Toppersnotes®
Unleash the topper in you

BPSC

प्रीलिम्स

बिहार लोक सवो आयोग (BPSC)

भाग - 3

विज्ञान प्रौद्योगिकी

SIERRA INNOVATIONS

विषयसूची

S No.	Chapter Title	Page No.
1	जीवविज्ञान की मूल बातें	1
2	जैव प्रौद्योगिकी	11
3	नैनोप्रौद्योगिकी	31
4	सूचना प्रौद्योगिकी	35
5	ब्लॉकचेन टेक्नोलॉजी	57
6	क्वांटम टेक्नोलॉजी और बिग डेटा	62
7	सामान्य भौतिकी	66
8	कण भौतिकी	70
9	परमाणु प्रौद्योगिकी	75
10	अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी	80
11	ब्रह्मांड की उत्पत्ति और अंतरिक्ष शब्दावली	99
12	रक्षा प्रौद्योगिकी	108
13	स्वास्थ्य	121
14	रसायन विज्ञान	134
15	वैकल्पिक ऊर्जा	138

BPSC प्रारंभिक परीक्षा के प्रश्नपत्रों का विषयवार विश्लेषण

वर्षवार परीक्षा	आधुनिक इतिहास	प्राचीन और मध्यकालीन इतिहास	भूगोल	राजव्यवस्था	अर्थव्यवस्था	विज्ञान	बिहार GK
71st	18	12	24	16	10	30	27
70th	15	10	14	11	13	30	22
69th	16	09	16	12	15	30	20
68th	15	08	14	10	11	30	27
67th Re-Exam	17	09	15	10	11	30	28
67th Cancelled	15	07	15	17	08	30	29
66th	18	08	12	12	09	30	20
65th	17	08	10	11	10	25	26
64th	15	08	10	09	09	25	29
63th	16	11	13	12	11	20	24
60-62th	18	08	13	10	09	20	18

1 CHAPTER जीवविज्ञान की मूल बातें

जीव विज्ञान जीवित जीवों प का वैज्ञानिक अध्ययन है। इसमें इन जीवों के आकृति विज्ञान, शारीरिक क्रियाओं, शरीर रचना, व्यवहार, उत्पत्ति और वितरण आदि से सम्बंधित अध्ययन करने वाले विभिन्न क्षेत्र शामिल होते हैं।

कोशिका जीवविज्ञान

- कोशिका सभी जीवित प्राणियों की मूलभूत, संरचनात्मक और क्रियात्मक इकाई है।
- इसमें विभिन्न जैव-रासायनिक तत्व जैसे एंज़ाइम, आनुवंशिक पदार्थ, झिल्लियाँ आदि होते हैं जो उपापचय, वृद्धि, प्रजनन तथा उद्दीपन के प्रति प्रतिक्रिया जैसी प्रक्रियाओं के लिए आवश्यक हैं।
- कोशिकाएँ स्वतंत्र रूप से भी रह सकती हैं (जैसे कई एककोशिकीय जीवों में) अथवा बहुकोशिकीय समूहों का हिस्सा भी बन सकती हैं। ये एक प्लाज़्मा झिल्ली से घिरी होती है, जो कोशिका मे कोशिका द्रव्य के साथ पदार्थों के आदान–प्रदान को नियंत्रित करती है।

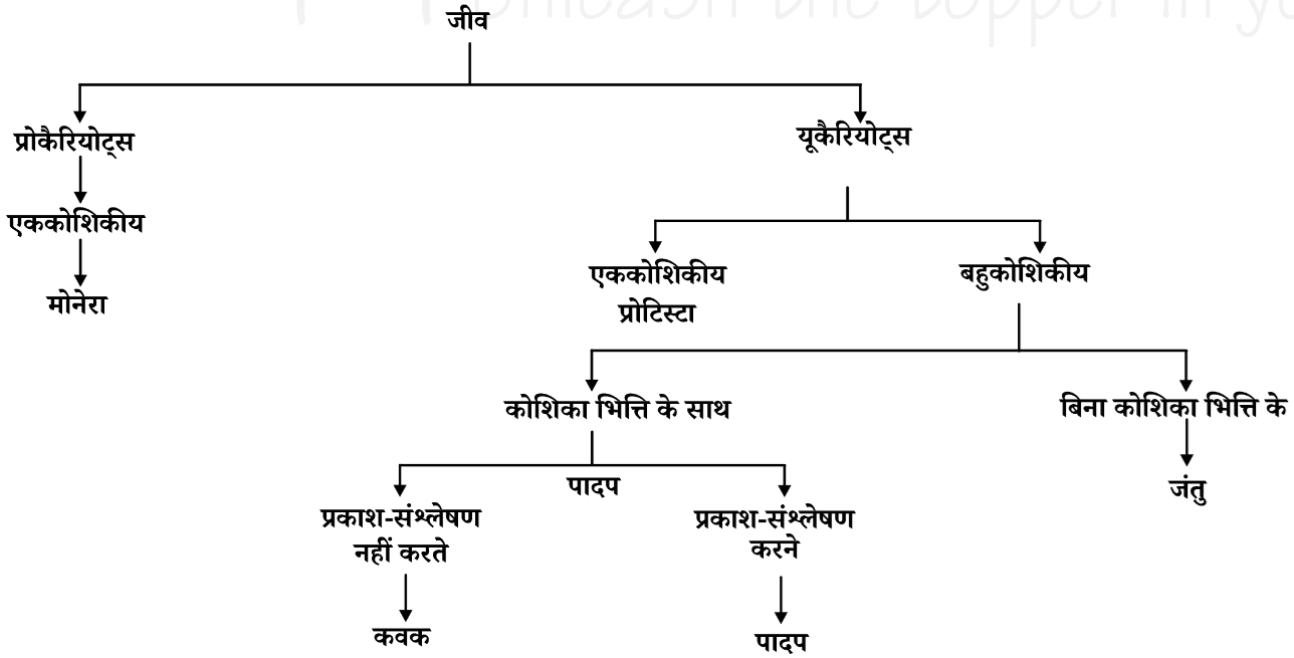
क्या आप जानते हैं?

रॉबर्ट हुक ने सबसे पहले एक जीवित कोशिका को देखा और उसका वर्णन किया था। बाद में रॉबर्ट ब्राउन ने न्यूक्लियस (केंद्रक) की खोज की।

रॉबर्ट हुक ने सबसे पहले 1665 मैं कॉर्क में मृत कोशिका को देखा ओर एंटोनी वैन लुवेन्हाल्क ने जीवित कोशिका की खोज की | बाद मैं रोबर्ट ब्राउन ने केन्द्रक (nucleus) की खोज की|

कोशिकाओं का वर्गीकरण

- कोशिकाओं को अपनी आंतरिक जटिलता के आधार पर दो प्रमुख श्रेणियों में बाँटा जाता हैं:



- **प्रोकैरियोटिक कोशिकाएँ** – इनमें सुविकसित झिल्ली, संलग्न कोशिकांग और केन्द्रक अनुपस्थित होता है।
- **यूकैरियोटिक कोशिकाएँ** – इनमें सुविकसित झिल्ली एवं केन्द्रक उपस्थित होता है। ये जंतु कोशिकाओं और पादप कोशिकाओं में विभाजित होती हैं।
- ये जंतु कोशिकाओं ओर पादप कोशिकाओं मैं विभाजित होती है ।

क्या आप जानते हैं?

- कार्बन, हाइड्रोजन और नाइट्रोजन ऐसे तत्वों के समूह हैं, जो पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति के लिए ज़िम्मेदार माने जाते हैं।
- **एंडोसिंबायोटिक सिद्धांत** के अनुसार, जटिल कोशिकाएँ तब उत्पन्न हुईं, जब एक प्रोकैरियोट दूसरी कोशिका के भीतर बस गया।; मेज़बान ने उसे आश्रय दिया तथा , मेहमान ने नई क्षमताएँ प्रदान कीं जिससे , और यह साझेदारी विकसित होकर माइटोकॉन्ड्रिया और क्लोरोप्लास्ट जैसे कोशिकांगों में बदल गई।
  - ✓ पहला नाइट्रोजन-फिक्सिंग यूकैरियोट एक समुद्री शैवाल है, जिसमें एक सायनोबैक्टीरियल साझेदार होता है, जो N_2 से खाद बना सकता है। यह "एक कोशिका के भीतर दूसरी कोशिका" वाली टीमवर्क की आधुनिक झलक प्रदान करता है।

"एक कोशिका के भीतर दूसरी कोशिका" वाली साझेदारी की आधुनिक झलक प्रदान करता है।

प्रोकैरियोटिक एवं यूकैरियोटिक कोशिकाओं में अंतर

विशेषता	प्रोकैरियोटिक कोशिका	यूकैरियोटिक कोशिका
आकार	सामान्यतः 0.2–2.0 माइक्रोमीटर व्यास होता है |	सामान्यतः 10–100 माइक्रोमीटर व्यास होता है |
उदाहरण	बैक्टीरिया एवं आर्किया आदि |	जंतु एवं पादप इसमें शामिल शामिल होते हैं |
केन्द्रक	अनुपस्थित होता है |	उपस्थित होता है |
झिल्ली–संलग्न कोशिकांग	अनुपस्थित होती है |	उपस्थित। जैसे- लाइसोसोम, गोल्जी तंत्र, अन्तः प्रद्रव्यी जालिका, माइटोकॉन्ड्रिया एवं क्लोरोप्लास्ट
फ्लैजेला (रोएदार उपांग, जो कोशिका की गति में सहायक हैं)	दो प्रोटीन घटकों से निर्मित होती है |	जटिल होते है, अनेक सूक्ष्मनलिकाओं से निर्मित होते हैं |
कोशिका भित्ति	प्रायः उपस्थित; रासायनिक रूप से जटिल होती है |	केवल पादप एवं कवक कोशिकाओं में; रासायनिक रूप से सरल होते हैं |
प्लाज़्मा झिल्ली	हाँ (उपस्थित) होती है |	हाँ (उपस्थित) होती है |
साइटोप्लाज़्म	हाँ (उपस्थित) होती है |	हाँ (उपस्थित) होती है |
राइबोसोम	छोटे आकार के होते हैं |	बड़े आकार के होते हैं |
कोशिका विभाजन	द्विखंडन प्रकार का होता हैं |	समसूत्री विभाजन और अर्धसूत्री विभाजन पाया जाता है|
गुणसूत्रों की संख्या	एक, परंतु वास्तविक गुणसूत्र नहीं होता है |	एक से अधिक गुणसूत्र पाए जाते हैं |

पादप कोशिका बनाम जंतु कोशिका

विशेषता	पादप कोशिका	जंतु कोशिका
कोशिका भित्ति	सेल्यूलोज़ की कठोर परत, जो संरचनात्मक सहारा देती है	इसमें अनुपस्थित होती है
प्लास्टिड	क्लोरोप्लास्ट (प्रकाश संश्लेषण), ल्यूकोप्लास्ट (भंडारण), क्रोमो प्लास्ट (वर्णक) पाए जाते हैं |	इसमें अनुपस्थित होती है

रिक्तिका (वैक्यूल)	स्फीती दाब और भंडारण के लिए एकल बड़ी केंद्रीय रिक्तिका उपस्थित होती है|	छोटी अथवा अनुपस्थित होती है |
सेंट्रीओल्स/ तारककाय	उच्चतर पादप कोशिकाओं में सामान्यतः अनुपस्थित होती है |	उपस्थित; कोशिका विभाजन में सहायक होती है |
आकृति	कठोर कोशिका भित्ति के कारण सामान्यतः स्थिर एवं आयताकार होती है |	परिवर्तनीय; प्रायः गोल या अनियमित प्रकार की होती है |

कोशिकांग

कोशिकांग, कोशिका के भीतर विशेष संरचनाएँ होती हैं, जो जीवन रक्षा एवं कार्यक्षमता हेतु विशिष्ट कार्य करती हैं।

- **केन्द्रक/नाभिक**
  - ✓ केन्द्रक कोशिका का नियंत्रण केंद्र होता है जिसमें आनुवंशिक पदार्थ (DNA) उपस्थित होता है।
  - ✓ यह छिद्रयुक्त नाभिकीय झिल्ली द्वारा ढका होता है , जो साइटोप्लाज़्म के साथ पदार्थों का आदान–प्रदान करती है।
  - ✓ इसके मुख्य कार्य जीन अभिव्यक्ति का नियमन, वृद्धि एवं प्रजनन जैसी गतिविधियों का समन्वय करना होता है।
  - ✓ पादप एवं जंतु दोनों कोशिकाओं में केन्द्रक उपस्थित होता है। विशेष परिस्थितियों में पादप कोशिकाओं में एक से अधिक केन्द्रक भी पाए जा सकते हैं।
- **अन्तः प्रद्रव्ययी जालिका (ER)**

  यह एक झिल्लीदार नेटवर्क (जाल) है जो प्रोटीन एवं वसा के संश्लेषण एवं परिवहन हेतु उत्तरदायी है। इसके दो प्रकार हैं:
  - ✓ **कठोर/रफ ER:** इसकी सतह पर राइबोसोम चिपके रहते हैं।
  - ✓ यह राइबोसोम की मदद से **प्रोटीन का निर्माण, संशोधन (जैसे शुगर जोड़ना) और उन्हें सही गंतव्य तक पहुँचाने** का कार्य करता है।
  - ✓ **स्मूथ/चिकनी** ER**:**
    - यह मुख्य रूप से यकृत और मांसपेशियों की कोशिकाओं में **लिपिड निर्माण, विषाक्त पदार्थों की सफाई (Detoxification) और कैल्शियम के संग्रहण** का कार्य करता है।
    - पादप एवं जंतु कोशिकाओं में कठोर एवं चिकनी दोनों प्रकार की ER उपस्थित होती है \|
- **गोल्जीकाय**
  - ✓ यह प्रोटीन एवं वसा के प्रसंस्करण एवं पैकेजिंग में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
  - ✓ यह लाइसोसोम एवं अन्य वेसिकल्स के निर्माण में भी सहायक होता है।
  - ✓ यह ER के साथ मिलकर कार्य करता है और पादप एवं जंतु दोनों प्रकार की कोशिकाओं में पाया जाता है।
- **माइटोकॉन्ड्रिया**
  - ✓ कोशिका के अंदर मौजूद छोटे, झिल्ली-बद्ध अंगक (organelles) होते हैं, जिन्हें कोशिका का "**पावरहाउस**" कहा जाता है, क्योंकि ये भोजन के अणुओं को तोड़कर कोशिका के लिए आवश्यक ऊर्जा (ATP के रूप में) बनाते हैं, जो जीवन के सभी कार्यों के लिए महत्वपूर्ण है।

- ✓ इसकी संरचना दोहरी-झिल्ली वाली होती है, माइटोकॉन्ड्रिया के अंदरूनी झिल्ली में पाई जाने वाली मोड़दार, परतदार संरचनाओं को **क्रिस्टी** कहते हैं, जिससे ऊर्जा उत्पादन हेतु सतही क्षेत्रफल बढ़ जाता है।
- ✓ **माइटोजीनोम:** यह माइटोकॉन्ड्रिया के भीतर पाया जाने वाला एक छोटा वृत्ताकार गुणसूत्र है, जो द्विसूत्री DNA से बना होता है।

क्या आप जानते हैं?

हाल ही में, शोधकर्ताओं ने पाया है कि **डायनामिन-संबंधित प्रोटीन (Drp1)** की गतिविधि को रोकने से माइटोकॉन्ड्रिया की कार्यक्षमता को पुनर्स्थापित किया जा सकता है और यह पार्किंसन रोग (**तंत्रिका अपक्षयी रोग**) के उपचार के लिए एक संभावित इलाज के रूप में कार्य कर सकता है।

- ➢ **क्लोरोप्लास्ट (केवल पादप कोशिकाओं में)**
  - ✓ क्लोरोप्लास्ट (हरितलवक) पौधों और शैवालों की कोशिकाओं में पाया जाने वाला एक कोशिकांग (organelle) है, जो क्लोरोफिल (पर्णहरित) नामक हरे वर्णक की मदद से **प्रकाश संश्लेषण** (Photosynthesis) करता है, जिससे सूर्य के प्रकाश की ऊर्जा को भोजन (रासायनिक ऊर्जा) में बदला जाता है और ऑक्सीजन मुक्त होती है|
  - ✓ इसे कोशिका का रसोईघर भी कहते हैं, जो पृथ्वी पर जीवन के लिए आवश्यक है।
- ➢ **लाइसोसोम**
  - ✓ लाइसोसोम (Lysosome) झिल्ली से घिरे हुए छोटे, गोलाकार कोशिकांग (organelles) होते हैं जिनमें शक्तिशाली पाचक एंजाइम (digestive enzymes) भरे होते हैं; इन्हें कोशिका का **"पाचक तंत्र" या "कचरा निपटान केंद्र"** कहा जाता है|
  - ✓ यह भोजन, पुराने कोशिका भागों और रोगजनकों (bacteria/viruses) को पचाकर कोशिका के कचरे को साफ करते हैं और कोशिकीय स्वास्थ्य बनाए रखते हैं, यहाँ तक कि कोशिका की मृत्यु (apoptosis) में भी मदद करते हैं।
- ➢ **राइबोसोम**
  - ✓ राइबोसोम (Ribosome) कोशिका के अंदर पाए जाने वाले छोटे कण होते हैं |
  - ✓ यह RNA और प्रोटीन से मिलकर बने होते हैं, और इनका मुख्य कार्य कोशिका के लिए प्रोटीन बनाना (प्रोटीन संश्लेषण) है|
  - ✓ सभी जीवित कोशिकाओं (प्रोकैरियोटिक और यूकैरियोटिक दोनों) के लिए प्रोटीन बनाने के लिए राइबोसोम आवश्यक हैं|
  - ✓ ये पादप एवं जंतु कोशिकाओं, दोनों में पाए जाते हैं।
- ➢ **सेंट्रोसोम/सेंट्रियोल**
  - ✓ ये छोटे एवं झिल्लीरहित अंग होते हैं, जिनकी कोशिका विभाजन में प्रमुख भूमिका होती है।
  - ✓ ये केवल जंतु कोशिकाओं में पाए जाते हैं।
- ➢ **रिक्तिकाएँ**
  - ✓ रिक्तिकाएँ झिल्ली से घिरे हुए कोशिकांग होते हैं जो पोषक तत्वों एवं अपशिष्टों का भंडारण करते हैं और स्फीत दाब बनाए रखते हैं।
  - ✓ पादप कोशिकाओं में प्रायः एक बड़ी केंद्रीय रिक्तिका होती है।
  - ✓ जंतु कोशिकाओं में अपेक्षाकृत छोटी रिक्तिकाएँ होती हैं, जो जल, पोषक तत्व एवं अपशिष्ट आदि का संग्रहण करती हैं।

स्टेम कोशिकाएँ

- स्टेम कोशिकाएँ वे अविशिष्ट कोशिकाएँ होती हैं जो मांसपेशी या मस्तिष्क आदि जैसी विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं में विकसित हो सकती हैं।
- ये विभाजित होकर विशिष्ट कार्य करने वाली कोशिकाओं में परिवर्तित हो सकती हैं।
- **कोशिका क्षमता:** किसी स्टेम कोशिका की अलग–अलग प्रकार की कोशिकाओं में बदलने की क्षमता ।

चिकित्सीय क्लोनिंग

- इसमें सौमैटिक–कोशिका नाभिक स्थानांतरण (SCNT) तकनीक का उपयोग करके रोगी–विशिष्ट भ्रूणीय स्टेम सेल्स बनाई जाती हैं। इन्हें किसी भी प्रकार के ऊतक में परिवर्तित किया जा सकता है।
- इसका उद्देश्य प्रत्यारोपण हेतु रोगप्रतिरोधक क्षमता वाले स्वस्थ अंगों या ऊतकों का विकास करना है ताकि **अस्वीकृति की समस्या** और **दाता की कमी** से बचा जा सके।
- स्टेम कोशिकाओं की दो मुख्य विशेषताएँ-
  - ✓ स्वनवीकरण **:** अविभेदित अवस्था को बनाए रखते हुए कोशिका विभाजन के कई चक्रों से गुजरने की क्षमता।
  - ✓ **क्षमता:** विशेष प्रकार की कोशिकाओं में बदलने की योग्यता।

स्टेम सेल्स के प्रकार

विभेदन क्षमता के आधार पर स्टेम कोशिकाओं को इस प्रकार वर्गीकृत किया जाता है-

- **टोटिपोटेंट :** ये सभी भ्रूणीय एवं बाह्य–भ्रूणीय कोशिकाएँ बना सकती हैं। उदाहरण: ज़ाइगोट

- **प्लूरिपोटेंट:** ये शरीर में भ्रूण के विकास के लिए आवश्यक कोशिकाओं को छोड़कर, किसी भी प्रकार की कोशिका में विकसित हो सकती हैं। उदाहरण: भ्रूणीय स्टेम कोशिकाएँ।
- **मल्टीपोटेंट :** ये सीमित प्रकार की कोशिकाएँ बना सकती हैं।जैसे- वयस्क स्टेम कोशिकाएँ एवं गर्भनाल रक्त स्टेम कोशिकाएँ।
- **यूनिपोटेंट :** ये केवल एक ही विशेष प्रकार की कोशिका बना सकती हैं।जैसे-मांसपेशी स्टेम कोशिका → मांसपेशी तंतु।
- **प्रेरित प्लूरिपोटेंट स्टेम कोशिकाएँ (Induced Pluripotent Stem Cells):** ये पुनर्प्रोग्रामित त्वचा या रक्त कोशिकाएँ होती हैं जिन्हें भ्रूण जैसी प्लुरिपोटेंट अवस्था में वापस लाया जा सकता हैं।

क्या आप जानते हैं?

- **वॉयरोइड्स (Viroids):** ये संक्रामक कारक होते हैं, जो केवल नग्न RNA से बने होते हैं और इनमें कोई सुरक्षात्मक परत नहीं होती।
- **विरियॉन्स (Virions):** वायरस एक न्यूक्लियोप्रोटीन कण होता है, जबकि विरियॉन वायरस का सक्रिय और संक्रामक रूप होता है।

रक्त की संरचना

- **प्लाज़्मा**
  - ✓ ये रक्त की कुल मात्रा का लगभग **55%** भाग बनाता है जो मुख्यतः जल से बना होता है।
  - ✓ ये महत्त्वपूर्ण प्रोटीन का वहन करता है: फाइब्रिनोजेन (थक्का जमाने में सहायक), ग्लोब्युलिन्स (प्रतिरक्षा), एल्ब्यूमिन (रक्त आयतन को बनाए रखना)।
  - ✓ इसमें कुछ खनिज घुले हुए होते हैं जिनमें सोडियम, कैल्शियम एवं मैग्नीशियम शामिल है।
- **निर्मित तत्त्व**

प्रकार	मुख्य तथ्य	प्रमुख कार्य
एरिथ्रोसाइट्स (लाल रक्त कणिकाएँ/RBCs)	सबसे अधिक संख्या में पाए जाते हैं; लाल अस्थिमज्जा में निर्मित होते हैं; द्वि–अवतल आकार होता है; जीवनकाल लगभग 120 दिन का होता है	हीमोग्लोबिन की सहायता से ऑक्सीजन एवं कार्बन डाइऑक्साइड का वहन करना
ल्यूकोसाइट्स (श्वेत रक्त कणिकाएँ/WBCs)	रक्त का केवल 1% भाग होता है ; रंगहीन; नाभिक युक्त; अनियमित आकार होता है | ग्रेन्यूलोसाइट्स – न्यूट्रोफिल्स, इओसिनोफिल्स, बेसोफिल्स एग्रेन्यूलोसाइट्स – लिम्फोसाइट्स, मोनोसाइट्स	शरीर को संक्रमण एवं बाहरी पदार्थों से बचाना मुख्य कार्य है |
प्लेटलेट्स (थ्रोम्बोसाइट्स)	सूक्ष्म कोशिकीय खंड होते हैं |	रक्त का थक्का जमाने की प्रक्रिया प्रारंभ करना; कमी होने पर रक्तस्राव की समस्या हो सकती है

1. **ल्यूकोसाइट्स के प्रकार**
   - ✓ **बी कोशिकाएँ:** रक्त में रोगजनकों के विरुद्ध प्रोटीन (एंटीबॉडी) उत्पन्न करती हैं।
   - ✓ **टी कोशिकाएँ:** बी कोशिकाओं को एंटीबॉडी बनाने में सहायता प्रदान करती हैं।
2. **मैक्रोफेज:** श्वेत रक्त कणिकाओं का एक प्रकार है जो संक्रमण के विरुद्ध शरीर की पहली रक्षा युक्ति के रूप में कार्य करते है। ये बड़ी एवं विशेषीकृत कोशिकाएँ होती हैं जो लक्षित कोशिकाओं को पहचानती है तथा उन्हें निगलकर नष्ट कर देती हैं।

- **लसिका (ऊतक द्रव)**
  - ✓ ऊतकों से अतिरिक्त तरल पदार्थ, प्रोटीन और अपशिष्टों को इकट्ठा करके रक्तप्रवाह में वापस पहुँचाती है|
  - ✓ शरीर को संक्रमण से बचाने के लिए लिम्फोसाइट्स (श्वेत रक्त कोशिकाएं) का उत्पादन और परिवहन करती है|
  - ✓ यह छोटी आंत से वसा (फैट) और वसा-घुलनशील विटामिनों को अवशोषित कर रक्त तक पहुँचाती है |
  - ✓ इससे शरीर के द्रव संतुलन और प्रतिरक्षा प्रणाली को बनाए रखने में मदद मिलती है

जीवों का वर्गीकरण

क्या आप जानते हैं?

नाइट्रक आक्साइड एक अणु ह, जो मानव शरीर में संश्लेषित होता है। यह रक्त वाहिकाओं को फैलाता है और रक्त प्रवाह को बढ़ाता है।

नाइट्रिक ऑक्साइड एक अणु है, जो मानव शरीर मे संश्लेषित होता है | यह रक्त वाहिकाओं को फैलाता है और रक्त प्रवाह को बढाता है |

- जीवों की व्यापक विविधता की साझा विशेषताओं और विकासक्रम के आधार पर जीवो को विभिन्न समूहों में बाँटा जाता है। यह ढाँचा व्यापक डोमेन से लेकर व्यक्तिगत प्रजाति तक विस्तारित होता है। इसके माध्यम से जीव–विज्ञानी एक व्यवस्थित तरीके से जीवों का नामकरण, तुलना एवं अध्ययन कर पाते हैं।

आर.एच. व्हिटेकर का पंच–जगत वर्गीकरण					
गुणधर्म	**मोनेरा**	**प्रोटिस्टा**	**कवक**	**पादप**	**जंतु**
कोशिका प्रकार	प्रोकैरियोटिक	यूकैरियोटिक	यूकैरियोटिक	यूकैरियोटिक	यूकैरियोटिक
कोशिका संगठन	प्रायः एककोशिकीय जीव होते हैं	प्रायः एककोशिकीय जीव होते हैं	बहुकोशिकीय एवं एककोशिकीय दोनों प्रकार के जीव होते हैं	प्रायः बहुकोशिकीय जीव होते हैं	प्रायः बहुकोशिकीय जीव होते हैं
कोशिका भित्ति	अधिकांश में उपस्थित होता है	कुछ में उपस्थित, कुछ में अनुपस्थित होता है	उपस्थित होता है	उपस्थित होता है	अनुपस्थित होता है
पोषण वर्ग	प्रकाश संश्लेषी, परपोषीया रासायनिक स्वपोषी होते हैं	परपोषी एवं प्रकाश संश्लेषी होते हैं	परपोषी होते हैं	प्रकाश संश्लेषी होते हैं	परपोषी होते हैं
पोषण प्रणाली	अवशोषण प्रकार की होती है	अवशोषण या अंतर्ग्रहण प्रकार की होती है	अवशोषण प्रकार की होती है	प्रायः अवशोषण प्रकार की होती है	प्रायः अंतर्ग्रहण प्रकार की होती है
गति	गतिशील या अचल होती है	गतिशील या अचल होती है	अचल होती है	प्रायः अचल होती है	प्रायः गतिशील होती है

1. मोनेरा जगत

- ✓ मोनेरा में बैक्टीरिया एवं सायनोबैक्टीरिया शामिल होते हैं जो एककोशिकीय प्रोकैरियोट्स एवं वास्तविक केन्द्रक रहित होते हैं।
- ✓ इनकी कोशिका भित्ति पेप्टिडोग्लाइकैन से बनी होती है (परंतु माइकोप्लाज़्मा को छोड़कर जिनमें कोशिका भित्ति नहीं होती)।
- ✓ ये पोषण के लिए प्रकाश संश्लेषण (सायनोबैक्टीरिया) और रासायनिक संश्लेषण के लिए ये परपोषी पर निर्भर रहते है।
- ✓ ये द्विखंडन द्वारा अलैंगिक रूप से प्रजनन करते हैं तथा रूपांतरण, संयुग्मन या पारगमन के माध्यम से जीन का आदान-प्रदान करते हैं।
- ✓ माइकोप्लाज्मा छोटे बैक्टीरिया होते हैं जो अपनी कोशिका भित्ति न होने के कारण खास होते हैं, जिससे वे कई एंटीबायोटिक दवाओं के प्रति प्रतिरोधी होते हैं; इनका मुख्य कार्य मनुष्यों और जानवरों में **श्वसन संक्रमण (जैसे निमोनिया), मूत्र और जननांग पथ के संक्रमण (STIs), और पौधों में रोग** पैदा करना है
- ✓ **उप–वर्गीकरण**

मोनेरा की श्रेणी	उदाहरण
आर्कीबैक्टीरिया (प्राचीन बैक्टीरिया)	मिथेनोबैक्टीरियम, हैलोबैक्टीरियम आदि
यूबैक्टीरिया (वास्तविक जीवाणु)	ई. कोलाई, साल्मोनेला, स्टैफिलोकोकस ऑरियस, माइकोप्लाज़्मा आदि
सायनोबैक्टीरिया (नील–हरित शैवाल)	नॉस्टोक, एनाबिना, स्पाइरुलिना आदि

DID YOU KNOW?

1. **हाइबरनेशन (शीतनिद्रा/शीतनिष्क्रियता):** यह जंतुओं में निष्क्रियता की एक लंबी अवधि है, जो आमतौर पर सर्दियों में होती है। इस दौरान उनका चयापचय (Metabolism) बहुत कम हो जाता है। (जैसे — चमगादड़, भालू, ग्राउंड स्क्विरल्स)
2. **एस्टिवेशन (सक्रियण/जागरण):** यह निष्क्रियता या आलस्य की वह अवस्था है, जिसमें कुछ जानवर गर्म और शुष्क परिस्थितियों में, विशेष रूप से गर्मियों में, प्रवेश करते हैं। (जैसे — घोंघा, मेंढक, रेगिस्तानी कछुआ आदि)

2. प्रोटिस्टा जगत

- ✓ सभी एककोशिकीय यूकैरियोट्स को प्रोटिस्टा जगत में रखा गया है।
- ✓ प्रोटिस्टा जगत मे मुख्यतः जलचर जीव होते हैं जो पादप, जंतु एवं कवक के बीच कड़ी का कार्य करते हैं।
- ✓ यूकैरियोट होने के कारण इनमें सुविकसित केन्द्रक एवं झिल्ली से संलग्न कोशिकांग उपस्थित होते हैं।
- ✓ ये अलैंगिक एवं लैंगिक दोनों प्रकार से प्रजनन करते हैं, जिसमें कोशिका संलयन और युग्मनज निर्माण सम्मिलित होता है।
- ✓ **उप–वर्गीकरण**

प्रोटिस्टा की श्रेणी	उदाहरण
क्राइसॉफाइट्स (डायटॉम एवं गोल्डन शैवाल)	नाविकुला, कॉस्किनोडिस्कस, डाइनोब्रायोन
डायनोफ्लैजलेट्स	गोन्याउलैक्स, नॉक्टिलुका सिण्टिलेंस, सेरैटियम
यूग्लीनॉइड्स	यूग्लीना ग्रेसिलिस, फैकस
स्लाइम मोल्ड्स (मिक्सोमाइसीट्स)	फिज़ारम पॉलीसेफेलम, फुलिगो सेप्टिका
अमीबॉयड प्रोटोज़ोआ (राइज़ोपोडा)	अमीबा प्रोटीउस, एंटअमीबा हिस्टोलिटिका
फ्लैजेलयुक्त प्रोटोज़ोआ (जुफ्लैजेल्लेट्स)	ट्रायपैनोसोमा गैंबिएंसे, जियार्डिया लैम्ब्लिया
सिलिएटेड प्रोटोज़ोआ (सिलियोफोरा)	पैरामीशियम कॉडेटम, वॉर्टिसेला कैम्पान्युला
स्पोरोज़ोआन्स	प्लास्मोडियम विवैक्स, टॉक्सोप्लाज्मा गोंडीआई

क्या आप जानते हैं?

आर्किया: ये जीव एकल कोशिका से बने होते हैं, जिनमें केन्द्रक नहीं होता है। ये विभिन्न प्रकार के आवासों में पाए जा सकते हैं, यहाँ तक कि चरम परिस्थितियों में भी।

ये एकल कोशिकीय जीव होते हैं एवं इनमे केन्द्रक नही पाया जाता है | ये विभिन्न प्रकार के आवासों में पाए जाते हैं, जैसे चरम परिस्थिति वाले वातावरण मे भी ये पाए जाते हैं |

3. कवक जगत

- ✓ कवक मुख्यतः बहुकोशिकीय यूकैरियोट्स जीव होते हैं (केवल यीस्ट के अलावा जो एककोशिकीय होता है। ये एंज़ाइम स्रावित करके बाह्य रूप से कार्बनिक पदार्थों को पचाते हैं।
- ✓ इनकी कोशिका भित्ति काइटिन से बनी होती है एवं इनमें क्लोरोप्लास्ट एवं सक्रिय गति के लिए कोई तंत्र नहीं होता।
- ✓ ये मृतोपजीवी (अपघटक), परजीवी (जंग, स्मट) या सहजीविता (माइकोराइजा) द्वारा पोषण प्राप्त करते हैं।
- ✓ ये बीजाणुओं द्वारा प्रजनन करते हैं—अलैंगिक (कोनिडिया) और लैंगिक (एस्कोस्पोर, बेसिडियोस्पोर) दोनों प्रकार के प्रजनन शामिल होते हैं ।
- ✓ **उप–वर्गीकरण**

कवक की श्रेणी	उदाहरण
फाइकॉमाइसीट्स (ऊमाइसीट्स एवं ज़ाइगोमाइसीट्स)	म्यूकर, राइज़ोपस स्टोलोनिफर, अल्ब्यूगो कैंडिडा
एस्कोमाइसीट्स (थैली कवक)	एस्परजिलस नाइजर, पेनिसिलियम क्राइसोजेनम, न्यूरोस्पोरा क्रासा, सैकरोमाइसीज सेरेविसिए
बेसिडियोमाइसीट्स (क्लब कवक)	एगारिकस बिस्पोरस, पुचिनिया ग्रैमिनिस, यूस्टिलागो मेयडिस, पॉलीपोरस
ड्यूटेरोमाइसीट्स (अपूर्ण कवक)	अल्टरनेरिया अल्टरनाटा, कॉलिटोट्रिकम, ट्राइकोडर्मा हार्ज़ियानम, हेल्मिन्थोस्पोरियम

4. पादप जगत

- ✓ पादप जगत में सभी यूकैरियोटिक एवं क्लोरोफिल युक्त जीव आते हैं, जिन्हें सामान्यतः पादप कहा जाता है।
- ✓ कुछ सदस्य आंशिक रूप से परपोषी होते हैं। जैसे कीटभक्षी पौधे (ब्लैडरवॉर्ट, वीनस फ्लाइट्रैप) तथा परजीवी पौधे (कुस्कुटा-एक एपिफाइट) जैसे जीव आदि शामिल होते हैं |
- ✓ पादप कोशिकाएँ, यूकैरियोटिक होती हैं, जिनमें मुख्यतया क्लोरोप्लास्ट एवं सेल्यूलोज़ से बनी कोशिका भित्ति उपस्थित होती है।
- ✓ ये स्वपोषी होते हैं और क्लोरोफिल की सहायता से प्रकाश संश्लेषण करते हैं।
- ✓ **उप–वर्गीकरण**

पादप की श्रेणी	उदाहरण
शैवाल	एककोशिकीय हरित शैवाल,वॉल्वॉक्स ग्लोबेटर(हरित शैवाल),ब्राउन ऐल्गी,रेड ऐल्गी
ब्रायोफाइट्स (कवक–पादप)	लीवरवर्ट,मॉस/काई,हेयरकैप मॉस
टेरिडोफाइट्स (फर्न समूह)	स्पाइक मॉस,फर्न,पुरुष फर्न
जिम्नोस्पर्म्स (अनावृतबीजी)	साइकस, चीड़, जीवित जीवाश्म वृक्ष
एंजियोस्पर्म्स (आवृतबीजी)	धान / चावल, मकई / मक्का, आम, गुलाब

5. जंतु/प्राणी जगत

- ✓ इन्हें उन जीवो में वर्गीकृत किया जाता है जो **परपोषी, बहुकोशिकीय एवं यूकैरियोटिक** होते हैं तथा जिनकी कोशिकाओं में **कोशिका भित्ति अनुपस्थित** होती है।
- ✓ ये प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से भोजन (उर्जा) हेतु पादपों पर निर्भर रहते हैं।
- ✓ यह लैंगिक रूप से प्रजनन करते है, जिसमें **नर एवं मादा के संयोग** के बाद भ्रूणीय विकास होता है।
- ✓ **उप–वर्गीकरण**

जंतु जगत की श्रेणी	उदाहरण
पोरीफेरा	साइकॉन (स्काइफा), स्पॉन्जिला, यूस्पॉन्जिया
निडारिया	हाइड्रा, ऑरेलिया ऑरिटा (जेलीफ़िश), एडैम्सिया पैलियाटा (सी एनीमोन)
टीनोफोरा	प्लूरोब्रैकिया, कम्ब जेली
प्लैटीहेलमिंथेस/फ्लैटवर्म्स	प्लैनारिया, टीनिया सोलियम (सूअर का टेपवर्म), फैसिओला हेपेटिका (लीवर फ्लूक)
नेमाटोडा	अस्कैरिस लुम्ब्रिकॉयड्स (राउंडवर्म), वुचेररिया बैनक्रॉफ्टी (फाइलेरिया कृमि)
	सी. एलेगैंस – जिसे सामान्यतः “वर्म” कहा जाता है, मस्तिष्क और कोशिका कार्यों के अध्ययन हेतु व्यापक रूप से प्रयोग होता है।
एनेलिडा	नीरेस, फेरिटिमा पोस्टह्यूमा (केंचुआ), हिरुडिनारिया ग्रैनुलोसा (जोंक)
आर्थ्रोपोडा	एपिस इंडिका (मधुमक्खी), बॉम्बिक्स मोरी (रेशम कीट), एनोफिलीज़ (मच्छर)
मोलस्का	पिला ग्लोबोसा (सेब घोंघा), सेपिया ऑफिसिनैलिस (कटलफ़िश), ऑक्टोपस वल्गैरिस
एकाइनोडर्मेटा	एस्टीरियास रुबेंस (स्टारफिश), इकिनस spp. (सी अर्चिन), होलोथुरिया spp. (सी ककम्बर)
हेमिकॉर्डेटा	बैलानोग्लॉसस, सैकोग्लॉसस
कॉर्डेटा	➢ **यूरोकॉर्डेटा:** हर्डमेनिया मोमस ➢ **सेफैलोकॉर्डेटा:** ब्रांचियोस्टोमा लैंसिओलेटम ➢ **कशेरुकी:** ✓ मछली (लाबेओ रोहिता), उभयचर (राना टिग्रिना), सरीसृप (पायथन मोलुरस), पक्षी (कोलंबा लिविया), स्तनधारी (होमो सेपियन्स)

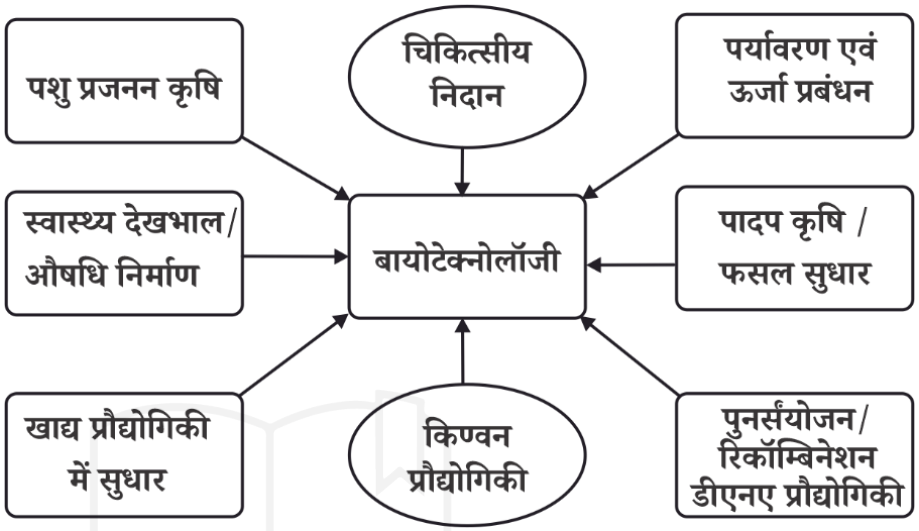
जीव विज्ञान बताता है कि कोशिकाओं से लेकर जीव जगत तक जीवन कैसे व्यवस्थित होता है और संरचनात्मक रूप किस प्रकार कार्य का आधार बनता है। कोशिकाओं में, चाहे प्रोकैरियोटिक हों या यूकेरियोटिक, ऐसे कोशिकांग होते हैं जो जीवित रहने, वृद्धि, प्रतिरक्षा और आंतरिक संतुलन के लिए आवश्यक कार्य करते हैं। जैविक वर्गीकरण की प्रणाली और कुछ कोशिकांगों की अंतःसहजीवी उत्पत्ति, विकास द्वारा जीवन की एकता और विविधता को दर्शाती है।

2 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)

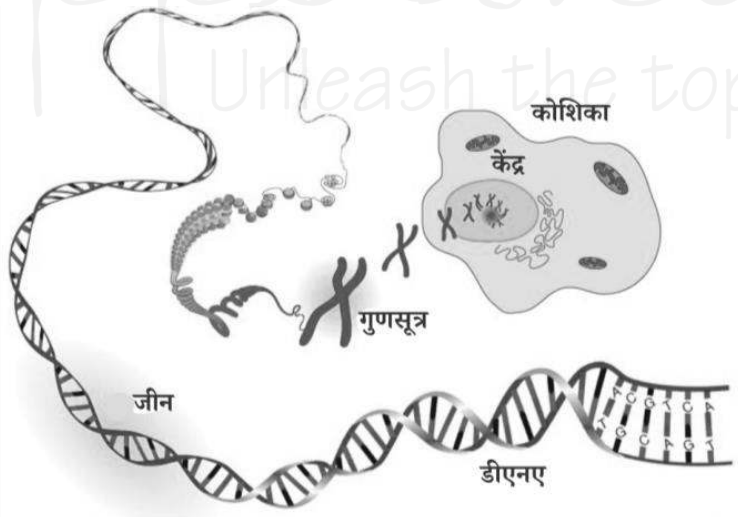
डीएनए $\xrightarrow[\text{हिस्टोन}]{\text{संक्षेपण}}$ क्रोमैटिन $\xrightarrow[\text{संक्षेपण होता है}]{\text{अधिक}}$ गुणसूत्र

- ✓ 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।

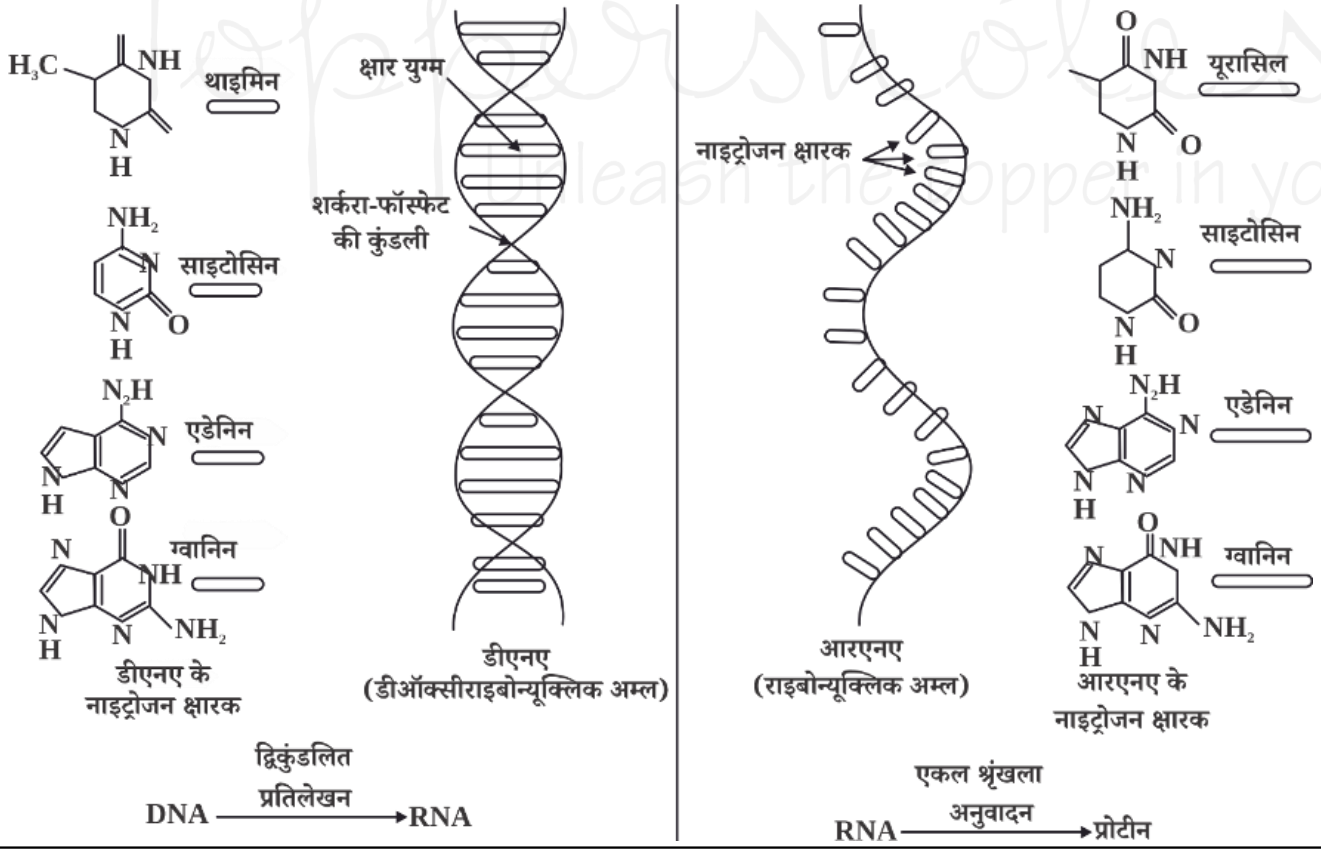
- ✓ जीनोम किसी कोशिका में उपस्थित डीएनए निर्देशों का सम्पूर्ण समूह होता है।
- ✓ जीन आकार और कार्य में भिन्न होते हैं तथा मानव जीनोम में लगभग 20,000 से 25,000 जीन पाए जाने का अनुमान है ।
- ✓ कार्य के आधार पर जीन के प्रकार-
  - संरचनात्मक जीन: ये जीन उन प्रोटीनों के लिए कोड करते हैं जो कोशिकीय संरचना या 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)।

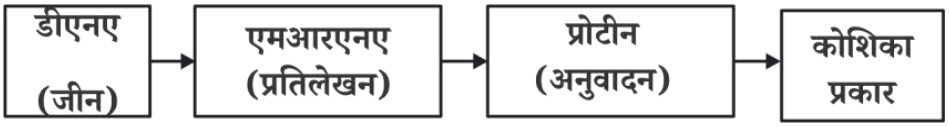


डीएनए और आरएनए के बीच तुलना

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)

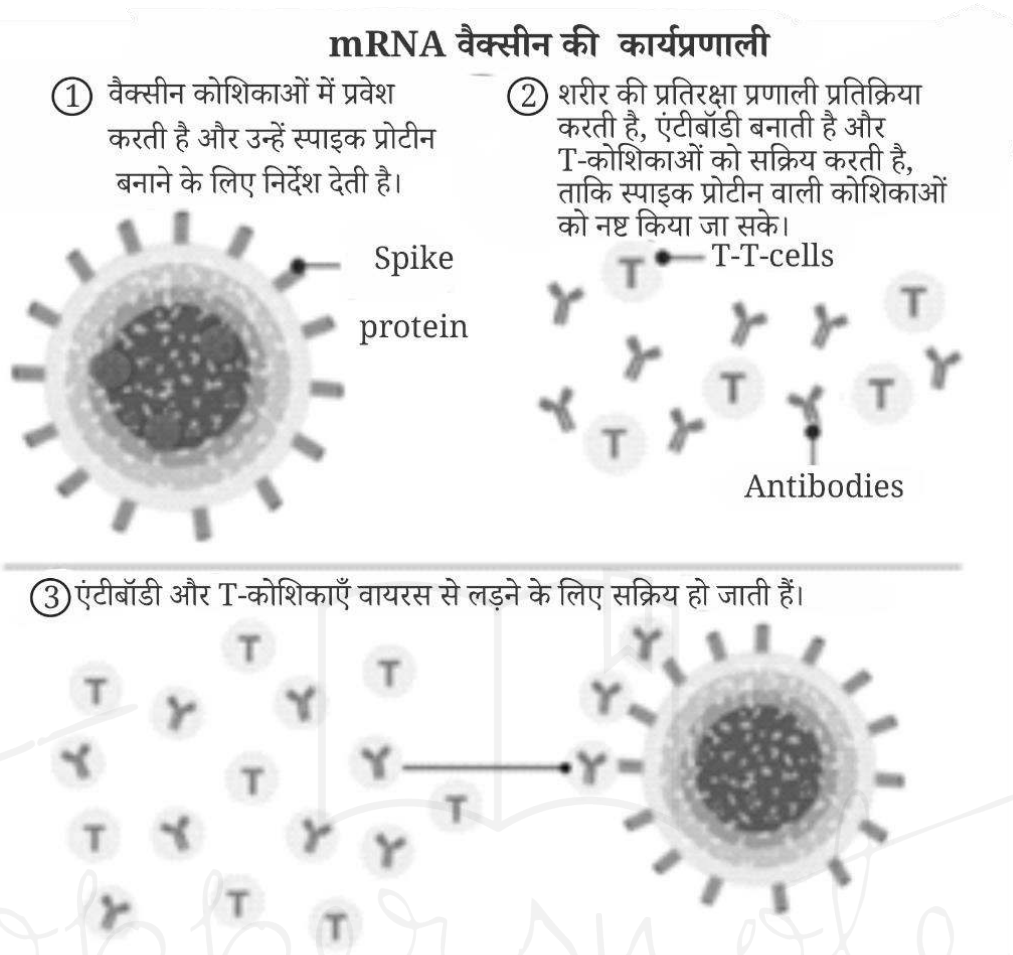
- ✓ ये आरएनए–निर्भर डीएनए पॉलिमरेज़ है, एंजाइमों का एक समूह होता है जो आनुवंशिक जानकारी के प्रवाह में एक अनूठी भूमिका निभाता है।

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

जीनोमिक निगरानी क्या है?

इसमें रोगजनकों की निरंतर निगरानी शामिल है।

उनकी समानताओं और भिन्नताओं का विश्लेषण करना।

AND

यह हमारी मदद करता है:

- रोगों की निगरानी करने में
- रोगजनकों को नियंत्रित करने में
- जनता के लिए हस्तक्षेप और सिफारिशें तय करने में
- टीकों की तरह प्रतिरोधी उपाय विकसित करने में
- रोगों को समाप्त करने में

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।