06

பிறப்புரிமையியல்

விஞ்ஞான அடிப்படையிலான மெண்டலின் பரிசோதனைகள் (மெண்டலின் தலைமுறையுரிமை / மெண்டலின் வாதம்)

தலைமுறையுரிமை தொடர்பான கொள்கைகளை முதன் முதலில் வடிவமைத்தவர் ஒஸ்ரியா நாட்டைச் சேர்ந்த பாதிரியாரான **ஜோன் கிரகர் மெண்டல்** ஆவார். இவர் தற்போது நவீன தலைமுறையுரிமையியலின் தந்தையாகக் கருதப்படுகின்றார். மெண்டல் தோட்டத்துப்பட்டாணித் தாவரங்களில் திட்டமிடப்பட்ட பரிசோதனைகளை மேற்கொண்டு அதன்மூலம் தலைமுறையுரிமை தொடர்பான அடிப்படைக் கொள்கைகளைக் கண்டறிந்தார்.

இவருடைய பரிசோதனைகள் நிறமூர்த்தங்கள் பற்றிய எண்ணக்கரு உருவாகுவதற்குப் பல தசாப்தகாலங்களுக்கு முன்னரே மேற்கொள்ளப்பட்டது. பின்னர் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பாரம்பரிய அலகுகளினது காவிகளான நிறமூர்த்தங்கள் பரம்பரையலகுகளைக் கொண்டிருந்தமை மெண்டலின் தலைமுறையுரிமை தொடர்பான இரண்டு விதிகளுக்கும் ஆதாரமாக அமைந்தன. தற்போது இவை **மெண்டலின் கொள்கை** (mendelism) எனப்படுகின்றன.

தலைமுறையுரிமையியலில் உள்ள கலைச் சொற்கள்

(Vocabulory in Genetics)

குடித்தொகையில் தனியன்களிடையே தலைமுறையுரிமையியல்புகளில் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. மனிதக் குடித்தொகையில் கண்களின் நிறமான கபிலம், பச்சை, நீலம், மயிரினுடைய நிறமான கறுப்பு, கபிலம் மயிர்களற்ற வழுக்கையான தலை போன்றவை ஆகும். பிறப்புரிமையியலில் கண்ணினுடைய நிறம், மயிரினுடைய நிறம் போன்றவை இயல்பு அல்லது பண்பு ஆகும். அங்கியொன்றினுடைய தலைமுறையுரிமையடையும் இயல்புகள் கபில நிறம், பச்சை நிறம் அல்லது நீல நிறக் கண்கள் அல்லது கறுமை நிறம், கபில நிறம் அல்லது இளம் பொன்னிற தலைமயிர் ஆகியனவாகும். இவ்வியல்புகள் பெற்றோரிலிருந்து எச்சங்களுக்கு தலைமுறையுரிமையியல் அடைபவை. அங்கியில் காணப்படும் அவதானிக்கக்கூடிய இயல்பு **தோற்றவமைப்பு** (phenotype) எனப்படும்.

மெண்டல் தனது பரிசோதனை முடிவுகளின் அடிப்படையில் **பாரம்பரியக் காரணிகள் பற்றி** விளக்கினார். இப்பாரம்பரியக் காரணிகள் நவீன தலைமுறையுரிமையியலில் **பரம்பரையலகுகள்** என அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

பரம்பரையலகு ஒரு அடிப்படையலகாகும். இவை பாரம்பரியத் தகவல்களைப் பெற்றோரிடமிருந்து எச்சங்களுக்குக் கடத்துகின்றன. இது பொதுவாக நிற மூர்த்தமொன்றிலுள்ள DNA மூலக்கூறில் உள்ள அமைவிடம் ஒன்றில் காணப்படும் நியூக்ளியோரைட்டு தொடர்ச்சி ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட இயல்புகளினது குறிப்பான புரதங்கள் அல்லது பெப்டைடுக்களினது குறிப்படுத்துகைக்கு காரண மாகும். அமைவிடம் என்பது நிறமூர்த்தமொன்றில் உள்ள குறிப்பான பகுதியாகும்.

ஒரு பரம்பரையலகின் மாற்று வடிவங்கள் **எதிருருக்கள்(alleles)** எனப்படும். எதிருருக்கள் அமைப்பொத்த நிறமூர்த்தங்களிலுள்ள ஒரேவிதமான அமைவிடங் களில் காணப்படும். எதிருருக்கள் நியூக்ளியோரைட்டு ஒழுங்குகளில் வேறுபட்டுக் காணப்படுபவை. இத்தகைய மாற்றம் பரம்பரையலகினால் குறிப்படுத்தப்படும் அல்லது பரிபாடை (encoded) செய்யப்படும். புரதத்தின் தொழிற்பாட்டைப் பாதிக்கும். மற்றும் அங்கியின் தோற்றவமைப்பும் மாறுபடும். ஒவ்வொரு இருமடிய அங்கியின் நிறமூர்த்தத்திலும் தமது இரு பெற்றோரிடமிருந்தும் பெற்றுக்கொண்ட ஒவ்வொரு பரம்பரையலகினதும் ஆகக்குறைந்தது இரு பிரதிகளையாவ கொண் டவையாகக் காணப்படும். இச் சோடிகள் ஒத்தவையாகவோ அல்லது ஒன்றி லிருந்து மற்றொன்று மாறுபட்டதாகவோ காணப்படும்.

ஒரு பரம்பரையலகில் ஒரே தன்மையான எதிருருக்கள் இருப்பின் அது **ஓரின நுகநிலை(homozygous)** எனப்படும். மாறுபாடாக ஒரு பரம்பரையலகில் இரு வேறுபட்ட எதிருருக்கள் காணப்படின் அது **பல்லின நுகநிலை(hetrozygous)** எனப்படும். **தோற்றவமைப்பு (phenotype)** என்பது அங்கியின் பிறப்புரிமையமைப் பிற்கும் சூழலிற்குமிடையிலான இடைத்தாக்கங்களினால் வெளிக்காட்டப்படும் இயல்பாகும். ஓர் அங்கியின் தலைமுறையுரிமை வடிவமைப்பு அல்லது எதிருரு க்களின் தொகுப்பு **பிறப்புரிமையமைப்பு (genotype)** எனப்படுகின்றது. ஓர் அங்கிய-ின் பிறப்புரிமை அமைப்பு ஓரினநுகமாகவோ அல்லது பல்லின நுகமாகவோ குறிப் பிட்ட பரம்பரையலகில் காணப்படும்.

பல்லின நுக நிலையில் அங்கியின் தோற்றவமைப்பை நிர்ணயிக்கும் எதிருரு மற்றைய எதிருருவின் வெளிப்படுத்துகையை மறைத்து வெளிப்படுத்தினால் அது **ஆட்சியான எதிருரு (dominant - allele)** என அழைக்கப்படும். ஆட்சியான எதிருருவினால் வெளிக் காட்டப்படும் இயல்பு **ஆட்சியான இயல்பு (dominant trait)** எனப்படும். குறிப்பிடத்தக்க விளைவைக் காட்டாத பல்லின நுக நிலையில் உள்ள எதிருருக்கள் **பின்னிடைவான எதிருருக்கள் (recessivee allele)** எனப்படும். எனினும் அவை ஓரினநுக நிலையில் தமது இயல்பை வெளிப்படுத்தும். இது **பின்னிடைவான இயல்பு (recessive trait)** எனப்படும்.

மெண்டல் இரு வேறுபட்ட தோற்றவமைப்பிற்குக் காரணமான மாறுபட்ட இயல்பு களைக் கொண்ட அங்கிகளைத் தெரிவு செய்தார். அதாவது உயரமான தண்டு குறளான தண்டு அல்லது ஊதா நிறப் பூக்கள், வெண்நிறப் பூக்கள் ஆகிய இவ்வியல்புகள் **உறழ்பொரு இயல்புகள் (Contrasting traits)** எனப்படும்.

மென்டல் தனது பரிசோதனைகளுக்குத் தூயவழி விருத்தியாக்கப்பட்ட தாவ ரங்களைப் பயன்படுத்தினார். ஒரே வகையைச் சேர்ந்த தாவரங்களை பல தலைமுறைகளுக்கு தன்மகரந்தச் சேர்க்கைக்குட்படுத்துவதன் மூலம் தூய வழித் தாவரங்களைப் பெறமுடியும். இந்த அங்கிகளை பல தலைமுறைகளுக்கு தூய வழித் தாவரங்களை தற்கருக்கட்டலுக்குட்படுத்துவதன் மூலம் பெற முடியும். இவை தூயவழிகள் (pure lines) என அழைக்கப்படும். மென்டல் தனது பரிசோத னைகளில் தூயவழி விருத்தியாக்கல் மூலம் பெறப்பட்ட உறழ்பொருவு இயல்பு களைக் காட்டும் தோட்டத்துப் பட்டாணித் தாவர வகைகளை அயன் மகர ந்தச் சேர்க்கைக்குட்படுத்தினார். உதாரணமாக ஊதா நிறப்பூக்களைக் கொண்ட தாவரங்களை வெண்நிறப் பூக்களைக் கொண்ட தாவரங்களுடன் கலப்புச் செய் தார். உறழ்பொருவு இயல்புகளைக் கொண்ட தூயவழித் தாவரங்களைக் கலப்புக் குட்படுத்துதல் கலப்புப்பிறப்பாக்கம் எனப்படும். பெற்றோர் சந்ததியினர் **P - சந்ததி** என அழைக்கப்படும். கலப்புப் பிறப்பாக்கத்தின் மூலம் பெற்றுக்கொள்ள-ப்படும் தாவரத் தோன்றல்கள் **F_1 - சந்ததி** எனப்படுவர். (முதலாம் மகட் சந்ததி - filial எனும் வார்த்தை இலத்தின் மொழியிலிருந்து பெறப்பட்டது. இதற்கு **"மகன்"** என்று பொருள்) F_1 தலைமுறையினரிடையே செய்யப்படும் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை மூலம் பெறப்படும் தோன்றல்கள் **F_2 சந்ததி** எனப்படும்.

ஒற்றைக் இனக்கலப்புப் பிறப்பாக்கம் எனப்படுவது ஓரினநுக நிலையில் சிறப்பி யல்பினையுடைய பெற்றோர்களைக் கலப்புச் செய்வதன் மூலம் பெறப்படுவதாகும்.

ஒற்றை இனக்கலப்புப் பிறப்பாக்கத்தின் மூலம் பெறப்படும் சந்ததி ஒற்றை இனக் **கலப்புப் பிறப்புகள்** எனப்படும். இவை பெற்றோரிடமிருந்து பரம்பரையலகினை பல்லின நுகநிலையில் பெற்றுக் கொள்ளும்.

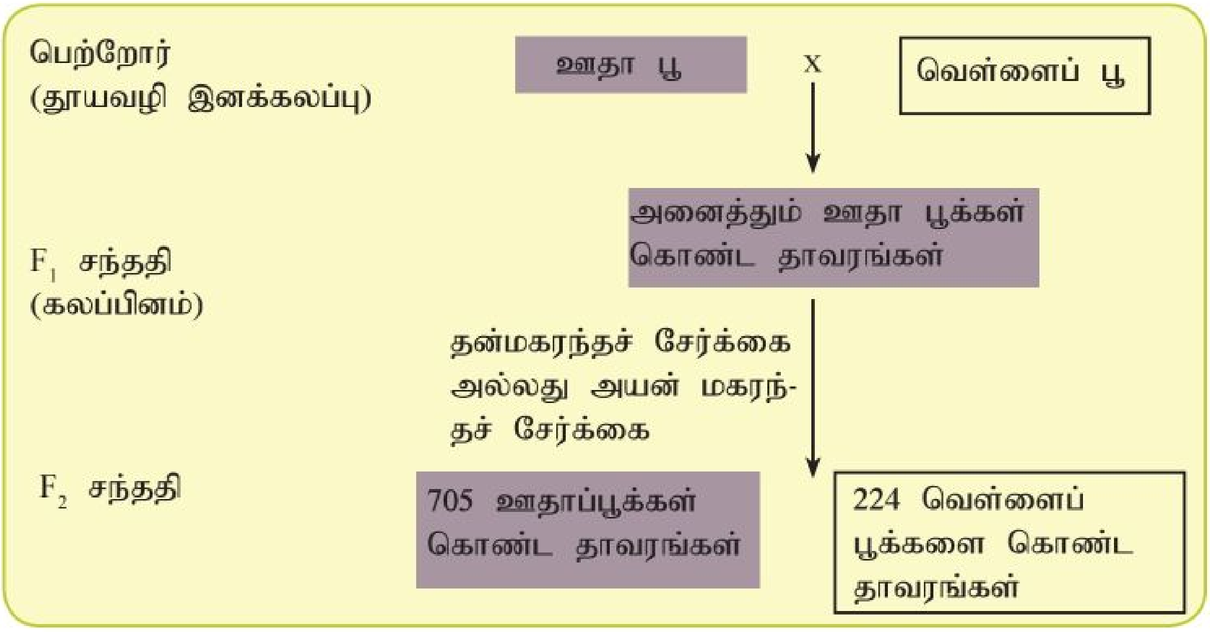
ஓரினநுக நிலையிலுள்ள இரு வேறுபட்ட பரம்பரையலகினையுடைய பெற்றோர் களைக் கலப்புச் செய்வதன் மூலம் பல்லின நுகநிலையில் உள்ள அங்கியைப் பெறமுடியும். இது **இரட்டைக் கலப்புப் பிறப்பு** எனப்படும்.

ஓரினநுக நிலையிலுள்ள ஆட்சியான எதிருருக்களையுடைய ஆட்சியான இயல்பி னைக் கொண்ட பெற்றோரையும் ஓரினநுக நிலையில் உள்ள பின்னிடைவான இயல்பினைக் கொண்ட பெற்றோரையும் கலப்புச் செய்தல் **இரட்டைக் கலப்புப் பிறப்பாக்கம்** எனப்படும்.

ஒற்றை கலப்பு : (Monohybrid cross)

மென்டல் தனது முதலாம் விதியை விளக்கும் பரிசோதனையில் ஒரு இயல்பான பூவின் நிறத்தை மட்டும் பயன்படுத்தினார். அவர் உறழ்பொருவு இயல்புகளைக் கொண்ட தூயவழிப் பெற்றோர்களைக் கலப்புச் செய்தார். தூயவழி பெற்றோர் களின் கலப்பினால் உருவான F_1 சந்ததியினர் ஒற்றைக்கலப்பினமாகும். அதாவது இக் கலப்பு பிறப்பு செய்யப்பட்ட எச்சங்களின் இயல்பானது பல்லினநுக நிலையில் காணப்படும்.

முதலாம் மகட்சந்ததி பட்டாணித் தாவரங்கள் (*Pisum sativam*) தன்மகரந்தச் சேர்க்கைக்குட்பட்டு பரம்பரை இயல்புகளை வெளிப்படுத்தும் F_2 சந்ததியை உருவாக்கும்.



உரு 6.1 : மெண்டல் தனது பரிசோதனை மூலம் ஒரு இயல்பானது இரு சந்ததிகளுக்கு தலைமுறையுரிமையடையும் விதத்தை ஆய்வு செய்தல்.

மெண்டல் தனது பரிசோதனைகளில் தூயவழி ஊதாப் பூக்களைக் கொண்ட தாவரங்களையும் தூயவழி வெள்ளைப் பூக்களைக் கொண்ட தாவரங்களையும் கலப்புச் செய்தார். அதன் பின்னர் அவர் F_1 சந்ததியின் கலப்பினங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று தன்மகரந்தச் சேர்க்கைக்குட்பட அனுமதித்தார். இறுதியில் F_2 சந்ததியின் தாவரங்களில் உள்ள பூக்களின் நிறத்தை அவதானித்தார்.

அவருடைய அவதானிப்பில் அனைத்து F_1 சந்ததித் தாவரங்களும் ஊதா நிறப் பூக்களைக் கொண்டதாக இருந்தது. ஆனால் F_2 சந்ததியில் ஊதா நிறப்பூக்களைக் கொண்ட தாவரங்களும் வெள்ளை நிறப் பூக்களைக் கொண்ட தாவரங்களும் ஏறத்தாழ 3:1 என்ற விகிதாச்சாரத்தில் காணப்பட்டது. F_2 சந்ததியில் உருவான பல்லின நுக எச்சங்களுள் வெள்ளைநிறப் பூக்களை உருவாக்கும் தாவரங்களும் தோன்றின. இது வெள்ளை நிறப் பூக்களை மட்டும் உருவாக்கும் பரம்பரை இயல்பை மறைத்து ஊதா நிறப்பூக்களை உருவாக்கும் பரம்பரை இயல்பை வெளிப்படுத்தும். இதன் விளைவாக பல்லினநுக எச்சங்கள் அனைத்தும் ஊதா நிறப் பூக்களை உருவாக்கும். எனவே ஊதா நிறப்பூக்களை தோற்றுவிக்கும் பரம் பரை இயல்பு வெள்ளை நிறப் பூக்களை உருவாக்கும் பரம்பரை இயல்பிற்கு **ஆட்சியானதாகும்.** இவற்றிற்கிணங்க வெள்ளை நிறப்பூவை தோற்றுவிக்கும் பரம் பரை இயல்பு **பின்னிடைவான இயல்பு** ஆகும்.

மென்டல் இதேபோன்று பரம்பரை இயல்புகள் பிரதிபலிக்கப்படும் விதத்தை பட்டாணி கடலைத் தாவரத்தின் வேறு ஆறு இயல்புகளில் அவதானித்தார். பூவின் அமைவிடம், வித்தின் நிறம், வித்தின் வடிவம், வித்துறையின் வடிவம், வித்துறையின் நிறம், தண்டின் நீளம்.

மென்டலின் முதலாம் விதி : தனிப்படுத்துகை விதி (Law of segregation)

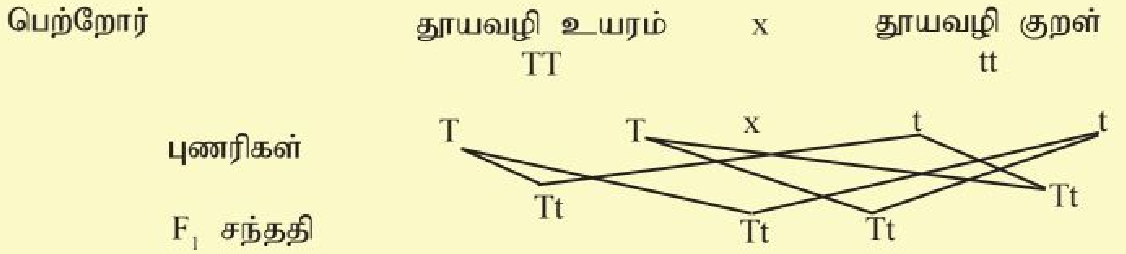
மென்டல் பட்டாணித் தாவரத்தைப் பயன்படுத்தி ஒற்றைக்கலப்பினப் பரிசோதனையை மேற்கொண்டு அதன் விளைவாக உருவான F_2 சந்ததியில் பிறப்புரிமை இயல்புகள் 3:1 என்ற விகிதத்தில் தென்பட்டதை அவதானித்து தனது முதலாம் விதியை விளக்கினார்.

அவருடைய அனுமானத்தின்படி ஒவ்வொரு பரம்பரை இயல்பும் இரண்டு காரணிகளால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. அவை எதிருருக்கள் (alleles) என அழைக்கப்படுகிறது. புணரிகள் உருவாக்கப்படும் போது பரம்பரை இயல்பிற்குக் காரணமான எதிருருக்கள் வேறுபடுத்தப்பட்டு ஒவ்வொரு புணரியும் எதிருருக்களில் ஒன்றினை பெற்றுக் கொள்ளும். இது மென்டலின் **தனிப்படுத்துகை விதி / மென்டலின் முதலாம் விதி** என அழைக்கப்படுகிறது.

பிறப்புரிமை அமைப்பு மற்றும் தோற்றவமைப்புகளுக்கிடையிலான விகிதங்களை பனட்டின் அட்டவணையைப் (punnet square) பயன்படுத்திப் பகுப்பாய்வு செய்தல்.

பட்டாணித் தாவரங்களில் மென்டல் தண்டின் நீளத்தில் இரு வேறுபட்ட இயல்புகளை அவதானித்தார். அவை உயரம் மற்றும் குறளாகும். அவருடைய பரிசோதனைகளுக்கு தூயவழி உயரமான பட்டாணித் தாவரங்களும் தூயவழி குறளான பட்டாணித் தாவரங்களும் தன்மகரந்தச் சேர்க்கைக்காக தெரிவு செய்யப்பட்டன. அதன் பின்னர் F_1 சந்ததியைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் தன்மகரந்தச் சேர்க்கைக்குட் படுத்தப்பட்டு F_2 சந்ததி பெறப்பட்டது.

F_1 கலப்புப் பிறப்புக்களுக்கிடையிலான (hybrids) தன்மகரந்தச் சேர்க்கையின் போது புணரிகள் எழுமாற்றாக இணையும். இணைதலினால் நான்கு பிறப்புரிமை அமைப்புகள் உருவாகும். இப்பிறப்புரிமை அமைப்புக்களைப் பெற்றுக்கொள்வதற்குப் பனட்டின் அட்டவணை (punnet square) பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இத் தன்மகரந்தச் சேர்க்கையின் மூலம் உருவாகும் சந்ததியினரின் பிறப்புரிமை அமைப்பை விளக்கும் வரைபடமே பனட்டின் அட்டவணையாகும். இதற்கான உதாரணம் (உரு 6.2) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



Tt எல்லாம் உயரம்

T x t

♀ \ ♂	T	t
T	TT	Tt
t	Tt	tt

உரு 6.2 : மெண்டலின் தனிப்படுத்துகை விதியானது பனட்டின் அட்டவணை மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இரட்டைக் கலப்புப் பிறப்பு

மெண்டல் தனது இரண்டாம் விதியினை இரு பாரம்பரிய இயல்புகளைப் பயன்படுத்தி இரட்டை இனக் கலப்பு பிறப்புச் செய்து அதன்மூலம் பெற்றுக்கொண்டார். இரு மாறுபட்ட பாரம்பரிய இயல்புகளைக் கொண்ட தூயவழி ஓரினநுக நிலையில் உள்ள அங்கிகளுக்கிடையிலான கலப்பு **இரட்டைக் கலப்புப் பிறப்பு** எனப்படும்.

மெண்டலின் இரட்டை இனக் கலப்புப்பிறப்புப் பரிசோதனையின் முக்கிய நோக்கமானது ஒரு பாரம்பரிய இயல்பின் எதிருருக்கள் மற்றைய இயல்பின் எதிருருக்களுள் புணரியாக்கத்தின் போது சுயாதீனமாகத் தனிமைப்படுத்தப்பட்டு இணைந்து செல்லும் என்பதனை அறிவதற்கான பரிசோதனையாகும்.

மெண்டல் தூயவழி மஞ்சள் வட்ட வித்துக்களைக் கொண்ட தாவரங்களை தூயவழி பச்சை திரங்கிய வித்துக்களையுடைய தாவரங்களுடன் கலப்புச் செய்தார். இக்கலப்பின் மூலம் உருவான F_1 சந்ததிகள் அனைத்தும் மஞ்சள் வட்ட வித்துக்களைக் கொண்டிருந்தன. ஒற்றைக் கலப்பினப் பிறப்பாக்கத்தில் காட்டப் பட்டது போல மஞ்சள் வித்துக்களுக்குரிய எதிருருக்கள் (Y), பச்சை வித்துக்களை (y) விட ஆட்சியானதாகும். பச்சை வித்துக்கள் பின்னிடைவானதாகும். அதேபோல வட்ட வடிவமான (R) வித்துக்களுக்குரிய எதிருருக்கள் ஆட்சியானதும் திரங்கிய (r) வித்துக்களுக்குரிய எதிருருக்கள் பின்னிடைவானதாகும். இக்கலப்பின் மூலம் உருவான கலப்பினங்கள் பல்லின நுகநிலையில் இரு பாரம்பரிய இயல்புகளையும் கொண்டிருக்கும் (YyRr). F_1 சந்ததியில் உள்ள

இரட்டைக் கலப்பினங்களை தன் மகரந்தச் சேர்க்கைக்குட்படுத்துவதன் மூலம் F_2 சந்ததியை பெறலாம். இது பாரம்பரியத்தில் மாறுபட்ட கருதுகோளை (hypothesis) கொண்ட பாரம்பரிய இயல்புகளைக் கொண்ட விகிதாச்சாரத்துடன் புறத் தோற்றவ மைப்புக் களைக் காட்டும். இது உரு 6.3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. இரு பாரம்பரிய இயல்புகள் பெற்றோரிடமிருந்து சந்ததியினருக்கு மொத்த மாகக் கடத்தப்படும். ஆட்சியான எதிருக்களான Y மற்றும் R அல்லது பின்னிடைவான எதிருருக்களான y மற்றும் r ஆகியவை தலைமுறை தலை முறையாக இணைந்து கடத்தப்படும். இது எதிருருக்களின் **சார்புடைய** தனிப் படுத்துகை எனப்படும் (dependent assortment). இக் கருதுகோளின் படி இரு வகையான புணரிகள் சாத்தியமாகும். அதாவது YR மற்றும் yr. F_2 சந்ததி யின் புறத்தோற்றவமைப்பு விகிதாச்சாரம் ஒற்றைக் கலப்பின பிறப்பாக்க வி-கிதாச்சாரத்தை ஒத்துள்ளது. (3:1)

2. இரு பரம்பரை இயல்புகள் ஒன்று மற்றொன்றுக்கு சுயாதீனமாகப் (வித்து வடிவம் மற்றும் வித்தின் நிறம்) பெற்றோரிடமிருந்து சந்ததிக்கு கடத்தப்படும். அதாவது Y எதிருரு R or (r) எதிருருவுடன் கடத்தப்படும். இது எதிருருக்க ளின் சுயாதீனத் தனிப்படுத்துகை (independent assortment) எனப்படும்.

   இக்கருதுகோளின் படி, இரு சோடி எதிருருக்களிலிருந்து நான்கு மாறுபட்ட எதிருருக்களின் இணைப்புக்கள் மூலம் F_1 சந்தியில் 4 மாறுபட்ட புணரிகள் உருவாக்கப்பட்டது. அதாவது YR, Yr, yR மற்றும் yr. இதன்படி ஆண், பெண் புணரிகளில் மேற்குறிப்பிட்ட 4 எதிருருச்சோடிகள் வருவதற்கு சாத்தியமாகும். எனவே ஆண், பெண் புணரிகள் இணைந்து 16 சமனான F_2 - சந்ததியை உருவாக்கும். இவை புணரிகளில் உள்ள எதிருருக்கள் சமனாக இணை வதன் மூலம் உருவானவையாகும். உரு 3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இக் கலப்பு 4 வேறுபட்ட புறத்தோற்றவமைப்பை 9:3:3:1 என்ற விகிதத்தில் தரும். (9 மஞ்சள் வட்டம் : 3 பச்சைவட்டம் : 3 மஞ்சள் திரங்கியது ஒரு பச்சை திரங்கியது)

பெற்றோர் — தூயவழி மஞ்சள் வட்டம் (YYRR) x தூயவழி பச்சை திரங்கியது (yyrr)

புணரிகள் — YR, yr

F_1 சந்ததி — Yy Rr எல்லாம் மஞ்சள் வட்டமாகும்.

F_1 YyRr x F_1 YyRr

புணரிகள்

ஆண் புணரி	YR 25%	Yr 25%	yR 25%	yr 25%
YR 25%	YYRR	YYRr	YyRR	YyRr
Yr 25%	YYRr	YYrr	YyRr	Yyrr
yR 25%	YyRR	YyRr	yyRR	yyRr
yr 25%	YyRr	Yyrr	yyRr	yyrr

உரு 6:3 : இரட்டை இனக் கலப்பு பிறப்பு மூலம் மாறுபட்ட பாரம்பரிய இயல்புகளை காட்டுதல்

மெண்டலின் பரிசோதனை 4 மாறுபட்ட புறத்தோற்றவமைப்புக்களை தந்து இரண்டாவது மாறுபட்ட கருதுகோளை 9 : 3 : 3 : 1 என்ற விகிதத்தில் விளக்கியது. இது பாரம்பரிய இயல்புகளுக்கு காரணமான எதிருருக்கள் சுயாதீனமாக ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு பிரிகையடைந்ததை காட்டுகிறது.

மெண்டலின் இரண்டாம் விதி : (தன்வயத்தத் தொகுப்பு விதி)

மேற்கண்ட பரிசோதனைகள் மூலம் மெண்டல் தனது இரண்டாம் விதியான தன் வயத்த தொகுப்பு விதியை முன்வைத்தார். இவ்விதி எதிருருக்கள் பிரிகையடைந்து சுயாதீனமாக இணைந்து புணரிகளை உருவாக்குவதை விளக்குவதாகும். இதன் முடிவிலிருந்து இரண்டு அல்லது இரண்டிற்க்கு மேற்பட்ட பரம்பரையலகுகள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று விலகி சுயாதீனமாகப் பிரிகையடையும் என்பதை விளக்குவதாகும்.

எனினும் தற்கால அறிவின் படி, இந்த நிபந்தனையை இரண்டு சந்தர்ப்பங்களில் மட்டுமே பயன்படுத்த முடியும்.

- நிறமூர்த்தங்களில் வேறுபட்ட இடங்களில் பரம்பரையலகுகள் அமைந்திருக்கும் சந்தர்ப்பம்.

- பரம்பரையலகுகள் ஒரு நிறமூர்த்தத்தில் அதிக இடைவெளிகளில் அமைந் திருக்கும் சந்தர்ப்பம்.

மெண்டலின் பரிசோதனைகள் மூலம் கிடைத்த வெற்றிகள்

மெண்டல் தனது பரிசோதனைகள் அனைத்திலும் விஞ்ஞான அணுகுமுறையைக் கையாண்டார். தனது பரிசோதனைகளில் அவர் கையாண்ட முக்கிய அம்சங்கள் பரம்பரை / பிறப்புரிமையியலில் இரு அடிப்படை விதிமுறைகளுக்குத் தீர்வுகாண உதவியது.

- மெண்டல் தனக்கு கிடைத்த ஆயிரத்திற்கும் மேற்பட்ட பாரம்பரிய கலப்புக் களைச் செய்தார். இவை அவருடைய முடிவுகளுக்கு ஒத்த நிகழ்தகவுகளை வெளிப்படுத்தின. பொதுவாக மாதிரிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கப்படும் போது சரியான முடிவுகள் நிகழ்தகவுகளின் அடிப்படையில் காணப்பட்டன.
- அவர் தனது ஆய்வின் முடிவுகளை விளக்க மிகத் துல்லியமான ஆதாரத்தை வைத்திருந்தார். இக்குறிப்புகள் பரிசோதனைகளின் ஒழுங்கமைப்பை அறியவும் அல்லது எவற்றை அவதானிக்க முடியாது எனவும் அறியமுடிந்தது.
- அவர் பொதுவாக ஒவ்வொரு கலப்பின் போதும் இரு தலைமுறைகளில் (F_1 & F_2) வரும் சந்ததியை பின்பற்றினார். இதன் மூலம் சில பரம்பரை இயல்புகள் F_1 தலைமுறையினுள் மறைந்துள்ளதை அறியமுடிந்தது.
- அவர் முடிவுகளின் மூலம் கிடைக்கப்பெற்ற தோன்றல்களின் புறத்தோற்ற வமைப்பின் எண்ணிக்கையைப் பகுப்பாய்விற்குட்படுத்தினார்.

பாரம்பரியம் தொடர்பான பரிசோதனைகளுக்குத் தோட்டத்துப் பட்டாணித் தாவரத்தில் காணப்பட்ட சிறப்பான பண்புகள்

தோட்டத்துப் பட்டாணி எனப்படும் (*Pisum sativum*) இல் காணப்பட்ட சிறப்பான பண்புகள் பாரம்பரியம் தொடர்பான ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள அடிப்படையாக அமைந்தன.

- பட்டாணித் தாவரம் பல வகையிலும் உறழ்பொருவு இயல்புகளுடனும் காணப் பட்டது.
- இதனுடைய வாழ்வுக்காலம் சிறியதாகும்.
- ஒவ்வொரு கலப்பின் போதும் அதிக எண்ணிக்கையிலான தோன்றல்களை உருவாக்கும்.
- கலப்பிற்குட்படும் தாவரங்கள் கண்டிப்பாக கட்டுப்பாட்டிலிருக்கும். (தன்மகரந்த சேர்க்கை / அயன் மகரந்த சேர்க்கை)

மெண்டலின் பாரம்பரியமும் நிகழ்தகவிற்கான விதியும்

மெண்டலின் தனிப்படுத்துகை விதியும் சுயாதீனமான தனிப்படுத்துகையும் நாணயங்களைச் சுண்டுதல், தாயக்கட்டை உருட்டுதல், சீட்டுக் கட்டிலிருந்து சீட்டிழுத்தலின்போது மேற்கொள்ளப்படும் நிகழ்தகவினைப் பிரதிபலிக்கும். நிகழ் தகவு நடக்கும் நிகழ்வில் எத்தனை முறை சாதகமான வெளிப்பாடு நிகழ்கின்றது என்பதை அளவிடும். இவை நடக்கும் நிகழ்வுகளின் எண்ணிக்கையை சாதகமான வெளிப்பாடுகளின் எண்ணிக்கையினால் வகுப்பதனால் பெறப்படுபவை.

1. நிகழ்தகவிற்கான அளவுகோல் 0 - 1 ஆகும். உறுதியாக நடக்கும் நிகழ்வின் நிகழ்தகவு 1 ஆகும். எப்பொழுதுமே நடக்காத நிகழ்வின் நிகழ்தகவு 0 ஆகும்.

   ஒற்றைக் கலப்புப் பிறப்பின்போது F_1 சந்ததி தாவரங்களில் எதிருருக்கள் பிரிகையடையும் போது ஆட்சியான எதிருருக்களை கொண்டுள்ள எச்சங்களுக்கான நிகழ்தகவு - $\frac{1}{2}$

   பின்னிடைவான எதிருருக்களை கொண்டுள்ள எச்சங்களுக்கான நிகழ்தகவு - $\frac{1}{2}$

2. நிகழ்வுகளின் போது அனைத்து சாதகமான வெளிப்பாடுகளுக்கான நிகழ்தகவு 1 ஆகும். பல்லின நுகநிலையிலுள்ள F_1 சந்ததி தாவரங்களுக்கான எதிருருக்கள் பிரிகையடையும் போது நடக்கும் அனைத்து நிகழ்வுகளுக்குமான நிகழ்தகவு $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ (ஆட்சியான மற்றும் பின்னிடைவான எதிருருக்களை கொண்டிருக்கும்.)

3. நடக்கும் ஒரு நிகழ்வு நடக்கும் மற்றொரு நிகழ்வில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தாத சந்தர்ப்பத்தில் நடந்த இரு நிகழ்வுகளுக்குமான நிகழ்தகவினை இரண்டு நிகழ்வுகளுக்குமான நிகழ்தகவுகளை பெருக்குவதன்மூலம் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். **இதுபெருக்கல் விதி** எனப்படும்.

   மெண்டலின் ஒற்றை இனக் கலப்பு பிறப்பாக்கத்தின் F_2 சந்ததி தாவரங்கள் திரங்கிய வித்துக்கள் (rr) ஆண்புணரி மற்றும் பெண்புணரி ஆகிய இரண்டும் இணைந்து r எதிருருவை கொண்டிருக்கும்.

   பெண்புணரி கொண்டுள்ள r எதிருருவுக்கான நிகழ்தகவு - $\frac{1}{2}$

   ஆண்புணரி கொண்டுள்ள r எதிருருவுக்கான நிகழ்தகவு - $\frac{1}{2}$

   இனப்பெருக்கத்தின் போது இரண்டு புணரிகளும் கொண்டுள்ள r எதிருருவுக்கான நிகழ்தகவு - $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

4. ஒன்று / இரண்டு / இரண்டிற்கு மேற்பட்ட பிரத்தியேகமான நிகழ்வுகள் நடந்தால் அவற்றின் நிகழ்தகவினை அவற்றின் தனிப்பட்ட நிகழ்தகவுகளைக் கூட்டுவதன் மூலம் கணக்கிட முடியும். இது நிகழ்தகவின் **கூட்டல் விதியாகும்.**

F_2 சந்ததியில் பல்லின நுகங்களினைப் பெறுவதற்கான இரு சாதகமான பிரத்தியேக வழிகள்

i. ஆட்சியான எதிருரு பெண்புணரியிடமிருந்தும், பின்னிடைவான எதிருரு ஆண் புணரியிடமிருந்தும் வருகிறது. இந்நிகழ்விற்கான நிகழ்கதவு = ¼ (மூன்றாவது வசனத்தில் கொடுக்கப்பட்ட உதாரணத்திற்கமைய)

ii. பின்னிடைவான எதிருரு பெண்புணரியிடமிருந்தும், ஆட்சியான எதிருரு ஆண்புணரியிடமிருந்தும் பெறப்படுகின்றது. இந்நிகழ்விற்கான நிகழ்கதவு = ¼ (மூன்றாவது வசனத்தில் கொடுக்கப்பட்ட உதாரணத்திற்கமைய)

எனவே F_2 சந்ததியில் பெறக்கூடிய பல்லின நுகங்களிற்கான நிகழ்தகவு

= ¼ + ¼ = ½.

பலசோடிக் காரணிக் கலப்புப்பிறப்பில் எதிர்பார்க்கும் பாரம்பரிய அமைப்புகள்

ஓர் அங்கியில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பாரம்பரிய இயல்புகளை பாரம்பரியக் கலப்புச் செய்வதன் மூலம் அறியமுடியும். **இது பல்காரணிக் கலப்பு பிறப்பு** எனப்படும். இக்கலப்பின் மூலம் கிடைக்கும் முடிவுகளை / வெளிப்பாடுகளை பனட்டின் அட்டவணை மூலம் கண்டுபிடித்தல் கடுமையானதாகும். எனவே நிகழ் தகவிற்கான விதியைப் பயன்படுத்தி பல்காரணி கலப்புப் பிறப்பின் மூலம் எதிர் பார்க்கும் முடிவுகளை கண்டறியலாம்.

தனிப்படுத்துகை விதியின் படி பல்காரணிக் கலப்புப் பிறப்பு என்பது பல்லின சுயாதீன ஒற்றைக் கலப்புப் பிறப்பிற்கு ஒத்ததாக கருதப்படுகின்றது.

உதாரணம் 1: வித்தின் நிறத்திற்கும் வடிவத்திற்கும் இடையிலான இரட்டைக் கலப்புப் பிறப்பு.

வித்தின் நிறத்திற்கான நிகழ்தகவு (ஒற்றைக் கலப்புப் பிறப்பிற்கான பனட்டின் அட்டவணைப்படி)

வித்தின் நிறம்	
பிறப்புரிமை அமைப்பு	நிகழ்தகவு
BB	¼
Bb	½
bb	¼

வித்தின் வடிவம்	
பிறப்புரிமை அமைப்பு	நிகழ்தகவு
RR	¼
Rr	½
rr	¼

B : கறுப்புநிற வித்திற்கான ஆட்சியான எதிருரு

b : கபில நிற வித்திற்கான பின்னிடைவான எதிருரு

R : வட்டமான வித்திற்கான ஆட்சியான எதிருரு

r : திரங்கிய வித்திற்கான பின்னிடைவான எதிருரு

F_2 சந்ததியினரின் பிறப்புரிமை அமைப்பிற்கான நிகழ்தகவை உறுதிசெய்ய **பெருக்கல் விதியை** பயன்படுத்த வேண்டும்.

BbRr ற்கான நிகழ்தகவு = ½ (Bb ன் நிகழ்தகவு) × ½ (Rr ன் நிகழ்தகவு) = ¼

bbRr ற்கான நிகழ்தகவு = ¼ (bb) × ½ (Rr) = 1/8

bbrr ற்கான நிகழ்தகவு = ¼ (bb) × ¼ (rr) = 1/16

உதாரணம் 2: முக்கலப்புப் பிறப்பு (பூவின் நிறம் வித்தின் நிறம் மற்றும் வித்தின் வடிவம்)

Y : மஞ்சள் நிற அல்லி : ஆட்சியான எதிருரு

y : வெள்ளை நிற அல்லி : பின்னிடைவான எதிருரு

B : கறுப்பு நிற வித்திற்கான ஆட்சியான எதிருரு

b : கபில நிற வித்திற்கான ஆட்சியான எதிருரு

R : வட்டவித்திற்கான ஆட்சியான எதிருரு

r : திரங்கிய வித்திற்கான பின்னிடைவான எதிருரு

YyBbRr × yyBbrr

YyBbRr : மஞ்சள் நிற அல்லியும் கறுப்பு நிற வட்டமான வித்தும்

yyBbrr : வெள்ளை நிற அல்லியும் கறு நிற வட்ட வித்தையும் உடையது.

பூவின் நிறம்	
பிறப்புரிமை அமைப்பு	நிகழ்தகவு
YY	0
Yy	½
yy	½

வித்தின் வடிவம்	
பிறப்புரிமை அமைப்பு	நிகழ்தகவு
BB	¼
Bb	½
bb	¼

வித்தின் வடிவம்	
பிறப்புரிமை அமைப்பு	நிகழ்தகவு
RR	0
Rr	½
rr	½

பெற்றோர் பட்டாணித் தாவரத்தின் பிறப்புரிமை அமைப்பு TT எனக் கொள்வோம்.

மேற்குறிப்பிட்ட கலப்பின்மூலம் F_1 சந்ததியில் 640 தாவரங்கள் கிடைத்தன. எத்தனை தாவரங்களில் ஆட்சியான பிறப்புரிமை அமைப்பு இரு இயல்புகளுக்காவது வெளிப்பட்டுள்ளது என அறியலாம்.

1. மேற்குறிப்பிட்ட நிபந்தனைகளின் படி எதிர்பார்க்கப்படும் பிறப்புரிமை அமைப்பிற்கான நிகழ்தகவுகள்.

YyBBRr ½ (Yy ற்கான நிகழ்தகவு)	× ¼ (BB) × ½ (Rr) = 1/16
YyBbRr	½ × ½ ×1/2 = 1/8
YyBBrr	½ × ¼ × ½ = 1/16
YyBbrr	½ × ½ × ½ = 1/8
YybbRr	½ × ¼ × 1/2 = 1/16
yyBbRr	½ × ½ × ½ = 1/8
yyBBRr	½ × ¼ × 1/2 = 1/16

2. வெளிப்படுத்தப்பட்ட இரு ஆட்சியான இயல்புகளிற்குமான நிகழ்தகவு = 1/16 + 1/8 + 1/16 + 1/8 + 1/16 + 1/8 +1/16 = 10/16= 5/8
3. ஆட்சியான இயல்புகளை வெளிப்படுத்தும் என எதிர்பார்க்கப்பட்ட தாவரங்களின் எண்ணிக்கை = 5/8 × 640= 400 தாவரங்கள்

சோதனைக் கலப்பு

அறியப்படாத பிறப்புரிமை அமைப்பை அறிந்து கொள்வதற்காக செய்யப்படும் திட்டமிடப்பட்ட கலப்பு சோதனைக் கலப்பாகும். அங்கியின் பிறப்புரிமை அமைப்பு ஆட்சியான இயல்பைக் காட்டுமாயின் பிறப்புரிமை அமைப்பில் இரண்டு எதிருருவும் ஆட்சியானதாகவோ or பல்லின நுகநிலையிலோ இருக்கும். ஓர் அங்கியில் பிறப்புரிமை அமைப்பை அறியாத நிலையில் அதே இனத்தைச் சேர்ந்த வேறொரு அங்கியின் ஓரினநுக நிலையிலான பின்னிடைவான அங்கியுடன் கலப்புச் செய்தலாகும்.

ஒற்றை இனக் கலப்பில் மேற்கொள்ளப்படும் சோதனைக் கலப்பு **ஒற்றைக் கலப்புச் சோதனைக் கலப்பு** எனப்படும். மாறாக இரட்டை இனக்கலப்பில் மேற்கொள்ளப்படும் சோதனைக் கலப்பு **இரட்டைக் கலப்புச் சோதனைக் கலப்பு** எனப்படும்.

ஒற்றைக் கலப்புச் சோதனைக் கலப்பு

ஒற்றைக் கலப்புச் சோதனைக் கலப்பிற்கான உதாரணத்தைக் கவனிப்போம். இந்த உதாரணத்தின் மூலம் வழங்கப்பட்ட உயரமான (TT) பட்டாணித் தாவரங்களின் பிறப்புரிமை அமைப்பு என்ன என்பதனை அறிய வேண்டும். அதனை நாம் அறிவதற்கு உயரமான பட்டாணித் தாவரங்களையும் குறளான பட்டாணித்

தாவரங்களையும் கலப்புச் செய்ய வேண்டும். உயரமான பட்டாணித் தாவரங்கள் இரு வகையான பிறப்புரிமை அமைப்புக்களைக் கொண்டிருக்கலாம் என எதிர் பார்க்கப்படுகின்றது. அவையாவன,

1. TT   2. Tt

அறியப்படாத பட்டாணித் தாவரத்தின் பிறப்புரிமை அமைப்பு TT ஆக இருக்கும் என எதிர்பார்க்கலாம்.

TT மற்றும் tt ஐ கலப்பு செய்வதன் மூலம் வரும் முடிவுகள் கீழே காட்டப் பட்டுள்ளது.

பெற்றோர்	TT (உயரம்)	x	tt (குறள்)
புணரிகள்	T		t
	(100 %)	↓	(100 %)
F_1 சந்ததி	Tt (100 % உயரமான தாவரங்கள்)		

இக்கலப்பின்மூலம் கிடைக்கப்பெற்ற தோன்றல்கள் அனைத்தும் 100 % மும் உயரமான தாவரங்களாகும்.

அடுத்த கலப்பில் Tt மற்றும் tt இன் தோன்றல்களை கவனிக்கலாம்.

பெற்றோர்	TT (உயரம்)		x	tt (குறள்)
புணரிகள்	T	t		t
	50 %	50 %	↓	(100 %)
F_1 சந்ததி	Tt (50 % உயரமான தாவரங்கள்) மற்றும் tt (50 % குறளான தாவரங்கள்)			

உரு : 6.4 ஒற்றைக் கலப்புச் சோதனைக் கலப்பின்மூலம் இரு விதமான வெளிப்பாடுகளை எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

இரட்டைக் கலப்புச் சோதனைக் கலப்பு

இரு ஆட்சியான பாரம்பரிய இயல்புகளைக் கொண்ட தாவரத்தை (உ+ம் RrBb) அதே பாரம்பரிய இயல்புகளைப் பின்னிடைவாகக் கொண்ட (wwbb) தாவரத்துடன் கலப்புச் செய்தல் **இரட்டைக் கலப்புச் சோதனைக் கலப்பு** எனப்படும்.

உதாரணமாக சிவப்பு நிறப் பூவினையும் கறுப்பு நிற வித்தினையும் கொண்ட தாவரத்தை வெள்ளை நிற பூவினையும் கபில நிற வித்தையும் கொண்ட தாவரத் துடன் கலப்புச் செய்து அவதானிக்கப்பட்டது.

எதிர்பார்க்கப்பட்ட சிவப்பு நிற பூவையும் கறுப்பு நிற வித்தினையும் கொண்டவை முறையே RrBb/ RRBb/RrBB/ RRBB ஆகும். மேலும் வெள்ளை நிறப் பூவும் கபில நிற வித்தும் கொண்டவை wwbb ஆகும்.

இங்கு அறியப்படாத புறத் தோற்றவமைப்பு RrBb ஆகும்.

பெற்றோர் RrBb x rrbb

புணரிகள் RB Rb rB rb x rb

F_1 சந்ததி

RrBb - சிவப்பு நிறப் பூ கறுப்பு நிற வித்து – 25%
Rrbb - சிவப்பு நிறப் பூ கபில நிற வித்து - 25%
rrBb - வெள்ளை நிறப் பூ கறுப்பு நிற வித்து - 25%
rrbb - வெள்ளை நிறப் பூ கபில நிற வித்து - 25%

உரு 6.5 (அ) இரட்டைக் கலப்புச் சோனைக் கலப்பு மூலம் எதிர்பார்க்கப்பட்டவெளிப்பாடுகள்

இந்த உதாரணத்தின் மூலம் கிடைக்கப்பட்ட புறத்தோற்றவமைப்புக்களின் விகிதம் 1:1:1:1 ஆகும்.

அறியப்படாத புறத்தோற்றவமைப்பை கொண்ட தாவரத்தின் பிறப்புரிமையமைப்பு RRBb ஆகும். இரட்டைக் கலப்புப் பிறப்புமூலம் பெறப்பட்ட புறத்தோற்றவமைப் புக்கள் பின்வருமாறு.

பெற்றோர்	RRBb	x	rrbb
புணரிகள்	(RB) (Rb)	↓	(rb)
F_1 சந்ததி	RrBb - வெள்ளை நிறப் பூவும் கறுப்பு நிற வித்தும் – 50 % Rrbb - சிவப்பு நிறப் பூவும் கபில நிற வித்தும் - 50%		

உரு 6.5 (ஆ) இரட்டைக் கலப்பு சோனைக் கலப்பு மூலம் எதிர்பார்க்கப்படும் பெறுபேறுகள்

மேற்குறிப்பிட்ட புறத்தோற்றவமைப்பின் விகிதாசாரம் 1:1 ஆகும்.

இம் முறையின் மூலம் அறியப்படாத பிறப்புரிமை அமைப்பை கொண்ட ஆட்சியான புறத்தோற்றவமைப்பைக் காட்டும் பாரம்பரிய இயல்பினை சோதனைக் கலப்பு மூலம் அறியலாம்.

மனிதனில் காணப்படும் மெண்டலின் பாரம்பரிய இயல்புகள்

மெண்டலின் பொதுவான பண்புகள்

மனிதனில் உள்ள பல பாரம்பரிய இயல்புகள் மெண்டலின் தலைமுறையுரிமைக் கோலத்தை ஒத்துள்ளன. சில பொதுவான உதாரணங்கள் கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளன.

ஒட்டிய மற்றும் ஒட்டாத செவிச் சோணைகள்

செவிச் சோணை தலைப்பகுதியுடன் எவ்வாறு இணைந்துள்ளது என்பது மெண்டலி னிய பாரம்பரிய இயல்பிற்கிணங்க தலைமுறை செய்யப்படுகின்றது. ஒட்டிய செவிச் சோணை பின்னிடைவான பாரம்பரிய இயல்பாகும். பின்னிடைவான இயல்பிற்கு ரிய இரு எதிருருக்களும் (ஓரினநுக நிலையில் பின்னிடைவான இயல்பிற்குரிய எதிருருக்கள்) காணப்படுவதால் செவிச்சோணை ஒட்டியுள்ளது. இதனால் ஒட்டிய செவிச் சோணை காணப்படுகின்றது.

நடு நெற்றப் பகுதியால் v வடிவில் மயிர்கள் இருத்தல் Widow's peak

நடு நெற்றிப் பகுதியில் v வடிவில் மயிர்கள் இருத்தல் Widow's peak எனப்படும். இதற்கு காரணம் ஆட்சியான **W** எதிருருவாகும். எனவே Widow's peak இல்லாத அனைவரும் ஓரினநுக நிலையில் உள்ள பின்னிடைவான இயல்பிற்குரிய எதிருரு க்களை கொண்டுள்ளனர் என்பது உறுதியாகும். (ww).

கன்னத்தில் குழி விழுதல்

கன்னத்தில் குழிவிழுதல் என்பது கன்னத்தில் உள்ள தசைகளில் குழி விழுதல் ஆகும். இது பரம்பரையாக கடத்தப்படும் ஒரு இயல்பாகும். இது ஒரு நபர் சிரிக்கும் போது கன்னத்தில் உள்ள சிறிய தசைகள் கன்னத்தில் உள்ள தோலினை தள்ளுவதால் ஏற்படும். இது குழி எனப்படும். இது பொதுவாக இரு கன்னத்திலும் ஏற்படும். மிக அரிதாக ஒரு கன்னத்தில் மட்டும் காணப்படும். இது ஒரு ஆட்சியான இயல்பாகும். இது மெண்டலின் பாரம்பரிய முறையால் கடத்தப் படுகின்றது.

பின்னோக்கி வளையும் பெருவிரல் (ஹிட்சிக்கரஸ் விரல்) மற்றும் நேரான பெருவிரல் (Hitchchiker's thumb)

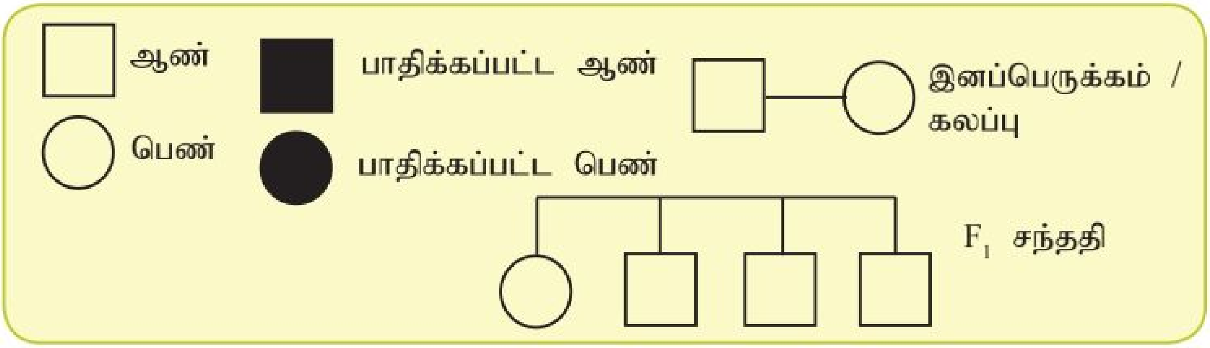
பின்னோக்கி வளையும் பெருவிரல் என்பது விரலிடை மூட்டுக்களின் அதிகப்படி யான அழுத்தத்தினால் பின்னோக்கி வளைதல் ஆகும். ஆட்சியான S எனும் எதிருருவை கொண்டவர்கள் ஆட்சியான புறத்தோற்றவமைப்பான நேரிய பெருவிரலை கொண்டிருப்பர். ஆட்சியான எதிருரு இல்லாதிருப்பின் பெருவிரல் பின்னோக்கி வளையும்.

நாவுருட்டும் இயல்பும் நாவுருட்டும் இயல்பு இல்லாதிருத்தலும்

நாவின் பக்கவாட்டு முனைகளை மேற்பகுதியை நோக்கி குழாயினை போன்று சுருட்டும் இயல்பு நாவுருட்டும் இயல்பாகும். நாவின் உட்பகுதியில் உள்ள தசைகள் சில மனிதர்களை தமது நாவினை விரும்பிய வடிவத்திற்கு மாற்ற அனு மதிப்பவை. நாவுருட்டும் இயல்பு மெண்டலின் பாரம்பரியத்தில் ஒரு ஆட்சியான பாரம்பரிய இயல்பாகும்.

வம்சவழிப் படங்களின் மூலம் பகுப்பாய்வு செய்தல் : (Pedigree analysis)

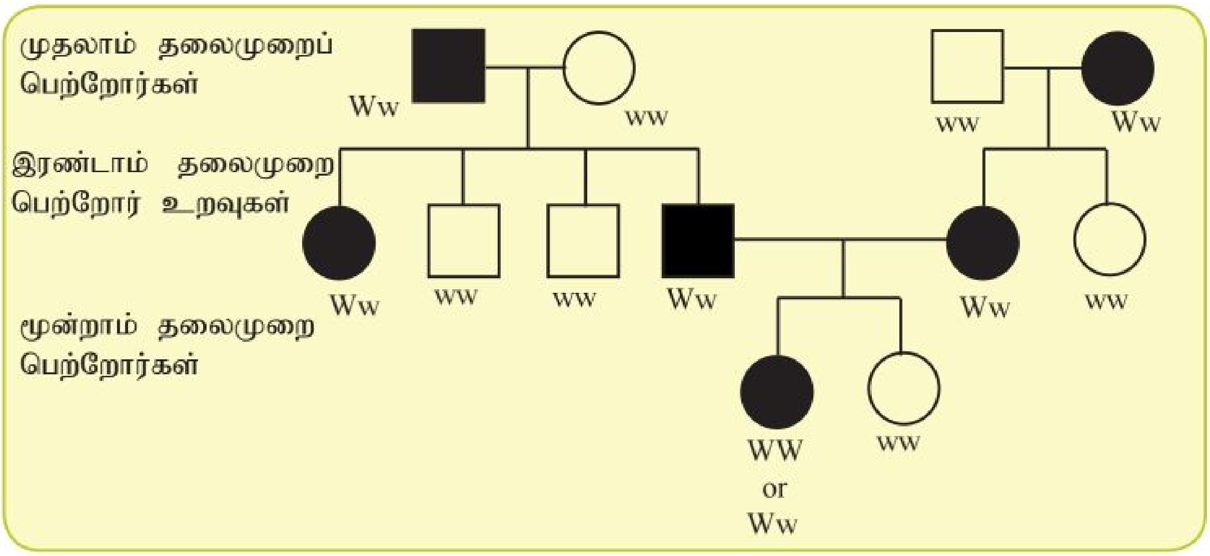
வம்சவழிப் படம் என்பது வழங்கப்பட்ட வம்ச விருட்சத்தின் மூலம் கிடைக்கப் பெற்ற தகவலினடிப்படையில் பாரம்பரிய இயல்புகளைத் தலைமுறைகளுக்கு கடத் தப்படுவதை விளக்கும் படமாகும். இதனை வரைவதற்கு வழங்கப்பட்ட குடும்பத் தின் பல தலைமுறைகள் பற்றிய தரவுகளைச் சேகரித்து வரைவதன் மூலமே வம்ச வழி இயல்புகள் கடத்தப்படுவதை அறியமுடியும்.



உரு : 6.6 : நியம வம்சவழி படக் குறியீடுகள்

மனிதனில் காணப்படும் மெண்டலின் பொதுவான இயல்புகளை வம்சவழிப் படங்களின் மூலம் பகுப்பாய்வு செய்தல்

Widow's peak : ஒரு குடும்பத்தில் மூன்று தலைமுறைகளாக Widow's peak என்னும் பாரம்பரிய இயல்பு கடத்தப்பட்டுள்ள விதம் கீழே வம்ச வழிப் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. முதலாம் தலைமுறைப் பெற்றோர்களில் ஒருவருக்கு மட்டுமே Widow's peak என்னும் பண்பு காணப்படுகிறது. இது ஒரு ஆட்சியான பாரம்பரிய இயல்பாகும். எனவே முதலாம் தலைமுறைப் பெற்றோரில் Widow's peak இல்லா-தவர் அந்த இயல்பினைப் பின்னிடைவான ஓரினநுக நிலையில் (ww) கொண்டிருந்-திருப்பார். அடுத்த தலைமுறையில் ஒருசிலர் இந்த இயல்பினைக் கொண்டும், சிலர் இல்லாமலும் இருந்தனர். இரண்டு தலைமுறை பெற்றோர்களில் இந்த இயல்பினைக் கொண்டிருந்தவர்கள் பல்லின நுக எதிருருக்களை பெற்றிருந்தனர் (Ww). அதே போல மூன்றாம் தலைமுறையில் உள்ள பெற்றோர்களில் இப்பரம்பரை இயல்பினை வெளிப்படுத்தியவர் ஆட்சியான பல்லின நுகநிலையிலும் மற்றவர் பின்னடைவான ஓரினநுக (ww) நிலையையும் வெளிப்படுத்தி முதலாம் தலைமுறைப் பெற்றோரை ஒத்திருந்தனர். மூன்றாம் தலைமுறையில் Widow's peak ஐ பெற்ற வர்கள் WW அல்லது Ww என்ற பிறப்புரிமை அமைப்பை கொண்டிருப்பர். அவருடைய பெற்றோர் இருவரும் இந்த இயல்பை பெற்றிருப்பர்.

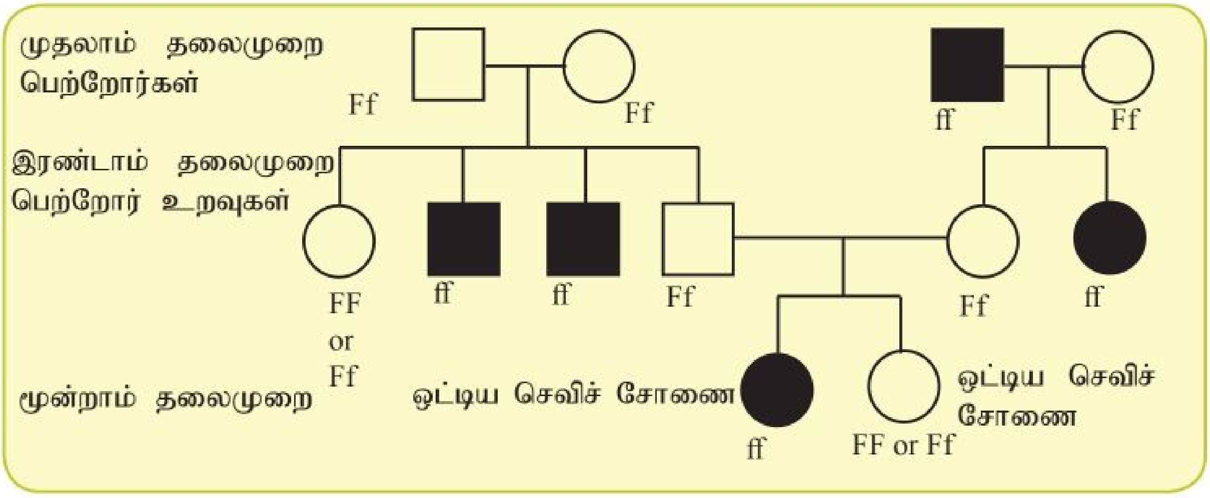


உரு 6.7 Widow's peak தலைமுறையுரிமை அடைதலைக் காட்டும் உரு

ஒட்டிய செவிச் சோணைகள்

ஒட்டிய செவிச் சோணைகள் என்பது முன்பு குறிப்பிட்டது போல பின்னிடைவான பாரம்பரிய இயல்பாகும். இங்கு வழங்கப்பட்ட வம்சவழிப் படத்தில் அதே குடும் பத்தை சேர்ந்த நபர்களிடம் இப்பாரம்பரிய இயல்பு கடத்தப்பட்ட விதத்தை பகுப் பாய்வு செய்து காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒட்டாத செவிச் சோணைக்குக் காரணமான ஆட்சியான எதிருரு F என்ற எழுத்தாலும் பின்னிடைவான இயல்பான ஒட்டிய

செவிச்சோணைக்குரிய தன்மை பின்னிடைவான எதிருரு f என்ற எழுத்திலும் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.



உரு 6.8 ஒட்டிய செவிச்சோணை தலைமுறையுரிமை அடையும் அமைப்பை காட்டும் வம்சவழிப் படம்

முதலாம் தலைமுறையில் இருபெற்றோர்களுக்குமே ஒட்டிய செவிச்சோணை காணப்படவில்லை. ஆனால் திருமணத்தின் பின்னரான தோன்றல்களில் ஒட்டிய செவிச்சோணைகளும், ஒட்டாத செவிச்சோணைகளும் கொண்ட இயல்புகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் மூலம் இரு பெற்றோர்களும் பல்லின நுகநிலை யிலும் (Ff) அவர்களுடைய தோன்றல்களில், இரு ஆண்கள் ஒட்டிய செவிச் சோனையை ஓரின நுகநிலையில் பின்னிடைவான எதிருருக்களையும், ஒட்டாத செவிச்சோ ணையை பல்லின நுகநிலையில்(Ff), ஓரின நுகநிலையிலும் (FF) பெற்றுள்ளதைக் காணலாம். முதலாம் தலைமுறையில் காணப்படும் மற்றொரு கலப்பு ஒட்டிய செவிச்சோணையைக் கொண்ட ஆணுக்கும், ஒட்டாத செவிச் சோணையைக் கொண்ட பெண்ணிற்குமிடையிலானதாகும். இதன் விளைவாக ஒரு மகள் ஒட்டிய செவிச்சோணையைக் கொண்டவராக காணப்படுகின்றாள். எனவே அவள் கட்டாயமாக ff ஐயும் மற்றவர் FF / Ff ஐயும் கொண்டிருப்பார். ஒரு குடும்பத்திலிருந்து வரும் ஆணும் மற்றொரு குடும்பத்திலிருந்து வரும் பெண்ணும் இரண்டாம் தலைமுறையில் ஒட்டாத செவிச்சோணையையும், மூன்றாம் தலை முறையில் இரு மகள்களுள் ஒருவர் ஒட்டிய செவிச்சோணையும் மற்றவர் ஒட்டாத செவிச்சோணையும் கொண்டுள்ளனர். எனவே இரண்டாம் தலைமுறை யில் உள்ள ஆண் அல்லது பெண் ஒட்டாத செவிச்சோணை உள்ளவரோடு (Ff) மட்டுமே கலப்பு செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும். மூன்றாம் தலைமுறையில் பெண் களில் ஒருவர் ஒட்டிய செவிச்சோணையும், ff என்ற பிறப்புரிமை அமைப்பையும், மற்றவர் FF / Ff என்ற அமைப்பையும் கொண்டிருப்பார்.

அதே குடும்பத்தில் வரும் அடுத்த குழந்தைகளில் எத்தனை பேர் ஒட்டிய செவிச் சோணைகளைக் கொண்டிருப்பர் என்பதற்கான நிகழ்தகவினை ஒற்றை இனக் கலப்பு சோதனைக் கலப்பு மூலம் (Ff × Ff) அறியலாம். ஓரினநுக

நிலையில் பின்னிடைவான (ff) பிறப்புரிமை அமைப்பைக் கொண்ட குழந்தை களின் நிகழ்தகவு ¼.

நிகழ்தகவிற்கான விதியைப் பயன்படுத்தி ஒரே குடும்பத்தில் Widow's peak மற்றும் ஒட்டிய செவிச்சோணையுடன் பிறக்கும் குழந்தைகளைக் கணக்கிட முடியும். இவ் விரண்டு இயல்புகளுக்கும் காரணமான எதிருருக்கள் வெவ்வேறு நிறமூர்த்தங்க ளில் காணப்படுகின்றன. இரட்டை இனக் கலப்பு பிறப்பு சோதனையில் இவ்விரு சோடி எதிருருக்களும் சுயாதீனமாக தனிப்படுத்துகைக்குட்படும். (WwFf X WwFf)

பெருக்கல் விதியின் படி

Widow's peak (WwFf / WwFf) மற்றும் ஒட்டிய செவிச்சோணை இருப்பதற்கான வாய்ப்பு = Widow's peak க்கான வாய்ப்பு × ஒட்டிய செவிச்சோணைக்கான வாய்ப்பு

$$= 3/4 \times 1/4$$

$$= 3/16$$

மெண்டலின் தலைமுறையுரிமைப்படி அல்லாத பாரம்பரியம்

மெண்டலியமற்ற பாரம்பரியம் என்பது பாரம்பரிய இயல்புகளும் அமைப்பும் மெண்டலின் பாரம்பரிய விதிகளுக்கமைய தனிப்படுத்தகைக்குட்படாது மெண்டலின் பாரம்பரியத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள விகிதங்களுக்கமைய புறத்தோற்ற வமைப் பைக் காட்டவில்லை எனில் அது **மெண்டலியமற்ற பாரம்பரியம்** எனப்படும்.

மெண்டலியமற்ற பாரம்பரியத்திற்கு உதாரணங்கள்

- எதிருருக்கள் முழுமையற்ற ஆட்சியானவையாகவோ அல்லது பின்னிடைவான தாகவோ இருக்கும் (நிறைவில் ஆடசி மற்றும் இணையாட்சி)
- குறிப்பிட்ட பரம்பரையலகொன்று இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட எதிருருக்களைக் கொண்டிருக்கும்.
- பல் எதிருருத்தன்மை ஒரு பரம்பரையலகு பல புறத்தோற்றங்களை வெளிப் படுத்துதல் (polyallelism).
- சில சமயங்களில் இரண்டிற்கு மேற்பட்ட பரம்பரையலகுகள் இணைந்து ஒரு குறிப் பிட்ட புறத்தோற்றவமைப்பைக் கொடுக்கும். (மேலாட்சி மற்றும் பல் பரம்பரையலகுப் பாரம்பரியம்)
- பரம்பரையலகுகளது இணைப்பு
- ஆண், பெண் இலிங்க நிறமூர்த்தங்களில் சமனற்ற முறையில் அமைந்துள்ள பரம்பரையலகுகளால் வேறுபட்ட பாரம்பரிய அமைப்புக்களை வெளிப்படுத்தும்.

நிறைவில் ஆட்சி (Incomplete dominance)

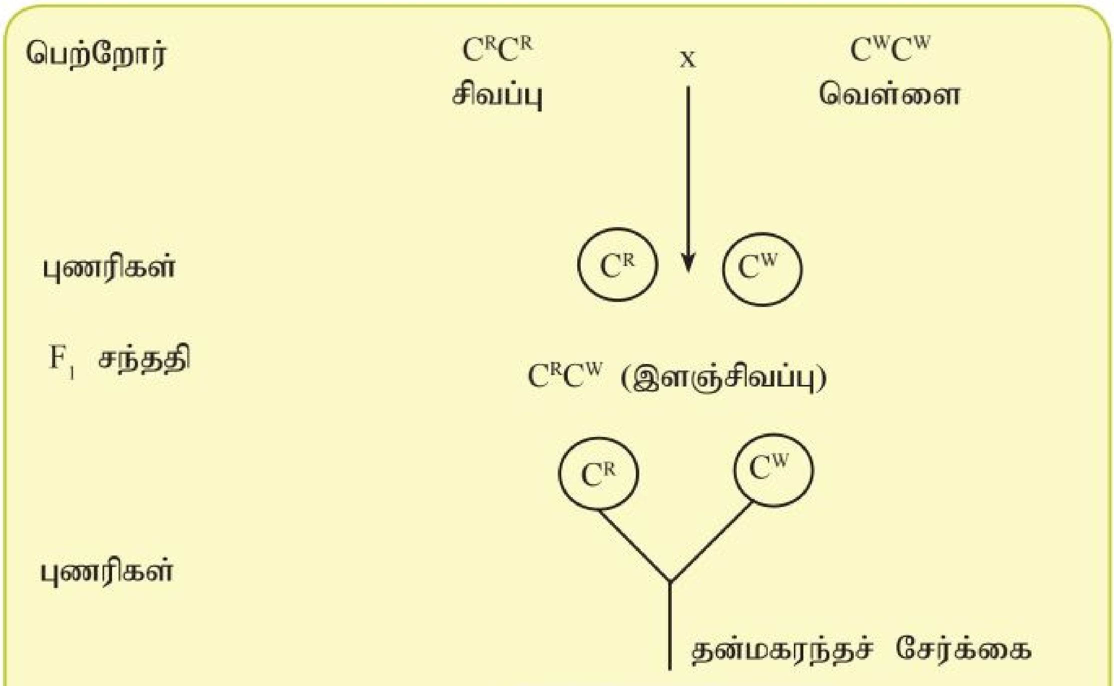
ஆட்சி என்பது ஆட்சியான எதிருரு முற்றிலும் ஆட்சியான புறத் தோற்றத்தைக் காட்டும். அதன் விளைவாக ஓரின ஆட்சியான நுகம் மற்றும் பல்லின நுகம் ஆகிய இரண்டும் ஒரே மாதிரியான புறத்தோற்றவமைப்பைக் காட்டும்.

பல்லினநுக நிலையில் இரண்டு எதிருருக்களுடமிருந்து கலவையான புறத்தோற்ற வமைப்பை வெளிப்படுத்துதல் **நிறைவில் ஆட்சி** எனப்படும்.

இந்தக் கலவையான புறத்தோற்றத்தை வெளிப்படுத்திய ஒவ்வொரு எதிருருவும் அதன் வெளிப்படுத்தப்பட்ட அளவு மற்றும் அவ் எதிருருவின் அமைப்பைப் பொறுத்து அமையும்.

Mirabilis jalapa நான்கு மணித்தாவரத்தில் பல்வேறுபட்ட நிறங்களைக் கொண்ட பூக்கள் உண்டு. சிவப்பு நிறப்பூக்களை கொண்ட தாவரங்களையும் வெள்ளை நிறப் பூக்களைக் கொண்ட தாவரங்களையும் கலப்புச் செய்வதன் மூலம் கிடைக் கப்பெற்ற F_1 கலப்பினம் அனைத்தும் மென்சிவப்பு நிறப் பூக்களைக் (பல்லின நுகம்) கொண்டிருந்தது. (உரு 6.8) இந்த மூன்றாவது இடைநிலை புறத்தோற்ற மானது ஓரினநுக சிவப்புநிறப் பூக்களை விட பல்லினநுக நிலையில் குறைவான சிவப்பு நிறப் பொருட்களைக் கொண்டிருந்தது.

F_1 சந்ததியான மென்சிவப்பு நிறப் பூக்களைக் கொண்ட தாவரங்கள் தன்மகரந்தச் சேர்க்கைக்குட்பட்டு F_2 சந்ததியை தோற்றுவித்தது. அவை சிவப்பு (C^{RR}), மென்சிவப்பு (C^{RW}) மற்றும் வெள்ளைப் (C^{WW}) பூக்களை 1:2:1 என்ற விகித த்தில் தோற்றுவித்தன. இந்த புறத்தோற்றவமைப்பு விகிதமும் பிறப்புரிமை அமைப்பு விகிதமும் சமனானவையாகும். ஏனெனில் பல்லினநுகங்கள் அவற்றின் ஓரினநுகங்களிலிருந்து இடைநிலையான தோற்றவமைப்பைக் காட்டுகின்றன.



♀ \ ♂	C^R	C^W
C^R	$C^R C^R$	$C^R C^W$
C^W	$C^R C^W$	$C^W C^W$

உரு 6.9 *Mirabilis jalapa* பூவின் நிறத்திற்குரிய பரம்பரையலகின் நிறைவில் ஆட்சி காட்டப்பட்டுள்ளது.

இணையாட்சி (Codominane)

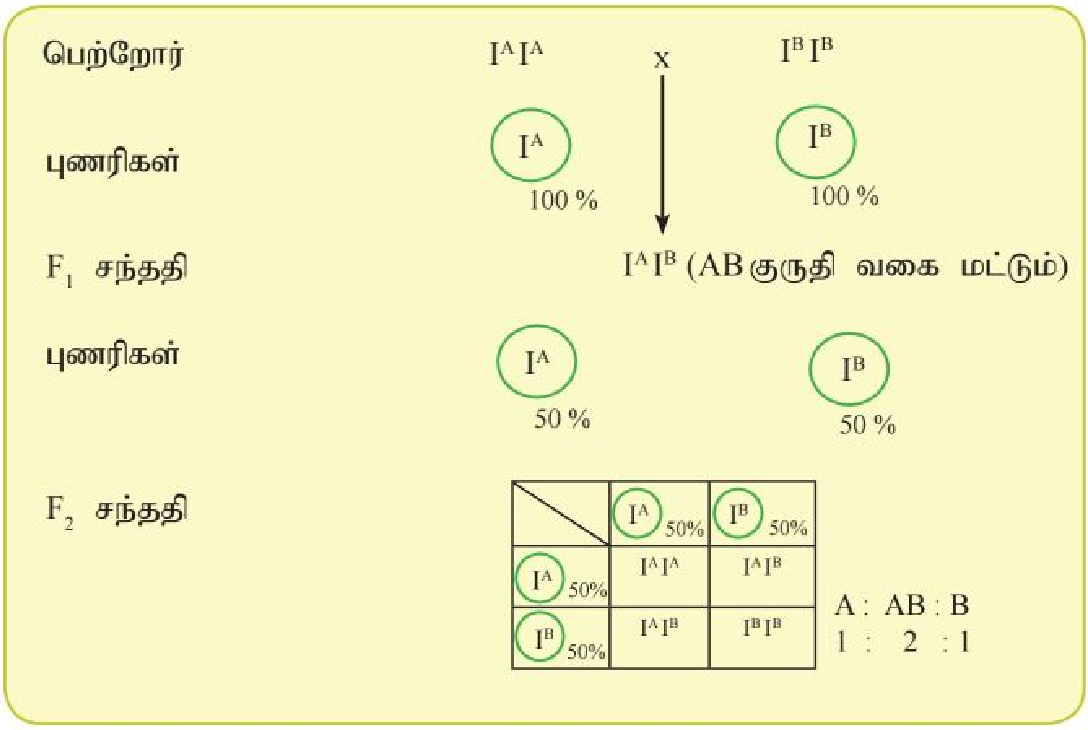
பரம்பரையலகு ஒன்றிற்குரிய இரு எதிருருக்களும் பல்லினநுக நிலையில் புறத் தோற்றவமைப்பிற்கு தமது பங்களிப்பை சமனாக வழங்கும் பொறிமுறை **இணை யாட்சி** எனப்படும்.

உதாரணமாக AB குருதிவகையைக் கொண்ட நபரின் செங்குருதிக் கலத்தின் மேற்பரப்பில் ஒரே சமயத்தில் A மற்றும் B காபோவைதரேற்றுக்கள் காணப்படும். இவை ஒரு பரம்பரையலகில் உள்ள I^A மற்றும் I^B ஆகிய இரு எதிருருக்களினால் குறிப் பிடப்பட்ட நொதியத்தினால் செங்குருதிக் கலங்களின் மேற்பரப்பில் இணைக்கப்படும். பல்லினநுக நிலையிலுள்ளவர் இரு காபோவைதரேற்றுக்கைளயும் கொண்டிருப்பார்.

ஓரினநுக நிலையிலுள்ள I^A எதிருரு ($I^A I^A$) செங்குருதிக் கலங்களில் A காபோவைதரேட்டை மட்டும் கொண்டிருக்கும்.

ஓரினநுக நிலையிலுள்ள I^B எதிருரு ($I^B I^B$) செங்குருதிக் கலங்களில் B காபோவைதரேட்டை மட்டும் கொண்டிருக்கும்.

AB குருதி வகையை ஓரினநுக நிலையில் உள்ள எதிருருக்களை கொண்ட இரு நபர்களுக்கிடையிலான இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் உருவாகும் F_1 தோன்றல்கள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது. F_1 சந்ததியின்மூலம் அல்லது பல்லின நுக நிலையில் AB எதிருருக்களை கொண்ட தோன்றல்களை இனப்பெருக்கம் செய் வதன் மூலம் 3 வகையான குருதிவகைகளான A : AB : B ஆகியவற்றை 1 : 2 : 1 என்ற விகிதத்தில் பெற முடியும்.



உரு 6.10 AB குருதி வகையில் இணையாட்சி

மேலே காட்டப்பட்டுள்ளவாறு F_2 சந்ததியின் இணையாட்சி மற்றும் நிறைவில் ஆட்சியானது விகிதம் 1 : 2 : 1 ஆகும். F_2 சந்ததியின் புறத்தோற்ற வமைப்பு விகிதம் இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் எந்த மாறுபாட்டையும் காட்டவில்லை.

இணையாட்சி மற்றும் நிறைவில்ஆட்சி ஆகிய இரண்டையும் வேறுபடுத்துவது நிறை வில் நிறைவில்ஆட்சியில் F_1 சந்ததியினர் இரு பெற்றோரிடமிருந்தும் வேறுபட்ட புறத்தோற்றவமைப்பைக் காட்டுகின்றனர். ஆனால் இணையாட்சியில் F_1 சந்ததி யினர் இரு பெற்றோரின் இயல்புகளும் இணைந்த புறத்தோற்றவமைப்பைக் கொண்டிருப்பர்.

பல் எதிருரு தலைமுறையுரிமை : (Polyallelism)

பல் எதிருரு தலைமுறையுரிமையென்பது பாரம்பரியத்திற்குரிய நிறமூர்த்தத்தின் அமைவிடத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட எதிருருக்கள் இருக்கும். சில பாரம்பரிய இயல்புகள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட எதிருருக்களால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. உதார ணமாக ஒரு அமைவிடத்தில் உள்ள மூன்று எதிருருக்களான I^A, I^B மற்றும் i ஆகி

யவற்றின் மாறுபட்ட சேர்மானத்தின் மூலம் மனிதனில் ABO குருதி வகைகள் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. எந்தவொரு இருமடியமான நபரிலும் ஏதாவது இரு வகையான பல எதிருருக்கள் காணப்படும்.

ஏற்கனவே குறிப்பிட்டது போல I^A மற்றும் I^B ஆகிய எதிருருக்கள் குறிப்பிடும் நொதியங்கள் A மற்றும் B காபோவைதரேட்டுகளை செங்குருதிக்கலங்களின் மேற்பரப்பில் இணைக்கும். இரு எதிருருக்களும் இணையாட்சி உடையது. எனினும் செங்குருதிக் கலங்களின் மேற்பரப்பில் காபோவைதரேட்டுக்கள் இல்லாதிருக்கும் பொழுது i எதிருரு காணப்படும். இது I^A மற்றும் I^B ஆகிய எதிருருக்களுக்கு பின்னிடைவானதாகும். எனவே I^Ai மற்றும் I^Bi ஆகிய பிறப்புரிமையமைப்புகள் ஆட்சியான புறத் தோற்றவமைப்பைக் வெளிப் படுத்தும். இது A அல்லது B காபோ வைதரேட்டை கொண்டிருக்கும். ii எனும் பிறப்புரிமையமைப்பு பின்னிடைவான இயல்பை வெளிப்படுத்தும். இது இரு காபோ வைதரேட்டுகளையும் கொண்டிருக் காது.

மனித ABO குருதி வகையாக்கமானது இந்த இரு காபோவைதரேட்டுகளின் பங்களிப்பின் அடிப்படையில் நான்கு பிரிவாக உள்ளது. பிரிவு A (காபோவைதரேட் A ஐ கொண்டிருக்கும்), பிரிவு B (காபோவைதரேட்டு B ஐ கொண்டிருக்கும்), பிரிவு AB (காபோவைதரேட்டு A மற்றும் B ஐக் கொண்டிருக்கும்), பிரிவு O (இரு காபோவைதரேற்றுக்களையும் கொண்டிருக்காது).

பெற்றோர் I^AI^A x I^BI^B | I^AI^A x I^BI^B

புணரிகள் I^A 100 % , i 100 % | I^A 100 % , i 100 %

F_1 சந்ததி I^Ai | I^Bi

F_2 சந்ததி I^Ai × I^Bi

	I^A 50%	i 50%
I^B 50%	I^AI^B	I^Bi
i 50%	I^Ai	ii

F_2 சந்ததி பிறப்புரிமையமைப்பு விகிதம்

I^AI^B : I^Ai : I^Bi : ii

1 : 1 : 1 : 1

F_2 புறத்தோற்றவமைப்பு விகிதம்

AB : A : B : O குருதிக்கூட்டவகைகள்

1 : 1 : 1 : 1

உரு 6.11 ABO குருதிப்பிரிவுகளுக்கான பல் எதிருருக்கள் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மேலாட்சி (Epistasis)

மேலாட்சி என்பது வேறுபட்ட பாரம்பரிய அமைவிடங்களில் உள்ள பரம்பரை யலகுகளின் இடைத்தாக்கங்களின் விளைவாகும். மாறுபட்ட புறத்தோற்றவமைப் பின் வெளிப்பாடு. ஒரு அமைவிடத்தில் உள்ள பரம்பரையலகு வேறுபட்ட இடத்தி லுள்ள பரம்பரையலகுடன் இடைத்தாக்கம் புரிவதனால் ஏற்படும் விளைவாகும்.

மேலாட்சி இரு வகையாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது. **ஆட்சியான** மேலாட்சி மற்றும் **பின்னிடைவான** மேலாட்சியாகும். இது பரம்பரையலகின் இடைத்தாக்கத்தைப் பொறுத்து அமைகின்றது. எனவே இது மெண்டலிய புறத்தோற்ற விகிதத்திலிருந்து விலகுகின்றது.

ஆட்சியான மேலாட்சி (Dominant epistasis)

ஒரு அமைவிடத்திலுள்ள ஆட்சியான எதிருரு, இன்னொரு அமைவிடத்திலுள்ள பரம்பரையலகின் வெளிப்படுத்துகையைப் பாதிப்பது **ஆட்சியான மேலாட்சி** எனப்படும். வீட்டுக்கோழிகளின் இறகின் நிறத்தில் ஆட்சியான மேலாட்சியைக் காணலாம். கீழ்கண்ட பரிசோதனையைக் கருத்திற்கொள்வோம்.

ஓரினநுகநிலையிலுள்ள சமநுக ஆட்சியையுடைய வெள்ளை நிறக்கோழிகளை ஓரின நுகநிலையிலான பின்னிடைவான வெள்ளை நிறக்கோழிகளுடன் கலப்புச் செய்யும்போது F_1 தலைமுறையில் 100 சதவிகிதம் வெள்ளை நிறமாகக் கிடைக்கப் பெற்றன. F_1 தோன்றல்களைக் கலப்புச் செய்வதன் மூலம் பெறப்பட்ட F_2 தலை- முறையில் வெள்ளை மற்றும் நிறமுடைய கோழிகள் 13 : 3 என்ற விகிதத்தில் கிடைக்கப்பெற்றன.

இந்த இரு வகையான கோழிகளின் நிறமும் இரண்டு வகையான பாரம்பரிய அலகுகளால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

- இறகுகளின் நிறத்திற்கு "C / c" என்ற பரம்பரையலகு காரணமாயுள்ளது. ஆட்சியான 'C' என்ற எதிருரு நிறத்தையும் பின்னிடைவான 'c' என்ற எதிருரு நிறமூட்டல் இல்லாததால் வெள்ளை நிறத்தையும் தோற்றுவிக்கும்.
- பரம்பரையலகு 'I' ஆனது 'C' க்கு மேலாட்சியானதாகும். எனவே இப்பரம் பரையலகு 'C' இன் வெளிப்படுத்துகையை பாதிக்கும். ஆட்சியான எதிருரு வான 'I' நிறப்பொருட்கள் உருவாகுதலைத் தடுக்கும். அதேசமயம் பின்னிடைவான எதிருருவான i யினால் நிறம் உருவாதலைத் தடுக்க இயலாது.

இதன் விளைவாக ஓரினநுகநிலையில் இரட்டிப்பான ஆட்சியுடைய வெள்ளைநிற வீட்டுக் கோழிகளும் (CCII) ஓரினநுக நிலையில் இரட்டிப்பான பின்னிடைவான இயல்பைக் கொண்ட வெள்ளைநிற கோழியும் உருவாகும் (ccii). (பின்னிடைவான 'c' எதிருருவினால் நிறத்தை உற்பத்தி செய்ய இயலாது)

F_1 தலைமுறையில் உள்ள கோழிகள் அனைத்தும் பல்லின நுகநிலையைக் கொண்டுள்ளன (CCIi) ஆட்சியான 'I' எதிருருவின் நிரோத விளைவினால் F_1 தோன்றல்கள் அனைத்தும் வெள்ளையாகும். இக்கோழிகளை கலப்புவழி விருத்திக்குட்படுத்தும்போது F_2 தலைமுறையின் பிறப்புரிமையமைப்பில் உள்ள **நிரோதிக் குரிய I எதிருருவானது** ஆட்சியான 'C' எதிருரு இருக்கும் பொழுது வெள்ளை நிற இறகுகளைத் தரும். நிரோதிக்குரிய எதிருருவான 'I' இல்லாதிருக்கும் நிலையில் ஆட்சியான எதிருரு 'C' நிறமுடைய கோழிகளைத் தரும்.

பெற்றோர் CCII x ccii

(இரட்டிப்பான ஆட்சியுடைய எதிருக்களைக் உடைய வெண்நிறக் கோழிகள்) (இரட்டிப்பான பின்னிடைவான எதிருருக்களைக் கொண்ட வெண்நிறக் கோழிகள்)

F_1 CcIi (வெண்நிறம்)

$F_1 \times F_1$

♀ \ ♂	CI	Ci	cI	ci
CI	CCII (w)	CCIi (w)	CcII (w)	CcIi (w)
Ci	CCIi (w)	CCii (C)	CcIi (w)	Ccii (C)
cI	CcII (w)	CcIi (w)	ccII (w)	ccIi (w)
ci	CcIi (w)	Ccii (C)	ccIi (w)	ccii (w)

உரு 6.12 ஆட்சியான மேலாட்சிக்குச் உதாரணம் : வீட்டுக் கோழிகளின் இறகின் நிறம்

மெண்டலின் கொள்கைகளுக்கமைய F_1 மற்றும் F_2 தலைமுறைகளின் பிறப்புரிமையமைப்பு விகிதமானது சாதாரண ஈரியல்புக் கலப்பு பிறப்பை ஒத்துக்காணப்படும் என எதிர்பார்க்கப்பட்டது. எனினும் மேலாட்சியின் விளைவாக புறத்தோற்ற விகித மானது சாதாரண ஈரியல்புக்கலப்புப் பிறப்பாக்கலிலிருந்து விலகல் அடைந்துள்ளது. F_2 தலைமுறையின் **தோற்றவமைப்பு** விகிதம் 9 : 3 : 3 : 1 என்பதிலிருந்து 13 : 3 ஆக மாற்றங்கண்டுள்ளது.

பின்னிடைவான மேலாட்சி : (Recessive epistasis)

ஒரு குறிப்பிட்ட நிறமூர்த்தத்திற்குரிய அமைவிடம் ஒன்றில் உள்ள ஓரினநுக நிலையில் பின்னிடைவான பிறப்புரிமையமைப்பு இன்னொரு அமைவிடம் ஒன்றிலுள்ள பரம்பரையலகின் வெளிப்படுத்துகையைப் பாதிக்கும் செயற்பாடு **பின்னிடைவான மேலாட்சி** எனப்படும்.

பின்னிடைவான மேலாட்சிக்கு இனிப்புப் பட்டாணித் தாவரத்தின் *(Lathyrus odoratus)* பூவின் நிறம் சிறந்த உதாரணமாகும். அவை ஊதா மற்றும் வெண்நிறப் பூக்க ளாகளைக் கொண்ட வகைகளாகும்.

ஆட்சியான ஓரினநுக நிலையிலுள்ள ஊதாநிறப் பூக்களைக் கொண்ட தாவரங்களைப் பின்னிடைவான ஓரினநுக நிலையிலுள்ள வெண்நிறப் பூக்களைக் கொண்ட தாவரங்களுடன் கலப்புக்குட்படுத்தும் போது அவை 100 % ஊதா நிறப்பூக்களை F_1 தலைமுறையில் உருவாக்கியது. F_1 சந்ததி தாவரங்களைக் கலப்பு வழி விருத்தியாக்கலுக்குக்குட்படுத்திப் பெற்ற F_2 சந்ததியினர் ஊதா மற்றும் வெண்நிறப் பூக்களைக் கொண்ட தாவரங்களை 9 : 7 என்ற விகிதத்தில் உற்பத்தி செய்தன.

இனிப்புப் பட்டாணித் தாவரத்திலுள்ள ஊதா நிறப் பூக்களை A மற்றும் B ஆகிய இரு ஆட்சியான பரம்பரையலகுகள் கட்டுப்படுத்துகின்றன. A மற்றும் B ஆகிய எதிருருக்கள் ஊதா நிறப்பூக்களை வெளிப்படுத்துவதற்குக் காரணமாகின்றன. ஊதா நிறப் பூக்களை A மற்றும் B ஆகிய ஆட்சியான எதிருருக்கள் இருக்கும் பொழுது மட்டுமே பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

இரட்டைப் பின்னிடைவான பிறப்புரிமையமைப்பு (AAbb, aaBB, Aabb or aabb) எந்த ஒரு பரம்பரையலகிலிருப்பினும் அதன் விளைவாக ஊதா நிறப் பூக்கள் மறைக்கப் பட்டு வெண்நிறப் பூக்கள் உருவாகும். இரட்டைப் பின்னிடைவுள்ள பிறப்புரிமை யமைப்பு மேற்குறிப்பிட்ட ஆட்சியான ஓரின நுக நிலைக்கோ (AA மற்றும் BB) அல்லது பல்லினநுக நிலைக்கோ (Aa மற்றும் Bb) அல்லது மற்றவைகளுக்கோ ஆட்சியானதாகும். (AAbb, Aabb, aaBB, aaBb, aabb - வெள்ளை மற்றும் AaBb, AaBb, AABB - ஊதா). (உரு 6.13). F_1சந்ததியில் உள்ள அனைத்து தாவரங்களும் பல்லினநுக எதிருரு க் களுள்ள நிலையில் ஊதா நிறப் பூக்களைத் தோற்றுவிக் கின்றன.

F_2 சந்ததியில் A மற்றும் B எதிருருக்களைக் கொண்ட பிறப்புரிமையமைப்பைக் கொண்ட தாவரங்கள் (9/16) ஊதா நிறப் பூக்களையும், பிறப்புரிமையில் B எதிரு ருக்களைக் கொண்டவை (3/16) ஐயும் அல்லது A எதிருரு மற்றும் bb எதிரு ருக்களைக் கொண்டவை. (3/16) ஐயும், மற்றும் aabb என்ற பிறப்புரிமையமைப் பைக் கொண்டவை (1/16) வெண்நிறப் பூக்களை உற்பத்தி செய்யும். எனினும் இரு வகையான தோற்றவமைப்புக்களே வெளிப்படுத்தப்படும். அவை ஊதா மற்றும் வெண்மையாகும். எனினும் சாதாரணமாக மெண்டலின் ஈரியல்புக் கலப்பு பிறப்பின் விகிதமான 9 : 3 : 3 : 1 ஆனது F_2 சந்ததியில் 9 : 7 விகிதமாக மாறியுள்ளது.

பெற்றோர் ஊதா நிறப் பூ x வெண் நிறப் பூ

AABB aabb

F_1 சந்ததி AaBb (ஊதா நிறப் பூ)

$F_1 \times F_1$ - F_2

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB (p)	AABb (p)	AaBB (p)	AaBb (p)
Ab	AABb (p)	AAbb (w)	AaBb (p)	Aabb (w)
aB	AaBB (p)	AaBb (p)	aaBB (w)	aaBb (w)
ab	AaBb (p)	Aabb (w)	aaBb (w)	aabb (w)

P - ஊதா நிறப் பூ W - வெண்நிறப் பூ

உரு 6.13 பின்னிடைவான மேலாட்சிக்கு உதாரணம் : இனிப்புப் பட்டாணித் தாவரங்களின் பூவின் நிறம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

பல்சந்ததிச் சுவட்டுத் தலைமுறையுரிமை அல்லது பல்பரம்பரை அலகு இயல்பு : (Polygenic inheritance)

தோற்றவமைப்புக்குரிய அதாவது அளவறி இயல்புகளான உயரம் தோலின் நிறம் மற்றும் நுண்ணறிவு ஆகியவை பல்பரம்பரை அலகு தலைமுறையுரிமை இயல்பாகும்.

இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட பரம்பரையலகுகளின் ஒட்டுமொத்தமான வெளிப்படுத்துகை **பல்சந்ததிச் சுவட்டுத் தலைமுறையுரிமை** எனப்படும்.

உதாரணமாக மனிதர்களின் தோலின் நிறம் பல பரம்பரையலகுகளால் நிர்ணயிக் கப்படுகின்றது. சுருக்கமாக மூன்று பரம்பரையலகுகள் மட்டும் கருத்தில் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பரம்பரையலகும் (A, B அல்லது C) கருமை நிறத் தோலிற்கான எதிருருவை ஒரு அலகாக வழங்குவதனால் கருமை யான தோற்றவமைப்பும் மெல்லிய நிறத்தைக் கொண்ட தோலின் நிறை வற்ற ஆட்சியான எதிருருக்களையும் (a, b அல்லது c) வழங்கும். அதாவது AA BB CC ஐ உடைய நபர் கருமை நிறத்தையும், aa bb cc ஐ உடைய நபர் மெல் லிய நிறத்தையும் உடைய தோலையும் Aa Bb Cc யை உடைய நபர் - இடைப் பட்ட நிறத்தையுடைய தோலையும் பெற்றிருப்பர். ஏனெனில் வேறுபட்ட பரம்பரை

அலகுகளது ஆட்சியான எதிருருக்கள் ஒட்டுமொத்தமான விளைவை தோலின் நிறத்தில் ஏற்படுத்தும். (Campbell et al 2015)

பல்சந்ததிச் சுவட்டு இயல்புகள் பல பரம்பரையலகுகளால் நிர்ணயிக்கப்படுவதனால் தோன்றல்களில் தோற்றவமைப்பு மற்றும் பிறப்புரிமையமைப்பு வேறுபடலாம். குடித்தொகையின் பல் சந்ததி சுவட்டு இயல்புகளுக்கான தரவுகளின் முடிவு நியம செவ்வன் வளையியாக வெளிப்படுத்தப்படுகின்றது. பெரும்பாலான எச்சங்கள் இடைப்பட்ட தோற்றவமைப்பை கொண்டிருக்கும் என எதிர்பார்க்கப்பட்டது. (இடைப் பட்ட நிலையிலான தோலின் நிறம்)

பரம்பரையலகுகளது இணைப்பு : (Gene Linleage)

ஒரே நிறமூர்த்தத்தில் உள்ள சில பரம்பரையலகுகள் குறிப்பிட்ட இயல்புகளைக் குறியீடு செய்வதுடன் நெருங்கிய இடைவெளியில் அமைந்துள்ளன.

மேலும் இவை ஒடுக்கற்பிரிவு நடைபெறும் பொழுது குறுக்குப்பரிமாற்றம் மற்றும் தன்வயத்தத் தொகுப்பிற்குட்படும். இது மெண்டலின் விதியான சுயாதீன தனிப்படுத் துகையிலிருந்து விலகல் அடைகின்றது. மேற்குறிப்பிட்ட நிகழ்வானது **பரம்பரை யலகு இணைப்பு** எனப்படும்.

உதாரணம் : *Drosophila* என்னும் பழ ஈயின் உடலின் நிறமும் இறகின் அளவும் தலைமுறையுரிமையடைதல்.

Drosophila இல் வான் வகையைச் சேர்ந்த ஈக்கள் சாம்பல் நிற உடலையும், சாதாரண இறகுகளையும் கொண்டிருந்தன. மேற்குறிப்பிட்ட இயல்பில் ஏற்பட்ட விகாரத்தின் விளைவாக உடலின் நிறம் கருமையாகவும் பதாங்கச் சிறகை யும் கொண்டதாக மாறியது. இரு இயல்புகளும் உடல் நிறமூர்த்தங்களிலுள்ள பரம்பரையலகுகளால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன.

இந்த உதாரணத்தின் மூலம் விகாரத்திற்குரிய எதிருருக்கள் வான் வகை எதிருரு க்களுக்கு பின்னிடைவானதாகும். உடலின் நிறங்களான சாம்பல் நிறம் (G) எனவும், கறுப்பு நிறம் (g) எனவும், குறிக்கப்பட்டுள்ளது. மற்றும் இறகின் அளவுக ளான சாதாரண அளவு (N) எனவும், பதாங்கச் சிறகு (n) எனவும் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

மேற்குறிப்பிட்டவற்றை பரிசோதித்தறிவதற்காக வான்வகை ஈக்களுடன் விகாரத்திற் குட்பட்ட (உடலின் நிறம் மற்றும் இறகின் அளவையுடைய) ஈக்களுடன் ஈரியல்புக் கலப்பு சோதனைக் கலப்பிற்குட்படுத்துவதன் மூலம் அறியலாம்.

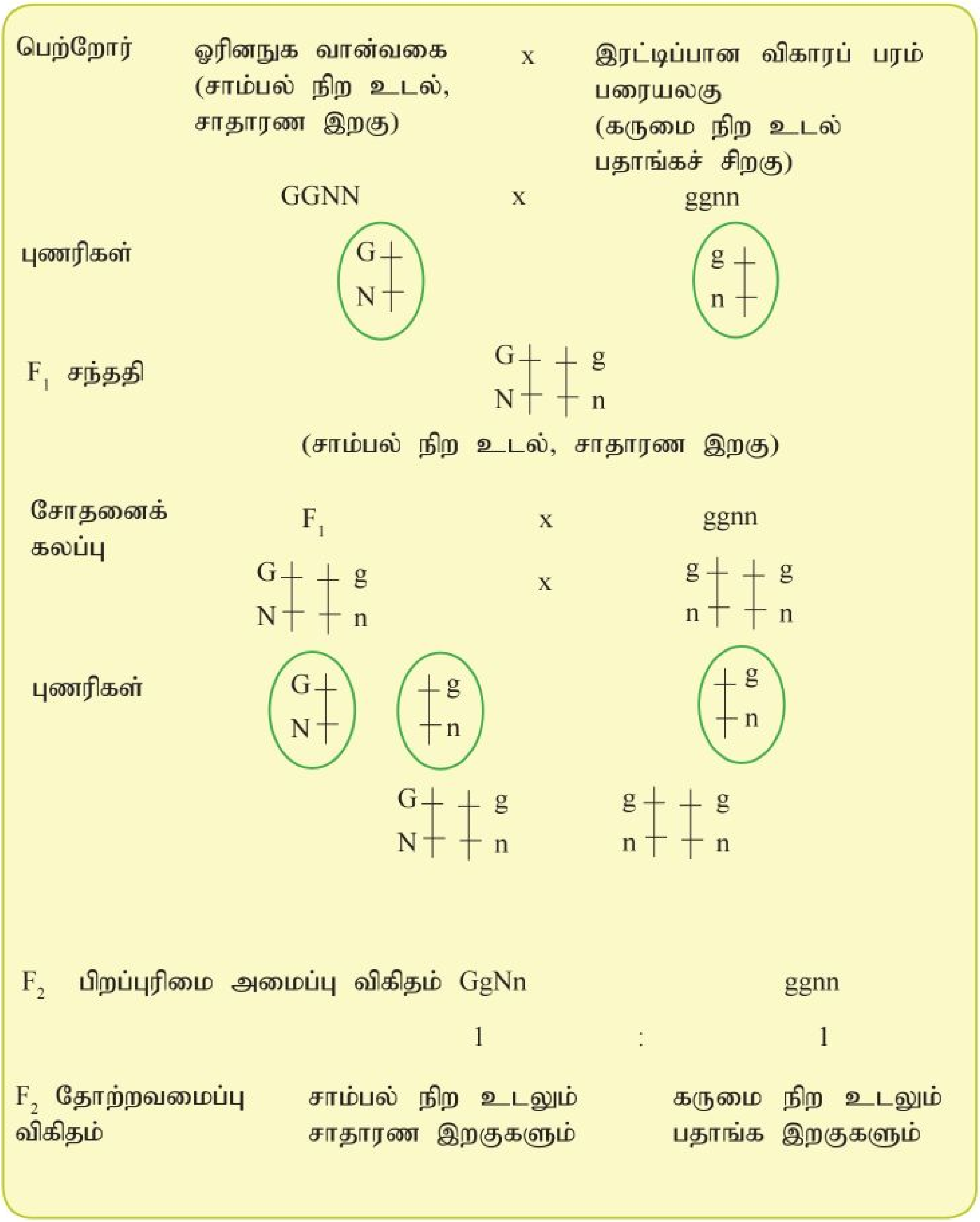
பெற்றோர்	ஓரினநுக வான்வகை (சாம்பல் நிற உடல், சாதாரண இறகு)	x	இரட்டிப்பான விகாரம் (கருமை நிற உடல் பதாங்கச் சிறகு)
	GGNN		ggnn
	GN 100 %		gn 100 %
F_1 சந்ததி	GgNn (சாம்பல் நிற உடல், சாதாரண இறகு) 100 %		
சோதனைக் கலப்பு	GgNn	x	ggnn
25 %	GN 25 %, Gn 25 %, gN 25 %, gn 25 %		gn 100 %

	GN 25 %	Gn 25 %	gn 25 %	gn 25 %
gn 100 %	GgNn சாம்பல் நிற உடல், சாதாரண இறகு	Ggnn சாம்பல் நிற உடல் பதாங்கச் சிறகு	ggNn கருமை நிற உடல், சாதாரண இறகு	ggnn கருமை நிற உடல் பதாங்கச் சிறகு

பிறப்புரிமை அமைப்பு விகிதம்	GgNn	Ggnn	ggNn	ggnn
	1 :	1 :	1 :	1
தோற்றவமைப்பு விகிதம்	சாம்பல் நிற உடல், சாதாரண இறகு	சாம்பல் நிற உடல் பதாங்கச் சிறகு	கருமை நிற உடல், சாதாரண இறகு	கருமை நிற உடல் பதாங்கச் சிறகு
	1 :	1 :	1 :	1

உரு 6.14 மென்டலின் கொள்கைகளுக்கு உட்பட்டு பழஈயின் (*Drosophila*) பழஈயின் உடலின் நிறம் மற்றும் இறகின் அளவு ஆகியவை தலைமுறையுரிமை அடைதலை விளக்கும் படம்

பெரும்பாலான எச்சங்கள் பெற்றோரின் பிறப்புரிமையியல்பினைக் கொண்டுள்ளன. உடலின் நிறத்தித்தையும் இறகின் அளவையும் குறிக்கும் பரம்பரையலகுகள் ஒரே நிறமூர்த்தத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.



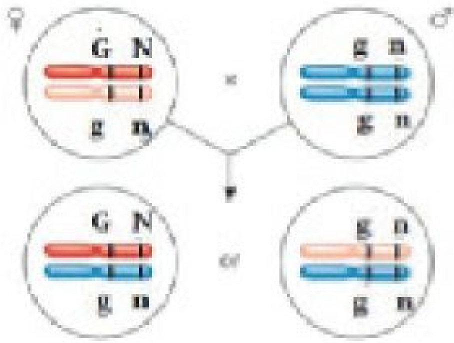
உரு 6.15 : பழஈயில் (*Drosophila*) உடலின் நிறத்துக்குரிய பரம்பரையலகும் இறகின் அளவிற் குரிய பரம்பரை அலகும் தலைமுறையுரிமை அடைதலை காட்டும் உரு.

சில சந்தர்ப்பங்களில் உடலின் நிறத்திற்கும் இறகின் அளவிற்குமுரிய பரம்பரை யலகுகள் இணைந்திருந்த போதும் குறுக்குப் பரிமாற்றத்தின் விளைவாக சுயா தீனத் தனிப்படுத்துகைக்குட்படுத்தப்படும். எனவே மேற்குறிப்பிட்ட சோதனை

க்கலப்பு பிறப்பு மூலம் மீளச் சேர்க்கைக்குட்பட்ட எச்சங்கள் குறைந்தளவில் உருவாகும். உதாரணமாக மோர்கன் (Morgan's experiment) என்பவரின் பரிசோத னைகள் மூலம் மீளச்சேர்க்கைக்குட்பட்ட தோற்றவமைப்புகளான சாம்பல் நிற உடலையும் சாதாரண பதாங்க இறகுகளையும் (GgNn) மற்றும் கருமை நிற உடலையும் சாதாரண இறகுகளையும் கொண்டவைகளை (ggNn) மிகக் குறைந்தளவில் அவதானிக்க முடிந்தது.

சில சந்தர்ப்பங்களில் பரம்பரையலகு இணைப்புகளில் ஏற்படும் தடைகளின் காரணமாக தோற்றவமைப்பில் பெற்றோரை ஒத்திராத எச்சங்கள் குறைந்தள வில் உருவாகும். இது அமைப்பொத்த நிறமூர்த்தங்களிடையே ஏற்படும் குறுக்குப் பரிமாற்றத்தின் விளைவாக நடைபெறும்.

F_1 - சந்ததியிலுள்ள ஈரியல்பு கலப்பின பெண்ணையும் மற்றும் ஓரினநுக பின்னி டைவான ஆணையும் சோதனைக் கலப்புச் செய்தல்.

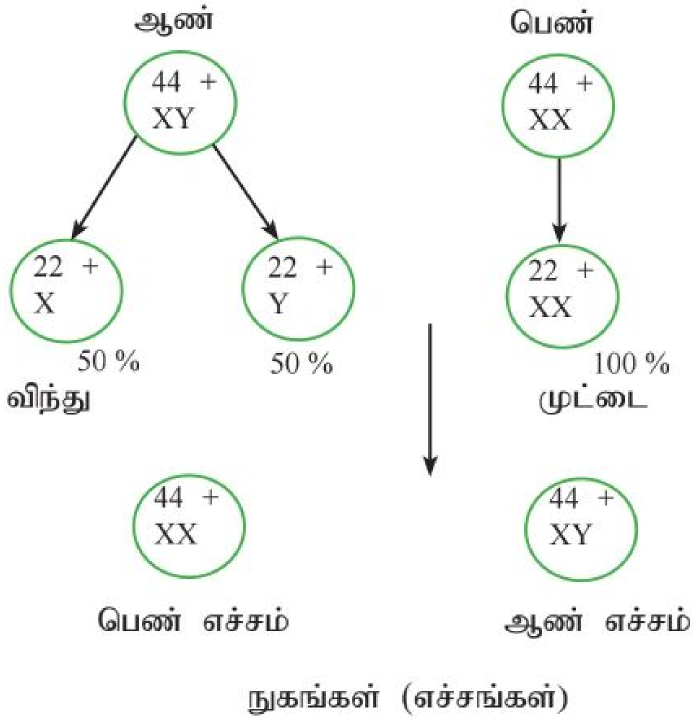


உரு 6.16 பழ ஈ யின் *Drosophila* உடலின் நிறத்திற்கும் இறகின் அளவிற்கும் காரணமான பரம்பரையலகுகளின் இணைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.

மனிதனில் இலிங்க நிர்ணயம் : (Human Sex Determination)

இலிங்க நிறமூர்த்தங்களின் வெளிப்படுத்துகையினால் இலிங்கம் நிர்ணயிக் கப்படுகின்றது. மனிதர்களில் ஒவ்வொரு தனிநபரும் 22 சோடி தன்மூர்த்தத் திற் குரிய நிறமூர்த்தங்களையும், ஒரு சோடி இலிங்க நிறமூர்த்தங்களையும் கொண்டிருப்பர். இலிங்க நிறமூர்த்தங்களில் ஆணிற்குரிய இயல்பை வெளிப் படுத்தும் நிறமூர்த்தத்தினை Y - நிறமூர்த்தம் எனவும், பெண்ணிற்குரிய இயல் பினை வெளிப்படுத்தும் நிறமூர்த்தம் X - நிறமூர்த்தமாகும். ஒப்பீட்டளவில் X - நிறமூர்த்தம், Y - நிறமூர்த்தத்தினை விடப் பெரியதாகும். இவையிரண்டும் அமைப்பொத்த இடங்களை தவிர்த்து, ஏனைய இடங்களிலுள்ள பரம்பரை யலகுகள் தொடர்பாக வேறுபட்ட இயல்புகளை பரிபாடை செய்கின்றன. X மற்றும் Y நிறமூர்த்தங்கள் ஒன்றாக சேர்ந்ததன் பின்னர் அவை மீண்டும் குறிப் பிட்ட இடங்களில் மீண்டும் அமைப்பொத்த நிலையில் காணப்படும். ஆனால் XX நிறமூர்த்தங்கள் சேரும் சந்தர்ப்பங்களில் அவை ஒன்றுக்கொன்று அமைப் பொத்த நிலையில் காணப்படும்.

பெண்களில் புணரிப்பிறப்பு நடைபெறும் பொழுது, ஒடுங்கற்பிரிவின் விளைவாக உருவான ஒரு மடியமான பெண் புணரிகள் 100 சதவிகிதம் X - நிற மூர்த்தங்களையும், ஆண்களில் உற்பத்தி செய்யப்படும் அரைவாசி ஒருமடியமான விந்துக்கள் X நிறமூர்த்த்தினையும் மற்றும் மறுபாதி Y நிறமூர்த்தங்களையும் கொண்டுள்ளன. ஆண் மற்றும் பெண் புணரிகளுக்கிடையிலான இனப்பெருக்கத்தின் விளைவாக சில சந்தர்ப்பங்களில் விந்து மற்றும் சூல் ஆகிய இரண்டும் X - நிறமூர்த்தத்தினை கொண்டிருந்ததால் அதன் விளைவாக (XX) பெண்நுகமும். மாறாக Y நிறமூர்த்தத்தினை கொண்டிருந்ததால் (XY) ஆண் நுகமும் உருவாகும். ஒரே இனத்தைச்சேர்ந்த ஆண், பெண் அங்கிகள் இனப்பெருக்கத்திற்குட்படும் போது 50% ஆண்நுகமும், 50% பெண்நுகமும் உருவாவதற்கான சந்தர்ப்பம் உள்ளது. XX மற்றும் XY நிறமூர்த்தங்களின் வெளிப்படுத்துகையினால் மனித உடலில் இலிங்க அமைப்புகள் (அடையாளங்கள்) உருவாகும்.



உரு 6.17 மனிதனில் இலிங்க நிர்ணயமாதல் காட்டப்பட்டுள்ளது

மனிதனில் இலிங்கத்துடன் இணைந்த இயல்புகள் : (Human Sex linked characteristics)

மனிதரிலுள்ள சில இயல்புகளை இலிங்க நிறமூர்த்தத்தில் உள்ள பரம்பரை யலகுகள் தாங்கியுள்ளன. இலிங்கநிறமூர்த்தத்திலுள்ள இப்பரம்பரையலகுகள் **இலிங்கத்துடன் இணைந்த பரம்பரையலகுகள்** என அழைக்கப்படும். இவற்றின் மூலம் வெளிப்படுத்தப்படும் இயல்புகள் **இலிங்கத்துடன் இணைந்த இயல்புகள்** எனப்படும். X - நிறமூர்த்தத்தினால் வெளிப்படுத்தப்படுகின்ற இயல்புகள் **X - இணைப்பு இயல்புகள்** எனப்படும். அவ்வியல்புகளை வெளிப்

படுத்தும் பரம்பரையலகுகள் **X - இணைப்புப் பரம்பரையலகுகள்** எனப்படும். மாறாக, Y - நிறமூர்த்தத்தினால் வெளிப்படுத்தப்படும் இயல்புகள் **Y - இணைப்பு இயல்புகள்** எனப்படும். அவ்வியல்புகளை வெளிப்படுத்தும் பரம்பரையலகுகள் **Y - இணைப்புப் பரம்பரையலகுகள்** எனப்படும். Y - நிறமூர்த்தத்தில் இலிங்கத்துடன் தொடர்புபடாத ஒருசில பரம்பரையலகுகள் காணப்படுகின்றன. Y - இணைப்புப் பரம்பரையலகுகள் குறிப்படுத்தும் சில நோய்கள், அவற்றின் மூலம் உருவாகும் ஆண் தோன்றல்களுக்குள் கடத்தப்பட்டு வெளிப்படுத்தப்படும்.

உதாரணம் - சில Y - இணைப்பு பரம்பரையலகுகள் இல்லாதிருப்பதன் விளைவாக சாதாரணமாக விந்துக்களை உருவாக்க இயலாது.

இதற்கும் மேலாக, X- நிறமூர்த்தங்கள் இலிங்கத்துடன் தொடர்புபட்ட இயல்புகள் மட்டுமல்லாது, இலிங்கத்துடன் தொடர்புபடாத பல்வேறுபட்ட இயல்புகளையும் கொண்டுள்ளன.

உதாரணம் - **சிவப்பு - பச்சை - நிறக்கருரு : Red green colour blindness** இது ஒரு X - இணைப்புப் பின்னிடைவுக் குறைபாட்டு நோயாகும். சிவப்பு மற்றும் பச்சை நிறங்களை வேறுபிரித்துக் காண்பதில் சிக்கலை ஏற்படுத்தும்.

குருதியுறையாமை : (Haemophilia)

இது ஒரு X - இணைப்புப் பின்னிடைவான குறைபாட்டு நோயாகும். குருதி உறை தலுக்கு அவசியமான ஒன்று அல்லது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட புரதங்கள் இல்லாதி ருக்கும். இந்நோயினையுடைய நபருக்கு காயங்கள் ஏற்படும் போது உறைதல் ஏற்படுவது தாமதமாதலால் கடுமையான குருதிப் போக்கினை எதிர்கொள்வார். (Campbell et al, 2015)

X - இணைப்புப் பரம்பரையலகுகள் தலைமுறையுரிமையடைதல் : (Inheritance of X - linked genes)

பெண்ணின் பிறப்புரிமையமைப்பு XX ஆகவும் ஆணின் பிறப்புரிமையமைப்பு XY ஆகவும் இருப்பதனால் இவையிரண்டிற்குமுரிய இலிங்க இணைப்பு இயல்புகள் அல்லது பரம்பரையலகுகள் தலைமுறையுரிமையடைவதில் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபடும். இனப்பெருக்கத்தின்போது இரு பெற்றோரிடமிருந்தும் X நிறமூர்த்தத்தினை பெற்றுக் கொள்வதன் விளைவாக பெண்நுகமும், மாறாக பெண் பெற்றோரிடமிருந்து X நிறமூர்த்தத்தினையும் ஆண் பெற்றோரிடமிருந்து Y நிறமூர்த்தத்தினை யும் பெற்றுக் கொள்வதன் விளைவாக ஆண் நுகமும் உருவாகும். எனினும் பெண்களின் பிறப்புரிமையமைப்பு ஓரினநுக நிலையிலிருக்கும் பொழுது மட்டுமே X இணைப்பு பின்னிடைவுக் குறைபாட்டு நோய்கள் ஏற்படும். எனினும் ஆண் களில், பின்னிடைவான ஒரு X இணைப்பு எதிருருவைக் கொண்ட ஒரு X - நிறமூர்த்தம் மட்டும் காணப்படும். எனவே பின்னிடைவான X இணைப்பு எதிருருவைக் கொண்டிருப்பது, குறைபாட்டு நோயை வெளிப்படுத்துவதற்குப் போதுமானதாகும்.

பல்திருப்பவுண்மை : (Pleiotropy)

சில சந்தர்ப்பங்களில் ஒன்றுடனொன்று தொடர்பற்ற பலஇயல்புகளை ஒரு தனிப்பட்ட பரம்பரையலகின் வெளிப்படுத்துகை பாதிக்கும். இக் குறிப் பிட்ட நிகழ்வானது **பல்திருப்பவுண்மை** எனப்படும். மனிதனில் ஏற்படக்கூடிய சில பாரம்பரிய நோய்களுடன் தொடர்புபட்ட பல அறிகுறிகளுக்கு பல்திருப்பவுண்மைக் குரிய எதிருருக்கள் காரணமாகும். அவையாவன **நார் சிறைப்பை ஆக்க நோய்** (Cystic fibrosis) மற்றும் **அரிவாள் - கல** நோய் (Sickle - cell disease) என்பன வாகும்.

அரிவாள் - கல நோய் : (Sickle - Cell disease)

செங்குருதிக் கலத்திலுள்ள ஈமோகுளோபின் புரதத்தில் ஏற்படும் மாறுதலினால் அரிவாள் - கல நோய் ஏற்படுகின்றது. இந்நிலைக்கு தனிப்பட்ட பரம்பரைய லகில் ஏற்படும் விகாரமே காரணமாகும். பின்னிடைவான ஓரினநுக நிலையிலுள் ளவர்களின் அனைத்து ஈமோகுளோபின்களும் அரிவாள் கல வகைகள் ஆகும். அதிக குத்துயரமான இடங்களில் வாழும் மனிதர்களிலோ அல்லது உடல் ரீதியான தகைப்பிற்குட்பட்டவர்களின் குருதியில் ஒட்சிசனின் அளவு குறைவாகக் காணப்படும். குருதியில் ஒட்சிசன் அளவு குறைவதனால் அரிவாள் - கல ஈமோகு ளோபின் புரதம் தூண்டப்பட்டு குவிக்கப்படும். அதன் விளைவாக செங்குரு திக்கலங்கள் அரிவாள் உருவைப் பெறுகின்றன. அரிவாள் கலங்கள் திரண்டு சிறிய குருதிக் கலன்களை உறைதலுக்குட்படுத்துவதனால் இழையங்களும் அங்கங் களும் சிதைவுக்குட்படும். இதன் விளைவாக உடலின் பல பகுதிகள் பாதிக்கப்படும். இது சிறுநீரக செயலிழப்பு, இதயச் செயலிழுப்பு மற்றும் உடலகக் குருதியுறைதல் (thrombosis) ஆகிய பாதிப்பை ஏற்படுத்தும்.

நார் சிறைப்பை ஆக்க நோய் : (Cystic fibrosis)

நார் சிறைப்பை ஆக்க நோய் என்பது அடர்த்தியான மற்றும் ஒட்டும் தன்மை யுள்ள சீதத்தினை இயல்பான நிலைக்கு மாறாக உருவாக்குவதாகும். இதன் விளைவாக சீதமானது சதையி, நுரையீரல், சமிபாட்டுத்தொகுதி மற்றும் இனப்பெ ருக்க அங்கங்களில் தேங்கும். இது நுரையீரல் தொற்றுக்கள், சுவாசச் செயலி ழப்பு, குறைந்த சமிபாடு மற்றும் மலட்டுத்தன்மையை தோற்றுவிக்கும். முதலுரு மென்சவ்விலுள்ள பாதிக்கப்பட்ட குளோரைட்டு கால்வாய்களினால் அதிகளவி லான குளோரைட்டுகள் சுரக்கப்படுவதனால் சீதமானது அடர்த்தியாகின்றது. சீராக்கும் (CFTR - Cystic Fibrosis Trans - membrane Regulator) புரதத்தினால் மென்சவ் விற்குக் குறுக்கான குளோரைட்டுக் கால்வாய்களில் பாதிப்பு ஏற்படுகின்றது. CFTR பரம்பரையலகில் ஏற்படும் விகாரத்தின் மூலம் மாறுபட்ட CFTR புரதம் உருவாகி ன்றது. இது **தன்மூர்த்தத்திற்குரிய பின்னிடைவான குறைபாட்டு நோயாக** அடை யாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

அதிசனனவியல் : (Epigenetics)

சில இயல்புகளுக்குரிய தோற்றவமைப்புகள் அதற்குரிய DNA தொடர்வரிசை யினாலோ அல்லது பிறப்புரிமைப் பரிபாடையானாலோ அன்றி, வேறுசில காரணி களினால் கட்டுப்படுத்தப்படுவது **அதிசனனவியல்** எனப்படும். வான்வகை DNA தொடர்வரிசையிலேற்படும் மெதைலேற்றம் மற்றும் மெதைலிறக்கத்தின் விளைவாக ஏற்படும் திரிபடைந்த நியூக்ளியோரைட்டுகளினால் சில பரம்பரையலகுகளினால் "செயற்படதூண்டல்" மற்றும் "செயற்படாமையைத் தூண்டல்" எனும் செயற்பாடு நிகழும். மேலே குறிப்பிட்ட செயற்பாடு சில எதிர்பாராத சந்தர்ப்பங்களினால் திரிபடைந்த ஒரு DNA தொடர்வரிசையின் வெளிப்படுத்துகையினால் ஏற்படுவ தாகும்.

பெற்றோரிடமிருந்து பாரம்பரியமாகப் பெற்ற அறிகுறிகளினாலோ அல்லது சூழ லினாலோ உருவான காரணிகளே அதிசனவியலுக்குக் காரணமானவை யாகும். அதிசனைவியலுக்குரிய இயல்புகள் பெற்றோரிடமிருந்து சந்ததிகளுக்கு தலைமு றையுரிமையடைதல் **அதிசனனவியல் தலை முறையுரிமை** எனப்படும். இது வேறுபட்ட வெளிப்புறச் சூழல் தூண்டலினால் மாறுபடலாம். சில சமயங் களில் அதிசனனவியலின் தூண்டுதலால் பொருத்தமற்ற பரம்பரையலகு வெளிப் படுத்துகை ஏற்படுவதனால் அது புற்றுநோயைத் தோற்றுவிக்கும்.

உளச்சிதைவு : **(Schizophrenia)** என்பது ஒரு மனநோயாகும். இந்நோய் பாரம் பரியக் குறைபாடுகளினால் ஏற்படுகின்றது. சில ஒத்த இரட்டையர்களில் ஒருவ ருக்கு மட்டும் உளச்சிதைவு ஏற்படும். மற்றவருக்கு இந்நோய் ஏற்படுவதில்லை. இது ஒரே DNA தொடர்வரிசையின் இரு வகையான வெளிப்படுத்துகைளினாலான தாகும். இது அதிசனனவியல் என அழைக்கப்படுகின்றது.

குடித்தொகைப் பிறப்புரிமையியல் : (Population genetics)

ஹார்டி - வெயின்பெர்க் சமநிலை : (Hardy - Weinberg Equilibrium)

ஹார்டி - வெயின்பெர்க் சமநிலைமூலம் ஒரு குடித்தொகையின் குறிப்பிட்ட இயல்போ பாரம்பரிய அமைப்போ கூர்ப்படைந்துள்ளமையை மதிப்பீடு செய்ய லாம். ஒரு குடித்தொகையின் பாரம்பரிய அமைப்பானது, அக் குடித்தொகை கூர்ப்படை யாவிட்டால் அது மீண்டும் மாற்றமடையாது. எனவே ஒரு குடித்தொ கையின் குறிப்பிட்ட இயல்பிற்குரிய எதிர்வு கூறப்பட்ட தரவுகளை அதே குடித்தொ கையி லிருந்து பெறப்பட்ட சரியான தரவுகளுடன் ஒப்பீடு செய்து கொள்ளலாம். மேலே குறிப் பிடப்பட்டது போல, ஒப்பீடு செய்யப்பட்ட இரு தரவுகளினடிப்படையில் அக்குடித்தொகையில் குறிப்பிட்ட அந்த இயல்பு கூர்ப்படைந்துள்ளமையை அறிந்து கொள்ளலாம்.

ஹார்டி - வெயின் பெர்க் சமநிலைக் கொள்கை : **(Hardy - Weinberg Equilibrium Principle)**

1908 இல் பிரித்தானியாவைச் சேர்ந்த கணிதவியலாளர் G.H ஹார்டி மற்றும் ஜெர்மன் நாட்டைச் சேர்ந்த மருத்துவரான W. வெயின் பெர்க் ஆகியோர் தாம் மேற்கொண்ட ஆய்வுகளின் போது குடித்தொகைகள் கூர்ப்படையவில்லை யென்பதையும், எதிருரு மற்றும் பிறப்புரிமையமைப்பு மீடிறன்கள், தலைமுறை தலைமுறையாக மாறாமல் இருந்தன என்பதனையும் தனித்தனியாகக்காட்டினர். இது தற்போது குடித்தொகைப் பிறப்புரிமையியலில் முக்கிய எண்ணக்கருவாகக் கருதப்படுகின்றது. மேலும் இது **ஹார்டி - வெயின்பெர்க் சமநிலைக் கொள்கை** எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது.

தொடர்ச்சியான தலைமுறைகளில் எதிருரு மற்றும் பிறப்புரிமை அமைப்பு மீடிற ன்களில் ஏற்படும் மாற்றங்களை நிர்ணயிப்பதற்காக பனட் அட்டவணை பயன்படுத் தப்படுகின்றது.

இதில் குடித்தொகைகளில் அனைத்து சாதகமான கலப்புகளினாலும் ஏற்படும் எதிருருக்களின் சேர்மானங்களும் கருத்திற் கொள்ளப்படும். கீழ்காணும் உதாரணம் ஹார்டி - வெயின்பெர்க் சமநிலையைப் பயன்படுத்தி செய்யப்பட்டுள்ளது.

வான்வகைப் பூக்களைக் கொண்ட தாவரக் குடித்தொகையில் பூவின் நிறத்திற் குரிய எதிருருக்கள் நிறைவில் ஆட்சியையும் வேறுபட்ட தோற்றவமைப்புக்க ளையும் கொண்டுள்ளதை அவற்றின் பிறப்புரிமையமைப்புக் காட்டுகின்றது.

எதிருருக்களை(C^R) ஓரினநுக நிலையில் கொண்ட தாவரங்கள் ($C^R C^R$) சிவப்பு நிறப்பூக்களை உருவாக்குகின்றன. ஓரினநுக நிலையில் C^w என்ற எதிருருவைக் கொண்ட தாவரங்கள்($C^w C^w$) வெண்நிறப் பூக்களை உருவாக்குகின்றன. பல்லின நுக நிலையிலுள்ள தாவரங்கள் ($C^R C^w$) மென்சிவப்பு நிறப் பூக்களைக் கொண் டிருக்கும்.

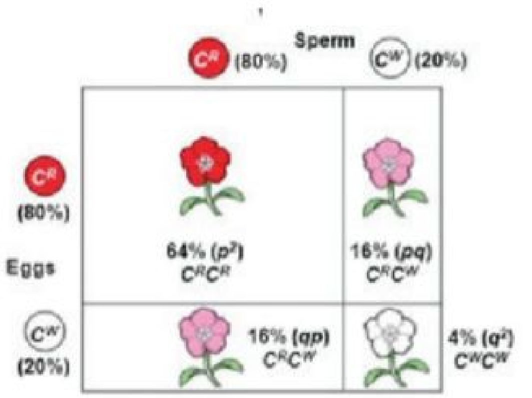
குடித்தொகையிலுள்ள 500 பூக்களிலும், 800 C^R எதிருருக்களும் 200 C^w எதிரு ருக்களும் இருந்தன. மேற்குறிப்பிட்ட தாவரத்திலுள்ள பூவின் நிறம் ஒரு சோடி எதிருருக்களினால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. 500 பூக்கள் அதன் அல்லியின் நிறத் திற்கு காரணமான 1000 எதிருருக்களைக் கொண்டுள்ளது.

C^R எதிருருக்களின் எதிருரு மீடிறன் $(p) = 800/1000 = 0.8$

C^w எதிருருக்களின் எதிருரு மீடிறன் $(q) = 200/1000 = 0.2$

ஒழுங்கற்ற முறையில் உருவாகும் புணரிகளிலுள்ள முட்டை அல்லது வித்து C^R அல்லது C^W ஆகிய ஏதாவது ஒரு எதிருருவைக் கொண்டிருக்கும். இது அக் குடித் தொகையில் உள்ள ஒவ்வொரு எதிருருக்களின் மீடிறனுக்குச் சமனாக இருக்கும். ஒவ்வொரு முட்டையிலும் C^R எதிருரு இருப்பதற்கான வாய்ப்பு 80 சதவிகிதமும்,

C^W எதிருரு இருப்பதற்கான வாய்ப்பு 20 சதவிகிதமும் உள்ளது. இதேபோன்ற வாய்ப்பே வித்திலும் காணப்படுகின்றது.



64 % $C^R C^R$ 32 % C^R C^W மற்றும் 4 % $C^W C^W$

இத் தலைமுறையின் புணரிகள்

64 % C^R (C^R C^R தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கின்றது) + 16 % C^R (C^R C^w தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கின்றது) = 80 % $C^R = 0.8$ p

4 % C^W (C^W C^W தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கின்றது) + 16 % C^W (C^R C^w தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கின்றது) = 20 % $C^W = 0.2$ q

உரு 6.18 ஹார்டி - வெயின் பெர்க் கொள்கை காட்டப்பட்டுள்ளது (Campbell et al 2015).

எழுமாற்றான கலப்பு நடைபெறும் போது புணரிகளும் எழுமாற்றான முறையில் இணையும். பிறப்புரிமையமைப்பிலுள்ள சேர்மானங்களின் நிகழ்தகவினைக் கணக்கிட **பெருக்கற் கொள்கை** பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஹார்டி - வெயின் பெர்க் சமநிலையின் படி ஒரு இயல்பு இரு எதிருருக்களினால் நிர்ணயிக்கப்படுமாயின் மூன்று பிறப்புரிமை அமைப்புக்கள் கீழ்வரும் விகிதத்தினடிப்படையில் தோன்றும்.

P_2 = ஆட்சியான சமநுகங்களின் மீடிறன்

q_2 = பின்னிடைவான சமநுகங்களின் மீடிறன்

2pq = பல்லின நுகங்களின் மீடிறன்

இரு C^R எதிருருக்கள் இணைவதற்கான நிகழ்தகவு $= p \times p = p^2 = 0.8 \times 0.8 = 0.64$

எனவே தோன்றல்களின் பிறப்புரிமையமைப்பான C^R C^R ன் விகிதம் = 64%

இரு C^W எதிருருக்கள் இணைவதற்கான நிகழ்தகவு $q \times q = q2 = 0.2 \times 0.2 = 0.04$

எனவே தோன்றல்களின் பிறப்புரிமை அமைப்பான C^W C^W இன் விகிதம் = 4%

C^R C^w பல்லின நுகங்கள் இரு வேறுபட்ட வழிகளில் தோன்றும்.

வித்திலிருந்து C^R எதிருருவும் முட்டையிலிருந்து C^w எதிருருவும் வழங்கப்பட்டால் அதன் விளைவாக $C^R C^w$ பல்லின நுகங்களாக உருவாகும் தோன்றல்கள்

$$p \times q = 0.8 \times 0.2 = 0.16 = 16\%$$

முட்டையிலிருந்து வரும் C^W எதிருருவும் வித்திலிருந்து வரும் C^R எதிருருவும் இணைவதால் உருவாகும் பல்லின நுக C^RC^W தோன்றல்கள்

$$q \times p = 0.2 \times 0.8 = 0.16 = 16\%$$

எனவே தோன்றல்களிலுள்ள பல்லினநுகங்களின் மொத்த மீடிறன்

$$pq + qp = 2pq = 0.16 + 0.16 = 0.32, \text{ or } 32\%$$

மேற்குறிப்பிட்ட உதாரணத்திலிருந்து இதில் மூன்று வகையான பிறப்புரிமையமைப் புகள் மட்டுமே சாத்தியமாகும். மூன்று வகையான பிறப்புரிமையமைப்புகளின் மொத்த மீடிறன்கள் ஒன்றுக்குச்(1) சமனாக இருக்கும் நிலையில் மட்டுமே ஹார்டி - வெயின் பெர்க் சமநிலை பொருந்தும். எனவே ஹார்டி - வெயின் பெர்க் சமன் பாட்டினை கீழ்கண்டவாறு எழுதலாம்.

$$P^2 + 2pq + q^2 = 1$$

ஹார்டி - வெயின்பெர்க் சமனிலைக்கான நிபந்தனைகள்

ஹார்டி - வெயின்பெர்க் சமனிலையானது இலட்சியக் குடித்தொகையானது கூர்ப்படையாது. (அனுமானத்திற்குட்படுத்தப்படும் குடித்தொகை) கீழ்கண்ட நிபந்தனைகளைப் பூர்த்தி செய்ய வேண்டும்.

1. விகாரங்கள் ஏற்படாதிருத்தல்

எதிருருக்களில் ஏற்படும் மாற்றங்களினால் விகாரங்கள் ஏற்படுகின்றது. நியூக்ளியோரைட்டுகளில் ஏற்படும் சேர்க்கை, அகற்றுகை மற்றும் மாற்றீ டுகளின் விளைவாக மாறுபட்ட எதிருருக்கள் உருவாகும். இது விகாரத்திற்கு ட்பட்ட பரம்பரையலகுத் தடாகத்தை (gene pool) உருவாக்கும்.

2. எழுமாற்றான முறையில் கலப்புகள் நிகழ்தல்

எந்தவொரு தலையீடுமில்லாமல் எழுமாற்றாக நடைபெறும் கலப்புக்கள் தெரிவுகளை ஏற்படுத்தும் நெருங்கிய தனியன்களுக்கிடையிலான கலப் புக்கள் எதிருருக்களின் மீடிறன்களில் மாறலை ஏற்படுத்தும்.

3. இயற்கைத் தேர்வு இல்லாதிருத்தல் : தோன்றல்களில்

அனைத்து பிறப்புரிமையமைப்புகளையுடைய தோன்றல்கள் வேறுபட்ட விரும்பத்தகாத இயலுமான மற்றும் சூழ்நிலைகளில் உயிர்வாழும் என எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. சில பிறப்புரிமையமைப்புகளின் இனப்பெருக்கம் மற்றும் உயிர்வாழ்தலில் ஏற்படும் மாறுபாடுகள் எதிருருக்களின் மீடிறன்களை மாற்றும்.

4. **மிகப் பெரிய குடித்தொகை**

சிறிய குடித்தொகைகளில் உள்ள குறிப்பிட்ட பிறப்புரிமையமைப்புக்கள் இறப்பு அல்லது மலட்டுத் தன்மையினால் மறைந்துவிடும். எனவே ஹார்டி - வெயின்பெர்க் சமன்பாடானது பெரிய குடித்தொகைகளுக்கு மட்டுமே அதிகளவில் சாத்தியப்படும்.

5. **குடிவரவு மற்றும் குடியகல்வு இல்லாதிருத்தல்**

தனியன்கள் குடித்தொகையினுள் வருவதனாலும், வெளியேறுவதனாலும் பரம்பரையலகுகள் சேர்வதையும் அகல்வதையும் காணலாம். இது பரம்பரை யலகுப் பாய்ச்சல் (gene flow) எனப்படும். இது எதிருருக்களின் மீடிறன்களில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும்.

இயற்கையில் சில பரம்பரையலகுகளைத் தவிர பெரும்பாலான குடித் தொகைகள் ஹார்டி - வெயின்பெர்க் சமனிலையிலிருந்து விலகலடையும். மெதுவாக கூர்ப்ப டையும் குடித்தொகைகள் ஹார்டி - வெயின்பெர்க் சமனிலையிலிருந்து அதிகள வில் விலகலடைவதில்லை. எனவே அவை கூர்ப்படையாத குடித்தொகைகளாகும்.

கூர்ப்பும் பரம்பரையலகு மீடிறன்களில் ஏற்படும் மாற்றமும்

தொடர்ந்து வரும் சந்ததிகளில் எதிருரு மீடிறன்களில் ஏற்படும் மாற்றங்களி னடிப்படையில் கூர்ப்பு விளக்கப்படுகின்றது. பரம்பரையலகு மீடிறன்களில் ஏற்படும் மாற்றங்களினால் இனங்களில் கூர்ப்பு ஏற்பட்டு அவை முக்கியமான சூழலில் வாழ்வதற்கேற்ப உயர் மட்டநிலையில் இசைவாக்கமடையும்.

குடித்தொகையில் ஏற்படும் பாரம்பரிய வேறுபாடுகளே கூர்ப்புக்கு அடிப்படையா கும். விகாரத்தினால் உருவாகும் புதிய எதிருருக்களும், குடியேற்றங்கள் குடித் தொகையினுள் புதிதாகச் சேர்க்கப்படுவதனாலும் மாறுபாடுகள் அதிகரிக்கின்றது. இயற்கை தேர்வின் மூலம் நன்றாக இயைபாக்கமடையும் அங்கிகள் தோற்றவ மைப்பின் அடிப்படையில் தேர்வு செய்யப்படும். இவை குடித்தொகையினுள் கூர்ப்பை ஏற்படுத்தும். இதன் விளைவாக கூர்ப்பிற்குப் பின்னர் குடித்தொகையில் காணப்படும் இயைபாக்கமானது கூர்ப்பிற்கு முன்னர் குடித்தொகையில் காணப்பட்ட இயைபாக்கத்தை விட உயர்ந்த மட்டத்தில் இருப்பதைக் காட்டுகின்றது.

இங்கிலாந்தில் தொழில்மயமாக்கல் நடைபெற்ற காலத்தில் கூர்ப்படைந்த Peppered moth என்னும் அங்கியின் மூலம் இவ்வெண்ணக்கரு விளக்கப்பட்டது. இவ்அந்துப்பூச்சி நிறத்தினடிப்படையில் வேறுபட்ட தோற்றவமைப்புக்களான கருமை மற்றும் வெள்ளை வகைகளைக் கொண்டிருந்தது. மத்திய இங்கிலாந்து தொழில் மயமாக்கலுக்குட்படுவதற்கு முன்னர் மெல்லிய நிறமுடைய எதிருருக்கள் அதிகளவில் காணப்பட்டன.

கருமை நிற அந்துப்பூச்சியை விட வெள்ளை நிற அந்துப்பூச்சிகள் வெண்ணிற மரப்பட்டைகளினுள் ஒளிவதன் மூலம் பறவைகளுக்கு இரையா காமல் தப்பிப் பிழைக்கும். தொழில் மயமாக்கல் நடைபெறும் பொழுது உருவாகும் சூழலைப் பாதிக்கும் காரணிகள் வெண்ணிறமுடைய மரங்களின் மீது படிவதனால் அது கருமையாக மாறும். இது வெண்ணிற நிற அந்துப்பூச்சிகளை இரையாதலுக் குட்படுத்தி அவற்றின் தொகையைக் குறைக்கும். இதன் விளைவாக வெண்ணிற த்திற்குரிய எதிருரு மிகக் குறைவாகக் காணப்படும். இவ்விடத்தில் கருமைநிற எதிருரு அதிகளவில் ஆட்சியாகும். ஏனெனில் கருமை நிற அந்துப்பூச்சிகள் கறை படிந்த மரங்களினுள் மறைந்து கொள்வதன் மூலம் பறவைகளுக்கு இரையா காமல் தம்மைக் காத்துக் கொள்ளும். எனவே குடித்தொகை உயர்மட்ட இசை வாக்க நிலைக்குக் கூர்ப்படைவதனால் பரம்பரையலகு மீடிறன்களிலும் மாற்றம் ஏற்படும். (வெண்ணிற எதிருருக்களின் மீடிறன் குறைந்து கருமை நிற எதிருருக் களின் மீடிறன் உயர்வடையும்)

தாவர மற்றும் விலங்கினக் கலப்பாக்கம்

எட்டாயிரம் முதல் பத்தாயிரம் வருடங்களுக்கு முன்னர் முதன் முதலாக விவசாயம் தோன்றிய காலத்தில் மனிதர்கள் விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களின் இனப் பெருக்கம் மூலம் பாரம்பரிய கட்டமைப்பில் தலையீடு செய்துள்ளனர். பண்டைய விவசாயிகள் சிறப்பான தோற்றத்தைக் கொண்ட தாவரங்கள் மற்றும் வித்துக்களை அடுத்த பருவத்திற்கென சேமித்து வைத்தனர். இதே போல சிறந்த பண்ணை விலங் குகளை ஒன்றுக்கொன்று புணர்விற்குட்படுத்தி சிறந்த விருத்தியான இயல்புகள் பாதுகாக்கப்பட்டன. இதே போன்ற நிகழ்வுகள் மனிதர்களில் நடைபெறும் பொழுது அது இனப்பெருக்கச் செயன்முறையில் குறுக்கிடுவதனால் தெரிவு செய்யப்பட்ட கலப்புக்களை மட்டும் அனுமதிக்கும். எனவே இம்முறையில் உருவாகும் எச்சங்கள் சிறப்பான இயல்புகளுடன் உருவாகும். எனவே இவை இனக்கலப்பாக்கம் (bree ding) என அழைக்கப்படும். (இது இயற்கையான இனப்பெருக்கச் செயன்முறைக் கெதிரானதாகும்.)

பாரம்பரிய விஞ்ஞானத்தைக் குறித்து நன்கு அறிந்து கொள்வதற்கு முன்னரே, தாவர மற்றும் விலங்குகளை விருத்தி செய்பவர்கள் தாங்கள் அறிந்த சிறந்த பாரம்பரிய இயல்புகளை தெரிவுசெய்து அவற்றை பல்வேறுபட்ட தாவர விலங்குக ளில் சிறப்பாக விருத்தி செய்தனர். விலங்குகளில் தேர்வு செய்யப்படும் இயல்புக ளான **வேகமான விருத்தி, அதிக விளைச்சல், பீடை மற்றும் நோய்களுக்கெதிர்ப் பியல்புள்ளவை, அதிக வித்துக்கள்** அல்லது **இனிப்புச் சுவையுடைய பழங்களை அறுவடைசெய்யும் தாவரங்கள், தோலின் நிறம் மற்றும் அமைப்பு, விலங்குகளின் மயிர்** அல்லது **இறகுகள்** போன்றவை வான்வகைகளுடன் ஒப்பிடுகையில் கட்டுப் பாட்டிற்குட்பட்ட / வீட்டில் வளர்க்கும் இனங்களில் தற்போது மாற்றங்கண்டுள்ளன.

தாவர மற்றும் விலங்குகளை இனக்கலப்பாக்கம் செய்வதன் முக்கியத்துவம்

இனக்கலப்பாக்கம் செய்யும் போது தாவர மற்றும் விலங்குகளின் பண்புகள், அமைப்பு மற்றும் ஒழுங்கமைப்புக்கள் ஆகிய அனைத்தும் மனிதர்களுக்கு மிகவும் பயனுள்ள வகையில் மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன. இதற்கமைய தாவர மற்றும் விலங்கினக் கலப்பாக்கம் உலக விவசாயப் பொருளாதாரத்தில் ஒரு குறிப்பிடத் தக்க மாற்றத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளமை கீழே கலந்துரையாடப்பட்டுள்ளது.

உலகளாவிய ரீதியிலான உணவு மற்றும் தரமான உணவு வழங்கலின் அவசியத்தை வெளிப்படுத்துதல்

உலகளாவிய ரீதியில் கணக்கிடப்பட்டுள்ள 800 மில்லியன் மக்களும் அவற்றினுள் அடங்கும் 200 மில்லியன் சிறுவர்களும் போசணைக்குறைபாடு மற்றும் அதனுடன் தொடர்புடைய ஆரோக்கியக் குறைபாடுகளினாலும் பாதிக்கப்படுகின்றனர். தாவர மற்றும் விலங்கின கலப்பாக்கத்தின் மூலம் உணவின் தரம் உயர்த்தப்படுவதனால் அவர்களுடைய போசணையின் தரமும் மேம்படுத்தப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. உதாரண மாக பெரும்பாலானவர்களினால் உண்ணப்படும் முக்கிய உணவான நெல் அரிசிச் சோற்றினில் அத்தியாவசியமான விற்றமின்கள் இல்லாமல் உள்ளன.

பெரும்பாலான உணவுப் பயிர் வகைகளில் நச்சுப்பதார்த்தங்கள் இருப்பது மற்றொரு பிரச்சினையாக இனங்காணப்பட்டுள்ளது. அவையாவன சயனைட்டு வெல்லங்களைக் கொண்ட மரவள்ளிக்கிழங்கு (cynogenic gulcosides), ட்ரிப்சின் உற்பத்தியை தடுக்கும் பருப்பு வகைகள் (trypsin) மற்றும் ஸ்ரீரொய்டு, காரங்களை கொண்ட உருளைக்கிழங்குகள்(Steroidal alkaloids) மற்றும் காரங்களைக் கொண்ட கருணைக் கிழங்கு ஆகியனவாகும். தாவர இனக்கலப்பாக்கம் இவற்றிலுள்ள நச்சுப் பதார்த்தங்களை விலக்கி உண்ணுவதற்குகந்த நிலையில் பெற்றுக் கொள்ள உதவுகின்றது. தாவர விருத்தியாக்கல் சமிபாடடையக் கூடிய சில தாவர வகைகளை உருவாக்கவும் பயன்படுகின்றது.

உதாரணமாக இலிக்னினின் அளவை அதிகளவில் கொண்ட தாவரங்கள் விலங்குகள் அவற்றை உட்கொள்ளும் அளவைக் குறைக்கும். இத்தகைய பிரச்சினைகள் இனக்கலப்பாக்க தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் சீராக்கப்படுகின்றது.

வளர்ந்து வரும் உலகக் குடித்தொகைக்குத் அவசியமான உணவு வழங்கலை வெளிப்படுத்துதல்

தற்போதைய உலகக் குடித்தொகையுடன் அடுத்த மூன்று தசாப்த காலங்களில் மூன்று பில்லியன் (billion) மக்கட்தொகை இணையும் என எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. குடித்தொகை வளர்ச்சியை ஒழுங்கமைக்கும் பொழுது உலக உணவு வழங்கலை விரிவாக்கம் செய்வதற்கு திட்டமிடல் அவசியமாகின்றது. எதிர்பாராத விதமாக விவசாயத்திற்குத் தேவையான நிலம் பற்றாக்குறையாக இருப்பதனால் சிறிய

நிலப்பரப்பில் அதிகளவு உணவை உற்பத்தி செய்ய வேண்டியுள்ளது. இதுவே விருத்தியான அதிக விளைச்சலைத் தரும் தாவர மற்றும் விலங்கு வகைகளை உற்பத்தி செய்ய வேண்டிய அவசியத்தை ஏற்படுத்தி உள்ளது. இதன் விளைவாக தாவர இனக்கலப்பாக்கத்தின் மூலம் சாதாரண அரிசியை விட 50 சதவிகிதம் அதிக விளைச்சலைத் தரும் சிறந்த அரிசியையும், சாதாரண கோதுமையை விட 20 - 40 அறுவடையைத் தரும் சிறந்த கோதுமையையும் பல அதிகப்படியான விளைச்சலைத் தரும் தானியங்கள், சோளம் மற்றும் சோயா அவரை (Soya bean) வகைகளும் உற்பத்தி செய்யப்பட்டது. தேர்வு செய்யப்பட்ட இனக்கலப் பாக்க தொழில்நுட்பங்களைக் கவனமாகப் பயன்படுத்தி இறைச்சி மற்றும் பாலின் மொத்த உற்பத்தியானது கடந்த சில வருடங்களாக அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளன.

சூழல் நெருக்கீடுகளுக்கேற்ப இயைபாக்கமடைதல்

மண் மற்றும் காலநிலைச் சூழல்கள் தானிய வகைகளின் விளைச்சலில் பெரும் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. தானிய வகைகளை உற்பத்தி செய்யும் சூழலை மாற்றியமைப்பதற்கு ஒரு பிரதேசத்தில் ஏற்படும் காலநிலை மாற்றங்களும், புவி வெப்பமாதலும் பகுதியாகக் காரணமாகின்றது. (உதாரணம் : உலகில் சில பிர தேசங்கள் வரண்டதாகவும் மற்றயவை உவர்த் தன்மையாகவும் உள்ளன). புதிய பயிர்ச் செய்கையாளர்கள் அதிகரித்து வரும் உணவுத் தேவையை எதிர்கொள் வதற்கு பாதகமான சூழ்நிலைகளிலும் நீடித்து நிலைக்கும் தோன்றல்களை உற் பத்தி செய்ய வேண்டும். உதாரணமாக (உயிர்ப்பான) பீடை, பூச்சிகள் மற்றும் நோய்களின் தாக்கத்திற்கு எதிர்ப்புத்திறன் கொண்ட மற்றும் (உயிர்ப்பற்ற) உவர்ப்பு, வரட்சி, வெப்பம், குளிர் சூழலியல் தகைப்புக்களைத் தாங்கக்கூடிய புதிய தாவர வகைகளை உற்பத்தி செய்ய வேண்டும். இதன் பிரதிபலிப்பாக பாரம்பரிய ரீதியாக மாற்றம் செய்யப்பட்டு Bt நச்சுப் பதார்த்தத்தைத் தாங்கிய பீடைகளுக்கு எதிர்ப்புத்திறனுள்ள பருத்தி, சோளம் மற்றும் உருளைக் கிழங்குகள், உவர்ப்புத் தன்மைக்கு சகிப்புத் திறனுள்ள அரிசி வகைகள், குளிரிற்கான தாங்குதிறன் கொண்ட புகையிலை, உருளைக்கிழங்கு மற்றும் ஸ்ரோபெரி (Strawberry) வகைகள் ஆகியவை தற்போது விவசாயத் தொழிலினுள் காணப்படுகின்றன. இதேபோல வேறுபட்ட இனக் கலப்பாக்கத் தொழில்நுட்பத்தினூடாக நோயாக்கி களுக்கு எதிரான அதிக நிர்ப்பீடனத்தைக் கொண்ட பண்ணை விலங்குகளையும் விளைச்சல் கூடிய தாவரங்களையும் உற்பத்தி செய்யலாம். (மாடு, பன்றி, ஆடு, செம்மறி ஆடு, மற்றும் பல வகைகள் ஆகும்)

திருப்திகரமான தொழிலும் மற்றும் கடைநிலைப் பயன்பாட்டின் தேவைகளும்

குறிப்பிட்ட உணவுப் பதார்த்தத்தின் சுவை அல்லது போசணைப் பெறுமா னத்தை விட அதன் நிறம், சுவை மற்றும் இழையமைப்பு போன்ற வேறுபட்ட தேவைகளை நுகர்வோர் கொண்டுள்ளனர். ஒரே உணவின் வேறுபட்ட வேண்டு கோள்கள் தற்போது இனக்கலப்பாக்கச் செயன்முறைகளுடாக வெற்றிகரமாக எதிர்

கொள்ளப்படுகின்றன. உதாரணமாக உருளைக்கிழங்கு பலவகையில் பயன்படும் ஒரு பயிராகும். இது உணவாகவும் கைத்தொழில் உற்பத்திப் பொருட்களுக்கான மூலப்பொருளாகவும் பயன்படுகின்றது. விருத்தியாளர்களினால் பலவ கையான பொருட்கள் **வெதுப்புதல், சமைத்தல், பொரித்தல், சீவுதல் (chipping)** மற்றும் **மாப்பொருள்களைச் செய்தவதற்கு** உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இப்பயிர்வகைகள் வேறுபட்ட அளவு குறிப்பிட்ட வெல்லத்தின் அளவு மற்றும் வேறு சில பண்புக ளையும் கொண்டவை. அதிக வெல்லத்தைக் கொண்டவை பொரியல்களுக்கோ அல்லது சீவுதல்களுக்கோ உகந்தவையல்ல. ஏனெனில் அதிக வெப்பத்தினால் வெல்லம் கரமலாக்கத்திற்குட்பட்டு விரும்பத்தகாத கபில நிற பொரியலையோ அல்லது சீவல்களையோ தரும். அதேபோல விதைகளற்ற, மிதமான சதைப் பிடிப்பான பழங்களான திராட்சை, வத்தகப் பழம், ஸ்ராபெரி (strawberry) மற்றும் கொழுப்பற்ற இறைச்சி போன்றவற்றிற்கு அதிக தேவை உள்ளது. கடை நிலைப் பயனாளியின் தேவைகளைக் பொறுத்து தரமான பண்புகள் சேர்க்கப்பட்ட பொருட்களை விலங்கு மற்றும் தாவர இனக்கலப்பாக்கத் தொழில்நுட்பங்களைப் பயன்படுத்தி உருவாக்குவது அவசியமாகும்.

தாவர மற்றும் விலங்கு வகைகளை அழகியல் பெறுமானங்களுடன் உருவாக்குதல்

அழகியல் என்பது தோட்டக்கலை, அலங்காரத் தொழில் மற்றும் செல்லப் பிராணிகளுக்கும் மிகவும் முக்கியமானதாகும். அலங்காரத் தாவரக் கைத் தொழிலானது புதிய வகைகளான புதிய பூ / வேறுபட்ட நிறங்களைக் கொண்ட இலைகள், வேறுபட்ட அளவுகள் மற்றும் கவர்ச்சிகரமான வடிவங்கள் கொண்ட வகை களை அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்ய தாவர இனக்கலப்பாக்கம் பயன்ப டுத்தப்படுகின்றது. ஒரே மாதிரியான செல்லப்பிராணி வகைகளை உருவாக்கு வதிலும் புதுமையான இலக்குகள் தூண்டப்பட வேண்டியுள்ளன. இன்று தேர்வு செய்யப்பட்ட இனக்கலப்பாக்கத்தின் மூலம் பல உருவ இயல்புகளையும் தொழிற் படும் திறன்களையுமுடைய 400 வரையிலான நாய்களது வர்க்கங்கள் விருத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன. இது இவைகளை உலகிலேயே மிகவும் பல்வகைமை மிக்க இனமாக ஆக்கியுள்ளது. இதே போல 50 வரையிலான முயல் வர்க்கங்கள் விருத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன. அதிக எண்ணிக்கையிலான பறவை வகைகள் மற்றும் பரந்த மட்டத்தில் அலங்கார வகை மீன்களும் விருத்தி செய்யப்பட்டுள்ளது.

இனவிருத்தியாக்கும் தொழில்நுட்பங்கள் : (Breeding techniques)

தாவர மற்றும் விலங்கு விருத்தியாளர்கள் பல தொழில்நுட்பங்களைப் பயன் படுத்தி மேம்பட்ட இயல்புகளைக் கொண்ட புதிய வகைகளை உருவாக்குகின் றனர். பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்னரே இத்தகைய பல தொழில்நுட்பங்கள் குறிப்பிட்ட அறிவு இல்லாமலே வெற்றிகரமாக நடைமுறைபடுத்தப்பட்டு வரு கின்றன. இப்பிரிவு பாரம்பரிய விருத்தியாக்கல் தொழில்நுட்பங்களின்மூலம்

விவசாயம் மற்றும் பண்ணைச் செயற்பாடுகளில் ஏற்பட்ட குறிப்பிடத்தக்க மேம்பாடு களைச் சுருக்கமாகக் கூறுகின்றது.

செயற்கைத் தேர்வு : (Artificial Selection)

ஆயிரம் வருடங்களுக்கு முந்தைய மனிதர்களினால் பயன்படுத்தப்பட்ட பண்டைய (முந்தைய) வடிவமான உயிர்த்தொழில்நுட்பமே தற்போதைய **செயற்கைத் தேர்வு** ஆகும். தேர்வு விருத்தியாக்கல் செயன்முறையின் மூலம் தாவர மற்றும் விலங்குகளிலுள்ள சிறந்த இயல்புகள் தேர்வு செய்யப்பட்டு விருத்தி செய்யப்படும். அதனால் சிறந்த இயல்புகள் அடுத்த தலைமுறைக்குக் கடத்தப்பட்டு உயர்ந்த செயலாக்கதினையுடைய புதிய வகைகள் உற்பத்தி செய்யப்படும். இம்முறை விவசாயத்தின் மீது பாரிய மாற்றத்தினை ஏற்படுத்தியது. இதன்மூலம் விவசாயத்தினூடாக அதி நவீன தொழில்நுட்பங்களான **பிறப்புரிமைப் பொறியியல்** போன்றவை கண்டுபிடிக்கப்படுவதற்கு முன்னரே மேம்படுத்தப்பட்ட தாவர மற்றும் விலங்குகளை உற்பத்தி செய்ய முடிந்தது.

செயற்கைத் தேர்வின் முதல் நிபந்தனையானது வேறுபட்ட விரும்பந்தகுந்த இயல்புகளின் கிடைக்கக்கூடிய தன்மையாகும். குடித்தொகையில் விரும்பத் தகுந்த வேறுபாடுகள் அடையாளப்படுத்தப்பட்டவுடன் சிறப்பான செயற்பாட்டினையுடைய விரும்பத்தகுந்த இயல்புகளையுடைய தனியன்கள் தேர்வு செய்யப்படும். உதாரணமாக தாவரங்களில் பழங்களின் அளவு தெரிவுசெய்யப்படும் பொழுது பெரிய பழங்களைத் தரக் கூடியவை மட்டுமே விருத்தியாக்கும் திட்டத்திற்குத் தேர்வு செய்யப்படும். மற்றைய குடித்தொகைகள் ஒதுக்கப்படும். தேர்வு செய்யப்பட்ட தனியன்களின் தோன்றல்களிலுள்ள விரும்பத்தகுந்த இயல்புகளைக் கொண்ட ஒரே மாதிரியான தாவரத்தைக் கொண்ட குடித்தொகையினைப் பெறும் வரை பல தலைமுறைகளாக மீண்டும் - மீண்டும் விருத்திக்குட்படுத்தப்பட்டு தேர்வு செய்யப்படும். இறுதியாக சிறந்த இயல்புகளைக் கொண்ட ஒரே மாதிரியான புதிய பயிர் வகைகள் இந்த வெற்றி கரமான தேர்வின் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும். இதனைத் தொடர்ந்து தேர்வு செய்யப்பட்ட தனியன்கள் பெருக்கமாக்கலுக்குட்படுத்தப்படும்.

தேர்வு விருத்தியாக்கலின் அனுகூலமென்னவெனில் அது இயற்கைத் தேர்வுச் செயற்பாட்டிற்குப் பயன்படுகின்றது. ஆனால் தெரிவு செய்யப்பட்ட சிறந்த இயல்புகளைக் கொண்ட விலங்குகள் அல்லது தாவரங்கள் கவனமாக நேரடிக் கண்காணிப்புக்குட்படுத்தப்பட வேண்டும். இங்கு எந்தவிதமான பாரம்பரிய மாற்றங்களுமேற் படுவதில்லை. அல்லது வேறுபட்ட தலையீடுகளால் மனிதர்களுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புக்களோ மற்றும் தாவர மற்றும் விலங்குகளுக்கேற்படும் இடர்களோ மிகவும் குறைவாகும்.

பொதுவாக அதிக விளைச்சலைக் கொண்ட தாவரங்களைப் பெற்றுக் கொள்வ தற்காக மக்காச் சோளம் மற்றும் கோதுமை போன்ற பயிர் வகைகள் தேர்வு விருத்திக்குட்படுத்தப்படும். அதிக புரதம் மற்றும் குறைந்த கொழுப்பு விகிதத் துடன் விருத்தி செய்யப்படும் விலங்குகளும் உயர்ந்த போசணைப் பெறுமானத் தைக் கொண்ட தாவரங்களும் உயர் தர போசணையுடைய உணவு வளங்களை உற்பத்தி செய்யப்பயன்படுகின்றது. இது மட்டுமன்றி தேர்வு விருத்தியாக்கலானது சில தாவர மற்றும் விலங்குகளிலுள்ள விரும்பத்தகாத இயல்புகளான குறைந்த நோய் எதிர்ப்புத் திறனை விலக்கவும் செய்கின்றது.

விலங்களுக்கிடையிலான தேர்வு விருத்தியாக்கும் செயன்முறையானது நடைமுறை ப்படுத்தப் படுவதற்கு அதிக காலவளவு தேவைப்படும். குதிரை விருத்தியாக்கலில் உதாரணமாக வழங்கப்பட்ட நியமத்தின் அடிப்படையில் புதிய விருத்தியினங்களின் எச்சங்கள் விரும்பத்தகுந்த இயல்புகளுடன் தொடர்ந்து ஏழு தலைமுறைகளாக உருவாகின. இதன்மூலம் விரும்பத்தகுந்த இயல்பானது ஒரு விலங்கின் ஆக்கக் கூறாக மாறுவதற்கு 25 முதல் 50 வருடங்கள் தேவைப்படும் என அறியலாம்.

உள்ளக மற்றும் வெளியக விருத்தி

உள்ளக விருத்தி : **பாரம்பரிய ஒற்றுமையுடைய** தனியன்களுக்கிடையிலான விருத்தியாக்கல் **உள்ளக விருத்தியாக்கல்** எனப்படும். உள்ளக விருத்தி என்னும் சொல்லானது பொதுவாக தாவர விருத்தியாளர்களினால் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை என பொருள்கொள்ளப்படுகின்றது. அதாவது ஒரே தாவரத்திலுள்ள பூவிற்கும் அதன் மகரந்தத்திற்குமிடையிலான இனப்பெருக்கம் அல்லது அதே தாவரத்தின் வேறொரு பூவிலுள்ள மகரந்தத்திற்கிடையிலான கலப்பாகும். இவ்வாறு உரு வாகும் உள்ளக விருத்தி வகைகள், அடுத்தடுத்த தலைமுறை களிலும் ஒன்றை யொன்று ஒத்துக் காணப்படும். பல முக்கியப் பயிர் வகைகளான கோதுமை, வாற்கோதுமை (oats), பார்லி அரிசி வகை (barley) மற்றும் புகையிலை போன் றவை தன்மகரந்தச் சேர்க்கையின் மூலம் பெறப்பட்ட வித்துக்களிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. அதேபோல **விலங்கு விருத்தியாக்கலிலும் "உள்ளக விருத்தி"** என்னும் வார்த்தையானது நெருங்கிய தொடர்புடைய தனியன்களு-க்கி டையிலான புணர்ச்சியைக் குறிப்பிடப்பயன்படுகின்றது. உதாரண மாக ஒரே பெற் றோரின் எச்சங்களுக்கிடையிலான இனப்பெருக்கமாகும். உள்ளக விருத்-தியானது பண்ணை விலங்குகளிலும் தானிய வகைகளிலும் ஒருமித்த அவசிய வகை களை வழங்குவதோடு விரும்பத்தகுந்த இயல்புகளை அழியாது பாதுகாக் கின்றது. உள்ளக விருத்தியானது விவசாயம் மற்றும் ஆய்வுத் துறைகளால் தூய வழிகளை உருவாக்கப் பயன்படுகின்றது.

உள்ளக விருத்தியானது சமநுகநிலையை அதிகரிக்கும். அதனால் கடும் விளை வினையுடைய பின்னிடைவான பரம்பரையலகுகள் வெளிப்படுத்தப்படும். அல்லது அவை பல்லினநுக புணரிகளினுள் மறைந்திருக்கும். தொடர்ச்சியான உள்ளக விருத்தியானது குடித்தொகையின் பாரம்பரிய உறுதிப்பாட்டினைக் குறைக்கும்.

இதன் விளைவாக உள்ளக விருத்திக் குடித்தொகையின் வளர்ச்சி மற்றும் இனப் பெருக்கமானது பின்னிடைவுக்குட்பட்டு அது உற்பத்திகளில் பாரிய விளைவுகளை ஏற்படுத்தியது.

உள்ளக விருத்திக் குடித்தொகையில் பாரம்பரிய குறைபாடுகளின் நிலவுகையும் அதிகரித்துள்ளது. வழங்கப்பட்ட குடித்தொகையின் உள்ளக விருத்தியாக்கலின் விளைவாக குறைந்தளவிலான பாரம்பரிய உறுதிப்பாடு உருவாகும். இது உள்ளக விருத்தி தரமிழத்தல் அல்லது வீரியம் குன்றல் என அழைக்கப்படும். எனினும் விவசாயம் மற்றும் கால்நடை வளர்ப்புக்களில் உள்ளக விருத்தியின் நேரான விளைவுகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. விரும்பத்தகுந்த இயல்புகளை வெளிப்படு-த்தும் தோன்றல்கள் மட்டுமே உறுதியாக எதிர்காலத்தில் விருத்தியாக்கலுக்குப் பயன்படுத்தப்படும். தோன்றல்களில் உள்ள மறையான இயல்புகளைக் கொண்ட தனியன்கள் அகற்றப்படும் அல்லது விருத்திக்குட்படுத்தப்படாது. விவசாயத்தில் உள்ளக விருத்தியானது மேம்பட்ட பரம்பரையலகுகளைச் செறிவாக்குதற்குப் பயன்படுகின்றது.

வெளியக விருத்தி : (Out breeding)

வேறுபட்ட இனங்களிலுள்ள தாவரங்களையோ அல்லது விலங்குகளையோ ஒன்றுடனொன்று கலப்பிற்குட்படுத்துவது **வெளியக விருத்தி** அல்லது **கலப்பு விருத்தியாக்கம்** எனப்படும். இது வான்வகை பெற்றோரிடம் இல்லாத அந்நியப் பெற்றோரிடமுள்ள விரும்பத் தகுந்த இயல்புகள் எச்சங்களுக்குள் கடத்தப்படுவதை அனுமதிக்கும்.

உதாரணமாக விலங்கு விருத்தியார்களால் மேற்கொள்ளப்படும் கலப்பு விருத்தி யாக்கத்தினால் மேம்படுத்தப்பட்ட பால் மற்றும் இறைச்சி உற்பத்தி செய்யப்படு கின்றது. இந்தியாவில் சில வகைப் பசுக்கள் மற்றும் உள்ளூர் பசுக்கள் ஆகியன அந்நிய வகைகளுடன் கலப்புப்பிறப்புச் செய்யப்பட்டன. ஹொல்ஸ் டோன் பிரசியன் (Holstein Fresian), ப்ரௌன் சுவிஸ் (Brown Swiss) மற்றும் ஜெர்சி மாடுகள் (Jersey bulls) அல்லது அவற்றின் விந்துக்களை அந்நிய வர்க்கங்களுடன் கலப்பிற்குட்படுத்திய தன் மூலம் தோன்றல்கள் மேம்பட்ட பால் உற்பத்தித் திறனைக் கொண்டிருந்தன. (இதனைப் போல) அதே போல பயிர் வகைகளான மக்காச் சோளம் மற்றும் சணல்(Hemp) ஆகியவை இனப்பெருக்கம்செய்யப்படு கின்றன.

கலப்பின விருத்தியாக்கம் : (Hybrid breeding)

ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த பாரம்பரியத் தொடர்பற்ற தூய விருத்தித் தாவரங்கள் அல்லது விலங்குகளை ஒன்றுடன் ஒன்று கல்ப்புப் பிறப்பிற்குட்படுத்துவது **கலப்புப் பிறப்பாக்கம்** அல்லது **வெளியகக் கலப்பு** எனப்படும்.

பொதுவாக நான்கிலிருந்து ஆறு தலைமுறைகளுக்கு இருவழி பொது மூதாதை யர்களின் வம்சவழி பகிரப்படாத தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளால் மேற் கொள்ளப்படும் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் எச்சங்களை உருவாக்குதல் **வெளிக் கலப்பு** (out cross) எனப்படும். மேலும் இவை நீடித்த வாழ்தகவினையும் கலப்பு பிறப்பு வீரியத்தையும் கொண்டிருக்கும். கலப்புப் பிறப்பு வீரியம் என்பது **பல்லினத் துவத்திறனாகும்.** பல்லினத்துவத்திறன் என்பது அதன் பெற்றோரை விட சில இயல்புகளை அதிகரித்தல் ஆகும். அவையாவன, அளவு, வளர்ச்சி விகிதம், இனப்பெருக்கம் மற்றும் கலப்பின அங்கிகளின் விளைச்சல் ஆகியவையாகும்.

தாவர மற்றும் விலங்கு விருத்தியாளர்கள், பல்லினத்துவத் திறனை வெளிப்படுத்த விரும்பத்தகுந்த இயல்புகளைக் கொண்ட இரு தூயவழி விருத்தி வரிசைகளை கலப்புப் பிறப்பிற்குட்படுத்துகின்றனர். முதலாம் தலைமுறையிலுள்ள தோன்றல்கள் பொதுவாக இரு பெற்றோரிடமுள்ள விரும்பத் தகுந்த இயல்புகளை அதிகளவில் காட்டுவர். எனினும் இக்கலப்பினங்களுக்கிடையிலான இனப்பெருக்கத்தினால் இவ் வீரியம் குறைவடையலாம். இதனால் பெற்றோர் வழிகள் பேணப்பட்டு ஒவ்வொரு புதிய பயிருடனோ அல்லது விரும்பத்தகுந்த குழுக்களுடனோ கலப்புக்குட்படுத் தப்படும்.

தாவர விருத்தியாக்கலினால் உருவாக்கப்படும் கலப்பினங்களின் பல வருட தயாரிப்பிற்குப் பின்னர் தூய வழிகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இவை நீடித்துப் பேணப்படும். எனவே ஒவ்வொரு வருடமும் அறுவடை செய்யப்படும். F_1 சந்ததி கலப்பின விதைகள் அதிக விலைமதிப்புள்ளவை. அது மட்டுமன்றி கலப்பின விதைகள் விவசாய உற்பத்திகளில் பாரிய தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளது. இன்று கிட்டத்தட்ட அனைத்து மக்காச் சோளம் (corn) மற்றும் 50 % அனைத்து அரிசி வகைகளும் கலப்பினங்களாகும். ஐக்கிய அமெரிக்காவில் அதிகளவு பயன்பாட் டிலுள்ள மக்காச் சோளக் கலப்பினங்கள் விவசாயிகளின் மேம்படுத்தப்பட்ட கலாச்சாரச் செயன்முறைகளோடு இணைக்கப்பட்டதால் கடந்த 50வருடங்களாக மும்மடங்கிற்கும் அதிகமான விளைச்சலை மக்காச் சோளமானது ஒப்பீட்டள வில் ஏக்கருக்கு 35 புசல் (Bushels) ஐ 1930 இலும் 105 ஏக்கருக்கு 115 புசலை 1990 இலும் கொடுத்தது. உலகிலே வேறெங்கும் இப் பயிரிற்கிணையான வெற்றி இனங்காணப்படவில்லை.

பல பிரபல்யமான மரக்கறி வகைகளும் அலங்காரத் தாவரங்களும் கலப்பி னங்களாகும். வெப்ப மண்டல மரக்கறி விருத்தியாளர்கள் குறிப்பிட்ட சில மாறு பாடான சாதனைகளை, மேம்படுத்தப்பட்ட இயல்புகளைக் கொண்ட தாவரங்களை கடந்த இரு தசாப்தங்களாக உருவாக்குவதன் மூலம் செய்துள்ளனர்.

விளைச்சல் மேம்பாடு : (Yield improvement) கலப்பினங்கள் பெரும்பாலும் தூய விருத்தியாக்கல் வகையான விளைச்சலை மேம்பட்ட வீரியம், பாரம்பரிய நோய்களை எதிர்க்கும் திறன், தகைப்புக்களுக்கு மத்தியில் மேம்பட்ட பழங்களை உருவாக்குதல் மற்றும் அதிகளவிலான ஆண் / பெண் பூக்களின் விகிதம் ஆகிய காரணங்களால் 50 - 100 % தருகின்றது.

விரிவாக்கப்பட்ட வளர்ச்சிப் பருவம் : (Extended growing season)

பெரும்பாலும் சாதாரண தூய விருத்தியாக்கல் மூலம் உருவாகும் வகைகளை விட இவை பதினைந்து நாட்களுக்கு முன்னரே முதிர்ச்சியும் பல பயிர் வகைகளில் பாதகமான நிலைகளில் தூய விருத்தியாக்கலை விட கலப்பினங்கள் பெரும்பாலான குறிப்பிடத்தகுந்த அனுகூலங்களைத் தருகின்றன.

தர மேம்பாடு : (Quality improvement) கலப்பினங்கள் நிலையான பொருட்களின் தரத்தினை உயர்ந்த மற்றும் ஒருமித்த நிலையில் பெறுவதற்கு உதவுகின்றது. இது மேம்பட்ட நுகர்வுத் தரத்தினை உணர்த்துகின்றது. (உதாரணம் : உறுதியான தசைகளைக் கொண்ட (Wax gounrd) மெழுகுக்காய், மொறுமொறுப்பான சுவையுடைய வத்தகப்பழம் (water melon) போன்றவை இத்தகையன.

இனங்களுக்கிடையிலான கலப்புப் பிறப்பாக்கம் : (Interspecific breeding)

இவ்வகை கலப்புப் பிறப்பாக்க முறையானது இனங்களுக்கிடையிலான கலப்புப் பிறப்பாக்கம் எனப்படும். இது இரு வேறுபட்ட இனங்களைச் சேர்ந்த ஆண் மற்றும் பெண் அங்கிகள் கலப்புப் பிறப்பிற்குட்படுத்துவதாகும். இத்தகைய இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் பெறப்படும் தோன்றல்கள் பொதுவாக பெற்றோரிலிருந்து வேறுபட்டிருக்கும். மற்றும் இவை வளமான, பகுதி வளமான அல்லது மலட்டு இனங்களாக இருக்கும்.

தாவரங்களில் விலங்குகளை விட மிகவும் அதிகமாகவும் வெற்றிகரமாகவும் கலப்புப் பிறப்பாக்கம் செய்ய இயலும். பூக்கும் தாவரங்களிலுள்ள மகரந்தமானது பர வலாகச் சிதறலடையும் போது சில வேறு இனப்பூக்களில் விழும்பொழுது இயற் கையான இனங்களுக்கிடையிலான கலப்புப் பிறப்பாக்கம் நடைபெறுவதை அனுமதிக்கும். விலங்குகளினது பிறப்புரிமை அமைப்பை விட தாவரங்களினது பிறப்புரிமை அமைப்பை குறைந்த கட்டுப்பாட்டுகளுடனான செயற்பாடுகள் மூலம் கட்டுப்படுத்தலாம். எனவே தாவர கலப்பினத்தின் இடைப்பட்ட அமைப்பானது வெற்றிகரமாக அதன் உடலமைப்பை ஒத்துக் காணப்படும்.

பெரும்பாலும் இனங்களுக்கிடையிலான கலப்பினங்கள் மலட்டுத்தன்மையுடையவை. அல்லது வேறு சில காரணங்களினால் பெற்றோர் இனங்களுடன் இனக்கலப்புச் செய்ய இயலாதவை. எதிர்பாராமல் இனங்களுக்கிடையிலான கலப்பினங்கள் அவற் றின் நிறமூர்த்தங்களை இரட்டிப்புக்குள்ளாக்கும். அதனால் வளமான நான் மடியங்கள் உருவாகும் (நான்கு சோடி நிறமூர்த்தங்கள்) உதாரணமாக இன்று மனிதர்களால் முக்கிய உணவாகப் பயன்படுத்தப்படும் கோதுமையானது இரு கலப்புப் பிறப்பாக்கத்தின் விளைவாகும். இவை நிறமூர்த்தங்களின் இரட்டிப்படைதலினால் உருவான ஆறு மடியங்களாகும் (hexaploids - ஆறு சோடி நிறமூர்த்தங்கள்). அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் கலப்பினமானது பெற்றோரிடமிருந்து வேறுபட்ட இயல்புகளைக் கொண்ட புதிய இனமாகக் காணப்படும்.

கலப்பினவாக்கம் ஒன்று அல்லது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட பெற்றோர்களின் அளவு மற்றும் இனப்பெருக்கத்திறனை பயன்படுத்தும் பொழுது பயிர் விளைச்சல் அதி கரிக்கும். உதாரணமாக போசென்பெரீஸ் (boysenberries) (Rubus ursinus xidoeus) கலிபோர்னியாவிலுள்ள நோட்ஸ்பெரி பண்ணையில் உருவாக்கப்பட்டது. (Knott's Berry Farm) இது நாவற்பழங்கள் (black berries *Rubus fruticosus*), ஐரோப்பிய ராஸ் பெரி (European rasberries *Rubus ibaeus*) மற்றும் (லோகன் பெரீஸ்)(loganberries) (Rubus loganobaccus). ஆகியவற்றுக்கிடையிலான கலப்புக்களின் விளைவாகும். இன்று பலவிதமான பழ பயிர் வர்க்கங்களில் இனங்களுக்கிடையிலான விருத்தி யாக்கல் பயன்படுத்தப்பட்டு விருத்தியாக்கப்படுவது அதிகரித்துள்ளது. ஏனெனில் இதன் மூலம் இயற்கை வளங்களை பயன்படுத்தி பீடை மற்றும் நோய்களுக் கெதிரான பயிர்கள், பழத்தின் தர அமைப்பு மற்றும் பலவற்றை பெறக்கூடிய (germ plasm) மூலவுயிர் முதலுருவிலிருந்து செய்யப்படுகின்றது. உதாரணமாக குளிர்காலத்தில் அப்பிள் வன்மையாதலை குறைப்பதற்கு மேம்பட்ட கலப்பி னங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. (*Malus x domestica*) மாலஸ் x டொமஸ்ரிகா வானது (*Malus x asiatica and malus pumifolia*) மாலஸ் x ஏசியாகொ மற்றும் மாலஸ் பூமிபோலியாவிலிருந்து பெறப்படுகின்றது.

விலங்குகளில் சில இனங்களில் இனங்களுக்கிடையிலான விருத்தியாக்கம் தடை செய்யப்பட்டுள்ளது. கோவேறு கழுதை (Mule) (ஆண் கழுதை x பெண்குதிரை), கினி (Hinny) (ஆண் குதிரை x பெண் கழுதை) மற்றும் லியர் (Linger - ஆண்சிங்கம் x பெண்புலி) போன்றவை பொதுவான உதாரணங்களாகும். மியூஸ் (Mule) மற்றும் கினீஸ் (hinnis) ஆகியவை பெற்றோரிடமிருந்து பொதுவான பரம்பரையலகைப் பெற்றுள்ளது.

இது நடைமுறையில் அங்கீகரிக்கப்பட்ட பரம்பரையலகாகும். இதேபோன்று லிகர் (Liger) மற்றும் அதன் பாந்திரா (Panthera) வும் உள்ளது. வரிக்குதிரை / கழு தையை கலப்புச் செய்வதன் மூலம் பெறப்படும் தோன்றல் Zonkey, Zebra எனவும் குதிரையை கலப்புச் செய்வதன் மூலம் பெறப்படும் தோன்றல் Zorse ஆகியவை வேறு சில உதாரணங்களாகும். இக்கலப்புக்கள் மூலம் உருவாகும் தோன்றல்கள் வளர்ச்சியடைந்து நிறைவுடலிகளாகும். ஆனால் இவை வழமான புணரிகளை உருவாக்குவதில்லை. இரு இனங்களிலுமுள்ள வேறுபட்ட எண்ணிக்கையி லான நிறமூர்த்தங்கள் மலட்டுத் தன்மைக்கு காரணமாக இருக்கலாம். உதாரண மாக கழுதைகள் 62 நிறமூர்த்தங்களையும் குதிரைகள் 64 நிறமூர்த்தங்களையும் கொண்டுள்ளன.

இனவிருத்தித் தொழில்நுட்பத்தில் பாரம்பரியக் கொள்கைகள் :
(Genetic principles of breeding techniques)

முதன் முதலாக தாவர மற்றும் விலங்கு இனவிருத்தியாக்கம் ஆரம்பிக்கப்பட்ட காலத்திலேயே பாரம்பரியக் கொள்கைகளின் எண்ணக்கருக்கள் பற்றிய விழிப்பு ணர்வில்லாமலே விவசாயிகள் அவற்றைப் பயன்படுத்தினர். கீழ்கண்ட பிரிவானது

தற்போது தாவர மற்றும் விலங்கு இன விருத்தியாக்கலில் பரவலாகப் பயன்படுத் தப்படும் மூன்று பாரம்பரியக் கொள்கைகளை விளக்குகின்றது.

பன்மடிய நிலை : (Polyploidy)

கலத்தினுள் உள்ள கருவில் இரண்டிற்கு மேற்பட்ட முழுமையான சமநுக நிறமூர்த் தச் சோடிகள் காணப்படுவது **பல்மடிய நிலை** எனப்படும். தாவர இனவிருத்தியில் இது பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் கொள்கையாகும். தாவங்களில் இழையுருப் பிரிவை நிரோதிக்கும் காரணியான கொல்சிசீனைத் (Colchicine) தெளிப்பதன் மூலம் செயற்கையாக பல்மடியநிலை தூண்டப்படுகின்றது.

தாவர இனவிருத்தியில் பன்மடிய நிலையின் மிகமுக்கியமான விளைவாக தாவர அங்கங்கள் பருமனில் அதிகரிக்கும். இது இராட்சச விளைவு (gigas effect) எனப்படும். இது அதிக எண்ணிக்கையிலான பரம்பரையலகு நகல்களினாலாகும். இருமடிய நிலை வகைகளுடன் ஒப்பிடும் பொழுது பன்மடிய நிலை தனியன்கள் பெரிய அங்கங்களை வெளிப்படுத்தும். அவையாவன வேர்கள், இலைகள், பழங்கள், பூக்கள், விதைகள் மற்றும் கழலைகளாகும். பன்மடிய நிலைத் தாவரங்கள் குறைந்த வளர்ச்சி விகிதத்தையும், தாமதமாக பூக்கும் தன்மையையும் அல்லது அவற்றோடு தொடர்புடைய இருமடியங்களை விட நீண்ட காலம் எடுக்கும் இயல்பு களைக் கொண்டிருக்கும். இவை அலங்கார இனவிரு த்தியாக்கத்தில் விரும்பத் தகுந்த இயல்பாகும்.

மேலதிகமாக ஒடுக்கற்பிரிவில் ஏற்படும் தவறுகளினால் ஏற்படும் குறைந்த கருக் கட்டும் தன்மையினால் உருவாகும் பன்மடிய நிலையானது விதைகளற்ற வகை களை உருவாக்கும். அவையாவன மும்மடிய வத்தகைப்பழம் அல்லது தர்ப்பூசணி (water melon) இது மட்டுமன்றி இரு இனங்களுக்கிடையிலான கலப்பு மடிய நிலையில் ஏற்படும் வேறுபாடுகளால் சாத்தியமற்றதாகும்.

பன்மடியங்கள் அவற்றிற்கிடையிலான பரம்பரையலகுப் பரிமாற்றத்திற்கு ஒரு பாலமாகப் பயன்படுகின்றன. இதேபோல புதிதாக உருவாகும் மலடான கலப்பி னத்தில் பரம்பரையலகுத் தொகுப்பு இரட்டிப்படைவதனால் இது அவற்றின் கருக் கட்கும் தன்மையை மறுசீரமைக்கின்றது.

பரம்பரையலகுத் தொகுப்பு திரிபானது வேறு சில நன்மைகளைக் கொண்டுள்ளது. இது தாங்கல் விளைவை (Buffering - effect) ஏற்படுவதனால் தீங்கான எதிரு ருக்கள் மேலதிகமான வான் வகை எதிருக்களினால் மறைக்கப்படும். அதே வேளை திரிபடைந்த பரம்பரையலகுகள் பன்மயமாக்கப்பட்ட செயற்பாட்டினை அனுமதிக்கும். இதனால் இரட்டிப்படைந்த பரம்பரையலகுச் சோடிகளில் ஒன்று விகாரமடைந்து அத்தியாவசிய செயற்பாட்டினைக் கொண்ட சிறந்த செயற் பாட்டைக் கொண்டிருக்கும். பல்லினநுக நிலை அதிகரித்தல் என்பது பன் மடிய நிலையிலுள்ள மற்றொரு இயல்பாகும். அதிகளவிலான பல்லின நுக நிலை யானது சோளம், உருளைக்கிழங்கு மற்றும் அல்பால்பா (alfalfa) வின் பருமன்

ஆகிவற்றை அதிகரிப்பதில் நேரடியாகத் தொடர்புபடுகின்றது. இது மேம்பட்ட தரமான உற்பத்திக்கும் உயிர்ப்பான மற்றும் உயிர்ப்பற்ற நெருக்கீடுகளைத் தாங்கும் திறனை அதிகரிப்பதற்கும் பயன்படுகின்றது.

விகாரத்திற்குரிய இனக் கலப்பாக்கம் : (mutation breeding)

பயிர் இனக்கலப்பில் பாரம்பரிய வேறுபாடுகளைக் கொண்ட புதிய வர்க்கங்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு விகாரத்தைத் தூண்டும் முறைகள் சாத்தியமாகின்றன. இனங்களிலுள்ள இயல்பு வேறுபாடுகள் வெளிப்படாமலோ அல்லது சிறிதளவு வெளிப்படுத்தப்படுமாயின் அவ்வியல்பிற்குரிய பரம்பரையலகுத் தொகுப்பினை மேம்படுத்த இம்முறை பயன்படுத்தப்படும். இம்முறையின் மூலம் பயிர்த் தாவரங் களில் இரசாயன அல்லது பௌதிகக் காரணிகளைக் கொண்டு விரும்பத் தகுந்த விகாரங்களைத் தூண்டுதல் **விகாரத்திற்குரிய இனக்கலப்பாக்கம்** எனப்படும்.

விகாரங்களைத் தூண்டப்பல காரணிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை அயனாக் கக் கதிர்வீச்சுக்களான gamma கதிர்கள், புரோத்திரன்கள், நியூத்திரன்கள், alpha மற்றும் beta கதிர்கள் மற்றும் இரசாயனப் பதார்த்தங்களான சோடியம் எசைட்டு (sodium azide) மற்றும் எதையில் மெதனோசல்போனெட் (Methanosulphonate) போன்றவை ஆகும். எனினும் இம்முறையில் தூண்டப்படும் விரும்பத் தகுந்த விகாரங்களின் மீடிறன் மிகக் குறைந்தளவிலானது (மொத்த விகாரங்களில் 0.1 % ஆகும்). இன விருத்தியாளர்கள் அதிகளவிலான குடித்தொகைகளை வடிகட்டி, விரும்பத் தகுந்த விகாரங்களைத் தெரிவு செய்கின்றனர். மேலதிகமாக பெரும்பா லான விகாரங்கள் பின்னிடைவான இயல்பை வெளிப்படுத்துவதுடன் அவற்றிற்குரிய ஆட்சியான எதிருருக்களின் தன்மைகளை மறைப்பதனால் வடிகட்டும் செயற்பாடு கடினமானதாகின்றது.

தூண்டப்படும் விகாரத்தின் வெளிப்பாடானது தாவரங்களில் மேற்கொள்ளப்படும் இனக்கலப்பு முறையில் தங்கியுள்ளது. இது அயன் மகரந்தச் சேர்க்கைக்குட்படும் தாவரங்களை விட தன் மகரந்தச் சேர்க்கைக்குட்படும் தாவரங்களில் அதிக வெற்றியை அளித்துள்ளது. குடித்தொகைகளில் அயன் மகரந்தச் சேர்க்கைக் குட்படும் தாவரங்கள் பொதுவாக பின்னிடைவான நிலையில் பாரம்பரிய வேறு பாட்டினைக் கொண்டிருப்பதுடன் தூண்டப்படும் விகாரமானது குறிப்பிடத்தக்கள வில் புதிய வேறுபாடுகளைத் தோற்றுவிக்காது மேலும் தூண்டப்படும் விகாரமா னது இலிங்கமில் முறையில் பெருக்கப்படும் பயிர்த் தாவரங்களில் சாத்தியமான மேம்பாடுகளைச் செய்யப் பயன்படுகின்றது.

இக்குறைபாடுகளுக்கு மத்தியிலும் இன்று உலகம் முழுவதும் விகாரத்திற்குரிய விருத்தியாக்கல் முயற்சிகள் தொடர்ந்து வருகின்றன. இது உருவவியலுக்குரி யதும் மற்றும் உடற்றொழிலியலுக்குரியதுமான இயல்புகளை பயிர் வகைகளிலும் அலங்காரத் தாவரங்களிலும் மேம்படுத்தியுள்ளது. அவையாவன பூவின் நிறங்கள், விதையின் அளவு, பயிர் விளைச்சல், நோய் எதிர்ப்புத்திறன் மற்றும் உவர்த் தன்மைக்கான தாங்குமியல்பு, வரட்சியைத் தாங்குமியல்பு மற்றும் விரைவான

முதிர்ச்சி என்பனவாகும். விகாரத்திற்குரிய விருத்தியாக்கத்தின் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட தாவரங்களுக்குச் சில உதாரணங்களாக கோதுமை, பார்லி (barly), அரிசி வகைகள், உருளைக் கிழங்குகள், சோயா அவரை (Soybeans) மற்றும் வெங்காயங்கள் போன்றன விகாரத்திற்குரிய இனக்கலப்பாக்கத்தின் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்பட்டவை ஆகும்.

பிறப்புரிமையியலுக்குரிய திரிபுகள் : (Genetic Modification)

பிறப்புரிமையியலுக்குரிய திரிபுகள் பிறப்புரிமைப் பொறியியல் எனவும் அழைக்கப்படும். இது நேரடியாக அங்கிகளின் பரம்பரையலகைக் கையாண்டு கலங்களின் பாரம்பரிய அமைப்பை மாற்றுதலாகும். இம்முறையில் ஒரு அங்கியிலுள்ள விரும்பத் தகுந்த இயல்பிற்குரிய பாரம்பரியப் பதார்த்தம் எடுக்கப்பட்டு மீளச் சேர்க்கை DNA தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி மற்றொரு அங்கியினுள் செலுத்துவதன் மூலம் அதே விரும்பத் தகுந்த இயல்பை வெளிக்காட்டும் அங்கியைப் பெறலாம். பரம்பரையலகுகளை இனங்களிற்குள்ளேயோ அல்லது இனங்களில் முழுமையாகவோ பரிமாற்றம் செய்வதன் மூலம் மேம்பட்ட அல்லது தரமான அங்கிகளை உற்பத்தி செய்ய முடியும்.

பாரம்பரியத் தாவர இனக்கலப்பாக்கத் தொழில்நுட்பத்தில் நெருக்கமான இனங்களுக் கிடையிலான பரம்பரையலகுப் பரிமாற்றம் குறைவாக் காணப்பட்டது. உதாரண மாக பாரம்பரிய இனக்கலப்பாக்கத்தொழில்நுட்மானது விரும்பத்தகுந்த பரம்பரையலகினை (பேரரளி) (Daffodil) டபோடில்லிடமிருந்து பெற்று அரிசியினுள் செலுத்துவதற்குப் பயன்படுத்தப்படவில்லை. ஏனெனில் அரிசி மற்றும் டபோடில்லி (Daffodil) (பேரரளி) ஆகியவற்றிற்கு இடைப்பட்ட இனங்களும் மற்றும் அவற்றின் பொது மூதாதையினரும் அழிந்து விட்டன. பிறப்புரிமைப் பொறியியலானது இத்தகைய பரம்பரையலகுப் பரிமாற்றங்களை மிகவிரைவாகவும் சிறப்பாகவும் மற்றும் இடைநிலை இனங்களின் அவசியமின்றியும் இச்செயற்பாட்டை செய்யும். GMO **(Genetically Modified Organism)** என்பது பிறப்புரிமை ரீதியில் மாற்றியமைக் கப்பட்ட அங்கிகள் எனப்படும். GMO **(Genetically Modified Organism)** என்பது ஒரு அங்கியானது வேறொரு இனங்களிடமிருந்து பெற்ற பரம்பரையலகை பொறிமுறையாக்கலுக்குட்பட்டு வெளிப்படுத்துவதை விவரிக்கும் தாவர உயிர்த் தொழில்நுட்பமாகும். பயிர்த் தாவரங்களில் மேற்கொள்ளப்படும். பிறப்புரிமை பொறியியலானது 21 ஆம் நூற்றாண்டு எதிர்நோக்கியுள்ள முக்கிய அழுத்தங்களான உலகளாவிய உணவுப் பற்றாக்குறை மற்றும் மீளப் புதுப்பிக்க இயலாத சக்தி வளங்கள் போன்ற தேவைகளை எதிர்கொள்வதற்கு இவற்றின் அவசியத்தைப் பிரசித்திபடுத்துகின்றது.

பிறப்புரிமை ரீதியாக மாற்றியமைக்கப்பட்ட தாவரங்களுக்கு உதாரணமாக பிறப்புரிமை ரீதியாக மாற்றம் பெற்ற பப்பாளியானது வளையப் புள்ளி வைரசுவிற்கு எதிர்ப்புடையது. "பொன்னிற அரிசி" (Golden rice) - B கரோட்டீனை உயர்மட்டத்தில் கொண்டது. மற்றும் உவர்ப்புத் தன்மையை எதிர்க்கும் அரிசி வகைகளுமாகும்.

இயற்கை அல்லது செயற்கை இனக் கலப்பாக்கத்தின் அனுகூலமும் பிரதிகூலமும் : (Natural or Artificial breeding : Advantages and Disadvantages)

செயற்கை இனக்கலப்பாக்கமானது குறிப்பிடத் தகுந்த பொருளாதார முன்னேற்றத் துடன் தொடர்ச்சியாகச் செய்யப்பட்டு வருகின்றது. இயற்கை - இனக் கலப்பாக்கத் துடன் ஒப்பிடுகையில் இம்முறையில் பல பின்னிடைவுகள் காணப்படுகின்றன.

செயற்கை இனக்கலப்பாக்கமானது மனிதர்களுக்கு தகுந்த இயல்புகளைக் கொண்ட தாவர மற்றும் விலங்குகளை உற்பத்தி செய்ய முனைகின்றது. இந்த ஒருமித்த வளர்ச்சிக்கு இனங்களுக்கிடையிலான வேறுபாடுகளை சமநிலையாக் குவது அவசியமாகும். குறைந்த பாரம்பரிய வேறுபாடு இனங்களின் கூர்ப்பு ரீதியிலான பொருத்தபாட்டில் பாரிய மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதன் விளைவாக நோய்த் தொற்றுக்களுக்கு குறைந்த எதிர்ப்புத்திறன், அதிகளவிலான பாரம் பரிய பிறழ்வுகள் மற்றும் குறைவான கருக்கட்டும் தன்மை போன்றவற்றை ஏற்படுத்தும். உதாரணமாக ஒரு குடித்தொகையில் ஒரே பாரம்பரிய இயல்புகளைக் கொண்ட தாவரங்கள் அல்லது விலங்குகள் நோயாக்கிகளால் தாக்கப்பட்டு பாதிப்படையும் பொழுது எதிர்ப்புத் திறனுள்ள இயல்பு பரம்பரையலகுத் தடாகத்தில் இல்லாமல் இருந்தால் முழுக் குடித்தொகையும் பாதிப்பிற்குள்ளாகும். இயற்கைத் தேர்விற் குரிய குறைந்த வாய்ப்பின் விளைவாக குடித்தொகையானது குறைந்த பொருத்தப் பாட்டினையுடைய நிலையை நோக்கித் தள்ளப்பட்டது.

மாறுபாடாக இயற்கை இனக்கலப்பாக்கமானது வாழ்வைப் பாதிக்கும் பலவீ னங்கள் மற்றும் இயலாமைகள் மீது ஆதிக்கம் செலுத்தி இயற்தைத் தேர் வானது அங்கிகள் மீது செயற்பட அனுமதிக்கும். இது நீண்டகாலத்திற்கு தகுந்த பொருத்தமான மற்றும் வலிமையான தனியன்களை உற்பத்தி செய்யும். எனினும் இயற்கைத் தேர்வானது நுகர்வோரின் தேவைக்கேற்ப உற்பத்தியை அதிகரிப்பதற்கு உறுதியளிக்காது. ஆனால் பாரம்பரிய பொருத்தப்பாட்டினை அதிகரிக்கும்.

முன்னர் கலந்துரையாடப்பட்டது போல சில சமயங்களில் உள்ளக விருத்தியா னது செயற்கை இனக் கலப்புத் தொழில்நுட்பமாக செயன்முறைப்படுத்தப்படும். இதன் விளைவாக சமநுகநிலை அதிகரிக்கும். அது பின்னிடைவான பாரிய விகாரங்களை வெளிப்படுத்தும் அல்லது பல்லினநுக புணரிகளால் மறைக்கப்படும். இதனால் குடித்தொகையானது உள்ளக விருத்தியினால் வீரியமிழக்கப்பட்டு அனைத்து பொருத்தப்பாடுகளிலும் பாரிய விளைவை ஏற்படுத்தும்.

சில சமயங்களில் செயற்கை - இனக்கலப்பாக்கமானது மறையான தொடர்புடைய துலங்கலை வெளிப்படுத்தும். நடைமுறையில் செயற்கை இனக்கலப்பாக்கமானது குடித்தொகையிலுள்ள சில இயல்புகளை மேம்படுத்தியுள்ளதுடன் நேரடி அவதா னிப்பிற்குட்படாத திட்டமிடப்படாத வேறு சில இயல்புகளைப் பாதிப்பிற்குள்ளாக்கும்.

உதாரணமாக சில நாய் இனங்களில் மண்டையோட்டின் வடிவமானது அவை சாதாரண உணவை உண்பதற்கு கடினமான நிலையை உருவாக்கும். ஏனெனில் மேற்தாடையானது கீழ்த் தாடையை விட சற்று சிறியதாக இருக்கும். இதே போன்ற நிலை பொக்சர் (Boxer) மற்றும் புல்டோக் (Bulldog) இலும் காணப்படும். அதே போல அதிக தோன்றல்களைத் தேர்வு செய்யும் பொழுது கடினமான பிறப்புக ளின் விகிதம் அதிகமாகவும் சில சமயங்களில் ரெக்செல் (Texel) செம்மறியாடுக ளுக்கு சிசேரியன் (Caesarean) பிரிவுகளின் தேவையும் இருக்கும். மற்றும் இறைச்சி மாடு வகைகளான பெல்ஜியன் வெள்ளை (Belgian white) மற்றும் நீலமாடு (Blue cattle) மற்றும் டொச் மேம்பட்ட சிவப்பு மற்றும் வெள்ளை (Dutch improved Red and White) ஆகியவற் றிற்கு நியம முறையிலான கன்று ஈனுதல் ஆகும். இது போன்ற மறையான துலங்கல்களை முன்கூட்டியே அனுமானித்தல் கடினமானதாகும். பொதுவாக புதிய விருத்தி உருவாக்கப்பட்ட பின்னரே காணமுடியும்.

செயற்கைமுறை சினைப்படுத்துதலால் ஏற்படும் மறையான விளைவுகள் தற்போதும் இயற்கை இனக்கலப்பாக்கத்திலுள்ள பல்வேறுபட்ட அனுகூலங்களால் சரி செய்யப்படுகின்றமை முன்னர் கலந்துரையாடப்பட்டுள்ளது.

Notes :

This is to acknowlwdge that some of the diagrams used in the book have been taken form various cletronic sources using internet. This book is not published to make profit and sold only to cover cost.

The resource book is prepared according to the subject content and learning outcomes of the G.C.E. (A/L) Biology new syllabus which is implenented from 2017.

The Conyent of this Resource book declares yhe limiration of G.C.E. (A/L) Biology new syllabus which is implemented form 2017.

Reference

1. Biology, A Global Approach, 10 th edition (by Campbell Reece, Urry, Cain, Wasserman, Minorsky, Jackson)
2. Ross and Wilson Anatomy and Physiology in Health and Illness (12th edition by anne waugh and allison Grant)