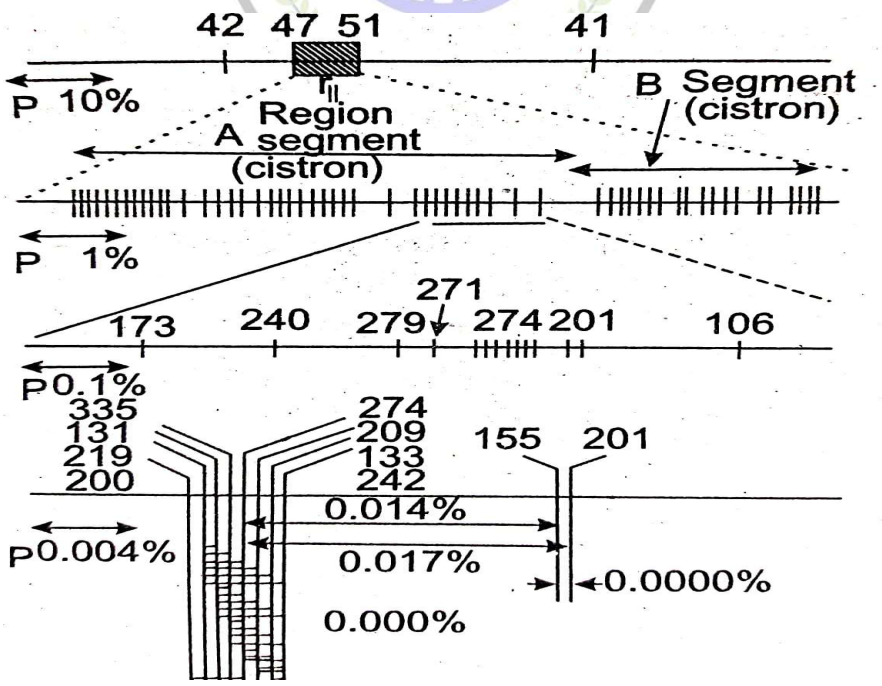
दीर्घ उत्तरीय प्रश्नोत्तर

प्रश्न 1:- जीन की संरचना और ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया की व्याख्या करें। जीन की महीन संरचना (Fine Structure) को विस्तार से समझाएं। ट्रांसक्रिप्शन के चरणों - आरंभ, विस्तार (Elongation) और समाप्ति (Termination) - को सरल शब्दों में वर्णित करें। प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन की प्रक्रिया की तुलना करें।

उत्तर:- जीन की संरचना और ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया की व्याख्या

जीन की संरचना

जीन जीवों के आनुवंशिक पदार्थ (DNA) का वह भाग होता है, जो किसी विशेष प्रोटीन या RNA अणु के संश्लेषण के लिए उत्तरदायी होता है। जीन की संरचना का अध्ययन करने से हमें यह समझने में मदद मिलती है कि आनुवंशिक जानकारी कैसे संग्रहीत और व्यक्त की जाती है।



जीन की संरचना

जीन की संरचना को मुख्यतः तीन प्रमुख भागों में विभाजित किया जा सकता है:

1. प्रमोटर (Promoter):

- यह जीन का वह भाग है जो RNA पॉलिमरेज़ एंजाइम को ट्रांसक्रिप्शन शुरू करने के लिए साइट प्रदान करता है।
- यह क्षेत्र ट्रांसक्रिप्शन की दिशा और दर को नियंत्रित करता है।
- प्रमोटर में प्रोकैरियोट्स में -10 और -35 स्थान पर विशेष अनुक्रम (sequence) होते हैं, जबकि यूकैरियोट्स में TATA बॉक्स जैसी संरचनाएं पाई जाती हैं।

2. कोडिंग क्षेत्र (Coding Region):

- कोडिंग क्षेत्र वह हिस्सा होता है जहां जीन के लिए विशेष प्रोटीन का कोड लिखा होता है।
- यह क्षेत्र DNA के उस स्ट्रैंड पर स्थित होता है जिसे 'टेम्प्लेट स्ट्रैंड' कहते हैं।
- कोडिंग क्षेत्र में बेस पेयर (A, T, G, C) का क्रम निर्धारित करता है कि कौन-सा अमीनो एसिड प्रोटीन में जोड़ा जाएगा।

3. टर्मिनेटर (Terminator):

- यह जीन का अंतिम हिस्सा होता है जहां ट्रांसक्रिप्शन समाप्त होता है।
- यह RNA पॉलिमरेज़ को सिग्नल प्रदान करता है कि ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया को रोक दिया जाए।

जीन की महीन संरचना (Fine Structure)

जीन की महीन संरचना का अध्ययन यह समझने के लिए किया जाता है कि जीन के विभिन्न भागों का क्या कार्य है और वे आनुवंशिक प्रक्रिया को कैसे प्रभावित करते हैं।

1. एक्सॉन और इंट्रॉन:

- यूकैरियोटिक जीन में दो प्रकार के भाग होते हैं: एक्सॉन (Exons) और इंट्रॉन (Introns)।
- एक्सॉन कोडिंग क्षेत्र का वह भाग है जो प्रोटीन संश्लेषण में प्रयोग होता है।
- इंट्रॉन गैर-कोडिंग क्षेत्र हैं जो ट्रांसक्रिप्शन के बाद RNA से हटाए जाते हैं।

2. रेगुलेटरी अनुक्रम (Regulatory Sequences):

- यह जीन के बाहर स्थित अनुक्रम होते हैं, जो जीन की अभिव्यक्ति (expression) को नियंत्रित करते हैं।
- एन्हांसर्स और साइलेंसर (Enhancers and Silencers) जैसे अनुक्रम जीन के ट्रांसक्रिप्शन को बढ़ाने या दबाने का काम करते हैं।

ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया

ट्रांसक्रिप्शन वह प्रक्रिया है जिसमें DNA की जानकारी को RNA में लिखा जाता है। यह प्रक्रिया सभी जीवों में समान होती है, लेकिन प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में इसमें कुछ अंतर होते हैं।

ट्रांसक्रिप्शन के चरण

ट्रांसक्रिप्शन तीन मुख्य चरणों में होती है: आरंभ (Initiation), विस्तार (Elongation), और समाप्ति (Termination)।

1. आरंभ (Initiation):

- ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया का पहला चरण है।
- RNA पॉलिमरेज़ एंजाइम DNA के प्रमोटर क्षेत्र को पहचानता है और वहाँ से ट्रांसक्रिप्शन शुरू करता है।
- प्रोकैरियोट्स में सिग्मा फैक्टर (σ-factor) RNA पॉलिमरेज़ को सही प्रमोटर क्षेत्र से जोड़ने में मदद करता है।
- यूकैरियोट्स में कई ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर (TFIID, TFIIH आदि) प्रमोटर से RNA पॉलिमरेज़ II को जोड़ते हैं।
- DNA का एक छोटा हिस्सा खुलता है, जिसे 'ट्रांसक्रिप्शन बबल' कहते हैं।

2. विस्तार (Elongation):

- इस चरण में RNA पॉलिमरेज़ एंजाइम टेम्प्लेट स्ट्रैंड पर नाइट्रोजनस बेस (A, U, G, C) के विपरीत न्यूक्लियोटाइड्स जोड़ता है।
- प्रोकैरियोट्स में RNA पॉलिमरेज़ DNA पर आगे बढ़ते हुए RNA स्ट्रैंड का निर्माण करता है।

Teach To India
विद्या परमं बलम्

- यूकैरियोट्स में प्री-mRNA बनता है, जिसे बाद में प्रोसेसिंग द्वारा mature mRNA में बदला जाता है।

3. समाप्ति (Termination):

- RNA पॉलिमरेज़ टर्मिनेटर क्षेत्र तक पहुँचने पर RNA ट्रांसक्रिप्शन को समाप्त करता है।
- प्रोकैरियोट्स में दो प्रकार की समाप्ति होती है:
  - **रो-निर्भर समाप्ति (Rho-dependent termination):** Rho प्रोटीन RNA पॉलिमरेज़ को DNA से अलग करता है।
  - **रो-स्वतंत्र समाप्ति (Rho-independent termination):** RNA में एक विशेष संरचना (हैरपिन लूप) बनती है, जो ट्रांसक्रिप्शन रोकती है।
- यूकैरियोट्स में पॉलिएडिनेशन सिग्नल ट्रांसक्रिप्शन समाप्ति का संकेत देता है।

प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन की तुलना

विशेषता	प्रोकैरियोट्स	यूकैरियोट्स
स्थान	साइटोप्लाज्म (Cytoplasm)	न्यूक्लियस (Nucleus)
एंजाइम	RNA पॉलिमरेज़ एकल एंजाइम	RNA पॉलिमरेज़ I, II, और III
प्रोसेसिंग	कोई प्रोसेसिंग नहीं	प्री-mRNA में कैपिंग, स्प्लाइसिंग, और टेलिंग
प्रमोटर	सरल (-10 और -35 क्षेत्र)	जटिल (TATA बॉक्स, इनहैंसर, साइलेंसर)
टर्मिनेशन	रो-निर्भर और रो-स्वतंत्र	पॉलिएडिनेशन सिग्नल के माध्यम से

स्पीड	तेज	धीमी
जीन की संरचना	निरंतर कोडिंग क्षेत्र	एक्सॉन और इंट्रॉन

निष्कर्ष

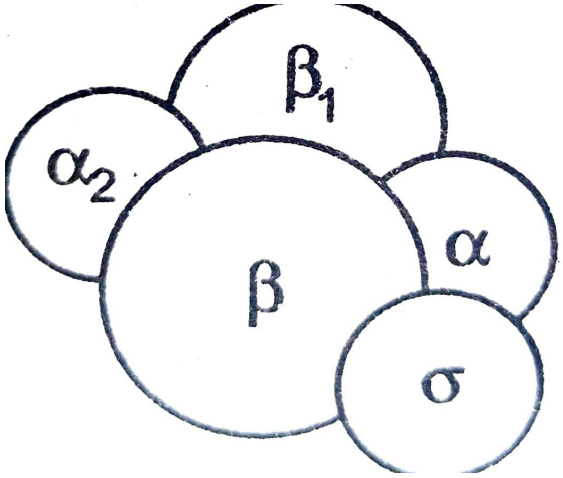
जीन की संरचना और ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया का अध्ययन यह समझने के लिए महत्वपूर्ण है कि आनुवंशिक जानकारी को प्रोटीन या RNA में कैसे बदला जाता है। जीन का महीन अध्ययन, जैसे कि एक्सॉन-इंट्रॉन और रेगुलेटरी अनुक्रम, जीन अभिव्यक्ति के जटिल नियंत्रण को स्पष्ट करता है। प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन की प्रक्रिया में भिन्नताएं यह दर्शाती हैं कि कोशिका की जटिलता और कार्यप्रणाली आनुवंशिक प्रक्रिया को कैसे प्रभावित करती है।

प्रश्न 2:- आरएनए पॉलिमरेज़ और ट्रांसक्रिप्शन मशीनरी का वर्णन करें। आरएनए पॉलिमरेज़ के प्रकारों और उनकी भूमिका को विस्तार से समझाएं। ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया में उपयोग होने वाले ट्रांसक्रिप्शन कारकों (Factors) और मशीनरी के बारे में लिखें।

उत्तर:- आरएनए पॉलिमरेज़ और ट्रांसक्रिप्शन मशीनरी का विस्तृत वर्णन

परिचय

आरएनए पॉलिमरेज़ (RNA Polymerase) और ट्रांसक्रिप्शन (Transcription) मशीनरी जैविक प्रक्रियाओं के महत्वपूर्ण घटक हैं। ये प्रक्रिया डीएनए से आरएनए के निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, जिसे अनुवाद (Translation) के माध्यम से प्रोटीन निर्माण के लिए उपयोग किया जाता है। ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया में डीएनए के एक टेम्पलेट (Template) को पढ़कर मैसेंजर आरएनए (mRNA) या अन्य प्रकार के आरएनए का निर्माण किया जाता है।



Structure of RNA Polymerase.

इस लेख में, हम आरएनए पॉलिमरेज़ के प्रकारों, उनकी भूमिकाओं, और ट्रांसक्रिप्शन मशीनरी में शामिल ट्रांसक्रिप्शन कारकों और अन्य घटकों पर विस्तार से चर्चा करेंगे।

आरएनए पॉलिमरेज़ क्या है?

आरएनए पॉलिमरेज़ एक एंजाइम है जो डीएनए से आरएनए को संश्लेषित करता है। यह डीएनए के एक स्ट्रैंड को टेम्पलेट के रूप में उपयोग करता है और उसे न्यूक्लियोटाइड्स जोड़कर आरएनए में बदलता है। यह प्रक्रिया तीन चरणों में होती है:

1. **आरंभ (Initiation)**
2. **विस्तार (Elongation)**
3. **समापन (Termination)**

आरएनए पॉलिमरेज़ की मुख्य भूमिकाएं:

- न्यूक्लियोटाइड्स को आरएनए स्ट्रैंड में जोड़ना
- डीएनए हेलिक्स को खोलना और बंद करना
- प्रक्रिया की शुद्धता और स्थिरता बनाए रखना

आरएनए पॉलिमरेज़ के प्रकार

1. प्रोकेरियोटिक (Prokaryotic) आरएनए पॉलिमरेज़

प्रोकेरियोट्स जैसे बैक्टीरिया में केवल एक प्रकार का आरएनए पॉलिमरेज़ होता है। यह सभी प्रकार के आरएनए (mRNA, tRNA, rRNA) को संश्लेषित करता है। यह एक बड़ा एंजाइम है, जिसमें पांच मुख्य सबयूनिट्स होती हैं:

- **α (Alpha):** डीएनए टेम्पलेट को पहचानने और स्थिरता बनाए रखने में मदद करता है।
- **β (Beta):** न्यूक्लियोटाइड्स को जोड़ने के लिए जिम्मेदार।
- **β' (Beta prime):** डीएनए बाइंडिंग को नियंत्रित करता है।
- **σ (Sigma):** प्रमोटर को पहचानने में सहायता करता है।
- **ω (Omega):** एंजाइम को स्थिर रखता है।

भूमिका:

प्रोकेरियोट्स में आरएनए पॉलिमरेज़ ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया को शुरू करने और नियंत्रित करने के लिए आवश्यक है।

Teach To India
विद्या परमं बलम्

2. यूकेरियोटिक (Eukaryotic) आरएनए पॉलिमरेज़

यूकेरियोट्स में तीन मुख्य प्रकार के आरएनए पॉलिमरेज़ होते हैं:

(i) आरएनए पॉलिमरेज़ I:

- **स्थान:** न्यूक्लियोलस
- **भूमिका:** राइबोसोमल आरएनए (rRNA) का संश्लेषण, विशेष रूप से 28S, 18S और 5.8S rRNA।
- **उपयोग:** प्रोटीन संश्लेषण में राइबोसोम निर्माण के लिए।

(ii) आरएनए पॉलिमरेज़ II:

- **स्थान:** न्यूक्लियस
- **भूमिका:** मैसेंजर आरएनए (mRNA) का निर्माण।
- **उपयोग:** प्रोटीन कोडिंग जीन से आरएनए का संश्लेषण करना।
- **विशिष्टता:** यह कैपिंग, स्प्लाइसिंग और टर्मिनेशन प्रक्रियाओं में भी मदद करता है।

(iii) आरएनए पॉलिमरेज़ III:

- **स्थान:** न्यूक्लियस
- **भूमिका:** ट्रांसफर आरएनए (tRNA), 5S rRNA और छोटे न्यूक्लियर आरएनए (snRNA) का निर्माण।
- **उपयोग:** ट्रांसलेशन प्रक्रिया और राइबोसोम कार्यप्रणाली के लिए।

ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया

ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया तीन मुख्य चरणों में पूरी होती है:

1. आरंभ (Initiation):

यह चरण आरएनए पॉलिमरेज़ द्वारा प्रमोटर क्षेत्र की पहचान और उसे बाइंड करने से शुरू होता है।

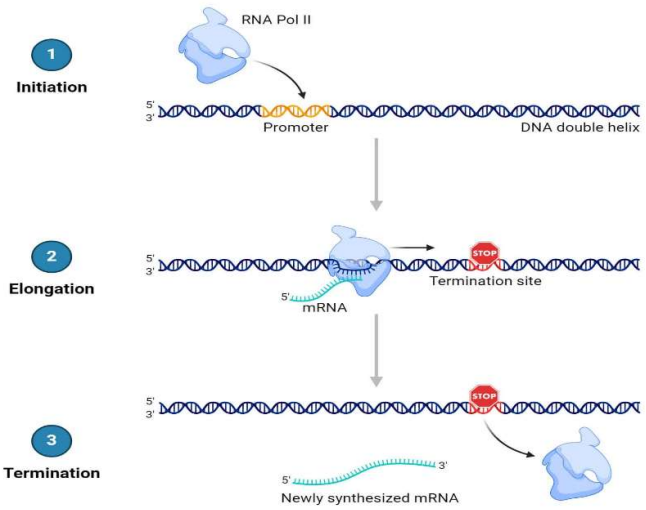
- **प्रोकेरियोट्स में:** σ फैक्टर की मदद से आरएनए पॉलिमरेज़ प्रमोटर को पहचानता है।
- **यूकेरियोट्स में:** विभिन्न ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर (TFs) जैसे TFIID और TBP प्रमोटर क्षेत्र को पहचानते हैं।

2. विस्तार (Elongation):

- आरएनए पॉलिमरेज़ डीएनए स्ट्रैंड के टेम्पलेट को पढ़ते हुए आरएनए स्ट्रैंड का निर्माण करता है।
- न्यूक्लियोटाइड्स 5' से 3' दिशा में जोड़े जाते हैं।
- डीएनए का डबल हेलिक्स खुलता और बंद होता है।

3. समापन (Termination):

- ट्रांसक्रिप्शन समाप्त होने पर आरएनए पॉलिमरेज़ डीएनए से अलग हो जाता है।
- **प्रोकेरियोट्स में:** हों-डिपेंडेंट और हों-इंडिपेंडेंट टर्मिनेशन होता है।
- **यूकेरियोट्स में:** एक विशिष्ट टर्मिनेशन सिग्नल की पहचान होती है।



ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया

ट्रांसक्रिप्शन कारक और मशीनरी

ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया को नियंत्रित और सुगम बनाने में ट्रांसक्रिप्शन कारक (Transcription Factors) और अन्य मशीनरी का महत्वपूर्ण योगदान है।

1. ट्रांसक्रिप्शन कारक (TFs):

ये प्रोटीन डीएनए पर बाइंड करके आरएनए पॉलिमरेज़ को सही स्थान पर निर्देशित करते हैं। मुख्य TFs:

- **TFIID:** यह TBP (TATA Binding Protein) के साथ मिलकर TATA बॉक्स को पहचानता है।
- **TFIIB:** आरएनए पॉलिमरेज़ II को प्रमोटर पर बाइंड करने में मदद करता है।
- **TFIIH:** डीएनए हेलिक्स को खोलता है और आरएनए पॉलिमरेज़ को फॉस्फोराइलेट करता है।

2. मेडिएटर कॉम्प्लेक्स (Mediator Complex):

- यह एक बड़ा प्रोटीन कॉम्प्लेक्स है जो ट्रांसक्रिप्शन कारकों और आरएनए पॉलिमरेज़ II के बीच संपर्क स्थापित करता है।
- यह ट्रांसक्रिप्शन को विनियमित करता है।

3. क्रोमैटिन रीमॉडलिंग प्रोटीन:

- क्रोमैटिन संरचना को खोलने के लिए जिम्मेदार हैं।
- **उदाहरण:** SWI/SNF कॉम्प्लेक्स।

4. एन्हांसर और साइलेंसर:

- **एन्हांसर:** ट्रांसक्रिप्शन को बढ़ावा देने वाले डीएनए अनुक्रम।
- **साइलेंसर:** ट्रांसक्रिप्शन को दबाने वाले अनुक्रम।

प्रोकेरियोट्स और यूकेरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन का अंतर

विशेषता	प्रोकेरियोट्स	यूकेरियोट्स
आरएनए पॉलिमरेज़	एकल आरएनए पॉलिमरेज़	तीन प्रकार: I, II, III
स्थान	साइटोप्लाज्म	न्यूक्लियस
ट्रांसक्रिप्शन कारक	सीमित	जटिल
पोस्ट-ट्रांसक्रिप्शनल प्रोसेसिंग	नहीं	कैपिंग, स्प्लाइसिंग, टेलिंग

निष्कर्ष

आरएनए पॉलिमरेज़ और ट्रांसक्रिप्शन मशीनरी जैविक प्रक्रियाओं के लिए अत्यधिक महत्वपूर्ण हैं। आरएनए पॉलिमरेज़ के प्रकार और उनके कार्यों को समझने से हमें ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया के जटिल मेकेनिज़्म को जानने में मदद मिलती है। ट्रांसक्रिप्शन कारक और सहायक प्रोटीन इस प्रक्रिया को नियंत्रित और कुशल बनाते हैं। यह पूरी प्रक्रिया जीन अभिव्यक्ति (Gene Expression) और जीवन के अन्य प्रमुख पहलुओं को संचालित करती है।

प्रश्न 3:- ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया में इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स का निर्माण और उसकी भूमिका को समझाएं। इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स किस प्रकार बनता है, इसे विस्तार से लिखें। इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में किस प्रकार भिन्न है?

उत्तर:- ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया में इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स का निर्माण और उसकी भूमिका

परिचय

ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया में इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स (Initiation Complex) का निर्माण वह प्रारंभिक कदम है, जो जीन अभिव्यक्ति (Gene Expression) में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यह कॉम्प्लेक्स डीएनए (DNA) के चयनित क्षेत्र को आरएनए (RNA) में परिवर्तित करने की प्रक्रिया शुरू करता है। इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स के निर्माण में कई प्रोटीन, ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर्स (Transcription Factors) और आरएनए पोलीमरेज़ (RNA Polymerase) की भागीदारी होती है।

प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में इस प्रक्रिया में महत्वपूर्ण अंतर होते हैं, जो उनके जीनोम संरचना और प्रोटीन मशीनरी की जटिलता के कारण होते हैं। इस लेख में, हम इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स के निर्माण की प्रक्रिया, उसकी भूमिका और प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में इसके बीच के अंतर को विस्तार से समझेंगे।

इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स का निर्माण

प्रोकैरियोट्स में इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स का निर्माण

प्रोकैरियोट्स (जैसे बैक्टीरिया) में ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया अपेक्षाकृत सरल होती है। इसमें निम्न चरण शामिल हैं:

1. प्रोमोटर पहचान:

- आरएनए पोलीमरेज़ एंजाइम, सिग्मा फैक्टर (Sigma Factor) की सहायता से डीएनए पर एक विशेष क्षेत्र, जिसे प्रोमोटर (Promoter) कहते हैं, को पहचानता है।
- प्रोमोटर का एक विशिष्ट अनुक्रम -10 और -35 क्षेत्र होता है, जो पोलीमरेज़ के लिए बाइंडिंग साइट प्रदान करता है।

2. ओपन कॉम्प्लेक्स का निर्माण:

- डीएनए डबल हेलिक्स की स्थानीय अनवाइंडिंग होती है, जिससे ट्रांसक्रिप्शन बबल (Transcription Bubble) बनता है।

- आरएनए पोलीमरेज़ टेम्पलेट स्ट्रैंड (Template Strand) के ऊपर स्थित हो जाता है और इस पर आरएनए संश्लेषण के लिए तैयार हो जाता है।

3. इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स का निर्माण:

- सिग्मा फैक्टर के जुड़ने से एक बंद कॉम्प्लेक्स बनता है।
- आरएनए पोलीमरेज़ टेम्पलेट के पहले न्यूक्लियोटाइड को जोड़ने के लिए ऊर्जा का उपयोग करता है। यह आरएनए के पहले कुछ न्यूक्लियोटाइड जोड़ने के साथ ही ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया को शुरू करता है।
- जब आरएनए चेन लंबी हो जाती है, सिग्मा फैक्टर रिलीज हो जाता है, और पोलीमरेज़ एंजाइम एलॉन्गेशन चरण में प्रवेश करता है।

यूकैरियोट्स में इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स का निर्माण

यूकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया अधिक जटिल होती है क्योंकि इसमें कई प्रकार के प्रोटीन और सहायक कारक भाग लेते हैं। यह निम्नलिखित चरणों में विभाजित है:

1. प्रोमोटर पहचान और प्री-इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स का गठन:

- टीएटीए बॉक्स (TATA Box) जैसे प्रोमोटर अनुक्रम को सामान्य ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर (General Transcription Factor) TFII-D पहचानता है।
- टीएफआईआई-डी का टीएएफ (TAF) और टीबीपी (TBP) सबयूनिट डीएनए से बंधकर आरएनए पोलीमरेज़ II को आकर्षित करता है।

2. अन्य ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर्स का जुड़ना:

- TFII-A और TFII-B के जुड़ने के बाद TFII-F और RNA Polymerase II एक साथ प्रोमोटर साइट पर आते हैं।
- TFII-E और TFII-H अंतिम रूप से जुड़ते हैं, जिससे प्री-इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स पूरा होता है।

3. डीएनए का अनवाइंडिंग:

- TFII-H हेलिकेज (Helicase) गतिविधि दिखाता है, जिससे डीएनए का अनवाइंडिंग होता है।

- इससे ट्रांसक्रिप्शन बबल का निर्माण होता है और टेम्पलेट स्ट्रैंड उजागर होता है।

4. इनीशिएशन का प्रारंभ:

- आरएनए पोलीमरेज़ II प्रारंभिक न्यूक्लियोटाइड को जोड़ता है और आरएनए श्रृंखला का संश्लेषण शुरू करता है।
- जब पोलीमरेज़ स्थिर रूप से सक्रिय हो जाता है, तो अधिकांश ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर्स अलग हो जाते हैं।

इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स की भूमिका

1. डीएनए-आरएनए पोलीमरेज़ इंटरैक्शन:

- यह कॉम्प्लेक्स सुनिश्चित करता है कि आरएनए पोलीमरेज़ सही प्रोमोटर पर बंधे और डीएनए टेम्पलेट को सही ढंग से पढ़ सके।

2. सटीकता में सुधार:

- ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर्स की उपस्थिति से यह सुनिश्चित होता है कि सही आरएनए अनुक्रम का निर्माण हो और ट्रांसक्रिप्शन त्रुटियों से बचा जा सके।

3.क्रिप्शन का विनियमन:

- इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स के गठन के दौरान विभिन्न प्रोटीन के जुड़ने और अलग होने से ट्रांसक्रिप्शन को नियंत्रित किया जा सकता है।

4. ऊर्जा आपूर्ति और स्थिरीकरण:

- ATP और अन्य न्यूक्लियोटाइड्स का उपयोग हेलिकेज गतिविधि और कॉम्प्लेक्स के स्थिरीकरण के लिए किया जाता है।

प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में अंतर

पैरामीटर	प्रोकैरियोट्स	यूकैरियोट्स

Teach To India
विद्या परमं बलम्

प्रोमोटर संरचना	-10 और -35 क्षेत्र के साथ सरल प्रोमोटर अनुक्रम	TATA बॉक्स और अन्य जटिल अनुक्रम
ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर	केवल सिग्मा फैक्टर की आवश्यकता	कई सामान्य और विशिष्ट ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर्स
आरएनए पोलीमरेज़	एक प्रकार (RNA Polymerase)	तीन प्रकार (RNA Polymerase I, II, III)
कॉम्प्लेक्स गठन	सरल और तेजी से	जटिल और धीमा
डीएनए का अनवाइंडिंग	आरएनए पोलीमरेज़ द्वारा	TFII-H हेलिकेज की सहायता से
ट्रांसक्रिप्शन साइट	साइटोप्लाज्म	नाभिक (Nucleus)
नियमन के स्तर	सीमित (सीधे प्रोमोटर नियंत्रण)	जटिल (एन्हांसर्स, साइलेंसर्स, और कोफैक्टर्स का योगदान)

विद्या परमं बलम्

निष्कर्ष

ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया में इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स का निर्माण डीएनए से आरएनए के संश्लेषण की आधारशिला है। प्रोकैरियोट्स में यह प्रक्रिया अपेक्षाकृत सरल है, जबकि यूकैरियोट्स में यह अत्यधिक जटिल और परिष्कृत होती है।

यह प्रक्रिया न केवल सही जीन अभिव्यक्ति सुनिश्चित करती है, बल्कि कोशिका में आनुवंशिक जानकारी के विनियमन और प्रसंस्करण में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स का गठन यह दर्शाता है कि जैविक प्रणालियाँ कितनी सटीकता और दक्षता के साथ काम करती हैं।

प्रश्न 4:- प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन की प्रक्रिया की तुलना करें।प्रोकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन की प्रमुख विशेषताएं क्या हैं?यूकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन के दौरान किस प्रकार के विशिष्ट परिवर्तन होते हैं? दोनों प्रक्रियाओं में समानता और अंतर को स्पष्ट करें।

उत्तर:- प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन की प्रक्रिया की तुलना

ट्रांसक्रिप्शन, डीएनए से आरएनए के निर्माण की प्रक्रिया है, जो सभी जीवों में जीन अभिव्यक्ति का महत्वपूर्ण चरण है। प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में यह प्रक्रिया समान मूलभूत सिद्धांतों पर आधारित है, लेकिन संरचना और कार्यात्मक स्तर पर विभिन्न अंतर भी मौजूद हैं। इस उत्तर में हम प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन की प्रक्रिया की विशेषताओं, परिवर्तनों, समानताओं और अंतर को विस्तार से समझाएंगे।

प्रोकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन की प्रक्रिया और इसकी प्रमुख विशेषताएं

प्रमुख चरण:

1. आरंभ (Initiation):

- प्रोकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन आरएनए पॉलीमरेज़ एंजाइम द्वारा प्रारंभ होता है।
- आरएनए पॉलीमरेज़ डीएनए पर प्रामोटर क्षेत्र को पहचानता है, जो ट्रांसक्रिप्शन की शुरुआत के लिए आवश्यक है।
- प्रामोटर क्षेत्र में -10 और -35 क्षेत्र (TATAAT और TTGACA अनुक्रम) शामिल होते हैं।

2. विस्तार (Elongation):

- आरएनए पॉलीमरेज़ डीएनए टेम्पलेट पर आगे बढ़ता है और आरएनए न्यूक्लियोटाइड को जोड़ता है।
- आरएनए का निर्माण 5' से 3' दिशा में होता है।

3. समाप्ति (Termination):

- ट्रांसक्रिप्शन के अंत में, एक विशेष टर्मिनेशन सिग्नल होता है। प्रोकैरियोट्स में यह rho-निर्भर और rho-अनिर्भर तरीके से होता है।

प्रमुख विशेषताएं:

- **प्लाज्मा मेम्ब्रेन के निकट प्रक्रिया:** प्रोकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन और ट्रांसलेशन एक ही समय और स्थान पर होते हैं।
- **पॉलीसिस्ट्रोनिक आरएनए:** एक ही ट्रांसक्रिप्शन यूनिट से कई जीन ट्रांसक्राइब होते हैं।
- **सिंपल संरचना:** प्रोकैरियोट्स में आरएनए प्रोसेसिंग (जैसे कैपिंग, स्प्लाइसिंग) की आवश्यकता नहीं होती।
- **आरएनए पॉलीमरेज़:** केवल एक प्रकार का आरएनए पॉलीमरेज़ मौजूद होता है।

यूकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन की प्रक्रिया और इसके विशिष्ट परिवर्तन

प्रमुख चरण:

1. आरंभ (Initiation):

- यूकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन प्रामोटर क्षेत्र और अन्य नियामक अनुक्रमों पर आधारित है।
- टीएटीए बॉक्स (TATA बॉक्स) सबसे सामान्य प्रामोटर अनुक्रम है।
- ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर्स (TFs) और RNA पॉलीमरेज़ II का समन्वय आवश्यक होता है।

2. विस्तार (Elongation):

- आरएनए पॉलीमरेज़ II डीएनए टेम्पलेट पर न्यूक्लियोटाइड जोड़ते हुए आरएनए का निर्माण करता है।
- इसमें विभिन्न सहायक प्रोटीन्स शामिल होते हैं जो इसे प्रक्रिया को स्थिर और कुशल बनाते हैं।

3. समाप्ति (Termination):

- टर्मिनेशन विशेष सिग्नल पर निर्भर करता है और इसे पोलिएडिनेशन सिग्नल (AAUAAA) द्वारा चिह्नित किया जाता है।

विशिष्ट परिवर्तन:

- **कैपिंग:** ट्रांसक्रिप्शन के तुरंत बाद, 5' छोर पर 7-मेथिलगुआनोसिन कैप जोड़ी जाती है, जो आरएनए को स्थायित्व प्रदान करती है।
- **स्प्लाइसिंग:** प्राइमरी ट्रांसक्रिप्ट से इंट्रॉन को हटाकर केवल एक्सॉन का जुड़ाव होता है।

- **पॉलीएडिनेशन:** 3' छोर पर पॉली-ए टेल (Poly-A tail) जोड़ी जाती है, जो आरएनए को स्थायित्व और ट्रांसलेशन के लिए मदद करती है।
- **नाभिकीय परिवहन:** ट्रांसक्रिप्शन के बाद आरएनए को नाभिक से साइटोप्लाज्म में स्थानांतरित किया जाता है।

प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में समानताएँ

1. **मूलभूत प्रक्रिया:** दोनों में डीएनए टेम्पलेट का उपयोग आरएनए निर्माण के लिए किया जाता है।
2. **आरएनए पॉलीमरेज़:** दोनों में आरएनए पॉलीमरेज़ एंजाइम ट्रांसक्रिप्शन को संचालित करता है।
3. **5' से 3' दिशा:** आरएनए का निर्माण हमेशा 5' से 3' दिशा में होता है।
4. **टेम्पलेट स्ट्रैंड:** दोनों में केवल एक डीएनए स्ट्रैंड को टेम्पलेट के रूप में उपयोग किया जाता है।
5. **प्रामोटर अनुक्रम:** ट्रांसक्रिप्शन की शुरुआत के लिए प्रामोटर अनुक्रम आवश्यक होता है।

प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में अंतर

विशेषता	प्रोकैरियोट्स	यूकैरियोट्स
स्थान	साइटोप्लाज्म में	नाभिक में
आरएनए प्रोसेसिंग	नहीं होती	कैपिंग, स्प्लाइसिंग, पॉलीएडिनेशन होती है
आरएनए पॉलीमरेज़	एक प्रकार	तीन प्रकार (I, II, III)
जीन संरचना	ऑपेरॉन संरचना, पॉलीसिस्ट्रोनिक आरएनए	मोनोसिस्ट्रोनिक आरएनए
प्रामोटर अनुक्रम	सादे अनुक्रम (-10, -35 बॉक्स)	जटिल अनुक्रम (TATA बॉक्स, एनहांसर्स)
ट्रांसलेशन संबंध	ट्रांसक्रिप्शन और ट्रांसलेशन एक साथ	ट्रांसलेशन ट्रांसक्रिप्शन के बाद

टर्मिनेशन प्रक्रिया	rho-निर्भर या rho-अनिर्भर	विशेष सिग्नल (पोलिएडिनेशन सिग्नल)

सारांश

ट्रांसक्रिप्शन की प्रक्रिया प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में एक बुनियादी जैविक प्रक्रिया है, लेकिन यूकैरियोट्स में यह अधिक जटिल और संगठित होती है। प्रोकैरियोट्स में सरल संरचना और कार्यात्मक प्रक्रिया इसे तेज और कुशल बनाती है, जबकि यूकैरियोट्स में जटिल आरएनए प्रोसेसिंग इसे विविध और नियामक बनाती है। इस प्रकार, प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स के ट्रांसक्रिप्शन में समानता और अंतर दोनों पाए जाते हैं, जो उनकी शारीरिक और जैविक आवश्यकताओं के अनुसार विकसित हुए हैं।

प्रश्न 5:- ट्रांसक्रिप्शन के विभिन्न चरणों में शामिल प्रक्रियाओं और एंजाइमों का विश्लेषण करें।ट्रांसक्रिप्शन के दौरान आरंभ, विस्तार और समाप्ति के चरणों को क्रमबद्ध करें। प्रत्येक चरण में शामिल एंजाइमों और प्रोटीनों का विवरण दें। इन चरणों के दौरान होने वाले जैव रासायनिक बदलावों पर चर्चा करें।

उत्तर:- ट्रांसक्रिप्शन के विभिन्न चरणों में शामिल प्रक्रियाओं और एंजाइमों का विश्लेषण

परिचय

ट्रांसक्रिप्शन (Transcription) वह प्रक्रिया है जिसमें डीएनए (DNA) के अनुक्रम से आरएनए (RNA) का निर्माण होता है। यह प्रक्रिया जीन अभिव्यक्ति (gene expression) का पहला चरण है और जटिल जैव रासायनिक बदलावों से भरी होती है। इस प्रक्रिया में आरएनए पॉलिमरेज़ (RNA Polymerase) मुख्य भूमिका निभाता है, जो डीएनए के अनुक्रम को पढ़कर संपूर्ण आरएनए अणु का निर्माण करता है। ट्रांसक्रिप्शन के तीन मुख्य चरण होते हैं: आरंभ (Initiation), विस्तार (Elongation) और समाप्ति (Termination)।

नीचे, इन चरणों का विस्तारपूर्वक विश्लेषण किया गया है, जिसमें शामिल एंजाइमों, प्रोटीनों और जैव रासायनिक प्रक्रियाओं का विवरण दिया गया है।

1. ट्रांसक्रिप्शन का आरंभ (Initiation)

आरंभ प्रक्रिया ट्रांसक्रिप्शन का पहला और अत्यधिक नियमन योग्य चरण है। इसमें डीएनए पर एक विशिष्ट क्षेत्र, जिसे प्रोमोटर (Promoter) कहते हैं, पर आरएनए पॉलिमरेज़ का बंधन होता है।

प्रमुख चरण:

1. प्रोमोटर की पहचान:

- ट्रांसक्रिप्शन शुरू करने के लिए आरएनए पॉलिमरेज़ को एक विशिष्ट डीएनए अनुक्रम (प्रोमोटर) की पहचान करनी होती है।
- प्रोमोटर क्षेत्रों में प्रायः "TATA बॉक्स" (TATA Box) नामक अनुक्रम पाया जाता है, जो यूकेरियोट्स में सामान्य होता है।

2. आरएनए पॉलिमरेज़ का बंधन:

- प्रोकैरियोट्स में, सिग्मा फैक्टर (Sigma Factor) आरएनए पॉलिमरेज़ को प्रोमोटर से जोड़ने में सहायता करता है।
- यूकेरियोट्स में, कई ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर्स जैसे TFIIA, TFIIB और TFIID का सहयोग आवश्यक होता है।

3. ओपन कॉम्प्लेक्स का निर्माण:

- आरएनए पॉलिमरेज़ डीएनए को खोलकर एक "ओपन कॉम्प्लेक्स" (Open Complex) बनाता है।
- डीएनए की डबल हेलिक्स संरचना एक छोटे क्षेत्र में खुलती है, जिससे टेम्पलेट स्ट्रैंड (Template Strand) को पढ़ा जा सके।

जैव रासायनिक परिवर्तन:

- **हाइड्रोजन बांड का टूटना:** डीएनए की डबल हेलिक्स संरचना में मौजूद हाइड्रोजन बांड्स टूट जाते हैं।
- **डीएनए के डीनेचुरेशन:** स्थानीय डीनेचुरेशन होता है, जिससे ट्रांसक्रिप्शन बबल (Transcription Bubble) बनता है।

शामिल एंजाइम और प्रोटीन:

Teach To India
विद्या परमं बलम्

1. **आरएनए पॉलिमरेज़:** मुख्य एंजाइम जो ट्रांसक्रिप्शन को संचालित करता है।
2. **ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर्स:** यह प्रोटीन डीएनए पर आरएनए पॉलिमरेज़ को सही ढंग से रखने में मदद करते हैं।
3. **हेलिकेज़ (Helicase):** डीएनए को खोलने में सहायक होता है।

2. ट्रांसक्रिप्शन का विस्तार (Elongation)

विस्तार प्रक्रिया में आरएनए पॉलिमरेज़ टेम्पलेट स्ट्रैंड को पढ़ते हुए आरएनए न्यूक्लियोटाइड्स को जोड़ता है, जिससे एक नए आरएनए अणु का निर्माण होता है।

प्रमुख चरण:

1. टेम्पलेट स्ट्रैंड का पढ़ना:

- आरएनए पॉलिमरेज़ 3'-5' दिशा में टेम्पलेट स्ट्रैंड को पढ़ता है।
- इसका परिणाम एक आरएनए अणु होता है जो 5'-3' दिशा में बढ़ता है।

2. न्यूक्लियोटाइड्स का जोड़ना:

- एटीपी (ATP), जीटीपी (GTP), सीटीपी (CTP), और यूटीपी (UTP) जैसे न्यूक्लियोटाइड्स का अनुक्रम डीएनए टेम्पलेट के पूरक के रूप में जोड़ा जाता है।
- आरएनए पॉलिमरेज़ प्रत्येक नए न्यूक्लियोटाइड को जोड़ने के लिए फॉस्फोडाइएस्टर बांड बनाता है।

3. ट्रांसक्रिप्शन बबल का विस्तार:

- ट्रांसक्रिप्शन बबल आरएनए पॉलिमरेज़ के आगे बढ़ने के साथ-साथ चलता है।

जैव रासायनिक परिवर्तन:

- **फॉस्फोडाइएस्टर बांड का निर्माण:** प्रत्येक न्यूक्लियोटाइड के जुड़ने पर ऊर्जा रिलीज होती है, जो बांड बनाने में उपयोग होती है।
- **हाइड्रोजन बांड का निर्माण और टूटना:** न्यूक्लियोटाइड्स डीएनए टेम्पलेट से जोड़ते हैं और तुरंत अलग हो जाते हैं।

शामिल एंजाइम और प्रोटीन:

1. **आरएनए पॉलिमरेज़:** आरएनए अणु का विस्तार करता है।
2. **टॉपोइसोमेरेज़ (Topoisomerase):** डीएनए के सुपरकोइलिंग को कम करता है।
3. **न्यूक्लियोसाइड ट्राइफॉस्फेट्स (NTPs):** आरएनए के निर्माण के लिए आवश्यक न्यूक्लियोटाइड्स प्रदान करते हैं।

3. ट्रांसक्रिप्शन का समाप्ति (Termination)

समाप्ति प्रक्रिया वह चरण है जहां आरएनए पॉलिमरेज़ डीएनए टेम्पलेट को छोड़ देता है और नया बना आरएनए अणु रिलीज होता है।

प्रमुख चरण:

1. टर्मिनेशन सिग्नल की पहचान:

- प्रोकैरियोट्स में, टर्मिनेशन दो प्रकार का होता है:
  - **Rho-निर्भर समाप्ति (Rho-dependent termination):** इसमें rho प्रोटीन शामिल होता है।
  - **Rho-स्वतंत्र समाप्ति (Rho-independent termination):** इसमें जीसी-रिच हेयरपिन संरचना बनती है।
- यूकेरियोट्स में, टर्मिनेशन प्रक्रिया आमतौर पर विशिष्ट अनुक्रमों और प्रोटीन कारकों द्वारा नियंत्रित होती है।

2. आरएनए का रिलीज:

- समाप्ति के बाद, नवनिर्मित आरएनए अणु को छोड़ दिया जाता है और डीएनए फिर से अपनी डबल हेलिक्स संरचना में लौट आता है।

3. आरएनए का परिपक्वता की ओर बढ़ना:

- यूकेरियोट्स में, ट्रांसक्रिप्शन के बाद आरएनए को प्रोसेसिंग के लिए प्रेषित किया जाता है। यह प्रोसेसिंग कैपिंग, टेलिंग और स्प्लाइसिंग को शामिल करती है।

जैव रासायनिक परिवर्तन:

Teach To India
विद्या परमं बलम

- **हेयरपिन संरचना का निर्माण:** Rho-स्वतंत्र समाप्ति में आरएनए अणु पर हेयरपिन संरचना बनती है।
- **आरएनए-डीएनए से अलगाव:** आरएनए पॉलिमरेज़ और आरएनए दोनों डीएनए से अलग हो जाते हैं।

शामिल एंजाइम और प्रोटीन:

1. **Rho प्रोटीन:** Rho-निर्भर समाप्ति में भूमिका निभाता है।
2. **आरएनए पॉलिमरेज़:** ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया को समाप्त करता है।
3. **हेयरपिन संरचनाएं:** आरएनए में मौजूद जीसी-रिच अनुक्रम, जो समाप्ति को प्रेरित करता है।

ट्रांसक्रिप्शन के दौरान होने वाले जैव रासायनिक बदलावों पर चर्चा

ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया के दौरान कई महत्वपूर्ण जैव रासायनिक बदलाव होते हैं:

1. **एनर्जी ट्रांसफर**: न्यूक्लियोटाइड्स के जुड़ने के लिए आवश्यक ऊर्जा NTPs से आती है।
2. **बॉन्ड फॉर्मेशन:** फॉस्फोडाइएस्टर बांड्स बनते हैं, जो आरएनए को स्थिरता प्रदान करते हैं।
3. **स्ट्रैंड अलगाव और जुड़ाव:** डीएनए टेम्पलेट अलग होता है और ट्रांसक्रिप्शन बबल के बंद होने पर जुड़ जाता है।
4. **स्पेसिफिकिटी:** आरएनए पॉलिमरेज़ केवल प्रोमोटर और टेम्पलेट स्ट्रैंड को लक्षित करता है।

निष्कर्ष

ट्रांसक्रिप्शन एक जटिल और नियंत्रित प्रक्रिया है जिसमें आरएनए पॉलिमरेज़ और सहायक प्रोटीन महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। यह प्रक्रिया तीन चरणों में विभाजित होती है: आरंभ, विस्तार और समाप्ति। प्रत्येक चरण में विशिष्ट एंजाइम और प्रोटीन सम्मिलित होते हैं, जो सुनिश्चित करते हैं कि ट्रांसक्रिप्शन सटीक और प्रभावी हो। इन चरणों के दौरान होने वाले जैव रासायनिक बदलाव डीएनए से आरएनए के कुशल निर्माण को सुनिश्चित करते हैं।

ट्रांसक्रिप्शन जीन अभिव्यक्ति के नियमन में केंद्रीय भूमिका निभाता है और इसे समझना, आणविक जीव विज्ञान, जैव प्रौद्योगिकी और बायोइंफोर्मेटिक्स जैसे विषयों में अध्ययन का प्रमुख क्षेत्र है।

लघु उत्तरीय प्रश्नोत्तर

प्रश्न 1:- जीन की महीन संरचना (Fine Structure) क्या होती है? इसे संक्षेप में समझाएं।

उत्तर:- जीन की महीन संरचना (Fine Structure) का संक्षिप्त विवरण

जीन की महीन संरचना उस संरचनात्मक और कार्यात्मक रूपरेखा को संदर्भित करती है, जो डीएनए के अनुक्रम (sequence) में निहित होती है। जीन, जो कि डीऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड (DNA) का एक खंड है, में विशेष प्रकार की सूचनाएं होती हैं जो प्रोटीन और आरएनए के निर्माण को नियंत्रित करती हैं। जीन की महीन संरचना का अध्ययन यह समझने के लिए किया जाता है कि कैसे यह आनुवंशिक इकाई (genetic unit) कार्य करती है और कैसे यह डीएनए के अनुक्रम के आधार पर कार्यात्मक प्रोटीन का उत्पादन करती है।

जीन में मुख्यतः निम्नलिखित तत्व होते हैं:

1. **कोडिंग क्षेत्र (Coding Region):** यह क्षेत्र प्रोटीन के लिए कोड करता है। इसमें एग्ज़ॉन (exons) होते हैं, जो प्रोटीन के निर्माण के लिए आवश्यक जानकारी रखते हैं।
2. **नॉन-कोडिंग क्षेत्र (Non-Coding Region):** इसमें इंट्रॉन (introns) और विनियामक अनुक्रम (regulatory sequences) जैसे प्रमोटर (promoter) और एनहांसर (enhancer) शामिल होते हैं, जो जीन के अभिव्यक्ति (expression) को नियंत्रित करते हैं।
3. **प्रारंभ और समापन अनुक्रम (Start and Stop Sequences):** ये अनुक्रम यह निर्धारित करते हैं कि प्रोटीन संश्लेषण कहाँ से शुरू और कहाँ समाप्त होगा।

जीन की महीन संरचना के अध्ययन में यह देखा जाता है कि म्यूटेशन (mutation) के कारण किस प्रकार से जीन के कार्य और संरचना में परिवर्तन आते हैं। इसके लिए विधियाँ जैसे कि साइट-डायरेक्टेड म्यूटेजेनिसिस और जीन सीक्वेंसिंग का उपयोग किया जाता है।

महीन संरचना का ज्ञान जीनोमिक्स (genomics) और प्रोटिओमिक्स (proteomics) में क्रांतिकारी बदलाव लाने के साथ-साथ रोगों की आनुवंशिक आधार पर पहचान और उपचार के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

प्रश्न 2:- आरएनए पॉलिमरेज़ (RNA Polymerase) के मुख्य कार्य क्या हैं?

उत्तर:- आरएनए पॉलिमरेज़ (RNA Polymerase) एक महत्वपूर्ण एंजाइम है जो डीएनए (DNA) से आरएनए (RNA) के संश्लेषण की प्रक्रिया, जिसे ट्रांसक्रिप्शन (Transcription) कहते हैं, में मुख्य भूमिका निभाता है। इसके निम्नलिखित मुख्य कार्य होते हैं:

1. **डीएनए से आरएनए का निर्माण:** यह एंजाइम डीएनए के टेम्पलेट स्ट्रैंड (template strand) को पढ़कर एक पूरक आरएनए स्ट्रैंड बनाता है। इस प्रक्रिया में, यह डीएनए में नाइट्रोजेन बेस (adenine, thymine, cytosine, guanine) को पढ़कर आरएनए के बेस (adenine, uracil, cytosine, guanine) जोड़ता है।
2. **ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया शुरू करना:** आरएनए पॉलिमरेज़ प्रॉमोटर (promoter) नामक डीएनए के विशेष अनुक्रम को पहचानता है और ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया को शुरू करता है। यह प्रॉमोटर स्थान जीन के शुरू होने का संकेत देता है।
3. **न्यूक्लियोटाइड्स जोड़ना:** यह एंजाइम न्यूक्लियोटाइड्स को आरएनए की बढ़ती चेन में जोड़ता है और इसे 5' से 3' दिशा में बढ़ाता है।
4. **डीएनए हेलिक्स को खोलना:** ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया के दौरान आरएनए पॉलिमरेज़ डीएनए डबल हेलिक्स को अस्थायी रूप से खोलता है ताकि टेम्पलेट स्ट्रैंड को पढ़ा जा सके।
5. **टर्मिनेशन:** जब यह एंजाइम टर्मिनेटर (terminator) अनुक्रम तक पहुँचता है, तो यह ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया को रोकता है और नया निर्मित आरएनए स्ट्रैंड को रिलीज़ करता है।

इस प्रकार, आरएनए पॉलिमरेज़ जीन की अभिव्यक्ति में एक केंद्रीय भूमिका निभाता है और प्रोटीन संश्लेषण के लिए आवश्यक आरएनए का उत्पादन करता है।

प्रश्न 3:- ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया में ट्रांसक्रिप्शन कारक (Transcription Factors) की भूमिका क्या होती है?

उत्तर:- ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया जीन अभिव्यक्ति (gene expression) का एक महत्वपूर्ण चरण है, जिसमें डीएनए (DNA) से आरएनए (RNA) का निर्माण होता है। इस प्रक्रिया में ट्रांसक्रिप्शन कारकों (Transcription Factors) की अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका होती है। ये प्रोटीन अणु होते हैं जो जीन के प्रमोटर

(promoter) क्षेत्र या डीएनए के अन्य नियामक (regulatory) अनुक्रमों से बंधकर आरएनए पॉलिमरेज (RNA polymerase) को सही स्थान पर निर्देशित करते हैं।

ट्रांसक्रिप्शन कारकों को दो मुख्य श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है:

1. **सामान्य ट्रांसक्रिप्शन कारक (General Transcription Factors):** ये RNA पॉलिमरेज के साथ मिलकर एक प्रारंभिक ट्रांसक्रिप्शन परिसर (initiation complex) का निर्माण करते हैं। यह परिसर यह सुनिश्चित करता है कि ट्रांसक्रिप्शन सही ढंग से शुरू हो।

2. **विशिष्ट ट्रांसक्रिप्शन कारक (Specific Transcription Factors):** ये जीन की विशिष्टता और समय-समय पर होने वाली अभिव्यक्ति को नियंत्रित करते हैं। ये अणु एक्टिवेटर (activators) या रिप्रेसर (repressors) के रूप में कार्य कर सकते हैं।

ट्रांसक्रिप्शन कारक क्रोमैटिन संरचना को संशोधित करने, एन्हांसर (enhancer) और साइलेंसर (silencer) अनुक्रमों के साथ क्रिया करने और सेल के सिग्नल्स के आधार पर जीन अभिव्यक्ति को नियंत्रित करने में भी सहायक होते हैं। उनकी यह भूमिका जीवों की वृद्धि, विकास, और पर्यावरणीय प्रतिक्रिया में अत्यंत महत्वपूर्ण है।

Teach Eduvida
विद्या परमं बलम्

प्रश्न 4:- इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स (Initiation Complex) का निर्माण कैसे होता है?

उत्तर:- इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स का निर्माण प्रोटीन बायोसिंथेसिस के दौरान ट्रांसलेशन की प्रक्रिया के पहले चरण में होता है। यह प्रक्रिया मांसपेशियों, एंजाइम और अन्य प्रोटीन के निर्माण के लिए महत्वपूर्ण है। इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स का निर्माण निम्न चरणों में होता है:

1. **राइबोसोम का छोटे सबयूनिट से जुड़ना:** सबसे पहले, राइबोसोम का छोटा सबयूनिट मैसेंजर आरएनए (mRNA) के 5' कैप से जुड़ता है। इस प्रक्रिया में इनीशिएशन फैक्टर्स (IFs) का योगदान होता है, जो RNA और राइबोसोम के बीच समन्वय स्थापित करते हैं।
2. **mRNA का स्कैनिंग:** छोटा सबयूनिट AUG स्टार्ट कोडोन की खोज करता है। यह स्टार्ट कोडोन प्रोटीन सिंथेसिस का आरंभ बिंदु होता है।

3. **tRNA का जुड़ना:** mRNA के स्टार्ट कोडोन के साथ मेथियोनीन-अमीनो एसिड से जुड़ा tRNA (tRNAi^Met) आता है। यह एंटीकोडोन और कोडोन के बीच कम्प्लिमेंटरी बेस पेयरिंग स्थापित करता है।
4. **बड़े सबयूनिट का जुड़ना:** एक बार tRNA स्टार्ट कोडोन से सही तरीके से जुड़ जाता है, राइबोसोम का बड़ा सबयूनिट छोटे सबयूनिट से जुड़ता है। इससे पूरा इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स बनता है।
5. **इनीशिएशन फैक्टर्स का रिलीज:** अंतिम चरण में इनीशिएशन फैक्टर्स रिलीज हो जाते हैं, और राइबोसोम प्रोटीन सिंथेसिस के एलोंगेशन चरण के लिए तैयार होता है।

इस प्रकार इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स का निर्माण RNA, राइबोसोम और tRNA के बीच जटिल और सटीक इंटरैक्शन का परिणाम है। यह प्रक्रिया सही प्रोटीन के निर्माण के लिए आधारशिला रखती है।

प्रश्न 5:- प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन की प्रक्रिया में मुख्य अंतर क्या हैं?

उत्तर:- प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन की प्रक्रिया में कई महत्वपूर्ण अंतर हैं, जो उनके कोशिका संगठन और आनुवंशिक सामग्री की संरचना के आधार पर होते हैं।

1. **स्थान:** प्रोकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन साइटोप्लाज्म में होता है क्योंकि उनके पास न्यूक्लियस नहीं होता। इसके विपरीत, यूकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन न्यूक्लियस में होता है।
2. **एंजाइम:** प्रोकैरियोट्स में केवल एक प्रकार का RNA पॉलिमरेज़ एंजाइम होता है जो सभी RNA प्रकार (mRNA, tRNA, rRNA) को संश्लेषित करता है। जबकि यूकैरियोट्स में तीन प्रकार के RNA पॉलिमरेज़ (I, II, III) होते हैं, जो विभिन्न प्रकार के RNA को संश्लेषित करते हैं।
3. **इनीशिएशन प्रक्रिया:** प्रोकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन इनीशिएशन के लिए केवल सिग्मा फैक्टर की आवश्यकता होती है। यूकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन इनीशिएशन के लिए कई ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर्स और प्रमोटर सीक्वेंस की जरूरत होती है।
4. **mRNA प्रोसेसिंग:** प्रोकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन के बाद mRNA को प्रोसेस नहीं किया जाता और यह सीधा ट्रांसलेशन के लिए उपयोग होता है। यूकैरियोट्स में प्राइमरी ट्रांसक्रिप्ट को प्रोसेस किया जाता है, जिसमें कैपिंग, स्प्लाइसिंग और पॉलि-एडिनेशन शामिल है।

5. **जीन संगठन:** प्रोकैरियोट्स के जीन आमतौर पर ऑपेरॉन संरचना में व्यवस्थित होते हैं, जिससे एक ही mRNA से एकाधिक प्रोटीन बन सकते हैं। यूकैरियोट्स में जीन स्वतंत्र रूप से व्यवस्थित होते हैं और प्रत्येक का अलग mRNA होता है।
6. **ट्रांसक्रिप्शन और ट्रांसलेशन का समय:** प्रोकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन और ट्रांसलेशन एक साथ होते हैं (सिंक्रोनस)। जबकि यूकैरियोट्स में ये प्रक्रियाएं समय और स्थान के हिसाब से अलग होती हैं।

ये अंतर प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स की कोशिकीय जटिलता और कार्यात्मक विशेषताओं को दर्शाते हैं।

प्रश्न 6:- ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया के तीन चरणों - आरंभ (Initiation), विस्तार (Elongation), और समाप्ति (Termination) को संक्षेप में समझाएं।

उत्तर:- ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया के तीन चरणों का विवरण

ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया में डीएनए से आरएनए का निर्माण होता है, जो जीव विज्ञान में जीन अभिव्यक्ति का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है। इसे तीन मुख्य चरणों में विभाजित किया गया है:

1. आरंभ (Initiation):

यह चरण ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया की शुरुआत को दर्शाता है। इसमें डीएनए के एक विशेष अनुक्रम, जिसे प्रोमोटर कहा जाता है, को ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर और आरएनए पोलिमरेज़ द्वारा पहचाना जाता है। आरएनए पोलिमरेज़ प्रोमोटर क्षेत्र से जुड़ता है और डीएनए के दो स्ट्रैंड्स को अलग करता है, जिससे टेम्पलेट स्ट्रैंड (template strand) पर एक छोटे क्षेत्र को एक्सपोज़ किया जाता है। यह प्रक्रिया सुनिश्चित करती है कि सही जीन का सही तरीके से ट्रांसक्राइब किया जाए।

2. विस्तार (Elongation):

इस चरण में आरएनए पोलिमरेज़ डीएनए टेम्पलेट स्ट्रैंड के साथ आगे बढ़ता है और नाइट्रोजन बेस की पूरकता के आधार पर आरएनए न्यूक्लियोटाइड्स जोड़ता है। यह नया आरएनए स्ट्रैंड 5' से 3' दिशा में बनता है। विस्तार के दौरान, डीएनए का केवल एक स्ट्रैंड ही ट्रांसक्रिप्शन के लिए उपयोग किया जाता है। यह प्रक्रिया तेज़ और सटीक होती है।

3. समाप्ति (Termination):

ट्रांसक्रिप्शन का अंत इस चरण में होता है। जब आरएनए पोलिमरेज़ डीएनए के टर्मिनेटर अनुक्रम तक पहुँचता है, तो वह आरएनए स्ट्रैंड का निर्माण रोक देता है। आरएनए और पोलिमरेज़ दोनों डीएनए से अलग हो जाते हैं। नव निर्मित आरएनए स्ट्रैंड को प्री-आरएनए (pre-mRNA) कहा जाता है, जो आगे जाकर परिपक्व आरएनए (mature RNA) में परिवर्तित होता है।

ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया जीन अभिव्यक्ति का आधार है और यह सुनिश्चित करती है कि कोशिकाएँ अपनी ज़रूरत के अनुसार प्रोटीन का निर्माण कर सकें।

प्रश्न 7:- ट्रांसक्रिप्शन मशीनरी (Transcription Machinery) क्या है, और यह किस प्रकार कार्य करती है?

उत्तर:- ट्रांसक्रिप्शन मशीनरी जीन अभिव्यक्ति (gene expression) की प्रक्रिया का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है, जिसमें डीएनए (DNA) के एक निश्चित खंड को आरएनए (RNA) में परिवर्तित किया जाता है। यह प्रक्रिया कोशिका के अंदर न्यूक्लियस (nucleus) में होती है और इसका मुख्य उद्देश्य प्रोटीन संश्लेषण के लिए मैसेंजर आरएनए (mRNA) बनाना होता है।

ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया में मुख्य तीन चरण होते हैं: आरंभ (Initiation), विस्तार (Elongation) और समाप्ति (Termination)।

1. आरंभ (Initiation): इस चरण में आरएनए पॉलिमरेज़ (RNA Polymerase) एंजाइम प्रमोटर (Promoter) क्षेत्र से जुड़ता है, जो डीएनए पर एक विशिष्ट अनुक्रम है। यह प्रक्रिया ट्रांसक्रिप्शन की शुरुआत करती है।

2. विस्तार (Elongation): आरएनए पॉलिमरेज़ डीएनए की डबल हेलिक्स को खोलता है और डीएनए के टेम्पलेट स्ट्रैंड (template strand) के आधार पर आरएनए अणु का निर्माण करता है। यह न्यूक्लियोटाइड्स को एक के बाद एक जोड़कर आरएनए श्रृंखला को लंबा करता है।

3. **समाप्ति (Termination):** जब आरएनए पॉलिमरेज़ टर्मिनेटर (Terminator) क्षेत्र तक पहुंचता है, तो यह प्रक्रिया रुक जाती है और नया बना हुआ आरएनए अणु डीएनए से अलग हो जाता है।

इस प्रक्रिया में कई सहायक प्रोटीन जैसे ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर्स (Transcription Factors) भी शामिल होते हैं, जो ट्रांसक्रिप्शन को नियंत्रित और नियमित करते हैं। ट्रांसक्रिप्शन मशीनरी की सटीकता और कार्यक्षमता कोशिका के समुचित कार्य और जीन अभिव्यक्ति के लिए अनिवार्य है।

प्रश्न 8:- प्रोकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया में कौन-कौन से एंजाइम उपयोग किए जाते हैं?

उत्तर:- प्रोकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया में उपयोग किए जाने वाले एंजाइम

प्रोकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया RNA के निर्माण के लिए जिम्मेदार होती है, जिसमें डीएनए से सूचना को पढ़कर RNA अणु बनाया जाता है। यह प्रक्रिया तीन चरणों में होती है: इनिशिएशन, एलींगेशन, और टर्मिनेशन। इन चरणों में विभिन्न एंजाइम और प्रोटीन्स कार्य करते हैं। मुख्य एंजाइम जो इस प्रक्रिया में शामिल होते हैं, निम्नलिखित हैं:

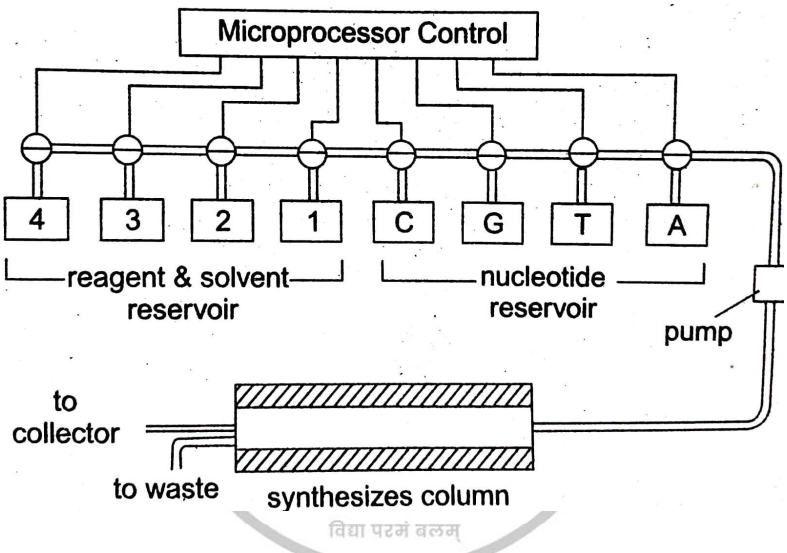
1. **RNA पोलिमरेज़:** यह ट्रांसक्रिप्शन का प्रमुख एंजाइम है। RNA पोलिमरेज़ DNA के टेम्पलेट स्ट्रैंड पर बंधता है और RNA के नाइट्रोजन बेस (A, U, G, C) को जोड़ता है। यह प्राइमर की आवश्यकता के बिना RNA संश्लेषण शुरू कर सकता है।
2. **सिग्मा फैक्टर:** इनिशिएशन चरण में RNA पोलिमरेज़ को DNA के प्रमोटर क्षेत्र पर सही तरीके से बंधने में मदद करता है।
3. **रो फैक्टर (ρ फैक्टर):** यह टर्मिनेशन प्रक्रिया में भूमिका निभाता है। यह विशेष रूप से rho-डिपेंडेंट टर्मिनेशन में RNA-DNA हाइब्रिड को तोड़ने में सहायक होता है।
4. **DNA हेलिकेज़:** यह एंजाइम DNA को खोलने का कार्य करता है, जिससे RNA पोलिमरेज़ DNA टेम्पलेट तक पहुंच सकता है।

इनके अलावा, कुछ सहायक प्रोटीन जैसे NusA भी ट्रांसक्रिप्शन को स्थिर करने और प्रक्रिया को नियंत्रित करने में योगदान करते हैं। प्रोकैरियोट्स की ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया तेज और सटीक होती है, जो उनकी कोशिका विभाजन और कार्यशीलता के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

प्रश्न 9:- जीन संश्लेषण मशीन पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

उत्तर: जीन संश्लेषण मशीन पर संक्षिप्त टिप्पणी

जीन संश्लेषण मशीन आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी में एक महत्वपूर्ण उपकरण है, जिसका उपयोग कृत्रिम डीएनए अनुक्रम बनाने के लिए किया जाता है। यह प्रक्रिया प्राकृतिक डीएनए की तुलना में तेज, सटीक और अनुकूलन योग्य होती है। जीन संश्लेषण मशीन का मुख्य कार्य विभिन्न अनुसंधान और औद्योगिक उद्देश्यों के लिए डीएनए अनुक्रमों का निर्माण करना है।



जीन संश्लेषण मशीन

कार्यप्रणाली:

जीन संश्लेषण मशीन के माध्यम से डीएनए अनुक्रमों को डिज़ाइन किया जाता है, जिन्हें कंप्यूटर प्रोग्राम की सहायता से प्री-प्लान किया जाता है। मशीन में नाइट्रोजन बेसों (A, T, G, C) को एक निश्चित क्रम में जोड़कर डीएनए अनुक्रम तैयार किया जाता है।

अनुप्रयोग:

- **चिकित्सा अनुसंधान**: जीन थेरेपी और दवाओं के विकास में इसका उपयोग होता है।
- **कृषि:** रोग प्रतिरोधी और उच्च उत्पादकता वाली फसलें तैयार करने में सहायक।
- **जैव प्रौद्योगिकी**: एंजाइम उत्पादन और औद्योगिक जैव उत्पादों के निर्माण में उपयोगी।

लाभ:

- समय और लागत की बचत।
- डीएनए अनुक्रमों को आसानी से अनुकूलित करने की क्षमता।

सीमाएं:

- उच्च लागत और जीन डेटा की सुरक्षा से जुड़े मुद्दे।

यह तकनीक अनुसंधान और जैव प्रौद्योगिकी में एक क्रांति लाने का कार्य कर रही है, जिससे विज्ञान को नई दिशा मिली है।

अति लघु उत्तरीय प्रश्नोत्तर

Teach To India
विद्या परमं बलम्

प्रश्न 1: जीन की महीन संरचना (Fine Structure) क्या है?

उत्तर: जीन की महीन संरचना में डीएनए के न्यूक्लियोटाइड्स का अनुक्रम शामिल होता है, जो प्रोटीन निर्माण के लिए आवश्यक सूचनाओं को संग्रहीत करता है। इसमें प्रमोटर, कोडिंग क्षेत्र और टर्मिनेटर क्षेत्र जैसे घटक होते हैं, जो जीन की कार्यप्रणाली को निर्धारित करते हैं।

प्रश्न 2: आरएनए पॉलिमरेज़ (RNA Polymerase) क्या करते हैं?

उत्तर: आरएनए पॉलिमरेज़ एक एंजाइम है जो डीएनए के अनुक्रम को पढ़कर आरएनए का निर्माण करता है। यह एंजाइम ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया के दौरान न्यूक्लियोटाइड्स को जोड़कर मैसेंजर आरएनए (mRNA) का संश्लेषण करता है।

प्रश्न 3: ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया किसे कहते हैं?

उत्तर: ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया वह है जिसमें डीएनए के एक विशेष अनुक्रम को पढ़कर आरएनए का निर्माण होता है। यह प्रक्रिया तीन चरणों—आरंभ, विस्तार, और समाप्ति—में पूरी होती है और प्रोटीन संश्लेषण के लिए पहला कदम है।

प्रश्न 4: ट्रांसक्रिप्शन कारकों (Transcription Factors) की भूमिका क्या है?

उत्तर: ट्रांसक्रिप्शन कारक ऐसे प्रोटीन होते हैं जो डीएनए पर विशेष अनुक्रमों से जुड़कर ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया को नियंत्रित करते हैं। ये आरएनए पॉलिमरेज़ को प्रमोटर क्षेत्र पर जोड़ने और जीन की अभिव्यक्ति को सक्रिय या निष्क्रिय करने में मदद करते हैं।

प्रश्न 5: इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स (Initiation Complex) का निर्माण क्यों आवश्यक है?

उत्तर: इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स आरएनए पॉलिमरेज़, ट्रांसक्रिप्शन कारकों, और प्रमोटर क्षेत्र का एक समूह है। इसका निर्माण आरएनए संश्लेषण की शुरुआत के लिए आवश्यक है, क्योंकि यह ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया को सटीक ढंग से संचालित करता है।

प्रश्न 6: प्रोकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन के कौन से तीन चरण होते हैं?

उत्तर: प्रोकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन के तीन चरण हैं:

1. आरंभ (Initiation): आरएनए पॉलिमरेज़ का डीएनए पर जुड़ना।

2. विस्तार (Elongation): आरएनए का संश्लेषण।

3. समाप्ति (Termination): आरएनए का पूर्ण निर्माण और डीएनए से अलग होना।

प्रश्न 7: यूकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन प्रक्रिया का एक प्रमुख अंतर क्या है?

उत्तर: यूकैरियोट्स में ट्रांसक्रिप्शन और अनुवाद प्रक्रिया अलग-अलग स्थानों पर होती हैं—ट्रांसक्रिप्शन नाभिक में और अनुवाद साइटोप्लाज्म में। जबकि प्रोकैरियोट्स में ये प्रक्रियाएँ एक ही स्थान पर और एक साथ होती हैं।

प्रश्न 8: ट्रांसक्रिप्शन मशीनरी में कौन-कौन से घटक शामिल होते हैं?

उत्तर: ट्रांसक्रिप्शन मशीनरी में प्रमोटर, आरएनए पॉलिमरेज़, ट्रांसक्रिप्शन कारक, इनीशिएशन कॉम्प्लेक्स, और टेम्पलेट डीएनए शामिल होते हैं। ये सभी घटक मिलकर आरएनए संश्लेषण प्रक्रिया को नियंत्रित करते हैं।

प्रश्न 9: ट्रांसक्रिप्शन के दौरान आरंभ (Initiation) चरण में क्या होता है?

उत्तर: आरंभ चरण में आरएनए पॉलिमरेज़ और ट्रांसक्रिप्शन कारक डीएनए के प्रमोटर क्षेत्र से जुड़ते हैं। इसके बाद, डीएनए की डबल हेलिक्स संरचना खुलती है, और आरएनए संश्लेषण की शुरुआत होती है।

प्रश्न 10: विस्तार (Elongation) चरण में किस प्रकार आरएनए का संश्लेषण होता है?

उत्तर: विस्तार चरण में आरएनए पॉलिमरेज़ डीएनए टेम्पलेट पर आगे बढ़ता है और न्यूक्लियोटाइड्स को जोड़ते हुए आरएनए श्रृंखला का निर्माण करता है। यह प्रक्रिया तब तक चलती है जब तक टर्मिनेशन सिग्नल प्राप्त नहीं होता।

प्रश्न 11: ट्रांसक्रिप्शन में समाप्ति (Termination) का क्या अर्थ है?

उत्तर: समाप्ति वह चरण है जब आरएनए पॉलिमरेज़ डीएनए से अलग हो जाता है और आरएनए का निर्माण पूरा होता है। टर्मिनेटर अनुक्रम इस प्रक्रिया को रोकने का संकेत देता है।

प्रश्न 12: प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स के ट्रांसक्रिप्शन में एक समानता क्या है?

उत्तर: प्रोकैरियोट्स और यूकैरियोट्स दोनों में ट्रांसक्रिप्शन के मूल चरण समान होते हैं—आरंभ, विस्तार, और समाप्ति। इसके अलावा, दोनों में डीएनए से आरएनए का निर्माण एक टेम्पलेट के रूप में डीएनए का उपयोग करके होता है।

Teach To India
विद्या परमं बलम्