
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
कक्षा-12 | RBSE
ई-पाठशाला
जीव विज्ञान
अनुलेखन से
DNA अंगुलीछापन
ONE SHOT
LIVE | 26 SEP | 6:30 PM
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

अनुलेखन (Transcription)

- DNA टेम्पलेट पर RNA के निर्माण की प्रक्रिया को अनुलेखन (Transcription) कहते हैं।
- दिशा (Polarity): RNA का संश्लेषण हमेशा 5' → 3' दिशा में होता है।
- केवल एक DNA रज्जुक का ही अनुलेखन होता है, जिसे टेम्पलेट रज्जुक कहते हैं।

दोनों DNA रज्जुकों का अनुलेखन क्यों नहीं होता?

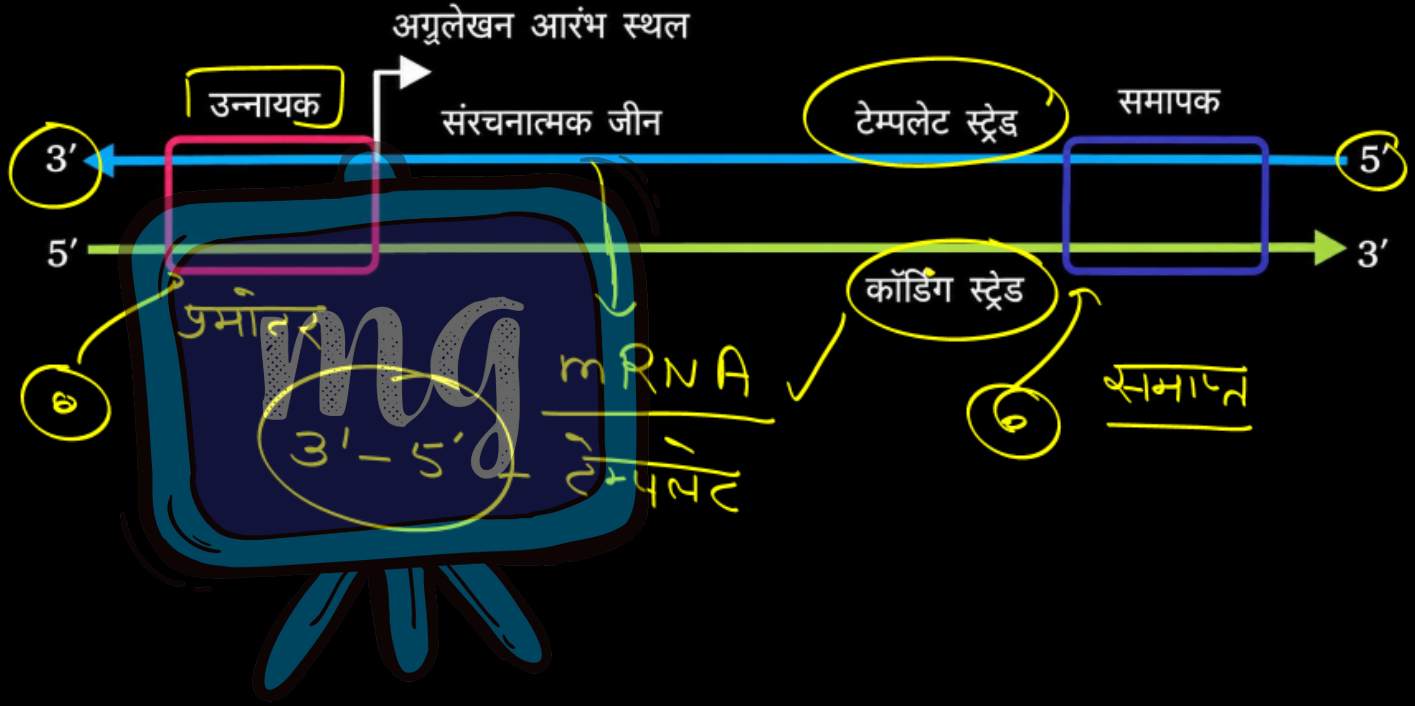
- यदि दोनों स्ट्रैंड्स टेम्पलेट बनें, तो भिन्न अनुक्रम वाले दो RNA बनेंगे, जिससे एक ही DNA खंड से दो अलग-अलग प्रोटीन उत्पन्न होंगे।
- दोनों नवनिर्मित RNA एक-दूसरे के पूरक होंगे और जुड़कर द्विरज्जुकी RNA बना लेंगे।

अनुलेखन (Transcription)

अनुलेखन इकाई

- डीएनए में अनुलेखन इकाई के मुख्यतया तीन भाग होते हैं–
  - क. उन्नायक (प्रमोटर)
  - ख. संरचनात्मक जीन (स्ट्रक्चरल जीन)
  - ग. समापक (टर्मिनेटर)

अनुलेखन (Transcription)



संरचनात्मक जीन के प्रकार

- मोनोसिस्ट्रॉनिक– केवल एक पॉलीपेप्टाइड (प्रोटीन) का कूटलेखन करती है।

  उदाहरण: यूकैरियोट्स,

- पॉलीसिस्ट्रॉनिक– एक से अधिक पॉलीपेप्टाइड (प्रोटीन) का कूटलेखन करती है।

  उदाहरण: प्रोकैरियोट्स / जीवाणु

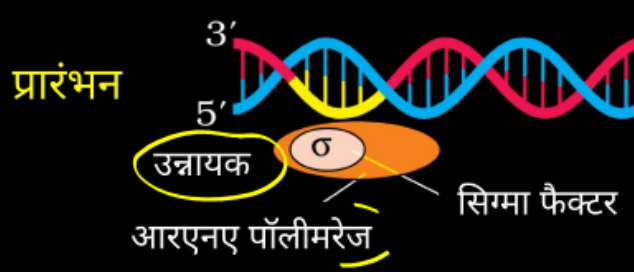
अनुलेखन की क्रियाविधि

- चरण 1: प्रारम्भन
- चरण 2: दीर्घीकरण
- चरण 3: समापन



प्रोकैरियोट्स में अनुलेखन

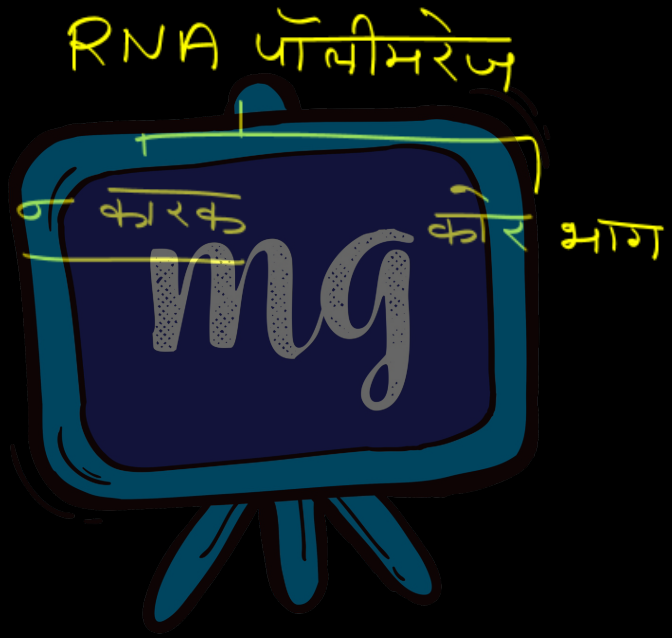
प्रारम्भन



- सिग्मा कारक (σ-factor) की सहायता से RNA Polymerase प्रमोटर स्थल को पहचानता है।
- RNA Polymerase दोनों DNA स्ट्रैंड्स के मध्य के हाइड्रोजन बंधों को तोड़कर पृथक करता है।
- न्यूक्लियोटाइड ट्राइफॉस्फेट (ATP, GTP) आकर जुड़ते हैं और अनुलेखन शुरू होता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



दीर्घीकरण



- प्रारम्भन के बाद σ-कारक अलग हो जाता है।
- RNA Polymerase का कोर भाग आगे बढ़ता है।
- एंजाइम पूरक राइबोन्यूक्लियोटाइड्स के बीच फॉस्फोडाइएस्टर बंध बनाता है।

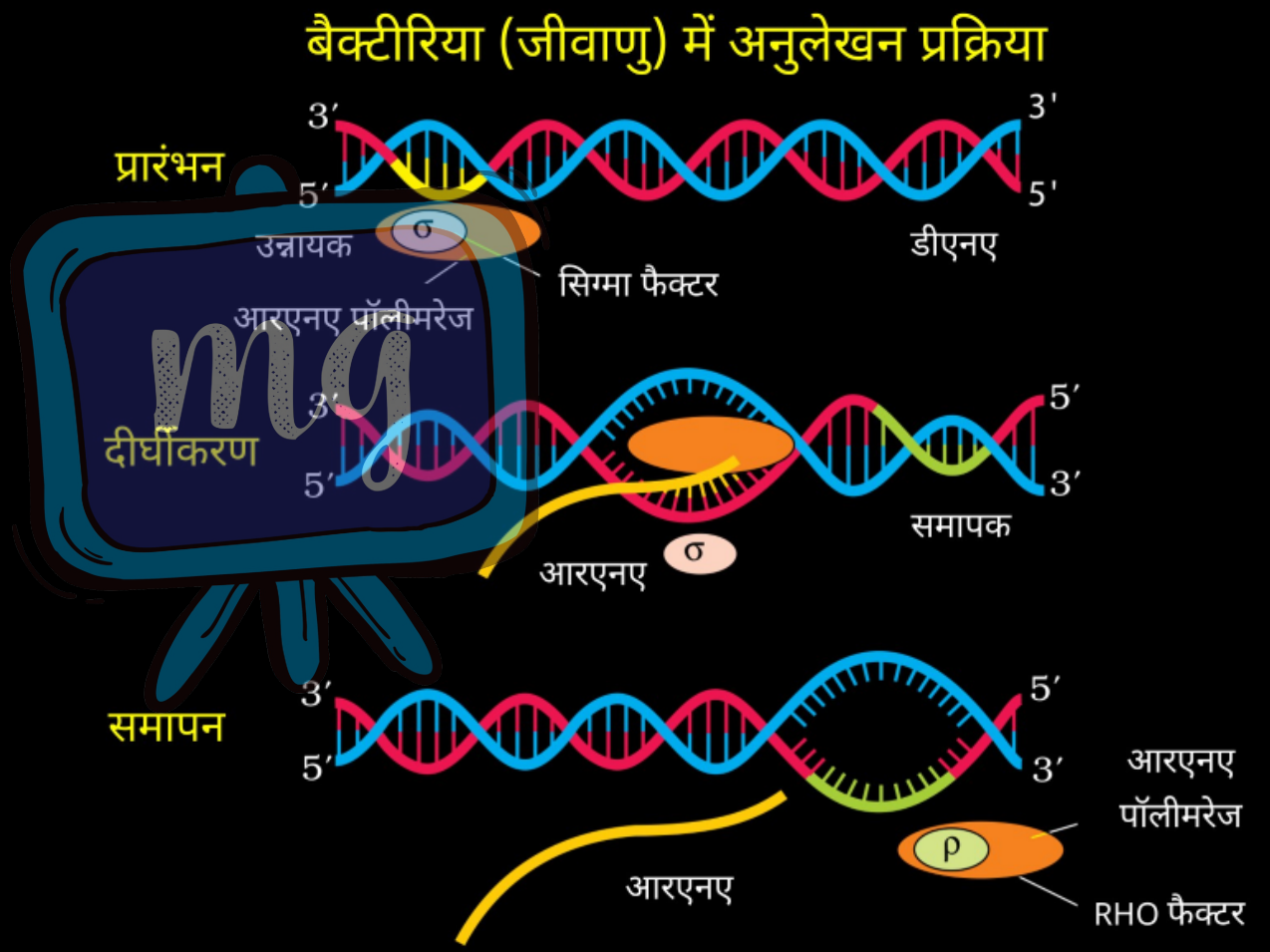
समापन



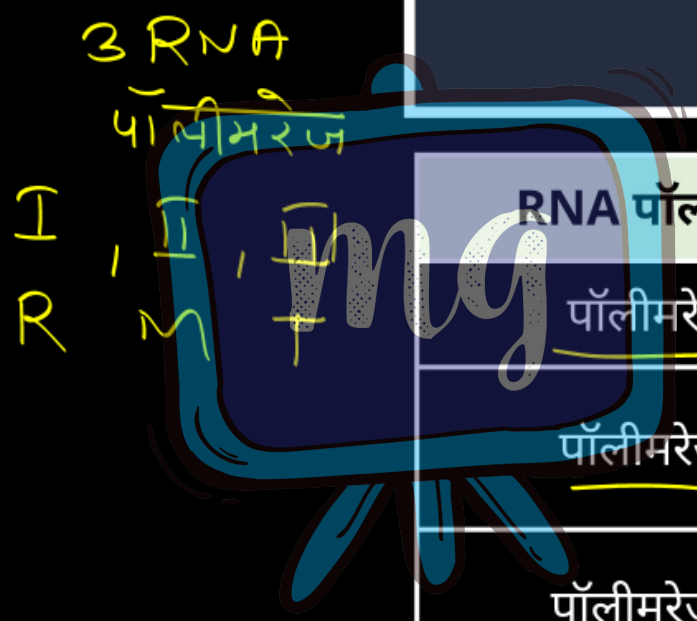
- RNA Polymerase गति करते हुए टर्मिनेटर स्थल पर पहुँचता है।
- RNA संश्लेषण रुक जाता है और नवनिर्मित mRNA अलग हो जाता है।

रो कारक (ρ)

प्रोकैरियोट्स में अनुलेखन



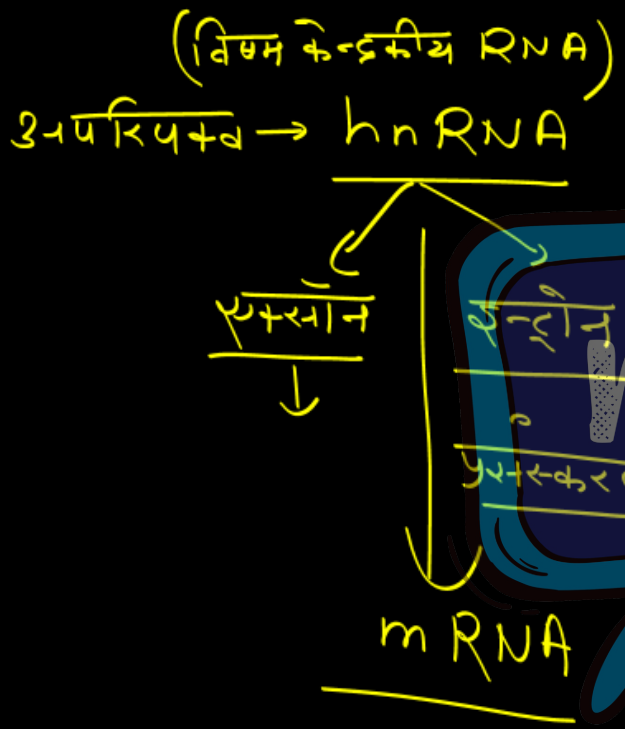
यूकैरियोट्स में अनुलेखन



केन्द्रक में तीन प्रकार के RNA पॉलीमरेज

RNA पॉलीमरेज	अनुलेखित करता है
पॉलीमरेज I	rRNA (28s, 18s, 5.8s)
पॉलीमरेज II	विषमांगी केन्द्रीय आरएनए (hnRNA)
पॉलीमरेज III	tRNA, 5srRNA, snRNA

यूकैरियोट्स में अनुलेखन

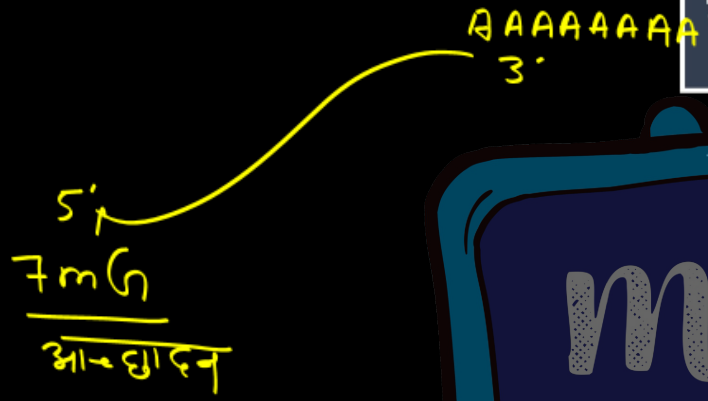


- एग्जॉन (Exons - व्यक्तेक): कोडिंग या अभिव्यक्त होने वाले अनुक्रम (कार्यात्मक)।
- इन्ट्रॉन (Introns - अव्यक्तेक): अक्रियाशील अनुक्रम जो अंतिम परिपक्व mRNA में नहीं होते।
- hnRNA : अनुलेखन से पहले अपरिपक्व RNA (hnRNA) बनता है, जिसमें Exons और Introns दोनों होते हैं।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

यूकैरियोट्स में hnRNA का प्रसंस्करण



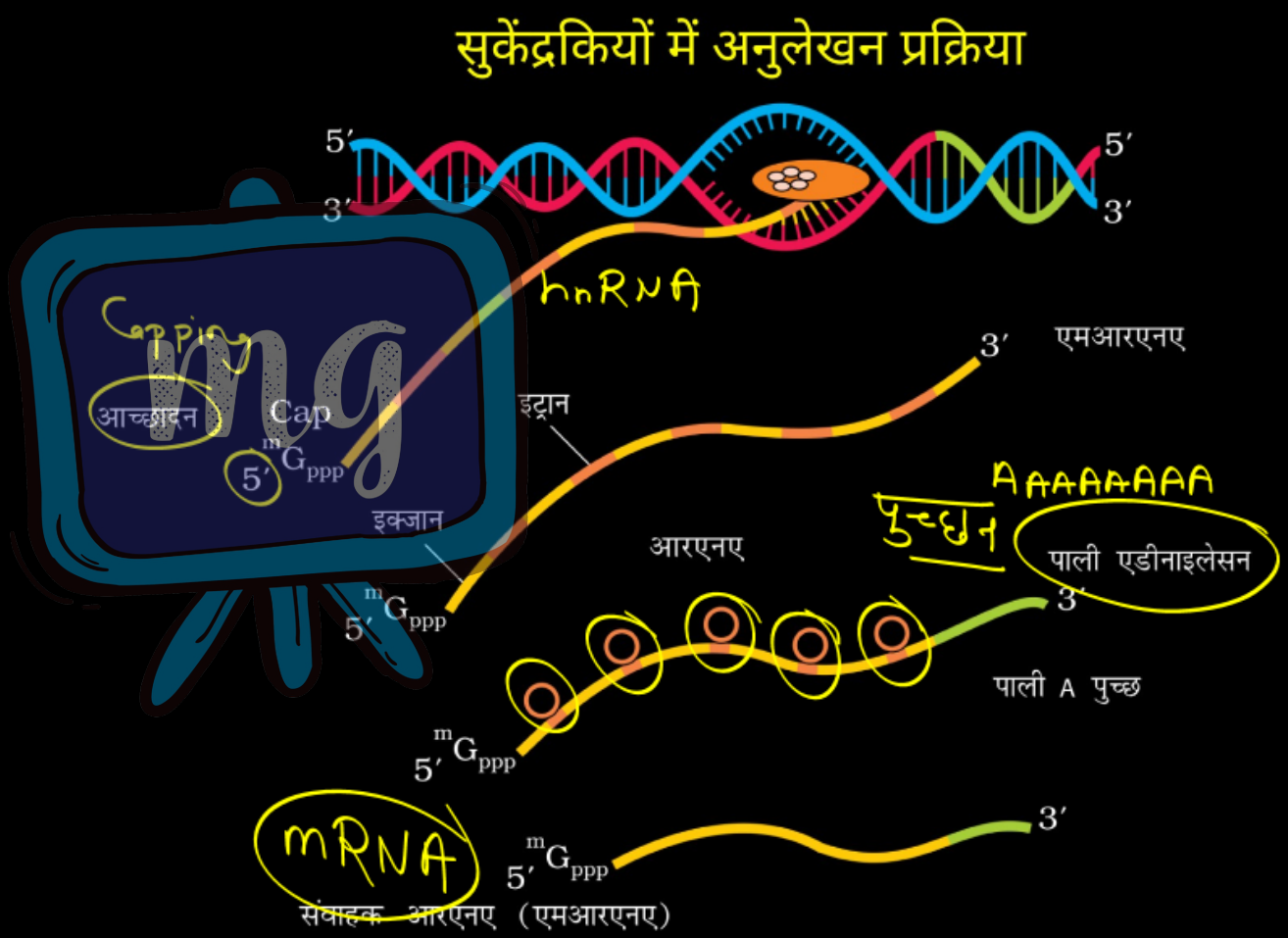
- आच्छादन (Capping): hnRNA के 5'-सिरे पर एक असामान्य न्यूक्लियोटाइड 7-मेथिल ग्वानोसिन ट्राइफॉस्फेट (7-mG) जुड़ता है।
- पुच्छन (Tailing): hnRNA के 3'-सिरे पर लगभग 200–300 एडीनाइलिक एसिड अवशेष जुड़कर Poly-A Tail बनाते हैं।

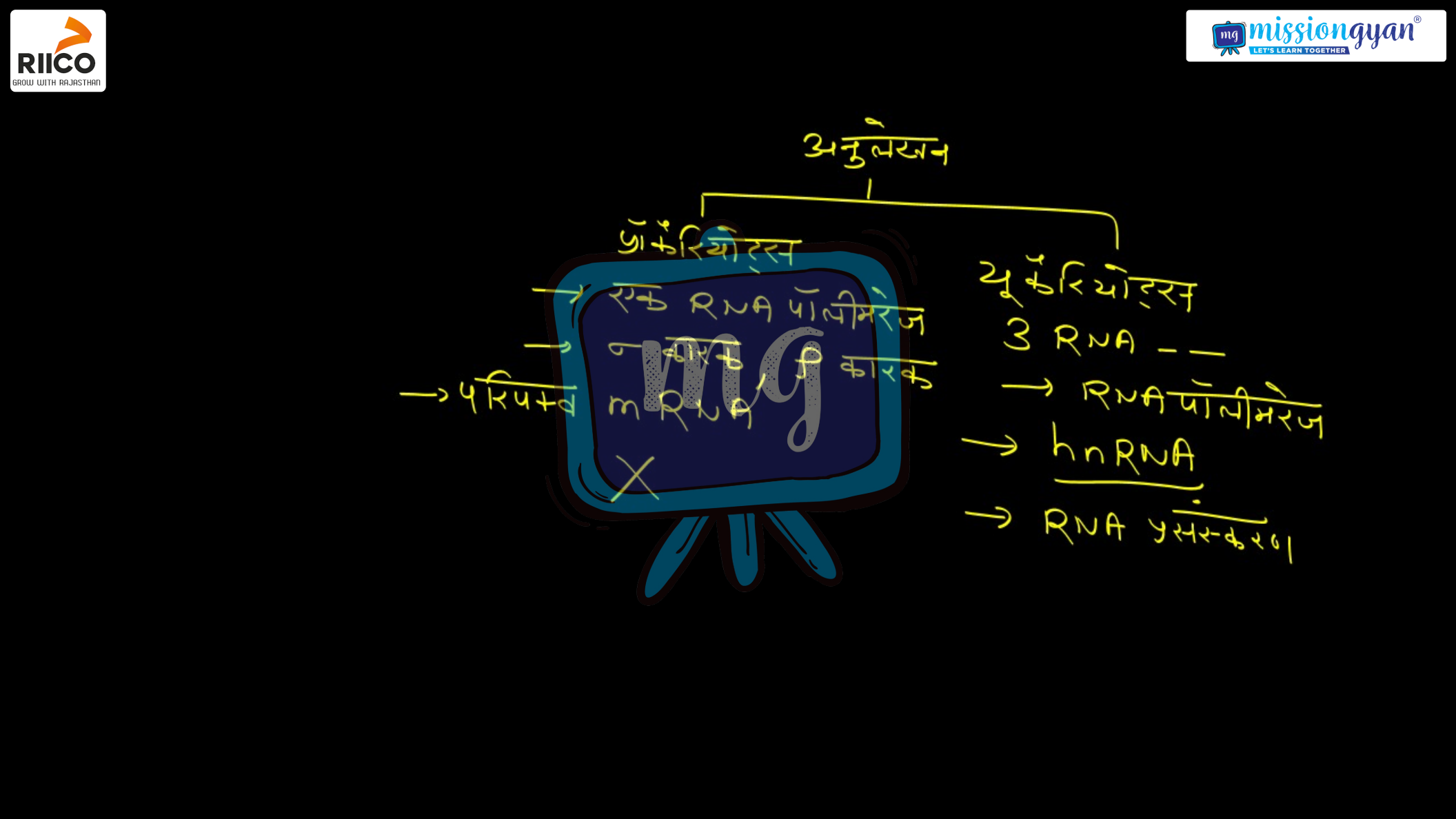
यूकैरियोट्स में hnRNA का प्रसंस्करण



- संबंधन (Splicing): इन्ट्रॉन्स (Introns) को काटकर अलग किया जाता है और एग्जॉन्स (Exons) को एक निश्चित क्रम में लाइगेज द्वारा जोड़ दिया जाता है।

यूकैरियोट्स में अनुलेखन

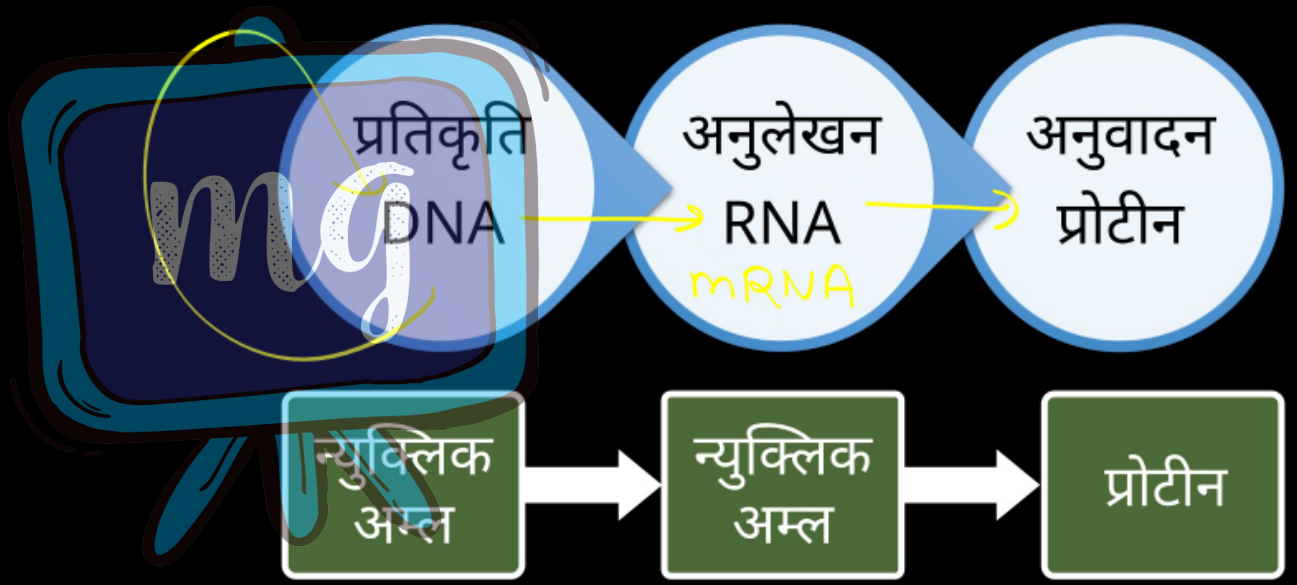



अनुलेखन
प्रोकैरियोट्स
एक RNA पॉलीमरेज
कारक
परिपक्व mRNA
यूकैरियोट्स
3 RNA --
RNA पॉलीमरेज
hnRNA
RNA प्रसंस्करण।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

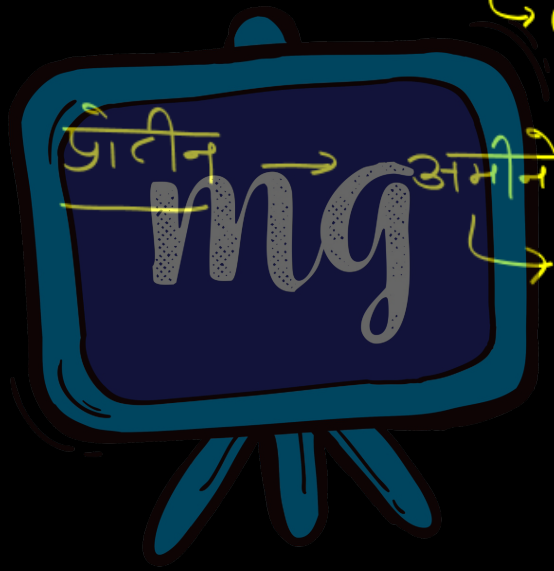
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

आनुवंशिक कूट

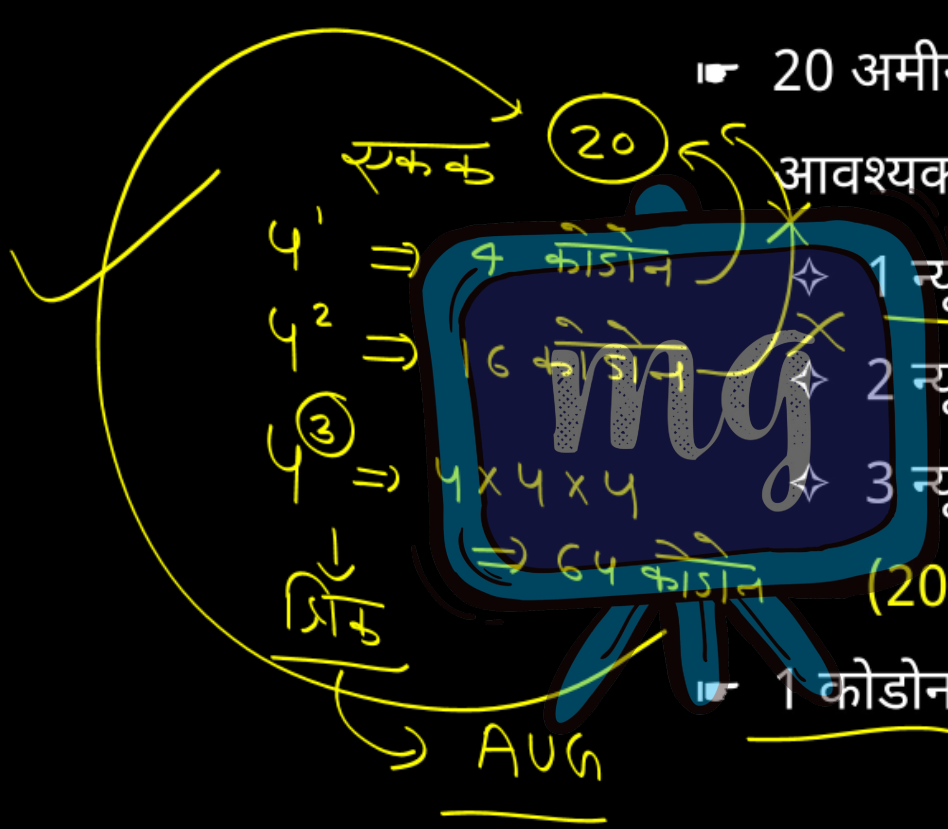


RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

mg missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



यूकैरियोट्स में अनुलेखन



- 20 अमीनों अम्ल बनाने के लिए 20 कोड की आवश्यकता।
- 1 न्यूक्लियोटाइड – 4 Combinations
- 2 न्यूक्लियोटाइड –16 Combinations
- 3 न्यूक्लियोटाइड –64 Combinations (20 अमीनों अम्लों के लिए उपयुक्त)
- 1 कोडोन (प्रकूट) – 3 न्यूक्लियोटाइड (त्रिक)

3 N_2 क्षारक

आनुवंशिक कूट

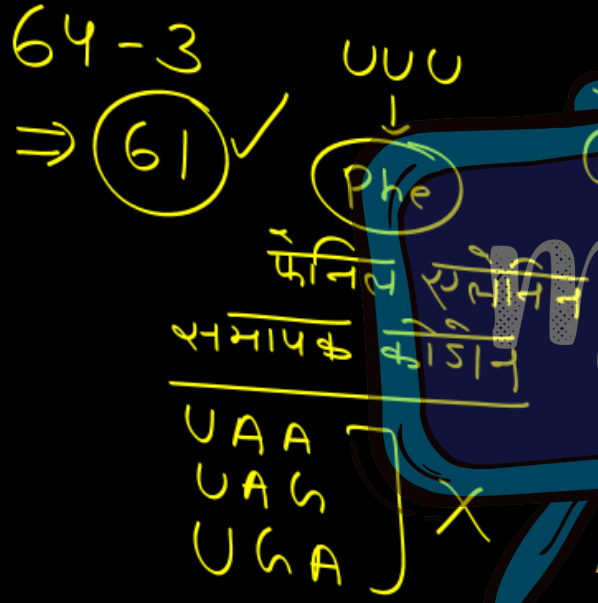
Dr. हरगोबिंद खुराना → इंजिम mRNA संश्लेषण।

- खोज: नीरेनबर्ग, मथाई व खुराना
- परिभाषा: DNA/mRNA के क्षारों के अनुक्रम तथा प्रोटीन में अमीनो अम्लों के बीच का संबंध
- जॉर्ज गेमोव के अनुसार: आनुवंशिक कूट त्रिक के रूप में पाए जाते हैं.



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



प्रथम स्थित	द्वितीय स्थिति U		द्वितीय स्थिति C		द्वितीय स्थिति A		द्वितीय स्थिति G		तृतीय स्थिति
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U
	UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys	C
	UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	Stop	UGA	Stop	A
	UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	Stop	UGG	Try	G
C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U
	CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg	C
	CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg	A
	CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg	G
A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U
	AUC	Ile	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser	C
	AUA	Ile	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg	A
	AUG	Met	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg	G
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U
	GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly	C
	GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly	A
	GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly	G

आनुवंशिक कूट की विशेषताएँ

1. त्रिक कोडोन → 3 N_2 क्षारक UUU
2. सार्वत्रिकता / सार्वभौमिकता
3. अतिव्याप्ता विहीन AUG
4. असंदिग्ध ✓तथा निश्चित
5. अपहासिता / अपद्धारिता

एक कोडोन
एक विशेष
पद को ही
कोड ✓

अनुवादन
Start

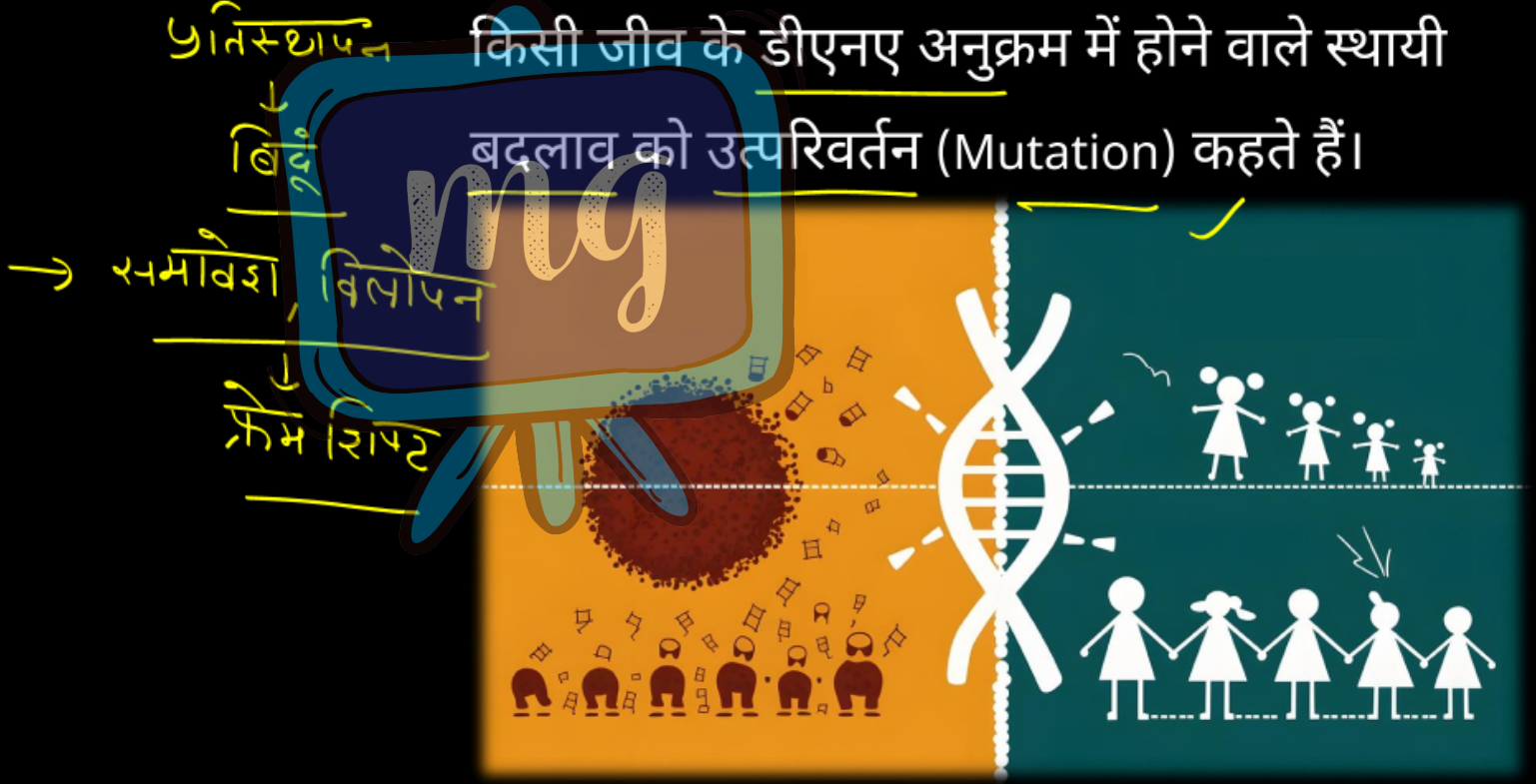
AUG — Start codon
प्रारम्भिक कोडान
मिथियोनिन ✓

कुछ पद → एक से अधिक

RIICO GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

उत्परिवर्तन व आनुवंशिक कूट

किसी जीव के डीएनए अनुक्रम में होने वाले स्थायी बदलाव को उत्परिवर्तन (Mutation) कहते हैं।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

B

RAM HAS RED CAP

☛ यदि HAS व RED बीच अक्षर B को डाला जाए और कथन को पुनर्योजित किया जाए तो इसे निम्नवत् पढ़ा जाएगा

RAM HAS BRE DCA P

☛ ठीक इसी तरह से, उसी जगह पर हो अक्षर जो से BI; अब इसे निम्नवत् पढ़ा जाएगा-

RAM HAS BIR EDC AP

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

☛ अब हम एक साथ तीन अक्षरों जैसे BIG को डाले तो कथन को निम्नवत् पढ़ा जाएगा

RAM HAS BIG RED CAP

☛ उपर्युक्त अभ्यास को RED अक्षरों को एक के बाद एक विलोपित कर दोहरा सकते हैं और यह त्रिक अक्षरों का वाक्य निम्नवत् बनेगा

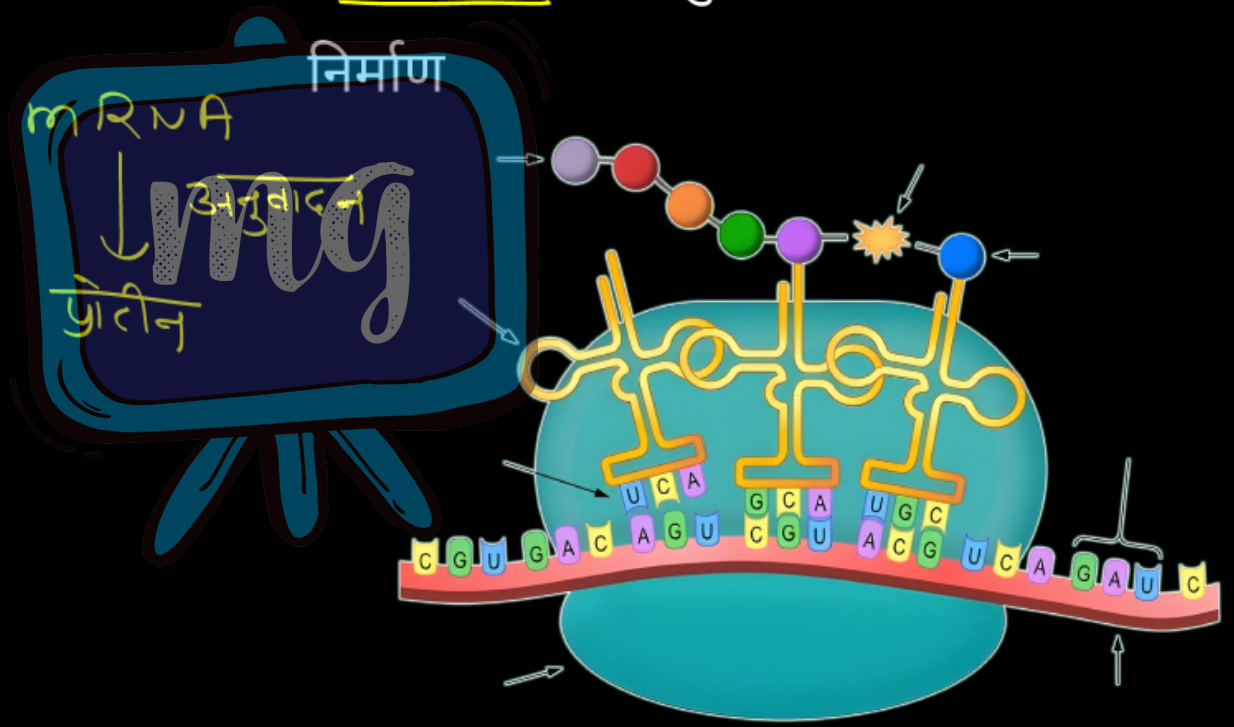
RAM HAS EDC AP

RAM HAS DGA P

RAM HAS CAP

अनुवादन

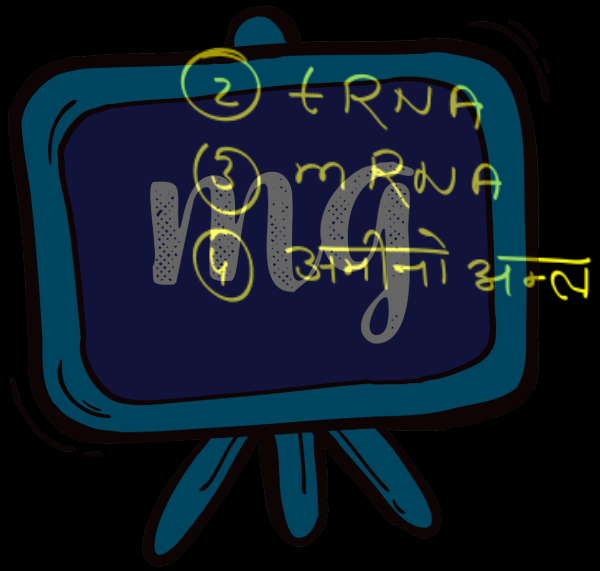
अमीनों अम्लों के बहुलकन से पॉलिपेप्टाइड का निर्माण



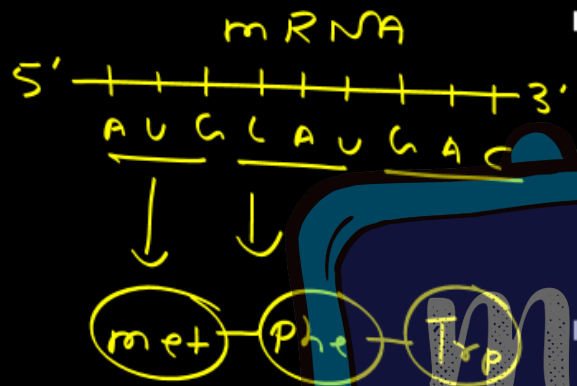
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

mg missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

① राइबोसोम → 80S, 70S
(50S, 30S)



स्थानांतरण / रूपान्तरण

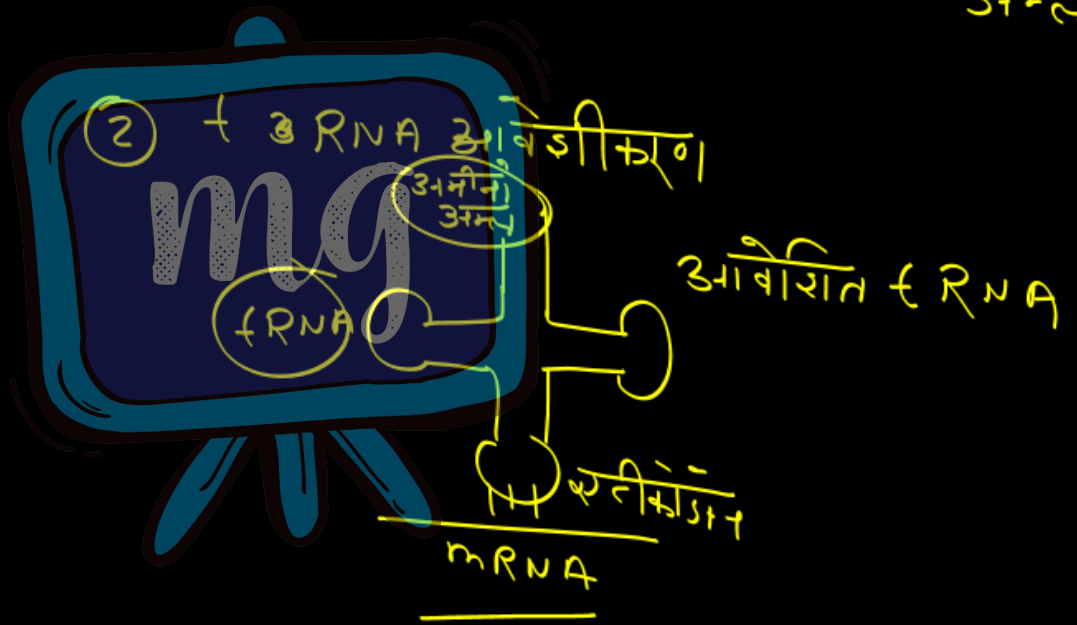


- mRNA पर उपस्थित आनुवंशिक कूट के अनुसार प्रोटीन में अमीनो अम्लों का क्रम निर्धारित होता है।
- अमीनो अम्लों का सक्रियण– अमीनो अम्ल ATP से क्रिया करके सक्रिय हो जाते हैं.
- tRNA का आवेशीकरण– सक्रिय अमीनो अम्ल t-RNA से जुड़ जाते हैं, इसे चार्ज्ड t-RNA (आवेशित tRNA) कहते हैं.

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

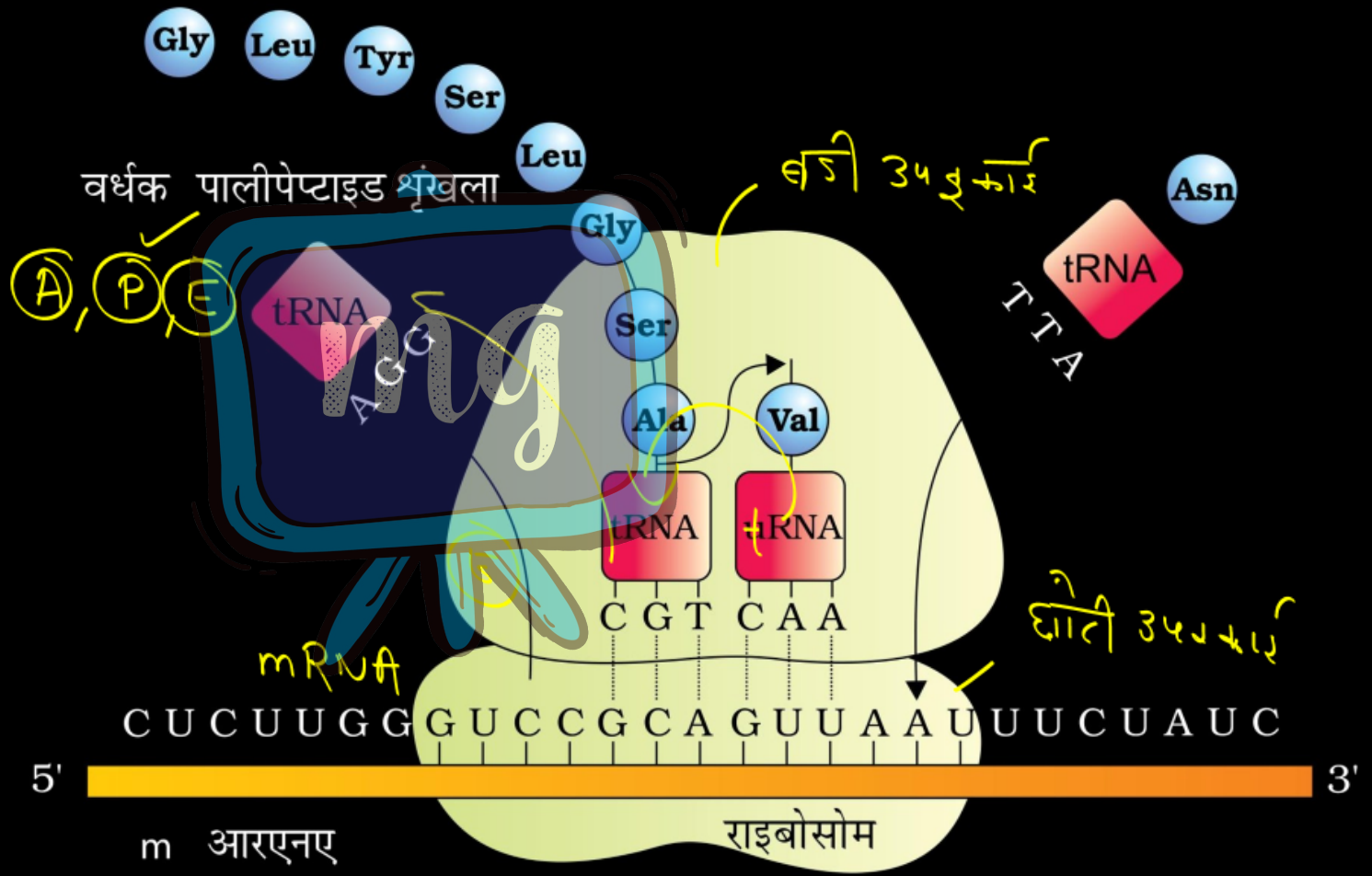
mg missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

① अमीनो अम्ल + ATP → सक्रिय अमीनो अम्ल



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



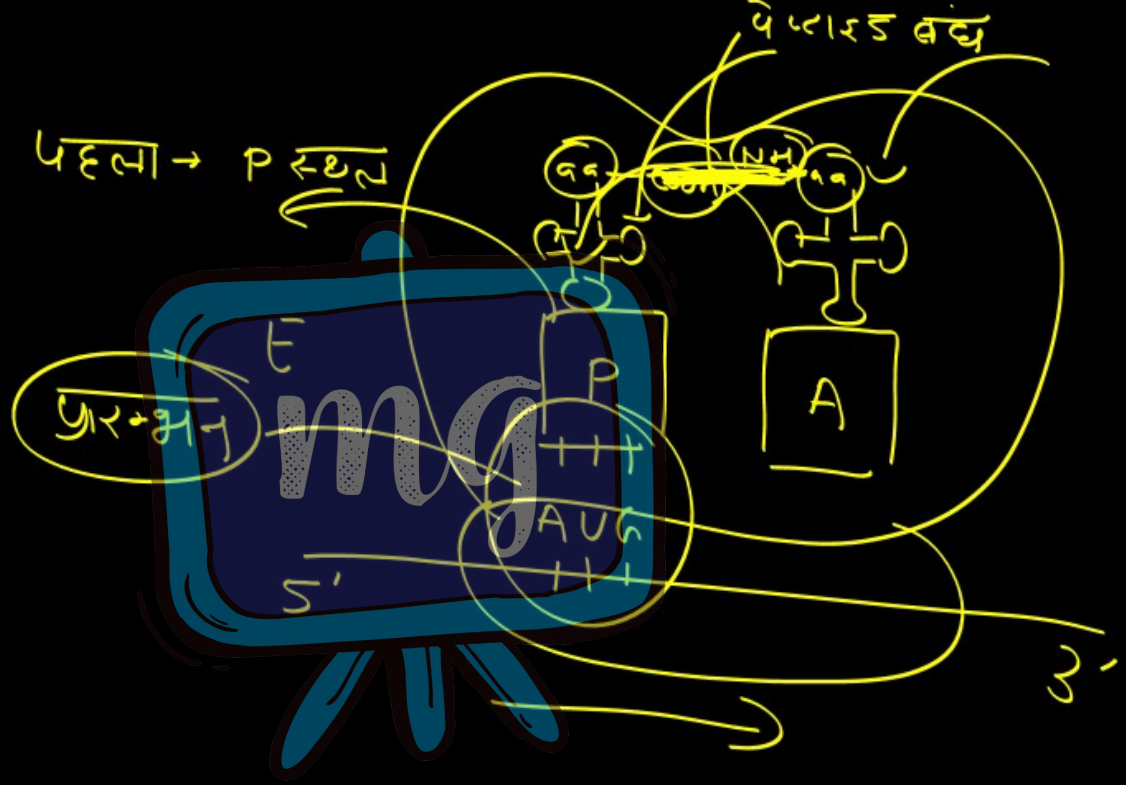
स्थानांतरण / रूपान्तरण



- **पॉलीपेप्टाइड श्रृंखला का प्रारम्भ:** mRNA राइबोसोम की छोटी उपइकाई (30S) से जुड़ जाता है।
- राइबोसोम की बड़ी उपइकाई में t-RNA से जुड़ने के तीन स्थल होते हैं।
  P-site (Peptidyl site), A-site, E-site
- **प्रोटीन श्रृंखला का दीर्घीकरण:** P site और A site पर tRNA के जुड़ने से Amino acids के बीच Peptide bond बनता है।

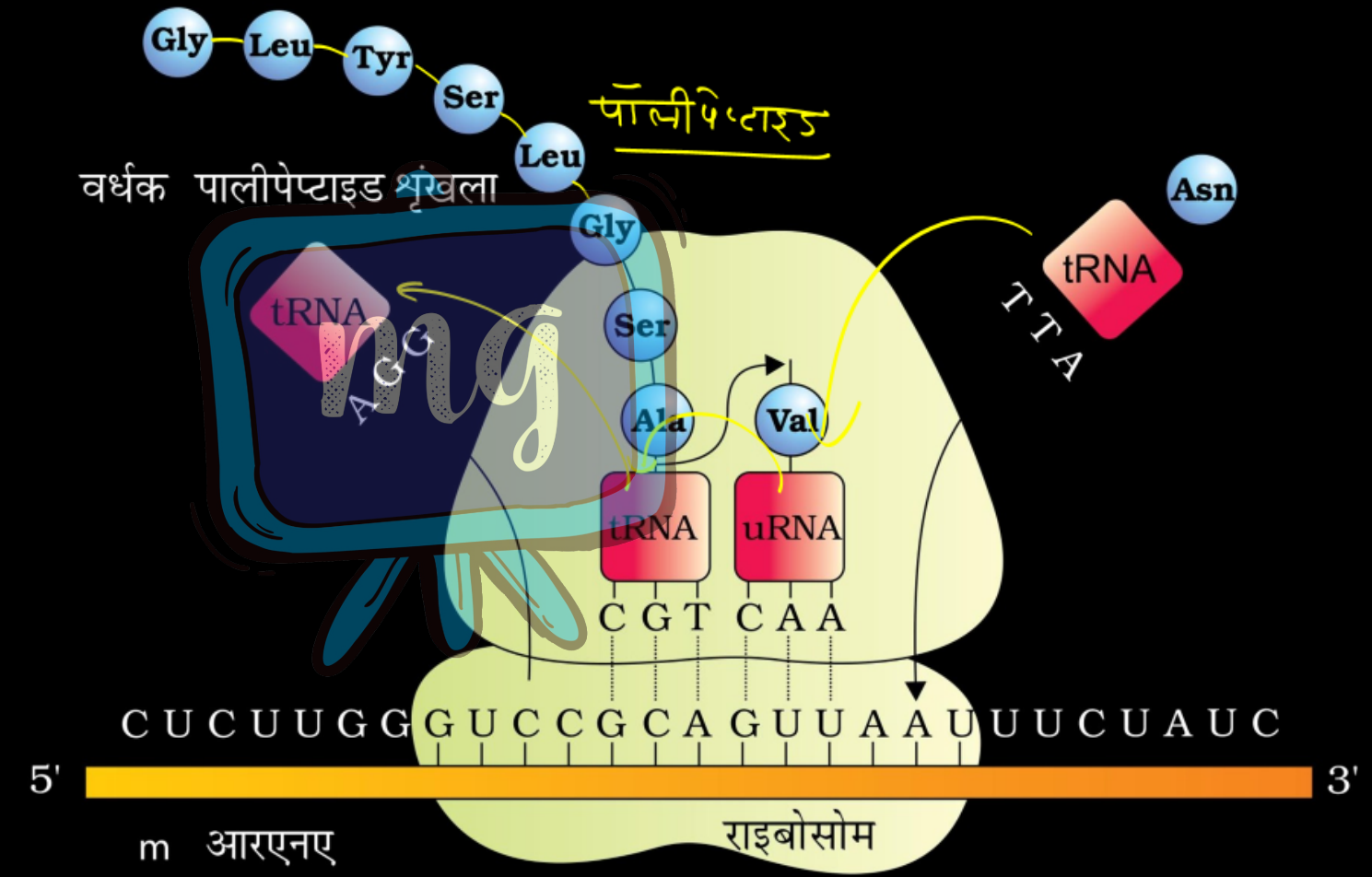
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

mg missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

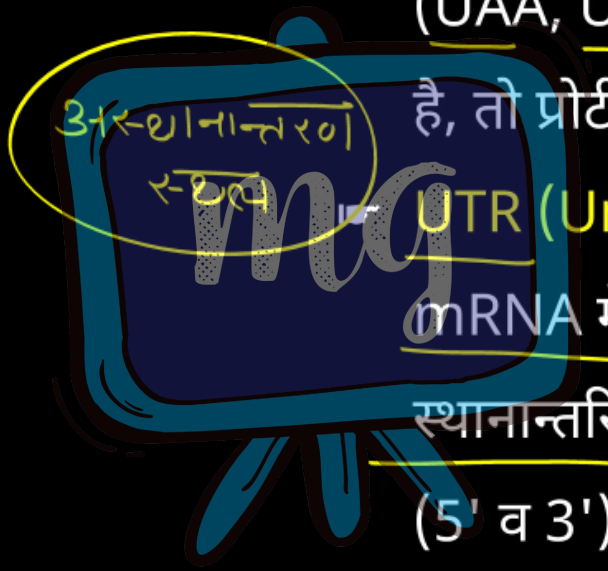


RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



स्थानांतरण / रूपान्तरण



- **श्रृंखला समापन पद:** जब Stop codon (UAA, UAG, UGA) A site पर आ जाता है, तो प्रोटीन संश्लेषण समाप्त हो जाता है।
- **UTR (Untranslated Regions):** mRNA में कुछ अतिरिक्त अनुक्रम होते हैं जो स्थानान्तरित नहीं होते और दोनों सिरों (5' व 3') पर उपस्थित होते हैं.

स्थानांतरण / रूपान्तरण

- **श्रृंखला समापन पद:** जब Stop codon (UAA, UAG, UGA) A site पर आ जाता है, तो प्रोटीन संश्लेषण समाप्त हो जाता है।
- **UTR (Untranslated Regions):** mRNA में कुछ अतिरिक्त अनुक्रम होते हैं जो स्थानान्तरित नहीं होते और दोनों सिरों (5' व 3') पर उपस्थित होते हैं.

जीन अभिव्यक्ति का नियमन



जीन अभिव्यक्ति के नियमन के परिणामस्वरूप पॉलीपेप्टाइड़ का निर्माण जिसे कई स्तरों पर नियमित करना संभव।

जीन अभिव्यक्ति का नियमन

☛ सुकेंद्रकी (यूकैरियोटिक) में नियमन स्तर

1. अनुलेखन स्तर
2. संसाधन स्तर (RNA प्रोसेसिंग)
3. दूत RNA का केन्द्रक से कोशिकाप्रवण में अभिगमन (कोशिकाद्रव्य)
4. स्थानांतरीय स्तर।

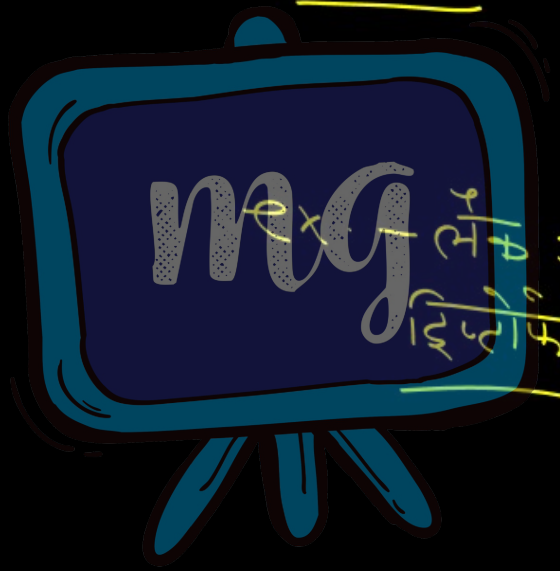
लैक प्रचालेक (लैक-ओपेरान)



- स्पष्ट जानकारी आनुवंशिकीविज्ञ फ्रेंक्वास जैकब व जैव रसायनविज्ञ जैक्वे मोनाड के आपसी प्रयास से प्राप्त।
- लैक-ऑपेरॉन में (लैक-लैक्टोज) पॉलिसिसट्रॉनिक संरचनात्मक जीन का नियमन सामान्य उन्नायक व नियामक जीन द्वारा।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



ओपेरॉन → जीन का समूह
जो एक साथ
कार्य करते हैं।

ex- लैक ओपेरॉन → प्रेरक ✓
ट्रिप्टोफैन ओपेरोन → दमनकारी

जीन अभिव्यक्ति का नियमन

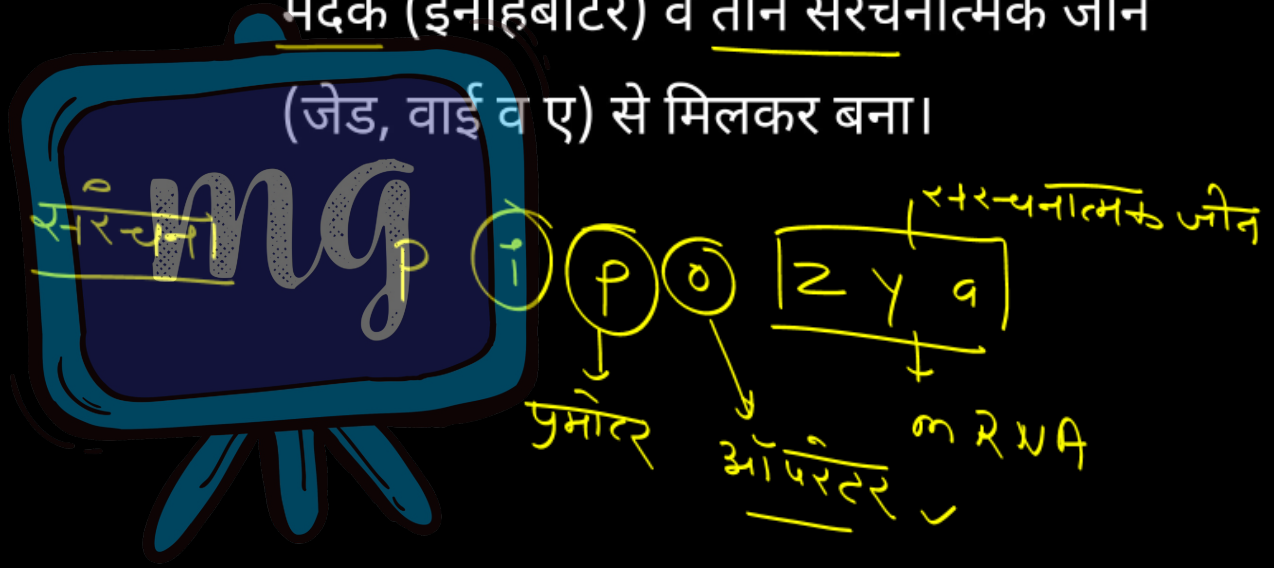
- इन्होंने सर्वप्रथम E. coli बैक्टीरिया में लैक्टोज के चपचय के नियमन का अध्ययन किया।
- ऑपेरोन– जीनों का वह समूह जो एक इकाई के रूप में एक साथ नियमित और नियंत्रित होता है, ऑपेरोन कहलाता है।
- उदाहरण– Lac operon

लेक ऑपेरोन

- समूह– E. coli में लैक्टोज के चपचय के लिए तीन एंजाइमों की आवश्यकता होती है:
  - beta-गैलेक्टोसिडेज़) बी-गैलेक्टोसाइडेज
  - Permease (पर्मीएज)
  - Transacetylase (ट्रांसएसीटाइलेज)

लेक ऑपेरोन

- लैक प्रचालेक एक नियामक जीन (आई (i) जीन – मंदक (इनहिबीटर) व तीन संरचनात्मक जीन (जेड, वाई व ए) से मिलकर बना।



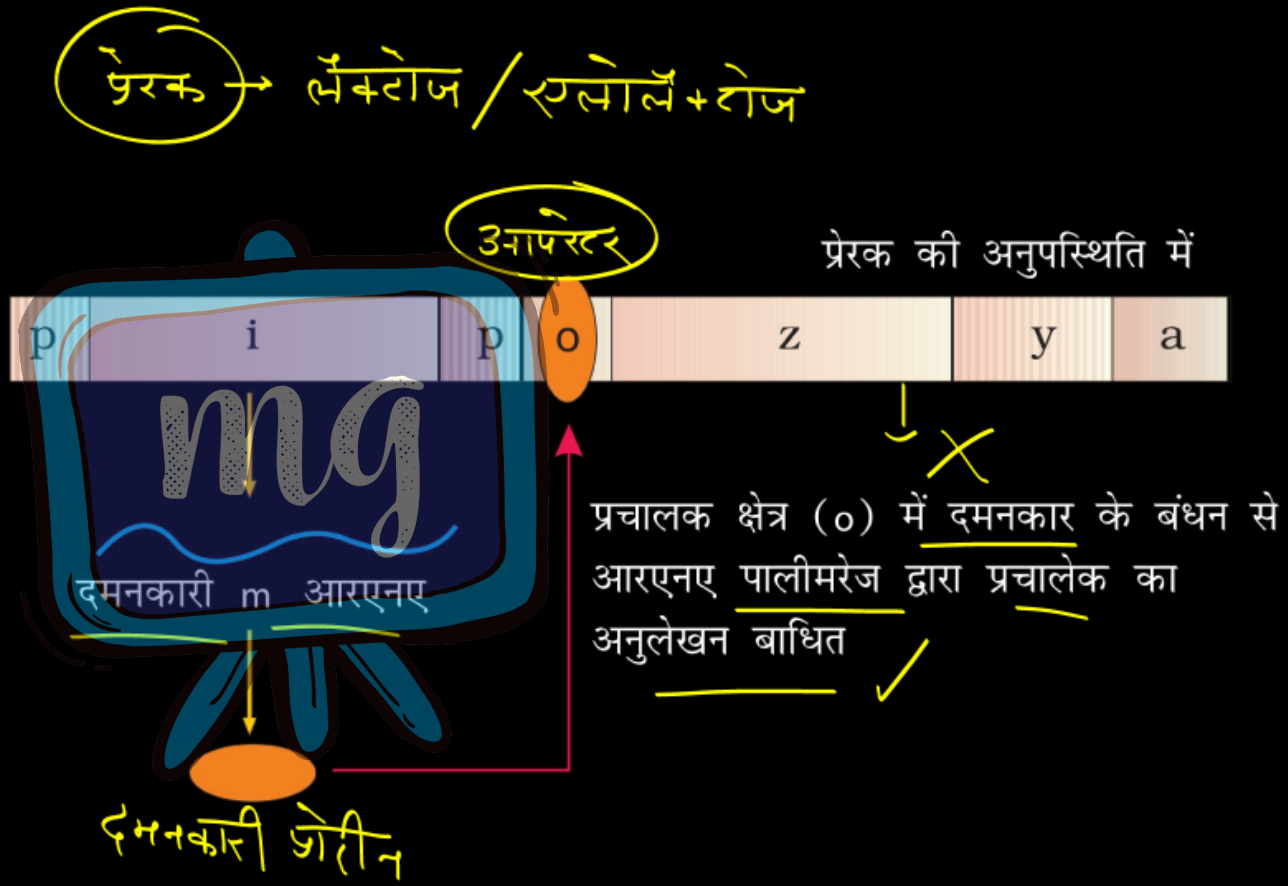
लेक ऑपेरोन

☛ नियामक जीन व संरचनात्मक जीन के कार्य

- ✧ आई (i) जीन – लैक प्रचालेक के दमनकारी का कूटलेखन ✓ दमनकारी प्रोटीन
- ✧ जेड (z) जीन – बीटा-गैलेक्टोसाइडेज (बीटा-गाल; β-gal) का कूट लेखन
- ✧ वाई (y) जीन – परमीएज का कूटलेखन
- ✧ ए (a) जीन – द्वारा ट्रांसएसिटीलेज का कूटलेखन

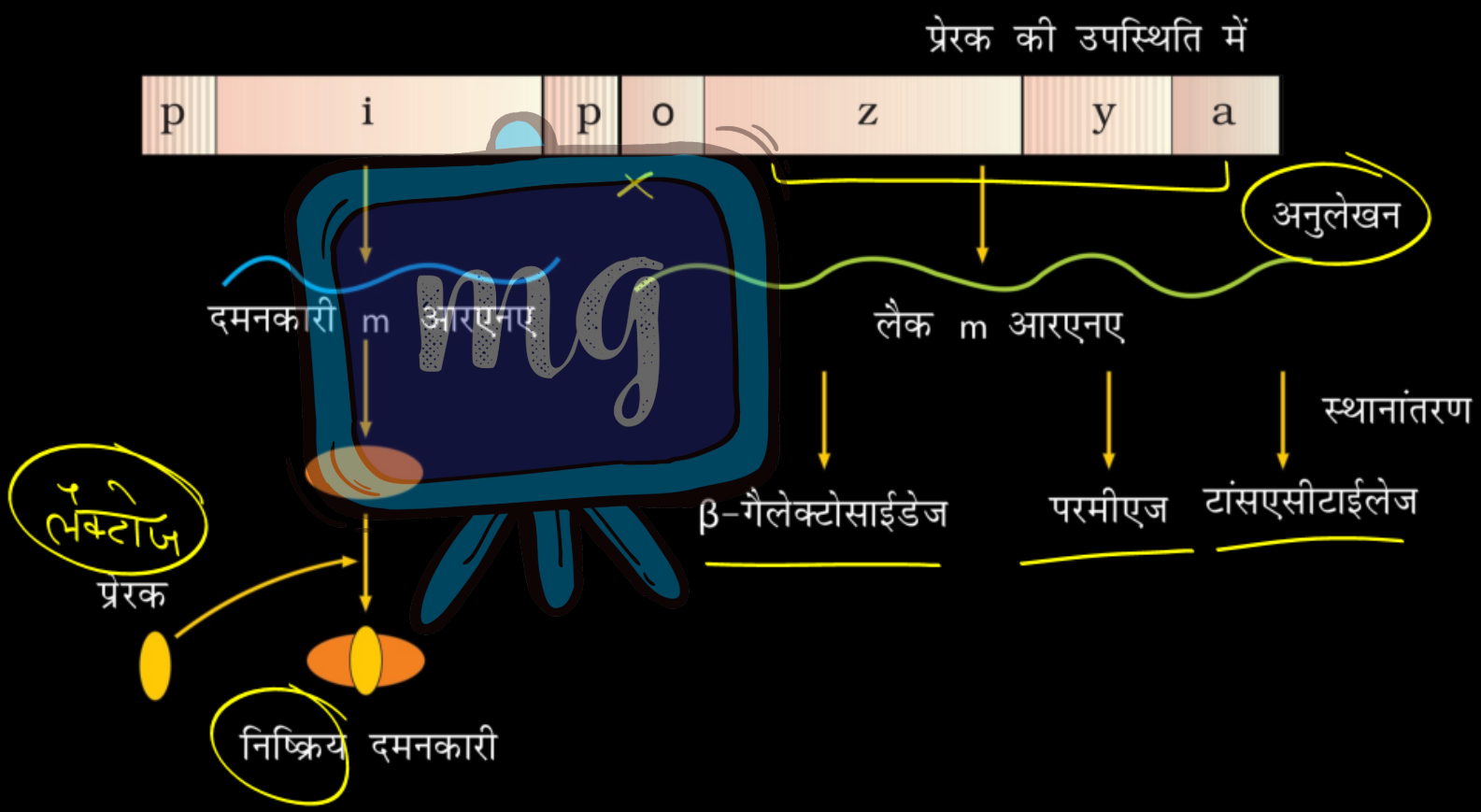
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

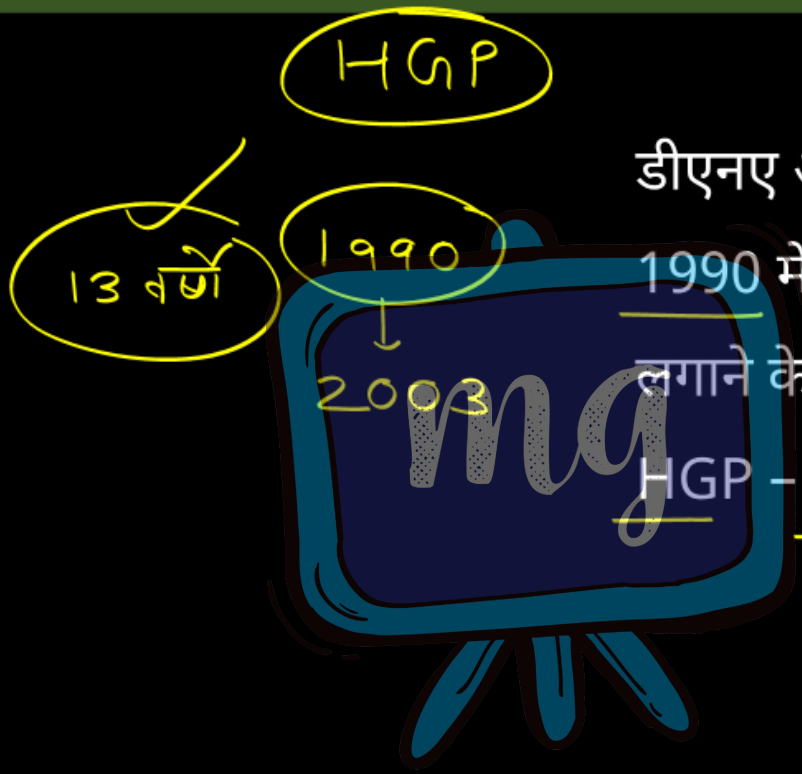


RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



मानव जीनोम परियोजना



डीएनए अनुक्रमों को शीघ्र जानने के लिए 1990 में मानव जीनोम के अनुक्रमों का पता लगाने के लिए महत्वाकांक्षी योजना।

HGP – महायोजना (मेगा प्रोजेक्ट)

मानव जीनोम परियोजना

- मानव जीनोम में लगभग 3×10^9 क्षार युग्म।
- अनुक्रम जानने के लिए प्रति क्षार तीन अमेरिकन डॉलर (US $ 3) खर्च।
- पूरी योजना पर खर्च – 9 बिलियन अमेरिकी डॉलर।
- किताब में सूचनाओं को संकलित करने हेतु 3300 किताबों की आवश्यकता।
- HGP के बारे में जानकारी - जैव सूचना विज्ञान (Bioinformatics)।

मानव जीनोम परियोजना

HGP के लक्ष्य

- 20000-25000 सभी जीनों के बारे में पता लगाना।
- 3 बिलियन रासायनिक क्षार युग्मों के अनुक्रमों को निर्धारित करना।
- जानकारी को आँकड़ों के रूप में संग्रहित करना।
- आँकड़ों के विश्लेषण हेतु नयी तकनीक का सुधार करना।
- योजना द्वारा उठने वाले नैतिक, कानूनी व सामाजिक मुद्दों के बारे में विचार करना।

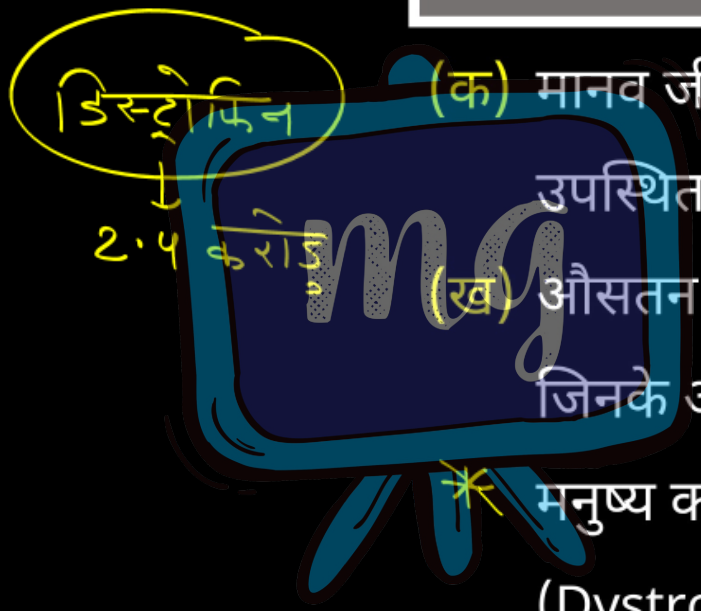
कार्य प्रणालियाँ

इन विधियों में दो महत्त्वपूर्ण तरीकों का उपयोग

1. व्यक्त अनुक्रम घुंडी : सभी जीन जो RNA के रूप में व्यक्त होते हैं, उनके बारे में ध्यान देना । (एक्सप्रेस्ड सीक्वेंश टैग्स, ESTs)
2. अनुक्रम टिप्पण / सिक्वेंस एनोटेसन : जीन में मिलने वाले सभी जीनोम के व्यक्तेक (coding) व अव्यक्तेक (non-coding) अनुक्रमों की जानकारी प्राप्त कर उनके कार्यो को निर्धारित करना।

मानव जीनोम परियोजना

मानव जीनोम की मुख्य विशेषताएँ



(क) मानव जीनोम 3164.7 करोड़ क्षार युग्म उपस्थित। (3.3 × 10⁹)

(ख) औसतन प्रत्येक जीन में 3000 क्षार स्थित हैं, जिनके आकार में अधिक विभिन्नताएँ हैं।

मनुष्य को ज्ञात सबसे बड़ी जीन डिस्ट्रॉफिन (Dystrophin) में 2.4 करोड़ क्षार मिले हैं।

मानव जीनोम परियोजना

(ग) गुणसूत्र 1 में सर्वाधिक जीन (2968) व Y गुणसूत्र में सबसे कम जीन (231) मिलते हैं।

Y गुणसूत्र
↓
231 जीन

(घ) वैज्ञानिकों ने मानव में लगभग 1.4 करोड़ जगहों पर अलग इकहरा क्षार (SNPs - एकल न्यूक्लियोटाइड बहुरूपता; सिंगल न्यूक्लियोटाइड पॉलीमारफीज़्म; जिसे 'स्निप्स' कहा जाता है) का पता लगाया।

मानव जीनोम परियोजना

उपयोग व भविष्य की चुनौतियाँ



- जैविक तंत्रों को समझने में सहयोगी।
- जीनों में सभी जीन के बार में अध्ययन।
- जैविक अनुसंधानों में नए आयामों का समावेश।

DNA अंगुलिछापी (डीएनए फिंगर प्रिंटिंग)

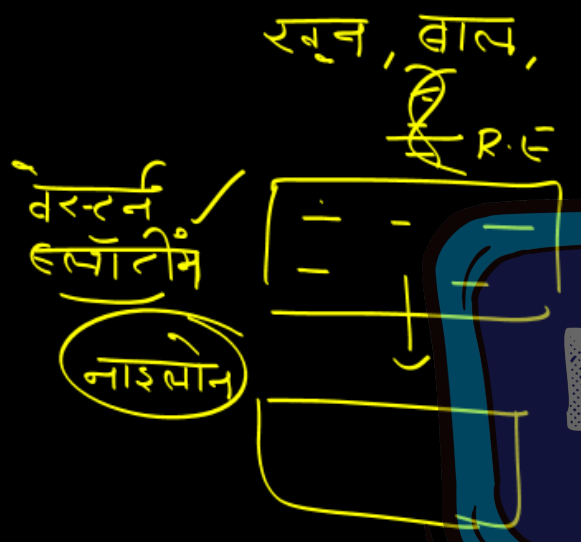
DNA अनुक्रमों द्वारा किसी व्यक्ति की पहचान करना

खोज– एलेक जेफरीज द्वारा

- मनुष्यों में मिलने वाले क्षार अनुक्रम लगभग 99.9 प्रतिशत समान (Bulk DNA)
- 0.1% क्षार अनुक्रम असमान

पहचान ✓

DNA अंगुलिछापी (डीएनए फिंगर प्रिंटिंग)



डीएनए विलगन

R.E.

प्रतिबंधन एंडान्यूक्लिएज द्वारा डीएनए का पाचन

इलेक्ट्रोफोरेसिस द्वारा डीएनए खंडों का पृथक्करण

पृथक्कृत डीएनए खंडों का संश्लेषित झिल्ली जैसे - नाइट्रोसेलुलोज या नाइलान पर स्थानांतरण (ब्लॉटिंग)

DNA अंगुलिछापी (डीएनए फिंगर प्रिंटिंग)

VNTR

टेंडम रिपीट

चिह्नित वी एन टी आर प्रोब का उपयोग करते हुए संकरण

स्वविकिरणी चित्रण द्वारा संकरित डीएनए खंडों का पता लगाना

ऑटोरेडियोग्राफी

DNA निष्कर्षण → R.E. द्वारा पाचन

↓

पृथक्करण (जैल इलेक्ट्रोफोरेसिस)

↓

वेस्टर्न ब्लॉटिंग

↓

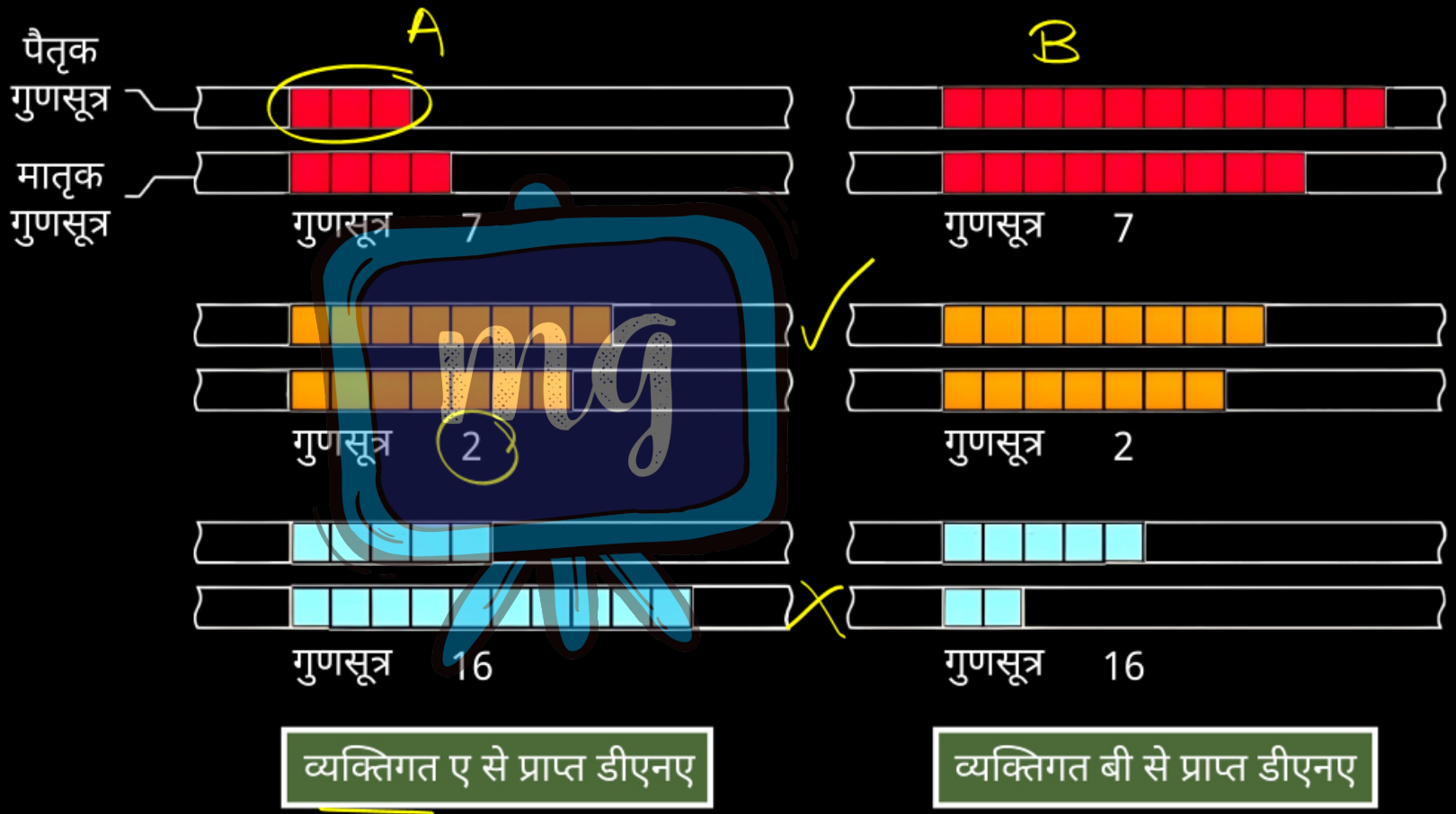
प्रोब के साथ संकरण

↓

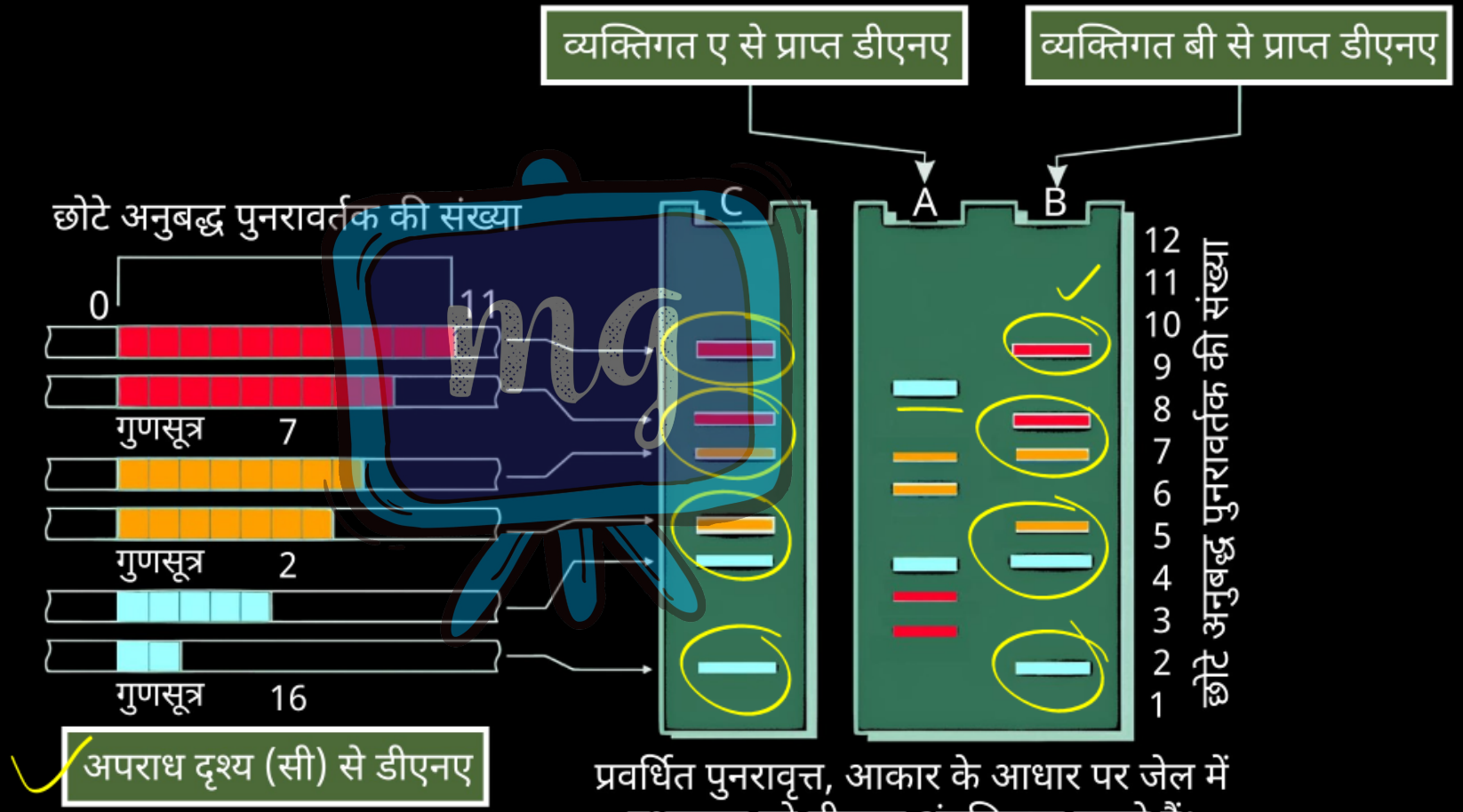
ऑटोरेडियोग्राफी



DNA अंगुलिछापी (डीएनए फिंगर प्रिंटिंग)



DNA अंगुलिछापी (डीएनए फिंगर प्रिंटिंग)



प्रवर्धित पुनरावृत्त, आकार के आधार पर जेल में पृथक्कृत जो डीएनए अंगुलिछाप बनाते हैं।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

→ जनक का पता

→ Rape ✓

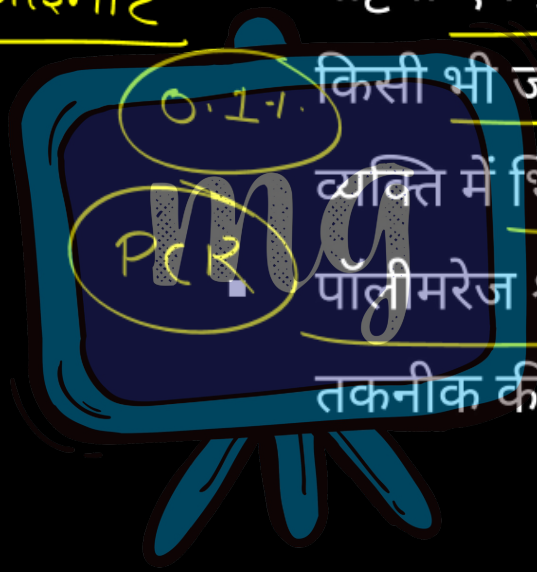
→ अपराध ✓



DNA अंगुलिछापी (डीएनए फिंगर प्रिंटिंग)

मोनोजाइगोट

- पट्टियाँ एकयुग्मज (समरूपी) जुड़वाँ को छोड़कर किसी भी जनसंख्या के एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में भिन्न-भिन्न होती है।
- पॉलीमरेज श्रृंखला अभिक्रिया का उपयोग कर तकनीक की संवेदनशीलता को बढ़ा सकते हैं।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

Important Topics

→ न्यूक्लियोटाइड, न्यूक्लियोसाइड

→ द्विकुंडली नमूना

→ रूपान्तरीय सिद्धान्त, हर्षे व चेस का प्रयोग

→ DNA प्रतिकृति अर्द्धसंरक्षी विधि → मेसलसन व स्टॉल

क्रियाविधि → DNA रेप्लीकेशन/अनुलेखन/अनुवादन

→ आनुवांशिक कूट

→ पेक ओपरॉन

6 marks ✓