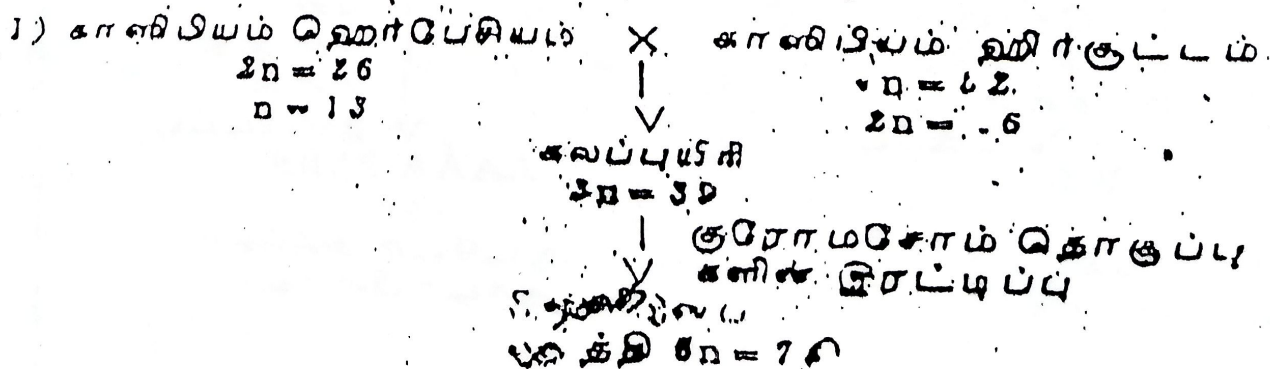
b) ஆல்லைபெண்டாபினாய்டுகள் (Allopolyploids)

அரிதாக விளங்கும், இத்தாவரங்கள் ஐந்து குரோமோசோம் தொகுதிகளைக் கொண்டவை. செயற்கை முறையில் உண்டாக்கப்படுகின்றன. ஒரு ஹெக்சாபினாய்டு பருத்தித் தாவரத்தையும், ஒரு டெட்ராபினாய்டு பருத்தித் தாவரத்தையும் கலந்து உருவாக்கப்பட்ட BC 201 என்ற வகைப் பருத்தி இதற்குச் சிறந்த உதாரணமாகும்.

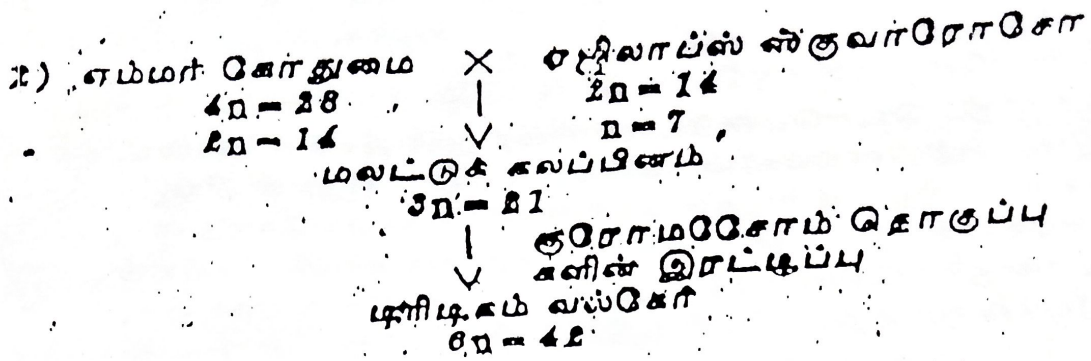


c) ஆல்லைஹெக்சாபினாய்டுகள் (Allohexaploids)

மும்மபத் தாவரங்களில் ($6n$) குரோமோசோம் தொகுதிகள் இரட்டிப்படையச் செய்வதால் இவை உண்டாக்கப்படுகின்றன. S-28 என்ற ஒருவகை பருத்தி இனமும், தற்காலத்தில் பயிரிடப்பட்டு வரும் கோதுமைத் தாவரமாவிய டிரிபுலேட் வல்கோர் தாவரமும் இதற்கு உதாரணமாகும்.



Hoohila

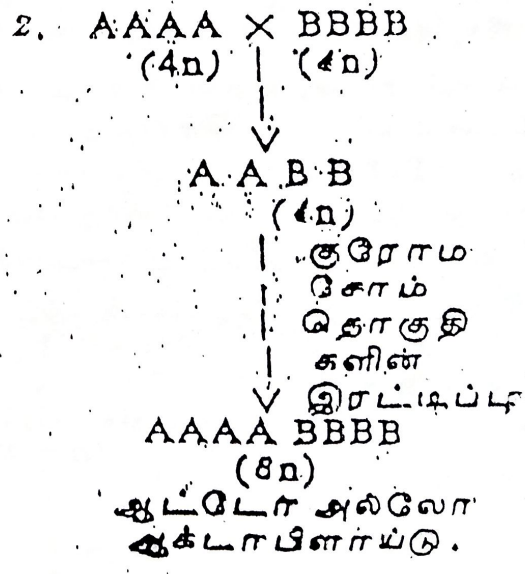
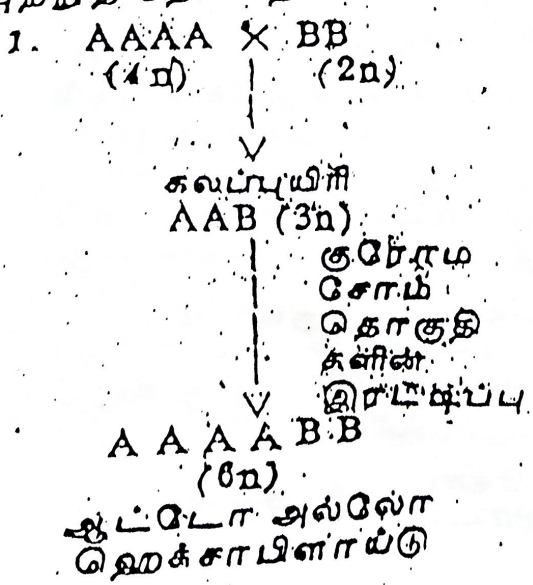


III பகுதி வேற்றுப் பன்மயங்கள் (Segmental Polyploids)

பொதுவாக அல்லோ டெட்ராபிளாய்டுகளில் மயாசின் பகுப்பின் போது ஆட்டோசின் டெசிஸ், அதாவது ஒத்த ஜீனோம்களின் குரோமோசோம்களிடையே ஜோடி சேருதல் நடைபெறுகிறது. இதனால் பைவாலண்டுகள் மட்டுமே தோன்றுகின்றன. ஆனால் சில அல்லோ டெட்ராபிளாய்டுகளில் மயாசின் பகுப்பின் போது அல்லோசின் டெசிஸ் அதாவது இறு வேறு ஜீனோம்களின் குரோமோசோம்கள் ஜோடி சேர கின்றன. இதனால் டெட்ராவாலண்டுகளும் பைவாலண்டுகளும் உண்டாகின்றன. இவைகளுக்கு பகுதி வேற்றுப் பன்மயங்கள் என்று பெயர். பிரிமலா கிரிவேன்சிஸ் என்ற ஒரு தாவரம் இதற்கு உதாரணமாகும்.

IV தன்வேற்றுப் பன்மயங்கள் (Auto allo polyploids)

இதை மிகக் திக்கலான பன்மயங்கள். மிக அரிதாகத் தோன்றுகின்றன. ஆட்டோ டெட்ராபிளாய்டு தாவரம் ஒன்றும் கலவியுற்றுத் தோன்றலாம். அல்லது மரபியல் பண்புகளில் வேறுபட்ட இரண்டு ஆட்டோ டெட்ராபிளாய்டுகள் கலவியுற்றுத் தோன்றலாம்.

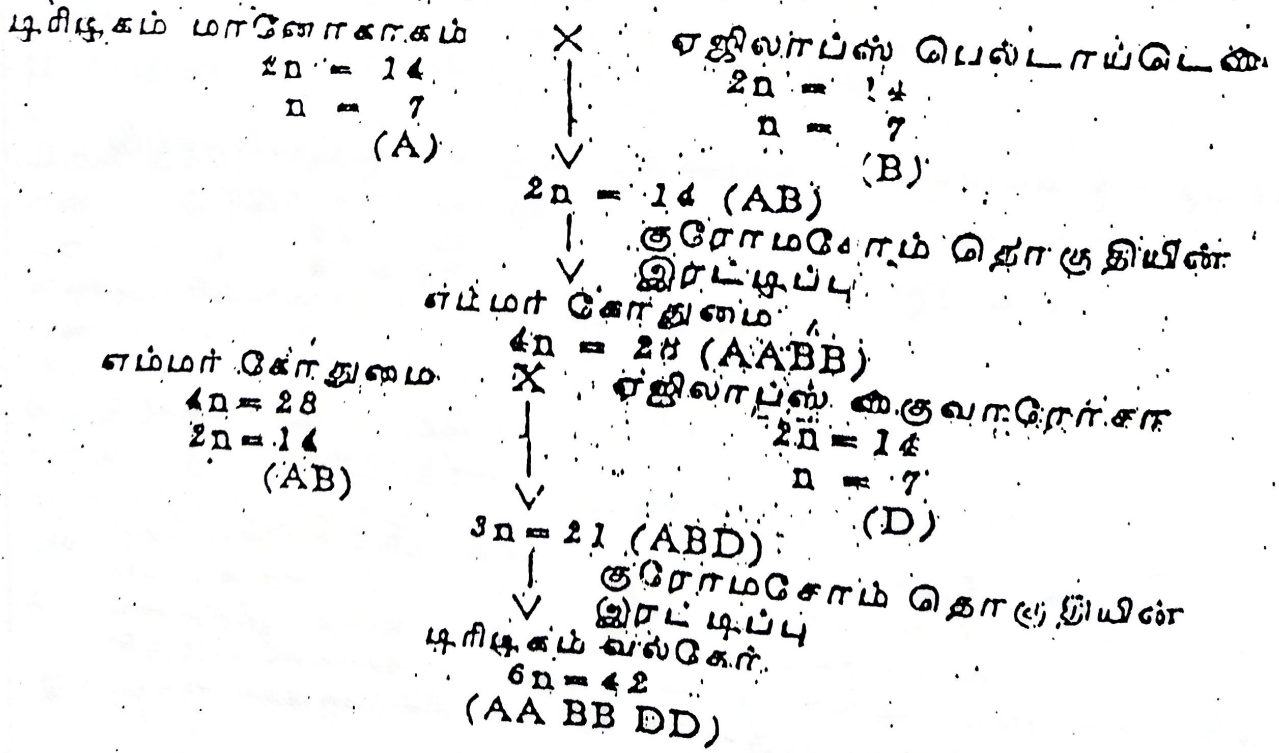


V இரண்டாம் நிலைப் பன்மயங்கள் (Secondary polyploids)

சில தாவரங்களில் முறைகேடான செல் பகுப்பினால் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட குரோமோசோம்கள் இருமய குரோமோசோம்களுடன் சேர்க்கப்பட்டு அனுபிளாய்டுகள் தோன்றுகின்றன. இப்புதிய குரோமோசோமிற்கு அதனை ஒத்த குரோமோசோம் காணப்படமாட்டாது. இத்தகைய, சமநிலையற்ற குரோமோசோம்களைப் பெற்ற அனுபிளாய்டு தாவரங்களில் ஜீனோம் இரட்டிப்படைவதால் உண்டாகும் பன்மயங்களுக்கு இரண்டாம் நிலை பன்மயங்கள் என்று பெயர். ஆப்பிள் பேரி ஆகிய தாவரங்களில் இந்நிலை காணப்படுவது கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

பலிப்பெருக்கத்தின் பன்மலத்தின் பங்கு

பயிர்கள் மெம்படுத்தலில் தற்பன்மய முறையைவிட வேற்றுப்பன்மய முறையிடுக முக்கியமானது. நாம் பயிரிடும் பல தாவரங்கள் பன்மய முறையில் ஏற்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் உருளைக்கிழங்கு, சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு, வாழைப்பழம், நிலக்கடலை, காபி தாவரங்கள் முதலியனவ் தற்பன்மய முறையினால் உண்டானவை. கோதுமை, கரும்பு, ஒட்டி, பருத்தி, புல், கை முதலியவை வேற்றுப் பன்மய முறையினால் ஏற்பட்டவை. உதாரணமாக நாம் பயன்படுத்தி வரும் கோதுமை தாவரத்தின் (டிரிபிகம் வல்கேர்) இருமய குரோமோசோம் ஏண்ணிக்கை 42-ஆகும். ஆனால் உண்மையில் இது ஒரு அல்லோ ஹெகஸாபிளாய்டு (6n) என்பதை அதன் தோற்ற முறையிலிருந்து நாம் அறியலாம்.



2- பன்மய முறையினால் பல புதிய பயிரினங்களை, பல அறிஞர்கள் உருவாக்கியுள்ளனர். உதாரணமாக முள்ளங்கியும், முட்டைக் கோசும் கலந்து பன்மய முறையினால் முள்ளங்கி முட்டைக் கோசு என்ற புதிய இனம் உண்டாக்கப்பட்டது. அதேபோல் ரை தாவரமும், கோதுமை தாவரமும் கலக்கப்பெற்று ரை கோதுமை உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

சிகேஸ் பீரேல்	X	டிரிடிகம் வல்சா
$2n = 14$		$2n = 42$
$n = 7$	V	$n = 21$
	$2n = 28$	
	V	
	$4n = 56$	

குரோமசோம் தொகுதிகளின் இரட்டிப்பு
டிரிடிகேல் (ரைகோதுமை)

3- சில பயிரினங்களுக்கிடையே கலப்புநிகழும்போது அதனால் உண்டாகிய கலப்பினம் வளமில்லாததாகக் காணப்படும். இக் கலப்பினத்தின் குரோமசோம் தொகுப்புகளை இரட்டிப்படையச் செய்து வேற்றுப் பன்மயமாக்கினால் அது வளமுடைய கலப்பினமாகிறது. எனவே கலப்பயிரிப் பயிரி முறையால் ஏற்படும் வளமில்லாத தன்மையை நீக்கச் சிறந்த வழி பன்மய முறை ஒன்றுதான்.

4- பன்மய முறையினால் கலவிபுற இயலாத இனங்களாகக் கலந்து பயனுள்ள புதிய இனங்களை பெறமுடியும். உதாரணமாக ஆசியப்பருத்தி வகையும் அமெரிக்கப் பருத்தி வகையும் இயல்பாகக் கலப்பதில்லை. ஆனால் ஆசியப்பருத்தியை மற்றொரு ஒத்த இனத்துடன் கலவி செய்து அல்லோ டெட்ராபிளாய்டாக மாற்றி பிறகு அமெரிக்கப் பருத்தியுடன் கலந்தால் எளிதில் கலப்படைகிறது.

5- கலப்பயிரி வீரியம் இருமயத் தாவரங்களில் உள்ளதை விடப் பன்மயத்தாவரங்களில் அதிகமாகவுள்ளது.

6- இருமயங்களில் உள்ளதைவிட பன்மயங்களில் அதிகமான எண்ணிக்கையில் ஜீன்கள் இருத்தவினால் சடுதி மாற்றம் அதிகமாக ஏற்பட வழி உண்டு. இதனால் வேறுபாடு மிகுந்த புதிய இனங்கள் உண்டாகும்.

7- தீமை விளைவிக்கும் சடுதி மாற்றமாக இருந்தால் அது உடனே இருமயங்களின் சந்ததிகளில் காணப்படும். ஆனால் பன்மயங்களில் உபரி ஜீன்கள் காணப்படுவதால் தீங்கிழைக்கும் சடுதி மாற்றங்களோடு கூடிய ஜீன்களை, ஏனைய இயல்பான ஜீன்கள், அப்பண்புகள் வெளிப்படாதவாறு மறைத்து

விடும். எனவே தேர்வு மதிப்பினை உயர்த்தி பரிணாமத்திற்கு பன்மயம் உதவுகிறது.

8 பொதுவாக தற்பன்மயங்கள் தாவர உறுப்புகளின் பெருரு வத்திற்கு வழிவகுக்கின்றன. உதாரணமாக ஆட்டோ டெட் ராபினாய்டு வகை, சம்பு; பெருருவத் தன்மை, பல்வாண்டு வாழும் தன்மை, வறட்சி மற்றும் துரு நோய் எதிர்ப்புத் திறன் ஆகியவற்றைப் பெற்றுள்ளது.

9 ஆட்டோ டெட்ராபினாய்டு தாவரங்கள் விதைகளற்றவை. இப்பண்டினை ஆப்பிள், வாழை, திராட்சை, ஆரஞ்சு முதலி யவைகளில் விதைகளற்ற பழங்களை உண்டாக்குவதில் பயன் படுத்தலாம். விதைகளைத் தவிர்த்து மற்ற தாவர உறுப்பு களுக்காகப் பயிரிடப்படும் தாவரங்களில் மும்மயப் பயிர்கள் சிறந்த பலனைத் தருகின்றன. உதாரணமாக மும்மயப் பீட்டுட், பருமனிலும் சர்க்கரை சத்திலும் இருமய பீட்டுட்டை விடச் சிறந்து விளங்குகிறது.

10 பன்மயங்களில் செயலியல் பண்புகள் மாறு படுவதால் இவை இருமயங்களளவிட உலகின் பல பகுதிகளில் விரவிக் காணப்படுகின்றன.

Kohila
Thennay