

7.2 மூலக்கூறு அடிப்படையிலான பாரம்பரியம்

ஜீன்

- இணையாக காணப்படும்
- கேமீட் உருவாக்கத்தின் போது ஒன்று மட்டும் கேமீட்டுக்குள் செல்லும்
- சார்ந்து ஜீன் இணைகள் சார்பின்றி ஒதுங்கும்

குரோமோசோம்கள்

- இணையாக காணப்படும்
- கேமீட் உருவாக்கத்தின் ஒன்று மட்டும் கேமீட்டுக்குள் செல்லும்
- ஒரு இணை மற்றொரு இணையிலிருந்து சார்பின்றி ஒதுங்கும்

இணைப்பு மற்றும் குறுக்கேற்றம்

மார்கன் - ட்ரோசோபைலா, மெலனோகாஸ்டர் என்ற உயிரியல் பல இரு பண்பு கலப்பு சோதனைகளை மேற்கொண்டார்

கலப்பு - 1

- | | |
|----|--|
| F1 | மஞ்சள் - வெள்ளை x காட்டு வகை
மஞ்சள் வெள்ளை |
| F2 | 98.7% பெற்றோர் சேர்க்கை
1.3% புதிய சேர்க்கை தோன்றியது |

கலப்பு - 2

- | | |
|----|---|
| F1 | வெள்ளை சிறிய அளவு x காட்டு வகை
வெள்ளை சிறிய அளவுடையது |
| F2 | 62.8% பெற்றோர் சேர்க்கை
37.2% புதிய சேர்க்கை தோன்றியது ஏனெனில் |

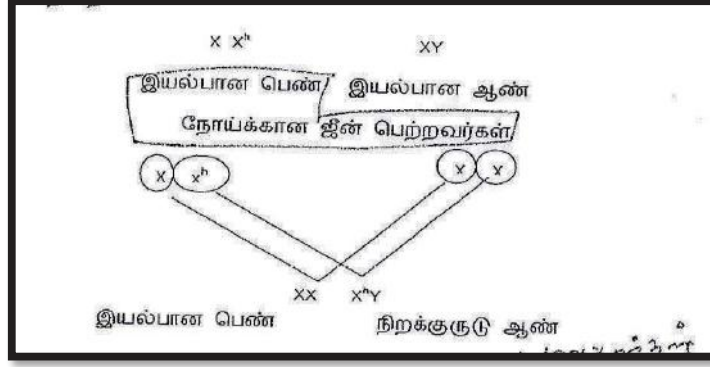
- மஞ்சள் மற்றும் வெள்ளை நெடுங்கி பிணைந்த ஜீன்
- வெள்ளை மற்றும் சிறிய அளவுடையது தளர்ந்த நிலையில் பிணைந்த ஜீன்கள்
- குறுக்கேற்றம் ஜீன்கள் அமைந்துள்ள தூரத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் அமையும்

பால் நிர்ணயம்:

ஹென்னிங் (1891)-ல் சில பூச்சிகளில் ஒரு குறிப்பிட்ட நியூக்ளியஸ் அமைப்பு காணப்பட்டது. இதில் 50% விந்தணுக்கள் இந்த அமைப்பை கொண்டும் மற்றும் 50% விந்தணுக்கள் இவை இல்லாமலும் தோன்றியது என்பதை கண்டறிந்தார். அவர் அந்த குறிப்பிட்ட அமைப்பிற்கு X உடலம் (X - body) என்று பெயரிட்டார். இதன் அடிப்படையில் தான் தற்போது X குரோமோசோம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. பூச்சிகளில் பால் நிர்ணயம் x o வகை ஆகும்.

ஹீமோபீலியா (Haemophilia):

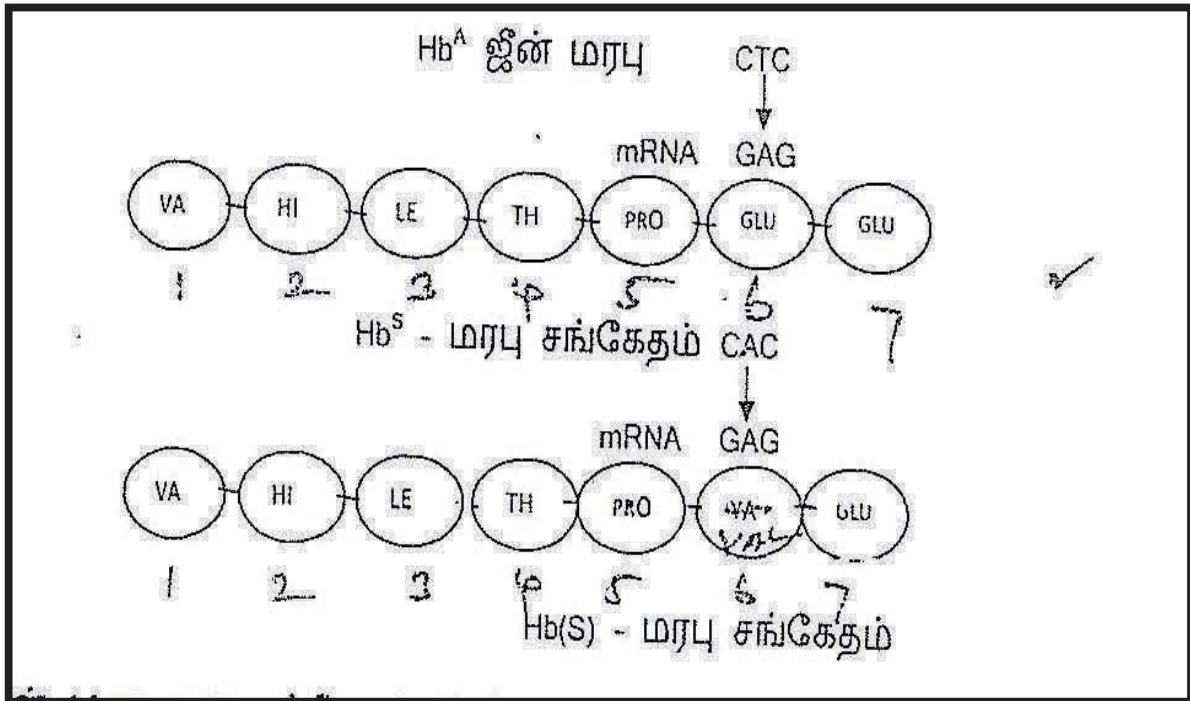
X குரோமோசோமில் உள்ள ஜீன்கள் திடீர் மாற்றம் அடைவதால் இரத்தம் உறைதலுக்கான புரதம் பாதிப்பிற்குள்ளாகிறது. எனவே நோயுற்றவர் இரத்த நாளம் உடையும் போது இரத்தம் உறைவதில்லை.



பெண்கள் இந்த நோயினால் அதிகமாக பாதிக்கப்படமாட்டார்கள். ஆண்களை அதிகமாக பாதிக்கும்.

நோய்கதிர் அறிவாள் சோகை நோய் (Sickle Cell Anemia):

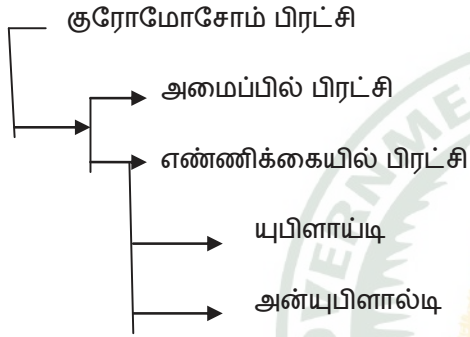
உடல குரோமோசோம் ஒடுங்கு ஜீன் திடீர் மாற்ற நோய் Hba Hba - இயல்பான ஜீன் உடையவர் Hbs Hbs - நோய் உடையவர் Hba Hbs - இயல்பானவர்கள் நோய்க்கான ஒரு ஜீனை உடையவர்



Hba ஜீனின் 6வது மரபு சங்கேதம் திடீர் மாற்றம் அடைவதால் (CTC - CAC) குளுட்டாமினுக்கு பதிலாக வாலின் அமினோ அமிலம் தோன்றும் இதனால் இயல்பற்ற ஹீமோகுளோபின் தோன்றி O2 எடுத்து செல்லும் திறன் குறையும்

பினைல் கிட்டோனோரியா (Phenyl Ketoneuria):

உடல் குரோமோசோம் திடீர் மாற்றத்தினால் வர கூடிய பிறப்பு பிழை வளர்சிதை மாற்ற நோய் பினைல் அலனைனை - டைரோசினாக மாற்றும் நொதி தோன்றுவதில்லை. இதனால் பினைல் அலனைன் பினைல் பைரூவிக் அமிலமாக மாற்றப்பட்டு மூளையில் சேதாரமடையும் மூளை குறைபாடு தோன்றும் பினைல் பைரூவிக் அமிலம் சிறுநீர் வழியாக கருமை நிறமாக வெளியேற்றப்படும் பினைல் பைரூவிக் அமிலத்தை சிறுநீரகம் மீண்டும் உறிஞ்சாது.



அன்யுபிளாய்டினால் மனிதர்களால் மரபு நோய்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. உடல் குரோமோசோம்கள் (அ) X குரோமோசோம் இல்லாதிருத்தல் காரணமாக பின்வரும் நோய்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

1. டவுன் நோய் குறியீடு (Down's Syndrom):

இது ட்ரையசோமியால் தோன்றக் கூடியது 21வது குரோமோசோம் ஒன்று அதிகமாக காணப்படுவதால் தோன்றுவது (44+1+XX) லாங்டன் டவுன் என்பவர் முதலில் 1866 கண்டறிந்தார்.

அறிகுறிகள்

- குள்ளத்தன்மை
- சிறிய உருண்டையான தலை
- குழிவான நாக்கு
- திறந்த நிலை வாய்
- உடல் மற்றும் மூளை வளர்ச்சி பாதிப்பிற்குள்ளாகும்.

2. லினிபெல்டர் நோய் குறியீடு (Klinefelter Syndrom):

ஒரு X குரோமோசோம் அதிகமாக காணப்படும் (44+XXY) பிறப்பில் ஆண். ஆனால் இவர்களில் பெண் தன்மை பண்புகள் மேலோங்கியிருக்கும். மார்பகம் தோன்றும். மலட்டு தன்மை தோன்றுமம்.

3. டர்னர் நோய் குறியீடு (Turner's Syndrom):

ஒரு X குரோமோசோம் குறைவினால் தோன்ற கூடியது (44+Xo) பெண் மலட்டு தன்மைத் தோன்றும். இரண்டாம் நிலை பண்புகள் தோன்றாது.

நியுக்ளிக் அமிலங்கள்

DNA & RNA

DNA - பெரும்பான்மையான உயிரினங்களில் மரபு பொருளாக உள்ளது. RNA - RNA வைரஸில் மரபு பொருள் DNA

MRNA → புரதம் →
படியெடுத்தல் மொழிபெயர்த்தல்

உயிரினம்	மரபுபொருள்	நியுக்ளியோடைடு எண்ணிக்கை
174-பாக்டீரியோஃபேஜ்	SSDNA சுருள் வடிவமானது	5386 bp
Lambda() dhage	Ds DNA	48502 bp
E-Coli	Ds DNA	4.6x10 ⁵ bp
மினித ஜீனோம்	Ds DNA	3.3x10 ⁹ bp

DNA - பாலி நியுக்ளியோடைடு அமைப்பு

நியுக்ளியோடைடு = நைட்ரஜன் காரம் + பென்டோஸ் சர்க்கரை + பாஸ்பேட்

N - கிளைகோசைடிக் இணைப்பு : நைட்ரஜன் காரம் + பென்டோஸ் சர்க்கரை

பாஸ்போ எஸ்டர் இணைப்பு : பாஸ்பேட் தொகுதி + பென்டோஸ் சர்க்கரை

பாஸ்போ டை எஸ்டர் இணைப்பு : இரண்டு நியுக்ளியோடைடு 3'-5' பாஸ்போ டை எஸ்டர் இணைப்பில் இணைத்து இரட்டை நியுக்ளியோடைடு உருவாகும்.

டி ஆக்ஸிரிபோ சர்க்கரை DNA-C6H10-O4. ரிபோஸ் சர்க்கரை RNA - C6H10-O5

DNA:

(A+S) - டி ஆக்ஸி அடினோசைன் + P = AMP

D AMP - டி ஆக்ஸி அடினோசைன் மோனோ பாஸ்பேட்

(G+S) - டி ஆக்ஸி குவனோசைன் மோனோபாஸ்பேட் + P = d GMP

டி ஆக்ஸி குவனோசைன் மோனோபாஸ்பேட்

(C+S) - டி ஆக்ஸி டைசின் + P = d CMP

டி ஆக்ஸி டைசின் மோனோ பாஸ்பேட்

(T+S) - டி ஆக்ஸி தைமிடின் + P = d TMP

டி ஆக்ஸி தைமிடின் மோனோ பாஸ்பேட்

RNA:

(U+S) - யுரிடின் + P = UMP - யுரிடின் மோனோபாஸ்பேட்

DNA வகைகள்

DNA	Bp/-	சுழலமைப்பு	நியுக்ளியோ டைடுகளுக்கு இடையே உள்ள தூரம்	விட்டம்
B	10	RH	3.4A	20A
A	11	RH	2.56A	23A
C	9.33	RH	3.3A	19A
Z	12	LH	3.8	18.4A

Repetitive DNA:

ஒரே மாதிரியான நைட்ரஜன் கார வரிசைகள் காணப்பட்டால் அதற்கு Repetitive DNA (அ) சாட்லைட் DNA என்ற பெயர்

5' 3'
 AAAAAA
 TTTTTT
 3' 5'

C மதிப்பு

ஜீனோமில் காணப்படும் மொத்த DNA -வின் அளவு C மதிப்பு என்ற பெயர்

DNA அளவு

DNA அளவை குறியிட பிக்கோகிராம் பயன்படும் $1\text{pg} = 10^{-12}\text{ gm}$

DNA வின் நீளம்

ஜீனோமின் அளவு x அடுத்தடுத்து நியுக்ளியோடைடுகளுக்கு இடையே உள்ள தூரம் x அலகு மனித DNA ஜீன் நீளம்

புரோகேரியோடிக் : உயிரினங்களில் ஹிஸ்டோன் புரதம் காணப்படாது DNA ஹிஸ்டோன் புரதங்களோடு சேர்ந்து வட்ட DNA காணப்படும் இவற்றிற்கு நியுக்ளியாய்டு (அ) கோனோபோர் என்ற பெயர்

யுகேரியாட்டிக் : உயிரினங்களில் ஹிஸ்டோன் புரதத்தோடு சேர்ந்து நீளமாக காணப்படும் 8 ஹிஸ்டோன் புரத அலகுகள் ஒன்றாக சேர்ந்து ஆக்டோமெர் என்ற அமைப்பை உருவாக்கும் இவை லைசின் மற்றும் ஆர்ஜினைன் போன்ற அடிப்படை அமினோ அமிலங்களை கொண்டிருக்கும் (+) நேர்மின் சுமை உடையது. ஆக்டோமியர் (+) நேர்மின் அமைப்புடையது. அதை 200bp DNA (-) எதிர்மின் சுமையுடையது சூழ்ந்து காணப்படும். இவற்றிற்கு நியுக்ளிசோம் என்று பெயர் குரோட்டின் வலை பின்னல் நியுக்ளியோ சோம்களால் ஆனது.

யுகுரோமோட்டின் - குரோமோட்டின் தளர்ந்த நிலையில் பிணைத்து காணப்படும் குறைவாக சாயமேற்கும் பகுதி படியாக்கம் செயல் விரைவாக நடக்கும் பகுதி ஆகும்.

ஹெட்டிரோகுரோமோட்டின் - அடர்ந்த நிலையில் பிணைந்த குரோமோட்டின்கள் ஆகும். அதிகமாக சாயமேற்கும் பகுதி.

NHC - ஹிஸ்டோன் அல்லாத புரதத்தின் வகைகள்

- 1) அமைப்பு NHC
- 2) செயல் NHC - DNA - பாலிமெரேஸ்
- 3) கட்டுப்படுத்தும் NHC - ஜீன் வெளிபாட்டை கட்டுப்படுத்தும்.

குரோமோசோமின் வேதி அமைப்பு - DNA = 40% RNA = 1.2% ஹிஸ்டோன் புரதம் = 50% அமில புரதம் = 8.5%

DNA - மரபு பொருள்கள்

1928 - பிரட்ரிக் சிரிப்த் இயல்பு மாற்றம் டிப்ளோகாக்கஸ் நிமோனியாவில் செய்து காட்டினார். அவேரி மெக்னியாய்டு மற்றும் மெகார்த்தி (1933-34) இவர்களுக்கு முன்பு மரபு பொருள் புரதம் என நம்பப்பட்டது. இயல்பு மற்றும் - புரத செரிப்பு நொதி நொதிகள் புரோட்டியேஸ் மற்றும் RNA செரிப்பு நொதி (RNA யோஸ்) போன்றவற்றால் பாதிப்படையவில்லை. ஆனால் DNA செரிப்பு நொதி DNA யேஸினால் இயல்பு மாற்றம் நிறுத்தப்பட்டது. எனவே DNA மரபு பொருள் என உறுதி செய்யப்பட்டது.

மரபு பொருள்கள்

A ஹார்சே & மார்தா சாஸ் சோதனை (1952) இவர்கள் கதிரியக்கம் கொண்ட வளர் ஊடகத்தில் பாக்டீரியோபேஜ் வளர்த்து அந்த பேஜ்யை பாக்டீரியாவை தாக்க செய்தனர்.

கதிரி இயக்கம் கொண்ட வளர் ஊடகத்தில் A கதிரியக்க பாஸ்பரஸ் வளர்ந்த ஃபேக்டீரியோபேஜ் தாக்கிய பாக்டீரியாகளில் கதிரியக்கம் பாஸ்பரஸ் கொண்ட DNA காணப்பட்டது. ஆனால் கதிரியக்க கந்தகம் கொண்ட வகை ஊடகத்தில் B ல் வளர்ந்த 1 பேஜ் தாக்கிய பாக்டீரியாக்களில் கதிரியக்க கந்தகம் கொண்ட புரதங்கள் காணப்படவில்லை. எனவே A ஹார்சே & மார்தாசாஸ் - DNA மரபு பொருள் என்று உறுதிபடுத்தினார்கள்.

மரபு பொருள்களின் பண்புகள்

- 1) இரட்டிப்படையும் திறன் 2) அமைப்பு & வேதி தனிமையில் நிலைப்பு தன்மை 3) மெதுவான திடீர் மாற்றமடையும் திறன் 4) பணியை வெளிப்படுத்தும் திறன்

RNA வை DNA வுடன் ஒப்பிடும் போது சிறந்த மரபு பொருள் அல்ல ஏனெனில்_ 1) RNA -வில் உள்ள 2 OH தொகுதி வினைபடும் திறன் அதிகம் எனினும் அழியும் நிலைப்பு தன்மை குறைவு 2) RNA - வினைபடும் திறன் உடையது 3) யுரேசில் RNA -வின் நிலைப்பு தன்மையை குறைக்கும் தைமின் DNA - வின் நிலைப்பு தனிமையை அதிகரிக்கும் 4) RNA வேகமான திடீர் மாற்றம் அடையும் திறன் உடையது 5) RNA - நேரடியாக புரத உற்பத்திக்கான மரபு சங்கேதம் உடையது. இருந்த போதிலும் RNA முதல் மரபு பொருள் பெரும்பான்மையான உயிரினங்களின் மரபு பொருளான DNA, RNA விலிருந்து தோன்றியது ஆகும்.

DNA - இரட்டிப்படைதல்

மேத்தேவ் மிசல்சன் மற்றும் பிராங்களின் பாதி பழமை DNA இரட்டிப்பு முறையை E-Coil பாக்டீரியாவில் சோதனை மூலம் விளக்கினார்கள். 1) E-Coli யை $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$ கொண்ட வளர் ஊடகத்தில் வளர்த்தனர். பாக்டீரியாவின் நைட்ரஜன் ஆதாரம் $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$ ஆகும். இந்த கன DNA வை வேறுபடுத்தி அறிய (CSCL) அடர்வு வேறுபாட்டு முறையால் மைய விலக்கு முறையில் இயல்பான DNA விலிருந்து கன DNA (15N) வேறுபடுத்தி அறிய முடியும் (14N - கதிரியக்க ஐசோடோப் அல்லாததை 16N- விலிருந்து அடர்த்தி அடிப்படையில் வேறுபடுத்த முடியும்.

Taylor & Colleagues (1958)

கதிரியக்க தையமின் மூலம் DNA பாதி பழமை இரட்டிப்பு முறையை விவரித்தனர்.

DNA - இரட்டித்தலில் நொதிகளின் பங்கு DNA பாலிமெரேஸ் நொதி DNA இரட்டிப்பு செய்யும். மனித இரு மைய செல்லில் (6.6x109bp) DNA இரட்டிப்பு 38 நிமிடங்களில் முடிவடையும். நியுக்ளினோடைடுகள் 2000bp / விநாடிக்கு என்ற வேகத்தில் பாலி நியுக்ளியோடைடு சங்கிலி உருவாகும். பாலி நியுக்ளியோடைடு சங்கிலி உருவாகும் போது பிழை தோன்றினால் திடீர் மாற்றம் தோன்றும்.

டி ஆக்ஸிரிபோ நியுக்ளியோடைடு ட்ரைபாஸ்பேட் இரு வழிகளில் DNA இரட்டிப்பில் பயன்படும்

- 1) நியுக்ளியோடைடு மூலமாக 2) ஆற்றல் கொடுக்கும் (ATP - போல்)

E-Coil - பாக்டீரியாவில் DNA இரட்டிப்பு ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் தொடங்கும் அந்த பகுதி DNA இரட்டிப்பு தொடங்கும் பகுதி (Origin of Replication) ஆகும். DNA - மறுசேர்க்கை தொழில்நுட்பத்தில் கடத்தில் DNA இரட்டிப்பு தொடங்கும் பகுதியை (Origin of Replication) கொண்டிருக்கும். DNA இரட்டிப்பு செல் பகுப்பில் S நிலையில் நடைபெறும்.

படியெடுத்தல் (Transcription)

DNA உள்ள மரபு செய்தி RNA நகலெடுத்தல் நிகழ்ச்சிக்கு படியெடுத்தல் என்று பெயர் DNA -வில் உள்ள தைமின் (T) RNA- வில் யுரேசில் (U) படியெடுத்தல் செய்யப்படும். DNA - இரட்டிப்பாதல் நிகழ்ச்சியில் உயிரினத்தின் மொத்த DNA வும் இரட்டிப்பாகப்படும். ஆனால் படியெடுத்தல் நிகழ்ச்சியில் DNA-வின் ஒரு பகுதியில் (துண்டு) உள்ள ஒரு இழை மட்டும் ஒரு நேரத்தில் படியெடுக்கப்படும்.

DNA - வின் இரு இழைகளும் ஒரே நேரத்தில் படியெடுப்பதில்லை. ஏனெனில் ஒரு DNA -வின் துண்டில் இரண்டு புரத உற்பத்திக்கான மரபு சங்கேதம் இருக்கும். ஒரே நேரத்தில் DNA துண்டின் இரு இழைகளின் புரத உற்பத்தி சிக்கலானது. அடுத்தது DNA துண்டின் இரு இழைகள் படியெடுக்கப்பட்டால் RNA இரட்டை இழை உருவாகும். இது புரத உற்பத்தியை நிறுத்தும்.

படியெடுக்கும் அலகு (Transcription Unit):

DNA - வின் படியெடுக்கும் அலகில் மூன்று பகுதிகள் உள்ளது. 1) தூண்டி 2) ஜீன் அமைப்பு 3) விலக்கி ஆகும். ஜீன் அமைப்பில் DNA -வின் இரட்டை இழையுடன் காணப்படும். ஒரு இழை 3-5 அமைவில் இருக்கும். இது Template இழை, இன்னொன்று 3-5 அமைப்பில் இருக்கும் இது சங்கேத இழை.

DNA சார்ந்த RNA பாலிமைரோல் நொதி படியெடுத்தல் நிகழ்ச்சியை செய்யும்.

தூண்டி (Promoter) 5 முனையில் அமைந்திருக்கும். இந்த பகுதியில் RNA பாலிமெரேஸ் ஒட்டியிருக்கும். விலக்கி (Terminator) மரபு சங்கேத இழையின் 3 முனையில் அமைந்திருக்கும். கட்டுபடுத்தும் (Regulator) பகுதி தூண்டி மற்றும் விலக்கி பகுதியின் இடையில் அமைந்திருக்கும்.

படியெடுக்கும் அலகு & ஜீன்

ஜீன் என்பது பாரம்பரியத்தின் செயல்பாட்டு அலகு. புரத உற்பத்திக்கு காரணமான DNA உள்ள நியுக்ளியோடைட் வரிசை ஜீன் எனப்படும். RNA & RNA உற்பத்திக்கு காரணமான DNA ல் உள்ள நியுக்ளியோடைடு வரிசைக்கும் ஜீன் என்பது பொருள். ஜீனில் உள்ள சிஸ்ட்ரான் செயல்பாட்டு அலகு என்பது பாலிபெட்டைடு சங்கிலிக்கு காரணமான DNA வின் மரபு சங்கேதம் ஆகும். ஜீனின் அமைப்பால் ஒரு சிஸ்ட்ரான் மட்டும் கொண்டிருந்தால் மோனோசிஸ்ட்ரானிக் ஜீன் என்று பெயர். (உ.தா) யுகேரியாட்ஸ்.

ஜீனின் அமைப்பில் பல சிஸ்ட்ரான் கொண்டிருந்தால் பாலி சிஸ்ட்ரானிக் ஜீன் (Polycistronic Gene) என்று பெயர். (உ.தா) புரோகேரியாட்ஸ் & பாக்டீரியா.

மோனோசிஸ்ட்ரானிக் ஜீனின் (Monocistronic Gene) அமைப்பில் மரபு சங்கேதம் உள்ள பகுதிக்கு எக்ஸான் என்று பெயர். இவற்றின் இடை தடப்புகளாக இன்ட்ரான் என்ற மரபு சங்கேதமில்லாத பகுதி அமைந்திருக்கும்.

RNA வகைகள் & படியெடுத்தல் நிகழ்வு

பாக்டீரியாவில் மூன்று வகையான RNA களும் mRNA, tRNA மற்றும் rRNA புரத உற்பத்திக்கு தேவைப்படுகிறது. mRNA வார்புகளாக செயல்படும். tRNA - அமினோ அமிலத்தை எடுத்து வரும். rRNA - வினையுக்கியாக செயல்படும். DNA - சார்பு RNA - பாலிமெரேஸ் அனைத்து வகை RNA படியெடுத்தாலும் பங்கு கொள்கிறது. RNA பாலிமெரேஸ் தூண்டி (Promoter) உடன் இணைந்து படியெடுத்தலை துவங்கும் நியூக்ளியோடைடு டிசைரை பாஸ்பேட்டுகளை தலை பொருளாக பயன்படுத்தி RNA சங்கிலியை நீளமாக்கும். DNA சங்கிலி திறத்தல் மற்றும் RNA சங்கிலி நீளமாதல் ஆகியன நடைபெறும். RNA- வின் குறைவான பகுதி RNA பாலிமெரேசுடன் இணைந்திருக்கும். RNA பாலிமெரேஸ் முடிவு பகுதியை (terminator) அடையும் போது RNA-வும் RNA - பாலிமெரேசுடன் DNA-வை விட்டு விலகி படியெடுத்தல் முடிவடையும்.

RNA - பாலிமெரேசுடன் துவக்கும் காரணி (Initiation Factor). இது படியெடுத்தலை துவக்கும் முடிக்கும் காரணி (P) (terminating factor) இது படியெடுத்தலை முடிக்கும். இந்த காரணிகளோடு சேர்ந்து RNA பாலிமெரேஸ் செயல்படும். பாக்டீரியாவில் படியெடுத்தலும், மொழிபெயர்த்தலும் ஒரே நேரத்தில் நடைபெறும். படியெடுத்தல் முன்னரே மொழிபெயர்த்தல் துவங்கும்.

யுகேரியாட் உயிரினங்களில் 3 வகையான RNA பாலிமெரேஸ்கள் உள்ளன. செல் நுண்ணைகளிலும் RNA பாலிமெரேஸ் உள்ளன. 1) RNA - பாலிமெரேஸ் - I, rRNA - (28s, 18s & 5.8s) ஆகியவற்றை படியெடுக்கும் 2) RNA - பாலிமெரேஸ் II mRNA வின் முன்னோடியான hnRNA (ஹெட்டிரோஜீனஸ் நியூக்ளியர் RNA) யை படியெடுக்கும் 3) RNA - பாலிமெரேஸ் III tRNA, 5s RNA & snRNA ஆகியவற்றை படியெடுக்கும்.

I. முதலாம் நிலை படியெடுக்கப்பட்ட RNA வில் எக்ஸான் & இன்ரான் ஆகிய இரண்டையும் கொண்டிருக்கும். இவை செயல்படும் திறன் அற்றது. புரியிணைவு நிகழ்வின் மூலம் இன்ரான்கள் நீக்கப்பட்டு எக்ஸான்கள் எல்லாம் ஒன்றாக சேர்க்கப்படும்.

குவனோசைன் டிசைரை பாஸ்பேட் hnRNA - வின் 5' முனையில் சேர்க்கப்படும் இதற்கு capping என்று பெயர். Hn RNA - வின் 3' முனையில் 200-300 - பாலி அடினலேட் பகுதி சேர்க்கப்படும். இதற்கு Tailing என்று பெயர். இப்பொழுது முழுமையாக பதப்படுத்தப்பட்ட hnRNA உருவாகும். இதற்கு mRNA என்ற பெயர்.

மரபு சங்கேதம் (Genetic Code)

புரதத்தில் உள்ள அமினோ அமிலங்களின் வரிசையை DNA-வில் உள்ள நியூக்ளியோடைடு வரிசை நிர்ணயம் செய்யும். George Gamow என்பவர் DNA-வில் 4 வகையான காரங்கள் 20 வகையான அமினோ அமிலங்களுக்கு மரபு சங்கேதத்தை உருவாக்கும் மரபு சங்கேதம் மூன்று நியூக்ளியோடைடுகள் சேர்ந்து உருவாகும். $4^3 = (4 \times 4 \times 4) = 64$ மரபு சங்கேதங்களை உருவாக்கும். மும்மைய மரபு சங்கேதம் (Triplet Codon) என்பதற்கு பின்வருமாறு சான்றுகள் கூறப்பட்டன.

- 1) வேதிமுறை Har Gobind Khorana - என்பவர் செயற்கையான முறையில் புரதத்தை தோற்றுவித்தார்.
- 2) Marshall Nirenberg சோதனை சாலை செல் இல்லாத அமைப்பின் மூலம் புரதத்தை உண்டாக்கினார். Severo Ochoa- நொதி உதவியுடன் RNA வை உற்பத்தி செய்தார். இதன் மூலம் மரபு சங்கேதம் உருவாக்கப்பட்டது.

மரபு சங்கேதத்தின் சிறப்பியல்புகள்

- 1) 64 மரபு சங்கேதங்களில் 61 மரபு சங்கேதங்கள் அமினோ அமிலங்களை குறிக்கும். 3 - மரபு சங்கேதங்கள் நிறத்த சங்கேதங்கள் ஆகும்.
- 2) மரபு சங்கேதம் குறிப்பிடு தன்மை உடையது. ஒரு மரபு சங்கேதம் ஒரு அமினோ அமிலத்தை குறிப்பதாகும்.
- 3) சில அமினோ அமிலங்களை ஒன்றிக்கு மேற்பட்ட மரபு சங்கேதங்களை குறிக்கும். இதற்கு தரம் கட்ட (degenerate) என்ற பெயர்
- 4) mRNA -வில் மரபு சங்கேதம் தொடர்ச்சியாக அமைந்திருக்கும்.
- 5) மரபு சங்கேதம் எல்லா உயிரினங்களுக்கும் பொதுவானது. பாக்டீரியா, மனிதன் 2 லும் UUU - என்பது பினைல் அலனைனை குறிக்கும் (phe). ஆனால் மைட்டோகாண்டிரியா மற்றும் சில புரோட்டோசோவான்களுக்கு பொருந்தாது.
- 6) AUG என்பது இரு பணி செய்யும் கோடான் மெத்தியோனைன் என்ற அமினோ அமிலத்தை குறிக்கும் மற்றும் துவக்க மரபு சங்கேதம் (Initiate codon) ஆகும்.
- 7) ஒரு கோடான் இன்னொரு கோடானின் மேல் அமைந்து இருக்காது.

tRNA - அமைப்பு:

1. 3D அமைப்பு தலைகீழான L வடிவமுடையது. இதை kim & Klug - என்பவர்கள் கூறினார்கள்.
2. 5 முனையில் குவனைன் (G) காணப்படும்
3. 3 முனையில் ஜோடியுறாத CCA - காணப்படும். குறிப்பிட்ட tRNAக்கு - தொடங்கும் tRNA என்று பெயர்

மொழி பெயர்த்தல் (translation) :

அமினோ அமிலங்கள் சேர்ந்து பாலிபெப்டைடு சங்கிலி உருவாகும் செயல் மொழிபெயர்த்தல் ஆகும்.

அமினோ அமிலங்கள் பெப்டைடு பிணைப்பினால் இணைப்படுகின்றன. பெப்டைடு உருவாக ஆற்றல் தேவை. எனவே, ATP tRNA உடன் இணையும் நிகழ்ச்சி charging of tRNA (அ) அமினோ அசலேசன் என்று பெயர்.

Charged tRNA அருகருகே சேரும் போது அமினோ அமிலங்களிடையே பெப்டைடு பிணைப்பு உருவாகும். செல்லின் புரத உற்பத்தி சாலை ரைபோசோம் இவை அமைப்பு RNA மற்றும் 80 வகையான புரதங்களால் ஆனது. இவை செயல்படாத நிலையில் இரண்டு அலகுகளாக காணப்படும். ரைபோசோம்மில் 2 பக்கங்கள் உள்ளன. P பெப்டைதல் (peptide) A -அமினோ அசைல் (amino acyl) பக்கம் ரைபோசோம்மின் சிறிய அலகு mRNA வை கண்டறியும் போது mRNA புரதமாக மொழிபெயர்ப்பு துவங்கும். பெப்டைடு பிணைப்பு உருவாக ரைபோசோம் விணையுகியாகவும் செயல்படும் (23S rRNA பாக்டீரியா)

ரைபோசோமின் பெரிய அலகு 50S உடன் இணைதல் mRNA - வில் தொடக்க கோடான் AUG க்கு முன்னதாகவும் 5 முனை கோடான் க்கு பின்னதாகவும் சில மொழி பெயர்க்கப்படாத பகுதி (UTR) இருக்கும். இது மொழி பெயர்த்தலை திறம்பட செய்ய பயன்படும்.

ரைபோசோம் RNA உடன் இணைந்து AUG என்ற தொடக்க கோடானுடன் மொழி பெயர்த்தலை துவக்கும். அமினோ அமிலத்துடன் இணைந்த (tRNA (charged tRNA) ஒரு குறிப்பிட்ட codon உடன் இணையும் போது கூட்டமைப்பு உருவாகும். ரைபோசோம் ஒவ்வொரு கோடானாக நகரும் போது அமினோ அமிலங்கள் ஒன்றோடு ஒன்று சேர்ந்து பாலிபெப்டைடு சங்கிலி உருவாகும். முடிவில் விடுவிக்கும் காரணி சிறந்த கோடானுடன் சேர்ந்து மொழி பெயர்த்தலை முடிவுக்கு கொண்டிருக்கும் முழுமையாக மொழி பெயர்கப்பட்ட பாலிபெப்டைடு சங்கிலி ரைபோசோம் விட்டு வெளியேறும்.

ஜீனின் வெளிப்பாட்டை கட்டுப்படுத்தல்

ஜீனின் செயல்பாட்டின் மூலம் ஒரு பாலிபெப்டைடு சங்கிலி உருவாக்கப்படும். இது பல நிலைகளில் கட்டுப்படுத்தப்படும்.

- படியெடுத்தல் நிலை (முதலாம் நிலை படியெடுத்தல்)
- செயல்பாட்டு நிலை (பரியிணைப்பு)
- mRNA நியுக்ளியிலிருந்து சைடோபிளாசத்திற்கு நகரிதல்
- மொழிபெயர்ப்பு நிலை

ஒரு குறிப்பிட்ட பணியை செய்யும் E-Coil பாக்டீரியாவை அதன் வளர் தளத்தில் இரட்டை சர்க்கரை லாக்டோஸை கொண்டிருந்தால் அந்த பாக்டீரியா பீட்டா கேலக்டோசைடேஸ் என்ற நொதியை உண்டாக்கும். நொதி லேக்டோஸை காலக்டோஸ் குளுக்கோஸாக மாற்றும் ஆற்றலாக பயன்படுத்தும்.

E-Coil பாக்டீரியா தன் வளர்தளத்தில் லேக்டோஸ் இல்லாத போது பீட்டா கேலக்டோசைடேஸ் நொதியை உண்டாக்குவதில்லை. எனவே வளர்சிதை மாற்றம் செயலியல் மற்றும் கூற்று தூழல் ஆகியனவும் ஜீனின் செயலை கட்டுப்படுத்தும்.

புரோகேரியாட்டிக்

உயிரினங்களில் படியெடுத்தல் நிலையில் RNA பாலிமெரோஸ் செயல்பாட்டை சில துணை புரதங்கள் கட்டுப்படுத்துகின்றன. இந்த கட்டுப்படுத்தும் துணை புரதம் ஜீன் செயலை துண்டியாக (அ) தடை செய்யும் புரதமாகவோ செயல்படும் ஜீனின் ஒவ்வொரு ஒப்ரானும் ஒரு குறிப்பிட்ட தூண்டி (activator) மற்றும் தடை செய்யும் (repressor) புரதங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

Lac Operon (Lac ஒப்ரான் கோட்பாடு)

பிரான்காய்ஸ் மற்றும் ஜேக்யுமோனாட் LAC - என்பது லேக்டோஸ் குறிக்கும் பாலிசிஸ்ட்ரானிக் ஜீனின் செயலை ஒரே தூண்டி (promoter) & கட்டுப்படுத்தி ஜீன் (regulator Gene) கட்டுப்படுத்தும் இந்த

முறை பொதுவாக பாக்டீரியாகளில் காணப்படும். இதற்கு ஓப்ரான் என்று பெயர். Lac - ஓப்ரானின் ஒரு கட்டுப்படுத்தும் ஜீன் 3 அமைப்பு ஜீன்கள் (Z, Y&a)

1. Z- Gene - Code - பீட்டா கேலக்டோசைடேஸ் (- gal) லாக்டோசை - குளுக்கோஸ் & காலக்டோஸாக
2. Y - Gene - Code - பெமியேஸ் - - காலக்டோசைடுகளின் உட்புகும் திறனை அதிகரிக்கும்.
3. a - Gene - Code - ட்ரான்ஸ் - அசிட்டலேஸ் உண்டாக்கும். இந்த மூன்று ஜீனிகளும் லாக்டோசைன் வளர்சிதை மாற்றத்திற்கு தேவையானவை ஆகும். பெரும்பாலான ஓப்ரான்கள் ஒன்றொன்று தொடர்புடைய வளர்சிதை மாற்றங்களை கட்டுப்படுத்தும் காலக்டோசைடேஸ் நொதியை உண்டாக்குவதை தூண்டுவது மற்றும் நிறுத்துவது லாக்டோஸ் வளர்தளம் ஆகும்.

பாக்டீரியாவுக்கு தேவையான குளுக்கோஸ் இல்லாத போது லாக்டோஸ் செல்லுக்கு கட்டுப்பாடும் லாக்டோஸ் ஓப்ராணை தூண்டும். (பாக்டீரியா செல்லில் எப்பொழுதும் குறைவான அளவில் Lac Operan செயல்படும் நிலையில் இருக்கும் இல்லையெனில் லாக்டோஸ் செல் உள் செல்ல முடியாது) Operon பின் முறையில் செயல்படும்.

ஜீனால் எப்பொழுதும் அடக்கி (Repressor) புரதம் உண்டாக்கப்படும். அடக்கி Operon ன் செயல்படும் பகுதியுடன் இணைந்து RNA - பாலிமேரேஸ் உற்பத்தி நிறுத்தும்.

துண்டி (INDUCER) லாக்டோஸ் (அ) அல்லோலாக்டோஸ் இருக்கும் போது அடக்கியின் செயல் தூண்டியினால் நிறுத்தப்படும். RNA பாலிமேரேஸ் நொதி உண்டாக்கப்படும். Lac Operon வின் செயல் அடக்கி (Repressor) எதிர்மறை கட்டுப்படுத்துதல் மூலம் கட்டுப்படுத்தும்.

மனிதஜீனோம் திட்டம் (HGP) :

மனிதனின் முழுஜீனோமின் DNA வை வரிசைப்படுத்துதல் HGP ஆகும். HGP - திட்டம் 1990 வெளியிடப்பட்டது. பெரிய அளவிலான திட்டம். மனித ஜீனோமில் 3x10⁹bp காணப்படும். இதை வரிசைபடுத்த 3s (US)/bp - தோராயமாக 9 மில்லியன் US dollar தேவை இதை புத்தக வடிவில் ஒரு பக்கத்திற்கு தயார் செய்தல் 1000 எழுத்துகள் கொண்ட 1000 பக்கங்களில் கொண்ட 3300 புத்தகங்கள் தேவை HGP - (bioinformatics)

உயிரி செய்தியிலோடு நெருங்கிய தொடர்புடையது.

HGP - நோக்கங்கள்

- ❖ மனிதனின் 20000 - 25000 ஜீன்களை கண்டறிதல்
- ❖ மனித DNA 3 பில்லியன்கார இணைகளால் ஆனது (BP)
- ❖ தரவு தளமாக சேமித்து வைக்க வேண்டும்.
- ❖ தரவு பகுதாய்விற்கு கருவிகளை உண்டாக்க வேண்டும்
- ❖ மற்ற துறைகளுக்கு இந்த தொழில்நுட்பத்தை கொடுக்க வேண்டும்

- ❖ இயற்கைக்கு எதிரான சட்டத்திற்கான & சமூக ரீதியான பிரச்சனைகளை கண்டறிந்து தொகுக்க வேண்டும்.

HGP (department of energy and the national institute of health) (US) என்ற நிறுவனம் 13 ஆண்டுகளாக ஒருங்கிணைத்துள்ளது. U.K இதில் முக்கிய பங்களித்துள்ளது. JAPAN, FRANCE, GERMANY & CHINA - போன்ற நாடுகளும் பங்களித்துள்ளது.

இத்திட்டம் 2003 முடிக்கப்பட்டு மனித நோய்களை கண்டறிய குணப்படுத்த & மருந்து தயாரிக்க பயன்படுகிறது. DNAவை வரிசைப்படுத்துதல் மனித ஆரோக்கியம், ஆற்றல் உற்பத்தி, விவசாயம் & சுற்று சூழல் பிரச்சனைகளுக்கு தீர்வு சொல்ல பயன்படும் மனித அல்லாத உயிரினங்களின் DNA வரிசை கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அளவுகளாவன - பாக்டீரியா ஈஸ்ட் சீனோராப்டிட - ஏலகன்ஸ், ட்ரோசோபில்லா, நெல்.

HGP முறைகள்

1. எல்லா ஜீன்களையும் RNA (ESTs) - EXPRESSED Sequence Tags
2. மொத்த ஜீனோமின் மரபு சங்கேத & சங்கேதமில்லாத பகுதிகளை கண்டறிந்த பின்னர் அதன் வேறு வேறு பகுதிகள் ஒவ்வொரு பகுதியின் பயன்கள் கண்டறிதல் ஆகும். இதற்கு sequence என்று பெயர்.

செல்லின் மொத்த DNA வை பிரித்தெடுத்து தோராயமாக துண்டிக்க வேண்டும் சிறிய x பெரிய DNA துண்டுகளை ஒம்புயிரி மூலம் நகல் பெருக்கம் செய்ய முடியும். பாக்டீரியா & ஈஸ்ட் ஒம்புயிரியாக பயன்படும் BAC - பாக்டீரியாவின் செயற்கை குரோமோசோம்.

YAC - ஈஸ்ட் செயற்கை குரோமோசோம்.

Frederick Sanges என்பவர் தானியங்கி DNA வரிசைப்படுத்தியை கண்டறிந்தார். இது DNA உள்ள நியுக்ளியோடைடு வரிசைகளையும் புரதத்தில் உள் அமினோ அமிலங்களின் வரிசைகளையும் வரிசைப்படுத்தும். இது மனிதனால் செய்ய முடியாது. சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்ட கணினியின் உதவியுடன் செய்ய முடியும்.

மனிதனின் முதல் குரோமோசோம்

March 2006-ல் வரிசை படுத்தி முடிக்கப்பட்டது. மனிதனின் 22 உடல் X Y குரோமோசோம்களில் குரோமோசோம் 1 கடைசியாக முடிக்கப்பட்டது. மரபு வரைபடம் பல்லுறுவு வடிவமைப்பில் ரெஸ்ட்ரிக்சன் எண்டோ நியுக்ளியேஸின் கண்டறியும் பகுதி, திரும்ப திரும்ப வரும் DNA வரிசை இதற்கு மைக்கோசாட்டிலைட் ஆகியவை HGP முக்கிய பகுதிகள் ஆகும்.

மனித ஜீனோமின் முக்கிய பண்புகள்

- ✓ மனித ஜீனோமின் 3164.7m நியுக்ளியோடைடு இணைகள் உள்ளன.
- ✓ சராசரியாக ஒரு ஜீன் 3000 நியுக்ளியோடைடுகளை கொண்டிருக்கும் பெரிய ஜீன் டிஸ்ட் ரோபின் 2.4 மில்லியன் நியுக்ளியோடைடுகள்

- ✓ மொத்த மனித ஜீன்கள் 30000 (முந்தைய கணக்குபடி 80000-140000) 99.99% நியுக்ளியோடைடுகள் எல்லோரிடமும் ஒரே மாதிரிகள் இருக்கும்
- ✓ 50% மேற்பட்ட ஜீன்களின் பணிகளை இன்னும் கண்டறிய படவில்லை.
- ✓ 2% குறைவான ஜீனோம் பகுதி புரத உற்பத்திக்கு தேவையான மரபு சங்கேதத்தை கொண்டுள்ளது.
- ✓ திரும்ப திரும்ப உள்ள நியுக்ளியோடைடுகள் அதிகம்
- ✓ திரும்ப திரும்ப உள்ள நியுக்ளியோடைடு வரிசை 100 லிருந்து 1000 முறைகள் காணப்படும். இது மரபு சங்கேதத்தை கொண்டிருக்காது. குரோமோசோமின் வெளிரிய பகுதியாக காணப்படும். இவை மாறும் தன்மை மற்றும் பரிமாணத்திற்கு காரணமாக உள்ளது.
- ✓ குரோமோசோம் 1ல் அதிகமாக 2968 ஜீன்கள் Y ல் குறைவாக 231 ஜீன்கள் உள்ளன.
- ✓ ஒரு நியுக்ளியோடைடு வேறுபாடுடைய 1.4 மில்லியன் DNA க்கள் மனிதனில் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இது நோய் உண்டாக்கும் DNA நியுக்ளியோடைடு வரிசைகளை கண்டறிய தேவையான புரட்சியாக கொள்ளலாம்.

HGP - பயன்பாடு மற்றும் எதிர்கால சவால்களும்

உயிரியில் அமைப்பில் DNA நியுக்ளியோடைடுகள் கண்டறியப்பட்டது. நல்ல புரிதலை ஏற்படுத்தி உள்ளது. உலக அளவில் தனியாள் அறிவியல் அறிஞர்கள் HGP கடின பணிகளை மேற்கொண்டுள்ளன. முன்பு ஒரே நேரத்தில் ஒரு (அ) சில ஜீன்களின் ஆய்வுகள் மேற்கொள்ள முடியும் என்ற நிலை இருந்தும் ஒரே உயிரினத்தின் மொத்த ஜீனோமின் DNA நியுக்ளியோடைடுகள் வரிசைகளை ஒரே நேரத்தில் கண்டறிய முடியாத நிலை இருந்தது. ஆனால் தற்பொழுது ஒரு ஜீனோமில் உள்ள அனைத்து ஜீன்களையும் அறிய முடியும். ஒரு திசு, உறுப்பு & கட்டியின் அனைத்து படியெடுப்புகளையும் அதன் ஜீன் புரதங்கள் அவற்றின் ஒன்றோடு ஒன்று உள்ள தொடர்புகளையும் அறிய முடியும்.

DNA - Finger Printing:

எல்லா மனிதர்களிலும் 99.9 DNA நியுக்ளியோடைடுகள் ஒரே மாதிரி இருக்கும். 0.1% வேறுபட்ட DNA நியுக்ளியோடைடுகள் மனிதர்களின் தனி தன்மைக்கு காரணம் ஆகும். DNA - Finger Printing யை பயன்படுத்தி தனிப்பட்ட இரு மனிதர்களிடையே ஆன வேறுபாடுகளை அறிய முடியும். DNA - Finger Printing மூலம் சில DNA நியுக்ளியோடைடு வரிசை திரும்ப திரும்ப அடர்வு சரிவின் அடிப்படையில் வீழ்படிதல் முறையில் DNA வை பிரிக்கும் போது மொத்த DNA மற்றும் குறைவான DNA உருவாகும். இந்த குறைவான DNA வில் இரண்டு வகை உள்ளது. (A.T அதில் (அ) G.C அதிகம்) மைக்ரோ சாட்டிலைட் மற்றும் மினி சாட்டிலைட் இவற்றில் புரத உற்பத்திக்கு தேவையான மரபு சங்கேதம் கொண்டிருப்பதில்லை. ஆனால் இவை மனித ஜீனோமில் பெரும் பகுதி உள்ளது. இந்த நியுக்ளியோடைடு வரிசையில் அதிவேக வேறுபாடுகள் கொண்ட பல்லுருவ தன்மை காணப்படும். இது DNA - Finger Printing க்கு அடிப்படையானது ஒரே நபரின் இரத்தம், ரோமம், தோல், எலும்பு, உமிழ்நீர், ஆண் கேமீட் ஆகிய செல்கள் உள்ள DNA வில் பல்லுருவாக்கத் தன்மை பெற்றோரிடமிருந்து குழந்தைகளுக்கு பாரம்பரியம் ஆகும். பெற்றோர்கள் மற்றும் குழந்தைகளுக்கு உள்ள ஒற்றுமையை கண்டறிய பயன்படும்.

DNA - நியுக்ளியோடைடு வரிசையில் உள்ள பல்லுருவமைப்பு மரபு வரைபடம் & DNA - Finger Printing ஆகியவற்றுக்கு அடிப்படையானது. பல்லுருவமைப்பு என்பது மரபு பொருளர் ஆனது. இவை திடீர் மாற்றத்தினால் தோற்றுவிக்கப்படும். ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட வேறுபட்ட அல்லீல்கள் மனித இனத்தில் காணப்படுகிறது (0.01 மேல்) பாரம்பரியம் ஆக கூடிய திடீர் மாற்றம் மனித இனத்தில் காணப்பட்டால் அது DNA பல்லுருவமைப்பு ஆகும். இவை மரபு சங்கேதம் இல்லாத பகுதிகளில் காணப்படும். இது உடனடி பாதிப்புகளை இனப்பெருக்கத் திறனில் ஏற்படுத்தாது. இது போன்ற திடீர் மாற்றங்கள் அடுத்தடுத்த சந்ததிகளில் ஏற்படும் போது இவைகள் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டு (அ) சேர்க்கப்பட்டு மாறுபாடுகளுக்கு அடிப்படையாக அமைகின்றன. இவை பல்லுருவமைப்பு ஆகும்.

அதிகபடியான மாறுபாடுகள் மற்றும் பல்லுருவமைப்புகள் அதன் பரிணாம மற்றும் சிற்றினமாதல் போன்றவற்றில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. Jeffreys என்பவர் முதலில் DNA - Finger Printing தொழில்நுட்பத்தை தொடங்கி வைத்தார். சாட்டிலைட் DNA களை பயன்படுத்தி அதிகபடியான பல்லுருவமைப்பை கொண்டிருப்பதை கண்டார். இதற்கு Variable Numbers of tandem repeats (VNTR) என்று பெயரிட்டார்.

இந்த செயல்முறையில் கதிரியக்க குறிக்கப்பட்ட VNTR யை பயன்படுத்தி Southern blot கலப்பினமாக்கல் முறையில் உருவாக்கப்பட்டது.

செயல்முறை

- DNA யை தனிமைபடுத்துதல்
- ரெஸ்ட்ரிக்டன் எண்டோநியுக்ளியோஸ் நொதி மூலம் சிறு துண்டாக்குதல்
- எலக்ரோபோரோசிஸ் முறையில் DNA துண்டுகளை பிரித்தல்
- நைட்ரோ செல்லுலோஸ் (அ) நைலான் பொன்ற செயற்கை சவ்வில் துண்டிக்கப்பட்ட DNA வை பரப்புதல்
- குறிக்கப்பட்ட VNTR Probe கொண்டு DNA களின் கலப்பினம் உருவாக்குதல்
- ஆட்டோரேடியோகிராபி மூலம் கலப்பின DNA களை கண்டறிதல். இந்த செயல் முறை DNA - Finger Printing மாதிரியை உருவாகும்.

VNTR என்பது சாட்டிலைட் DNA வகுப்பை சேர்ந்து இவற்றிற்கு மினி சட்டிலைட் என்று பெயர். VNTR ஒவ்வொரு குரோமோசோமிலும் வேறுபட்டு காணப்படும். அதிகபடியான பல்லுருவத்தன்மை கொண்டிருந்தால் VNTR 0.1 லிருந்து 20kb அளவிற்கு காணப்படும். VNTR Probe துணையுடன் கலப்பினம் செய்வதற்கு பிறகு ஆட்டோரேடியோகிராம் பல வேறுபட்ட அளவுகளை உடைய நிற கட்டுகளை கொடுக்கும். இவை அந்த உயிரினத்தின் பண்பினை கொடுக்கும் DNA இது ஒரு நபரின் DNA பண்பு மற்றவரிடமிருந்து வேறுபட்டிருக்கும் இந்த உணர்வு திறன் மிக்க செயலை PCR மூலம் அதிகப்படுத்தலாம். DNA - Finger Printing செயல்முறை செயல் நுட்பத்திற்கு ஒரு செல் போதுமானது. ஒரு உயிரினத் தொகுப்பின் மரபு வேறுபாட்டை அறிய DNA - Finger Printing பயன்படும்.

புரதச் சேர்க்கை என்பது செல்லின் சிக்கலான முக்கிய செயல்பாடுகளில் ஒன்று புரதச் சேர்க்கையில், படியெடுத்தல் மற்றும் மொழிபெயர்த்தல் என்ற இரண்டு நிகழ்ச்சிகள் அடங்கியுள்ளன.

புரதச் சேர்க்கையில் ஈடுபடும் நுண் உறுப்புகள்

1)	அமினோ அமிலங்கள்	- செல்லின் சைட்டோ பிளாசுத்தில் பல அமினோ அமிலங்கள், அமினோ அமில தொகுப்பாக (Amino acid Pool) உள்ளன.
2)	DNA	- செல் உருவாக்கும் புரத வகையை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளை கொண்ட மரபு பொருள்
3)	மரபு சாரா RNA க்கள்	- rRNA (ரைபோசோமல் RNA) mRNA (தூதுவர் RNA) tRNA (இடமாற்று RNA)
4)	ரைபோசோம்கள்	- புரதச் சேர்க்கை நடைபெறும் இடம் பொதுவாக புரத தொழிற்சாலை என்றும் அழைக்கப்படும்.
5)	நொதிகள் மற்றும் அயனிகள்	

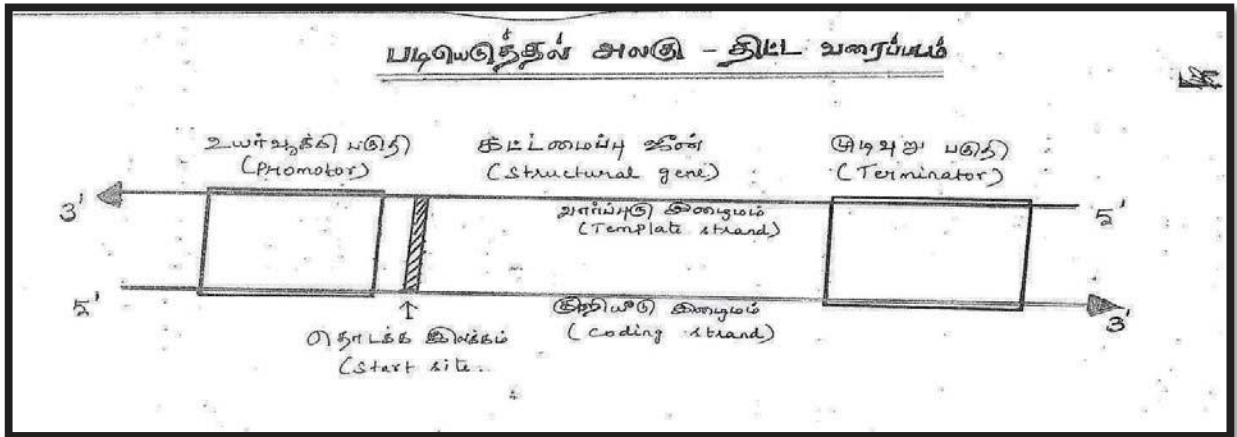
புரதச் சேர்க்கை நடைபெறும் விதம்

- படியெடுத்தல் - DNA → mRNA
- மொழிபெயர்ப்பு - mRNA → புரதம்

(i) படியெடுத்தல் (Transcription):

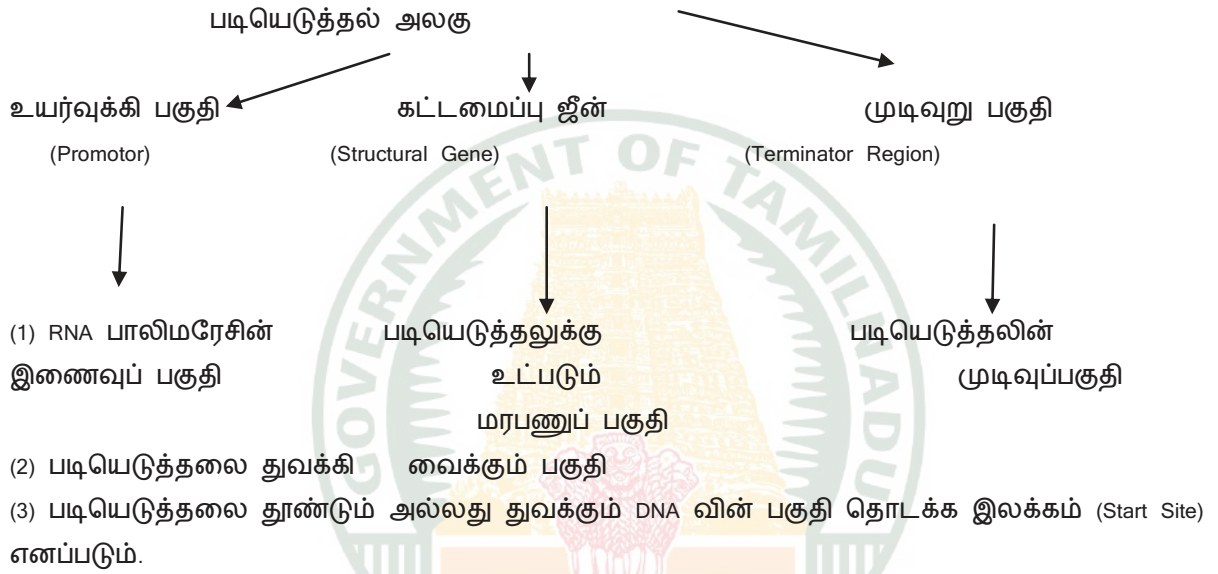
1) DNA முறுக்கிழையிலிருந்து புரத உருவாக்கத்திற்கான மரபுக் குறியீட்டுத் தகவல்கள் mRNA-வாக நகலாக்கம் (Copying) செய்யப்படும் செயலே படியெடுத்தல் எனப்படும்.

படியெடுத்தல் அலகு - திட்ட வரைபடம்



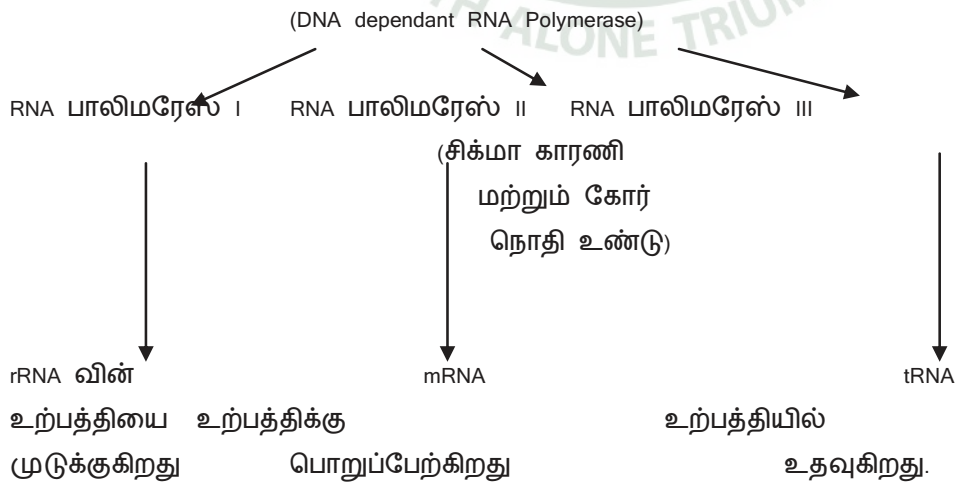
- 1) DNA வில் உள்ள 2 முறுக்கிழைகளில் ஒரு இழை மட்டுமே படியாக்கம் (Transcribe) செய்யப்படுகிறது.

- 2) வார்ப்புரு இழைமம் - படியெடுத்தலில் ஈடுபடும் 3'5' முனைவுத்தன்மை Template Strand) கொண்ட இழைமம் (Polarity)
குறியீட்டு இழைமம் - படியெடுத்தலில் ஈடுபடாத 5'3' இழைமம் (Coding Strand)
- 3) DNA சார் RNA பாலிமரேஸ் (DNA dependant RNA Polymerase) என்ற முக்கிய நொதி படியெடுத்தலை செயல்படுத்துகிறது.
- 4) படியெடுத்தல் நடைபெறும் DNA வின் பகுதிக்கு "படியெடுத்தல் அலகு" (Transcription Unit) என்று பெயர்.



படியெடுத்தலுக்கு தேவைப்படும் சாதனங்கள்

- 1) DNA சார் RNA பாலிமரேஸ் நொதி (யுகேரியோட்டுகளில் மூன்று வகைப்படும்)



- 2) DNA -வின் வார்ப்புரு இழைமம் (Template Strand)
- 3) ஆற்றல் வழங்கிகளான RNA டிரைபாஸ்பேட்டுகள்
(எ.கா) ATP, GTP, CTP, UTP
- 4) Mg²⁺ (அ) Mn²⁺ அயனிகள்

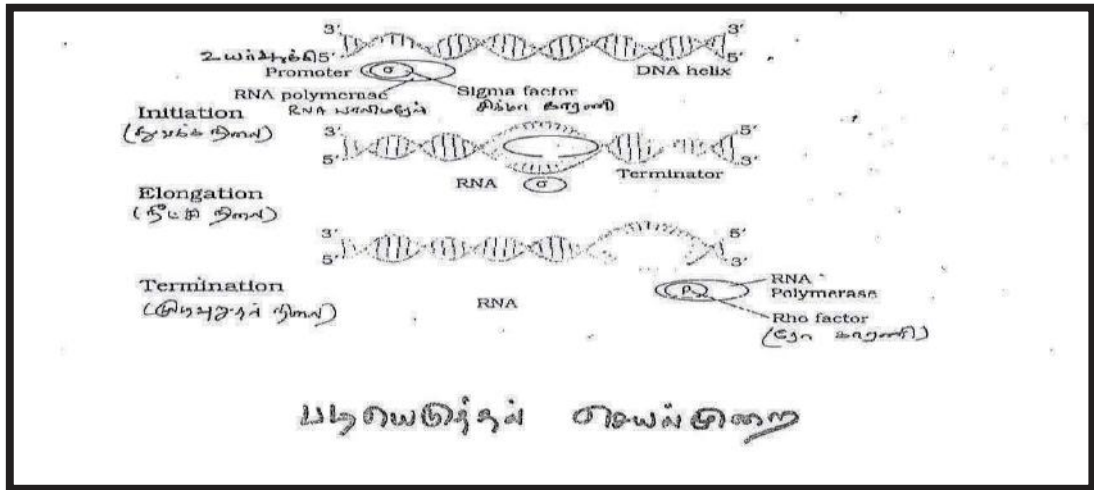
படியெடுத்தல் செயல்முறை (Process of Transcription)

படியெடுத்தல் செயல்முறையில் மூன்று நிலைகளுண்டு

- துவக்க நிலை (Initiation)
- நீட்சி நிலை (Elongation)
- முடிவுறுதல் நிலை (Termination)

துவக்க நிலை (Initiation):

RNA பாலிமரேஸ் நொதி துவக்க சமிக்கையாக (Start Signal) செயல்படும் சிக்மா காரணியுடன் இணைந்து DNA வில் உள்ள உயர்வூக்கி பகுதியை (Promotor) கண்டறிந்து இணைகிறது. இவ்விளைவினை தொடர்ந்து DNA படியெடுத்தல் துவங்குகிறது.



(i) நீட்சி நிலை (Elongation):

- படியெடுத்தலின் போது கட்டமைப்பு ஜீன் (Structural Gene) பகுதியில் ஒரு குமிழ் போன்ற அமைப்பு உருவாகிறது.
- இதற்கு “படியெடுத்தல் குமிழ்” (Transcription Bubble) என்று பெயர்
- படியெடுத்தல் குமிழினுள் DNA அவிழ்தல் (DNA Uncoiling) ஏற்பட்டு DNA வின் வார்ப்புரு இழைமம் mRNA வாக படியாக்கம் செய்யப்படுகிறது.
- கோர் நொதி (Core Enzyme) mRNA வின் பாலிமரேசைஸன் செயலுக்கு வினையுக்கியாக செயல்பட்டு mRNA மூலக்கூறு உருவாக்கத்தை முடிக்குகிறது.

- படியெடுக்கும் mRNA, DNA வின் எதிர் ஓட்ட திசையில் (upstream) (5'-3') தொடர்ந்து நீள்கிறது.

(ii) **முடிவுறுதல் நிலை (Termination):**

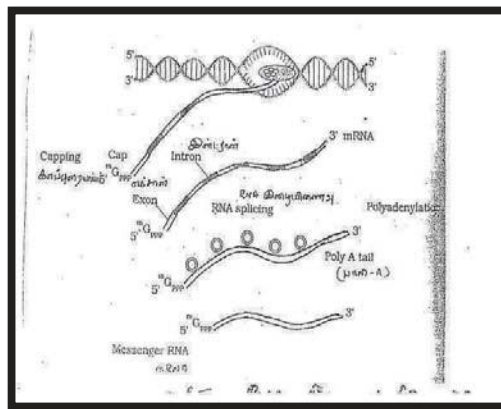
- mRNA வின் படியெடுப்பு முடிவுறு (Terminator) பகுதியில் நிறுத்தப்படுகிறது.
- முடிவுறு பகுதியில் தோன்றும் 5' யுயுயுயு 3' கடையாளி தொடர்வரிசை (Termination Sequence) RNA வை விடுவிக்கிறது.
- விடுவிக்கப்பட்ட RNA முதிரா நிலையில் உள்ளது. இம்முதிரா RNA வுக்கு hnRNA (heterogenous nucleus RNA) என்று பெயர்.

RNA வின் சீரமைவு (Processing of RNA):

- படியெடுத்தலின் இறுதியில் உருவாகும் முதிரா RNA வை (hnRNA) முதிர்ந்த mRNA வாக மாற்றும் செயல் RNA வின் சீரமைவு எனப்படும். சுமார் 80% RNA க்கள் hnRNA க்களாகவே உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

hnRNA \longrightarrow mRNA
(முதிரா RNA) (முதிர்ந்த RNA)

- முதிரா RNA வான hnRNA வில் மாறுபட்ட பகுதிகளான எக்சான் மற்றும் இன்ட்ரான்கள் காணப்படுகின்றன.
- எக்சான் - தனிப்பட்ட மரபுச் செய்திகளை கொண்ட துண்டுகள்
- இன்ட்ரான்கள் - எக்சான்களுக்கு இடையிடையே குறிக்கிடும் அமினோ அமில வரிசைகள்



RNA சீரமைவு

- RNA இழையினைவின் (RNA Splicing) மூலமாக இன்ட்ரான் பகுதிகள் நீக்கப்பட்டு எக்சான் பகுதிகள் மட்டுமே இணைக்கப்படுகின்றன.
- இழையினைவு செய்யப்பட்ட RNA வின் 5' முனையில் சிறப்பு நியூக்ளியோடைடு (மெத்தில் குவானோசின் டிரைபாஸ்பேட்) காப்புறையாக (Capping) சேர்க்கப்படுகிறது.
- RNA வின் 3' முனையில் 200-300 அடினையேட் கசடு (பாலி -A வரிசை) இறுதிகாணல் (Tailing) பகுதியாக சேர்க்கப்படுகிறது.
- இவ்வாறாக சீரமைப்பு செய்யப்பட்ட பிறகே முதிர்ந்த mRNA உருவாகிறது. இவ் mRNA புரத சேர்க்கையின் அடுத்த நிகழ்வான மொழிபெயர்ப்பு செய்ய ஏதுவாகிறது.

(Genetic Code) மரபியல் குறியீடு

- 1) புரதங்களின் அடிப்படையில் அலகுகள் அமினோ அமிலங்கள்
- 2) 20 வகையான அமினோ அமிலங்களை கொண்டு பல வகையான புரதங்கள் கட்டமைக்கப்படுகின்றன.
- 3) DNA வில் 4 வகையான நியூக்ளியோடைடுகள் (A, C, T, G) மட்டுமே உள்ளன.
- 4) ஒரு அமினோ அமிலத்தை குறியீட்டுக் காட்டும் நியூக்ளியோடைடுகளின் தொகுப்பு கோடான் (Codon) எனப்படும்.
- 5) ஒவ்வொரு கோடானும் மூன்று நியூக்ளியோடைடு காரங்களை கொண்டுள்ளது. இதற்கு முக்குறியீட்டுச் சொற்கோவை (Triplet Code) என்று பெயர்
4 நியூக்ளியோடைடுகள் = $4 \times 4 \times 4 = 4^3 = 64$ கோடான்கள்.

மரபு குறியீட்டின் சிறப்பியல்புகள்

- 1) குறியீட்டுச் செய்தி உலகப் பொதுவானது (Universal) (பாக்டீரியா முதல் மனிதன் வரை ஒரே குறியீட்டுச் செய்தியே ஒரு குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலத்திற்கு காணப்படுகிறது.
(எ.கா) AAG - லைசின்
CGC - ஆர்ஜினைன்
- 2) மரபுக் குறியீடுகள் தெளிவானது, ஐயப்பாடற்றது (Unambiguous) (ஒரு கோடான் ஒரு அமினோ அமிலத்தை மட்டுமே குறியீடு செய்யும்)
- 3) 64 கோடான்களில் 61 கோடான்கள் 20 வகை அமினோ அமில செய்திகளை கொண்டுள்ளது. UAA, UGA மற்றும் UAG என்ற மூன்று கோடான்கள் நிறுத்து கோடான் (Stop Codon) எனப்படுகிறது.
- 4) புரதச் சேர்க்கையை துவக்கும் கோடான் AUG AVG மீத்யோனைன் என்ற அமினோ அமிலத்தை குறியீடு செய்கிறது.
- 5) குறியீட்டுச் செய்திகளுக்கிடையே காமா (Comma) போன்ற நிறுத்தங்கள் இல்லை.
- 6) ஒரு குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலத்திற்கு ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட குறியீடுகள் இருப்பின் அவை ஒவ்வொன்றிலும் முதல் மற்றும் இரண்டாம் நியூக்ளியோடைடு காரம் ஒரே மாதிரியாகவும், மூன்றாவது நியூக்ளியோடைடு வேறுபட்டதாகவும் இருக்கும்.
(Degenerate Codon)
(எ.கா) ஆர்ஜினைன் - CGU வாலைன் - GUU

CGC	- GUC
CGA	- GUA
CGG	- GUG

7) மரபுக் குறியீடு குறிப்பிடு தன்மை கொண்டது (Specific)

அறிந்து கொள்வோம்

1) ஜார்ஜ் காமோவ் (George Gomow)

1954-ல் மரபியல் குறியீடு முறையினை அறிமுகப்படுத்தினார்.
(Genetic Code)

2) மார்ஷல் நிரன்பெர்க் (Marshal Nirenberg)

செல் சாரா (Cell - free) புரத சேர்க்கையை இ.கோலையில் கண்டறிந்தார்.

3) ஹர்கோவிந் கோரோனா (Har Gobind Khorana)

செயற்கையாக நியுக்ளிக் அமிலத்தை உற்பத்தி செய்தார்.

1968-ல் நெடிய DNA மூலக்கூறுகளான செயற்கை ஜீன்களை கண்டறிந்தார்கள் கோரோனா, நிரன்பெர்க் மற்றும் ஹால்லி ஆகியோருக்கு "நோபில் பரிசு" பகிர்ந்தளிக்கப்பட்டது.
மாற்று RNA - ஓர் ஏற்பி மூலக்கூறு (tRNA) (adapter Mokeule)

1) மாற்று RNA (tRNA) கரையும் (sRNA) என்றும் அழைக்கப்படும்.

2) tRNA க்கள் புரத சேர்க்கை நடைபெறும் இடமான ரைபோசோம்களுக்கு அமினோ அமிலத்தை கொண்டு செல்கின்றன.

3) 1965-ல் R.W. ஹோலி என்பவர் tRNA வின் குளாவர் (Clover) இலை மாதிரியை வெளியிட்டார்.

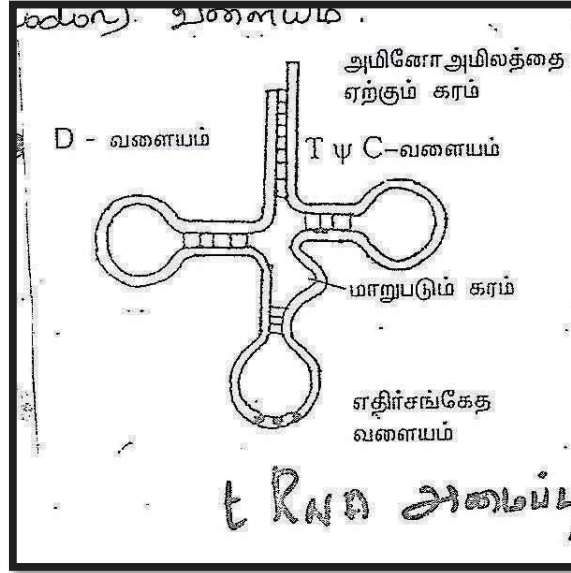
• ஒவ்வொரு tRNA வும் குளாவர் இலை வடிவில் காணப்படும்.

• இது உட்கருவில் உள்ள DNA வின் ஒரு பகுதியிலிருந்து உருவாகிறது.

• tRNA வில் நான்கு வளையங்கள் உள்ளன.

(i) எதிர் கோடான் (Anticodon) வளையம்

- (ii) D - வளையம்
- (iii) TψC -வளையம்
- (iv) அமினோ அமிலத்தை ஏற்கும் கரம்



புரத சேர்க்கையின் போது ஏற்பி கரம் ஒரு அமினோ அமிலத்தை ஏற்கிறது. எதிர் கோடான் வளையம் mRNA வின் கோடான்களுடன் பொருந்தி மொழி பெயர்ப்பில் பங்கு கொள்கிறது.

மொழிபெயர்ப்பு (Translation):

- mRNA வில் உள்ள நியூக்ளியோடைடு வரிசை முறைக்கேற்ப பாலிபெப்டைடு அமினோ அமிலங்களின் வரிசைபடுத்தும் செயல் மொழிபெயர்ப்பு எனப்படும்.
mRNA $\xrightarrow{\text{மொழி பெயர்ப்பு}}$ பாலி பெப்டைடு சங்கிலி அல்லது புரதம்.
- மொழிபெயர்ப்பு செல்லின் சைட்டோபிளாசுத்தில் நடைபெறுகிறது.

மொழிபெயர்ப்புக்கு தேவையான சாதனம்

- 1) அமினோ அமிலங்கள்
- 2) RNA க்கள் - mRNA, tRNA, rRNA
- 3) நொதிகள் - அமினோ அசைல் சிந்தேஸ் பெப்டிடைல் டிரான்ஸ்பரேஸ்
- 4) ரைபோசோம்
 - ✓ புரோகேரியோட் - 30S, 50S -
 - ✓ யுகேரியோட் - 40S, 60S -
- 5) புரத காரணிகள்
 - ✓ துவக்க காரணி - IF1, IF2, IF3
 - ✓ நீட்சிக் காரணி - EF1, EF2, EF3
 - ✓ நிறுத்துக் காரணி - RF1, RF2, RF3
 - (அ) விடுவிப்பு காரணி

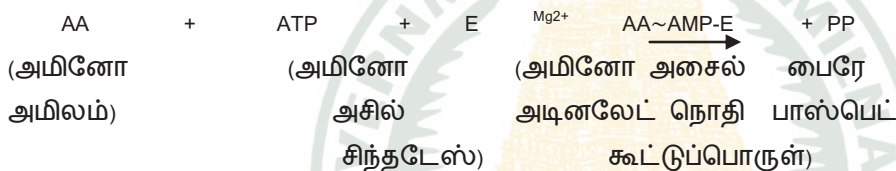
6) ஆற்றல் வழங்கிகள் (ATP, GTP...)

7) Mg²⁺ அயனிகள்

- ✓ மொழிபெயர்ப்பு மூன்று நிலைகளில் நடைபெறுகிறது. அவை பாலிபெப்டைடு வரிசை அமைவின் துவக்கம், நீட்சி மற்றும் முடிவுறுதல் (அ) விடுவிப்பு நிலை
- ✓ மொழிபெயர்ப்பில், கூடுதலாக "செயலாக்கம் மற்றும் திறன் பெறுதல் செயலாக்கம்" (Activation and Charging) துவக்க நிலைக்கு முன்னர் தோன்றுகிறது.

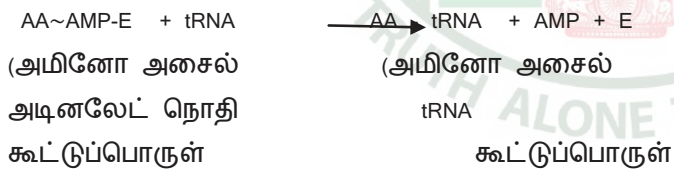
செயலாக்கம் பெருதல் (Activation):

- ✓ சைட்டோபிளாசுத்தில் உள்ள அமினோ அமிலம் (Amino acid Pool) செயலற்ற நிலையில் காணப்படுகிறது.
- ✓ இவ்வமினோ அமிலங்கள் செயலாக்கம் பெற அமினோ அசைல் சிந்தேஸ் (நொதி) உதவுகிறது.
- ✓ அமினோ அமிலம், அமினோ அசைல் சிந்தேஸ் மற்றும் ATP ஒன்றிணைந்து அமினோ அசைல் அடினலேட் நொதி கூட்டு பொருளை தோற்றுவிக்கிறது.



tRNA திறன்பெறுதல் (Charging of tRNA)

- அமினோ அசைல் அடினலேட் நொதி கூட்டுப்பொருளுடன் tRNA இணைகிறது. இதன் விளைவாக அமினோ அசைல் tRNA கூட்டுப்பொருள் தோன்றுகிறது.

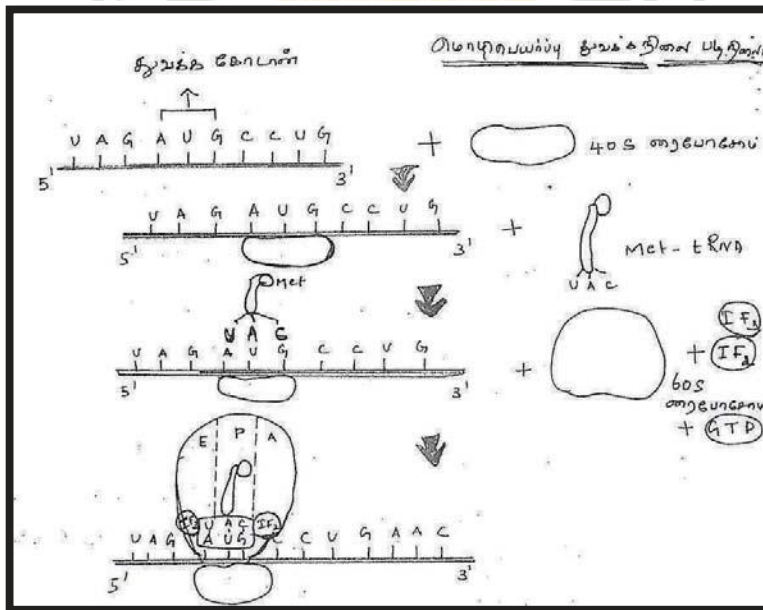


- AMP - அடினோசின் மோனோ பாஸ்பேட்
- E - அமினோ அசைல் சிந்தேஸ்

ஒரு சிறப்பு வகை tRNA புரத சேர்க்கையை துவங்குகிறது. இந்த tRNA, Met - tRNA (tRNA + met) என்றழைக்கப்படுகிறது.

(i) மொழிபெயர்ப்பின் துவக்க நிலை (Initiation):

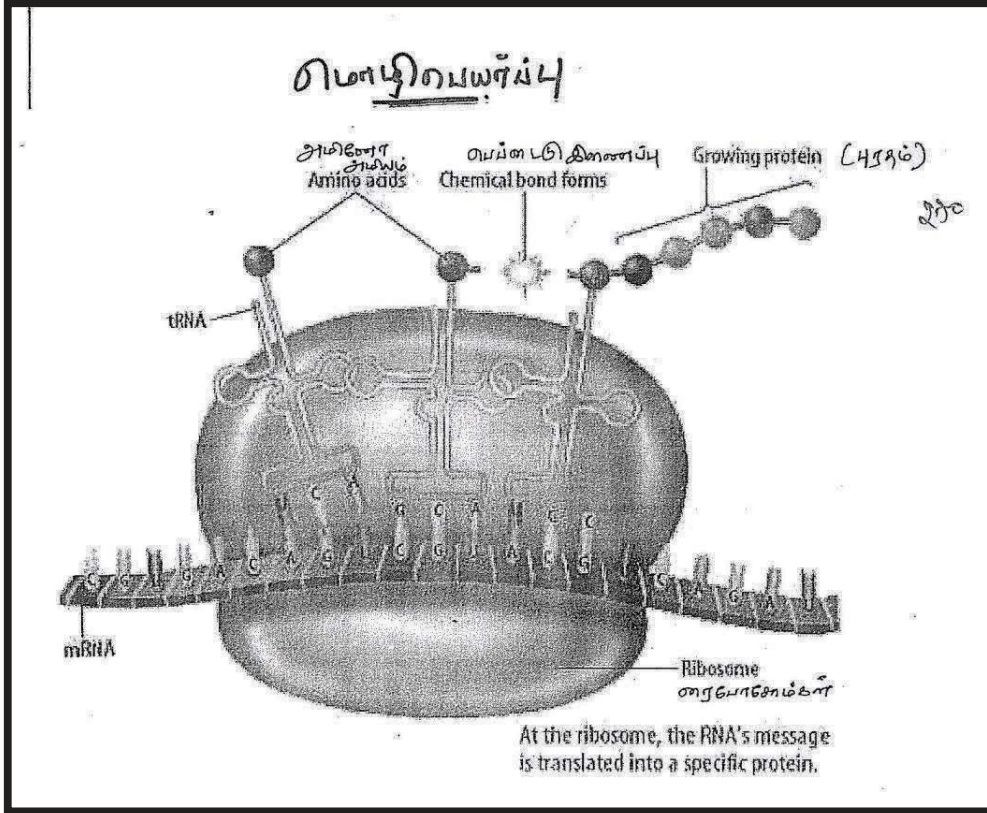
- ❖ படியெடுத்தலுக்கு பிறகு புரத சேர்க்கைகான மரபுத் தகவல்களை கொண்ட mRNA உட்கருவிலிருந்து செல்லின் சைட்டோபிளாசத்தை வந்தடைகிறது.
- ❖ ரைபோசோமின் சிறிய துணை அலகு (Small Sub-Unit) mRNA வுடன் இணைகிறது.
- ❖ ரைபோசோம் mRNA வின் 5' 3' திசையில் நகர்ந்து மொழிபெயர்ப்பு துவக்க கோடானை (AUG) கண்டறிகிறது.
- ❖ இத்தொடக்க கோடானுடன் UAC என்ற எதிர்கோடானை கொண்ட Met - tRNA கட்டப்படுகிறது (binds)
- ❖ இதனை தொடர்ந்து ரைபோசோமின் பெரிய துணை அலகு (barger sub-unit) met - tRNA வுடன் P இலக்கு பகுதியில் (P Site) இணைந்து பாலிபெப்டைடு உற்பத்தியை துவங்குகிறது.
 - * ரைபோசோமில் 3 இலக்கு பகுதிகள் உள்ளன.
 - A - ஏற்பு இலக்கம்
 - P - பெப்டைடு இலக்கம்
 - E - வெளியேற்று இலக்கம்

(ii) மொழிபெயர்ப்பு நீட்சியுறுதல் நிலை (Elongation):

- ❖ Met - tRNA வை தொடர்ந்து அடுத்த அசைலேட்டு tRNA கூட்டுப்பொருள் ரைபோசோமின் A இலக்கத்தில் வந்திணைகிறது. இரண்டாம் அமினோ அமிலம்

முதல் அமினோ அமிலத்துடன் (மித்யோனைன்) பெப்டைடு பிணைப்பால் இணைக்கப்படுகிறது.

- ❖ அசைல் பகுதி நீக்கம் செய்யப்பட்ட tRNA E - இலக்கத்திற்கு (deacylated tRNA) நகர்ந்து பின்னர் ரைபோசோமை - விட்டு வெளியேறுகிறது.
- ❖ புரத நீட்சி காரணிகளின் (eF1, eF2, eF3) துணையோடு இந்நிகழ்ச்சி தொடர்ந்து நடைபெற்று பாலிபெப்டைடு சங்கிலி உற்பத்தியாகிறது.



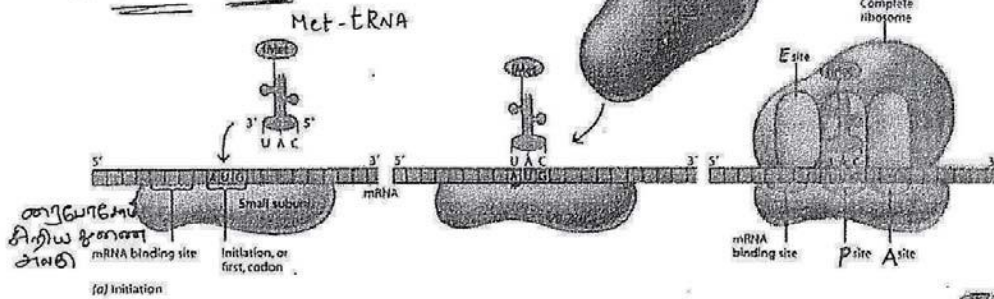
(iii) முடிவுறுதல் நிலை (Terminator):

- ❖ mRNA வில் நிறுத்து கோடான் (UAA, UAG, UGA) தோன்றும் வரை பாலிபெப்டைடு சங்கிலி தொடர்ந்து உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.
- ❖ நிறுத்து கோடான் ரைபோசோமின் A இலக்குக்கு வந்த பிறகு காரணிகள் இணைந்து பாலிபெப்டைடு சங்கிலியை விடுவிக்கிறது.
- ❖ இந்நிலையின் இறுதியில் ரைபோசோமின் 2 துணை அலகுகளும் பிரிந்து செல்கின்றன.

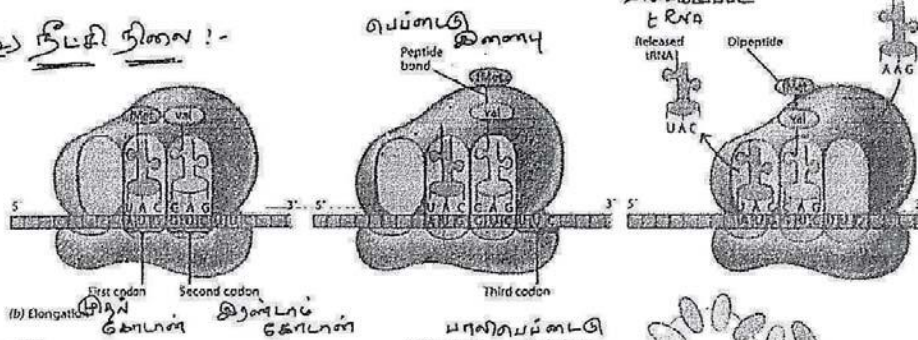
பொருத்தாக்கம் (Translation)

291

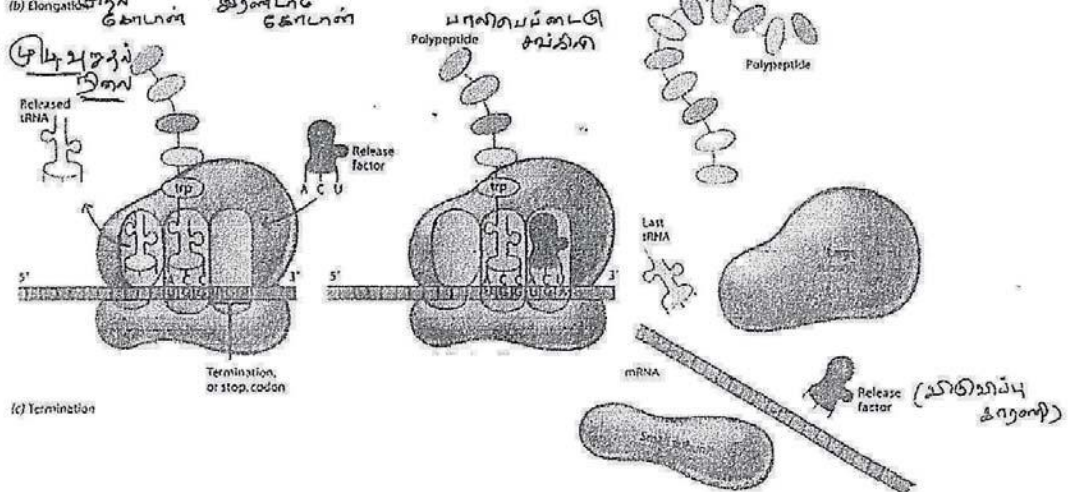
(1) தொடக்க நிலை:



(2) நீட்சி நிலை:-



(3) முடிவுறுதல் நிலை



ஜீன்கள்

ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பை தலைமுறைகளுக்கு இடையே கடத்தும் மரப்பொருளின் அலகு (Unit of Inheritance) - ஜீன்கள் ஆகும்.

- ஜோஹான்சன் 1909 "ஜீன்" என்ற பெயரை அறிமுகப்படுத்தினார்.
 - ✓ சிஸ்ட்ரான் இது DNA வின் செயல்புரியும் அலகாகும்.
 - ✓ இது ஒரு பாலிபெப்டைடு சங்கிலியை குறியீடு செய்யும் DNA வின் பகுதியாகும்.
 - ✓ இவையே செல்லின் உண்மையான ஜீன் எனக் கருதப்படுகிறது.
- யூகேரியோட்டுகளில் உள்ள கட்டமைப்பு ஜீன்கள் ஒரு பாலிபெப்டைடு சங்கிலியை குறியீடு செய்கின்றன. எனவே அவை மோனோசிஸ்ட்ராணிக் (Monocistronic) எனப்படுகிறது.
- புரோகேரியோட்டுகளில் உள்ள கட்டமைப்பு ஜீன்கள் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகளை குறியீடு செய்வதால் பாலிசிஸ்ட்ராணிக் (Polycistronic) எனப்படுகிறது.

ஜீன் வெளிப்பாட்டின் ஒழுங்குமுறை (Regulation of Gene Expression)

- ஒரு உயிரினத்தின் எல்லா செல்களும் ஒரே மாதிரியான ஜீன் தொகுப்புகளை (Genome) பெற்றிருந்தாலும் ஒவ்வொரு செல்லின் செயல்பாடும் மாறுபடுகிறது. (எ.கா) கல்லீரல் செல்லின் செயல்பாடு நரம்பு செல்லின் செயல்பாட்டிலிருந்து முற்றிலுமாக மாறுபடுகிறது)
- வெவ்வேறு செல்களில் வெவ்வேறு ஜீன்களின் வெளிப்பாடே இம்மாறுபாட்டிற்கு காரணமாகிறது.
- ஒரு செல்லில் காணப்படும் எல்லா ஜீன்களும் ஒரே நேரத்தில் செயலாற்றுவதில்லை. 10% ஜீன்கள் மட்டுமே தொடர்ந்து செல்லில் செயல்பட்டு வருகிறது. மற்ற ஜீன்கள் தேவை ஏற்படும் சூழ்நிலைகளில் மட்டுமே செயலாற்றி வெளிப்படுகிறது.
- ஜீன்களின் செயல்கள் தூண்டப்படுவதும், செயல்கள் தடுக்கப்படுவதும் ஜீன் செயல்பாட்டின் ஒழுங்குமுறை எனப்படும்.
- ஜீன்களின் செயல் ஒழுங்கமைவு இரு வகையில் நடைபெறுகின்றன.
 - (1) சூழ்நிலை மாற்றங்களுக்கு ஏற்றவாறு ஜீன்களின் செயல்கள் துவங்கி (Induce) விடப்படுகின்றன (அ) தடை செய்யப்படுகின்றன (Suppressed)
 (எ.கா) லாக்டோஸ் கிடைக்கப்படும் சூழ்நிலையில், ஜீன் செயல்பாட்டின் காரணமாக இ.கோலை பீட்டா - காலக்டோசைடேஸ் என்ற நொதியின் உற்பத்தியை தூண்டி லாக்டோசை சிதைக்கிறது. லாக்டோஸ் கிடைக்காத சூழலில் ஜீனின் செயல்பாடு தடைசெய்யப்படுகிறது.

(2) சில ஜீன்களின் செயல்கள் முன்பே நிர்ணயித்தபடி குறிப்பிட்ட நேரத்தில் வெளிப்படுகின்றன.

ஜீன் வெளிப்பாட்டின் அடிப்படையில் ஜீனின் வகைகள்

(i) ஆக்கக் கூறாய் உள்ள ஜீன்கள் (Constitute Genes):

செல்லினுள் காணப்படும் இவ்வகை ஜீன்கள் எப்பொழுதும் செயலாற்றிக் கொண்டே உள்ளன.

(எ.கா) tRNA, rRNA, புரதங்கள், RNA பாலிமரேஸ் போன்ற பொருட்களை இவ்வகை ஜீன்கள் தொடர்ந்து செல்லினுள் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

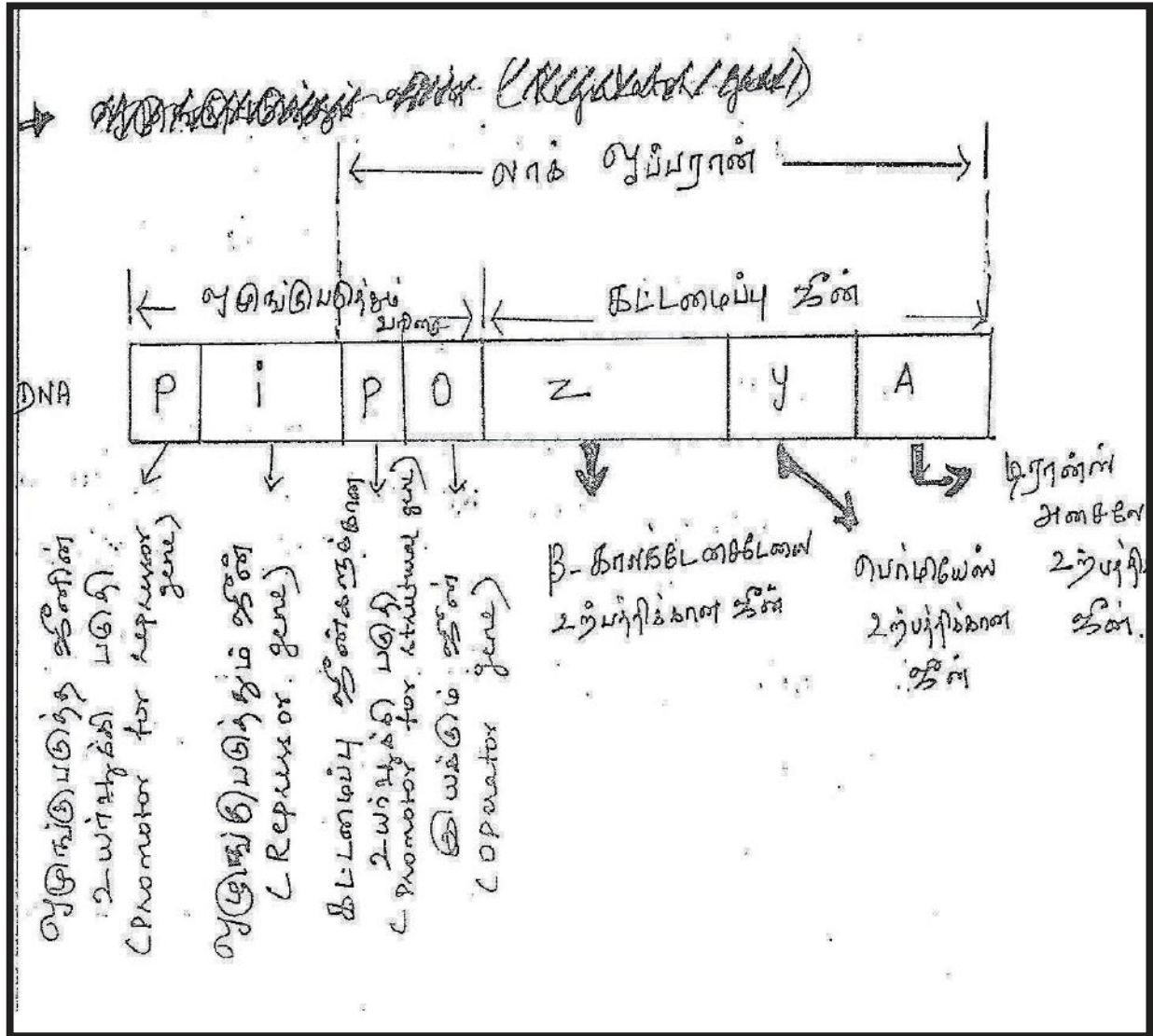
(ii) தூண்டப்பட கூடிய ஜீன்கள் (Inducible Genes)

இவ்வகை ஜீன்கள் குறிப்பிட்ட செல்களில் குறிப்பிட்ட காலத்திற்கு மட்டுமே செயல்படுகிறது.

இந்த வகை ஜீன்களில் செயல்பாட்டிற்கு தூண்டுதல் காரணிகள் தேவைப்படுகிறது.

லாக் ஓப்பரான் (Lac Operon):

- ✓ ஜேக்கப் மற்றும் மானாட் (1961) இ. கோலையில் லாக்டோஸ் வளர்சிதை மாற்ற செயலை ஆராய்ந்தனர்.
- ✓ லாக்டோஸ் செரித்தலில் ஈடுபடும் ஜீன்களின் செயல்பாட்டினை லாக் ஓப்பரான் மாதிரி கொண்டு விளக்கினார்.
- ✓ ஓப்பரான் - இது பல ஜீன்களை கொண்ட DNA வின் பகுதி
 - ஓப்பரானில் உள்ள இயக்க ஜீன்களும் (Operator Gene)
 - அமைப்பு ஜீன்களும் (Structural Gene) சேர்ந்து செயல்படும் ஒரு அலகாகும்.



1) ஒழுங்குபடுத்தும் ஜீன் (Regulator or Repressor Gene):

தடையை ஏற்படுத்தும் பொருட்களான தடை புரதத்தை (Repressor) உருவாக்கும் ஜீன்

2) இயக்கும் ஜீன் (Operator Gene):

இது படியெடுத்தலை கட்டுப்படுத்தும் DNA பகுதியாகும்.

3) உயர்வுக்கி பகுதி (Promotor):

RNA பாலிமரேசுடன் இணைந்து கட்டமைப்பு ஜீன்களின் (Z,Y,A) படியெடுத்தலை துவக்கி வைக்கும் பகுதி ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட (3) ஜீன்களை குறியீடு செய்யும் DNA வின் ஒரு பகுதி என்பதால் இவை பாலிசிஸ்ட்ரானிக் (Polycistronic) பகுதியாகும்.

4) கட்டமைப்பு ஜீன்கள்:

- லாக் Z (Lac Z) - பீட்டா - காலக்டோசைடேஸ் என்ற நொதியின் உற்பத்திக்கு குறியீடு செய்கிறது. பீட்டா - காலக்டோசைடேஸ் லாக்டோசை சிதைத்து குளுக்கோஸ், காலக்டோசாக மாற்றுகிறது.
- லாக் Y (Lac Y) - பெர்மியேஸ் நொதிக்கு குறியீடு செய்கிறது. பெர்மியேஸ் இஃ கோலையின் பிளாஸ்மா படலத்தில் இணைந்து லாக்டோசை செல்லினுள் கடத்துகிறது.
- லாக் A (Lac A) - டிரான்ஸ் அசிடலேஸ் நொதிக்கு குறியீடு செய்கிறது. இதன் செயல் தெளிவாக அறியப்படவில்லை.

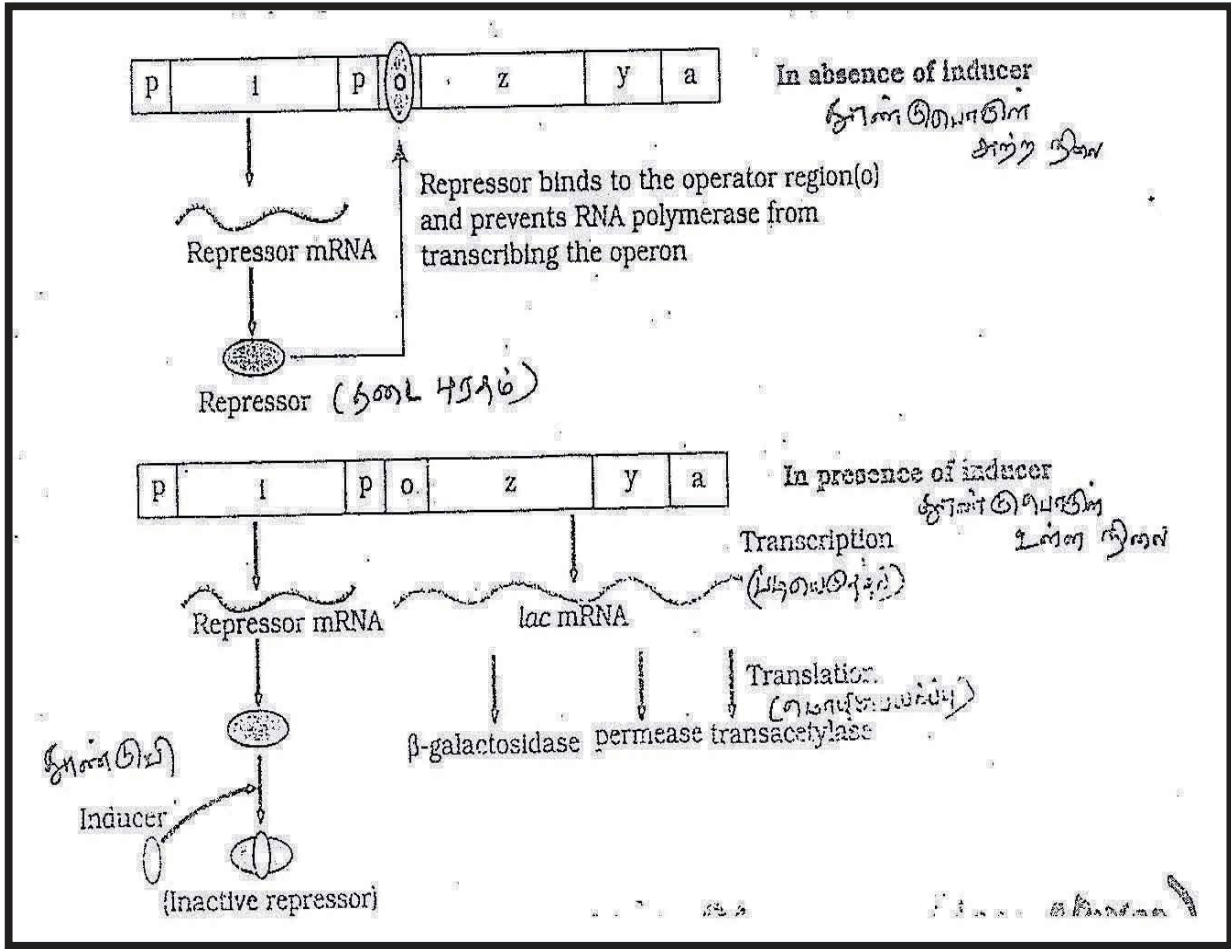
லாக் ஓப்பரான் இரண்டு நிலைகளில் செயல்படுகிறது.

**(அ) தூண்டு பொருள் அற்ற நிலை**

வெளிச்சூழலில் குளுக்கோஸ் மற்றும் லாக்டோஸ் உள்ள நிலையில் இ.கோலை குளுக்கோசையே ஏற்கும்.

லாக் ஓப்பரானின் தூண்டுப்பொருளான லாக்டோஸ் இல்லாத போது ஒழுங்குபடுத்தும் ஜீன் (i) தூண்டப்பட்டு தடை புரதத்தை (Repressor) உற்பத்தி செய்யும்.

தடை புரதம் இயங்கு ஜீனுடன் (Operator Gene) இணைந்து படியெடுத்தலை தடைசெய்கிறது.



Lac operon

- (iii) வெளிச்சூழலில் லாக்டோஸ் மட்டுமே காணப்படும் நிலையில், இ.கோலை லாக்டோசை ஏற்றுக் கொள்கிறது.
- லாக்டோஸ் ஒழுங்குபடுத்தும் ஜீனூடன் இணைந்து தடை புரத உற்பத்தியை நிறுத்துகிறது.
 - தடை புரதம் இல்லாத நிலையில் இயங்கு ஜீன் (Operator Gene) கட்டமைப்பு ஜீன்களின் (Z, Y, A) படியெடுத்தலை இயக்குகிறது.
 - Lac Z, Lac Y, Lac A ஜீன்களின் படியெடுத்தல் மற்றும் மொழி பெயர்ப்புக்கு பிறகு பீட்டா - காலக்கோடான சைடேஸ், பெர்மியேஸ் மற்றும் டிரான்ஸ் அசைலேஸ் போன்ற நொதிகள் பெறப்பட்டு லாக்டோஸ் வளர்சிதை மாற்றம் நிகழ்கிறது.

மனித ஜீனோம் திட்டம் (Human Genome Project):

மனித ஜீனோம் திட்டம் என்பது மனிதனின் மரப்பொருள்களின் கட்டமைப்பு மற்றும் அதில் உள்ள மரபியல் தகவல்கள் பற்றிய ஆய்வாகும்.

இத்திட்டமானது 1987-ல் தொடங்கப்பட்டு 2003 வரை நடைபெற்றது. 13 ஆண்டு நடைபெற்ற இந்த ஆய்வின் முடிவுகள் மரபியல் துறையில் பல மாற்றங்களை ஏற்படுத்தின.

அமெரிக்காவும் (NIHS) இங்கிலாந்தும் இணைந்து நடத்திய ஆய்வில் பல நாடுகளும், பல ஆராய்ச்சியாளர்களும் ஈடுபட்டனர்.

செயல்முறை

மனித ஜீனோம் தகவல்களையும், அமைப்பினையும் அறியும் வகையில் செய்யப்பட்ட இந்த ஆய்வில் 2 செயல்முறைகள் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவைகளாகும்.

- ❖ RNA வில் உள்ள தகவல்களின் அடிப்படையில் ஜீன்களை கண்டறிதல்
- ❖ முழு ஜீனோமையும் வரிசை படுத்துதல்.

DNA வின் தொடர்வரிசை அறிதல்

- DNA வில் உள்ள நியூக்ளியோடைடு வரிசை அமைவை கண்டறிய செல்லிலிருந்து DNA பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.
- செல்லில் இருந்து பிரிக்கப்பட்ட DNA துண்டங்கள் (Fragments) குளோனிங் செய்யப்பட்டு பெரிதுபடுத்தப்படுகின்றன (Amplification)
- தானியங்கி DNA சிக்குவனேடாரின் (Sequenator) உதவியோடு DNA வின் நியூக்ளியோடைடு வரிசை அறியப்பட்டது.

மரபியல் வரைபடம் (Genetic Map):

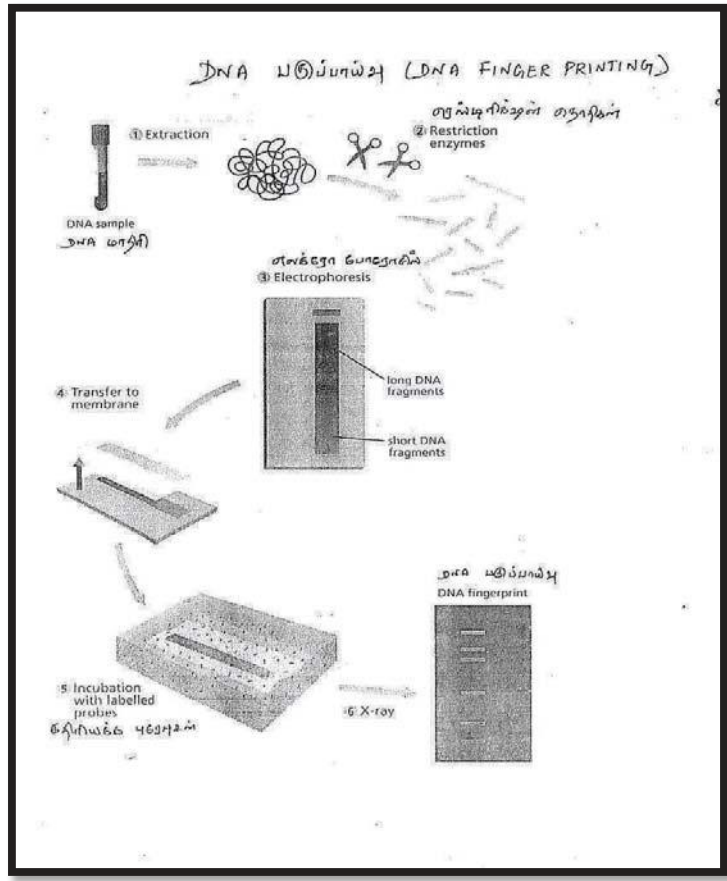
மரபியல் வரைபடம் கொண்டு ஒரு ஜீனின் அமைவிடம் கண்டறியலாம். இரண்டு ஜீன்களுக்கிடையே உள்ள இடைவெளியையும் அறிய முடியும்.

மனித ஜீனோமின் சிறப்பியல்புகள்

- 1) மனித ஜீனோமில் 3164.7 மில்லியன் நியூக்ளியோடைடு காரங்கள் (Nucleotide bases) உள்ளன.
- 2) ஒரு ஜீனில் சராசரியாக 3000 காரங்கள் (bases) உள்ளன.
- 3) மிகப்பெரியதாக அறியப்படும் ஜீன் டிஸ்டிரோபின் (dystrophin)
- 4) மனிதனில் 30,000 ஜீன்கள் உள்ளன என அறியப்பட்டுள்ளன.
- 5) அனைத்து உயிரினங்களில் உள்ள நியூக்ளியோடைடுகள் 99% ஒரே மாதிரியானவை (Identical).

DNA பகுப்பாய்வு (DNA Finger Printing):

- (1) DNA பகுப்பாய்வு முறையின் மூலம் ஒரு DNA வின் தனித்தன்மை வாய்ந்த படிவம் (Unique Pattern) பெறப்படுகிறது.
- (2) Dr. அலேக் ஜெப்ரி (Dr. Alec Jeffrey) 1984 ஆம் ஆண்டு முறையை அறிமுகப்படுத்தினார்.
- (3) இவ்வாய்வு மனிதனின் செல்கள், திசுக்கள், இரத்தம், விந்து, ரோமம், (ரோம பாலிகில் செல்) போற்ற செல்களில் மேற்கொள்ளலாம்.
- (4) மனித ஜீனோமில் உள்ள தொடர்ந்து மீளும் வரிசைகளின் படிவம் (Repetative Sequence Baid) கொண்டு DNA அடையாளப் படுத்தப்படுகிறது.
- (5) இம்முறையில் செல்லினுள் காணப்படும் DNA பிரித்தெடுக்கப்பட்டு ரெஸ்டிரிக்டிவ் எண்டோ நியுக்ளியேசால் துண்டாக்கப்படுகிறது.
- (6) DNA துண்டங்கள் (Fragments) ஜெல் எலக்ரோபோரோசிஸ் முறைகொண்டு வகைப்படுத்தப்படுகிறது. துண்டங்களின் பருமன், பரவல் வேகம், நீளம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் இவ்வகைபாடு நிகழ்கிறது.



DNA பகுப்பாய்வு (DNA Finger Printing)

- 7) பிரிக்கப்பட்ட துண்டங்கள் "சதன் பளாட்" (Southern Blot) முறை கொண்டு ஒர் படலத்தில் மாற்றப்படுகிறது.
- 8) இவை பின்னர் கதிரியக்க ப்ரோபு (Radio active probe) மற்றும் X கதிர் செலுத்துதல் மூலமாகவும் படிவமாக்கப்படுகின்றன.
- 9) இம்முறை கொண்டு ஒரு நபரை அடையாளப்படுத்துதல் உள்ள சிக்கல்கள் நிவர்த்தி செய்யப்பட்டது.

Molecular Basis of inheritance (பாரம்பரியத்தின் அடிப்படை மூலக்கூறுகள்)**மரபுப்பொருளைக் கண்டறிதல் (Identification of genetic Materials) :**

DNA தான் எல்லா உயிரினங்களிலும் மரபுச் செய்திகளை சந்ததிகளுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றது என்றும், DNA இல்லாத எளிய தாவர வைரஸ்களில் RNA மரபுச் செய்திகளை எடுத்துச் செல்கின்றது என்றும் அறியப்பட்டது.

DNA மரபுப்பொருள் என்பதற்கான ஆதாரங்கள்:

DNA கிரிபித் என்பவர் முதன்முதலில் நியமோ கோக்கஸின் பாக்டீரியாவில் உருமாற்றம் அடைகிறது என்பதை கண்டறிந்தார்.

நியமோ கோக்கஸ் பாக்டீரியா இரு வகையான ஜீன் வழியமைப்புகளையும், அவற்றிற்கான தோற்ற வழியமைப்புகளையும் கொண்டிருக்கின்றன. அவை

நச்சுவகை (Virulent Strain) (Or) S III வகை :

இவை ஒரு தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த பாலி சாக்கரைட்டால் ஆன கூடு (Capsule) பாக்டீரியா செல்லைச் சூழ்ந்து காணப்படுவதால் இவை பளபளப்பான தோற்றம் கொண்டும், இவ்வகை பாக்டீரியாக்கள் வழி வழிப்பானவையாகவும் (Smooth) (Or) S-வகை என அழைக்கப்படுகின்றன. இது நிமோனியாவைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

நச்சற்ற வகை (Non-Virulent Strain) (Or) R II வகை :

இவ்வகையில் பாலி சாக்கரைட்டாலான கூடு இல்லை. இவை சொர சொரப்பான (Rough Type) புறப்பரப்பைக் கொண்டுள்ளதால், R-வகை எனப்படுகின்றன. இவை நிமோனியாவை தோற்றுவிக்க திறனற்றவையாக இருக்கின்றன.

கிரிபித் தன் சோதனையில் நச்சு வகை (S III) மற்றும் நச்சற்ற வகை (R II) பாக்டீரியாக்களை சுண்டெலிகளின் உடலில் செலுத்தி ஏற்படும் விளைவுகளை கீழ்வருமாறு கண்டார்.

- (i) நச்சு வகை (S III) பாக்டீரியாவை சுண்டெலியினுள் செலுத்திய போது அவை நிமோனியா நோயுற்று இறந்து விட்டன.

- (ii) நச்சற்ற வகை (R II) பாக்டீரியாவை சுண்டெலியினுள் செலுத்திய போது எலியில் எவ்வித பாதிப்பும் ஏற்படவில்லை.
- (iii) நச்ச வகையை (S III) வெப்பத்திற்குட்படுத்தி கொண்டு பின்இறந்த பாக்டீரியாவை சுண்டெலியினுள் செலுத்திய போது அவை எவ்வித பாதிப்பும் அடையவில்லை.
- (iv) வெப்பத்திற்குட்படுத்திக் கொல்லப்பட்ட நச்சுவகை பாக்டீரியாவை, நச்சற்ற வகை பாக்டீரியாக்களோடு கலந்து சுண்டெலிகளினுள் செலுத்தியபோது அவை நிமோனியா நோயுற்று அழிந்து விட்டன.

இதிலிருந்து கிரிஃபித் வெப்பத்திற்குட்படுத்தப்பட்டு கொல்லப்பட்ட (S III) வகை நச்சுப் பாக்டீரியாக்களில் உள்ள ஏதோ ஒரு பொருள் (R II) வகை நச்சற்ற பாக்டீரியாவை கூடு கொண்ட (S III) வகை நச்சு பாக்டீரியாவாக மாற்றி இருக்கிறது என முடிவு செய்தார்.

இவ்வாறாக DNA கொதியை சிதைக்கும் டி ஆக்ஸி ரைபோ நியுக்ளியேஸ் நொதியையும், RNA வை சிதைக்கும் ரைபோ நியுக்ளியேஸ் நொதியையும், புரோட்டீனை சிதைக்கும் புரோட்டீயேஸ் நொதியையும் சேர்த்து R-II வகை பாக்டீரியாக்களை இம்மூன்றில் டி-ஆக்ஸி ரைபோ நியுக்ளியேஸ் நொதி DNA வை சிதைத்து விட்டதால் DNA நொதியோடு கலக்கப்பட்ட S-III வகையின் DNA மட்டும் பாக்டீரியா உருமாற்றத்தை நடத்த இயலாது. இதிலிருந்து DNA தான் பாக்டீரியா உருமாற்றத்தை நடைபெறச் செய்யும் பொருள் எனத் தெளிவாக தெரிகின்றது.

ஹெர்ஷீ மற்றும் சேஸ் சோதனை (Hershey-Chase Experiment) :

ஹெர்ஷீ மற்றும் சேஸ் (1952) என்பவர்கள் DNA தான் மரபுப் பொருள் என E-Coil பாக்டீரியாவில் உள்ள T2 பாக்டீரியோபேஜில் கண்டறிந்தனர்.

- T2 பாக்டீரியோபேஜ் 50% DNA யையும், 50% புரோட்டீன்களையும் கொண்டுள்ளன.
- பாக்டீரியாவினுள் வாழும் வைரஸ் "பாக்டீரியோபேஜ்" எனப்படுகின்றது.
- DNA -யில் பாஸ்பரஸ் இருக்கிறதேயன்றி சல்பர் இல்லை, புரோட்டீனில் சல்பர் இருக்கிறதேயன்றி பாஸ்பரஸ் இல்லை.
- E. Coli பாக்டீரியத்தினுள் பாஸ்பரஸின் கதிரியக்க ஐசோடோப்பான 32P மற்றும் சல்பரின் கதிரியக்கத்திற்கான ஐசோடோப்புக்களையும் 35S வளர் ஊடகத்தில் வளர்க்கப்பட்டன.
- சிறிது நேரம் கழித்து ஐசோடோப்புகள் 32P-யும், 35S-ம் இருக்கும் இடம் ஆராயப்பட்டன.
- E. Coli செல்களினுள் ஐசோடோப் 32P இருப்பதும், வளர் ஊடகத்தினுள் ஐசோடோப்புகள் 35S இருப்பதுவும் அறியப்பட்டது.
- ஐசோடோப்பு 35S E. Coli செல்லினுள் செல்லவில்லை. இதிலிருந்து DNA தான் மரபுப்பொருள் என்பது தெரிகிறது.
- பாக்டீரியாவின் DNA யைக் கொண்ட பேஜ்கள் பிற பாக்டீரியா செல்களைத் தாக்கி உள்ளே செல்லும் போது கொடையாளி பாக்டீரியாவின் DNA பகுதியை, புதிதாகத் தான் தொற்றிக் கொண்ட பாக்டீரியாவின் DNA -யுடன் இணைக்கின்றது. இவ்வாறு DNA மட்டும் கடத்தப்படுவது DNA மரபுப் பொருள் என்பதற்கு மற்றொரு ஆதாரமாகின்றது.

- பிரான்கல், காண்ராட் மற்றும் ஸின்சர் (1957) ஆகியோர் புகையிலை மொசைக் வைரசில் (TMV) மையத்தில் உள்ள தான் மரபுப் பொருள் என்றும், அதனைச் சூழ்ந்துள்ள புரோட்டீன் உறை மரபுப் பொருள் அல்ல என்றும் விளக்கியுள்ளார்.

Molecular Basis of Inheritance

(பாரம்பரியத்தின் அடிப்படை மூலக்கூறுகள்)

நியுக்ளிக் அமிலம் (DNA & RNA) :

இவை மூலக்கூறுகளின் தகவல் மையமாகக் காணப்படுகின்றன. நியுக்ளிக் அமிலத்தை முதன்முதலில் 1868-ஆம் ஆண்டு Mies Cher என்பவர் நியுக்ளியஸ் என்றழைத்தார். பின்னர் ஆல்ட்மேன் (1889) நியுக்ளிக் அமிலம் என்றழைத்தார்.

நியுக்ளின் அமிலத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயலின் அலகு நியுக்ளியோடைடு ஆகும்.

ஒவ்வொரு நியுக்ளியோடைட்டும் (1) ஒரு பாஸ்பேட் வகுப்பு (2) ஒரு பெண்டோஸ் சர்க்கரையும், (3) ஒரு சுழல் நைட்ரஜன் பேஸ் ஆகியவற்றைக் கொண்டது. அவை பியூரின் மற்றும் பைரிமிடின்கள் ஆகும்.

நியுக்ளிக் அமிலம்	பியூரின்	பைரிமிடின்கள்
DNA	அடினைன், குவானைன்	சைட்டோசின் மற்றும் தயமின்
RNA	அடினைன், குவானைன்	சைட்டோசின் மற்றும் யுரேசில்

DNA அமைப்பு (Structure of DNA) :

- DNA நியுக்ளியோடைட்டுகள் எனப்படும் துணை கூறுகளாலான பெரிய மூலக்கூறுகள் ஆகும்.
- DNA -வில் உள்ள சர்க்கரை 2-4 ஆக்ஸி ரைபோஸ் ஆகவும், RNA- வில் உள்ள சர்க்கரை ரைபோஸ் ஆகவும் உள்ளன.
- பொதுவாக DNA-வில் உள்ள அடினைன், குவானைன், தைமின், சைட்டோசின் எனும் நான்கு வகை பேஸ்கள் இருக்கின்றன.
- RNA-வில் அடினைன், குவானைன், சைட்டோசின் மற்றும் யுரேசில் எனும் பேஸ்கள் உள்ளன.
- அடினைனும், குவானைனும் பியூரின்கள் எனப்படும் இரட்டை வளைய பேஸ்கள் ஆகும்.

- சைட்டோசின், தைமின், யுரேசில் ஆகியவை பைரிமிடிகள் எனப்படும் ஒற்றை வளையம் கொண்ட பேஸ்கள் ஆகும்.
- DNA- வும் RNA -வும் நான்கு வேறுபட்ட துணைக் கூறுகள் அல்லது நியுக்ளியோடைட்கள் கொண்டவையாக உள்ளன.
- DNA ஒரு இரட்டை பிளவு மூலக்கூறுகளாக இருக்கின்றன.
- DNA நியுக்ளியஸில் அமைந்துள்ளன. சிறிதளவு மைட்டோகாண்ட்ரியா மற்றும் குளோரோபிளாஸ்டிலும் காணப்படுகின்றன.

DNA -யின் நைட்ரஜன் பேஸ்களின் மோலர் விகிதம் :

- ஒரு DNA மூலக்கூறில் பியூரின், பைரிமிடின் கூறுகள் சரிசமமான அளவில் இருக்கின்றன.
- அடினைன் அளவு (A) தைமின் (T) அளவிற்குச் சரியாக இருக்கின்றன. சைட்டோசின் (C) அளவு குவானைன் (G) அளவிற்குச் சமமாக இருக்கின்றன.
- DNA -வின் பேஸ் விகிதம் $A+T/G+C$ குறிப்பிட்ட இனத்திற்கு நிலையானதாகி இருக்கின்றது.

DNA மூலக்கூறு அமைப்பு :

DNA பல நியுக்ளியோடைட்கள் இணைந்து ஒரு நீண்ட பாலி நியுக்ளியோடைட் பாலிமராக உள்ளன.

நியுக்ளியோசைட்டுகள் (Nucleosides) :

ஒரு நைட்ரஜன் பேஸ் மற்றும் ஒரு டி ஆக்ஸி ரைபோஸ் மூலக்கூறு இணைந்து காணப்படும்.

(நியுக்ளியோசைட் = டி ஆக்ஸிரைபோஸ் + நைட்ரஜன் பேஸ்)

நியுக்ளியோ டைட்கள் (Nucleotides) :

ஒரு நியுக்ளியோடைட், ஒரு டி-ஆக்ஸி ரைபோஸ் மூலக்கூறு, ஒரு பாஸ்பாரிக் அமில மூலக்கூறு மற்றும் ஏதேனும் ஒரு நைட்ரஜன் பேஸ் இணைந்து தோன்றுகிறது.

(நியுக்ளியோடைட் = டி ஆக்ஸிரைபோஸ் + நைட்ரஜன் பேஸ் + பாஸ்பேட்)

DNA -வில் நான்கு நைட்ரஜன் பேஸ்கள் இருப்பதால் அவை,

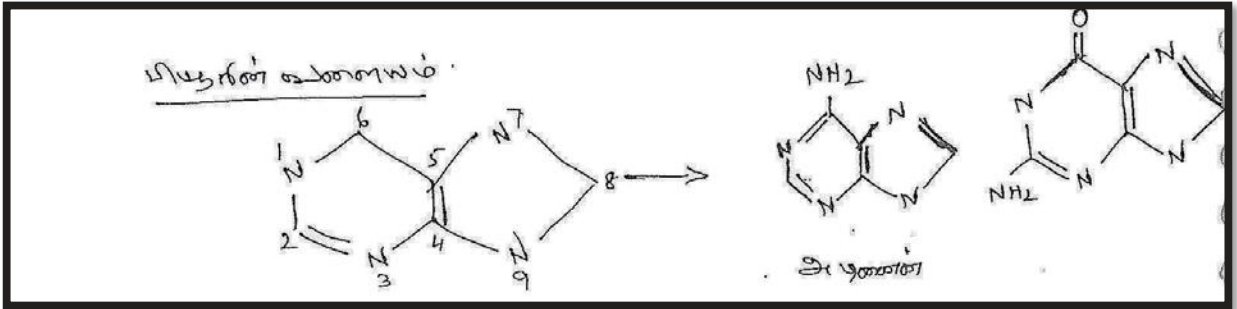
- 1) அடினைலிக் அமிலம் - அடினைன் + டி ஆக்ஸி ரைபோஸ் + பாஸ்பாரிக் அமிலம்
- 2) குவானைலிக் அமிலம் - குவானைன் + டி ஆக்ஸி ரைபோஸ் + பாஸ்பாரிக் அமிலம்
- 3) சைட்டிடைலிக் அமிலம் - சைட்டோசின் + டி ஆக்ஸி ரைபோஸ் + பாஸ்பாரிக் அமிலம்
- 4) தைமிடைலிக் அமிலம் - தைமின் + டி ஆக்ஸி ரைபோஸ் + பாஸ்பாரிக் அமிலம்

II. நைட்ரஜன் பேஸ் :

ஒரு நியூக்ளியோடைடன் நைட்ரஜன் பேஸ், ஒரு வரிசையான வளைய அமைப்புடைய கூட்டுப் பொருட்கள் பியூரின்சுள் மற்றும் பைரிமிடின்கள் ஆகும்.

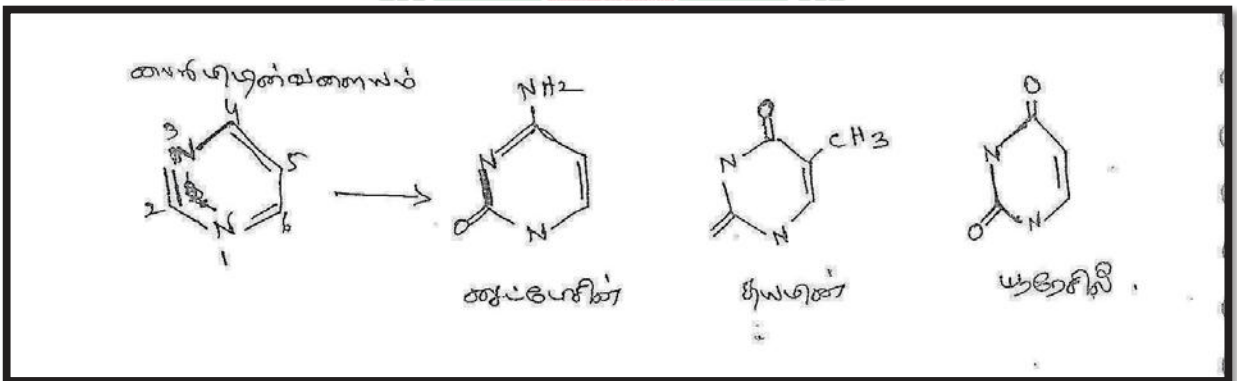
a) பியூரின்சுள்

ஆறு உறுப்பினர் கொண்ட பைரிமிடின் வளையம், ஐந்து உறுப்பினர் கொண்ட இம்மிடாசோல் வளையத்துடன் இணைந்து உண்டாகின்றன. இதில் அடினைன், குவானைன் உள்ளன.



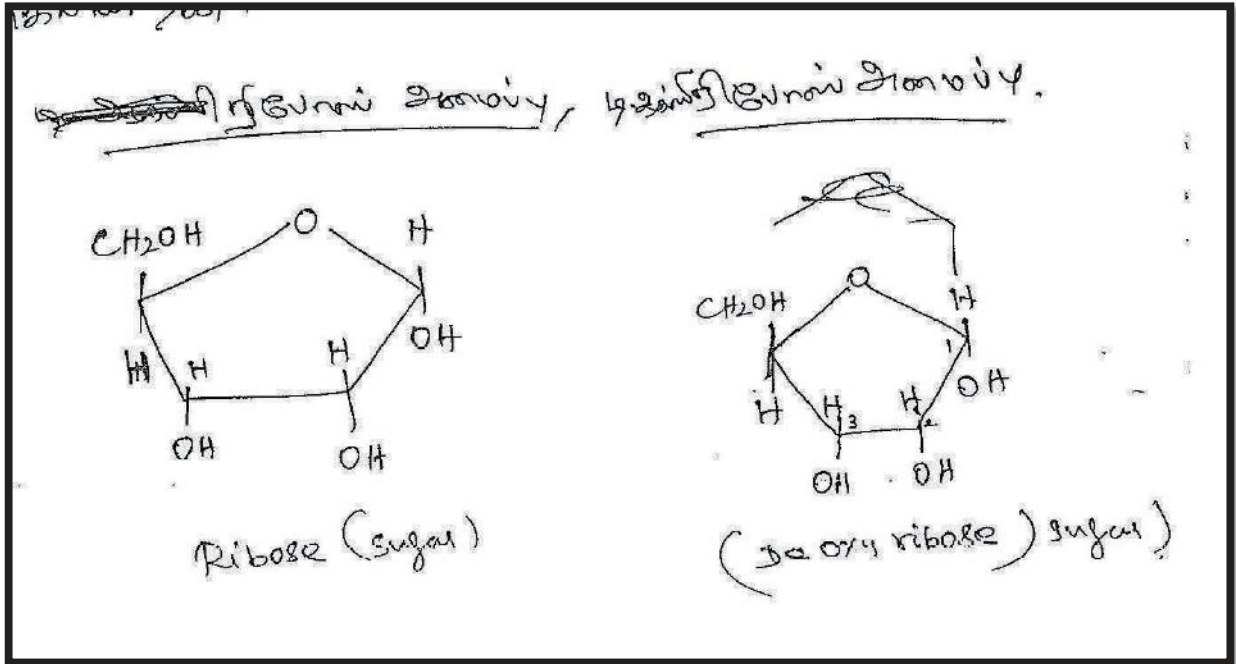
b) பைரிமிடின்கள்

இரு நைட்ரஜன், நான்கு கார்பன் அணுக்கள் ஆகிய ஆறு உறுப்பினர்கள் கொண்ட ஒற்றை வளைய அமைப்பாகும். இதில் யுரேசில் மற்றும் சைட்டோசைன் உள்ளன.



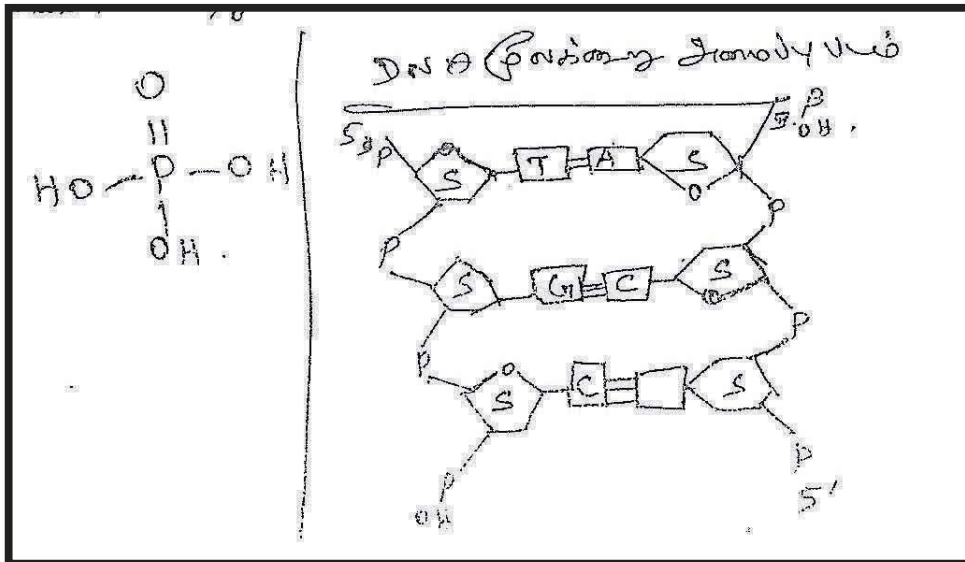
டி ஆக்ஸி ரிபோஸ் சர்க்கரை(DNA)

இது ஒரு 5 கார்பன் அணுக்கள் கொண்ட பெண்டோஸ் சர்க்கரையாகும். இதன் 5 கார்பன் அணுக்களில் நான்கு கார்பன் அணுக்களும் ஒரு ஒற்றை ஆக்ஸிஜன் அணுவும் சேர்ந்து ஒரு ஐந்து உறுப்பினர் கொண்ட வளைய அமைப்பைத் தோற்றுவிக்கின்றன.



பாஸ்பாரிக் அமிலம் (H3 Po4) :

இது அடுத்தடுத்து அமைந்துள்ள நியுக்ளியோடைட்களை, அவற்றின் பெண்டோஸ் சர்க்கரைகளை பாஸ்பேட் டை எஸ்டர் பிணைப்பால் பிணைப்பதன் மூலம் இணைக்கிறது.



வாட்சன் -கிரிக் டி.என்.ஏ அமைப்பு மாதிரி (Double Helical Structure of DNA):

- வாட்சன் மற்றும் கிரிக் DNA -யின் X-கதிர் விளிம்பு விளைவு புகைப்படத்தை ஆராய்ந்து அதன் இரட்டைச் சுருள் முப்பரிமாண அமைப்பினை விளக்கினர்.
- ஒரு ஒழுங்கான திருகு சுருள் அமைப்பைக் கொண்ட பாலி நியுக்ளியோடைட் சங்கிலியாகும்.
- திருகு சுருள், இரு பாலி நியுக்ளியோடைட் சங்கிலிகள் கொண்ட இரட்டைச் சுருள் (அல்லது) டியுப்ளக்ஸ் (Duplex) ஆக இருக்கின்றன.
- DNA திருகு சுருளின் விட்டம் 20 A அளவுடையது.
- திருகு சுருள் தன் நீளத்தில் ஒவ்வொரு 34 A நீள இடைவெளியிலும் ஒரு முழு திருப்பம் அடைகின்றது.
இதனால் இடை நியுக்ளியோடைட் இடைவெளி 3.4 A ஆகவும் இருக்கின்றது.
- ஒவ்வொரு திருப்பத்திற்கும் இடையிலும் 10.4 நியுக்ளியோடைட் இணைகள் இணைகின்றன.
- DNA மூலக்கூறுகள் A, B, C மற்றும் D ஆகிய நான்கு வடிவமைப்புகளில் காணப்படுகின்றன. அதன் வடிவமைப்பை வேறுபடுத்தி அறிய அவற்றின் சர்க்கரை சுருக்கங்கள் (அல்லது) மடிப்புகள் முக்கிய பண்பாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

DNA மூலக்கூறுகள் வகை	சுருளின் வடிவம்	பேஸ் இணைகளின் சாய்வு எண்ணிக்கை
A வகை	வலது வாட்டத்தில் சுழலும்	11
B வகை	வலது வாட்டத்தில் சுழலும்	10
C வகை	வலது வாட்டத்தில் சுழலும்	9 1/2
D வகை	வலது வாட்டத்தில் சுழலும்	8
Z வகை	இடது வாட்டத்தில்	12

DNA மூலக்கூறில் நியுக்ளியோடைட்கள் பிணைந்துள்ள விதம்:

- நியுக்ளியோடைட்கள் DNA வை உருவாக்கும் மோனோமியர்கள்
- ஒரு நியுக்ளியோடைட்டில் பாஸ்பேட் மூலக்கூறு, டி-ஆக்ஸி ரைபோஸ் மூலக்கூறு ஐந்தாவது கார்பன் அணுவோடு (C-5) ஒரு எஸ்டர் இணைப்பின் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.
- சர்க்கரை மற்றும் பாஸ்பேட் மூலக்கூறுகள் மாறி மாறி வரும் வகையில் அடுத்த நியுக்ளியோடைட்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.
- ஒரு நியுக்ளியோடைட்டின் பாஸ்பேட் மூலக்கூறு அடுத்த நியுக்ளியோடைட்டின் ஆக்ஸிரைபோசின் மூன்றாவது கார்பன் அணுவோடு (C-3) இணைந்துள்ளது.
- பாலி நியுக்ளியோடைட் சங்கிலி ஒரு முனையில் அடுத்த நியுக்ளியோடையோடு இணையாத. C-3 கார்பன் அணுவை கொண்ட சர்க்கரை மூலக்கூறையும்,

மறுமுனையில் அடுத்த நியுக்ளியோடைடு இணையாத C-5 கார்பன் அணுவைக் கொண்ட சர்க்கரை மூலக்கூறையும் கொண்டிருக்கின்றது. இணை முறையே 3 முனை 5 முனை என அழைக்கப்படுகின்றது.

RNA - ரிபோஸ் நியுக்ளிக் அமிலம் (Ribose Nucleic Acid) :

- எல்லாச் செல்களிலும் RNA ஒற்றை முறுக்கிழையாக இருக்கின்றன. (எ.கா) TMV இன்புளுயன்ஸா வைரஸ்.
- ரியோவைரஸ் மற்றும் புண் கழலை வைரஸில் RNA இரட்டை முறுக்கிழையாக உள்ளன.

RNA வகைகள்

- (a) ரைபோசோமல் RNA (Ribosomal RNA) (rRNA)
- (b) தூதுவர் RNA (Messenger RNA - mRNA)
- (c) மாற்றும் RNA (Transfer RNA - tRNA)

1) ரைபோசோமல் RNA (rRNA):

- இவை ரைபோசோமில் காணப்படுகின்றன. இவை செல்லில் உள்ள மொத்த RNA - வில் 80% ஆக இருக்கின்றன. rRNA பேஸ் வரிசை அது DNA -யின் எந்தப் பகுதியில் உருவாக்கப்பட்டதோ அப்பகுதியில் உள்ள பேஸ் வரிசைக்கு நகலாக இருக்கின்றன.
- rRNA -யின் மூலக்கூறு, கிளைகளற்று வளையும் திறனுடைய ஒற்றை முறுக்கிழையாக இருக்கின்றது. இம்முறுக்கிழை வெப்பம் ஏற்படும்போது, முறுக்கு தளர்கின்றது. ஆனால், குளிர்ச்சியடையச் செய்யும் போது மீண்டும் முறுக்கிக் கொள்கிறது.
- rRNA -யின் மூலக்கூறு எடையின் அடிப்படையில் மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்.
- மூலக்கூறு எடை ஒரு மில்லியன் டால்டனுக்கு மேலாக உள்ள rRNA -க்கள் (எ. கா) 21s, 29s, RNA க்கள்
- மூலக்கூறு எடை ஒரு மில்லியன் டால்டனுக்கு சற்றுக் குறைவாக உள்ள rRNA - க்கள். (எ.கா) 12s மற்றும் 18s rRNAக்கள்
- மிகக்குறைந்த மூலக்கூறு எடை உடைய rRNA க்கள் (எ.கா) 5s rRNA
- யுகேரியாட்டிக் செல்களில் 4வித rRNA மூலக்கூறுகள் உள்ளன.
- புரோகேரியாட்டிக் செல்கள் மூன்று வித rRNA மூலக்கூறுகளாக கொண்டிருக்கின்றன.

2) தூது RNA (Messenger RNA - mRNA) :

- ஜேக்கம் மற்றும் பாண்ட் (1961-ல்) என்பவர்கள் புரோட்டின் உருவாக்கத்திற்கு தேவையான செய்தியை கொண்டு வரும் RNA-வுக்கு mRNA எனப் பெயரிட்டனர்.
- இது மொத்த RNA வில் 3 முதல் 5% ஆக உள்ளன.
- இதன் மூலக்கூறு எடை 50,000 டால் டன்களையும், படியும் திறன் விகிதம் 8s ஆக இருக்கின்றன.
- E. Coli-யில் mRNA முறுக்கிழை 900 முதல் 1500 நியுக்ளியோடைடு கூறுகளைக் கொண்டதாக இருக்கின்றது.
- mRNA-யின் 3 முனையில் ஒரு பாலி அடினைலேட் வரிசை காணப்படுகின்றது. இது முதலில் 200 முதல் 250 நியுக்ளியோடைட் உடையதாகக் காணப்படுகிறது.
- புரோட்டின் உருவாக்கத்தில் mRNA வார்ப்பாகச் செயல்படுகிறது.
- mRNA -யின் மூலக்கூறுகள் அளவிலும் எடையிலும் வேறுபடுகின்றன. இவை அளவு மற்றும் சிஸ்ட்ரான்களின் அடிப்படையிலும் இரு வகைப்படும்.

(i) மோனோசிஸ்ட்ரானிக் mRNA:

- ஒரு ஒற்றை சிஸ்ட்ரானின் கோடான்களை மட்டும் கொண்டிருக்கின்றன.
- இது ஒரு முழு புரோட்டின் மூலக்கூறு சொற்கோவையை கொண்டிருக்கின்றது.

பாலி சிஸ்ட்ரானிக் mRNA:

இவை பல சிஸ்ட்ரான்களுக்கு கோடான்களைக் கொண்டிருக்கிறது. இது பல புரோட்டின் சங்கிலிகளை உருவாக்குகின்றது.

புரோகேரியோட்டிக் மற்றும் யுகேரியோட்டுச் செல்களில் AUG துவக்கக் கோடானாக இருக்கின்றன.

முடிக்கும் கோடான்கள் - UAA, VAG அல்லது UGA ஆகும்.

மாற்று RNA (Transfer RNA - tRNA) :

- tRNA 75 முதல் 80 நியுக்ளியோடைட்கள் கொண்ட மிகச்சிறிய மூலக்கூறு
- செல்லில் உள்ள மொத்த RNA -வில் 10 முதல் 20% வரை உள்ளன.
- இவ்வற்றின் படியும் நிலை எண் 4s மூலக்கூறு எடை 25,000 டால் டன்கள்.
- இதனுடைய பாலிபெட்டைட் சங்கிலி கிளாவர் இலை அமைப்பைக் கொண்டிருக்கின்றது.
- tRNA பாலி நியுக்ளியோடைட்டின் 3 முனை CCA பேஸ் வரிசையில் முடிகின்றது. இது செயல் தூண்டப்பட்ட அமினோ அமிலம் இணையும் இடத்தை குறிக்கின்றது.
- tRNA-யில் ஒரு முச்சொற்கோவை நியுக்ளியோடைட் காணப்படுகின்றது. இது ஆண்டிகோடான் எனப்படுகிறது. இது ஒரு கோடானின் செய்தியை அறிந்து கொள்ளும் பகுதி.

DNA மற்றும் RNA மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடு :

DNA	RNA
1) DNA இரட்டை முறுக்கிழையாக உள்ளது.	RNA ஒற்றை முறுக்கிழையாக உள்ளன.
2) பெண்டோஸ் சர்க்கரை டி ஆக்ஸி ரைபோசாக உள்ளது.	பெண்டோஸ் சர்க்கரை ரைபோசாக உள்ளது.
3) அடினைன், குவானைன், சைட்டோசைன் மற்றும் தைமின் கரிம பேஸ்களாக இருக்கின்றன.	அடினைன், குவானைன், சைட்டோசைன் மற்றும் யுரேசில் கரிம பேஸ்களாக இருக்கின்றன.
4) பேஸ்கள் மூலக்கூறின் முழு நீளத்தில் இணைந்து இருக்கின்றன.	பேஸ்கள் மூலக்கூறின் ஹெலிக்கல் பகுதியில் மட்டுமே இணைந்து இருக்கின்றன.
5) DNA அதிக அளவு நியுக்ளியோடைட்கள் கொண்ட பெரிய மூலக்கூறு நியுக்ளியோடைட்கள் 4.3 மில்லியன் வரை காணப்படுகின்றது.	RNA -யில் நியுக்ளியோடைட்கள் எண்ணிக்கை குறைவாக இருக்கின்றது. நியுக்ளியோடைட்கள் 12000 வரை காணப்படுகிறது.

DNA இரட்டித்தல் (DNA Replication):

DNA இரட்டித்தல் DNA -வை போன்றே ஒரு புதிய DNA வை உருவாக்குவது DNA இரட்டித்தல் எனப்படும்.

இரட்டித்தல் ஆனது குரோமோசோமினுள் நடைபெறுகின்றது. இந்நிகழ்ச்சியானது இண்டர்பேஸ் நிலையில் நடைபெறுகின்றது.

DNA உருவாக்கப்படுவது பாதி பழமைப் பற்றுடையது (Semi Conservative) முறையில் புதிய DNA உருவாக்கப்படுகின்றது.

DNA யை இரட்டிக்க (அ) உருவாக்க DNA -யே கட்டளை இடுகின்றது. இது "ஆட்டோ கேட்டலிடிக் செயல்" எனப்படுகிறது.

DNA இரட்டித்தல் பற்றிக் கூறியவர் வாட்சன் மற்றும் கிரிக் ஆவார்கள். DNA இரட்டித்தலில் பாதி பழமைப் பற்றுடையது (Semi Conservative) என்பது "மிசல்சன் மற்றும் ஸ்டால்" ஆகியோரின் E-Coil பாக்கிரியா ஆய்வின் மூலம் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.

மிசல்சன் மற்றும் ஸ்டால் - E-Coil பாக்கிரியாவை நைட்ரஜனின் 15N ஐசோடோப் கொண்ட வளர் ஊடகத்தில் வளர்த்து DNA வை ஆராய்ந்த போது அவற்றின் இரு இழைகளிலும் பியுரின் பைரிமிடிகள் பேஜ்களில் 15N இருப்பதை கண்டறிந்தார்.

இரு இழைகளில் ஒன்று 15N ஐசோடோப்புகளையும் மற்றொன்று 14N ஐசோடோப்புகளையும் இருப்பதை கண்டறிந்தனர்.

15N இழை தாய் இழை 14N இழை புதிதாக உருவாக்கப்பட்ட இழை, இதிலிருந்து DNA இரட்டித்தல் பாதி பழமைப் பற்றுடையது என்பதைக் காட்டும் மிசல்சன் மற்றும் ஸ்டால் ஆகியோரின் சோதனை.

(d) பாலி நியுக்ளியோடைட் லைகேஸ் (Or) DNA லிகேஸ்:

- DNA -லைகேஸ் ஒற்றை பாலி பெப்டைடு சங்கிலி, இதன் மூலக்கூறு எடை - 77,000
- 200 முதல் 400 DNA லைகேஸ் பாலிபெப்டைட் சங்கிலிகள் E-Coil செல்லில் காணப்படுகின்றன.
- DNA இரட்டித்தலில் போது DNA பகுதிகளை இணைக்கின்றன.
- DNA திருகு சுருளில் ஏற்படும் பழுதுகளைச் சரிபார்க்கப்படுகின்றன.

(e) DNA இரட்டித்தல் நிலைகள் :

- DNA இரட்டித்தல் துவக்கி விடுவதற்கு RNA பாலிமரேஸ் நொதி உதவுகிறது. இதனால் DNA சங்கிலி உருவாக்கத்திற்கான RNA பிரைமர் உருவாகிறது.
- இது குரோமோசோமினுள் இன்டர்பேஸ் நிலையில் நடைபெறுகிறது.
- இது E-Coil பாக்டீரியத்தினுள் தெளிவாக கீழ்வரும் படி நிலைகள் மூலம் அறியப்பட்டுள்ளன.

(i) இரட்டித்தலைத் தூண்டிவிடும் குறிப்பிட்ட இடம் அறிந்து கொள்ளப்படுதல்:

- DNA இரட்டித்தல் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் துவங்குகின்றன. இது துவங்குமிடம் குறியிடம் எனப்படும். இதை அறிய புரோட்டீன்கள் தேவைப்படுகின்றன. இவை துவக்கிவிடும் புரோட்டீன்கள் எனப்படுகின்றன.
- இப்புரோட்டீன்கள் DNA வால் இயக்கிவிடப்பட்ட RNA பாலிமரேஸ் நொதியுடன் சேர்ந்து புதிய DNA சங்கிலி உருவாக்கத்திற்காக RNA பிரைமர் உருவாக்கத்தை துவக்கி விடுகின்றன.

(ii) RNA உருப்படிவு உருவாக்கம்:

- DNA இயக்கி விட்ட RNA பாலிமரேஸ் இப்பொழுது RNA உருப்படிவு இழைகளை உருவாக்குகின்றன.
- RNA உருப்படிவு இழைகள் DNA-யின் இரு இழைகளோடு இணைந்து முழுமையாக்கவல்ல DNA இழைகள் போல அச்சாக உள்ள இழைகளாக இருக்கின்றன.

(iii) RNA உருப்படிவளில் DNA இழை உருவாதல்:

- புதிய DNA இழைகள் 3'-5' டெம்ப்ளேட் DNA இழையிலிருந்து RNA உருப்படிவின் 3' முனையில் ஆக்ஸி ரைபோஸ் நியுக்ளியோடைட் சேர்க்கப்படுவதன் மூலம் உருவாகின்றன. புதிய DNA இழைகள் 5'-3' நோக்கி உருவாக்கப்படுகின்றன.
- டி ஆக்ஸி ரைபோ நியுக்ளியோடைட்கள் சேர்க்கப்படுவதால் ATP முன்னிலையில் DNA பாலிமரேஸ் III நொதியினால் நடைபெறுகின்றது.

இதனைத் தொடர்ந்து செல்லும் DNA இழை 5'-3" திசை நோக்கி உருவாக்கப்படுகின்றன.

- இதனை தொடர்ந்து வரும் DNA இழை இதற்கு எதிர் திசை DNA இழைகள் 1000 முதல் 2000 நியுக்ளியோடைட்கள் கொண்ட குறுகிய பகுதிகளாக உருவாக்கப்படுகின்றன. இக்குறுகிய பகுதிகள் ஒக்கா சாகித் துண்டுகள் (Okazaki Fragment) எனப்படுகின்றன.

(iv) **RNA உருபடிவுகள் பிரிந்து அகற்றப்படுதல்:**

- ஒக்கா சாகித் துண்டின் ஒரு பகுதி உருவானவுடன் RNA உருப்படிவுகளின் நியுக்ளியோடைட்கள், 5" முனையிலிருந்து RNA பாலிமரேஸ் 1-ன் 5"-3" எக்ஸோ நியுக்ளியேஸ் நொதியின் செயலினால் ஒன்று ஒன்றாக நீக்கப்படுகின்றது.

(v) **ஒக்கா சாகித் துண்டுகளை இணைத்தல்:**

- ஒக்கா சாகித் துண்டுகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளிகள் எஞ்சிய டி ஆக்ஸி ரைபோ நியுக்ளியோடைட்டுகளினால் நிரப்பப்படுகின்றன.
- இச்செயலை DNA பாலிமரேஸ் செய்து முடிக்கின்றது. முடிவில் அடுத்தடுத்து 5"-3" முனைகள் DNA வை ஜேஸ் நொதியினால் இணைக்கப்படுகின்றன.

வினாக்கள் :

- 1) நியுக்ளிக் அமிலத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயலின் அலகு.

(a) பெப்டைடுகள்	(b) நியுரோஸ்போர்
(c) நியுக்ளியோடைடுகள்	(d) சல்பைடுகள்
- 2) பியுரின்கள் எனப்படுபவை

(a) சைட்டோசின், தயமின்	(b) அடினைன் (ம) குவானைன்
(c) யுரேசில், தயமின்	(d) இவையாவும்
- 3) DNA ஒரு ----- ஆகும்

(a) ஒற்றை வளையம் பேஸ்கள்	(b) இரட்டை பிளவு மூலக்கூறு
(c) நான்கு வளையம் பேஸ்கள்	(d) ஒற்றை மற்றும் இரட்டை வளைய பேஸ்கள்
- 4) DNA இவற்றில் அமைந்துள்ளன

(a) நியுக்ளியஸ்	(b) சைட்டோபிளாசம்
(c) புரோட்டோபிளாசம்	(d) எண்டோபிளாசம்
- 5) DNA வில் எத்தனை நைட்ரஜன் பேஸ்கள் உள்ளன.

(a) 3	(b) 2
(c) 4	(d) 5

- 6) DNA இரட்டைச் சுருள் முப்பரிமாண அமைப்பினை விளக்கியவர்
 (a) ஆல்ட்மேன் (b) கிரிபித்
 (c) ஸ்டால் (d) வாட்சன்
- 7) DNA திருகுச் சுருளின் விட்டம்
 (a) 20 A (b) 20.5 A
 (c) 21 A (d) 22 A
- 8) DNA திருகு சுருள் தன் நீளத்தில் ஒவ்வொரு ----- நீள இடைவெளியிலும் முழு திருப்பம் அடைகிறது.
 (a) 2.4 A (b) 3.4 A
 (c) 2.0 A (d) 3.5 A
- 9) DNA திருகு சுருள் ஒவ்வொரு திருப்பத்திற்கும் இடையிலும் எத்தனை நியுக்ளியோடைட் இணைகள் இணைகின்றன.
 (a) 20 (b) 10.4
 (c) 15 (d) 12
- 10) பாரம்பரியத்தினை முக்கியமாக நிர்ணயிப்பது
 (a) ஜன்கள் (b) RNA
 (c) DNA (d) குரோமோசோம்கள்
- 11) DNA -க்களை குறிப்பிட்ட பகுதிகள் வெட்டும் நொதிகளுக்கு பெயர்
 (a) ஈனோலேஸ் (b) பாலிமரேஸ்
 (c) ரெஸ்ட்ரிக்டன் நொதிகள் (d) பாலிமரேஸ்
- 12) DNA மூலக்கூறுகளில் சுருளின் வடிவம் இடது வாட்டத்தில் சுழலும் வகையைச் சார்ந்த மூலக்கூறு
 (a) A (b) Z
 (c) B (d) C
- 13) DNA -வில் பாலி நியுக்ளியோடைட் சங்கிலியின் முனைகள் கீழ்க்காணும் முறையில் அமைந்துள்ளன?
 (a) 4' முனை 5' முனை (b) 5' முனை 5' முனை
 (c) 3' முனை 5' முனை (d) 5' முனை 4' முனை
- 14) மொத்த RNA வில் rRNA (ரைபோசோமல் RNA)
 (a) 90% (b) 80%
 (c) 85% (d) 20%

- 15) மிகக்குறைந்த மூலக்கூறு எடை உடைய rRNA-க்கள்
 (a) 5s rRNA (b) 21s rRNA
 (c) 12s rRNA (d) 18s rRNA
- 16) யுகேரியோட்டிக் செல்களில் எத்தனை வித rRNA மூலக்கூறுகள் உள்ளன?
 (a) 5 (b) 4
 (c) 3 (d) 2
- 17) புரோகேரியோட்டிக் செல்களில் எத்தனை விதமான rRNA மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ளன?
 (a) 5 (b) 4
 (c) 3 (d) 2
- 18) தூது RNA எனப் பெயரிட்டவர்கள்
 (a) ஸ்டேன்லி (b) கிரிபித்
 (c) வாட்சன் (ம) கிரிக் (d) ஜேக்கப் மற்றும் பானாட்
- 19) மொத்த RNA வில் mRNA ----- ஆக உள்ளன
 (a) 10 முதல் 15% (b) 3 முதல் 5%
 (c) 20 முதல் 25% (d) 80 முதல் 90%
- 20) mRNA மூலக்கூறுகளின் எடை
 (a) 40,000 டால்டன் (b) 30,000 டால்டன்
 (c) 50,000 டால்டன் (d) 10,000 டால்டன்
- 21) புரோகேரியோட்டிக் மற்றும் யுகேரியோட்டிக் செல்களில் கீழ்க்காணும் ஒன்று துவக்கக் கோடானாக இருக்கின்றன.
 (a) CUG (b) AUG
 (c) UUG (d) AUU
- 22) செல்லில் உள்ள மொத்த RNA -வில் tRNA எத்தனை சதவீதம் உள்ளன.
 (a) 10 முதல் 20% (b) 15 முதல் 30%
 (c) 25 முதல் 40% (d) 5 முதல் 10%
- 23) tRNA பாலிபெப்டைடு சங்கிலி எந்த அமைப்பை சார்ந்ததாக உள்ளது?
 (a) இம்யுனோகுளோபுலின் (b) கிளாவர் இலை
 (c) நரம்பு செல் (d) கால்ஜி உறுப்பு

- 24) மூன்று அமைப்பு ஜீன்களில் Z ஜன் தோற்றுவிக்கும் நொதி
 (a) காலக்டோசிஸ் (b) காலக்டோசைடு பர்மியேஸ்
 (c) தையோ காலக்டோசைடு (d) அடினைல் சைக்ளேஸ்
 அசிடைலேஸ்
- 25) புரத உற்பத்தியை முடிக்கும் கோடான்கள் யாவை?
 (a) UUU, AAA, CCC (b) GGG, AGG, AUU
 (c) UAA, UAG, UGA (d) CAC, CUU, CCG
- 26) வட்ட DNA எதில் காணப்படுகிறது?
 (a) வைரஸ் (b) பாக்டீரியா
 (c) அமீபா (d) யுக்ளிணா
- 27) DNA என்பது
 (a) காம்படிடிவ் DNA (b) காம்பிளி மென்டரி DNA
 (c) கலெக்ஸன் DNA (d) கோசிசிவ் DNA
- 28) வரையறுக்கப்பட்ட நொதிகள் DNA வை கீழ்க்காணும் பகுதியில் வெட்ட உதவுகிறது.
 (a) DNA எந்தப் பகுதியில் (b) 5' முனையில் மட்டும்
 வேண்டுமானாலும் (c) 3' முனையில் மட்டும் (d) DNA இழையின் 5', 3' முனைகளின் குறிப்பிட்ட இடங்களில் மட்டும்
- 29) உடன் அமைந்த சிஸ்ட்ரான்களின் செயல்படு அல்லது செயல்படாத நிலையை ஏற்படுத்தக் கூடிய DNA பகுதி
 (a) தூண்டி (b) தடைக்கட்டு அமைப்பு
 (c) ஒழுங்குபடுத்தும் அமைப்பு (d) செயல்படும் அமைப்பு
- 30) எந்த என்சைம்கள் DNA இரட்டித்தலில் பங்கேற்கின்றன?
 (a) எக்சோ நியுக்ளியேஸ் (b) எண்டோ நியுக்ளியேஸ்
 (c) பாலிமரேஸ் (d) இவை அனைத்தும்
- 31) DNA விலிருந்து RNA எவ்வாறு தோன்றுகிறது?
 (a) மொழி பெயர்த்தல் (b) படியெடுத்தல்
 (c) தனிமைப்படுத்தல் (d) பிரித்தல்

- 32) ஆண்டி கோடான் எதிலுள்ளது?
 (a) mRNA (b) DNA
 (c) rRNA (d) tRNA
- 33) DNA இரட்டித்தலானது எதில் நடைபெறுகிறது?
 (a) சைட்டோப்பிளாசம் (b) புரோட்டோபிளாசம்
 (c) குரோமோசோம் (d) இவை அனைத்தும்
- 34) DNA வை இரட்டிக்க (அ) உருவாக்க DNA யே கட்டளையிடும் செயலுக்கு -----
 எனப்படுகின்றது.
 (a) ஆட்டோ கேட்டலிட்டுக் செயல் (b) ஆட்டோ லைசிஸ் செயல்
 (c) ஆட்டோ அனலைசர் செயல் (d) ஆட்டோஸிஸ் செயல்
- 35) DNA இரட்டித்தலில் பாதிப்பழமைப் பற்றுடையது (Semi Conservative) என்பதை E-Coil
 பாக்டீரியாவில் ஆய்வின் மூலம் விளக்கியவர்
 (a) இராபர்ட்ஸன் (ம) இராபர்ட் ப்ரெளன் (c) கிரிக் மற்றும் கிரிஃபித்
 (b) மிசல்சன் மற்றும் ஸ்டால் (d) இவை அனைத்தும்
- 36) DNA உருவாக்கத்தில் ஈடுபட்டுள்ள DNA பாலிமரேஸ் - I நொதியின் மூலக்கூறு எடை
 (a) 50,000 (b) 25,000
 (c) 1,00,000 (d) 40,000
- 37) DNA லிகேஸ் ஒரு
 (a) ஒற்றை பாலிபெப்டைடு சங்கிலி (b) இரட்டை பெப்டைடு சங்கிலி
 (c) ஒற்றை (ம) இரட்டை பாலிபெப்டைடு (d) இவை அனைத்தும்
 சங்கிலி
- 38) DNA லிகேஸின் மூலக்கூறு எடை
 (a) 50,000 (b) 77,000
 (c) 25,000 (d) 15,000
- 39) DNA இரட்டித்தல் நிலை குரோமோசோமினுள் எந்த நிலையில் ஏற்படுகிறது?
 (a) புரோபேஸ் (b) மெட்டாஃபேஸ்
 (c) அனாஃபேஸ் (d) இன்டர்பேஸ்
- 40) DNA இழைகளில் 1000 முதல் 2000 நியுக்ளியோடைட்கள் கொண்ட குறுகிய பகுதிகளுக்கு
 எவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது?
 (a) DNA துண்டுகள் (b) RNA துண்டுகள்
 (c) ஒக்கா சாகித் துண்டுகள் (d) இவை அனைத்தும்

- 41) முதன்முதலில் நியுமோ கோக்கஸ் என்ற பாக்டீரியாவில் உருமாற்றம் அடைவதை விளயக்கியவர் யார்?
- (a) கிரிஃபித் (b) வாட்சன்
(c) ஆல்ட்டேன் (d) கிரிக்
- 42) பாக்டீரியாவினுள் வாழும் வைரஸ்களுக்கு எவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது?
- (a) DNA பேஜ் (b) RNA பேஜ்
(c) பாக்டீரியோ பேஜ் (d) வைரஸ்பேஜ்
- 43) DNA தான் மரபுப்பொருள் என E-Coil பாக்டீரியாவில் உள்ள T2 பாக்டீரியோபேஜ்களில் இவர்கள் கண்டறிந்தனர்.
- (a) வாட்சன் (ம) கிரிக் (b) ஹெர்ஷு (ம) சேஸ்
(c) மிசல்சன் (ம) ஸ்டால் (d) கிரிஃபித் (ம) கிரிக்
- 44) தாவர வைரஸ்களில் எவை மரபுச் செய்திகளை எடுத்துச் செல்கின்றன?
- (a) DNA (b) C DNA
(c) RNA (d) இவை அனைத்தும்
- 45) DNA இரட்டித்தல் துவக்கி விடுவதற்கு எந்நொதி உதவுகிறது?
- (a) DNA டெம்ப்ளேட் (b) DNA பாலிமரேஸ்
(c) லிகேஸ் (d) RNA பாலிமரேஸ்
- 46) DNA இரட்டித்தல் பற்றிக் கூறியவர்கள்
- (a) ஜான்சன் (ம) இராபட்சன் (b) வாட்சன் (ம) கிரிக்
(c) இராபர்ட்ஹீக் (ம) இராபர்ட் ஃப்ரெளன் (d) மிசல்சன் (ம) ஸ்டால்
- 47) E. Coli -யில் mRNA எவ்வளவு நியுக்ளியோடைடு கூறுகளைக் கொண்டதாக இருக்கின்றன.
- (a) 900 முதல் 1500 (b) 800 முதல் 1000
(c) 1500 மேலாக (d) இவை அனைத்தும்
- 48) இவற்றில் மிகக்குறைந்த மூலக்கூறு எடை உடைய ஒன்று rRNA க்களுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.
- (a) 21s rRNA (b) 18s rRNA
(c) 5s rRNA (d) இவற்றில் ஏதுமில்லை.
- 49) DNA திருகுச் சுருளில் ஏற்படும் பழுதுகளைக் கீழ்க்காணும் ஒரு பாலி நியுக்ளியோடைட் பயன்படுகிறது.
- (a) RNA பாலிமரேஸ் (b) DNA லிகேஸ்
(c) Mg⁺⁺ (d) ATP

50) DNA வை போன்றே ஒரு புதிய DNA வை உருவாக்குவது இவ்வாறாக அழைக்கப்படுகிறது?

- (a) DNA இரட்டித்தல் (b) DNA படியெடுத்தல்
(c) DNA தனிமைப்படுத்துதல் (d) DNA மொழி பெயர்த்தல்

விடைகள் :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	B	B	A	C	D	A	B	B	A	C	B	C	B	A	B	C	D	B	C
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
B	A	B	A	C	B	B	D	D	C	B	D	C	A	B	C	A	B	D	C
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50										
A	C	B	C	D	B	A	C	B	A										

