Toppersnotes®
Unleash the topper in you

उत्तराखण्ड

टैक्स एवं रेवेन्यू इंस्पेक्टर

उत्तराखण्ड लोक सेवा आयोग (UKPSC)

भाग - 5

सामान्य विज्ञान, प्रौद्योगिकी, पर्यावरण एवं सांख्यिकी

SIERRA INNOVATIONS

विषयसूची

S No.	Chapter Title	Page No.
1	जैव प्रौद्योगिकी	1
2	नैनोप्रौद्योगिकी	21
3	अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी	25
4	वैकल्पिक ऊर्जा	44
5	जीव विज्ञान	48
6	भौतिक शास्त्र	83
7	रसायन शास्त्र	97
8	पर्यावरणीय मुद्दे	113
9	सांख्यिकी	151
10	खेल	161

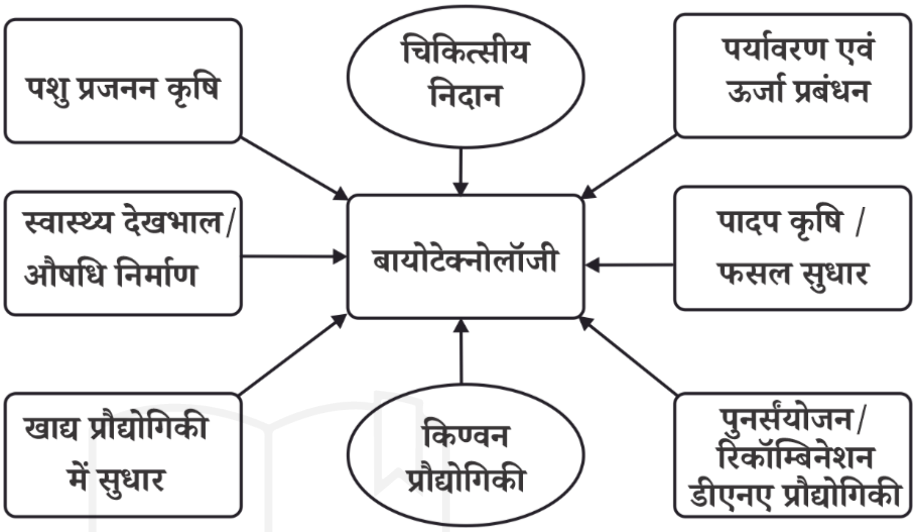
1

CHAPTER

जैव प्रौद्योगिकी

जैव प्रौद्योगिकी जीवित जीवों अथवा जैविक प्रणालियों का उपयोग करके उपयोगी उत्पाद विकसित करने हेतु अभियांत्रिकी और जैव विज्ञान के वैज्ञानिक सिद्धांतों का अनुप्रयोग है।

आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी मुख्यतः दो प्रमुख वैज्ञानिक क्षेत्रों के विकास से विकसित हुई:



- **आनुवांशिक अभियांत्रिकी:** इसमें DNA अथवा RNA की रासायनिक संरचना को संशोधित करने की तकनीकें शामिल हैं।
  - ✓ इन परिवर्तित जीनों को किसी अन्य जीव में प्रविष्ट कराया जा सकता है, जिससे वैज्ञानिक उसके लक्षणों या विशेषताओं को बदल सकते हैं |
- **जैव–प्रक्रिया अभियांत्रिकी:** जैव-प्रक्रिया अभियांत्रिकी इंजीनियरिंग की वह शाखा है जिसमें **जीवित कोशिकाओं (**जैसे बैक्टीरिया**,** खमीर) या उनके **अंशों (**जैसे एंजाइम) का उपयोग करके मानव उपयोगी उत्पाद बनाने की तकनीक विकसित की जाती है।
- सूक्ष्मजीवों या जैविक घटकों का उपयोग करके दवाओं (वैक्सीन), खाद्य पदार्थों (दही, ब्रेड), और ईंधन (एथेनॉल) का बड़े पैमाने पर उत्पादन करना।

जैव प्रौद्योगिकी के प्रकार

प्रकार	शाखा / क्षेत्र	मुख्य उपयोग / उदाहरण
रेड बायोटेक	स्वास्थ्य	टीके एवं औषधियाँ (जैसे एंटीबायोटिक्स), पुनर्जनन उपचार, कृत्रिम अंग इत्यादि में उपयोग होता है
ग्रीन बायोटेक	कृषि	कीट–प्रतिरोधी फसलें, पोषण में सुधार, सूखा एवं पाला जैसी परिस्थितियों के प्रति सहनशील फसलें शामिल होती है एवं लगभग 1.3 करोड़ से अधिक किसानों द्वारा उपयोग किया जा रहा है |
व्हाइट बायोटेक	औद्योगिक	विनिर्माण प्रक्रियाओं का अनुकूलन, जैव–ईंधन उत्पादन, सतत औद्योगिक प्रौद्योगिकियों का विकास इत्यादि शामिल होते हैं |
येलो बायोटेक	खाद्य उत्पादन	खाद्य तेलों में संतृप्त वसा की मात्रा कम करने हेतु अनुसंधान किया जाता है |
ब्लू बायोटेक	समुद्री	जलीय संसाधनों का दोहन; मत्स्य–पालन, प्रसाधन सामग्री, स्वास्थ्य उत्पाद एवं सूक्ष्म शैवाल से जैव–ईंधन आदि शामिल होते हैं |

ग्रे बायोटेक	पर्यावरण	प्रदूषित पारिस्थितिक तंत्र का संरक्षण एवं पुनर्स्थापन, जैव–अपशिष्ट शोधन आदि शामिल होते हैं |
गोल्ड बायोटेक	जैव सूचना विज्ञान	DNA एवं अमीनो अम्ल अनुक्रम जैसे जैविक आँकड़ों का संग्रह, भंडारण, विश्लेषण एवं संगठन आदि शामिल होते हैं |

आनुवंशिकी की मूल बातें

1. डीएनए (DNA – डिऑक्सीराइबोन्यूक्लिक अम्ल)

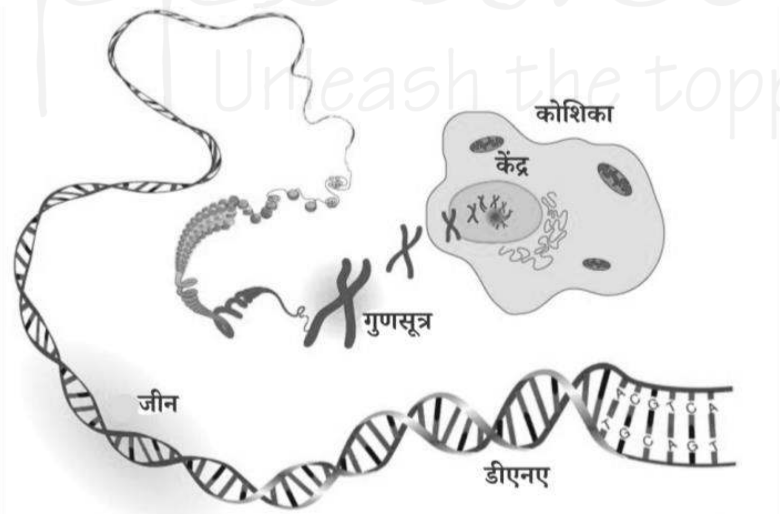
डीएनए —(संक्षेपण / हिस्टोन)→ क्रोमैटिन —(अधिक संक्षेपण होता है)→ गुणसूत्र

- ✓ डीएनए जीवित कोशिकाओं के गुणसूत्रों में पाया जाने वाला एक जटिल, लंबी श्रृंखला वाला अणु है।
- ✓ इसे जीवन का **"ब्लूप्रिंट" या "निर्देश पुस्तिका"** माना जाता है, क्योंकि इसमें किसी भी जीव के विकास, जीवित रहने और प्रजनन के लिए आवश्यक सभी आनुवंशिक जानकारी निहित होती है
- ✓ यह द्वि-कुंडलित आकृति की दो लंबी श्रृंखलाओं से बना होता है ।
- ✓ प्रत्येक श्रृंखला न्यूक्लियोटाइड क्षारकों से बनी होती है: एडेनिन (A), थायमिन (T), साइटोसिन (C), और ग्वानिन (G)।
- ✓ इन क्षारकों का क्रम आनुवंशिक निर्देशों को निर्धारित करता है।
- ✓ क्षार युग्मन एक विशिष्ट नियम का पालन करता है- एडेनिन थाइमिन के साथ युग्मित होता है और साइटोसिन ग्वानिन के साथ युग्मित होता है।
- ✓ यही युग्मन कोशिका विभाजन के दौरान DNA की सटीक प्रतिकृति को संभव बनाता है।

क्या आप जानते हैं?

- ➢ **बाह्य गुणसूत्र डीएनए:** ये छोटे गोलाकार डीएनए खंड होते हैं, जो केन्द्रक में गुणसूत्रों से अलग होकर स्वतंत्र रूप से तैरते रहते हैं। यह डीएनए को क्षति या डीएनए प्रतिकृति के दौरान हुई त्रुटियों के कारण बनते हैं।
- ➢ **ट्रांसजेनिक जंतु:** ऐसे प्राणी जिनके डीएनए को इस प्रकार बदला गया है, कि उनमें एक अतिरिक्त जीन मौजूद हो और वह अपनी अभिव्यक्ति कर सके।

2. जीन



- ✓ जीन डीएनए (DNA) का वह छोटा और विशिष्ट खंड (Segment) है, जिसमें आनुवंशिक जानकारी का एक निश्चित कोड होता है।
- ✓ इसे **आनुवंशिकता की बुनियादी इकाई** कहा जाता है, जो माता-पिता से बच्चों में शारीरिक और जैविक लक्षणों को स्थानांतरित करने के लिए जिम्मेदार होती है।

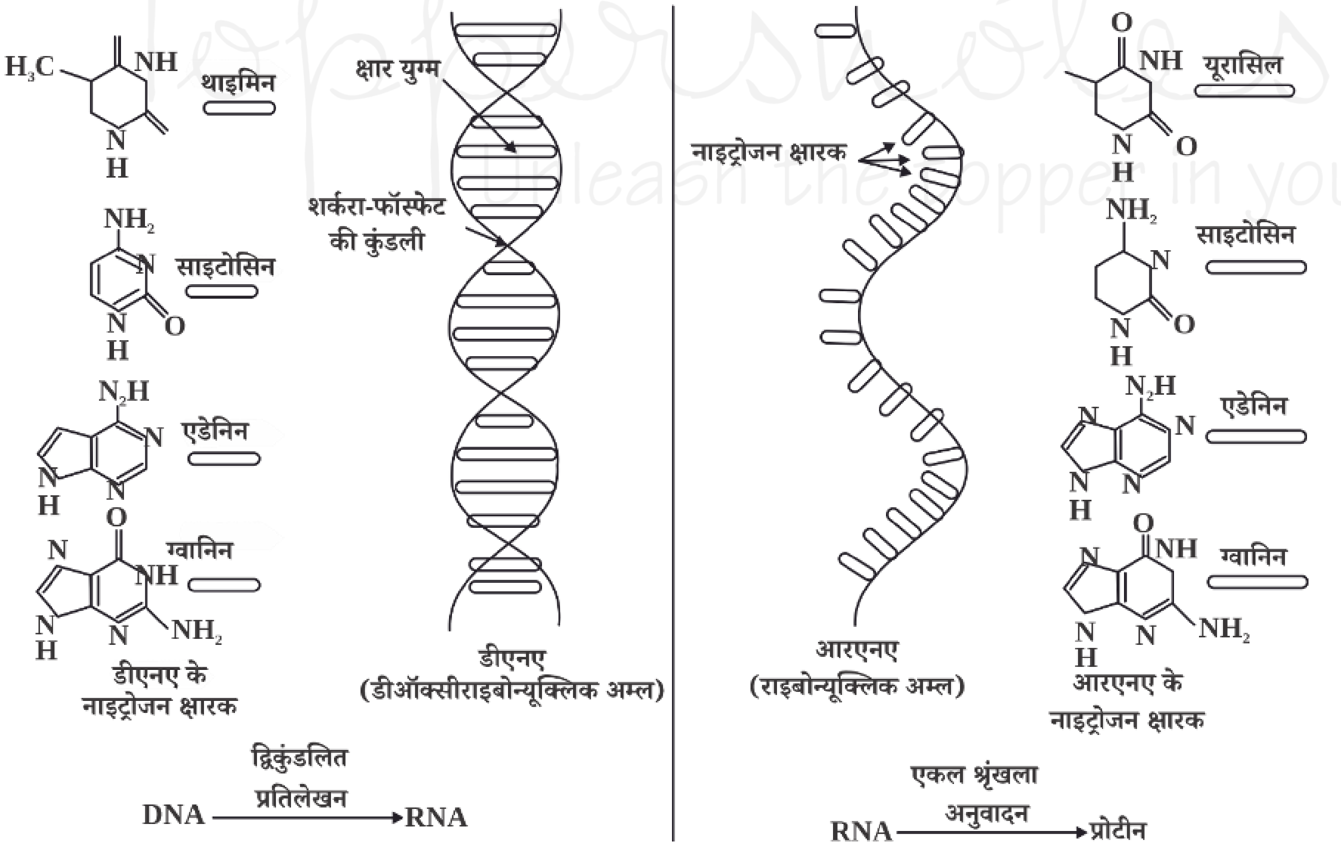
- ✓ जीनोम किसी कोशिका में उपस्थित डीएनए निर्देशों का सम्पूर्ण समूह होता है।
- ✓ जीन आकार और कार्य में भिन्न होते हैं तथा मानव जीनोम में लगभग 20,000 से 25,000 जीन पाए जाने का अनुमान है ।
- ✓ कार्य के आधार पर जीन के प्रकार-
    - संरचनात्मक जीन: ये जीन उन प्रोटीनों के लिए कोड करते हैं जो कोशिकीय संरचना या कार्य में शामिल होते हैं।
    - नियामक जीन: ये जीन अन्य जीनों की अभिव्यक्ति को नियंत्रित करते हैं तथा यह निर्धारित करते हैं कि प्रोटीन का उत्पादन कब और कितना करना है।
    - गैर-कोडिंग जीन: ये प्रोटीन के लिए कोड नहीं करते हैं, लेकिन जीन विनियमन और अन्य आवश्यक कार्यों में शामिल होते हैं।

3. गुणसूत्र

- ✓ गुणसूत्र धागेनुमा संरचनाएँ हैं जो कोशिका के केन्द्रक में स्थित रहती हैं।
- ✓ ये डीएनए और प्रोटीन से बने होते हैं तथा आनुवंशिक पदार्थ के वाहक के रूप में कार्य करते हैं।
- ✓ प्रत्येक गुणसूत्र में अनेक जीन होते हैं जो वंशानुगत लक्षणों को निर्धारित करते हैं।
- ✓ मनुष्यों में कुल 46 गुणसूत्र (23 जोड़े) पाए जाते हैं।

4. आरएनए (RNA – राइबोन्यूक्लिक अम्ल)

- ✓ आरएनए एक महत्वपूर्ण अणु है जो सभी जीवित कोशिकाओं में मौजूद होता है और मुख्य रूप से डीएनए (DNA) द्वारा दी गई आनुवंशिक जानकारी को पढ़कर **प्रोटीन बनाने** का कार्य करता है।
- ✓ यह डीएनए और प्रोटीन के बीच एक 'संदेशवाहक' या 'दूत' की तरह काम करता है।
- ✓ यह डीएनए के समान होते हुए भी निम्नलिखित भिन्नताएँ रखता है:
    - इसमें राइबोज़ शर्करा होती है, जबकि डीएनए में डिऑक्सीराइबोज़।
    - इसमें थाइमिन (T) के बजाय यूरेसिल (U) नामक नाइट्रोजनी क्षार होता है।
    - इसके क्षार हैं – एडेनिन (A), युरासिल (U), साइटोसिन (C) और ग्वानिन (G)।

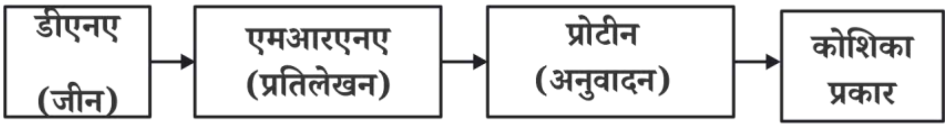


डीएनए और आरएनए के बीच तुलना

मापदण्ड	डीएनए (DNA)	आरएनए (RNA)
संरचना	द्वि–श्रृंखलायुक्त हेलिक्स या द्विकुंडलित होता है		एकल–श्रृंखलायुक्त होता है	
नाइट्रोजन क्षारक	एडेनिन (A), थायमिन (T), साइटोसिन (C), ग्वानिन (G)	एडेनिन (A), युरासिल (U), साइटोसिन (C), ग्वानिन (G)
कार्य	वंशानुक्रम के लिए आनुवंशिक जानकारी संग्रहीत करता है	जीन अभिव्यक्ति का नियमन करता है एवं प्रोटीन संश्लेषण में प्रमुख भूमिका निभाता है

5. प्रोटीन संश्लेषण – आणविक जीवविज्ञान का केंद्रीय मत (Central Dogma)

✓ यह सिद्धांत जैविक तंत्र में **आनुवंशिक जानकारी के प्रवाह** को समझाता है। यह तीन मुख्य चरणों में घटित होता है:



- **प्रतिलिपि/रेप्लिकेशन**
  - ☞ इसमें डीएनए की प्रति बनाई जाती है ताकि प्रत्येक नई कोशिका को समान आनुवंशिक पदार्थ मिल सके।
  - ☞ यह प्रक्रिया कोशिका विभाजन से पहले केन्द्रक में संपन्न होती है।
- **प्रतिलेखन**
  - ☞ प्रतिलेख कोशिका के भीतर होने वाली वह प्रक्रिया है, जिसमें डीएनए के एक खंड (जीन) का उपयोग 'टेम्पलेट' के रूप में करके **मैसेंजर आरएनए (mRNA)** का निर्माण किया जाता है। यह आनुवंशिक अभिव्यक्ति (Gene Expression) का पहला चरण है।
- अनुवादन
  - ☞ राइबोसोम mRNA के अनुक्रम को पढ़ता है और स्थानांतरण आरएनए (tRNA) की सहायता से अमीनो अम्लों को जोड़कर एक विशिष्ट प्रोटीन बनाता है।

महत्त्वपूर्ण शब्दावली

- ➢ **माइक्रो सैटेलाइट्स :** ये डीएनए के छोटे दोहराए जाने वाले अनुक्रम (1–6 क्षार-युग्म) है जो गैर–कोडिंग क्षेत्रों में पाए जाते हैं।
- ➢ **TDP1 एंज़ाइम:** मानव शरीर में डीएनए की मरम्मत में सहायक होता है ।
- ➢ **ISDra2-TnpB:** एक कॉम्पैक्ट एवं आरएनए–निर्देशित न्यूक्लिएज़ (CRISPR-Cas का पूर्वज) है जिसे ICAR वैज्ञानिकों ने सटीक पौधों के जीनोम संपादन हेतु प्रयोग किया है।
- ➢ **बायोसिमिलर्स :** स्वीकृत जैविक औषधियों के समान कार्य करने वाले जैविक उत्पाद होते हैं ।
- ➢ **जीन डोपिंग :** जीन डोपिंग आनुवंशिक इंजीनियरिंग की वह तकनीक है, जिसमें किसी खिलाड़ी के खेल प्रदर्शन को कृत्रिम रूप से बढ़ाने के लिए कोशिकाओं या जीनों में बदलाव किया जाता है। विश्व डोपिंग रोधी एजेंसी (WADA) के अनुसार, एथलेटिक क्षमता में सुधार के लिए 'जीन ट्रांसफर' या 'जीन एडिटिंग' (जैसे CRISPR) का गैर-चिकित्सीय उपयोग जीन डोपिंग कहलाता है।
- ➢ **जीन डेज़र्ट :** यह डीएनए का बड़ा क्षेत्र है जिसमें प्रोटीन–कोडिंग जीन अनुपस्थित होते हैं।

6. डार्क डीएनए (Dark DNA)

✓ यह जीनोम के उन क्षेत्रों को संदर्भित करता है जिनका मानक अनुक्रमण तकनीकों का उपयोग करके विश्लेषण करना कठिन होता है।

✓ इन क्षेत्रों में उत्परिवर्तन दर अधिक हो सकती है या इनमें दोहरावदार अनुक्रम हो सकते हैं जिससे उनकी व्याख्या करना कठिन हो जाता है।

✓ पहले इसे निष्क्रिय "जंक डीएनए" माना जाता था लेकिन वर्तमान शोध से संकेत मिलता है कि डार्क डीएनए जीन गतिविधि को नियंत्रित करने और विकासवादी परिवर्तनों को संचालित करने में शामिल हो सकता है।

क्या आप जानते हैं?

2024 में चिकित्सा क्षेत्र कामें नोबेल पुरस्कार 2024 माइक्रोआरएनए (microRNA) की खोज के लिए दिया गया। **miRNA** एक छोटा एवं, नॉन-कोडिंग आरएनए होता है, जो mRNA से बंधकर कोशिकाओं की को जीन अभिव्यक्ति को नियंत्रित करने में मदद करता है।

2024 का चिकित्सा क्षेत्र का नोबल पुरुस्कार माइक्रोआरएनए (microRNA) की खोज के लिए दिया गया |miRNA एक छोटा एवं, नॉन कोडिंग आरएनए होता है, जो mRNA से बंधकर कोशिकाओं की जीन अभिव्यक्ति को नियंत्रित करने मे मदद करता है |

7. एडिनोवायरस बनाम रेट्रोवायरस

विशेषता	एडिनो**वायरस**	**रेट्रोवायरस**
आनुवंशिक पदार्थ	डीएनए पाया जाता है|	आरएनए पाया जाता है
आवरण	बिना आवरण के होता है	आवरण युक्त होता है
संक्रमण की प्रक्रिया	डीएनए मेज़बान के केन्द्रक में प्रवेश करता है लेकिन मेज़बान जीनोम में एकीकृत नहीं होता है	आरएनए रिवर्स ट्रांसस्क्रिप्टेज का उपयोग करके डीएनए में परिवर्तित होता है और मेज़बान जीनोम में एकीकृत हो जाता है
उदाहरण	मानव एडिनोवायरस, जीन चिकित्सा हेतु वायरल वेक्टर के रूप में प्रयुक्त होता है	HIV, HTLV, सार्स-कोव-2 (कोरोना वायरस)

8. ट्रांसक्रिप्टोम

✓ ट्रांसक्रिप्टोम किसी कोशिका या जीव में निर्मित सभी आरएनए अणुओं का समूह है। इसमें शामिल हैं:

- mRNA (संदेशवाहक आरएनए): प्रोटीन हेतु आनुवंशिक कोड वहन करता है।
- tRNA (स्थानांतरण आरएनए): प्रोटीन संश्लेषण के लिए अमीनो अम्ल लाता है।
- rRNA (राइबोसोमल आरएनए): राइबोसोम की संरचना का मूल आधार बनाता है।
- अन्य गैर–कोडिंग आरएनए: ये जीन नियमन में सहायक होते है।

✓ यह जीनोम की प्रोटीन कोडिंग क्षमता को दर्शाता है और कोशिका के प्रकार व परिस्थितियों के अनुसार भिन्न होता है।

9. रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेज (Reverse Transcriptase – RTs)

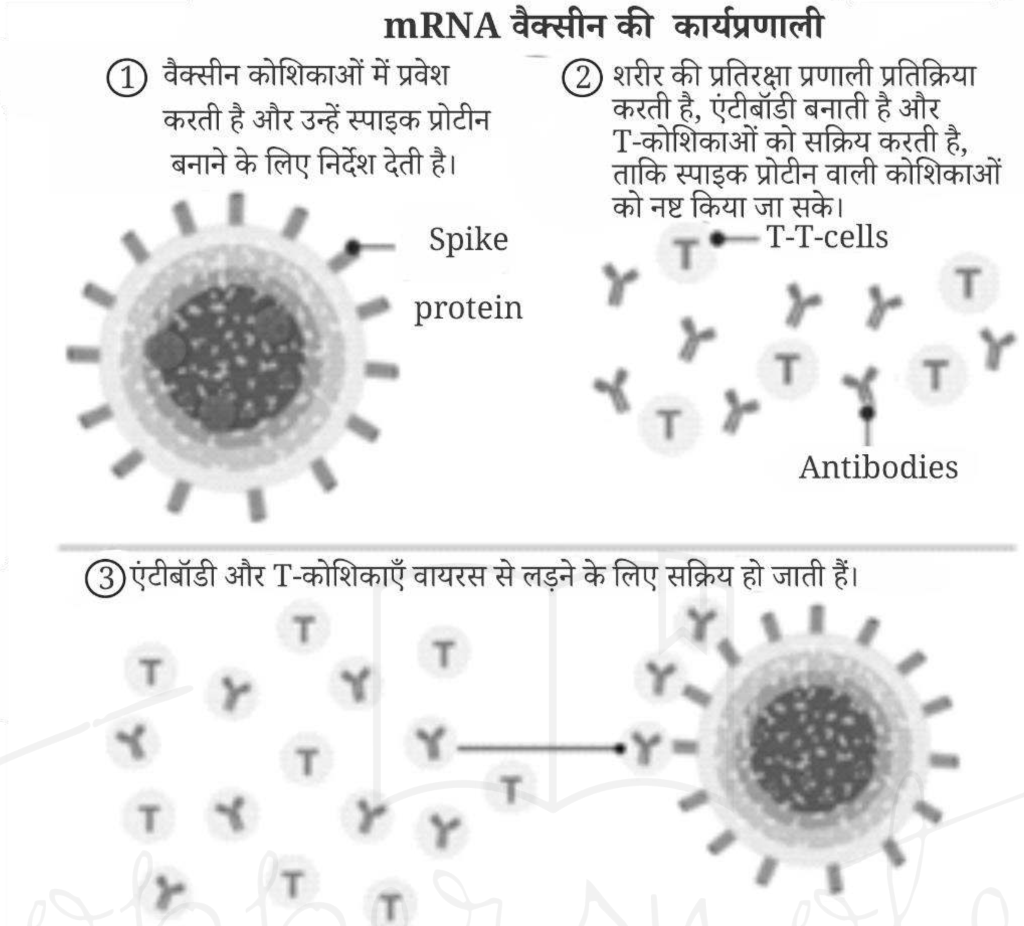
✓ ये आरएनए–निर्भर डीएनए पॉलिमरेज़ है, एंजाइमों का एक समूह होता है जो आनुवंशिक जानकारी के प्रवाह में एक अनूठी भूमिका निभाता है।

10. एरियल मेटाजीनोमिक्स: यह एरोसोल या वायुजनित कणों के रूप में हवा से एकत्रित डीएनए या आरएनए जैसे आनुवंशिक पदार्थों का अध्ययन करता है। इसका उपयोग रोगजनकों का पता लगाने, पर्यावरणीय जैव विविधता का अध्ययन करने और सूक्ष्मजीव प्रदूषण का पता लगाने के लिए किया जा सकता है।

11. आरएनए इंटरफेरेंस (RNAi)

- ✓ यह एक प्राकृतिक प्रक्रिया है जो प्रोटीन उत्पादन को अवरुद्ध करके विशिष्ट जीनों को निष्क्रिय या साइलेंस कर देती है ।यह कोशिकाओं को वायरस से बचाने में मदद करती है और अनुसंधान एवं जैव प्रौद्योगिकी में सहायता करती है।

12. mRNA टीके



13. मोनोक्लोनल एंटीबॉडीज़

- ✓ ये प्रयोगशाला में निर्मित एंटीबॉडीज़ है जिन्हें विशेष कोशिकाओं या प्रोटीन को लक्ष्य करने हेतु डिज़ाइन किया जाता है। इनका उपयोग कैंसर के उपचार, रुमेटीइड गठिया जैसी स्व-प्रतिरक्षी बीमारियों आदि में किया जाता है।

14. डीएनए एडिटिंग बनाम आरएनए एडिटिंग

विशेषता	**डीएनए** एडिटिंग	**आरएनए** एडिटिंग
प्रभाव	इससे होने वाले परिवर्तन स्थायी होते है	इससे होने वाले परिवर्तन अस्थायी होते है
त्रुटि परिणाम	अपरिवर्तनीय त्रुटियों की संभावना होती है	अपेक्षाकृत सुरक्षित और लचीला होते हैं

जीनोम अनुक्रमण एवं संबंधित अवधारणाएँ

1. जीनोम अनुक्रमण

- ✓ जीनोम अनुक्रमण एक प्रयोगशाला प्रक्रिया है जिसके माध्यम से किसी जीव के संपूर्ण डीएनए (DNA) के भीतर मौजूद **न्यूक्लियोटाइड क्षारों (A, C, G, और T)** के सटीक क्रम का पता लगाया जाता है।
- ✓ सरल शब्दों में, यह किसी जीव के आनुवंशिक 'ब्लूप्रिंट' या उसकी पूरी 'निर्देश पुस्तिका' को पढ़ने की तकनीक है।

- ✓ इससे वैज्ञानिकों को डीएनए निर्देशों के संपूर्ण सेट को समझने में मदद मिलती है जो किसी जीव के लक्षणों, व्यवहार और रोगों के प्रति संवेदनशीलता को निर्धारित करते हैं।
- ✓ यह शोधकर्ताओं को जीन की पहचान करने, उत्परिवर्तनों का अध्ययन करने, आनुवंशिक स्थितियों को समझने और व्यक्तिगत चिकित्सा एवं जैव प्रौद्योगिकी के लिए उपकरण विकसित करने में भी सक्षम बनाता है।

2. मानव जीनोम परियोजना (HGP)

- ✓ "मानव जीनोम, मानव शरीर की प्रत्येक कोशिका के भीतर मौजूद **डीएनए (DNA) का संपूर्ण सेट** है। इसमें वह सभी आनुवंशिक निर्देश शामिल होते हैं जो एक इंसान के विकास, कार्यप्रणाली और प्रजनन के लिए आवश्यक होते हैं।
- ✓ मानव जीनोम परियोजना (HGP) 1990 में मानव जीनोम के सभी 3.2 बिलियन न्यूक्लियोटाइड युग्मों को अनुक्रमित करने के लिए एक अंतर्राष्ट्रीय वैज्ञानिक प्रयास के रूप में शुरू हुई थी।
- ✓ **उद्देश्य:**
  - सभी मानव जीनों की पहचान और मानचित्रण करना।
  - जीनोम का विस्तृत भौतिक एवं आनुवंशिक मानचित्र तैयार करना।
  - सभी 24 मानव गुणसूत्रों (22 जोड़ी ऑटोसोम और X तथा Y गुणसूत्र) का डीएनए अनुक्रम निर्धारित करना।
- ✓ यह परियोजना निर्धारित समय से पहले ही 2003 में पूरी हो गई थी और इसने चिकित्सा एवं जैविक अनुसंधान में क्रांति ला दी।

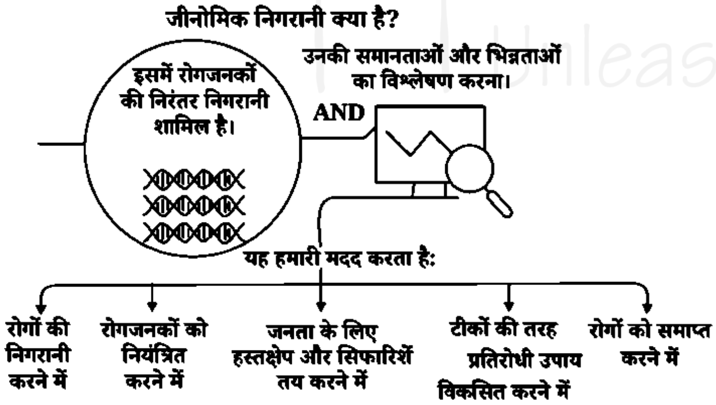
क्या आप जानते हैं?

बायोटेक्नोलॉजी विभाग (DBT) और बायोटेक्नोलॉजी रिसर्च एंड इनोवेशन काउंसिल (BRIC) ने BRIC के पहले स्थापना दिवस पर 'वन डे वन जीनोम' पहल शुरू की।

वन डे वन जीनोम

- ➢ **उद्देश्य:** प्रतिदिन एक एनोटेटेड माइक्रोबियल जीनोम सार्वजनिक रूप से जारी किया जाएगा, ताकि शोधकर्ताओं के लिए सूक्ष्मजीव जीनोमिक्स डेटा अधिक सुलभ हो सके।
- ➢ यह हमारे देश में पाई जाने वाली विशिष्ट जीवाणु प्रजातियों को उजागर करेगा।

जीनोमिक निगरानी



जीनोमिक्स के अनुप्रयोग

- ➢ चिकित्सीय उद्देश्यों के लिए मानव जीनोमिक्स (आनुवंशिक विकारों के उपचार में मदद)
- ➢ **चिकित्सीय उद्देश्यों के लिए सूक्ष्मजीव जीनोमिक्स (संक्रामक कारकों की पहचान, वैक्सीन डिज़ाइन आदि)**
- ➢ **कृषि और जलीय कृषि जीनोमिक्स (नए लक्षणों** और **रोग संवेदनशीलता की पहचान)**
- ➢ **जैविक एवं चिकित्सीय अनुसंधान (दवा विकास, रोगों को प्रभावित करने वाले जीन की खोज आदि)**
- ➢ **अन्य (फॉरेंसिक विज्ञान, वंशावली मूल्यांकन आदि)**

भारत में जीनोमिक निगरानी

रीजनल जीनोम सीक्वेंसिंग प्रयोगशालाएँ (RGSL): जीनोम सीक्वेंसिंग के क्षेत्रीय केंद्र के रूप में कार्य करती हैं।	**इंडियन SARS-CoV-2 जीनोमिक्स कंसोर्टियम : पूरे भारत में SARS-CoV-2 के पूर्ण जीनोम सीक्वेंसिंग का विस्तार करने के लिए स्थापित।**	**इंडियन ट्यूबरकुलोसिस जीनोमिक निगरानी कंसोर्टियम (InTGS): INSACOG के आधार पर प्रस्तावित।**

INSACOG स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय, जैव प्रौद्योगिकी विभाग (DBT), वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान परिषद (CSIR), और भारतीय आयुर्विज्ञान अनुसंधान परिषद (ICMR) द्वारा संयुक्त रूप से शुरू किया गया है। इसमें 50 से अधिक प्रयोगशालाओं का समूह शामिल है।

3. जीनोम इंडिया परियोजना

- ✓ इसकी आधिकारिक शुरुआत 3 जनवरी, 2020 को हुई थी।
- ✓ यह परियोजना भारतीय विज्ञान संस्थान (IISc), बेंगलुरु के 'सेंटर फॉर ब्रेन रिसर्च' (CBR) के नेतृत्व में 20 प्रमुख राष्ट्रीय संस्थानों के सहयोग से चलाई गई है।
- ✓ अनुक्रमित किया गया सारा डेटा फरीदाबाद स्थित **भारतीय जैविक डेटा केंद्र (IBDC)** में सुरक्षित रूप से संग्रहित किया गया है।
- ✓ इस परियोजना ने सफलतापूर्वक भारत के विभिन्न क्षेत्रों और 99 से अधिक जातीय समूहों के **10,000 व्यक्तियों के संपूर्ण जीनोम का अनुक्रमण** कार्य पूरा कर लिया है।
- ✓ इसका लक्ष्य भारत की आबादी में आनुवंशिक विविधताओं को समझना और उन्हें रोग संवेदनशीलता, दवा प्रतिक्रिया और स्वास्थ्य प्रतिरूपों से जोड़ना है।
- ✓ यह डेटा पूर्वानुमानित निदान, व्यक्तिगत चिकित्सा और सटीक स्वास्थ्य सेवा को बढ़ावा देने में मदद करेगा।

क्या आप जानते हैं?

- ➢ यूनिफाइड जीनोमिक चिप: (एकल न्यूक्लियोटाइड पॉलिमॉर्फ़िज़्म – SNPs चिप) इसका शुभारंभ प्रधानमंत्री द्वारा भारतीय गायों की नस्लों की जीनोमिक प्रोफाइलिंग और मूल्यांकन हेतु किया गया।
- ➢ SNP: यह डीएनए अनुक्रम में वह परिवर्तन है, जहाँ एकल न्यूक्लियोटाइड संदर्भ अनुक्रम से भिन्न होता है। ये जैविक संकेतक के रूप में कार्य कर सकते हैं।
- ➢ टीमेसिप्टेरिस ओब्लान्सेओलाटा: यह एक फोर्क फ़र्न है, जो दक्षिण प्रशांत में पाया जाता है। इसका जीनोम लगभग 160 गीगाबेस के साथ पृथ्वी पर ज्ञात सबसे बड़ा है जो मानव जीनोम के पचास गुना से भी अधिक बड़ा है।

4. पृथ्वी जैव–जीनोम परियोजना (EBP)

- ✓ एक विशाल अंतरराष्ट्रीय वैज्ञानिक पहल है, जिसे जीव विज्ञान का "मूनशॉट" (Moonshot for Biology) कहा जाता है।
- ✓ यह एक वैश्विक पहल है जिसका उद्देश्य 10 वर्षों की अवधि में पृथ्वी पर सभी यूकेरियोटिक प्रजातियों के जीनोम को अनुक्रमित और सूचीबद्ध करना है। इसका लक्ष्य 15 लाख ज्ञात प्रजातियों के लिए "जीवन का डिजिटल पुस्तकालय" बनाना है।
- ✓ यह जैव विविधता को संरक्षित करने तथा संरक्षण, कृषि एवं स्थिरता के प्रयासों को समर्थन देने में मदद करेगा।
- ✓ यह परियोजना विभिन्न जीवन रूपों के बीच विकासवादी संबंधों को भी उजागर करेगी।

5. इंडीजेन परियोजना (The INDIgen Project)

- ✓ इस परियोजना की शुरुआत वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान परिषद (CSIR) द्वारा हज़ारों भारतीय व्यक्तियों के संपूर्ण जीनोम को अनुक्रमित करने के लिए की गई थी।
- ✓ इसका उद्देश्य भारत की जनसंख्या की आनुवंशिक विविधता का प्रतिनिधित्व करने वाला एक व्यापक डेटाबेस तैयार करना है।
- ✓ यह परियोजना व्यक्तिगत चिकित्सा का समर्थन करती है, रोग संवेदनशीलता को समझने में मदद करती है, और भारतीय जनसंख्या के लिए स्वास्थ्य सेवा परिणामों को बेहतर बनाने में सहायता करती है।

क्या आप जानते हैं?

नेक्स्ट-जेनेरेशन सीक्वेंसिंग आनुवंशिक सामग्री का विश्लेषण करने की एक विधि है, जो डीएनए या आरएनए की बड़ी मात्रा को बहुत तेजी से सीक्वेंस अनुक्रमित कर सकती है। यह कुछ ही दिनों में सम्पूर्ण पूरे जीनोम का अनुक्रम कर सकती है, जबकि पहले की तकनीकों से इसमें महीनों लग जाते थे।

6. **वंशानुगत मानव जीनोम एडिटिंग (HHGE)**
   - ✓ HHGE को अनुमति देने वाला दक्षिण अफ्रीका विश्व का पहला देश बना है ।
   - ✓ इसमें शुक्राणु, अंडाणु अथवा भ्रूण जैसी जनन कोशिकाओं में परिवर्तन किए जाते हैं जिससे ये संशोधन अगली पीढ़ियों में भी स्थानांतरित होते हैं। इसलिए यह सोमैटिक सेल एडिटिंग से भिन्न है जिसके द्वारा किये जाने वाले परिवर्तन केवल व्यक्ति तक सीमित रहते है, अगली पीढ़ी तक नहीं पहुँचते हैं | ।

7. **BIOE3 नीति (अर्थव्यवस्था, पर्यावरण और रोजगार के लिए जैव प्रौद्योगिकी)**
   - ✓ भारत सरकार द्वारा अगस्त 2024 में अनुमोदित एक ऐतिहासिक नीति है, जो जैव-प्रौद्योगिकी (Biotechnology) को अर्थव्यवस्था का मुख्य आधार बनाने पर केंद्रित है।
   - ✓ 2026 में यह नीति भारत के "विकसित भारत 2047" के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण मानी जा रही है।
   - ✓ इसका उद्देश्य पारंपरिक रासायनिक उद्योगों को जैव-आधारित उद्योगों में बदलना है। इसमें सूक्ष्मजीवों और जैविक प्रणालियों का उपयोग करके उच्च मूल्य वाले उत्पाद तैयार किए जा रहे हैं।
   - ✓ इसे जैव प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा कार्यान्वित किया जाएगा।
   - ✓ इस नीति का लक्ष्य 2030 तक 300 बिलियन डॉलर की जैव अर्थव्यवस्था प्राप्त करना है।

जीनोम संपादन (Genome Editing)

- ➢ जीनोम एडिटिंग आनुवंशिक इंजीनियरिंग का वह समूह है, जिसके माध्यम से किसी जीव के जीनोम में विशिष्ट स्थानों पर आनुवंशिक सामग्री को **जोड़ा, हटाया या बदला** जा सकता है। यह कोशिका के भीतर डीएनए की एक 'आणविक कैंची' (Molecular Scissors) की तरह काम करता है।
- ➢ जीन अनुक्रमों में परिवर्तन करके वैज्ञानिक जीन सम्बन्धी कार्यों का अध्ययन कर सकते हैं, आनुवंशिक विकारों को ठीक कर सकते हैं और विभिन्न रोगों के लिए बेहतर उपचार विकसित कर सकते हैं।

जीनोम संपादन की तकनीकें

- ➢ जीनोम में सटीक हेरफेर के लिए कई उन्नत उपकरण विकसित किए गए हैं। इनमें सबसे महत्वपूर्ण हैं:

1. **CRISPR-Cas9 तकनीक (क्लस्टर्ड रेगुलर इंटरस्पेस्ड शॉर्ट पैलिंड्रोमिक रिपीट्स और Cas9 प्रोटीन):**
   - ✓ यह वर्तमान में सबसे व्यापक रूप से प्रयुक्त एवं क्रांतिकारी जीनोम संपादन उपकरण है।
   - ✓ CRISPR एक छोटा RNA अनुक्रम है जो बेस-पेयर संपूरकता द्वारा प्रणाली को एक विशिष्ट डीएनए स्थल तक निर्देशित करता है।
   - ✓ **Cas9** एक प्रोटीन है जो आणविक कैंची की तरह कार्य करता है और लक्षित स्थान से डीएनए को काटता है।
   - ✓ डीएनए काटने के बाद वैज्ञानिक उस स्थल पर से आनुवंशिक सामग्री को हटा सकते हैं, सम्मिलित कर सकते हैं या संशोधित कर सकते हैं।
   - ✓ यह विधि कुशल, लागत प्रभावी और सरल है जिससे यह जीन चिकित्सा से लेकर कृषि तक अनेक अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त है।

जीन–ड्राइव प्रौद्योगिकी (GDT):

- ➢ यह एक आनुवंशिक अभियांत्रिकी तकनीक है जो मेंडेलियन वंशानुक्रम (सामान्य) को बदलने के लिए जीन को संशोधित करती है।

Toppers notes Unleash the topper in you

- ➢ मेंडेलियन वंशानुक्रम माता-पिता से संतानों में लक्षणों के संचरण के कुछ प्रतिरूपों को संदर्भित करता है।
- ➢ जीन-ड्राइव तकनीक (जीडीटी) पर आधारित अनुप्रयोगों ने मच्छरों की आबादी में आशाजनक कमी दिखाई है (उन्हें बाँझ संतान पैदा करने के लिए प्रेरित करके)।

जीन-ड्राइव तकनीक (GDT) के मुख्य अनुप्रयोग

- **रोग वाहक नियंत्रण - मच्छर जैसे कीटों का उन्मूलन करना जो मलेरिया, डेंगू और ज़ीका वायरस फैला सकते हैं।**
- **कृषि कीट नियंत्रण- आक्रामक प्रजातियों जैसे कृन्तकों (rodents) को नियंत्रित करना।**

2. **TALENs (प्रतिलेखन उत्प्रेरक-जैसे प्रभावक न्यूक्लिऐसेस):** जीनोम एडिटिंग की एक अत्यंत सटीक और शक्तिशाली तकनीक है।
   - ✓ TALENs कृत्रिम रूप से निर्मित **प्रतिबंध एंजाइम (Restriction Enzymes)** हैं, जिन्हें डीएनए (DNA) के विशिष्ट अनुक्रमों को पहचानने और उन्हें एक निश्चित स्थान पर काटने के लिए डिज़ाइन किया गया है।
   - ✓ इन्हें 'आणविक कैंची' (Molecular Scissors) के रूप में जाना जाता है।
   - ✓ ये TALE प्रोटीन का उपयोग करते हैं, जो विशिष्ट डीएनए अनुक्रमों को पहचान सकते हैं और उनसे जुड़ सकते हैं।
   - ✓ TALEN उच्च विशिष्टता प्रदान करते हैं और इनका उपयोग जीन थेरेपी और कार्यात्मक जीनोमिक्स में किया जाता है।

3. **जिंक–फिंगर न्यूक्लिएज़ (ZFNs)**
   - ✓ ZFNs कृत्रिम रूप से निर्मित प्रोटीन हैं, जो दो भागों से मिलकर बने होते हैं:
     - ▪ जिंक–फिंगर प्रोटीन डोमेन: विशिष्ट डीएनए अनुक्रम से जुड़ने हेतु डिज़ाइन किया गया।
     - ▪ FokI न्यूक्लिएज़ डोमेन: डीएनए को वास्तविक रूप से काटने का कार्य करता है।
   - ✓ प्रत्येक जिंक–फिंगर एक छोटे डीएनए अनुक्रम को पहचानता है और जब कई फिंगर्स को मिलाया जाता है, तब वे लंबे और विशिष्ट जीनोमिक क्षेत्रों को लक्षित करने की अनुमति देते हैं।
   - ✓ FokI न्यूक्लिएज़ दो बाइंडिंग स्थलों के बीच डीएनए को काटता है जिससे सटीक जीन संपादन संभव होता है।

4. **साइट निर्देशित न्यूक्लिएज़ (SDN)**
   - ▪ यह बाद में जीनोम संपादन को प्रभावित करने के लिए डीएनए स्ट्रैंड को विभाजित करता है तथा छोटे परिवर्तन लाने के लिए प्राकृतिक मरम्मत तंत्र का उपयोग करता है |

SDN अनुप्रयोगों की तकनीकें

- **SDN-1**
  पौधे के जीनोम में डबल-स्ट्रैंडेड ब्रेक उत्पन्न करता है, लेकिन इसमें विदेशी डीएनए नहीं जोड़ा जाता।
- **SDN-1**
  डबल-स्ट्रैंडेड ब्रेक उत्पन्न करता है। जब कोशिका इस टूट को ठीक करती है, तो एक छोटा न्यूक्लियोटाइड टेम्पलेट दिया जाता है, जो टूटे हुए क्षेत्र का पूरक होता है। इसे कोशिका द्वारा टूट को सुधारने के लिए प्रयोग किया जाता है।
- **SDN-1**
  डीएनए में डबल-स्ट्रैंडेड ब्रेक उत्पन्न करता है, लेकिन इसके साथ एक टेम्पलेट भी दिया जाता है, जिसमें कोई जीन या आनुवंशिक पदार्थ का अनुक्रम होता है। कोशिका की प्राकृतिक मरम्मत प्रक्रिया इस टेम्पलेट का उपयोग करके टूट को सुधारती है, जिसके परिणामस्वरूप नया आनुवंशिक पदार्थ जीनोम में प्रवेश कर जाता है।

2. **होमिंग एंडोन्यूक्लिएज़ (मेगा-न्यूक्लिऐज़)**
   - ✓ इन्हें मेगा–न्यूक्लिएज़ भी कहा जाता है।ये स्वाभाविक रूप से पाए जाने वाले एंज़ाइम हैं जो लंबे डीएनए अनुक्रमों (14–40 बेस पेयर) को पहचानते हैं।

- ✓ ये डीएनए से बहुत ही विशिष्ट रूप से जुड़कर कट लगाते हैं, जिससे लक्षित स्थल पर मरम्मत अथवा संशोधन होता है।
- ✓ ZFNs और TALENs के विपरीत, मेगा–न्यूक्लिएज़ में डीएनए बाइंडिंग और कटिंग डोमेन अलग–अलग न होकर एकीकृत होते हैं।
- ✓ ये अत्यधिक विशिष्ट होते हैं परंतु CRISPR या TALENs की तुलना में नए लक्ष्यों के लिए इन्हें डिज़ाइन करना कठिन होता है।

जीन चिकित्सा

- ➢ यह तकनीक किसी रोग अथवा चिकित्सीय विकार के उपचार, रोकथाम या सुधार के लिए जीन का उपयोग करती है।
- ➢ अधिकांश जीन चिकित्सा में एक सामान्य जीन को जीनोम में प्रविष्ट करवाया जाता है, ताकि रोग–कारक असामान्य जीन को ठीक किया जा सके जिससे की लक्षित कोशिका को सामान्य अवस्था में लाया जा सके।

- ➢ **जीन चिकित्सा के प्रकार**
  - ✓ **जर्मलाइन जीन चिकित्सा**
    - ▪ इसमें जर्मलाइन कोशिकाएँ (अंडाणु या शुक्राणु) संशोधित की जाती हैं।
    - ▪ इनमें कार्यात्मक जीन प्रविष्ट कराए जाते हैं, जिससे यह परिवर्तन आने वाली पीढ़ियों में भी स्थानांतरित हो जाता है।
  - ✓ **सोमैटिक सेल जीन चिकित्सा**
    - ▪ इसमें चिकित्सीय जीन रोगी की सोमैटिक सेल्स (जर्मलाइन कोशिकाओं को छोड़कर अन्य सभी कोशिकाओं) में प्रविष्ट कराए जाते हैं।
    - ▪ इसका प्रभाव केवल रोगी तक सीमित रहता है और संतानों तक या आगे की पीढ़ी में नहीं पहुँचता है ।

हीमोफीलिया: यह एक आनुवंशिक (X गुणसूत्र के माध्यम से), आजीवन,लिंग सम्बन्धी रक्तस्राव विकार है जो मुख्य रूप से पुरुषों में होता है।

1. सोमैटिक सेल न्यूक्लियर ट्रांसफर (SCNT)

- ✓ SCNT एक प्रयोगशाला तकनीक है जिसका उपयोग एक सोमैटिक कोशिका के केंद्रक को एक अंड कोशिका में स्थानांतरित करके एक व्यवहार्य भ्रूण बनाने के लिए किया जाता है, जिसमें से केंद्रक निकाल दिया गया हो।
- ✓ **SCNT की प्रक्रिया:**
  - ▪ सोमैटिक सेल **का निष्कर्षण (Extraction):** किसी जीव की कायिक कोशिका एकत्र की जाती है, जिसमें दाता जीव का पूर्ण डीएनए होता है।
  - ▪ **अणुकेंद्र–विहीनकरण (Enucleation):** दाता अंडाणु कोशिका से केन्द्रक हटा दिया जाता है।
  - ▪ **केन्द्रक अंतरण (Nuclear Transfer):** सोमैटिक सेल का केन्द्रक अणुकेंद्र–विहीन अंडाणु में प्रविष्ट करवाया जाता है।
  - ▪ **सक्रियकरण (Activation):** अंडे को एक प्राकृतिक भ्रूण की तरह विभाजित और विकसित होने के लिए प्रेरित किया जाता है।
  - ▪ **भ्रूण आरोपण (Embryo Implantation):** विकासशील भ्रूण को एक सरोगेट गर्भाशय में प्रत्यारोपित किया जाता है ताकि वह एक पूर्ण जीव के रूप में विकसित हो सके।

✓ **अनुप्रयोग**

- **क्लोनिंग:** इसका पहला प्रयोग 1996 में डॉली भेड़ के क्लोन के लिए किया गया था।
- **चिकित्सीय क्लोनिंग (Therapeutic Cloning):** अनुसंधान और उपचार हेतु स्टेम कोशिकाओं के निर्माण में प्रयोग किया जाता है ।
- **संरक्षण:** लुप्तप्राय प्रजातियों को संरक्षित करने की संभावना के रूप में खोजा गया है ।
- **नैतिक एवं वैज्ञानिक चिंताएँ:** इस तकनीक की कम सफलता दर, जानवरों अथवा मनुष्यों की क्लोनिंग से संबंधित नैतिक प्रश्न और संभावित स्वास्थ्य जोखिमों के कारण अक्सर आलोचना होती है।

क्या आप जानते हैं?

एक्सोसोम्स: प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले वेसीकल्स (सुपोषक कण) हैं, जिनके में औषधि वितरण वाहनों के रूप में प्रयोग किए जाने की संभावनाएं होती हैं।

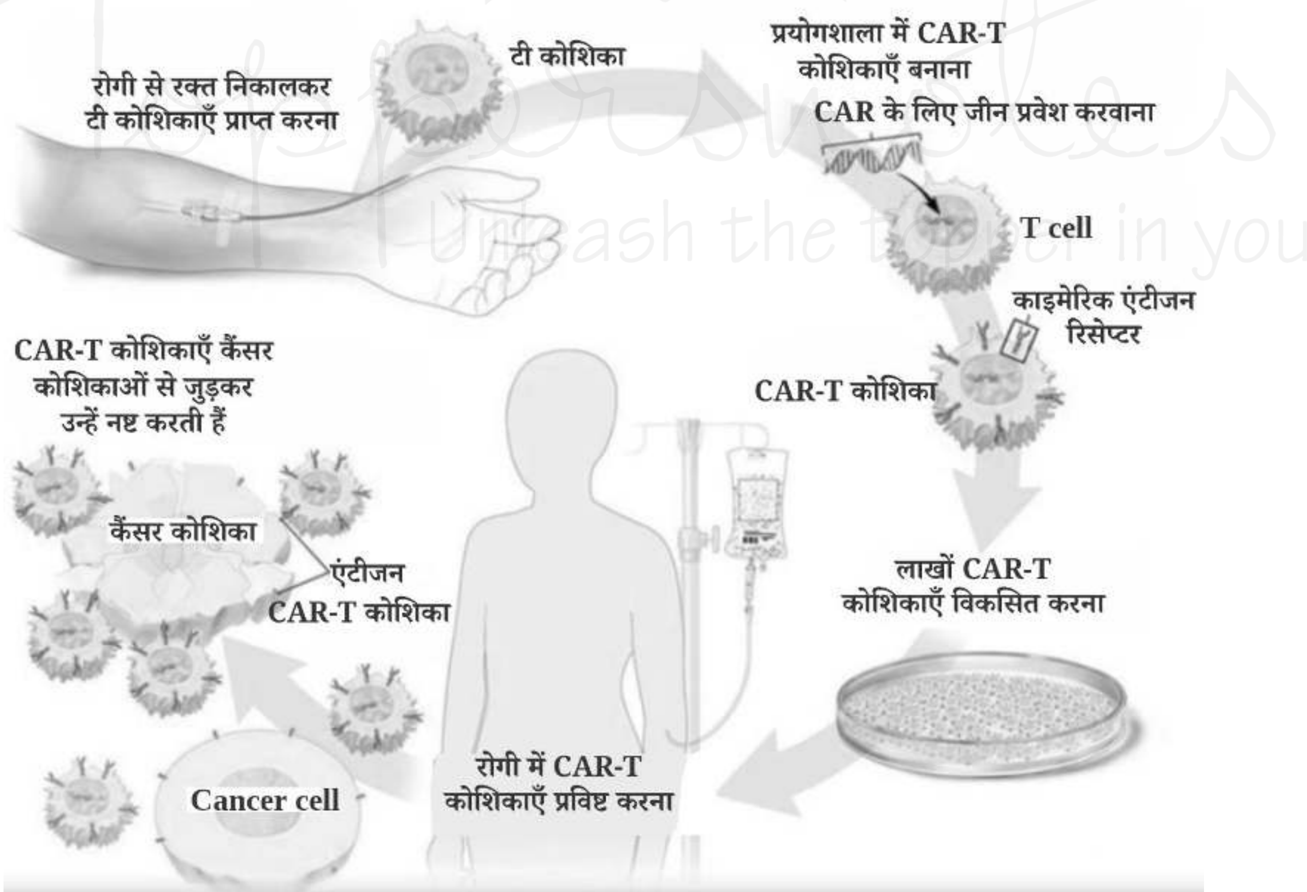
2. CAR-T सेल थेरेपी

✓ यह चिकित्सा टी-कोशिकाओं, जो एक प्रकार की श्वेत रक्त कोशिका है, को संशोधित करके उनकी कैंसर-रोधी क्षमता को बढ़ाती है।

✓ **प्रक्रिया:**

- रोगी के रक्त से टी–कोशिकाएँ निकाली जाती हैं।
- प्रयोगशाला में इन्हें एक जीन जोड़कर संशोधित किया जाता है, जो कृत्रिम रिसेप्टर (CAR) बनाता है।
- यह रिसेप्टर टी–कोशिकाओं की कैंसर कोशिकाओं को पहचानने और उनसे जुड़ने में मदद करता है।
- संशोधित CAR-T कोशिकाएँ पुनः रोगी के शरीर में प्रविष्ट कराई जाती हैं जो कैंसर कोशिकाओं को लक्षित कर नष्ट करती हैं।

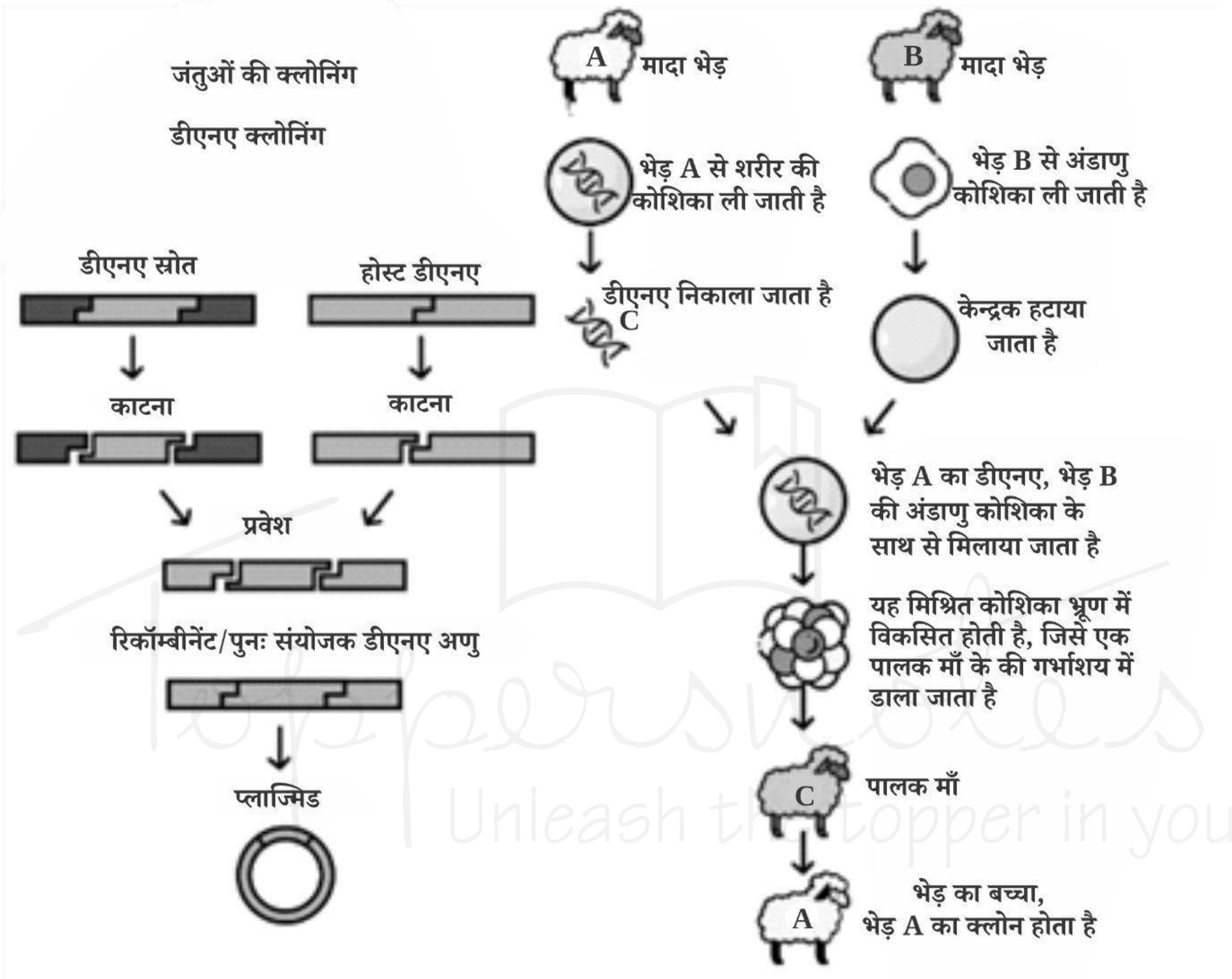
CAR-T सेल थेरेपी प्रक्रिया



क्या आप जानते हैं?

- **लिक्विड बायोप्सी** रक्त या लार की जाँच करती है, ताकि उसमें मौजूद ट्यूमर डीएनए या कोशिकाओं को वास्तविक समय में पहचानकर कैंसर का पता लगाया जा सके।, यह एक बिना दर्द वाली प्रक्रिया है।
- केंद्रीय औषधि मानक नियंत्रण संगठन (CDSCO) ने **NexCar19** (स्वदेशी) और **Qartemi** (स्वदेशी) को **CAR-T कोशिका उपचार दवाओं** के रूप में अनुमोदित किया है।
- **कैटरपिलर फंगस** (इल्ली कवक) ने हाल ही में संभावित कैंसर उपचार के रूप में उम्मीद दिखाई है।

3. क्लोनिंग



- ✓ क्लोनिंग, प्राकृतिक या कृत्रिम रूप से किसी जैविक इकाई (जीन, कोशिकाएँ, ऊतक और यहाँ तक कि संपूर्ण जीव) की आनुवंशिक रूप से समान प्रतियाँ बनाने की प्रक्रिया है।
- ✓ हालाँकि इनकी आनुवंशिक सामग्री समान होती है परंतु पर्यावरण भी जीव के भौतिक लक्षणों को प्रभावित करता है। इसलिए क्लोन हमेशा पूरी तरह समान नहीं दिखते।
- ✓ स्तनधारियों में, समान जुड़वाँ प्राकृतिक क्लोन होते हैं (जुड़वाँ तब उत्पन्न होते हैं जब एक निषेचित अंडा विभाजित होता है, जिससे दो या दो से अधिक भ्रूण बनते हैं जिनमें लगभग समान आनुवंशिक पदार्थ होते हैं)।
- ✓ **कृत्रिम क्लोनिंग के प्रकार**
  - **जीन / डीएनए क्लोनिंग:** जीन क्लोनिंग एक ऐसी आनुवंशिक इंजीनियरिंग प्रक्रिया है, जिसके माध्यम से किसी विशिष्ट जीन या डीएनए खंड की **सटीक आनुवंशिक प्रतियां** तैयार की जाती हैं।

- **प्रजनन क्लोनिंग:** इसमें सोमैटिक सेल से पृथक किए गए नाभिकीय पदार्थ को एक केंद्रक रहित अंडकोशिका में स्थानांतरित किया जाता है।
- **चिकित्सीय क्लोनिंग:** प्रजनन क्लोनिंग एक ऐसी तकनीक है जिसके माध्यम से किसी मौजूदा जीव की **सटीक आनुवंशिक प्रतिलिपि** तैयार की जाती है। इस प्रक्रिया में एक पूर्ण विकसित जीव के समान डीएनए वाला नया जीव पैदा किया जाता है। यह प्रजनन क्लोनिंग का ही एक प्रकार है|

4. पुनः संयोजक या रिकॉम्बीनेंट डीएनए प्रौद्योगिकी

- ✓ यह एक ऐसी प्रयोगशाला तकनीक है जिसमें **दो या दो से अधिक अलग-अलग स्रोतों (प्रजातियों)** के डीएनए अणुओं को जोड़कर एक नया 'हाइब्रिड' या 'पुनः संयोजक' (Recombinant) डीएनए अणु बनाया जाता है।
- ✓ जब इस नए डीएनए को किसी जीवित कोशिका में डाला जाता है, तो वह कोशिका नए गुणों के साथ उत्पाद बनाना शुरू कर देती है।
- ✓ रिकॉम्बीनेंट **डीएनए प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग**

पुनः संयोजक प्रोटीन के प्रमुख अनुप्रयोग

- **बायोथेराप्यूटिक्स का उत्पादन:** जैसे कि इंसुलिन, वृद्धि हार्मोन, और मोनोक्लोनल एंटीबॉडीज़।
- **वेक्टर वैक्सीन का विकास:** यह पारंपरिक वैक्सीन की तुलना में अधिक सुरक्षित मानी जाती हैं, क्योंकि इनमें जीवित रोगजनक (पैथोजन) नहीं होते।
- **कृषि क्षेत्र में:** आनुवंशिक रूप से परिवर्तित फसलों के विकास, पशु आहार का पोषण मूल्य बढ़ाने आदि में उपयोग।
- **पर्यावरणीय क्षेत्र में:** बायोरिमीडिएशन या जैव उपचार में उपयोग (यह वह प्रक्रिया है, जिसमें सूक्ष्मजीवों का उपयोग करके पर्यावरण में मौजूद प्रदूषकों को तोड़ा जाता है)।

5. आनुवंशिक रूप से संशोधित (जीएम) फसलें

- ✓ आनुवंशिक अभियांत्रिकी मूल्यांकन समिति (GEAC) पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम, 1986 के अंतर्गत गठित एक सांविधिक समिति है। यह जीएम फसलों से संबंधित प्रस्तावों को अनुमोदन प्रदान करती है।

कृषि में जीएम (GM) विधियों के लाभ

- **उत्पादन में वृद्धि और सुरक्षा:** जैसे कि कीटों और बीमारियों के प्रति प्रतिरोधक क्षमता।
- **कीटनाशकों के उपयोग में कमी**
- **सूखे के प्रति सहनशीलता**
- **पोषण तत्वों में वृद्धि:** उदाहरण: गोल्डन राइस

- ✓ **जीएम सरसों (DMH-11)**
  - इसे दिल्ली विश्वविद्यालय द्वारा विकसित किया गया है और इसे अभी तक व्यावसायिक खेती के लिए जारी नहीं किया गया है (2025)।
  - यह 'वरूणा' और पूर्वी यूरोपीय 'अर्ली हीरा-2' नामक दो सरसों की किस्मों के संकरण के परिणाम है।
  - यह संकरण मृदा जीवाणु बैसिलस एमाइलोलिकेफेसिएन्स से बार्नेज़ और बारस्टार जीन के प्रवेश के बाद किया गयाहै।
- ✓ **बीटी कपास**
  - भारत की पहली गैर–खाद्य आनुवंशिक संशोधित (GM) फसल है , जिसे 2002 में व्यावसायिक खेती हेतु अनुमोदित किया गया। इसे व्यापक बॉलवर्म संक्रमण, विशेष रूप से पिंक बॉलवर्म (पीबीडब्ल्यू) से फसलों को बचाने के लिए विकसित किया गया था।

क्या आप जानते हैं?

बॉलगार्ड I और II, Bt-कॉटन प्रौद्योगिकियाँ हैं जिनमें जैव अभियांत्रिकी के माध्यम से कीट-प्रतिरोधक जीन (I में केवल cry1Ac; II में cry1Ac + cry2Ab) को कपास में प्रविष्ट किया जाता है।

✓ **बीटी बैंगन**

- 2009 में आनुवंशिक अभियांत्रिकी मूल्यांकन समिति द्वारा इसे व्यावसायिक कृषि के लिए स्वीकृत किया गया था, लेकिन बाद में इसकी मंजूरी पर रोक लगा दी गई थी।

6. ब्रिज रिकॉम्बिनेज़ तंत्र (Bridge Recombinase Mechanism)

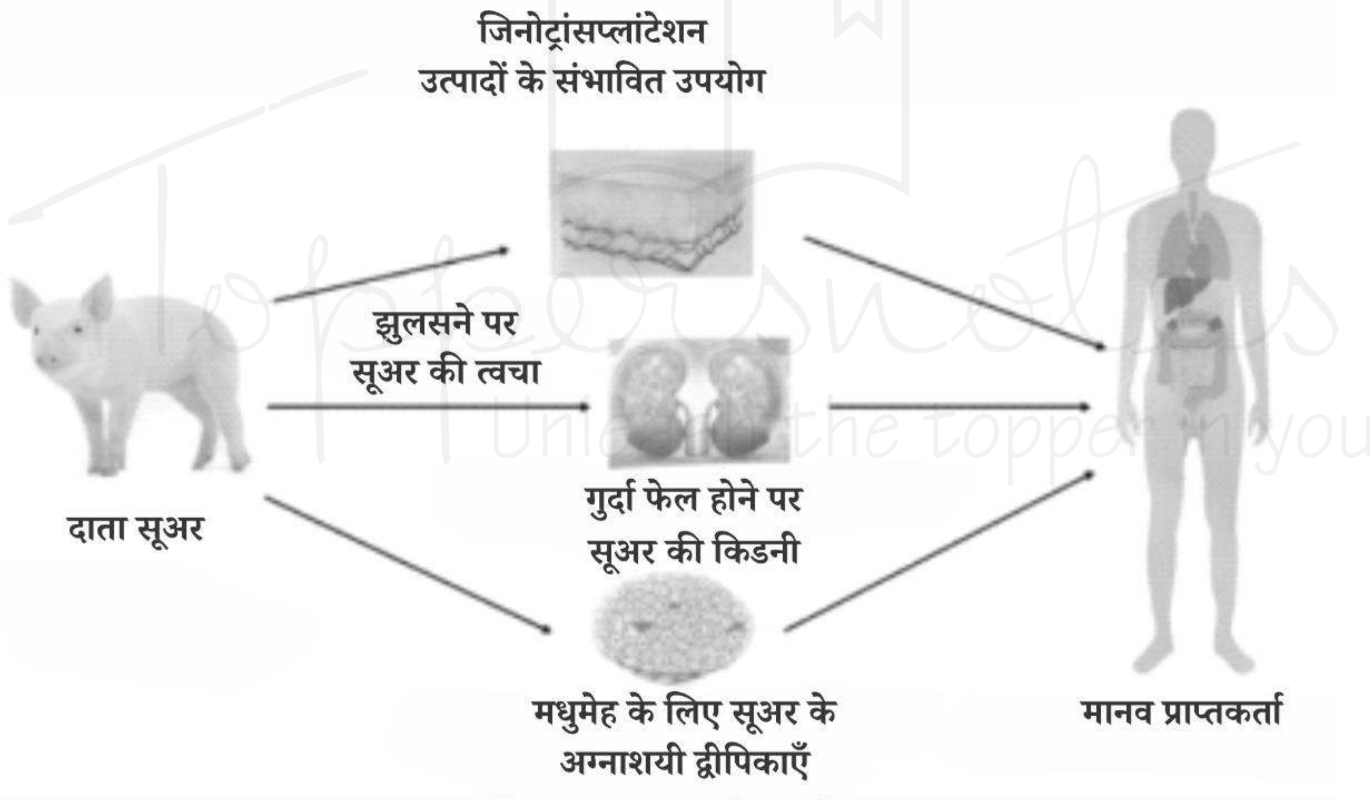
✓ यह एक प्राकृतिक रूप से विद्यमान डीएनए संपादन उपकरण है जो गतिशील आनुवंशिक तत्वों या "जंपिंग जीन" का उपयोग करता है।

✓ जम्पिंग जीन डीएनए के ऐसे अनुक्रम होते हैं, जो जीनोम में एक स्थान से दूसरे स्थान तक जा सकते हैं।

✓ जम्पिंग जीन के सिरों पर मौजूद अतिरिक्त डीएनए आपस में जुड़कर डीएनए की द्वि-कुंडलित सरंचना को एकल–श्रृंखला आरएनए अणु में परिवर्तित कर देता है।

✓ यह ब्रिज आरएनए अणु दो डीएनए खंडों से जुड़ सकता है, जिससे डीएनए संशोधन लचीले ढंग से संभव हो पाते हैं।

7. ज़ीनोट्रांसप्लांटेशन (Xenotransplantation)

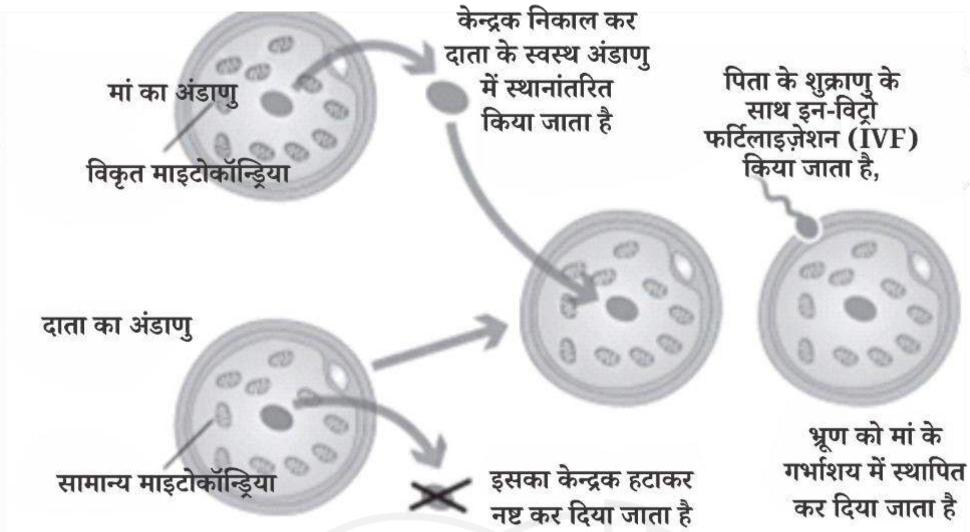


✓ ज़ीनोट्रांसप्लांटेशन वह प्रक्रिया है जिसमें जीवित कोशिकाओं, ऊतकों (Tissues) या अंगों को **एक प्रजाति (आमतौर पर जानवरों) से दूसरी प्रजाति (इंसानों)** में प्रत्यारोपित किया जाता है।

✓ आमतौर पर, सूअरों को उनके बड़े आकार, अंगों के तेज़ी से बढ़ने और संक्रमण फैलाने की कम संभावना के कारण ज़ेनोट्रांसप्लांटेशन के लिए प्राथमिकता दी जाती है।

श्री पैरेंट बेबी / माइटोकॉन्ड्रियल प्रतिस्थापन चिकित्सा (MRT)

- माइटोकॉन्ड्रियल प्रतिस्थापन चिकित्सा (MRT), जिसे *"श्री पैरेंट बेबी तकनीक"* भी कहा जाता है, इसका उपयोग वंशानुगत माइटोकॉन्ड्रियल रोगों के संक्रमण को रोकने हेतु किया जाता है।
- "*श्री पैरेंट*" शब्द का अर्थ है एक बच्चा जो तीन व्यक्तियों - जैविक माता, जैविक पिता और एक माइटोकॉन्ड्रियल दाता - से आनुवंशिक सामग्री प्राप्त करता है।



- माता के दोषपूर्ण माइटोकॉन्ड्रिया को दाता अंडाणु के स्वस्थ माइटोकॉन्ड्रिया से प्रतिस्थापित किया जाता है, जबकि माता और पिता के नाभिकीय डीएनए को संरक्षित रखा जाता है।
- इस पुनर्निर्मित अंडाणु को पिता के शुक्राणु से निषेचित किया जाता है।
- इससे निर्मित भ्रूण को माता के गर्भाशय में आरोपित कर दिया जाता है।
- इसके बाद गर्भावस्था सामान्य इन–विट्रो फर्टिलाइजेशन (IVF) प्रक्रिया की तरह आगे बढ़ती है।
- इससे यह सुनिश्चित होता है कि शिशु माइटोकॉन्ड्रियल रोग से मुक्त है, फिर भी आनुवंशिक रूप से माता-पिता दोनों से संबंधित है।

1. **MRT में प्रयुक्त सामान्य तकनीकें दो प्रकार की है-**
   - ✓ **मातृ स्पिंडल स्थानांतरण (MST):** निषेचन से पहले माता के केन्द्रक को दाता के केन्द्रक *विहीन अंडाणु* में प्रविष्ट किया जाता है।
   - ✓ **प्रोन्यूक्लियर स्थानांतरण (PNT):** पहले माँ और दाता दोनों के अंडों का निषेचन होता है, और फिर नाभिकीय पदार्थ का आदान-प्रदान होता है।
2. **चिंताएँ एवं नैतिक मुद्दे**
   - ✓ नैतिक बहस इस बात पर केंद्रित है कि क्या यह आनुवंशिक संशोधन के अंतर्गत आता है, जर्मलाइन संपादन के निहितार्थ क्या हैं और किसी तीसरे पक्ष से आनुवंशिक सामग्री प्राप्त करने वाले बच्चे की कानूनी स्थिति क्या है।

ऑर्गन–ऑन–चिप (OOC) प्रौद्योगिकी

- यह एक सूक्ष्म–स्तरीय प्रणाली है, जिसका उपयोग मानव शरीर के वातावरण की नकल करने के लिए किया जाता है।
- इसमें चैनल, चैम्बर, झि   ल्लियाँ आदि का उपयोग कर पदार्थों और कोशिकाओं की गति एवं व्यवहार को नियंत्रित किया जाता है।

अन्य नई दृष्टिकोण विधियाँ

- **ऑर्गनॉइड्स:** ये किसी ऊतक से कोशिकाओं को विकसित करके बनाए जाते हैं।
- **स्फेरॉइड्स:** यह माना जाता है, कि ये सामान्य द्वि-आयामी (2D) कोशिका संवर्धन की तुलना में ट्यूमर के व्यवहार की अधिक प्रभावी नकल करते हैं।
- **बायो प्रिंटिंग:** 3D प्रिंटिंग का उपयोग करके जीवित ऊतकों और अंगों का निर्माण किया जाता है।

➢ **कार्य सिद्धांत-** कोशिकाओं को चिप पर रखा जाता है और उन्हें एक बहुलक की सहायता से त्रिआयामी (3D) संरचनाओं में विकसित होने दिया जाता है जो वास्तविक मानव ऊतक जैसा दिखाई देता है।

क्या आप जानते हैं?

फीनोम इंडिया (Phenome India) एक वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद(CSIR) द्वारा संचालित पहल है, जिसका उद्देश्य विविध भिन्न भारतीय समूहों से में हजारों शारीरिक, जैव रासायनिक और नैदानिक विशेषताओं को दर्ज करना है। इससे बनने वाला फीनोम डेटाबेस, जीनोमिक डेटा के साथ मिलकर परिशुद्ध औषधि अनुसंधान और देश की आबादी के लिए रोगों की बेहतर भविष्यवाणी को बढ़ावा देगा

ऑर्गन–ऑन–चिप तकनीक के लाभ

- **प्रेसिजन थेराप्यूटिक्स : शोधकर्ता यह परीक्षण कर सकते हैं, कि कोई विशिष्ट दवा किसी व्यक्ति या समूह को कैसे प्रभावित करेगी।**
- **सिमुलेशन: मानव अंगों की संरचना और कार्यों की अधिक सटीक नकल करना।**
- **जटिल अंग संपर्क : कई अंग मॉडलों को आपस में जोड़ा जा सकता है।**
- **अन्य : पशु परीक्षण का नैतिक विकल्प आदि।**

वोल्बाचिया जीवाणु

➢ एक अत्यंत महत्वपूर्ण और प्राकृतिक रूप से पाया जाने वाला जीवाणु (Bacteria) है, जो कीटों की दुनिया में बीमारियों को रोकने के लिए एक "जैविक हथियार" के रूप में इस्तेमाल किया जा रहा है।

➢ यह सामान्यतः नेमाटोड और आर्थ्रोपोड (विशेष रूप से कीटों) में पाया जाता है।

➢ कीटों में, वोल्बाचिया अंडों में मौजूद होते हैं लेकिन शुक्राणुओं में अनुपस्थित होते हैं, जिससे मादाएं उन्हें संतानों में स्थानांतरित कर सकती हैं, जबकि नर ऐसा नहीं कर सकते।

➢ परिणामस्वरूप, वोल्बाचिया अपने कीट पोषकों को प्रभावित करके नरों की तुलना में अधिक मादा संतान उत्पन्न करते हैं।

➢ **अनुप्रयोग:** वोल्बाचिया युक्त मच्छरों का उपयोग लक्षित मच्छर प्रजातियों, जैसे कि एजिप्टी मच्छरों, की संख्या को कम करने के लिए किया जा सकता है।

(Hayflick Limit) / हे-फ्लिक सीमा

➢ कोशिका जीव विज्ञान (Cell Biology) की वह अवधारणा है जो यह बताती है कि एक सामान्य कोशिका कितनी बार विभाजित हो सकती है।

➢ इसे 'बुढ़ापे' (Aging) को समझने का सबसे महत्वपूर्ण आधार माना जाता है।

➢ यह कोशिका चक्र के रुकने से पहले किसी कोशिका के विभाजित होने की अधिकतम संख्या को संदर्भित करती है।

➢ यह सीमा गुणसूत्रीय टेलोमेरेस की लंबाई पर निर्भर करती है, जो प्रत्येक विभाजन के साथ छोटा होता जाता है।

➢ टेलोमेरेस गुणसूत्रों के सिरों पर दोहराए जाने वाले डीएनए अनुक्रम होते हैं।

1. **डीएनए बारकोडिंग**

- डीएनए बारकोडिंग में प्रजातियों की पहचान और उनमें अंतर करने के लिए डीएनए के एक छोटे, मानकीकृत अनुक्रम (आमतौर पर 400-800 बेस पेयर) का उपयोग किया जाता है।
- यह एक "आणविक बारकोड" की तरह कार्य करता है, जो प्रत्येक प्रजाति के लिए अद्वितीय होता है, ठीक उसी प्रकार जैसे सुपरमार्केट में उत्पादों के लिए बारकोड होते हैं।
- **अनुप्रयोग:** प्रजाति पहचान, खाद्य सुरक्षा, वन्यजीव संरक्षण, आक्रामक प्रजातियों का पता लगाना आदि।

डीएनए फिंगरप्रिंटिंग

- डीएनए फिंगरप्रिंटिंग में लघु–समान–पुनरावृत्ति (Short Tandem Repeat – STR) मार्करों की तुलना करके प्रत्येक व्यक्ति की एक अद्वितीय आनुवंशिक प्रोफ़ाइल तैयार की जाती है।
- फिर अपराध स्थल पर पाए गए रक्त, बाल या लार का मिलान संदिग्धों से लगभग निश्चितता के साथ किया जा सकता है (या उन्हें खारिज किया जा सकता है), जो आधुनिक फोरेंसिक में जैव प्रौद्योगिकी की भूमिका को पुख्ता करता है।

आनुवंशिक विकार

- वे स्वास्थ्य स्थितियां हैं जो किसी व्यक्ति के डीएनए (DNA) या जीन में होने वाले असामान्य बदलावों (Mutations) के कारण उत्पन्न होती हैं।
- यह उत्परिवर्तन वंशानुगत हो सकता है अथवा स्वतः भी उत्पन्न हो सकता है।
- इसका प्रभाव शरीर के विकास, कार्यप्रणाली अथवा पर्यावरणीय प्रतिक्रिया पर पड़ता है।

सिकल सेल एनीमिया

- एक गंभीर वंशानुगत रक्त विकार है, जो लाल रक्त कोशिकाओं (RBCs) के आकार और कार्य को प्रभावित करता है।
- सामान्य लाल रक्त कोशिकाएं गोल और लचीली होती हैं, जिससे वे रक्त वाहिकाओं में आसानी से तैरती हैं। लेकिन सिकल सेल एनीमिया में, आनुवंशिक उत्परिवर्तन (Mutation) के कारण ये कोशिकाएं **हंसिया (Sickle)** या 'C' के आकार की और कठोर हो जाती हैं।

सहायक प्रजनन प्रौद्योगिकी (ART)

- उन चिकित्सा उपचारों और प्रक्रियाओं का समूह है, जिनका उपयोग बांझपन (Infertility) के इलाज और गर्भधारण में सहायता के लिए किया जाता है।
- 2026 के चिकित्सा परिदृश्य में, यह तकनीक उन दंपत्तियों के लिए वरदान साबित हो रही है जो प्राकृतिक रूप से माता-पिता बनने में असमर्थ हैं।