

3.2 செல் சுழற்சி மற்றும் செல்பகுப்பு

சிறப்பு கவனம் செலுத்தப்பட்ட வேண்டிய வார்த்தைகள்

(1) சினாப்டோனிமல் கூட்டமைப்பு	(9) கேரியோ கைனசிஸ்
(2) கையாஸ்மேட்டா	(10) மறுசேர்கை நொதி
(3) நுனி அடைதல்	(11) பிரிவு நிலை
(4) பிரேக்கி மியாசிஸ்	(12) இரட்டைகள்
(5) பூச்செண்டு நிலை (Bouquet stage)	(13) இன்டர்கைசிஸ் (இடைபகுப்பு)
(6) டெட்ரூ	(14) ஹோமோடைப்பிக் பகுப்பு
(7) Go நிலை	(15) ஹைட்டிரோடைப்பிக் பகுப்பு
(8) நட்சத்திர வடிவ கதிர் அமைப்புகள்	

வேறுபாடுகள்

- (1) சைட்டோபிளாச பகுப்பு மற்றும் நியூக்ளியஸ் பகுப்பு
- (2) தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் சைட்டோபிளாச பகுப்பு
- (3) ஏற்கனவே உள்ள உயிருள்ள செல்களிலிருந்து செல்பகுப்பு என்ற நிகழ்வின் மூலமாக புதிய செல்கள் உருவாகின்றன.
- (4) செல் பகுப்பு என்பது அனைத்து உயிரினங்களிலும் காணப்படும் ஒரு முக்கியமான பண்பாகும்.
- (5) ஒரு செல் உயிரினங்களில் செல்பகுப்பு என்பது நேரிடையாக பிரிந்து இரண்டு செல்களை உருவாக்குகிறது. இத்தகைய உயிரினங்களில் இது ஒரு இனபெருக்க முறையாகும்.
- (6) பல செல் உயிரினங்களின் வாழ் க்கை ஒரு செல்லான சைகோட் (அ) கருவுற்ற முட்டையிலிருந்து ஆரம்பித்து அது மீண்டும் மீண்டும் பகுப்படைந்து முழு உயிரியாக மாறுகிறது.
- (7) செல்பகுப்படையும் ஒவ்வொரு முறை யும் ஒவ்வொரு பெற்றோர் செல்லும் இரண்டு சேய் செல்களை உருவாக்குகிறது. இந்த புதிய சேய்செல்கள் புதிய செல் தொகுப்புகளை உருவாக்கிக்கொண்டு வளர்கிறது மற்றும் பகுப்படைகிறது.

செல் சுழற்சி

- புதிதாக உண்டான செல்லில் மரபுப் பொருளின் கட்டுப்பாட்டில் நடைபெறும் தொடர்ச்சியான மாற்றங்கள் செல் சுழற்சி எனப்படும். இதன் மூலம் செல்லானது ஜனோமை இரட்டிப்படையைச் செய்கிறது. மற்ற பொருட்களை உற்பத்தி செய்கிறது. வளர்ச்சியை மேற்கொள்கிறது மற்றும் பகுப்படைந்து இரண்டு சேய்செல்களை உருவாக்குகிறது.
- செல் வளர்ச்சி (செல்லின் சைட்டோபிளாச அதிகரிப்பு) என்பது ஒரு தொடர்ச்சியான நிகழ்வாக இருந்தாலும் DNA உற்பத்தி என்பது செல் சுழற்சியின் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் தான் நடைபெறுகிறது.

- இரட்டிப்படைந்த குரோமோசோம்கள் செல்பகுப்பின் போது சிக்கலான தொடர் நிகழ்வுகள் மூலம் இரண்டு சேய் நியூக்லியஸ்களுக்கிடையே பகிர்ந்தளிக்கப்படுகிறது.
- செல் சுழற்சியானது இரண்டு அடிப்படை நிலைகளை (அ) காலங்களை உடையது. நீண்ட பகுபடையாத வளரும் I நிலை (இடைநிலை) மற்றும் குறுகிய பகுபடையும் M நிலை இரண்டுமே துணை நிலைகளை யுடையவை. உண்மையான பகுப்புநிலை M நிலையே.

செல்பகுப்பின் நிலைகள்

- இடைநிலை: இரண்டு அடுத்தடுத்த செல்பகுப்புகளுக்கிடையே உள்ள நிலை இடைபகுப்பு நிலை (அ) இடைநிலை எனப்படும். இந்நிலையின் போது செல் வளர்ச்சி மற்றும் DNA இரட்டிப்பாதல் ஆகிய செயல்களை வரிசையாக மேற்கொண்டு செல்லானது செல்பகுப்படைய தயார்படுத்திக் கொள்கிறது.
- பெரும்பாலான DNA, RNA மற்றும் புரதம் ஆகியவை இடைநிலையில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. வளர்சிதை மாற்றம் உச்சகட்டத்தில் இருக்கும் நிலை இதுவாகும்.
- செல் சுழற்சியில் 95% நேரம் நடைபெறக்கூடிய செல் பகுப்பின் மிக நீண்ட நிலை இடைநிலையாகும். இந்த நிலையைத் தொடர்ந்து வரிசையாக நடைபெறும் G1, S மற்றும் G2 ஆகிய மூன்று துணை நிலைகளையுடையது.
- ஒரு முழு செல் சுழற்சியை நடத்தி முடிக்க எடுத்துக்கொள்ளும், நேரம் நிலைகளில், ஒவ்வொரு நிலைக்கும் ஒதுக்கும் நேரம் பல விதமான யூகேரியோடிக் செல்களில் மாறுபடுகின்றன. தொடர்ச்சியாக பகுப்படைந்து கொண்டிருக்கும் செல்களில், ஒரு தனிப்பட்ட செல், செல் சுழற்சியில் பின்வரும் நான்கு நிலைகளை கடக்கிறது.
 - (i) G1 நிலை (இடைநிலை 1) : இந்நிலையில் தளப்பொருள் உற்பத்தி மற்றும் DNA உற்பத்திக்கு தேவையான தளப்பொருள் மற்றும் நொதிகளின் உற்பத்தி நடைபெறுகிறது. எனவே G1 நிலையானது r RNA, t RNA, m RNA படி எடுத்தல் மற்றும் பல வகையான புரத உற்பத்திக்கான நிலை என குறிக்கப்படுகின்றது (அறியப்படுகிறது). செல் பகுப்பு மற்றும் DNA இரட்டிப்பாதலில் ஆரம்பநிலைக்கும் இடைப்பட்ட நிலை. G1 நிலையின் போது செல்லானது வளர்சிதைமாற்றங்களை அதிக அளவில் நிகழ்த்தும் மற்றும் தொடர்ந்து வளரும், ஆனால் DNA வை இரட்டிப்படையச் செய்யாது.
 - செல் சுழற்சிக்கான மொத்த நேரத்தில் 30 - 40% அளவை இந்நிலை எடுத்துக்கொள்கிறது.
 - இந்நிலையில்தான் செல்பகுப்படைதல் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.
- (ii) S நிலை: "S" (அ) உற்பத்தி நிலையில் குரோமோசோம்களின் DNA இரட்டிப்பாதல் மற்றும் ஹிஸ்டோன் புரதங்களின் உற்பத்தி ஆகியவை நடைபெறும். இந்நிலையில் ஒரு செல்லின் DNA அளவு இருமடங்காகிறது.
- செல் சுழற்சியின் மொத்த நேரத்தில் 30 - 50% அளவு இந்நிலைக்கு எடுத்துக்கொள்கிறது.
- DNA-வின் ஆரம்ப அளவு 2C என்று குறிக்கப்பட்டால் அது 4C என்ற அளவுக்கு அதிகரிக்கிறது. எப்படியாயினும் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை அதிகரிக்காது. G1 நிலையில் செல்லானது இருமடம் (அ) 2n என்ற எண்ணிக்கையில் குரோமோசோம்களை கொண்டிருந்தால், S நிலைக்கு பின்னரும் குரோமோசோம் அதே எண்ணிக்கையில்

இருக்கும். அதாவது $2n$ விலங்குசெல்களில், "s" நிலையின் போது குரோமோசோம் இரட்டிப்படைதல் நியூக்ளியசிலும், சென்டிரியோல் இரட்டிப்படைதல் சைட்டோபிளாசத்திலும் நடக்கும்.

- மாறாத வேகமாக வளரும் பாக்டீரியங்களில் DNA உற்பத்தியானது ஒரு செல் உருவான நேரத்திலிருந்து அந்த செல் பகுப்படைந்து புதிய சேய் செல்களை உருவாக்கும் வரை நடக்கிறது. அதேபோல ஈஸ்ட் போன்ற எளிய யூகேரியோட்டிக் செல்களில் DNA உற்பத்தியானது இடைநிலை முழுவதும் நடந்து "m" நிலையின் கடைசியில் முடிவுறுகிறது.
- ஒரு செல்லானது "s" நிலைக்கு நுழைந்துவிட்டால் எந்தவித இடையூறும் இல்லாமல் பகுப்பு நிலைக்கு கடைசியில் சென்றுவிடும்.

(III)G2 நிலை: இது DNA உற்பத்திக்கு பின் நிலை

- செல் சுழற்சிக்கு ஆகும் மொத்த நேரத்தில் 10 - 20% நேரத்தை இந்நிலை எடுத்துக் கொள்கிறது.
- கதிர் இழைகளுக்குத் தேவையான புரதங்கள் இந்நிலையில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

(IV)"m" நிலை (அ) மைட்டாடிக் நிலை (அ) மியாட்டிக் நிலை: G2 நிலையைத் தொடர்ந்து வரும் உண்மையான பகுப்பு நிலை.

- முழு செல் சுழற்சிக்கான நேரத்தில் 5 - 10% நேரத்தை இந்நிலையை முடிக்க எடுத்துக்கொள்கிறது. எனவே அனைத்து 4 நிலைகளிலும் இதுவே மிகச்சிறிய நிலை.
- இது செல் சுழற்சியின் கடைசி நிலை. இது இரண்டு சேய் செல்களை உருவாக்குவதற்கான கேரியோகைனசினையும் (நியூக்ளியஸ் பகுப்பு) மற்றும் சைட்டோகைனசினையும் உடையது.
- விலங்குகளில் இருமய உடல் செல்களில் மட்டும் மைட்டாசிஸ் செல்பகுப்பு காணப்படுகிறது. அதே சமயம் தாவர செல்களில் ஒருமய மற்றும் இரு மய செல்கள் இரண்டிலுமே மைட்டாசிஸ் காணப்படுகிறது.

மைட்டாசிஸ்

- W.பீளம்மிங், 1882-ல் மைட்டாசிஸ் என்ற வார்த்தையை அறிமுகப்படுத்தினார். எனினும் தாவர செல்களில் மைட்டாசிஸ் செல்பகுப்பை முதலில் ஆராய்ந்தவர் E.ஸ்ட்ராஸ்பெர்கர் (1875) விலங்கு செல்களில் W.பீளம்மிங் (1879).
- தாய் செல்லிலும் அது உண்டாக்கும் சேய் செல்களிலும் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை ஒரே அளவில் இருப்பதால் இப்பகுப்பு மத்திய பகுப்பு (அ) மையப்பகுப்பு எனவும் அழைக்கப்படும். ஆகையால் மரபுப் பொருளில் எவ்வித மாற்றத்தையும் ஏற்படுத்தாமல் மைட்டாசிஸ் செல்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கின்றது.
- இது ஒரு தொடர்ச்சியான நிகழ்ச்சி ஆனால் நமது வசதிக்காக இது பல நிலைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. உதாரணமாக புரோபேஸ் நிலை, மெட்டாபேஸ் நிலை, அனாபேஸ் நிலை மற்றும் சைட்டோகைனசிஸ்

புரோபேஸ்

- புரோபேஸ் ஆனது மைட்டாசிஸ் செல்பகுப்பின் முதல் மற்றும் மிக நீண்ட நிலையாகும்.
- புரோபேஸ் ஆனது 5 நிகழ்வுகளை கொண்டது.
- குரோமோசோம் சுருள ஆரம்பிப்பதும் நீளத்தில் சுருங்க ஆரம்பிப்பதும் புரோபேஸ் நிலையின் ஆரம்ப அறிகுறியாகும். இதன் விளைவாக ஒவ்வொரு குரோமோசோமும், தனித்து நியூக்ளியஸினுள் ஒரு மெல்லிய நூல் போல காட்சி அளிக்கின்றன. அதேசமயம் செல்லானது கோளவடிவமாக, ஒளியை சிதறிடிக்கப்பட்ட,வழுவழப்பானதாக மாறுகிறது.
- ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் இப்போது அமைப்பில் ஒரே மாதிரியாக உள்ள சுருண்ட இரண்டு சகோதரி குரோமேட்டிடுகளை உடையன. அவைகளை சென்ட்ரோமியர் ஒன்றாக பிணைக்கிறது.
- இடைநிலையின் "S" நிலையின் போது இரட்டிப்பாதல் மூலம் உண்டான இரண்டு சென்டிரியோல்களில் ஒவ்வொன்றும் தனித்தனியாக பிரிந்து நகர்ந்து நியூக்ளியஸின் இரண்டு பக்கமுள்ள எதிர் துருவங்களை சென்றடைகின்றன.
- ஸ்பிண்டில் இழைகள் புரோபேஸ் நிலையில் உருவாக ஆரம்பிக்கின்றன. மெட்டாபேஸ் நிலை வரை அவை செயல்படுவதில்லை சைட்டோபிளாசத்தில் புரதத்திலான நுண்குழல்கள் இந்த உருவாக்கத்தில் உதவுகின்றன.
- புரோபேஸின் இறுதியில் செல்லானது கோல்கை உறுப்புகள்,எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல், நியூக்ளியோலஸ் மற்றும் நியூக்ளியஸ் சவ்வு ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கிறது.

மெட்டா நிலை

- நியூக்ளியஸ் சவ்வு முழுமையாக மறைதல், குரோமோசோம்கள் செல்லின் மையத்தில் அமைதல் மற்றும் ஸ்பிண்டில் இழைகள் உருவாக்கம் ஆகிய நிகழ்ச்சிகள் இந்நிலையில் நடைபெறுகின்றன.
- ஸ்பிண்டில் நாரிழைகள் நுண்குழல்கள் போன்ற அமைப்பு. அவை ஒரு துருவத்திலிருந்து மற்றொரு துருவத்தை நோக்கி நீளுகிறது. சென்டிரியோல்களை கொண்டுள்ள செல்கள் துருவத்திலிருந்து அனைத்து திசைகளிலும் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் கதிர் இழை அமைப்புகளை கொண்டுள்ளது. கதிர் இழைகளும் ஸ்பிண்டில் நாரிழைகளும் உண்மையில் நுண்குழல் கற்றைகள்.
- சென்ட்ரோமியரின் புறப்பரப்பில் காணப்படும் வட்டம் போன்ற அமைப்புகள் கைனட்டோகோர்கள் எனப்படுகின்றன. ஸ்பிண்டில் நாரிழைகள் சென்ட்ரோமியரின் (இணையுமிடம் இவைகள்) செல்லின் மையப்பகுதியில் வந்து அமைகின்றன. ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் ஸ்பிண்டில் நாரிழைகளுடன் கைனட்டோகோர் பகுதியில் இணைந்து காணப்படும்.
- ஸ்பிண்டில் நாரிழையில் 97% பியூபலின் புரதமும் (நுண்குழல்களை உருவாக்கும் புரதங்கள்) மற்றும் 3% RNAவும் காணப்படுகிறது.

- ஸ்பிண்டில் நுண் குழல்கள் துருவப்பகுதிகளில் காணப்படும். அவற்றின் + முனைகள் செல்லின் மையப்பகுதியை நோக்கி விரைவாகவும், - முனைகள் துருவப்பகுதியை நோக்கி மெதுவாகவும் வளர்கின்றன. குரோமோசோம் (அ) கைனட்டோகோர் சுருங்குவதினால் குரோமோசோம்கள் மையத்தில் வந்து அமைவது Congression எனப்படும்.
- கைனட்டோகோருடன் இணைந்துள்ள ஸ்பிண்டில் இழைகள் சுருங்குவதினால் இரண்டு சகோதரி குரோமோசோம்களும் எதிர் எதிர் துருவங்களை நோக்கி இழுக்கப்படுகின்றன. ஸ்பிண்டில் இழைகள் குரோமோசோமின் சென்ட்ரோமியருடன் இணைந்துள்ளதால் இருபக்கமும் இழுக்கப்படுகிறது. இதன்விளைவாக ஏற்படும் ஊசலாட்டத்தினால் குரோமோசோம்கள் படிப்படியாக மையத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட முறையில் வந்து அமைகின்றன. இந்த அமைவு முறை மைய அமைவுமுறை (அ) மெட்டாபேஸ் அமைவுமுறை எனப்படும்.(இவ்வாறு அமைந்து மையத்தட்டு (அ) மெட்டாதட்டை தோற்றுவிக்கின்றன).
- குரோமோசோமை பிணைக்கும் ஸ்பிண்டில் இழைகள் குரோமோசோம் இழைகள் எனவும் எதனுடனும் தொடர்புகொள்ளாது ஒரு துருவத்திலிருந்து மற்றொரு துருவம் வரை நீண்டுள்ள இழைகள் தொடர்ச்சியான இழைகள் எனவும் அழைக்கப்படும்.
- அனைத்து குரோமோசோம்களின் சென்ட்ரோமியர்களும் மையத்தில் வந்து அமைந்துள்ள நிலையில் அதன் கரங்கள் (குரோமோமேடிடுகள்) எதிர் எதிர் துருவத்தை நோக்கி உள்ளன.
- மெட்டாபேஸ் நிலையில் குரோமோசோம்களின் புற அமைப்பு கூட்டு நுண்ணோக்கியில் தெளிவாக தெரிகிறது.

அனா(பேஸ்) நிலை

- இது குறுகியகாலமே நடைபெறும் நிலை.
- சென்ட்ரோமியரின் பகுப்பு அனாநிலையின் ஆரம்பத்தைக் குறிக்கிறது. இரண்டு சேய் குரோமோமேடிகளும் ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலகி எதிர் எதிர் துருவங்களை நோக்கி நகர்கின்றன.
- கைனட்டோகோர் பகுதி இழுக்கப்படுவதால் குரோமோமேடிடுகள் மெட்டாசென்ட்ரிக், சப்மெட்டாசென்ட்ரிக், அக்ரோசென்ட்ரிக் மற்றும் டீலோசென்ட்ரிக் குரோமோசோம்களின் முறையே V வடிவம், L வடிவம், J வடிவம் மற்றும் I வடிவத்தை பெறுகின்றன.
- குரோமோமேடிடுகள் அதன் துருவங்களை நோக்கி நகர்கையில் துருவங்கள் மேலும் அப்பாலுக்கு நகர்கின்றன. குரோமோசோம் இழைகள் சுருங்குவதால் குரோமோசோம்கள் துருவத்தை நோக்கி நகர்கின்றன. தொடர்ச்சியான இழைகள் நீட்சியடைவதால் துருவப்பகுதிகள் தூரமாக தள்ளப்படுகின்றன.
- தற்போது இரண்டு குரோமோமேடிடுகளும் தனித்தனியான அமைப்புகள். இவை எதிர்கால சேய் நியூக்ளியஸ்களின் குரோமோசோம்கள்.

டீலோ(பேஸ்) நிலை

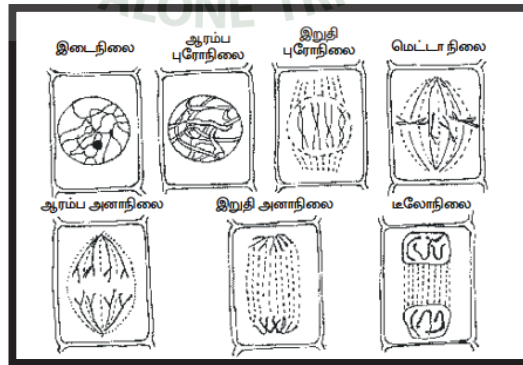
- டீலோ நிலையில் இரண்டு இருமய தொகுதி குரோமோசோம்களும் எதிர் எதிர் துருவங்களில் ஒன்று சேர்கின்றன. அவை மெல்லியதாக நீட்சியடைந்து

குரோமேட்டின் தொகுப்புகளாக மாறுகின்றன. கண்ணுக்குப் புலப்படாமலும் போகின்றன.

- நியூக்ளியோலஸ் தடித்து மீண்டும் புலப்படுகிறது. ஸ்பிண்டில் இழைகள் மறைகின்றன. குரோமேட்டின் வலைப்பின்னலை சூழ்ந்து நியூக்ளியஸ் சவ்வு அமைந்து மற்றும் எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் மீண்டும் உருவாகி இரண்டு சேய் நியூக்ளியஸ்களை உருவாக்குகின்றன.

சைட்டோபிளாச பகுப்பு

- கேரியோகைனசைஸ் (நியூக்ளியஸ் பகுப்பு) தொடர்ந்து சைட்டோகைனஸிஸ் (சைட்டோபிளாச பகுப்பு) நடைபெறுகிறது. இதனால் இரண்டு சேய் செல்கள் உருவாகின்றன. இப்பகுப்பு அனாநிலையின் மத்தியில் தொடங்கி தொடர்ச்சியாக நகர்ந்து டீலோநிலையினுள் இறுதியாக முடிவடைகிறது.
- **தாவர செல்** - செல்சுவர் உருவாக்கம் செல்லின் மையத்தில் தொடங்கி ஏற்கனவே உள்ள பக்கச்சுவர்களுடன் இணைவதற்காக வெளிநோக்கி வளர்கிறது. (மைய விலக்கு)
- செல்லின் மையப்பகுதியில் ஸ்பிண்டில் இழைகளின் நடுப்பகுதி நிலைத்து நின்று நுண்குழல்களுடன் பிணைந்து .:பிராக்மோபிளாஸ்ட் எனப்படும் சிக்கலான அமைப்பை உருவாக்குகின்றன. டிக்டையோசோம்களின் வெஸிக்கிள்களும் எண்டோபிளாச வலையின் சவ்வுத் துகள்களும் மையப்பகுதியால் பிரிந்து செல் தட்டை உருவாக்குகின்றன. இதன் விளைவாக இரண்டு சமமான (அ) சமமற்ற சேய்செல்கள் உருவாகின்றன.
- சைட்டோபிளாச பகுப்பின் போது மைட்டோகாண்டிரியா கோல்கை உறுப்புகள், லைசோசோம்கள் மற்றும் பிளாஸ்டிட்கள் போன்ற செல் நுண்ணுறுப்புகள் இரண்டு சேய் செல்களுக்குகிடையே பகிர்ந்தளிக்கப்படுகின்றன.
- **விலங்கு செல்**- செல் சவ்வின் மையப்பகுதியில் ஒரு பள்ளம் தோன்றி அது வெளிப்புறத்திலிருந்து செல்லின் மையம் நோக்கி வளர்கிறது. இதுபோல ஒரு சில கீழ்நிலை தாவரங்களிலும் நடைபெறுகிறது.



மைட்டாசிஸின் முக்கியத்துவம்

- உயிரினங்களின் தொடர்ச்சிக்கு மைட்டாசிஸ் முக்கியம்

- செல்லிலுள்ள DNA மற்றும் RNA க்களின் அளவை பராமரிக்க இது உதவுகிறது.
- உயிரியின் வளர்ச்சிக்கும் உருத்தோற்றத்திற்கும் உடல செல்களில் நடைபெறும் மைட்டாசிஸே காரணம்.
- அழிந்த செல்களைப் புதுப்பிப்பதற்கும், சேதம் அடைந்த செல்களை உயிர்ப்பிப்பதற்கும், காயங்களை ஆற்றுவதிலும் மைட்டாசிஸ் உதவுகிறது.
- சில தாவரங்களில் உடல இனப்பெருக்கம் மைட்டாசிஸ் மூலம் நடைபெறுகிறது.
- இனப்பெருக்க உறுப்புகளும், விதை செல்களும் அவற்றின் செல் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதற்கு மைட்டாசிஸை நம்பியே உள்ளன.
- முட்டையில் ஏற்படும் பிளவுகளும், கருவளர்ச்சியடையும் போது பிளாஸ்டூலா நிலையில் நடைபெறும் பகுப்புகளும் மைட்டாசிஸ் பகுப்புகளே.
- நுனி மற்றும் பக்க ஆக்குத்திசுக்களில் நடைபெறும் மைட்டாசிஸ் பகுப்புகளால் தாவரத்தின் வாழ்நாள் முழுதும் ஏற்படும் வளர்ச்சி நடைபெறுகிறது.

மியாசிஸ்

- ஃபார்மர் மற்றும் மூர் (1905) - மைட்டாசிஸ் என்று பெயரிட்டனர்
- மியாசிஸ் தொடர்ச்சியான இரண்டு சைட்டோபிளாச பகுப்புகள் மற்றும் நியூக்ளியஸ் பகுப்புகளை (மியாசிஸ் I மற்றும் மியாசிஸ் II) உடையது. இதனால் உருவாகும் ஒற்றை மய செல்கள் கேமீட்டுகளாக மாறுகின்றன.
- பாலினப்பெருக்கம் செய்யும் உயிரினங்களின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் ஒற்றை மய நிலையை உருவாக்குவதை உறுதிப்படுத்துகின்றன. அதேசமயம் கருவுறுதல் எனும் நிகழ்ச்சி இருமய நிலையை மீண்டும் நிலைநிறுத்துகிறது. அதாவது யூகேரியோட்டுகளில் பாலினப் பெருக்க சுழற்சி நடக்க மியாசிஸ் தேவைப்படுகிறது.
- மியாசிஸ் பகுப்பானது சைட்டோபிளாச பகுப்பு மற்றும் நியூக்ளியஸ் பகுப்புகளை உடைய மியாசிஸ் I மற்றும் மியாசிஸ் II எனப்படும். இரண்டு தொடர்ச்சியான சுழற்சிகளையுடையது. ஆனால் DNA இரட்டிப்பாதல் நடைபெறும் சுழற்சி ஒருமுறை மட்டும் நடைபெறும்.
- மியாசிஸ் பகுப்பானது ஒத்த குரோமோசோம்கள் ஜோடி சேர்தல் மற்றும் அவற்றிற்கிடையே நடைபெறும் மறுசேர்க்கை போன்ற நிகழ்வுகளையுடையது.
- மியாசிஸின் முடிவில் நான்கு ஒற்றைமய செல்கள் உருவாகின்றன.

மைட்டாசிஸ் பகுப்பில் நடைபெறும் நிகழ்வுகளை கீழ்க்கண்ட நிலைகளாக பிரிக்கலாம்.

மியாசிஸ் I	மியாசிஸ் II
புரோநிலை I	புரோநிலை II
மெட்டாநிலை I	மெட்டாநிலை II
அனா நிலை I	அனா நிலை II
டீலோ நிலை I	டீலோ நிலை II

மியாசிஸ் I

- மைட்டாடிக் பகுப்பின் இடைநிலையிலிருந்து முற்றிலும் மாறுபடாத இடைநிலையைத் தொடர்ந்து நடைபெறும் நிலை.
- இரட்டைமய செல்லை ஒற்றைமய செல்களாக மாற்றுவதால் இப்பகுப்பானது குன்றல் பகுப்பு எனவும் ஹெட்டிரோடைப்பிக் பகுப்பு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.
- மைட்டாசிஸ் செல்பகுப்பில் ஒரு குரோமோசோமின் இரண்டு குரோமேட்டிகளும் குறுக்கே கலத்தல் நிகழ்வின் மூலமாக வேறுபடுகின்றன.
- மியாசிஸ் I மற்றும் மியாசிஸ் II ஆகிய இரண்டிலும் முதல்நிலை புரோநிலை, மியாசிஸ் I ன் புரோநிலை (புரோநிலை I) மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. ஏனென்றால் ஜோடி சேர்தல், குறுக்கேற்றம் (மீள்சேர்க்கை) போன்ற பல முக்கியமான செல்மரபியல் நிகழ்வுகள் இந்நிலையில்தான் நடைபெகின்றன.

புரோநிலை I

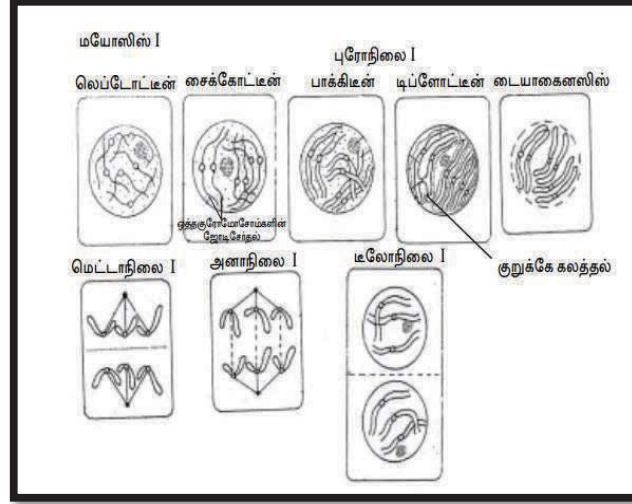
- மியாசிஸ் பகுப்பு நிலைகளிலேயே மிக நீண்ட நிலை இது. இது பின்வரும் ஐந்து துணைநிலைகளை உடையது.

லெப்டோடீன் (Thin Thread)

- இந்நிலையின் போது ஒளி நுண்ணோக்கியில் குரோமோசோம்களில் படிப்படியாக கண்ணுக்குப் புலப்படுகின்றன.
- இந்நிலையில் குரோமோசோம்கள் நியூக்ளியஸின் ஒரு புறத்தை செண்ட்ரோசோம்கள் அமைந்துள்ள இடத்தை ஆக்கிரமிக்கின்றன.(புச்செண்டு நிலை)
- சென்ட்ரியோல் இரட்டிப்படைகிறது. மேலும் ஒவ்வொரு சேய் சென்ட்ரியோலும் எதிர் எதிர் துருவத்தை நோக்கி நகர்கின்றன. துருவத்தை அடைந்தவுடன் ஒவ்வொரு சென்ட்ரியோலும் மீண்டும் இரட்டிப்படைகிறது. ஒவ்வொரு துருவமும் தற்போது இரண்டு சென்ட்ரியோல்களை (அ) ஒரு டிப்ளோசோமை கொண்டுள்ளது.

சைக்கோடீன்

- இந்நிலையில் ஒத்தகுரோமோசோம்கள் ஜோடி சேர்கின்றன. ஒத்தகுரோமோசோம் ஜோடிகளில் ஒரு குரோமோசோம்கள் தாயிடமிருந்தும் (அண்டசெல் மூலம்) ஒரு குரோமோசோம் தந்தையிடமிருந்தும் துருவம் வந்து சேர்ந்துவிடும். ஒவ்வொன்றும் மற்றொன்றால் ஈர்க்கப்பட்டு ஜோடி சேர்தல் நிகழ்கிறது. இதற்கு சினாப்சிஸ் என்று பெயர். இந்த குரோமோசோம் ஜோடிகளுக்கு இரட்டைகள் என்றுபெயர்.



சினாப்டோனிமல் கூட்டமைப்பு

- குரோமோசோம் குறிப்பிட்ட முறையிலேயே ஜோடி சேர்கின்றன. அதாவது ஒத்த குரோமோசோம்களின் அல்லீல்கள் ஒன்றுக்கொன்று எதிரெதிராக அமையுமாறு ஜோடி சேர்கின்றன.
- மோசஸ் 1956ல் சினாப்டோனிமல் அமைப்பை கண்டறிந்தார். ஜோடி சேர்ந்த குரோமோசோம்கள் நியூக்ளியோ துகள்களினால் பிணைக்கப்படுகின்றன.
- ஜோடி குரோமோசோம்களின் முழு நீளத்திற்கும் இந்த அமைப்பு வியாபித்துள்ளது. குரோமோசோம்களின் இரண்டு முனைகளிலும் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளது.
- மரபுப்பொருட்களின் மறுசேர்க்கை நிகழும் பாக்கிடென் நிலையின் போது குறுக்கேற்றம் நிகழ இந்த அமைப்பு வாய்ப்பளிக்கிறது. சினாப்டோனிமல் காம்ப்ளெக்ஸ் பெற்ற ஜோடி சேர்ந்த ஒத்த குரோமோசோம்களுக்கு இரட்டைகள் என்று பெயர்.

பாக்கிடென்

- ஒத்த குரோமோசோம்களின் சகோதரி அல்லாத குரோமோடீடுகளுக்கிடையே குறுக்கேற்றம் நிகழும் மறுசேர்க்கை முடிச்சுக்கள் (புள்ளிகள்) தோன்றுகின்றன.
- குறுக்கேற்றம் என்பது ஒத்த குரோமோசோம்களின் சகோதரி அல்லாத குரோமோசோம்களுக்கிடையே மரபுப்பொருட்கள் பரிமாற்றம் அடையும் நிகழ்வாகும். இது ஒரு நொதியின் ஈடுபாட்டுடன் நடைபெறும் நிகழ்ச்சி. இந்நிகழ்ச்சியில் ஈடுபடும் நொதிக்கு ரிகாம்பினேஸ் என்று பெயர்.
- குறுக்கேற்றத்தின் ஒத்த குரோமோசோம்களுக்கிடையே மறுசேர்க்கை நிகழ்கிறது. பாக்கிடென் நிலையின் இறுதியில் முடிவடைகிறது. ஆனால் குறுக்கேற்றம் நடந்த பகுதிகளில் இணைந்து காணப்படுகிறது.

டிப்ளோஷன்

- குரோமோசோம்கள் தொடர்ந்து சுருங்குகின்றன மற்றும் தடிக்கின்றன. ஒத்த ஜோடி குரோமோசோம்களுக்கிடையே சினாப்டிக் அழுத்தங்கள் ஒரு முடிவுக்கு வருகின்றன. (சினாப்டோனிமல் காம்ப்ளெக்ஸ் கரையத் தொடங்குகிறது). குரோமேட்டிடுகள் தெளிவாகத் தெரிகின்றன. இரட்டைகள் தற்போது டெட்ரடுகள் எனப்படுகின்றன.
- ஜோடி சேர்ந்த குரோமோசோம்களின் குரோமேட்டிடுகள் ஒரு சில கரையும் புள்ளிகளில் ஒற்றையொன்று தொட்டுக்கொள்கின்றன. இப்புள்ளிகளுக்கு கயாஸ்மேட்டாகள் என்று பெயர்.
- சில முதுகெலும்புள்ளவைகளின் ஊசைட்டுகளில் இந்நிலையானது மாதக் கணக்கில் (அ) வருடக்கணக்கில் நீடித்து விளக்கு தூரிகை குரோமோசோம்களை உருவாக்கின்றன.

டையாகைனசிஸ்

- இது புரோநிலை 1ன் இறுதிநிலையாகும். இந்நிலையில் குரோமோசோம் இரட்டைகள் மேலும் சுருங்குகின்றன. நியூக்ளியசில் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன.
- டிப்ளோஷன் நிலைக்கும் டையாகைனசிஸ் நிலைக்கும் இடையில் உள்ள ஒரே வித்தியாசம் குரோமோசோம் இரட்டைகளின் அதிகபட்ட சுருங்கிய நிலை டையாகைனசிஸ் நிலையில் காணப்படுவதுதான்.
- நியூக்ளியோலார் உருவாக்கிகளிடமிருந்து நியூக்ளியோலஸ் விடுபட்டு மறைகிறது. நியூக்ளியஸ் சவ்வு சிதைந்து போகிறது.
- இந்நிலையில்தான் கயாஸ்மேட்டா சென்ட்ரோமியரிலிருந்து நுனி நோக்கி நகர்கிறது. இடையில் உள்ள சில கயாஸ்மாக்கள் மறைந்துவிடுகின்றன. இந்த வகையான கயாஸ்மேட்டாவின் நகர்வுக்கு நுனி அடைதல் என்று பெயர். நுனிப்பகுதியில் உள்ள கயாஸ்மேட்டா புள்ளிகளினால் குரோமேட்டிடுகள் இன்னமும் இணைந்து காணப்படுகின்றன.

மெட்டா நிலை |

- ஸ்பிண்டில் இழைகள் குரோமோசோம்களின் சென்ட்ரோமியர்களுடன் இணைகின்றன. குரோமோசோம் இரட்டைகள் செல்லின் மையத்தில் வந்து அமைகின்றன.
- ஒவ்வொரு குரோமோசோமின் சென்ட்ரோமியர்களும் எதிர் எதிர் துருவம் நோக்கி காணப்படுகின்றன. ஒத்த குரோமோசோம்களுக்கிடையே விலகல் விசை அதிகரிக்கிறது. குரோமோசோம்கள் பிரிந்து செல்ல ஆயத்தமாகின்றன.

அனா நிலை !

- ஒவ்வொரு இரட்டையிலும் உள்ள இரண்டு குரோமோசோம்கள் இரு குரோமேடிகளும் சென்ட்ரோமியருடன் ஒட்டியிருக்கும் நிலையிலேயே ஒன்றை விட்டு ஒன்று பிரிந்து செல்லின் எதிர் எதிர் துருவங்களுக்குச் செல்கின்றன.
- இதன் விளைவாக ஒவ்வொரு துருவத்திலும் ஒற்றைமய எண்ணிக்கையில் குரோமோசோம்கள் வந்தடைகின்றன.
- குறுக்கே கலத்தலினால், ஒரு குரோமோசோமின் இரண்டு குரோமேடிகளும் மரபியல் ரீதியாக ஒத்துக்காணப்படாது.
- கயாஸ்மேட்டாக்களை அதிகமாக கொண்ட நீண்ட குரோமோசோம்களை விட ஒன்று (அல்லது) ஒரு சில கயாஸ்மேட்டாக்களை கொண்ட குரோமோசோம் விரைவாக விலகுகின்றன.

டீலோ நிலை !

- இந்நிலையில் நியூக்ளியஸ் சவ்வும் நியூக்ளியோலசும் மீண்டும் தோன்றுகின்றன. குரோமோசோம்கள் சுருள் நீங்கி நீண்டு மெல்லியதாக மாறுகின்றன.
- நியூக்ளியஸ் பகுப்புக்கும் பிறகு சைட்டோபிளாசு பகுப்பு நிகழ்ந்து இரண்டு ஒற்றைமய செல்கள் உருவாகின்றன. இது டயடு நிலை எனப்படுகிறது. இரண்டு செல்களும் குறுகிய ஒய்வு நிலை அல்லது இடைநிலையை அடைகின்றன.
- இந்த இடைநிலையின் போது DNA இரட்டிப்படைதல் நிகழ்வதில்லை. எனவே குரோமோசோம்கள் டீலோ நிலை I ல் மறைந்த போது இருந்த அதே இரட்டைச்சுருள் (ஈரிழை) அமைப்புடனே புரோநிலை II ல் காணப்படும்.
- இரண்டு மியாட்டிக் பகுப்புகளுக்கும் இடைப்பட்ட இந்நிலை இடைப்பகுப்பு நிலை எனப்படுகிறது. இது குறுகிய காலமுடையது.
- இடைப்பகுப்பைத் தொடர்ந்து புரோநிலை II நிகழ்கிறது. இது புரோநிலை I ஐ விட மிகவும் எளிய நிலையாகும்.

மியாசிஸ் II

- இடைநிலை நிகழ்ந்தோ அல்லது இடைநிலை நிகழாமலோ மியாசிஸ் I ஐ தொடர்ந்து நிகழ்வது மியாசிஸ் II. மியாசிஸ் II பகுப்பானது உண்மையில் ஹோமோடைப்டிக் பகுப்பு எனப்படும் மைட்டாசிஸ் பகுப்பாகும். இது ஒவ்வொரு மியாட்டிக் ஒற்றைமய செல்லையும் இரண்டு ஒற்றைமய செல்களாக பிரிக்கிறது.

மியாசிஸ் II பின்வரும் நான்கு நிலைகளையுடையது**புரோநிலை - II**

- நியூக்ளியஸ் சவ்வு மற்றும் நியூக்ளியோலஸ் மறைகின்றன. குரோமோசோம்கள் இரண்டு குரோமேடிகளுடன் குட்டையாகி, தடித்து சிறியதாகின்றன.

- இந்நிலையில் இரண்டு சென்ட்ரியோல்களும் பிரிந்து இரண்டு ஜோடி சென்ட்ரியோல்களை உருவாக்குகின்றன. ஒவ்வொரு ஜோடியும் எதிர் எதிர் துருவங்களை சென்றடைகின்றன.
- மியாசிஸ் I ல் தோன்றி ஸ்பிண்டில் இழைகளுக்கு செங்குத்தாக நுண்குழல்கள் அமைந்து ஸ்பிண்டில் நாரிழைகளை உருவாக்குகின்றன.
-

மெட்டாநிலை - II

- குரோமோசோம்கள் செல்லின் மையப் பகுதியில் வந்து அமைகின்றன. ஸ்பிண்டில் இழைகளின் நுண் குழல்கள் குரோமோசோம்களின் கைனட்டோகோர் பகுதியுடன் இணைகின்றன.
- சென்ட்ரோமியர் இரண்டாக பிரிந்து ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் இரண்டு சேய் குரோசோம்களை உருவாக்குகிறது.

அனாநிலை - II

- தொடர்ச்சியான ஸ்பிண்டில் இழைகள் நீட்சியடைவதால் சேய் குரோமோசோம்கள் எதிர் எதிர் துருவங்களை நோக்கி நகர்கின்றன.

டீலோநிலை - II

- குரோமோடீடுகள் எதிர் எதிர் துருவங்களுக்கு நகர்ந்து குரோமோசோம்களாக மாறுகின்றன. குரோமோசோம்களை சூழ்ந்து எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் நியூக்ளியஸ் சவ்வினை தோற்றுவிக்கிறது. rRNA மற்றும் ரைபோசோமல் புரத உற்பத்தியினால் நியூக்ளியோலஸ் மீண்டும் தோன்றுகிறது. நியூக்ளியஸ் பகுப்பைத் தொடர்ந்து சைட்டோபிளாச பகுப்பு நடந்து நான்கு செல்கள் தோன்றுகின்றன. அதாவது (நான்கு ஒற்றைமய சேய் செல்கள்.)

மியாசிஸ் செல்பகுப்பின் முக்கியத்துவம் :

- பாலினப்பெருக்கம் செய்யும் உயிரிகளில் தலைமுறை தலைமுறையாக சிற்றினங்களில் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையை நிலைநிறுத்தும் ஒரு நுட்பமாகும்.
- ஜீன்களின் மறுசேர்க்கை மரபியல் வேறுபாடுகளுக்கு காரணமாகிறது. இவ்வேறுபாடுகள் பரிணாமத்திற்கு வழிவகுக்கிறது.