VISION IAS
INSPIRING INNOVATION

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

क्लासरूम स्टडी मटीरियल 2023
(August 2022- May 2023)

8468022022, 9019066066 www.visionias.in

अहमदाबाद | भोपाल | चंडीगढ़ | दिल्ली | गुवाहाटी | हैदराबाद | जयपुर | लखनऊ | प्रयागराज | पुणे | राँची

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

(Science and Technology)

विषय सूची

1. सूचना प्रौद्योगिकी, कंप्यूटर, रोबोटिक्स (IT, Computer, Robotics) 7

1.1. उभरती प्रौद्योगिकियों और सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में विकास (Development in Emerging Technologies, Information Technology) 7

1.1.1. उभरती प्रौद्योगिकियां (Emerging Technology) 7

1.1.1.1. वर्ष 2023 में उभरती प्रौद्योगिकियां (Emerging Technologies in 2023) 8

1.1.2. चौथी औद्योगिक क्रांति- उद्योग 4.0 (Fourth Industrial Revolution- Industry 4.0) 9

1.1.3. वेब 3.0 (Web 3.0) 10

1.1.4. ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी (Blockchain Technology) 11

1.1.4.1. ब्लॉकचेन प्रोजेक्ट (Blockchain Project) 12

1.1.4.2. क्रिप्टो माइनिंग (Crypto Mining) 12

1.1.5. क्वांटम प्रौद्योगिकी (Quantum Technology) 14

1.1.5.1. राष्ट्रीय क्वांटम मिशन (National Quantum Mission: NQM) 15

1.1.5.2. वर्ष 2022 का भौतिकी के क्षेत्र में नोबेल पुरस्कार (Nobel Prize in Physics 2022) 16

1.1.5.3. क्वांटम की डिस्ट्रीब्यूशन {Quantum Key Distribution (QKD)} 18

1.1.6. 6G तकनीक (6G Technology) 20

1.1.6.1. भारत 6G मिशन (Bharat 6G Mission) 21

1.1.7. 5G तकनीक (5G Technology) 22

1.1.7.1. 5G स्पेक्ट्रम की नीलामी (5G Spectrum Auction) 22

1.1.8. उपग्रह-आधारित ब्रॉडबैंड (Satellite-Based Broadband) 24

1.1.9. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (Artificial Intelligence) 28

1.1.9.1. जेनरेटिव आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI) {Generative Artificial Intelligence (AI)} 28

1.1.9.2. स्वास्थ्य क्षेत्रक में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI in Health) 30

1.1.9.3. कृषि क्षेत्रक में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI in Agriculture) 31

1.1.10. एक्सटेंडेड रियलिटी (Extended reality or XR) 32

1.1.11. माइक्रो-एलईडी (mLED या μLED) डिस्प्ले {MicroLEDs (Light Emitting Diode) Displays} 32

1.2. सुपर कम्प्यूटर्स (Super Computers) 33

1.3. डेटा सेंटर (Data Centres) 36

1.4. भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी (Geospatial Technology) 37

1.4.1. राष्ट्रीय भू-स्थानिक नीति, 2022 (National Geospatial Policy, 2022) 37

2. जैव प्रौद्योगिकी, नैनो प्रौद्योगिकी और बौद्धिक संपदा अधिकारों से संबंधित मुद्दे (Biotechnology, Nanotechnology and Issues Relating to Intellectual Property Rights)........ 40

2.1. जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology) 40

2.1.1. फार्मास्युटिकल में जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology in Pharmaceutical) 41

2.1.2. कृषि क्षेत्रक में जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology in Agriculture)........ 41

2.1.3. स्टेम कोशिकाएं (Stem Cells)........ 42

2.1.4. थ्री-पैरेंट बेबी (Three Parent Baby)........ 44

2.1.5. जीनोम अनुक्रमण (Genome Sequencing)........ 46

2.1.6. जीनोमिक निगरानी (Genomic Surveillance) 48

2.1.7. जीनोम एडिटिंग (Genome Editing) 50

2.1.8. क्रिस्पर-कैस 9 (CRISPR-CAS9)........ 50

2.1.9. कैमेरिक एंटीजन रिसेप्टर-टी सेल थेरेपी {Chimeric Antigen Receptor T (CAR-T) Cell Therapy}........ 52

2.1.10. भारतीय जैविक डेटा केंद्र (Indian Biological Data Center) 53

2.1.11. भारत की जैव-अर्थव्यवस्था (India's Bioeconomy) 54

2.2. नैनो प्रौद्योगिकी (NanoTechnology)........ 56

2.2.1. नैनो-उर्वरक (Nano-Fertilizers) 57

2.2.2. स्वास्थ्य में क्षेत्रक नैनोटेक्नोलॉजी (Nanotechnology in Health)........ 58

2.2.3. पर्यावरण में नैनोटेक्नोलॉजी (Nanotechnology in Environment) 58

2.3. बौद्धिक संपदा अधिकार (Intellectual Property Rights)........ 59

3. अंतरिक्ष के क्षेत्र में जागरूकता (Awareness in The Field of Space) 60

3.1. अंतरिक्ष क्षेत्र में निजी क्षेत्रक (Private Sector in Space) 60

3.1.1. भारतीय अंतरिक्ष नीति - 2023 (Indian Space Policy - 2023)........ 61

3.2. मार्स ऑर्बिटर मिशन (Mars Orbiter Mission: MOM) 62

3.3. इसरो से संबंधित अन्य घटनाक्रम (Other developments related to ISRO)........ 64

3.3.1. लघु उपग्रह प्रक्षेपण यान (Small Satellite Launch Vehicle: SSLV) 64

3.3.2. पी.एस.एल.वी. ऑर्बिटल एक्सपेरिमेंटल मॉड्यूल-2 (पोएम-2) {PSLV Orbital Experimental Module-2 (POEM-2)} 64

3.3.3. पुनः उपयोग में लाए जा सकने वाले प्रक्षेपण यान का स्वतः लैंडिंग मिशन {Reusable Launch Vehicle Autonomous Landing Mission (RLV LEX)} 65

3.3.4. 'नाविक' (नेविगेशन विद इंडियन कॉन्स्टेलेशन) {NAVIC (Navigation With Indian Constellation)}........ 66

3.3.5. इसरो की विकासात्मक भूमिका (Developmental Role of ISRO)........ 67

3.4. नासा-इसरो सिंथेटिक एपर्चर रडार (NISAR) उपग्रह {NASA-ISRO Synthetic Aperture Radar (NISAR)} .. 67

3.5. जेम्स वेब स्पेस टेलीस्कोप (James Webb Space Telescope) 69

3.6. अंतरिक्ष पर्यटन (Space Tourism)........ 70

3.7. ज्यूपिटर आइसी मून्स एक्सप्लोरर मिशन {JUpiter ICy Moons Explorer (JUICE) Mission} 71

3.8. LIGO-इंडिया परियोजना (Ligo-India Project) 73

3.9. डार्क मैटर का मानचित्रण (Dark Matter Map) 75

3.10. अंतरिक्ष संबंधी अलग-अलग परिघटनाएं (Different Space Related Phenomenon) 77

4. स्वास्थ्य (Health) 79

4.1. वन हेल्थ (One Health) 79

4.2. ट्रांस फैट (Trans Fat) 82

4.3. उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोग (Neglected Tropical Diseases: NTDs) 84

4.4. रोगाणुरोधी प्रतिरोध (Anti-Microbial Resistance: AMR) 86

4.5. क्षय रोग या टी.बी. (Tuberculosis: TB) 88

4.6. गैर-संचारी रोग (Non-Communicable Diseases: NCDs) 91

4.7. जेनेरिक ड्रग्स/ दवाएं (Generic Drugs) 93

4.8. WHO की महामारी संधि (WHO's Pandemic Treaty) 95

4.8.1. वैश्विक स्वास्थ्य ढांचा: एक नज़र में (Global Health Architecture at a Glance) 98

4.9. पारंपरिक औषधि (Traditional Medicine) 99

4.10. पारंपरिक ज्ञान डिजिटल लाइब्रेरी (Traditional Knowledge Digital Library: TKDL) 100

5. विज्ञान और प्रौद्योगिकी में भारतीयों की उपलब्धियां; प्रौद्योगिकी का स्वदेशीकरण और नई प्रौद्योगिकी का विकास (Achievements of Indians in Science & Technology; Indigenization of Technology and Developing New Technology) 101

5.1. विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में भारतीयों की उपलब्धियां (Achievements of Indians in Science & Technology) 101

5.1.1. आचार्य जगदीश चंद्र बोस (जे. सी. बोस) {Acharya Jagadish Chandra Bose (J.C. BOSE)} 101

6. विविध (Miscellaneous) 104

6.1. अन्य क्षेत्रों में दिए गए नोबेल पुरस्कार (Other Nobel Prize) 104

6.1.1. वर्ष 2022 का रसायन विज्ञान के क्षेत्र में नोबेल पुरस्कार (Nobel Prize in Chemistry 2022) 104

6.1.2. वर्ष 2022 का फिजियोलॉजी या चिकित्सा के क्षेत्र में नोबेल पुरस्कार (Nobel Prize in Physiology or Medicine 2022) 105

6.2. परमाणु/ नाभिकीय क्षेत्र में प्रगति (Atomic/Nuclear Field Advancements) 107

6.2.1. भारत में परमाणु ऊर्जा (Nuclear Energy in India) 107

6.2.2. नाभिकीय संलयन (Nuclear Fusion) 108

6.2.2.1. भारत का तीन चरणों वाले परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम (India's Three-Stage Nuclear Energy program) 110

6.2.2.2. छोटे मॉड्यूलर रिएक्टर्स (Small Modular Reactors: SMRs) 111

6.3. गवर्नेंस में प्रौद्योगिकी (Technology in Governance) 113

6.4. कृषि में प्रौद्योगिकी का इस्तेमाल (Use of Technology in Agriculture) 115
6.4.1. कृषि में ड्रोन प्रौद्योगिकी (Drone Technology In Agriculture) 116

विगत वर्षों में पूछे गए प्रश्न	मुख्य परीक्षा के सिलेबस के अनुसार अलग कर वर्ष 2013–2022 तक पूछे गए प्रश्नों (विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी खंड के लिए) की एक रेफरेंस शीट प्रदान की गई है। इस डॉक्यूमेंट के साथ, यह परीक्षा की मांग को समझने और बेहतर उत्तर लिखने के लिए थॉट प्रॉसेस को विकसित करने में मदद करेगा।	

Copyright © by Vision IAS

All rights are reserved. No part of this document may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior permission of Vision IAS.

अभ्यर्थियों के लिए संदेश

प्रिय अभ्यर्थियों,

- समसामयिक घटनाक्रमों को ठीक से समझने से जटिल मुद्दों के बारे में आपकी समझ और बेहतर हो सकती है। इससे विशेष रूप से मुख्य परीक्षा के संदर्भ में आपको बारीक समझ विकसित करने में मदद मिलती है।
- इसे ध्यान में रखते हुए, मेन्स 365 डॉक्यूमेंट्स के जरिए आपकी अध्ययन प्रक्रिया को और सरल बनाने का प्रयास किया गया है। इस डॉक्यूमेंट में कुछ ऐसी विशेषताएं शामिल हैं जिससे आपको उत्तर तैयार करने व संक्षेप में लिखने, कंटेंट को बेहतर रूप से समझने और उसे याद रखने में सहायता मिलेगी।

इस संदर्भ में हमने इस डॉक्यूमेंट में कुछ नई विशेषताएं शामिल की हैं:

टॉपिक – एक नज़र में:

इसमें आवश्यक डेटा और तथ्य प्रस्तुत किए गए हैं। यह स्टैटिक जानकारी और समसामयिक घटनाओं के विश्लेषण को जोड़कर विषय का एक व्यापक दृष्टिकोण प्रदान करेगा।

इन्फोग्राफिक्स:

इन्फोग्राफिक्स को इस डॉक्यूमेंट में इस तरह से शामिल किया गया है कि उन्हें आप तेजी से रिवाइज कर सकें तथा अपने उत्तरों में आसानी से शामिल कर सकें, जिससे आपके उत्तर और आकर्षक व इंफॉर्मेटिव दिखेंगे।

डेटा बैंक

विषयों के संबंध में महत्वपूर्ण डेटा को जानने और उन्हें रिवाइज करने में आपकी सहायता के लिए, अलग से डेटा बैंक डिजाइन कर उन्हें संबंधित आर्टिकल में जोड़ा गया है।

परिशिष्ट

जल्दी रिविजन के लिए डॉक्यूमेंट के अंत में मुख्य डेटा और तथ्यों का एक परिशिष्ट जोड़ा गया है।

वीकली फोकस डॉक्यूमेंट्स की सूची

प्रासंगिक वीकली फोकस डॉक्यूमेंट्स की QR कोड से लिंक्ड एक सूची को इस डॉक्यूमेंट के अंत में जोड़ा गया है ताकि आपको इन विषयों तक पहुंचने में आसानी हो।

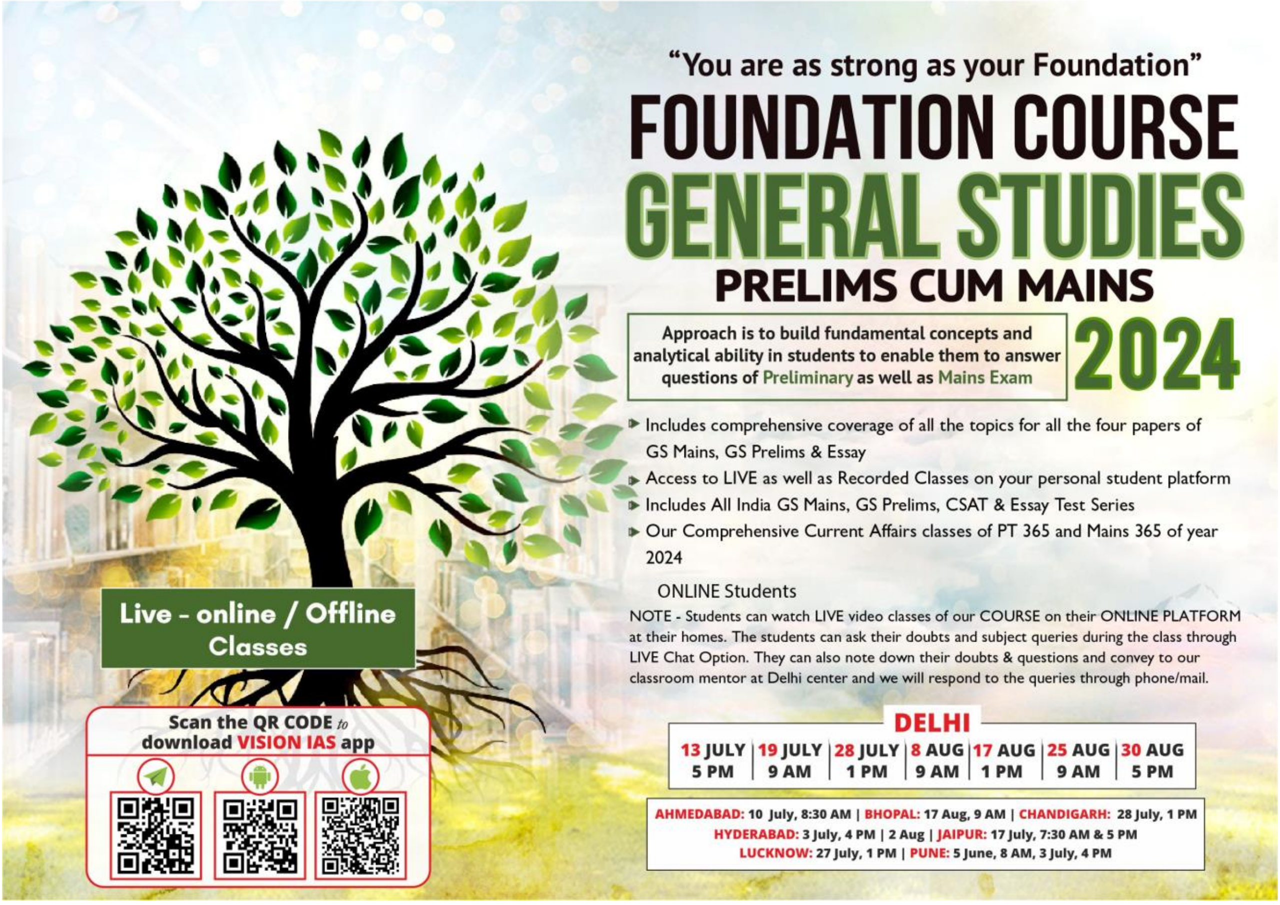
विगत वर्षों के प्रश्न:

बेहतर तरीके से रिविजन हेतु सिलेबस के अनुसार अलग कर पिछले वर्ष के प्रश्नों के लिए एक QR कोड प्रदान किया गया है।

हम आशा करते हैं कि मेन्स 365 डॉक्युमेंट्स आपकी तैयारी में प्रभावी ढंग से आपका मार्गदर्शन करेंगे और आपको मुख्य परीक्षा में बेहतर अंक प्राप्त करने में मदद करेंगे।

"आप कभी भी, किसी से भी, कुछ भी सीख सकते हैं। हमेशा एक ऐसा समय आएगा, जब आप सुखद अनुभव करेंगे कि आपने ऐसा किया।"

शुभकामनाएं! टीम VisionIAS


"You are as strong as your Foundation"
FOUNDATION COURSE
GENERAL STUDIES
PRELIMS CUM MAINS
Approach is to build fundamental concepts and analytical ability in students to enable them to answer questions of Preliminary as well as Mains Exam
2024
Includes comprehensive coverage of all the topics for all the four papers of GS Mains, GS Prelims & Essay
Access to LIVE as well as Recorded Classes on your personal student platform
Includes All India GS Mains, GS Prelims, CSAT & Essay Test Series
Our Comprehensive Current Affairs classes of PT 365 and Mains 365 of year 2024
ONLINE Students
NOTE - Students can watch LIVE video classes of our COURSE on their ONLINE PLATFORM at their homes. The students can ask their doubts and subject queries during the class through LIVE Chat Option. They can also note down their doubts & questions and convey to our classroom mentor at Delhi center and we will respond to the queries through phone/mail.
Live - online / Offline Classes
Scan the QR CODE to download VISION IAS app
DELHI
13 JULY 5 PM | 19 JULY 9 AM | 28 JULY 1 PM | 8 AUG 9 AM | 17 AUG 1 PM | 25 AUG 9 AM | 30 AUG 5 PM
AHMEDABAD: 10 July, 8:30 AM | BHOPAL: 17 Aug, 9 AM | CHANDIGARH: 28 July, 1 PM
HYDERABAD: 3 July, 4 PM | 2 Aug | JAIPUR: 17 July, 7:30 AM & 5 PM
LUCKNOW: 27 July, 1 PM | PUNE: 5 June, 8 AM, 3 July, 4 PM

ABHYAAS
MAINS 2023
ALL INDIA GS MAINS
MOCK TEST (OFFLINE)*
PAPER DATES
ESSAY 25 AUGUST | GS - 1 & GS - 2 26 AUGUST | GS - 3 & GS - 4 27 AUGUST
All India Percentile
Comprehensive Evaluation, Feedback & Corrective Measures
Available In ENGLISH / हिन्दी
OFFLINE IN 40+ CITIES
AHMEDABAD | AIZAWL | BENGALURU | BHOPAL | BHUBANESWAR | CHANDIGARH | CHENNAI | COIMBATORE | DEHRADUN
DELHI | GHAZIABAD | GORAKHPUR | GUWAHATI | HYDERABAD | IMPHAL | INDORE | ITANAGAR | JABALPUR | JAIPUR
JAMMU | JODHPUR | KANPUR | KOCHI | KOTA | KOLKATA | LUCKNOW | LUDHIANA | MUMBAI | NAGPUR | NOIDA | PATNA
PRAYAGRAJ | PUNE | RAIPUR | RANCHI | ROHTAK | SHIMLA | THIRUVANANTHAPURAM | VARANASI | VIJAYAWADA |
VISAKHAPATNAM

1. सूचना प्रौद्योगिकी, कंप्यूटर, रोबोटिक्स (IT, Computer, Robotics)

1.1. उभरती प्रौद्योगिकियों और सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में विकास (Development in Emerging Technologies, Information Technology)

1.1.1. उभरती प्रौद्योगिकियां (Emerging Technology)

उभरती प्रौद्योगिकियां: एक नज़र में

- सामान्यतः **नवीन व्यावहारिक प्रयोग वाली विकासशील, मौजूदा या नई एवं अभिनव प्रौद्योगिकियों** को उभरती प्रौद्योगिकियां कहते हैं।
- ये नई अवधारणाओं, विधियों और तकनीकों पर आधारित होती हैं तथा वैश्विक चुनौतियों का बेहतर समाधान खोजने का वादा करती हैं।
- **उभरती प्रौद्योगिकियों में निम्नलिखित शामिल है**— वेब 3.0, ब्लॉकचेन, क्वांटम तकनीक, AI, इंटरनेट ऑफ थिंग्स, XR, 5G/6G आदि।

उभरती प्रौद्योगिकियों का महत्त्व

- ये प्रौद्योगिकियां उद्योग **4.0 के माध्यम से नए आर्थिक अवसर पैदा** कर सकती हैं।
- ये **डिजिटल पारितंत्र के विकास** और स्मार्ट उपायों के माध्यम से **विभिन्न क्षेत्रकों में परिवर्तन लाने में** सहायता कर सकती हैं।
- **इमर्सिव कम्युनिकेशन और एंगेजमेंट** को सुनिश्चित कर सकती हैं।
- **सतत विकास लक्ष्यों की दिशा में तेजी** ला सकती हैं।
- **नवाचार और भावी तकनीकी विकास** को बढ़ावा दे सकती हैं।
- **व्यक्तिगत डेटा** को सुरक्षित बनाए रखने के साथ-साथ **सिस्टम की समग्र सुरक्षा** को बढ़ा सकती हैं।

उभरती प्रौद्योगिकियों का महत्त्व

- निगरानी और कानूनों की कमी के कारण **कानूनी जटिलताओं** का सामना करना पड़ सकता है।
- उभरती प्रौद्योगिकियों का समर्थन करने के लिए **सूचना प्रौद्योगिकी से जुड़े आधारभूत ढाँचे की कमी।**
- अलग अलग उभरती प्रौद्योगिकियों से संबंधित **आवश्यक कौशल की कमी।**
- **अप्रत्याशित प्रकृतिः** उभरती प्रौद्योगिकियों के समाधानों में अंतर्निहित उत्पाद और सेवाएं तेजी से विकसित होते हैं तथा एक नियामक श्रेणी से दूसरी श्रेणी में स्थानांतरित हो जाते हैं।
- बड़े पैमाने पर डिजिटल फुटप्रिंट के कारण **डेटा की निजता, सुरक्षा,** स्वामित्व और नियंत्रण **से संबंधित मुद्दे।**
- इसके संभावित लाभों और नैतिकता एवं सुरक्षा के मुद्दों के बीच संघर्ष के कारण **विनियामक दुविधा** में वृद्धि हो सकती है।
- इसका **सामाजिक प्रभाव** मिश्रित होगा, क्योंकि उभरती प्रौद्योगिकियां समानता और समता को प्राप्त करने में मदद करेंगी, जबकि समृद्धि के मामले में असमानता को बढ़ावा देते हुए लोगों के व्यवहार को बदल सकती हैं।

प्रमुख नैतिक मुद्दे

- **मानव बनाम मशीन,** यानी ऑटोनॉमस मशीनें इंसानों की जगह ले सकती हैं।
- **नागरिकों की निजता का हनन करने** के साथ-साथ चयन की स्वतंत्रता को सीमित कर सकती है।
- व्यक्तिगत डेटा पर लोगों का नियंत्रण कम हो सकता है, जिससे **व्यक्तिगत जानकारी के दुरुपयोग** को बढ़ावा मिल सकता है।
- **पर्यावरणीय परिणाम,** क्योंकि इससे पारिस्थितिक संतुलन को खतरा हो सकता है।
- व्यक्तिगत, कंपनियों और समुदायों के स्तर पर भेदभाव का सामना करना पड़ सकता है।
- डीपफेक, गलत सूचना आदि के द्वारा **वास्तविकता नकारात्मक रूप से प्रभावित हो सकती है।**
- **अन्य मुद्दे,** जैसे— बढ़ता **डिजिटल डिवाइड, 'ऑलवेज़-ऑन' संस्कृति, डिसरप्टिव टेक्नोलॉजी का उपयोग** आदि।

प्रमुख नैतिक मुद्दे

- वैश्विक शासन और जवाबदेही के लिए कुछ **सार्वभौमिक सिद्धांतों को विकसित** किया जाना चाहिए।
- डेटा को सुरक्षित बनाए रखने, एकता और अखंडता की रक्षा करने आदि के लिए **लंबित घरेलू कानूनों और विनियमों को तैयार** किया जाना चाहिए।
- प्रौद्योगिकियों का मूल्यांकन करके तथा डेटा स्रोतों, प्रौद्योगिकी और कौशल जैसे वर्तमान निर्माण घटकों को अपना करके **वर्तमान संसाधनों का उपयोग करना चाहिए।**
- नए सुरक्षा उपायों को लागू करके, नियमित ऑडिट करके और प्रासंगिक नियमों का अनुपालन सुनिश्चित करके **सुरक्षा व निजता संबंधी चिंताओं का समाधान करने की आवश्यकता है।**
- **उभरती प्रौद्योगिकियों की नैतिकता के अंतर्राष्ट्रीयकरण के लिए प्रयास** किया जा सकता है।
- अधिकारों की रक्षा के लिए **जन कल्याण को बढ़ावा** देते हुए नुकसान से बचा जाना चाहिए आदि।
- आत्मनिरीक्षण में मदद करने और तकनीकी के विकास में विश्वास पैदा करने के लिए **सभी हितधारकों को शामिल किया जाना चाहिए।**

1.1.1.1. वर्ष 2023 में उभरती प्रौद्योगिकियां (Emerging Technologies in 2023)

वर्ष 2023 में उभरती प्रौद्योगिकियां

फ्लेक्सिबल बैटरीज़	• ये **हल्के पदार्थों से निर्मित होती हैं** और काफी लचीली होती हैं, इसलिए इन्हें आसानी से मोड़ा जा सकता है। • ये बैटरियां रिचार्जेबल होती हैं। इसमें **सुचालक पॉलिमर करेंट कलेक्टर्स** पर लिथियम–आयन या जिंक–कार्बन सिस्टम लगा होता है। • **उपयोग:** पहनने योग्य चिकित्सा उपकरण और बायोमेडिकल सेंसर, फ्लेक्सिबल डिस्प्ले और स्मार्टवॉच, टेक्सटाइल–आधारित इलेक्ट्रॉनिक्स आदि।
डिजाइनर फेजेस या जीवाणु–भोजी विषाणु (Designer phages)	• **फेजेस ऐसे वायरस होते हैं** जो विशिष्ट प्रकार के **जीवाणुओं को ही संक्रमित** करते हैं। इस संक्रमण के दौरान फेज अपनी आनुवंशिक सामग्री को जीवाणु में छोड़ देता है। • सिंथेटिक जीव विज्ञान उपकरणों का उपयोग करके फेज की आनुवंशिक सामग्री को पुनः प्रोग्राम किया जा सकता है ताकि वें संक्रमित जीवाणु में बायोइंजीनियर्ड आनुवंशिक निर्देशों को निष्पादित कर सकें। • **उपयोग: माइक्रोबायोम से जुड़ी बीमारियों का इलाज** करना, पशुधन विकास, पादप संबंधी कुछ बीमारियों का इलाज करना, खाद्य आपूर्ति श्रृंखलाओं में मौजूद खतरनाक जीवाणुओं को नष्ट करना आदि।
मानसिक स्वास्थ्य के लिए मेटावर्स	• **वर्चुअल शेयर्ड स्पेस** एक ऐसा डिजिटल परिवेश है, जहां लोग पेशेवर और सामाजिक रूप से एक–दूसरे से संपर्क कर सकते हैं। इन वर्चुअल स्पेसेस को मेटावर्स के रूप में जाना जाता है। • मानसिक स्वास्थ्य उपचार के लिए गेमिंग प्लेटफॉर्म का पहले से ही लाभ उठाया जा रहा है। उदाहरण के लिए– **डीपवेल थेरेप्यूटिक्स** ने अवसाद और एंग्जायटी के इलाज के लिए वीडियो गेम बनाए हैं। • अंततः, मेटावर्स का उपयोग चिकित्सीय न्यूरोटेक्नोलॉजी (जैसे– डायरेक्ट ब्रेन सिम्युलेशन) में भी किया जाएगा और असाध्य अवसाद रोग का इलाज किया जा सकेगा।
वियरेबल प्लांट सेंसर्स	• ये सेंसर छोटे, **नॉन–इनवेज़िव उपकरण** होते हैं जिन्हें तापमान, आर्द्रता, नमी और पोषक तत्वों के स्तर की निरंतर निगरानी के लिए फसली पौधों से जोड़ा जा सकता है। • प्लांट सेंसर से प्राप्त डेटा से बेहतर उपज प्राप्त करने और जल, उर्वरक व कीटनाशकों के उपयोग को कम करने एवं रोग के शुरुआती लक्षणों का पता लगाने में मदद मिल सकती है।
स्पेसियल ओमिक्स	• **स्पेसियल ओमिक्स** से कोशिका की संरचना और जैविक घटनाओं को पहले की तुलना में काफी बारीकी से देखा जा सकता है। • स्पेसियल ओमिक्स के तहत DNA अनुक्रमण संबंधी विशिष्टता और रिज़ॉल्यूशन के साथ एडवांस इमेजिंग तकनीकों को शामिल किया जाता है। इससे आणविक स्तर पर जैविक प्रक्रियाओं के बारे बारीक जानकारियों की मैपिंग संभव हो पाती है।
फ्लेक्सिबल न्यूरल इलेक्ट्रॉनिक्स	• इससे मस्तिष्क द्वारा उत्पन्न विद्युत संकेतों को सेंसर हार्डवेयर द्वारा कैप्चर करना संभव हो जाता है। **तत्पश्चात एल्गोरिदम इन विद्युत संकेतों को निर्देशों में डिकोड करता है जिसे कंप्यूटर समझ सकता है और अपना काम कर सकता है।** • ब्रेन–मशीन इंटरफेस (BMI) जैसी प्रणालियों का उपयोग पहले से ही मिर्गी के रोगियों और न्यूरोप्रोस्थेटिक्स में इलाज के लिए किया जाता है।

1.1.2. चौथी औद्योगिक क्रांति- उद्योग 4.0 (Fourth Industrial Revolution- Industry 4.0)

चौथी औद्योगिक क्रांतिः एक नज़र में

- यह **तकनीकी बदलाव एवं प्रगति के वर्तमान और विकासशील युग** को संदर्भित करता है। इसके तहत अलग–अलग उद्योगों और समाज के पहलुओं में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI), इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT), रोबोटिक्स, बिग डेटा और अन्य एडवांस तकनीकों का उपयोग किया जाता है।
- उद्योग 4.0 अवेयर (सेंसर तकनीक से लैस), इंटेलिजेंट (स्वायत्त निर्णय लेने वाला), कनेक्टेड (इंटरेक्शन और डेटा एक्सचेंज सक्षम करने वाला), रिस्पॉन्सिव (स्वायत्त उत्पादों के अनुकूलन) होगा।

विविध औद्योगिक क्रांतियां

- **उद्योग 1.0: विनिर्माण प्रक्रिया का मशीनीकरण।**
- **उद्योग 2.0: वृहद स्तर पर उत्पादन के सिद्धांत के साथ–साथ असेम्बली लाइन का प्रयोग।**
- **उद्योग 3.0: इलेक्ट्रॉनिक, दूरसंचार तथा कम्प्यूटर का उद्भव।**
- **उद्योग 4.0: विनिर्माताओं द्वारा IoT, क्लाउड कम्प्यूटिंग, AI जैसी नई तकनीकों का प्रयोग।**

भारत के लिए उद्योग 4.0 को अपनाने की आवश्यकता क्यों?

- 1990 के **आर्थिक सुधारों के बाद, संवृद्धि में बढ़त के अगले चरण को प्रोत्साहन प्रदान करने हेतु।**
- **बिग डेटा की क्षमता का दोहन करने के लिए:** आधार, पासपोर्ट, सार्वजनिक वितरण प्रणाली, वोटर कार्ड आदि के जरिए एकत्रित।
- नए युग की प्रौद्योगिकियों की मदद से **गवर्नेंस में सुधार करने के लिए।**
- यह साइबर फिजिकल सिस्टम फ्रेमवर्क को अपनाकर उत्पादों के **लचीलेपन और अनुकूलन में सुधार करता है।**
- **रोजगार के बेहतर अवसरों के साथ–साथ उद्यमशीलता को बढ़ावा देता है:** शिक्षा, ई–कॉमर्स/एम–कॉमर्स, वित्तीय सेवाओं, ITES आदि के क्षेत्र में।
- **अपने भू–राजनीतिक लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए:** विश्व के अलग–अलग देशों को आधुनिक प्रौद्योगिकी उपलब्ध कराकर।

भारत द्वारा की गई पहलें

- जैव प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा किसानों को स्मार्ट समाधान प्रदान करने के लिए एक **क्लाउड आधारित मंच 'फार्मर जोन'** तैयार किया जा रहा है।
- मुंबई में स्थित **सेंटर फॉर द फोर्थ इंडस्ट्रियल रिवॅाल्यूशन (C4IR) इंडिया,** नीति आयोग और WEF की साझेदारी से विचारों का आदान–प्रदान करता है।
- **AICTE** और कई **क्षेत्रक कौशल परिषदों** ने **उद्योग 4.0 पर राष्ट्रीय नीतियों** को सफलतापूर्वक तैयार किया है।
- **"स्मार्ट एडवांस्ड मैन्युफैक्चरिंग एंड रैपिड ट्रांसफॉर्मेशन हब (समर्थ) – उद्योग भारत"** भारी उद्योग विभाग के तहत शुरू की गई उद्योग 4.0 पहल है।
- भौतिक वस्तु का सटीक प्रतिरूप (या ट्विन) तैयार करने के लिए **डिजिटल ट्विन टेक्नोलॉजी।**

उद्योग 4.0 की ओर बढ़ने में मौजूद चुनौतियां

- **उच्च पूंजी लागत:** मौजूदा प्रक्रियाओं को प्रतिस्थापित करते हुए एक नई एकीकृत साइबर भौतिक प्रणाली बनाने के लिए।
- **साइबर और निजी डेटा सुरक्षा के मुद्दे:** भारी मात्रा में निजी और संवेदनशील डेटा के प्रबंधन में।
- **असमानता को बढ़ावा मिल सकता है:** विशिष्ट क्षेत्रकों से जुड़े लोगों को वेतन वृद्धि का अनुभव हो सकता है, जबकि कई अन्य क्षेत्रों में नौकरियां कम हो सकती हैं।
- **इंटर–ऑपरेबिलिटी का अभाव,** क्योंकि उद्योग 4.0 के लिए विभिन्न प्रणालियों और उपकरणों के बीच निर्बाध एकीकरण की आवश्यकता होती है।
- **प्रक्रिया की जटिलता को समझने वाले कुशल कार्यबल की कमी।**

आगे की राह

- **विनियामकीय ढांचे को बेहतर करना:** यह व्यक्तियों के अधिकारों तथा निजता की रक्षा करता है।
- **नैतिकता संबंधी दिशा–निर्देश विकसित करना:** ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि प्रौद्योगिकियों का उपयोग समाज के हित के लिए हो रहा है।
- **डिजिटल साक्षरता को बढ़ावा देना:** विशेष रूप से ऐसे लोगों के बीच, जिनकी प्रौद्योगिकी तक पहुंच नहीं है।
- **साइबर सुरक्षा पर बल:** डेटा और बौद्धिक संपदा की सुरक्षा के लिए।
- **कौशल–विकास और पुनर्कौशल में निवेश:** सरकार और उद्योगों दोनों को इस अंतर/कमी को पूरा करने पर ध्यान देना चाहिए।

1.1.3. वेब 3.0 (Web 3.0)

वेब 3.0: एक नज़र में

वेब 3.0 को **इंटरनेट के संभावित भावी संस्करण** के रूप में देखा जा सकता है। यह **उपयोगकर्ता–केंद्रित, उपयोगकर्ता–चालित और उपयोगकर्ता–नियंत्रित** है।

वेब 3.0 की प्रमुख विशेषताएं

विकेंद्रीकृत डेटा नेटवर्क: इसके अंतर्गत ब्लॉकचेन का उपयोग करके पीयर–टू–पीयर इंटरकनेक्शन के तहत डेटा को भंडारित किया जाता है।

अनुमति रहित: किसी प्राधिकरण से प्राधिकृत हुए बिना भी सभी प्रतिभागी वेब 3.0 के तहत प्लेटफॉर्म पर शामिल हो सकते हैं।

सिमेंटिक वेब: कीवर्ड्स या नंबर्स के बजाय शब्दों के अर्थ को समझकर उनकी खोज और विश्लेषण करना।

सर्वव्यापकता: वेब 3.0 के चलते इंटरनेट सामग्री और सेवाओं को किसी भी समय किसी भी डिवाइस के माध्यम से एक्सेस किया जा सकता है, न कि केवल कंप्यूटर और स्मार्टफोन के माध्यम से।

वेब 3.0 की क्षमता

- यह दुनिया में किसी भी व्यक्ति या मशीन के साथ सीधे संपर्क करने में उपयोगकर्ताओं को सक्षम करके **बिचौलियों और मध्यवर्तियों की आवश्यकता को समाप्त** करता है।
- इसके माध्यम से **उपयोगकर्ता अपने डेटा पर नियंत्रण प्राप्त कर रहे हैं।**
- यह **केंद्रीय प्राधिकरण की अनुपस्थिति और क्रिप्टोग्राफिक सुरक्षा द्वारा** उपयोगकर्ता की निजता और सुरक्षा को सुनिश्चित करता है।
- यह सिमेंटिक वेब सहित बेहतर कनेक्टिविटी, मिक्स्ड रियलिटी और तेज कंप्यूटिंग गति के साथ **बेहतर उपयोगकर्ता अनुभव** प्रदान करता है।
- यह डिजिटल गतिविधि को कई **प्लेटफॉर्म्स में ट्रांसफरेबल बनाकर किसी प्लेटफॉर्म पर निर्भरता और उसके नियंत्रण को समाप्त करता है।**
- **स्थानीय नेटवर्क निर्मित करता है।** इसकी संरचना स्थानीय संदर्भ और जरूरतों पर आधारित होती है।

वेब 3.0 से जुड़ी चुनौतियां

- विकेंद्रीकृत संरचना होने के कारण इसे **विनियमित करना कठिन** है। इससे साइबर अपराध, हेट स्पीच और फर्जी सूचनाओं जैसे मुद्दों में वृद्धि हो सकती है।
- इसकी **पहुँच** उपयोग संबंधी अधिक लागत और तकनीकी ज्ञान संबंधी अन्य बाधाओं के कारण **सीमित है।**
- **उच्च ऊर्जा खपत, अत्यधिक माइनिंग** आदि से संबंधित पर्यावरणीय प्रभाव।
- ब्लॉकचेन तकनीक प्रति सेकंड केवल 15 ट्रांजैक्शन को संभाल सकती है। इसलिए **स्केलेबिलिटी की समस्या** मौजूद है।
- बढ़ती तकनीकी–भू–राजनीति के कारण **सीमित वैश्विक सहयोग।**

भारत के लिए अवसर और चुनौतियां

- अवसर:
  - सर्वाधिक इंटरनेट उपयोगकर्ताओं वाले देशों में से एक होने के कारण यहां बड़ा और बढ़ता हुआ **डिजिटल उपयोगकर्ता–आधार** मौजूद है।
  - भारत पहले से ही एक सॉफ्टवेयर हब है, इसलिए यहां सॉफ्टवेयर डेवलपर्स की बड़ी संख्या मौजूद है।
  - भारत में फिनटेक और गेमिंग उद्योग जैसे **नए एवं उभरते आर्थिक क्षेत्रकों** का विकास हो रहा है।
- चुनौतियां:
  - **पहले से ही मौजूद डिजिटल विभाजन के बढ़ने** की आशंका है।
  - अनिश्चितता की स्थिति और नीति निर्माण में जोखिम लेने से बचने पर अधिक बल दिया गया है।
  - **भारतीय वेब 3.0 उद्यमियों ने पहले ही दुबई और सिंगापुर का रुख करना शुरू कर दिया है।** इससे ब्रेन ड्रेन (प्रतिभा पलायन) के संकेत मिल रहे हैं।

भारत के लिए आगे की राह

- वित्तीय सहायता प्रदान करने और राष्ट्रीय स्तर पर समन्वय को संभव बनाने वाला एक **समर्पित और एकीकृत कार्यक्रम** शुरू करना चाहिए।
- विद्युत कनेक्शन और इंटरनेट कनेक्टिविटी की विश्वसनीय सुविधा आदि के साथ एक **तकनीकी एवं अवसंरचनात्मक आधार** तैयार करना चाहिए।
- नवाचार का समर्थन करने के लिए **अनुकूल परिस्थितियों का निर्माण** करना चाहिए। इसके तहत व्यवसाय करने की सुगमता **(EoDB)**, आर्थिक प्रोत्साहन आदि देना चाहिए।
- आधार, जन धन, **UPI, CoWin** आदि की तर्ज पर **भारत की स्थिति को ध्यान में रखते हुए समाधानों का विकास** किया जाना चाहिए।

1.1.4. ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी (Blockchain Technology)

ब्लॉकचेन तकनीक: एक नज़र में

ब्लॉकचेन तकनीक के बारे में

डेटाबेस
यह एक खाता–बही के समान रिकॉर्ड्स/लेन–देन की एक सूची है, जो प्रविष्टियों के जुड़ने के साथ–साथ बढ़ती जाती है।

वितरित खाता–बही
इसके तहत संपूर्ण डेटाबेस की प्रतियां नेटवर्क से जुड़े कई कंप्यूटरों पर संग्रहित होती हैं, जिन्हें मिनटों/ सेकंडों में प्राप्त किया जा सकता है।

पारदर्शी
डेटासेट में संग्रहित रिकॉर्ड्स (परिवर्तन संबंधी जोखिम के बिना) प्रासंगिक हितधारकों के लिए दृश्यमान होते हैं।

अत्यधिक सुरक्षित और अपरिवर्तनीय
इसमें गणितीय एल्गोरिदम के कारण एक बार रिकॉर्ड किए गए और स्वीकृत किसी भी डेटा में बदलाव करना या उसे हटाना असंभव होता है।

महत्त्व

- **विकेंद्रीकृत कार्यप्रणाली:** इसमें लेन–देन की पुष्टि करने के लिए किसी तीसरे पक्ष की आवश्यकता नहीं होती है।
- **बेहतर पारदर्शिता और दक्षता:** इससे किसी भी मूर्त या अमूर्त संपतियों के मूल्य को प्रदर्शित करते हुए उसे ट्रैक किया जा सकता है।
- **धोखाधड़ी की रोकथाम:** इसके तहत डेटा कई स्थानों पर संग्रहित होता है, जिसे हैक करना कठिन है।
- **ब्लॉकचेन व्यवसाय का मूल्य: WEF** का अनुमान है कि 2025 तक वैश्विक सकल घरेलू उत्पाद का **10%** ब्लॉकचेन में संग्रहित होगा।
- **अलग–अलग क्षेत्रों में उपयोग:** शिक्षा, अभिशासन, वित्त और बैंकिंग, स्वास्थ्य सेवा, रसद, साइबर सुरक्षा, बिजली क्षेत्र आदि।

अपनाने में चुनौतियां

- **तकनीकी चुनौतियां**
  - **स्केलेबिलिटी:** प्रोसेसिंग पावर, नेटवर्क बैंडविड्थ, ब्लॉक्स के आकार, सर्वसम्मति आदि कई आवश्यकताएं इसकी स्केलेबिलिटी को प्रभावित करती हैं।
  - **संग्रहण:** इसके तहत **संग्रहित डेटा** स्थायी हो जाता है जिसे सभी नोड्स पर दोहराया जाता है।
- **कानूनी एवं कार्यान्वयन संबंधी चुनौतियां**
  - **निजता और विनियमन:** प्रत्येक नोड पर विकेंद्रीकृत संग्रहण निजता संबंधी चुनौतियां पैदा करता है।
  - **स्थानीयकरण संबंधी बाधाएं:** इसमें अतिरिक्त डेटा को ब्लॉकचेन नेटवर्क पर मौजूद सभी नोड्स में संग्रहित किया जाता है।
- **सक्षम कार्यबल तथा ग्राहकों में जागरूकता का अभाव।**

राष्ट्रीय ब्लॉक चेन रणनीति के कुछ प्रमुख सुझाव

- अभिनव उपायों के उपयोग को बढ़ाने, साझा अवसंरचना का निर्माण करने और सभी क्षेत्रकों में इसके उपयोग को बढ़ावा देने हेतु **राष्ट्रीय स्तर का ब्लॉकचेन फ्रेमवर्क (NLBF)** तैयार करना आदि।
- ब्लॉकचेन के तहत **राष्ट्रीय स्तर की महत्वपूर्ण सेवाओं, जैसे– ई–साइन, ई–प्रमाण, डिजीलॉकर का एकीकरण करना आदि।**
- मानकों और इंटर–ऑपरेबिलिटी, स्केलेबिलिटी एवं प्रदर्शन, सर्वसम्मति तंत्र, सुरक्षा तथा निजता आदि के क्षेत्र में **अनुसंधान पर ध्यान केंद्रित करना।**
- अल्पकालिक पाठ्यक्रम या बूटकैंप्स आयोजित करके **क्षमता–निर्माण कराना।**
- **कृषि, स्वास्थ्य, ऊर्जा जैसे विभिन्न क्षेत्रकों में संभावनाएं तलाशना आदि।**

उपयोग के कुछ उदाहरण

- **ई–गवर्नेंस:** इसमें संपत्तियों के रिकॉर्ड का रख–रखाव, जन्म प्रमाण–पत्र, मृत्यु प्रमाण–पत्र और शैक्षिक प्रमाण–पत्र का रख–रखाव भी शामिल है, उदाहरण के लिए– संयुक्त अरब अमीरात की **स्मार्ट दुबई पहल।**
- **बैंकिंग:** बैंकिंग लेन–देन में भुगतान संबंधी क्षति से जुड़े जोखिमों को टाला जा सकता है; सीमा–पारीय लेन–देन संबंधी शुल्क को कम करने के साथ–साथ कॉर्पोरेट सेक्टर में होने वाले भुगतान और विप्रेषण **(Remittances)** में लगने वाले शुल्क को भी कम किया जा सकता है।
- **आपूर्ति श्रृंखला:** उत्पाद के संपूर्ण चक्र से संबंधित रियल टाइम आधारित जानकारी की जांच करने हेतु रिकॉर्ड को सुरक्षित बनाया जा सकता है।
- **स्वास्थ्य देख–भाल:** ब्लॉकचेन नेटवर्क की सुरक्षित श्रृंखला स्थापित करने से मरीजों के रिकॉर्ड के रख–रखाव, सहमति प्राप्ति से संबंधित फॉर्म, बिलिंग और सार्वजनिक स्वास्थ्य आदि की निगरानी में मदद मिल सकती है।
- **ई–कोर्ट:** पुलिस, न्यायपालिका, कानून विभाग आदि से डेटा को समन्वित तरीके से संग्रहीत किया जा सकता है।
- अन्य क्षेत्र में उपयोग: जैसे– ऑटोमोटिव, पर्यटन, बीमा, रियल एस्टेट आदि।

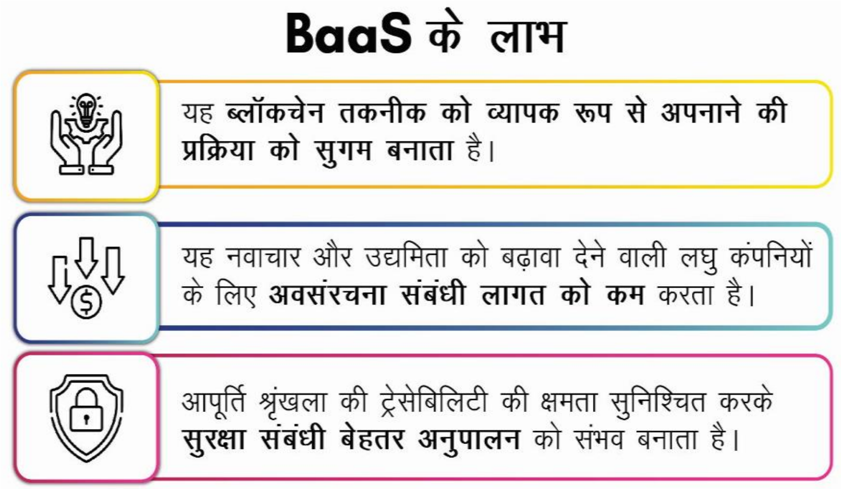
1.1.4.1. ब्लॉकचेन प्रोजेक्ट (Blockchain Project)

सुर्ख़ियों में क्यों?

सरकार ने **वेब3 (Web3) की क्षमता का पता लगाने के लिए ब्लॉकचेन प्रोजेक्ट** शुरू किया है।

प्रोजेक्ट के बारे में

- इस प्रोजेक्ट का शीर्षक **'राष्ट्रीय ब्लॉकचेन सेवा प्रदान करने और ब्लॉकचेन इकोसिस्टम के निर्माण के लिए एक एकीकृत ब्लॉकचेन फ्रेमवर्क का डिज़ाइन एवं विकास'** है।
    - यह **वेब3 को साकार करने** की दिशा में सरकार द्वारा किए जा रहे प्रयासों में से एक है।
    - यह **वितरित अवसंरचना पर ब्लॉकचेन-एज-ए-सर्विस (BaaS) के सुगम एकीकरण और व्यवस्थापन** के लिए ओपन एप्लिकेशन प्रोग्रामिंग इंटरफेसेस (APIs) के निर्माण को आसान बनाएगा।



- BaaS **कंपनियों के लिए तृतीय-पक्ष क्लाउड आधारित अवसंरचना और प्रबंधन** को दर्शाता है।
    - यह सरकारी विभागों को ब्लॉकचेन सेवाओं का लाभ उठाने में सक्षम बनाता है, ताकि वे ब्लॉकचेन पर अपने स्वयं के **ब्लॉकचेन ऐप्स, स्मार्ट कॉन्ट्रैक्ट्स और फंक्शन्स का निर्माण, प्रबंधन तथा उपयोग** कर सकें।
- यह परियोजना **राष्ट्रीय ब्लॉकचेन रणनीति, 2021** के उद्देश्यों के अनुरूप शुरू की गई है। यह रणनीति **इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय** ने तैयार की है।
    - यह एक राष्ट्रीय ब्लॉकचेन अवसंरचना विकसित करके एक **विश्वसनीय डिजिटल प्लेटफॉर्म** का निर्माण करती है।

निष्कर्ष

पारंपरिक प्रौद्योगिकियों की तुलना में ब्लॉकचेन तकनीक के लाभों को देखते हुए सरकारें ब्लॉकचेन तकनीक को लागू करने का प्रयास कर रही हैं। सरकारी एजेंसियों को इस तकनीक के उचित उपयोग की संभावना तलाशनी चाहिए, जिससे इस तकनीक की क्षमता का बेहतर तरीके से लाभ उठाया जा सके।

1.1.4.2. क्रिप्टो माइनिंग (Crypto Mining)

सुर्ख़ियों में क्यों?

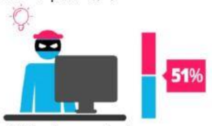
हाल ही में, भूटान सरकार और सिंगापुर स्थित बिटडियर (Bitdeer) ने हिमालय में क्रिप्टो माइनिंग ऑपरेशंस स्थापित करने के लिए **500 मिलियन डॉलर जुटाने की घोषणा की है।** इन माइनिंग ऑपरेशंस के लिए भूटान की प्रचुर जलविद्युत शक्ति का उपयोग किया जाएगा। इस प्रकार यह माइनिंग पूरी तरह से **कार्बन-मुक्त होगी।**

क्रिप्टो माइनिंग के बारे में

- यह क्रिप्टोकरेंसी जैसे बिटकॉइन द्वारा नए बिटकॉइन **सृजित करने और नए लेन-देन को सत्यापित एवं प्रोसेस करने के की एक प्रक्रिया** है।
    - वर्तमान में, **क्रिप्टोकरेंसी की माइनिंग करने वाले विशाल कंप्यूटर फार्मों को बहुत अधिक मात्रा में बिजली की आवश्यकता होती है।**
- इसके तहत दुनिया भर के **कंप्यूटर के विशाल एवं विकेन्द्रीकृत नेटवर्क** शामिल होते हैं जो ब्लॉकचेन को सत्यापित और सुरक्षित करते हैं।
- **बिटकॉइन (BTC)** जैसे **'प्रूफ-ऑफ-वर्क (PoW) क्रिप्टोकरेंसी नेटवर्क'** के लिए क्रिप्टो माइनिंग मूल आधार है।

- ब्लॉकचेन नेटवर्क पर क्रिप्टोकरेंसी को सत्यापित करने के लिए PoW और प्रूफ ऑफ स्टेक (PoS) एल्गोरिदम का उपयोग होता है।
- PoW और PoS ऐसे प्रोटोकॉल हैं जिनका उद्देश्य लेन-देन को सत्यापित करना और ब्लॉकचेन नेटवर्क को विकेंद्रीकृत एवं सुरक्षित बनाए रखना है।

- **क्रिप्टो माइनिंग के अलग-अलग प्रकार:**
    - **सेंट्रल प्रोसेसिंग यूनिट्स (CPUs) माइनिंग:** इसमें **क्रिप्टोकरेंसी माइनिंग के लिए प्रोसेसर का इस्तेमाल किया जाता है।**
    - **ग्राफिक्स प्रोसेसिंग यूनिट्स (GPUs) माइनिंग:** इसमें **क्रिप्टो माइनिंग करने के लिए एक या एक से अधिक ग्राफिक्स कार्ड का इस्तेमाल किया जाता है।** बिटकॉइन की GPUs माइनिंग को 2010 में शुरू किया गया था। हालांकि, इसे काफी कम समय तक इस्तेमाल किया गया था। अब इसकी जगह एप्लिकेशन-स्पेसिफिक इंटीग्रेटेड सर्किट (ASIC) नामक एक नए तरह के हार्डवेयर का इस्तेमाल किया जा रहा है।
    - **एप्लिकेशन-स्पेसिफिक इंटीग्रेटेड सर्किट्स (ASICs) माइनिंग:** ASICs को PoW कंप्यूटेशन के लिए डिजाइन किया गया है। **यह GPUs या CPUs जैसे सामान्य उद्देश्य वाले कंप्यूटिंग उपकरणों की तुलना में काफी तेजी से कार्य करता है।**
    - **अन्य:** इसमें फील्ड-प्रोग्रामेबल गेट ऐरे (FPGA)[1] माइनिंग, क्लाउड माइनिंग आदि शामिल हैं।

	प्रूफ–ऑफ–वर्क **(PoW)**	प्रूफ–ऑफ–स्टेक **(PoS)**
के बारे में	बिटकॉइन वस्तुतः माइनिंग प्रक्रिया के माध्यम से **ब्लॉकों के निर्माण** और नेटवर्क की अखंडता **को विनियमित करने के लिए** प्रूफ–ऑफ–वर्क का उपयोग करता है।	PoS एक वैकल्पिक सर्वसम्मति आधारित प्रणाली है। इसके तहत टोकन के मालिकों को नेटवर्क का नियंत्रण सौंपा जाता है।
कार्य–प्रणाली	**प्रूफ–ऑफ–वर्क** इसके तहत श्रृंखला में एक ब्लॉक को भी जोड़ने के लिए माइनर को अपनी कंप्यूटर प्रॉसेसिंग क्षमता द्वारा प्रतिस्पर्धी तरीके से कठिन गणितीय पहेली को हल करना पड़ता है।  क्रिप्टोकरेंसी नेटवर्क के तहत 51 प्रतिशत माइनिंग हैश रेट को नियंत्रित करने वाले माइनर के समूह द्वारा ही श्रृंखला में किसी संदिग्ध ब्लॉक को जोड़ा जा सकता है। पहेली को हल करने वाले पहले माइनर को उसके काम के लिए पुरस्कृत किया जाता है।	**प्रूफ–ऑफ–स्टेक** इसके तहत किसी भी प्रतिस्पर्धा के बिना, उपयोगकर्ता की हिस्सेदारी के आधार पर एल्गोरिदम के माध्यम से ब्लॉक निर्माता को चुना जाता है। क्रिप्टोकरेंसी नेटवर्क पर मौजूद कुल क्रिप्टोकरेंसी के 51% हिस्से के धारक ही श्रृंखला में किसी संदिग्ध ब्लॉक को जोड़ सकते हैं। इसके अंतर्गत ब्लॉक के निर्माण हेतु पुरस्कृत नहीं किया जाता है, इसलिए ब्लॉक निर्माता द्वारा लेन–देन शुल्क वसूल किया जाता है।
ऊर्जा खपत	**PoW में ऊर्जा की अधिक खपत होती है।** ऐसा इसलिए है, क्योंकि इसके तहत नेटवर्क पर सभी माइनर्स को लेनदेन करने और लेन–देन को सत्यापित करने की अनुमति होती है।	**PoS के तहत माइनर्स की जगह वैलिडेटर्स का उपयोग किया जाता है।** इसमें केवल शीर्ष हितधारकों को ही वैलिडेटर्स बनाया जाता है। इसके परिणामस्वरूप, **ऊर्जा की कम खपत** होती है।

- अत्यधिक प्रतिस्पर्धा, महंगे माइनिंग उपकरण और विद्युत संबंधी उच्च लागत के कारण **क्रिप्टो माइनिंग हमेशा लाभदायक नहीं होती है।**
    - **क्रिप्टो माइनिंग के दौरान जटिल समस्याओं का कुशलतापूर्वक हल निकालने के लिए शक्तिशाली हार्डवेयर संसाधन और सॉफ्टवेयर की** आवश्यकता होती है।
    - क्रिप्टोकरेंसी माइनिंग में आकस्मिक **वृद्धि के कारण ऊर्जा की खपत** अधिक होती है। इससे **कुल कार्बन उत्सर्जन एवं स्थानीय वायु प्रदूषण बढ़ जाता है और विद्युत की खुदरा दरों में भी वृद्धि होती है आदि।**

[1] Field-Programmable Gate Array

निष्कर्ष

क्रिप्टो माइनिंग में **अधिक बिजली की खपत होती** है, जिसके परिणामस्वरूप **ग्रीनहाउस गैस का उत्सर्जन बढ़ सकता है।** इसके अलावा इससे प्रदूषण, शोर और समुदायों के लिए अन्य अतिरिक्त स्थानीय प्रभाव भी उत्पन्न हो सकते हैं।

PoW में अधिक मात्रा में ऊर्जा की आवश्यकता होती है। जलवायु कार्यकर्त्ताओं ने **PoW के स्थान पर PoS जैसी कम ऊर्जा-गहन सत्यापन प्रक्रिया** को अपनाने के पक्ष में समर्थन किया है, क्योंकि इसमें जटिल गणितीय गणनाओं को हल करने की आवश्यकता नहीं होती है। गौरतलब है कि PoS का उपयोग इथेरियम द्वारा किया जाता है। इथेरियम एक क्रिप्टोकरेंसी है।

1.1.5. क्वांटम प्रौद्योगिकी (Quantum Technology)

क्वांटम प्रौद्योगिकी: एक नज़र में

- यह **भौतिकी और इंजीनियरिंग का एक उभरता हुआ क्षेत्र** है। यह क्वांटम यांत्रिकी द्वारा परिभाषित सिद्धांतों के माध्यम से संचालित होता है। क्वांटम यांत्रिकी भौतिकी का एक उपक्षेत्र है। यह एटॉमिक (परमाणु) और सब-एटॉमिक (उप-परमाणु) स्तर पर पदार्थ एवं ऊर्जा की प्रकृति तथा व्यवहार की व्याख्या करता है।

क्वांटम प्रौद्योगिकी के सिद्धांत

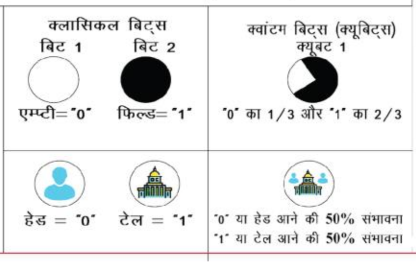
क्यूबिट (Qubit)

जैसे **क्लासिकल** (या पारंपरिक) **कंप्यूटिंग में इंफॉर्मेशन की मूल इकाई बाइनरी बिट** होती है, ठीक वैसे ही **क्वांटम कंप्यूटिंग में इंफॉर्मेशन की मूल इकाई क्यूबिट (या क्वांटम बिट- 0 और 1 की संयुक्त अवस्था) होती है।**

फिजिकल बनाम लॉजिकल क्यूबिट

फिजिकल क्यूबिट क्वांटम इंफॉर्मेशन का भौतिक वाहक होता है। यह **दो अवस्थाओं वाली क्वांटम प्रणाली** के रूप में व्यवहार करता है। इसका उपयोग कंप्यूटर प्रणाली के घटक के रूप में किया जाता है। उदाहरण के लिए, हाइड्रोजन का परमाणु ऊर्जा के कई स्तरों पर अस्तित्व में बना रह सकता है।

लॉजिकल क्यूबिट्स फिजिकल क्यूबिट के समूह हैं, जो कम्प्यूटेशन के लिए एक साथ काम करते हैं।



प्रमुख सिद्धांत

सुपरपोज़िशन: इसका अर्थ है कि जब तक अंतिम परिणाम (1 या 0) प्राप्त न हो जाए, प्रत्येक क्वांटम कण एक ही समय में 1 और 0 के बीच की अवस्थाओं को संदर्भित करता है।

एंटेंगलमेंट: यह एक ऐसी स्थिति को संदर्भित करता है जिसमें दो या दो से अधिक क्वांटम कण इस प्रकार आपस में जुड़े होते हैं कि किसी एक में किया गया परिवर्तन दूसरे कण को भी प्रभावित करता है।

भारत के लिए क्वांटम प्रौद्योगिकी का महत्त्व

- **तकनीकी परिवर्तनों से आगे रहना** और इस उभरते हुए क्षेत्र में शुरुआती बढ़त हासिल करना।
- क्वांटम कंप्यूटर्स के गलत उपयोग से उत्पन्न **राष्ट्रीय सुरक्षा जोखिमों से निपटने हेतु तैयारी** करना।
- **रूपांतरणकारी अनुसंधान को बढ़ावा देना।**
- क्वांटम अनुसंधान एवं विकास (R&D), सॉफ्टवेयर विकास और उपकरण निर्माण के लिए बाजार विकसित करके **आर्थिक संवृद्धि को बढ़ावा देना।**
- क्वांटम प्रौद्योगिकी के उपयोग से सक्षम हुई **सामाजिक प्रगति को बढ़ावा देना और जीवन की समग्र गुणवत्ता में सुधार करना।**
- **उद्यमिता और स्टार्ट-अप परिवेश के विकास को प्रोत्साहित करना।**

क्वांटम उद्योग को मजबूत करने के लिए भारत में किए गए उपाय

- 8,000 करोड़ रुपये के कुल बजट से **क्वांटम प्रौद्योगिकी और उसके इस्तेमाल पर राष्ट्रीय मिशन (NMQTA)** आरंभ किया गया है।
- **क्वांटम-सक्षम विज्ञान और प्रौद्योगिकी (QuEST)** पहल शुरू की गई है।
- **क्यूसिम (QSim)- क्वांटम कंप्यूटर सिम्युलेटर टूलकिट।**
- **क्वांटम फ्रंटियर मिशन संचालित** किया गया है।
- **समर्पित प्रयोगशालाओं और केंद्रों की स्थापना** की गई है। उदाहरण के लिए- मध्य प्रदेश के महू जिले में एक सैन्य इंजीनियरिंग संस्थान में **क्वांटम कंप्यूटिंग की प्रयोगशाला और एक कृत्रिम बुद्धिमत्ता केंद्र की स्थापना** आदि।

भारत के समक्ष विद्यमान बाधाएं

- **निजी क्षेत्र की सीमित भागीदारी और अप्रभावी अनुसंधान परिवेश।**
- **इस क्षेत्र में कुशल पेशेवरों की सीमित उपलब्धता। उपयुक्त अनुसंधान ढांचे** और एक साझे मंच का अभाव।
- **महत्वपूर्ण क्वांटम घटकों के स्वदेशी विकास का अभाव।**
- **उद्योग और अकादमिक क्षेत्र के मध्य विद्यमान अंतराल अनुसंधानों के इस्तेमाल को बाधित करता है।**
- **निहित तकनीकी चुनौतियां:**
  - असंबद्धता (Decoherence) के कारण एक कार्य को पूरा करने के लिए **क्वांटम सुपरपोजिशन और एंटेंगलमेंट को प्राप्त करना तथा उन्हें लंबे समय तक बनाए रखना बहुत कठिन** हो जाता है।
  - **एक प्रोसेसर चिप पर क्यूबिट्स की संख्या बढ़ाने से संबंधित चुनौतियां।**
- **अन्य मुद्दे:** कम पेटेंट आवेदन, ग्लोबल गवर्नेंस के लिए प्रोटोकॉल्स का अभाव, अंतर्राष्ट्रीय सहयोग में कमी आदि।

आगे की राह

- उद्यमिता, नवाचार, विश्वविद्यालय पाठ्यक्रम, छात्रवृत्ति, प्रशिक्षण कार्यक्रम आदि के माध्यम से **एक समर्पित क्वांटम कम्युनिटी का निर्माण करना।**
- **अनुसंधान को वास्तविक विश्व में किए जा सकने वाले अनुप्रयोगों में रूपांतरित करने के प्रयासों पर ध्यान केंद्रित करना।**
- **अंतर्राष्ट्रीय सहयोग को सुगम बनाना।**
- **राष्ट्रीय सुरक्षा बनाए रखने हेतु प्राथमिकताएं निर्धारित करना,** जैसे- 'पोस्ट क्वांटम क्रिप्टोग्राफी' में निवेश करना।
- **क्वांटम घटकों के विकास के लिए घरेलू विनिर्माण सुविधाओं और इकाइयों को बढ़ावा देना।**
- राष्ट्रीय नीतियों, जैसे- सैन्य सिद्धांत, नैतिक दिशा-निर्देश आदि **पर फिर से विचार करना एवं उनमें पुनः सुधार करना।**

1.1.5.1. राष्ट्रीय क्वांटम मिशन (National Quantum Mission: NQM)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, केंद्रीय मंत्रिमंडल ने राष्ट्रीय क्वांटम मिशन को मंजूरी प्रदान की है। इसके तहत लगभग 6,000 करोड़ रुपये आवंटित किए गए हैं।

NQM के बारे में

- **उद्देश्य:**
  - वैज्ञानिक और औद्योगिक R&D आधारित गतिविधियों को सहायता प्रदान करना, उन्हें बढ़ावा देना और उनका विस्तार करना; तथा
  - क्वांटम प्रौद्योगिकी (QT) के क्षेत्र में एक जीवंत और नवीन संस्थागत व्यवस्था स्थापित करना।
- **कार्यान्वयन एजेंसी:** इसे विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय के तहत **विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (DST) द्वारा कार्यान्वित** किया जाएगा।
- **मिशन की अवधि:** इस मिशन को **2023 से 2031 तक संचालित** किया जाएगा।
- **लक्ष्य:**
  - मिशन के तहत **8 वर्षों में 50-1000 फिजिकल क्यूबिट की क्षमता वाले मध्यवर्ती स्तर के क्वांटम कंप्यूटर विकसित** करना है।
  - अन्य देशों के साथ लंबी दूरी तक सुरक्षित क्वांटम संचार सुनिश्चित करने के साथ-साथ देश में 2,000 किलोमीटर की सीमा में ग्राउंड स्टेशनों के बीच **उपग्रह-आधारित सुरक्षित क्वांटम संचार** नेटवर्क स्थापित करना है।
    - इसके अलावा, **2000 किलोमीटर से अधिक के दायरे में इंटर-सिटी क्वांटम-की-डिस्ट्रीब्यूशन** स्थापित करना है।

- **उपयोग के क्षेत्र:**
  - परमाणु प्रणालियों (Atomic systems) के लिए **उच्च संवेदनशीलता वाले मैग्नेटोमीटर के विकास में उपयोग किया जाता है;**
    - मैग्नेटोमीटर चुंबकीय क्षेत्र की प्रबलता और दिशा को मापने वाला उपकरण है। इससे पृथ्वी पर या उसके निकट और अंतरिक्ष में मौजूद चुंबकीय क्षेत्र की प्रबलता और दिशा को मापा जाता है।
  - सटीक समय, संचार और नेविगेशन के लिए **परमाणु घड़ियों (Atomic Clocks) में उपयोग किया जाता है।**
  - क्वांटम उपकरणों के निर्माण के लिए सुपरकंडक्टर्स, नवीन सेमीकंडक्टर संरचनाओं और टोपोलॉजिकल सामग्रियों जैसी क्वांटम सामग्रियों के डिजाइन करने एवं उनको मूर्त रूप देने हेतु उपयोग किया जाता है।

- ○ **क्वांटम संचार, सेंसिंग और मौसम विज्ञान (मेट्रोलॉजी) संबंधी उपयोगों** के लिए सिंगल **फोटॉन सोर्स/ डिटेक्टर** तथा एंटेंगल्ड **फोटॉन सोर्स हेतु** उपयोग किया जाता है।

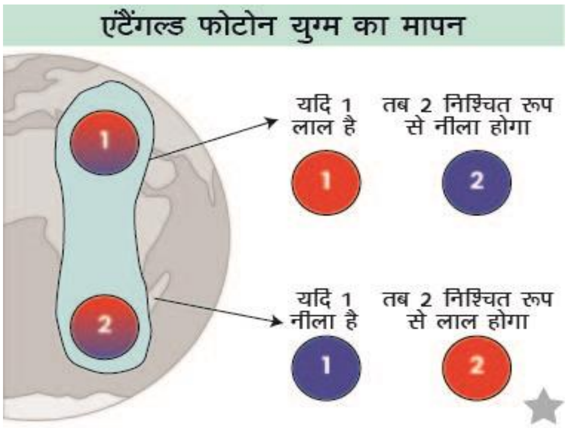
- **विषय-वस्तु (Themes):**
  - ○ इसके तहत इस क्षेत्र से संबंधित शीर्ष शैक्षणिक तथा राष्ट्रीय अनुसंधान एवं विकास संस्थानों में निम्नलिखित **चार थीमेटिक हब्स (T-हब्स) स्थापित** किए जाएंगे:
    - ▪ क्वांटम कंप्यूटिंग,
    - ▪ क्वांटम संचार,
    - ▪ क्वांटम सेंसिंग और मेट्रोलॉजी, तथा
    - ▪ क्वांटम सामग्री और उपकरण।

निष्कर्ष

राष्ट्रीय क्वांटम मिशन, भविष्य के लिए एक बड़ा ही महत्वपूर्ण कदम है। **इसकी क्षमता का पूर्ण उपयोग करने के लिए व्यवसायों, विश्वविद्यालयों और सरकार के बीच सहयोग स्थापित किया जाना चाहिए।** इससे वित्तीय और मानव संसाधन संबंधी कमियों को दूर करने एवं **राष्ट्रीय क्वांटम अनुसंधान के लिए इकोसिस्टम के निर्माण करने में सहायता** मिलेगी।

1.1.5.2. वर्ष 2022 का भौतिकी के क्षेत्र में नोबेल पुरस्कार (Nobel Prize in Physics 2022)

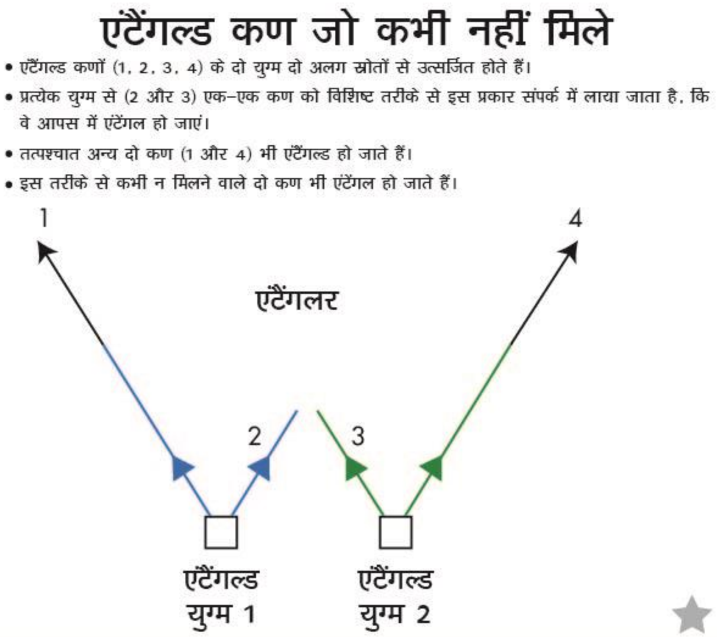
पुरस्कार किस कार्य हेतु प्रदान किया गया है: यह पुरस्कार एंटैंगल्ड फोटॉन्स के साथ किए गए प्रयोगों, बेल इनइक्वलिटी नियमों के उल्लंघन को सत्यापित करने तथा क्वांटम सूचना विज्ञान में अग्रणी अनुसंधान के लिए दिया गया है।



पुरस्कार विजेता: भौतिकी के क्षेत्र में 2022 का नोबेल पुरस्कार तीन वैज्ञानिकों को सामूहिक रूप से दिया गया है। इनके नाम हैं: एलन एस्पेक्ट (Alain Aspect)- फ्रांस, जॉन एफ. क्लॉजर (John F. Clauser)- यू.एस.ए. और एंटोन ज़िलिंगर (Anton Zeilinger)- ऑस्ट्रिया

क्वांटम प्रयोग और बेल इनइक्वलिटी के बारे में

- इन वैज्ञानिकों ने **एंटेंगल्ड अवस्था में कणों की जांच एवं नियंत्रण की संभावना को प्रदर्शित किया है।** इससे **क्वांटम प्रौद्योगिकी के एक नए युग की शुरुआत** हुई है।
  - ○ **इसके तहत किसी एक कण के गुणधर्म का मापन करके** हम तुरंत ही दूसरे कण के गुणधर्म का भी पता लगा सकते हैं। इसलिए दूसरे कण के गुणधर्म का पता लगाने के लिए अलग से मापन करने की आवश्यकता नहीं होती है। (इन्फोग्राफिक देखें)



- वैज्ञानिकों ने **क्वांटम टेलीपोर्टेशन** नामक एक परिघटना का भी प्रदर्शन किया है। क्वांटम टेलीपोर्टेशन वस्तुतः अज्ञात क्वांटम अवस्था को एक कण से दूसरे में स्थानांतरित करने का एक तरीका है।
  - ○ इसमें **एंटेंगलमेंट की विशेषताओं** का उपयोग किया जाता है। क्वांटम टेलीपोर्टेशन वह तकनीक है जिसके द्वारा किसी पदार्थ की सूचना को दूर स्थित किसी अन्य स्थान पर भेजा जा सकता है। प्राप्त सूचना के आधार पर उस स्थान पर उस पदार्थ को पुनर्गठित किया जाता है जिसकी सूचना वहां भेजी गयी थी।
  - ○ **एंटोन ज़ीलिंगर** की टीम द्वारा **एंटेंगलमेंट स्वैपिंग** का भी प्रदर्शन किया गया है। इसके तहत आपस में कभी संपर्क में नहीं रहे दो कण एन्टेंगल्ड हो सकते हैं (इन्फोग्राफिक देखें)।

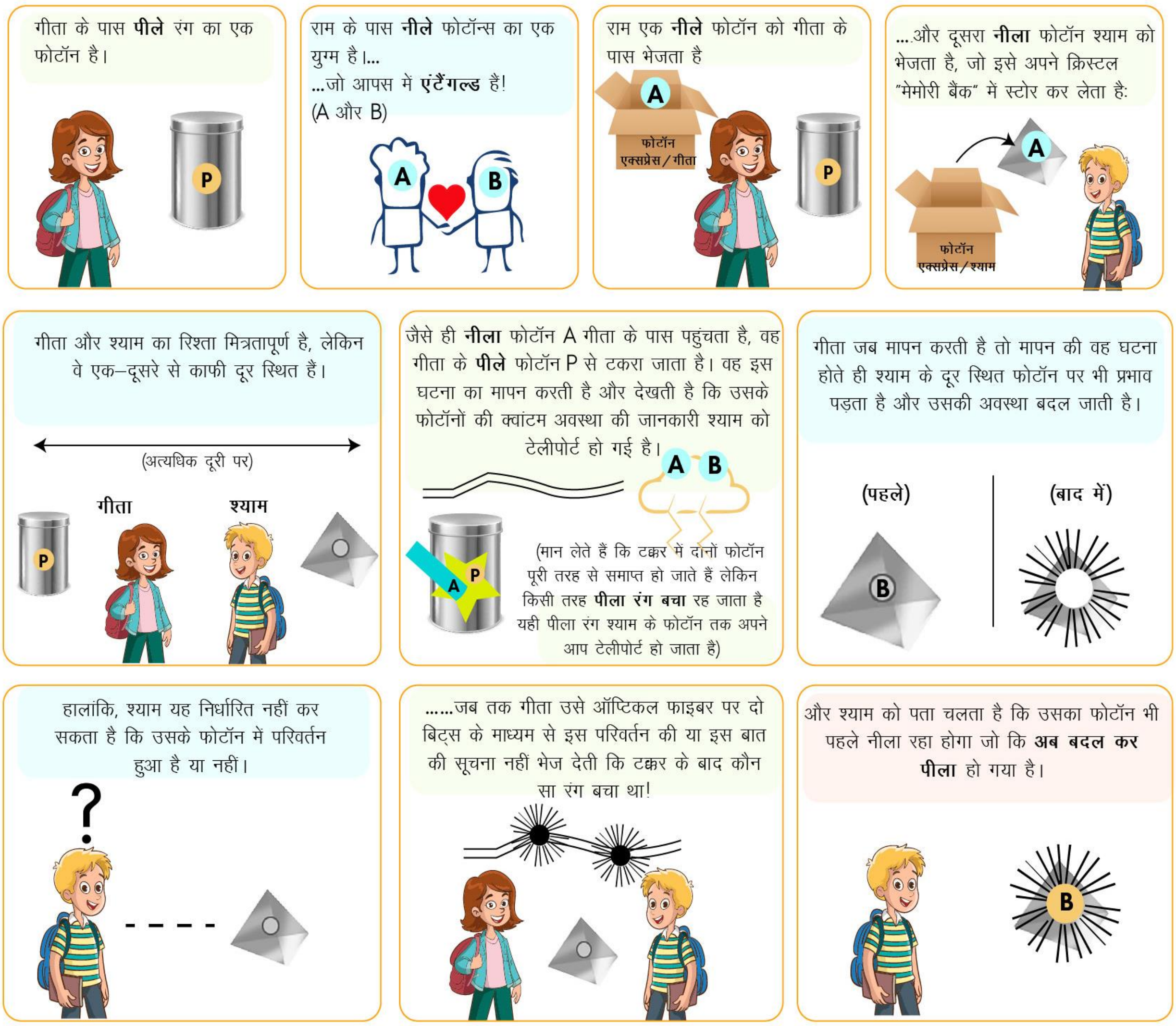
- **बेल इनइक्वलिटी** पर किया गया सैद्धांतिक गहन विश्लेषण भी वैज्ञानिकों के शोध का एक अन्य महत्वपूर्ण हिस्सा था।
  - बेल इनइक्वलिटी की सहायता से **क्वांटम यांत्रिकी की अनिश्चितता और हिडन वैरिएबल्स पर आधारित वैकल्पिक विवरण (Alternative Description) के मध्य अंतर करना संभव हो पाया है।**

इन खोजों का महत्व

- एंटेंगलमेंट क्वांटम अवस्थाओं से **सूचनाओं के भंडारण, स्थानांतरण और प्रसंस्करण के नए तरीकों की खोज की जा** सकती है। **क्वांटम भौतिकी और क्वांटम तकनीकों का केंद्र** होने के कारण इसके निम्नलिखित क्षेत्रों में सकारात्मक प्रभाव हो सकते हैं:
  - **क्वांटम कंप्यूटर के निर्माण** में,
  - इससे **क्वांटम कंप्यूटर एवं क्वांटम नेटवर्क** के निर्माण में सहयोग मिलेगा,
  - **यह सुरक्षित क्वांटम क्रिप्टोग्राफी के विकास** एवं सुरक्षित क्वांटम एन्क्रिप्टेड संचार हेतु अवसर प्रदान करेगा।
- ये खोजें एवं इस तरह के अन्य प्रयोग **क्वांटम सूचना विज्ञान (QIS)**[2] में अनुसंधान संबंधी गतिविधियों को बढ़ावा दे सकते हैं।
  - QIS एक बहु-विषयक क्षेत्र है, जो **क्वांटम यांत्रिकी सिद्धांतों का उपयोग करके सूचना के विश्लेषण, प्रसंस्करण और प्रसार को समझने में मदद करता है।**
  - इससे क्वांटम इंफॉर्मेशन थ्योरी, क्वांटम एल्गोरिदम और कॉम्प्लेक्सिटी जैसे कई विषयों के अनुसंधान में भी सहयोग मिलता है।

क्वांटम टेलीपोर्टेशन

अर्थात् : 'A' के साथ जो भी होगा, वह 'B' को प्रभावित करेगा

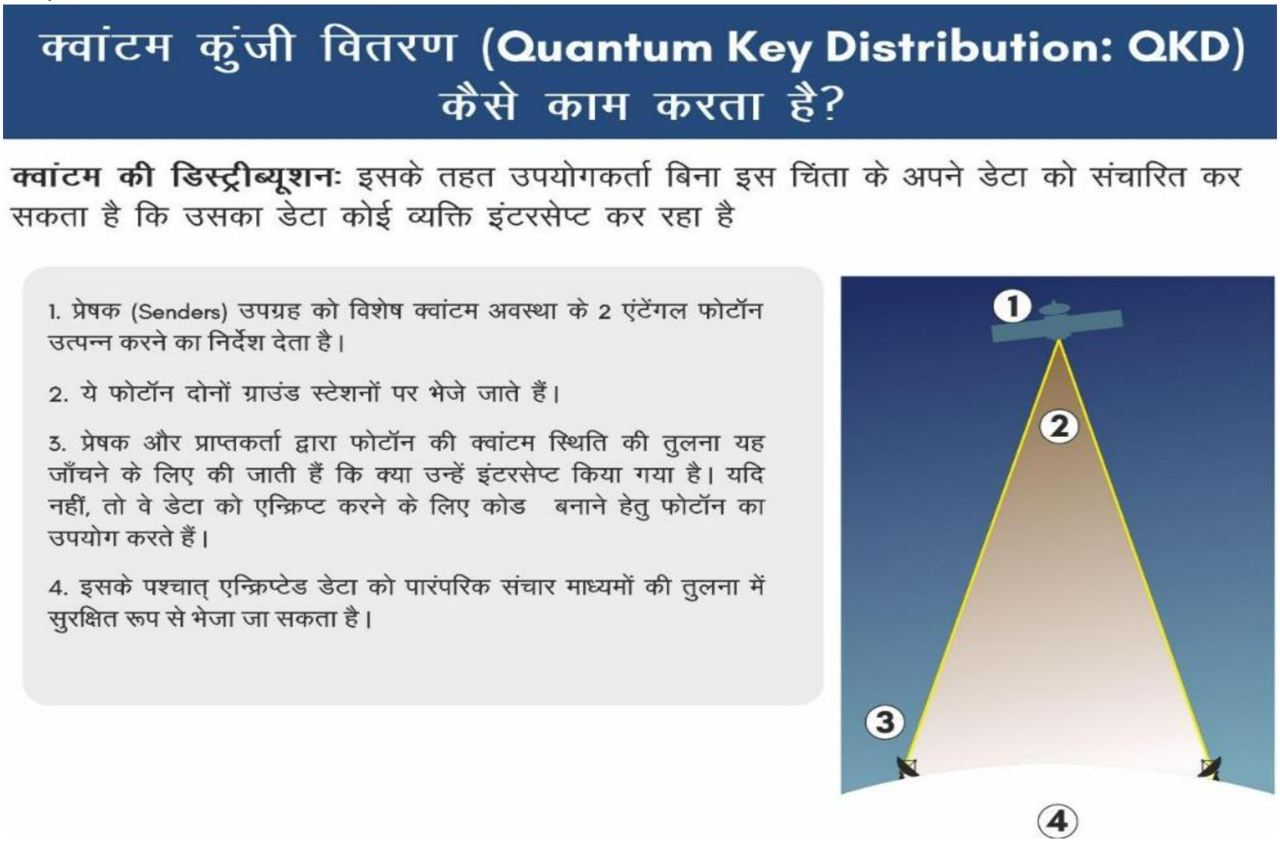


[2] Quantum Information Science

1.1.5.3. क्वांटम की डिस्ट्रीब्यूशन {Quantum Key Distribution (QKD)}

सुर्ख़ियों में क्यों?

बेंगलुरू स्थित स्टार्ट-अप QNu लैब्स ने 'क्वांटम की डिस्ट्रीब्यूशन' (QKD) सिस्टम के माध्यम से एडवांस सिक्योर्ड कम्युनिकेशन की खोज की है।



QKD के बारे में

- यह एक सुरक्षित **संचार प्रौद्योगिकी** है। इसके तहत क्रिप्टोग्राफिक प्रोटोकॉल के निर्माण के लिए क्वांटम भौतिकी का उपयोग किया जाता है।
    - इसके तहत संचार में शामिल **दो पक्ष एक साझा गोपनीय कुंजी (Key) उत्पन्न** करते हैं। इस कुंजी का उपयोग मैसेज को एन्क्रिप्ट और डिक्रिप्ट करने के लिए किया जा सकता है।
- **पारंपरिक क्रिप्टोग्राफी में,** सुरक्षा आमतौर पर इस तथ्य पर आधारित होती है कि संभावित **हैकर/ हमलावर एक निश्चित गणितीय समस्या को हल करने में असमर्थ होता है,** जबकि QKD में **क्वांटम भौतिकी के नियमों के माध्यम से सुरक्षा सुनिश्चित की जाती है।**

संबंधित अवधारणाएं

क्वांटम कम्युनिकेशन (Quantum Communication)

- भारत में पहली बार **सेंटर फॉर डेवलपमेंट ऑफ़ टेलीमैटिक्स (C-DOT) द्वारा विकसित एक अत्यधिक सुरक्षित लिंक स्थापित** किया गया है। C-DOT दूरसंचार विभाग के अधीन है।
- **क्वांटम कम्युनिकेशन** को संचार के माध्यम के रूप में समझा जा सकता है। इसके तहत डेटा को एक जगह से दूसरी जगह तक अत्यधिक सुरक्षित रूप से **भेजने के लिए क्वांटम भौतिकी के नियमों का उपयोग** किया जाता है। इस प्रकार यह पारंपरिक संचार प्रणालियों की तुलना में बहुत अधिक सुरक्षित है।
- **की (Key) बेस्ड क्रिप्टोग्राफी के तहत डेटा और कीज़ को क्लासिकल बिट्स** के रूप में भेजा जाता है। इन **क्लासिकल बिट्स** को इलेक्ट्रिकल या ऑप्टिकल पल्सेस के रूप में भेजा जाता है। **क्लासिकल बिट्स 1 और 0 का प्रतिनिधित्व करती हैं।**
    - हालांकि, **क्वांटम संचार नेटवर्क में डेटा को क्यूबिट्स के माध्यम से भेजा** जाता है।

क्वांटम सुसंगतता (Quantum Coherence)

- **यह क्वांटम अवस्था द्वारा इंटरेक्शन के चरण में अपनी एंटेंगलमेंट और सुपरपोजिशन को बनाए रखने की क्षमता** है।
    - यह इस अवधारणा पर आधारित है कि **सभी ऑब्जेक्ट्स में तरंग जैसे गुण मौजूद** होते हैं।
    - यदि किसी ऑब्जेक्ट की तरंग-जैसी प्रकृति दो भागों में विभाजित हो जाती है और एक ही माध्यम में गति करते हुए दोनों तरंगें आपस में मिलकर एकल अवस्था का निर्माण करती हैं, तो इसे दो अवस्थाओं का सुपरपोजिशन कहते हैं। क्यूबिट, 0 और 1 अवस्थाओं की सुपरपोजिशन है।
- क्वांटम नेटवर्क्स के लिए **स्पिन-फोटॉन इंटरफेस आधारभूत निर्माण खंड** होते हैं। ये स्थैतिक क्वांटम सूचनाओं को प्रकाश (अर्थात् फोटॉन्स) में परिवर्तित करने में सक्षम बनाते हैं। इस प्रकार सूचनाओं को लंबी दूरी तक भेजा जा सकता है। स्थैतिक क्वांटम सूचनाएं स्पिन क्यूबिट के रूप में आयन की क्वांटम अवस्था या ठोस अवस्था में हो सकती हैं।
    - इस संदर्भ में **एक बड़ी चुनौती** एक ऐसे **इंटरफ़ेस** की खोज करने से संबंधित है, जो क्वांटम सूचनाओं को अच्छे तरीके से भंडारित कर सके और कुशलता से प्रकाश या फोटॉन्स में परिवर्तित कर सके।
- ऑप्टिकल रूप से सक्रिय सेमीकंडक्टर **क्वांटम डॉट्स, अब तक ज्ञात सबसे कुशल स्पिन-फोटॉन इंटरफ़ेस** हैं। हालांकि, **उनके भंडारण समय को कुछ माइक्रो सेकंड से बढ़ाना** भी भौतिकविदों के लिए दशकों के शोध के बावजूद भी चुनौतीपूर्ण बना हुआ है।
    - हालिया शोध इसी समस्या का समाधान प्रस्तुत करता है। यह **क्वांटम सूचनाओं को 100 माइक्रोसेकंड से अधिक समय तक भंडारित करने का अवसर** प्रदान करता है।
- **क्वांटम डॉट्स (QDs) एक विशेष प्रकार के नैनोक्रिस्टलाइन सेमीकंडक्टर** होते हैं। इनके इलेक्ट्रॉनिक और ऑप्टिकल गुण, डॉट्स के आकार एवं बनावट पर निर्भर करते हैं।
    - क्वांटम डॉट्स में स्पिन के लिए सुसंगतता समय की लघु अवधि क्वांटम प्रौद्योगिकी के उपयोग के समक्ष सबसे बड़ी बाधा थी।

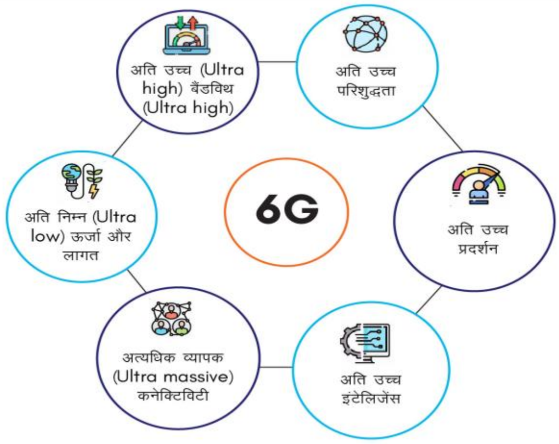
1.1.6. 6G तकनीक (6G Technology)

6G तकनीक: एक नज़र में

- 6G नेटवर्क, 5G **की अगली पीढ़ी है। यह 1 टेराबिट प्रति सेकंड (Tbps) तक की गति** के साथ **अल्ट्रा–लो लेटेंसी प्रदान** करेगा। इसका संचालन रेडियो स्पेक्ट्रम की उच्च आवृत्ति वाली रेंज पर किया जाएगा।
- 6G **मुख्यतः** AI और मशीन लर्निंग आधारित बेहतर समाधान उपलब्ध करवाएगा। साथ ही, यह अत्यंत परिशुद्ध और तीव्र कनेक्टिविटी संबंधी आवश्यकताओं की भी पूर्ति करेगा।

5G और 6G नेटवर्क में अंतर

विशेषताएं	5G	6G
आवृत्ति बैंड	• इसके लिए **लो–बैंड और हाई– बैंड फ्रीक्वेंसी** क्रमशः 6 गीगाहर्ट्ज से नीचे और 24.25 गीगाहर्ट्ज से ऊपर की फ्रीक्वेंसी आवंटित की जाती है।	• **यह 95 GHz से 3** THz (टेराहर्ट्ज) **की फ्रीक्वेंसी रेंज पर काम करता है।**
डेटा रेट	• 20 Gbps **की डाउनलोडिंग और** 10 Gbps **की अपलोडिंग इंटरनेट स्पीड।**	• 1 Tbps तक (5G **से 100 गुना तेज)**
लेटेंसी (एक छोर से दूसरे छोर तक संदेश के प्रसार में होने वाला विलंब)	• **5 मिली सेकंड।**	• **1 मिली सेकंड से भी कम।**
ट्रैफिक कैपेसिटी	• 10 Mbps/m2	• 1 to 10 Gbps/m²



उपयोग के क्षेत्र

ई–स्वास्थ्य
- रोबोटिक्स सर्जरी
- ऑनलाइन नैदानिक उपचार
- ऑटोमेटेड लैब्स और पैथोलॉजी

ई–शिक्षा
- डिजिटल स्कूल
- स्मार्ट क्लासेज
- रियल टाइम दूरस्थ शिक्षा

प्रौद्योगिकी
- हाई एल्टीट्यूड प्लेटफॉर्म सिस्टम्स (HAPS)
- आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस / मशीन लर्निंग, IoT प्लेटफॉर्म
- एनालिटिक्स इंजन

मनोरंजन
- मेटावर्स का अनुभव
- रियल–टाइम गेमिंग अनुभव
- टेलीऑपरेटेड ड्राइविंग अनुभव इंटेलिजेंट बॉट्स

6G प्रौद्योगिकी का महत्त्व

- **बेहतर कनेक्टिविटी:** 6G शहरी और ग्रामीण आबादी के लिए ई–सेवाओं की प्रदायगी में मौजूद अंतराल को भरने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा।
- **आर्थिक विकास:** आधारभूत अवसंरचनाओं में सुधार करके यह ग्रामीण क्षेत्रों से पलायन, बड़े पैमाने पर शहरीकरण एवं इससे संबंधित समस्याओं का समाधान प्रदान करेगा।
- **प्रौद्योगिकीय प्रगति:** 6G में गैर–स्थलीय नेटवर्क (Non–terrestrial networks: NTNs) शामिल होंगे, जो इसकी एक महत्वपूर्ण विशेषता है। यह पारंपरिक 2D नेटवर्क आर्किटेक्चर को 3D स्पेस में कार्य करने में सक्षम बनाएगा।
- **उद्योगों के लिए प्रोत्साहन:** उद्योग 4.0 और उद्योग 5.0 को आगे बढ़ाने के मामले में उद्योगों के लिए 6G का योगदान सबसे महत्वपूर्ण होगा।

6G तकनीक से जुड़ी चुनौतियां

- **अनुसंधान एवं विकास (R&D) पर कम निवेश:** भारत ने 2020 में अपने सकल घरेलू उत्पाद का केवल 0.7% ही R&D पर खर्च किया, जबकि चीन में R&D पर खर्च 2.4% और यूरोपीय संघ में 2.3% था।
- **टेराहर्ट्ज (THz) कम्युनिकेशन:** THz सिग्नल हवा में काफी कमजोर हो जाता है। यह ट्रांसमिशन रेंज को सीमित करता है तथा अवरोधों द्वारा इसे आसानी से ब्लॉक किया जा सकता है।
- **स्थिरता सुनिश्चित करना:** 6G तीव्र विकास को प्रेरित कर सकता है। किंतु इसके लिए 6G को संधारणीयता के साथ संतुलित करना होगा, क्योंकि 6G उपकरणों के कार्बन फुटप्रिंट अधिक हो सकते हैं।

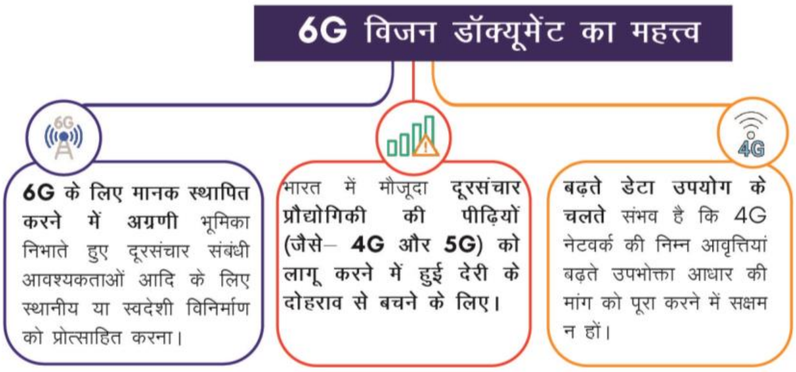
निष्कर्ष

भारत के पास वैश्विक स्तर पर 6G तकनीक का संचालन करने और इस शक्तिशाली प्रौद्योगिकी का लाभ उठा कर स्वयं को उन्नत, प्रासंगिक व किफायती दूरसंचार प्रणालियों एवं समाधानों के अग्रणी वैश्विक आपूर्तिकर्ता बनने के लिए आवश्यक साधन मौजूद हैं। भारत को आने वाले दशक में 6G के कार्यान्वयन को बढ़ावा देने और संसाधनों को कुशलतापूर्वक आवंटित करने में सहायता करने वाली प्रौद्योगिकियों में अनुसंधान करना चाहिए। इससे भारत 6G तकनीक के कार्यान्वयन और इसको अपनाने में एक प्रमुख भूमिका निभाने वाला देश बन सकेगा।

1.1.6.1. भारत 6G मिशन (Bharat 6G Mission)

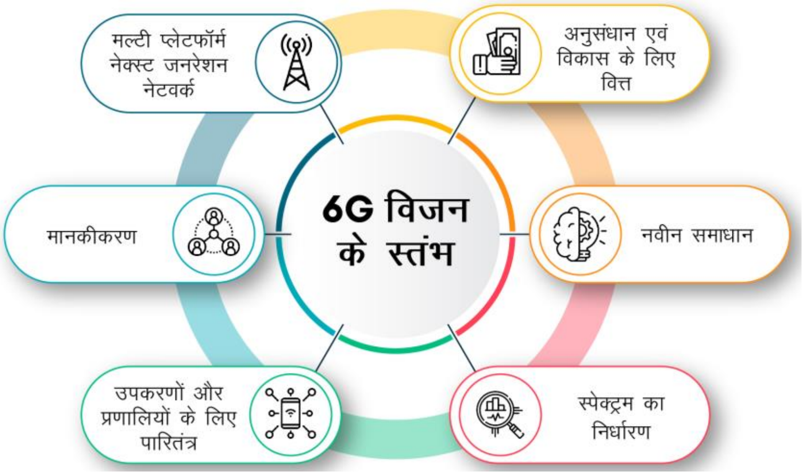
सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, भारत सरकार ने **"भारत 6G विजन"** दस्तावेज जारी किया है। इसका लक्ष्य **2030 तक 6G सेवाएं शुरू करना** है। इसके साथ ही, **6G रिसर्च एंड डेवलपमेंट टेस्ट बेड** को भी लॉन्च किया गया है।



भारत 6G मिशन के बारे में

- भारत 6G विजन डॉक्यूमेंट को **टेक्नोलॉजी इनोवेशन ग्रुप ऑन 6G (TIG-6G)** द्वारा तैयार किया गया है। इस ग्रुप का गठन 2021 में संचार मंत्रालय के **दूरसंचार विभाग (DoT)** द्वारा किया गया था।
- **भारत एक 6G मिशन शुरू करेगा जो समग्र रूप से सभी संबद्ध प्रौद्योगिकियों को आपस में जोड़ेगा।** इस मिशन के लिए पर्याप्त वित्तीय मदद भी दी जाएगी।
- **भारत 6G मिशन को दो चरणों में विभाजित किया जाएगा:**
    - **चरण-1 (2023-2025):** यह **विचार-निर्माण का चरण होगा। इसमें निहित क्षमता एवं आगे के चरणों से जुड़े जोखिम को समझने** और प्रूफ-ऑफ-कॉन्सेप्ट (PoC) के कार्यान्वयन का परीक्षण करने के लिए समर्थन प्रदान किया जाएगा।
    - **चरण 2 (2025-2030):** यह भारत और वैश्विक समुदाय को सेवा प्रदान करने के लिए **संभावित प्रौद्योगिकी समाधानों की अवधारणा पर विचार करने एवं उन्हें उपलब्ध कराने हेतु समर्पित होगा।**
- **एक शीर्ष निकाय का गठन:** मिशन की प्रगति पर नज़र रखने, मिशन के लिए बजट को दो चरणों में विभाजित करने एवं चरण-वार उद्देश्यों को निर्धारित करने के लिए **एक शीर्ष निकाय का गठन किया जाएगा।**
    - यह शीर्ष निकाय **परियोजना की निगरानी करेगा, मानकीकरण पर ध्यान केंद्रित करेगा, 6G के लिए स्पेक्ट्रम की पहचान करेगा,** उपकरणों और प्रणालियों के लिए **एक इकोसिस्टम का निर्माण करेगा,** अनुसंधान एवं विकास के लिए वित्त का निर्धारण करेगा आदि।



"भारत 6G मिशन" को सक्षम बनाने के लिए टास्क फोर्स द्वारा की गई सिफारिशें

- इसके द्वारा **नई प्रौद्योगिकियों पर मुख्य रूप से फोकस** किया जाएगा, जैसे- **टेराहट्र्ज़ (THz) संचार, रेडियो इंटरफेस, टैक्टाइल इंटरनेट, कनेक्टेड इंटेलिजेंस के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता,** 6G उपकरणों के लिए नए एन्कोडिंग तरीके, वेवफॉर्म चिपसेट आदि।

निष्कर्ष

हालांकि, 6G नेटवर्क अभी अस्तित्व में नहीं है, लेकिन विजन दस्तावेज यह सुनिश्चित करता है कि भारत एडवांस दूरसंचार प्रौद्योगिकियों और समाधानों के अग्रणी आपूर्तिकर्ता के रूप में विश्व में अपना उचित स्थान प्राप्त करे। भारत में विकसित दूरसंचार प्रौद्योगिकियां सस्ती हैं और वैश्विक कल्याण में अपना योगदान देती हैं।

1.1.7. 5G तकनीक (5G Technology)

5G तकनीक: एक नज़र में

- यह तकनीक मोबाइल नेटवर्क की विगत/ वर्तमान पीढ़ी की गति (Speed), विलंब या लेटेंसी (Latency) और उपयोगिता (Utility) संबंधी समस्याओं को हल करने के लिए डिजाइन की गई है।
- एक ही समय में एक साथ अत्यधिक कनेक्शन के संचालन हेतु अधिक डेटा प्रवाह।
- 5G प्रौद्योगिकी 3 स्पेक्ट्रम बैंड पर कार्य करती है: निम्न, मध्य और उच्च आवृत्ति स्पेक्ट्रम।

भारत के लिए 5G प्रौद्योगिकी का महत्त्व

- **आर्थिक संवृद्धि: 5G** नेटवर्क के आने से भारतीय अर्थव्यवस्था में 450 बिलियन डॉलर की वृद्धि का अनुमान है।
- **उच्च गति:** सस्ते दूरसंचार डेटा शुल्क के साथ-साथ लगभग 10 Gbps की स्पीड।
- **नई नौकरियां:** कृषि, स्वास्थ्य, शिक्षा, अवसंरचना और लॉजिस्टिक क्षेत्र में नौकरियों के अवसर बढ़ेंगे।
- **ईज ऑफ डूइंग बिज़नेस:** देश की शासन व्यवस्था में सकारात्मक परिवर्तन से व्यापार में सुगमता आएगी।
- महत्वपूर्ण और आधुनिक तकनीकों की दिशा में **आत्मनिर्भरता आएगी।**

सरकार द्वारा उठाए गए कदम

- देश के चुनिंदा शहरों में **5G सेवाओं की शुरुआत** की गई है।
- दूरसंचार विभाग ने भारत सरकार द्वारा मान्यता प्राप्त **स्टार्ट-अप्स और MSMEs को जनवरी 2024 तक 5G टेस्ट बेड के मुफ्त उपयोग** की पेशकश की है।
- देश में **5G** नेटवर्क के तीव्र कार्यान्वयन के लिए **इंडियन टेलीग्राफ राइट ऑफ वे (संशोधन) नियम, 2022** प्रस्तुत किया गया है।
- सेल्युलर ऑपरेटर्स एसोसिएशन ऑफ इंडिया (**COAI**) ने **5G इंडिया फोरम** का गठन किया है।
- **राष्ट्रीय डिजिटल संचार नीति- 2018 (NDSP- 2018)** के तहत भारत में **5G** सेवाओं के संबंध में उद्देश्य निर्धारित किए गए हैं।

5G के कार्यान्वयन में विद्यमान चुनौतियां

- **निम्न टावर फाइबर कनेक्शन:** भारत के केवल 33% दूरसंचार टावर ही फाइबर कनेक्शन से जुड़े हुए हैं।
- **हार्डवेयर संबंधी चुनौती:** भारतीय संचार सेवा प्रदाता 5G उपकरणों के लिए ज्यादातर विदेशी OEMs (मूल उपकरण विनिर्माताओं) पर निर्भर हैं।
- **वैश्विक स्तर पर सामंजस्यपूर्ण स्पेक्ट्रम आवंटन:** विभिन्न आवृत्तियों के मामले में वैश्विक समुदाय एवं क्षेत्रीय दूरसंचार संगठनों के बीच समन्वय की आवश्यकता है।
- **स्पेक्ट्रम का उच्च मूल्य निर्धारण:** भारत में स्पेक्ट्रम का मूल्य वैश्विक औसत से कई गुना अधिक है।
- **नेट न्यूट्रैलिटी को चुनौती:** नेटवर्क स्लाइसिंग (तरजीही या विभेदक व्यवहार) के कारण यह चुनौती उत्पन्न हो रही है।
- **अन्य:** टेलीकॉम संबंधी मुद्दे (प्रति उपयोगकर्ता औसतन कम राजस्व, कौशल की कमी आदि), उपभोक्ता संबंधित बाधाएं (नेटवर्क कवरेज मुद्दा, हैंडसेट की अपर्याप्त उपलब्धता, डेटा गोपनीयता आदि)।

आगे की राह

- **फाइबर कनेक्टिविटी को दोगुना करना: 5G** तकनीक के कुशलतापूर्वक आरंभ और अंगीकरण के लिए मौजूदा 33% टावर फाइबर कनेक्शन को दोगुना करना।
- **स्थानीय 5G हार्डवेयर के निर्माण को** अभूतपूर्व दर पर **बढ़ावा देना।**
- **5G** सेवाओं को विश्व स्तर पर प्रतिस्पर्धी बनाने हेतु **कीमतों को युक्तिसंगत बनाना।**
- भविष्यगामी **5G** प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोगों को बढ़ाने के लिए **स्पेक्ट्रम बैंड का संतुलित आवंटन करना।**

1.1.7.1. 5G स्पेक्ट्रम की नीलामी (5G Spectrum Auction)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, 5G स्पेक्ट्रम की नीलामी में 1.5 लाख करोड़ रुपये से अधिक मूल्य के स्पेक्ट्रम की बिक्री हुई है।

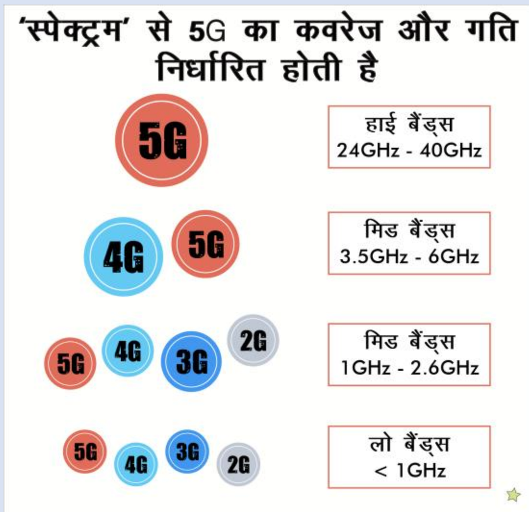
5G स्पेक्ट्रम के बारे में

- स्पेक्ट्रम, रेडियो फ्रीक्वेंसी से संबंधित है। **मोबाइल उद्योग और अन्य क्षेत्रकों को एयरवेव्स पर संचार के लिए रेडियो फ्रीक्वेंसी आवंटित की जाती है।**
- **केंद्र सरकार के पास** सार्वजनिक रूप से उपलब्ध कई संपत्तियों हैं, जिसमें **एयरवेव्स** भी शामिल हैं।
- केंद्र सरकार **दूरसंचार विभाग (DoT)** के माध्यम से समय-समय पर **स्पेक्ट्रम की नीलामी** करती है।
- **ऑपरेटर 5G सेवाएं देने के लिए विभिन्न स्पेक्ट्रम बैंड का एक साथ उपयोग करेंगे।** दुनिया भर के ऑपरेटर्स अपने ग्राहकों की मांग के अनुसार 5G सेवा प्रदान करने के लिए **लो-बैंड, मिड-बैंड** और **हाई-बैंड स्पेक्ट्रम के मिश्रण का उपयोग** करने की योजना बना रहे हैं।

नेटवर्क स्लाइसिंग के बारे में

- यह एक प्रकार की नई नेटवर्क व्यवस्था है जो एक ही साझा नेटवर्क अवसंरचना पर कई लॉजिकल नेटवर्क प्रदान करता है।
  - प्रत्येक लॉजिकल नेटवर्क किसी विशिष्ट सेवा प्रकार या इंडस्ट्री यूजर को सेवा प्रदान करता है।
- **नेटवर्क स्लाइसिंग के लाभ**
  - एकाधिक निजी नेटवर्क बनाने की लागत में कमी आती है।
  - इससे **अत्यधिक लचीली नेटवर्क सेवाएं सुनिश्चित होती हैं,** जिसे सेवा संबंधी अनिवार्यताओं के आधार पर मांग के अनुसार निर्धारित और आवंटित किया जा सकता है।

5G स्पेक्ट्रम	विशेषताएं
लो बैंड	• यह ऑपरेटर्स के लिए **व्यापक कवरेज प्रदान करना संभव बनाएगा।** हालांकि, इसमें 5G नेटवर्क की स्पीड और लेटेंसी 4G नेटवर्क की तुलना में मामूली रूप से ही बेहतर होगी। • इसमें 5G नेटवर्क के प्रदर्शन की गुणवत्ता मुख्य रूप से सेल साइट (Cell site) से निकटता पर निर्भर करेगी। • इसके तहत, कम आबादी वाले क्षेत्रों में कवरेज प्रदान करना और निर्मित क्षेत्रों में इनडोर कवरेज प्रदान करना आवश्यक है।
मिड-बैंड	• इसे 5G के लिए आदर्श माना जाता है, क्योंकि यह लंबी दूरी तक पर्याप्त मात्रा में डेटा ले जाने में सक्षम है। • यह शहरों में उच्च क्षमता वाला व्यापक 5G नेटवर्क प्रदान करता है।
हाई-बैंड	• यह **कम दूरी पर बहुत तेज स्पीड प्रदान करता है।**



दूरसंचार विभाग नें राष्ट्रीय फ्रीक्वेंसी आवंटन योजना (National Frequency Allocation Plan: NFAP), 2022 जारी की है

- **NFAP का मुख्य कार्य** विभिन्न रेडियो संचार सेवाओं के लिए **रेडियो-फ्रीक्वेंसी स्पेक्ट्रम का आवंटन** करना है। इन रेडियो संचार सेवाओं में **सेल्युलर मोबाइल सेवा, Wi-Fi, साउंड एंड टेलीविजन प्रसारण, विमानों और जलयानों के लिए रेडियो नेविगेशन सेवा, रक्षा और सुरक्षा संचार, आपदा राहत, आपातकालीन संचार, उपग्रह संचार प्रणाली** तथा **उपग्रह-प्रसारण** आदि शामिल हैं।
  - यह **स्पेक्ट्रम प्रबंधकों, वायरलेस उपयोगकर्ताओं और दूरसंचार उपकरण विनिर्माताओं** के लिए एक महत्वपूर्ण नीतिगत दस्तावेज है।
- **NFAP के मुख्य बिंदुओं पर एक नजर:**
  - यह विभिन्न प्रकार की रेडियो सेवाओं के लिए 8.3KHz से 3000 GHz तक के **फ़्रीक्वेंसी बैंड के उपयोग से जुड़ी आवश्यक जानकारी** प्रदान करता है।
  - यह रेडियो स्पेक्ट्रम के सभी तीन खंडों में **5G को लागू करने के लिए अतिरिक्त स्पेक्ट्रम प्रदान करता है।** ये खंड हैं- 1 गीगाहर्ट्ज से नीचे, 1-6 गीगाहर्ट्ज के बीच तथा 6 गीगाहर्ट्ज से ऊपर।
  - यह **वैज्ञानिक सुविधाओं को आवश्यक सुरक्षा** प्रदान करता है। साथ ही, रेडियो खगोल विज्ञान और डीप स्पेस संचार के क्षेत्र में **नवाचार एवं अनुसंधान को बढ़ावा** देता है।
  - **यह लाइसेंस से छूट प्राप्त** वाली **फ्रीक्वेंसी रेंज की सूची** प्रदान करता है। ये फ्रीक्वेंसी बैंड मशीन-टू-मशीन संचार, इंटरनेट ऑफ थिंग्स और इंडक्टिव एप्लिकेशन जैसी नवीनतम तकनीकों का उपयोग करके सामाजिक आर्थिक लाभ के लिए **छोटी दूरी तक के संचार को सुलभ बनाते हैं।**

स्पेक्ट्रम का महत्त्व

- भारत को **सामाजिक और आर्थिक विकास के लिए नए अवसरों का लाभ उठाने हेतु** अधिक स्पेक्ट्रम की आवश्यकता है।
- **स्पेक्ट्रम एक मूलभूत विशेषता है जिसकी आवश्यकता निम्नलिखित के लिए होगी:**
    - **नए मोबाइल एप्लिकेशन** का प्रयोग विशेष रूप से शिक्षा, स्वास्थ्य देखभाल, परिवहन और वाणिज्य जैसे क्षेत्रों में किया जाएगा।
    - डिजिटल इंडिया और स्मार्ट सिटी जैसे **प्रमुख सरकारी कार्यक्रमों के लिए।**
    - **ग्रामीण/ शहरी असमानताओं को दूर करने** और वंचित क्षेत्रों में कंटेंट-समृद्ध संसाधन उपलब्ध कराने के लिए।

भारत में स्पेक्ट्रम आवंटन में चुनौतियां

- **स्पेक्ट्रम की उच्च लागत:** यह नेटवर्क के विस्तार और उसको अपग्रेड करने में निवेश को हतोत्साहित करता है। इससे नई सेवाओं के आरंभ करने में भी काफी समय लग सकता है।
- **अंतरिक्ष को लेकर होड़ के बीच स्पेक्ट्रम का प्रबंधन:** उपग्रह परियोजनाओं की बढ़ती संख्या के कारण अंतर्राष्ट्रीय दूरसंचार संघ (ITU) को भेजी जाने वाली अधिसूचनाओं (उपग्रह प्रणाली संबंधी) की संख्या में काफी वृद्धि हुई है।
    - अंतरिक्ष में रेडियो फ्रीक्वेंसी का उपयोग करने वाले किसी देश या निजी संस्था को रेडियो विनियमन के अनुपालन के मामले में ITU को सूचित करना होता है।
- **अपर्याप्त उपलब्धता:** यह तर्क दिया जाता है कि रक्षा मंत्रालय के पास काफी अधिक स्पेक्ट्रम है और इसका उपयोग भी कम किया जा रहा है। इससे स्पेक्ट्रम की उपलब्धता कम हो रही है।
- **नीतिगत अनिश्चितता:** नीतियों में देरी और अनिश्चित एवं अस्पष्ट बाज़ार परिवेश के कारण विदेशी निवेशक आगे निवेश करने से हतोत्साहित हो सकते हैं।
- **अकुशल उपयोग:** अमेरिका और यूरोप की तुलना में भारत में स्पेक्ट्रम की उपलब्धता बहुत कम है। इसके परिणामस्वरूप एक ओर जहां ग्राहकों की संख्या कम होती हैं, वहीं दूसरी ओर अत्यधिक दबावग्रस्त नेटवर्क के साथ स्पेक्ट्रम का उपयोग भी अकुशल होता है।

आगे की राह

- ऑपरेटर्स को स्पेक्ट्रम की उपलब्धता के बारे में पहले से सूचित किया जाना चाहिए ताकि वे हड़बड़ाहट के बजाय तथ्यों और सूचनाओं के आधार पर बोली संबंधी निर्णय ले सकें।
- स्पेक्ट्रम की बर्बादी को रोकने के लिए **अंतर्राष्ट्रीय, राष्ट्रीय और क्षेत्रीय स्तर पर स्पेक्ट्रम का सामंजस्य आवश्यक है।**
- नेटवर्क और सेवाओं को तेजी से स्थापित करने हेतु सरकार द्वारा सुचारू अनुमोदन प्रक्रियाएं और सिंगल विंडो की मंजूरी प्रदान की जानी चाहिए।
- सरकार को स्पेक्ट्रम सेवा को नि:शुल्क/ मुफ्त प्रदान करने का प्रयास करना चाहिए, जिससे दूरसंचार सेवा प्रदाताओं की मांगों को पूरा करने में मदद मिलेगी।

निष्कर्ष

लाइसेंसिंग दृष्टिकोण से समाजों और अर्थव्यवस्थाओं पर 5G का प्रभाव पड़ेगा। 5G स्पेक्ट्रम की ऊंची कीमतों के कारण 5G या अन्य जनरेशन के स्पेक्ट्रम द्वारा किफायती, उच्च गुणवत्ता वाली मोबाइल ब्रॉडबैंड सेवाएं प्रदान करना कठिन हो सकता है।

अधिकतम राजस्व अर्जित करने की बजाय मोबाइल ब्रॉडबैंड सेवाओं को प्राथमिकता देने वाले एक मजबूत लाइसेंसिंग दृष्टिकोण को अपनाना चाहिए। यह सभी व्यवसायों और उपभोक्ताओं के लिए 5G प्रदान करने, डिजिटल समावेशन लाने और मोबाइल उपयोग से संबंधित कमियों को दूर करने हेतु महत्वपूर्ण है।

1.1.8. उपग्रह-आधारित ब्रॉडबैंड (Satellite-Based Broadband)

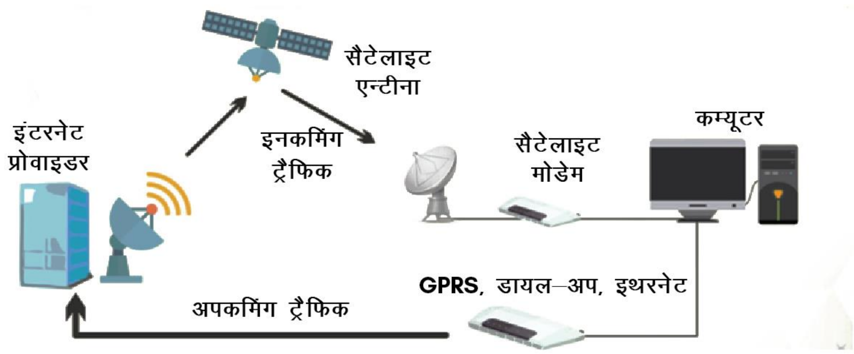
सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, दूरसंचार सचिव द्वारा दिए गए बयान के अनुसार, भारतीय इंटरनेट-यूजर्स संभवतः 2023 के मध्य तक उपग्रह-आधारित ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी का उपयोग करने लगेंगे।

उपग्रह-आधारित ब्रॉडबैंड के बारे में:

* यह एक प्रकार का **वायरलेस इंटरनेट कनेक्शन** है। इसके तहत उपयोगकर्ता तक इंटरनेट सेवा प्रदाता (ISP) से इंटरनेट सिग्नल भेजने के लिए **अंतरिक्ष में मौजूद उपग्रहों का उपयोग** किया जाता है।
* विश्व स्तर पर उपग्रह-संचार के लिए **27.5 - 29.5 गीगाहर्ट्ज़ के बीच की फ़्रीक्वेंसी बैंड निर्धारित की गई है।**
* दूरसंचार कंपनियां इंटरनेट सेवाएं प्रदान करने के लिए भू-स्थिर (GEO), मध्यम भू-कक्षा (MEO) और निम्न भू-कक्षा (LEO) में स्थापित उपग्रहों का उपयोग करती हैं।

उपग्रह आधारित ब्रॉडबैंड सेवा की कार्यप्रणाली



प्रकार	लाभ	कमियां
निम्न भू-कक्षा (LEO)	• ऐसे उपग्रहों का निर्माण और उनको स्थापित करने की लागत कम होती है। • इस कक्षा में उपग्रह तेजी से गति करते हैं और इसलिए वैश्विक कवरेज प्रदान कर सकते हैं। • GEO/MEO की तुलना में इस कक्षा में स्थापित उपग्रह से सिग्नल ट्रांसमिशन में लेटेंसी कम होती है।	• इस कक्षा से पूरी पृथ्वी का कवरेज प्रदान करने के लिए कई उपग्रहों की आवश्यकता होती है।
भूस्थिर (GEO), या मध्यम भू-कक्षा (MEO)	• यह पृथ्वी के काफी बड़े क्षेत्र को कवर करता है और इसके लिए कम संख्या में ग्राउंड स्टेशन की आवश्यकता होती है। • इस कक्षा में स्थापित उपग्रह के साथ ट्रांसमिशन लिंक स्थापित करना आसान होता है।	• इसकी कक्षा में स्थापित होने वाले उपग्रहों के बड़े आकार, उच्चतर कक्षाओं में स्थापना के कारण लागत अधिक है। • भूमध्य रेखा से दूर मौजूद स्थानों के लिए उपग्रह की ओर अत्यधिक झुकाव वाले एंटीना की आवश्यकता होती हैं।

उपग्रह आधारित कनेक्टिविटी के मॉडल में शामिल हैं:

* **हाइब्रिड (LPWAN + सैटेलाइट) या इनडायरेक्ट मॉडल:** इसमें, नेटवर्क में मौजूद प्रत्येक सेंसर और गति वर्धक, एक इंटरमीडिएट सिंक नोड अर्थात् लो पावर वाइड-एरिया नेटवर्क (LPWAN) गेटवे के माध्यम से उपग्रह के साथ संचार कर सकता है।
* **डायरेक्ट टू सैटेलाइट मॉडल:** इसमें उपकरण उपग्रह के साथ सीधे संचार कर सकते हैं। इसमें संचार के लिए किसी भी मध्यवर्ती ग्राउंड गेटवे की आवश्यकता नहीं होती है।

इस दिशा में शुरू की गई पहलें

* अंतरिक्ष-आधारित नेविगेशन और टाइमिंग एप्लिकेशन्स की बढ़ती मांगों की पूर्ति करने के लिए भारतीय उपग्रह नेविगेशन नीति - 2021 (SATNAV नीति - 2021) लाई गई है।
* इसरो ने ह्यूजेस कम्युनिकेशंस इंडिया (HCI) के साथ मिलकर भारत के सुदूर भागों को आपस में कनेक्ट करने के लिए एक **हाई थ्रूपुट सैटेलाइट (HTS) ब्रॉडबैंड इंटरनेट सेवा** शुरू की है।
* **लक्षद्वीप के लिए उपग्रह-आधारित ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी का शुभारंभ किया गया।**
* भारत में वाणिज्यिक उपग्रह-ब्रॉडबैंड सेवाएं शुरू करने की दौड़ में **रिलायंस जियो, भारती ग्रुप समर्थित वनवेब और एलन मस्क का स्टारलिंक प्रमुख दावेदार हैं।**

यह मौजूदा ब्रॉडबैंड सेवाओं से किस प्रकार भिन्न है?

* उपयोगकर्ता अंतरिक्ष में स्थापित उपग्रह से प्राप्त इंटरनेट सिग्नल्स के माध्यम से डेटा को सृजित और प्रसारित करता है।
  * हालांकि, **सेलुलर नेटवर्क में जमीन पर स्थित बेस स्टेशनों के माध्यम से डेटा सृजित और प्रसारित होता है।**
* उपग्रह आधारित सेवाओं को प्राप्त करने के लिए, टी.वी. सेवाओं की तरह ही एक **डिश एंटीना की आवश्यकता** होती है। इसलिए एक **सामान्य मोबाइल हैंडसेट सीधे उपग्रह ब्रॉडबैंड से कनेक्ट नहीं हो सकता है।**

उपग्रह-आधारित ब्रॉडबैंड के समक्ष चुनौतियां

- **महंगा:** केबल या फाइबर इंटरनेट की तुलना में इन सेवाओं का लाभ उठाने के लिए सैटेलाइट डिश जैसे जटिल उपकरण का उपयोग करना पड़ता है।
- **मौसम का प्रभाव:** मौसमी दशाएं इंटरनेट सिग्नल को प्रभावित करती है, इसलिए मौसम में मामूली बदलाव भी डेटा की गति और लेटेंसी, दोनों पर व्यापक प्रभाव डाल सकता है।
- **उच्च लेटेंसी और कम बैंडविथ:** केबल और फाइबर इंटरनेट की तुलना में सिग्नल को लंबी दूरी तय करनी होती और इस दौरान संभावित बाधाओं का सामना करना पड़ता है।
- **निजता संबंधी मुद्दा:** वर्चुअल प्राइवेट नेटवर्क (VPN) सेवाओं के साथ संगतता की कमी है। VPN सेवाएं वस्तुतः पब्लिक इंटरनेट कनेक्शन से एक सुरक्षित प्राइवेट नेटवर्क सृजित करके ऑनलाइन निजता और अनामिता सुनिश्चित करती है।
- **अन्य:** अंतरिक्ष मलबे में वृद्धि से टकराव का खतरा बढ़ गया है। खगोलविदों की चिंता है कि अंतरिक्ष आधारित उपग्रहों की बढ़ती संख्या के कारण अन्य अंतरिक्ष पिंडों का अवलोकल करना और उसने आने वाले सिंग्रल्स का पता लगाना मुश्किल हो जाएगा।

निष्कर्ष

हालांकि, भारत में सैटेलाइट ब्रॉडबैंड उद्योग अब भी शुरुआती चरण में है। डिजिटल इंडिया अभियान के तहत कनेक्टिविटी और इंटरनेट की बढ़ती मांग सभी इंटरनेट से वंचित क्षेत्रों को कनेक्ट करने हेतु उपग्रह-आधारित ब्रॉडबैंड आवश्यक हो जाता है।

उपग्रह आधारित इंटरनेट क्षमता का दोहन करने के लिए पर्याप्त स्पेक्ट्रम आवंटन, व्यवसाय करने में आसानी आदि के साथ-साथ एक अनुकूल नीतिगत एवं विनियामक माहौल अत्यंत महत्वपूर्ण है।

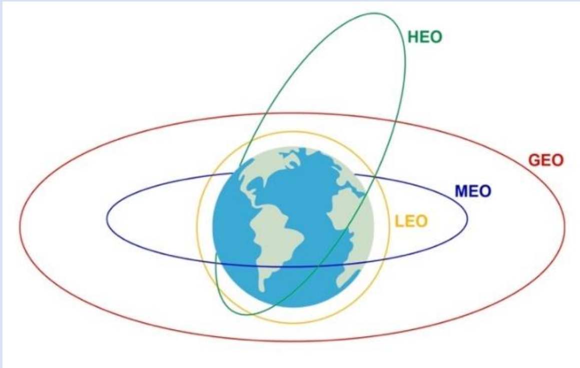
उपग्रह आधारित संचार विनियमन

- **भारतीय टेलीग्राफ अधिनियम 1885** के तहत, उपग्रह आधारित संचार सेवा निम्नलिखित लाइसेंस/ प्राधिकार के दायरे में प्रदान की जा सकती है:
  - **सैटेलाइट द्वारा ग्लोबल मोबाइल पर्सनल कम्युनिकेशन (Global Mobile Personal Communication by Satellite: GMPCS) सेवाएं:** यह भारत में GMPCS गेटवे स्थापित करके वॉयस, नॉन-वॉयस मेसेज, डेटा सेवाओं सहित सभी प्रकार की मोबाइल सेवाएं प्रदान करता है।
  - **वाणिज्यिक सेवा के लिए वीसैट क्लोज्ड यूजर ग्रुप (VSAT-CUG):** यह भारत की क्षेत्रीय सीमाओं के भीतर स्थित विभिन्न साइट्स के बीच CUG को डेटा प्रदान करता है।
  - **इन-फ़्लाइट और मरीन कनेक्टिविटी सेवा प्राधिकार:** यह भारतीय क्षेत्रीय जल सीमा के भीतर जलयानों और ऊपर उड़ते विमाओं पर वायरलेस डेटा या वॉयस प्रदान करता है।
  - **कैप्टिव VSAT-CUG लाइसेंस:** यह किसी संगठन के आंतरिक संचार और गैर-व्यावसायिक उद्देश्य हेतु प्रदान किया जाता है।
  - **नेशनल लॉन्ग डिस्टेंस (NLD) सेवा प्राधिकार:** यह लाइसेंसधारी को अपने NLD नेटवर्क पर इंटर-सर्कल दूरसंचार ट्रैफिक परिचालन का अधिकार प्रदान करता है।

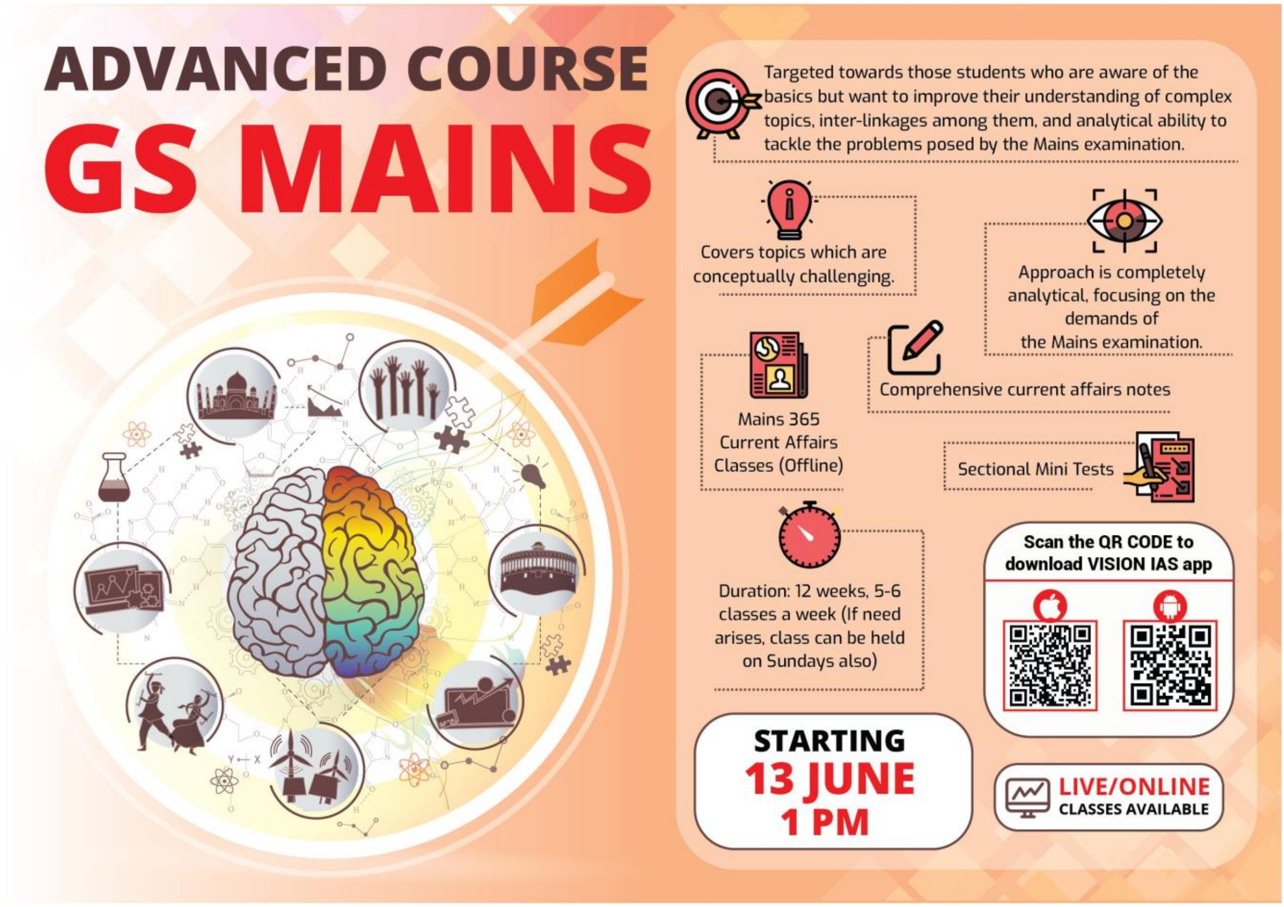
संबंधित सुर्ख़ियां

- हाल ही में, वन वेब ने 36 उपग्रहों को LEO में प्रक्षेपित किया था। इन उपग्रहों का प्रक्षेपण भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो/ ISRO) के श्रीहरिकोटा स्थित प्रक्षेपण केंद्र से किया गया था।
- LEO पृथ्वी से **1000 किलोमीटर से कम की ऊंचाई पर** पृथ्वी की एक कक्षा है। हालांकि, इसकी ऊंचाई **160 कि.मी. जितनी कम भी** हो सकती है।
  - कक्षा वह **वक्रीय पथ है, जिस पर अंतरिक्ष में कोई पिंड** (जैसे- कोई तारा, ग्रह, चंद्रमा, क्षुद्रग्रह या अंतरिक्ष यान) गुरुत्वाकर्षण के कारण **किसी अन्य पिंड के चारों ओर परिक्रमा** करता है।
  - LEO में मौजूद पिंडों पर **वायुमंडलीय खिंचाव (कर्षण) का प्रभाव** भी होता है। ऐसा इसलिए, क्योंकि वे पृथ्वी के वायुमंडल की ऊपरी परतों, विशेष रूप से **तापमंडल (थर्मोस्फीयर) के भीतर** रहते हैं।

* **LEO का महत्त्व:**
  * LEO में गतिमान उपग्रहों के पास अन्य कक्षाओं की तुलना में **अधिक मार्ग उपलब्ध** होते हैं।
  * इसका उपयोग **उपग्रह से चित्र लेने के लिए** किया जाता है, क्योंकि पृथ्वी की सतह के निकट होने के कारण **हाई-रिज़ॉल्यूशन तस्वीर** प्राप्त की जा सकती है।
  * इस कक्षा का **उपयोग अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन (ISS) के लिए भी** किया जाता है। इसका कारण यह है कि अंतरिक्ष यात्रियों के लिए यहां आने में या यहां से जाने में कम दूरी तय करनी पड़ती है। इससे अंतरिक्ष यात्रा आसान हो जाती है।



* **चुनौतियां:**
  * **LEO में मौजूद कोई अकेला उपग्रह दूरसंचार जैसे कार्यों के लिए कम उपयोगी** होता है, क्योंकि वह अंतरिक्ष में बड़ी तेजी से चक्कर लगाता है।
  * LEO में **अंतरिक्ष मलबे की मात्रा बहुत अधिक बढ़ती जा रही है।**



1.1.9. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (Artificial Intelligence)

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI): एक नज़र में

- यह कंप्यूटर विज्ञान की एक ऐसी शाखा है, **जो कंप्यूटर को मानवीय बुद्धि की नकल करने के योग्य बनाने के संबंध में कार्य करती है। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस** एक मशीन को उसके बदलते परिवेश को समझने और प्रतिक्रिया करने में सक्षम बनाता है।
- इसमें वर्ष **2035 तक राष्ट्रीय संवृद्धि दर में 1.3% की बढ़ोतरी करने और भारत की अर्थव्यवस्था में 1 ट्रिलियन डॉलर** जोड़ने की क्षमता है।
- **AI के क्षेत्र में भारत की क्षमता:** बड़ी युवा आबादी, उभरता हुआ स्टार्टअप इकोसिस्टम, भारत की "AI फॉर ऑल" रणनीति, भारत का डिजिटल फुटप्रिंट आदि।

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के प्रकार

आर्टिफिशियल नैरो इंटेलिजेंस (या वीक AI)
यह किसी निर्दिष्ट कार्य को मानव की तुलना में बेहतर तरीके से करने वाली कंप्यूटर प्रणाली है।

आर्टिफिशियल जनरल इंटेलिजेंस
(इसे मजबूत AI या मानव–स्तरीय AI भी कहते हैं)
यह किसी भी बौद्धिक कार्य को मानव की तुलना में बेहतर तरीके से करने वाली कंप्यूटर प्रणाली है।

आर्टिफिशियल सुपर इंटेलिजेंस
यह वैज्ञानिक रचनात्मकता, सामान्य बुद्धिमत्ता और सामाजिक कौशल सहित लगभग हर क्षेत्र में मनुष्यों से बेहतर प्रदर्शन करने वाली कम्प्यूटर प्रणाली होगी।

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के लाभ एवं इस्तेमाल

- **स्वस्थ्य देखभाल:** AI संचालित डायग्नोस्टिक, अर्ली डिटेक्शन, दवा अनुसंधान एवं खोज आदि।
- **शिक्षा:** दोहराव वाले कार्यों का स्वचालन, ऑगमेंटेड रियलिटी (AR)/ वर्चुअल रियलिटी (VR) का उपयोग करने वाले प्रैक्टिकल, परामर्श सत्र, मूल्यांकन आदि।
- **कृषि:** AI युक्त कृषि रोबोटिक्स, पूर्वानुमान युक्त विश्लेषण (Predictive Analysis), AI युक्त विवेकपूर्ण छिड़काव आदि।
- **विनिर्माण:** गुणवत्ता जांच, उपकरण विफलता का पूर्वानुमान, इन्वेंट्री प्रबंधन, आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन में रीयल टाइम परिवर्तन आदि।
- **ऊर्जा:** AI प्रबंधित स्मार्ट ग्रिड, एंटी–थेफ्ट प्रौद्योगिकियां, फॉल्ट का पूर्वानुमान, एलेक्सा व गूगल नेस्ट आदि का उपयोग करके ऊर्जा कुशल प्रणाली का निर्माण इत्यादि।
- **वित्तीय सेवाएं:** वैयक्तिकृत (पर्सनलाइज्ड) बैंकिंग, धोखाधड़ी का पता लगाना, प्रक्रिया का स्वचालन आदि।
- **कानून प्रवर्तन:** चेहरे की पहचान, आवाज की पहचान, पूर्वानुमान युक्त विश्लेषण आदि।

भारत द्वारा शुरू की गई पहल

- AI सहित 10 उभरते क्षेत्रों में IT पेशेवरों की रि–स्किलिंग/ अप–स्किलिंग के लिए **नैसकॉम** के सहयोग से **MeitY द्वारा संचालित फ्यूचरस्किल्स प्राइम (PRIME)।**
- **आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के लिए राष्ट्रीय रणनीति।**
- भारत **ग्लोबल पार्टनरशिप ऑन आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (GPAI) का संस्थापक सदस्य है।**
- **युवाओं के लिए AI के जिम्मेदारीपूर्ण उपयोग पर राष्ट्रीय कार्यक्रम शुरू किया गया है।**
- AI आधारित पहलों का संग्रह **'नेशनल AI पोर्टल'।**
- वर्ष 2020 में आरंभ **रिस्पांसिबल आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस फॉर सोशल एंपावरमेंट (RAISE)।**

AI को अपनाने में चुनौतियां

- **समाज पर प्रतिकूल प्रभाव:** AI पहले से मौजूद डेटासेट पर काम करता है, जिससे AI मौजूदा पूर्वाग्रहों से प्रभावित हो सकता है।
- **जवाबदेही और पारदर्शिता का अभाव:** यह समझना मुश्किल होगा कि AI द्वारा कोई निर्णय कैसे लिया गया है।
- **नैतिक चिंताएं:** समानता, न्याय और मानवीय गरिमा से संबंधित चिंताएं पैदा हो सकती हैं।
- **बौद्धिक संपदा अधिकारों का उल्लंघन:** कई रचनाकारों ने दावा किया है कि AI द्वारा उनकी रचनाओं को फिर से बनाया गया है।
- **निजता से जुड़े मुद्दे:** AI का उपयोग व्यक्तिगत डेटा के संग्रह, भंडारण और उपयोग के संबंध में चिंताओं को बढ़ा सकते हैं।

आगे की राह

- AI के विकास और उपयोग के लिए **नैतिक सिद्धांतों और दिशा–निर्देशों को अपनाना।**
- **ओपन एक्सेस के बजाय AI का विनियमित उपयोग शुरू किया जा सकता है** और महत्वपूर्ण सूचनाओं से संबंधित डेटासेट तक AI की ओपन एक्सेस को प्रतिबंधित किया जा सकता है।
- सरकार, उद्योग व शिक्षा जगत और नागरिक समाज सहित विभिन्न हितधारकों के साथ **बेहतर समन्वय एवं सहभागिता सुनिश्चित करना।**
- पूर्वाग्रहों को कम करने और न्यायसंगत परिणाम सुनिश्चित करने के लिए **AI सिस्टम को विविध एवं समावेशी डेटा पर डिजाइन तथा प्रशिक्षित किया जाना चाहिए।**

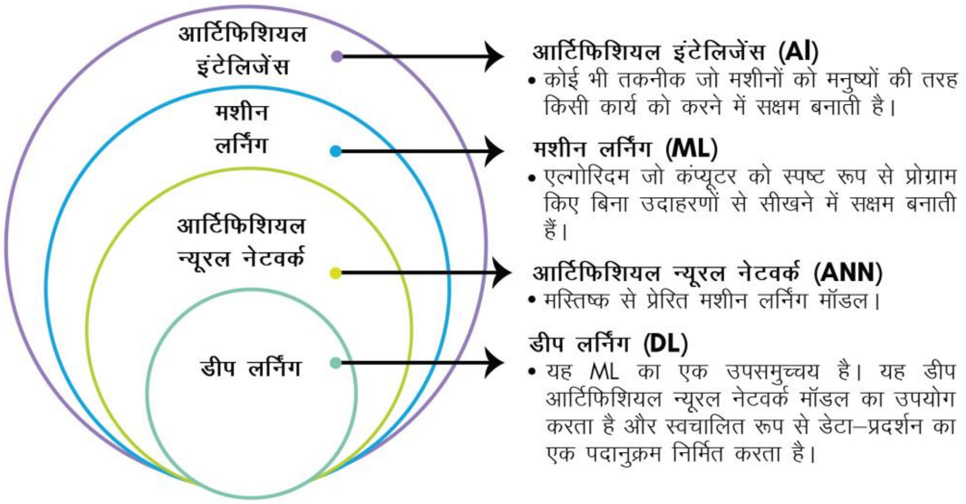
1.1.9.1. जेनरेटिव आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI) {Generative Artificial Intelligence (AI)}

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, दुनिया भर में टेक कंपनियां अलग-अलग क्षेत्रों में कार्य करने के लिए जेनरेटिव आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का उपयोग कर रही हैं।

अन्य संबंधित तथ्य

- हाल के दिनों में जेनरेटिव AI प्रोग्राम्स की लोकप्रियता में वृद्धि हुई है, जैसे OpenAI का ChatGPT, गूगल का BARD AI, DALL-E, Codex, GPT-3 आदि।
- ये प्रोग्राम ट्रांसफॉर्मर आर्किटेक्चर (TA) पर बने डीप लर्निंग मॉडल पर आधारित संवादात्मक AI भाषाएं हैं।
    - TA, डीप न्यूरल नेटवर्क का उपयोग करता है और इंटरनेट पर उपलब्ध टेक्स्ट डेटा के संग्रह के माध्यम से प्रशिक्षित होता है। इससे यह मनुष्य की तरह टेक्स्ट जनरेट कर सकता है और प्रश्नों के उत्तर देने तथा संवाद करने जैसे अलग-अलग कार्य कर सकता है।
    - यह प्राकृतिक भाषा (Natural language) प्रोसेसिंग के क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण प्रगति को दर्शाता है। यह कंप्यूटरों के साथ मनुष्यों के संवाद करने के तरीके को क्रांतिकारी बनाने की क्षमता रखता है।
- अनुमानों के अनुसार, ये प्लेटफॉर्म भविष्य में गूगल के सर्च इंजन और यहां तक कि मनुष्य का स्थान ले सकते हैं।



जेनरेटिव आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI) के बारे में

- यह एक ऐसा एल्गोरिदम है, जिसका उपयोग ऑडियो, कोड, चित्र, टेक्स्ट, सिम्युलेशन और वीडियो जैसे नए कंटेंट बनाने के लिए किया जा सकता है।
- इसे न्यूरल नेटवर्क का उपयोग करके, मशीन लर्निंग मॉडल को बड़ी मात्रा में डेटा के साथ प्रशिक्षित करके प्राप्त किया जाता है। इसके बाद इन मॉडल्स का उपयोग नए सिंथेटिक डेटा उत्पन्न करने के लिए किया जाता है, जो पहले से मौजूद डेटा के समान होता है।
- 2022 तक, मौजूदा AI का उद्देश्य डेटा का विश्लेषण करना, विसंगतियों का पता लगाना, धोखाधड़ी का पता लगाने के साथ देखने योग्य फिल्में या छुट्टी मनाने के सबसे बढ़िया स्थान से जुड़े सुझाव देना था।
    - हालांकि, जेनरेटिव AI के साथ उपयोगकर्ता बिल्कुल नए सिरे से निर्मित नया कंटेंट देख सकते हैं।

संबंधित शब्दावलियां

लार्ज लैंग्वेज मॉडल (LLMs)

- LLM **एक प्रकार का AI एल्गोरिदम** है। यह नए कंटेंट को समझने, सारांशित करने, सृजन करने और पूर्वानुमान लगाने के लिए **डीप लर्निंग तकनीक और बड़े पैमाने पर डेटा सेट का उपयोग** करता है।
    - डीप लर्निंग **मशीन लर्निंग का एक उपवर्ग** है। डीप लर्निंग तीन या अधिक परतों वाले एक न्यूरल नेटवर्क पर कार्य करता है।
    - ये न्यूरल नेटवर्क मानव **मस्तिष्क की कार्य-प्रणाली का अनुकरण करने का प्रयास** करते हैं। इससे ये बड़ी मात्रा में डेटा से सीखने में सक्षम हो जाते हैं।
- वे बड़ी मात्रा में **टेक्स्ट को प्रोसेस करके**, उसकी संरचना और अर्थ को समझकर एवं उससे सीख कर कार्य करते हैं। LLMs को शब्दों का अर्थ और उनके मध्य संबंधों की पहचान करने के लिए 'प्रशिक्षित' किया जाता है।
- **LLM के उदाहरणों में** जेनरेटिव प्री-ट्रेंड ट्रांसफार्मर (GPT), ERNIE Titan LLM, Yandex YaLM 100B, BLOOM आदि शामिल हैं।

ट्रांसफार्मर

- यह **दो-भागों से युक्त न्यूरल नेटवर्क** है।
- **पहला भाग 'एनकोडर'** है जो यह स्रोत भाषा (उदाहरण, अंग्रेजी) में इनपुट के रूप में डाले गए वाक्य को पढ़ता है।।
    - **एनकोडर** वाक्य के संदर्भ में शब्द के अर्थ को कैप्चर करते हुए **प्रत्येक शब्द को एक अमूर्त संख्यात्मक रूप में परिवर्तित करता है** और इसे मेमोरी बैंक में संग्रहीत करता है।
- **दूसरा भाग 'डिकोडर' है** जो लक्षित भाषा (उदाहरण, हिंदी) में अनुवाद किया हुआ वाक्य प्रस्तुत करता है।
    - **डिकोडर** मेमोरी बैंक की मदद से उपयुक्त शब्द खोज कर एक समय में एक शब्द का सृजन करता है।
- ये दोनों प्रक्रियाएं **'अटेन्शन'** नामक प्रणाली का उपयोग करती हैं।

- वर्तमान में, जेनरेटिव AI के 3 प्रमुख फ्रेमवर्क या मॉडल हैं, जैसे- जेनरेटिव एडवर्सरियल नेटवर्क्स (GAN), ट्रांसफॉर्मर-बेस्ड मॉडल (TBM) और वेरिएशनल ऑटोइनकोडर (VAE)।

निष्कर्ष

AI एक तेजी से आगे बढ़ता हुआ क्षेत्र है जिसमें हमारे जीवन और अर्थव्यवस्थाओं के कई पहलुओं को बदलने की क्षमता है। हालांकि, AI के लाभों का पूरी तरह से अनुभव करने और इसके नकारात्मक परिणामों से बचने के लिए उसके विकास तथा क्रियान्वयन में सतर्कता बरतना अति महत्वपूर्ण है। इसके अलावा, AI के नैतिक और सामाजिक परिणामों को ध्यान में रखना भी जरूरी है।

1.1.9.2. स्वास्थ्य क्षेत्रक में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI in Health)

स्वास्थ्य क्षेत्रक में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI)

स्वास्थ्य क्षेत्रक में AI के लाभ

- **पूर्वानुमान–आधारित निदानः AI** स्ट्रोक, निमोनिया, स्तन कैंसर जैसी स्वास्थ्य–स्थितियों का शीघ्र पता लगाकर अधिक सटीक निदान प्रदान कर सकता है।
- **दवा की खोज और विकासः** हाल ही में वैज्ञानिकों ने सुपरबग ए. बाउमन्नी के खिलाफ एक नया एंटीबायोटिक खोजने के लिए **AI** का उपयोग किया।
- **परिचालन में दक्षता में सुधारः AI** प्रौद्योगिकियां डेटा पैटर्न का विश्लेषण करके, स्वास्थ्य देखभाल संगठनों को उनके डेटा, परिसंपत्ति और संसाधनों का अधिकतम लाभ उठाने में मदद कर सकती हैं।
- **स्वास्थ्य प्रणाली प्रबंधन और योजनाः** चिकित्सा आपूर्ति श्रृंखला के अनुकूलन से लेकर, लौकिक, दोहराव वाले कार्यों के प्रबंधन या जटिल निर्णय लेने में सहायता करने के लिए चैट–बॉट्स का उपयोग करना।
- **सार्वजनिक स्वास्थ्य निगरानीः AI** रोग के प्रकोप की पहचान में सुधार और निगरानी का समर्थन करने में सक्षम है।

चुनौतियां

- **डेटा गोपनीयता और सुरक्षाः** स्वास्थ्य देखभाल में **AI** के उपयोग के लिए बड़ी मात्रा में रोगी डेटा की आवश्यकता होती है।
- जिस डेटा पर **AI** को प्रशिक्षित किया जाता है और यदि वह डेटा वह उस आबादी का प्रतिनिधित्व नहीं करता है, जिसके लिए **AI** को प्रशिक्षित किया गया है, तो ऐसी स्थिति में **AI प्रणालियां पक्षपाती हो सकती हैं।**
- **नियमों का अभावः AI** प्रौद्योगिकी स्वयं वैज्ञानिक वैधता और सटीकता के मानकों को पूरा नहीं कर सकती है जो वर्तमान में चिकित्सा प्रौद्योगिकियों पर लागू होते हैं।
- **नैतिक चिंताएंः** स्वास्थ्य निगरानी में **AI** का उपयोग व्यक्तियों या समुदायों की बदनामी का कारण भी बन सकता है।
- **कुशल कर्मियों की कमीः** पर्याप्त **AI** प्रशिक्षित पेशेवरों के बिना **AI** के संभावित लाभ प्राप्त करना कठिन है।

निष्कर्ष

- स्वास्थ्य संगठनों ने स्वास्थ्य रिकॉर्ड और इमेजेस, जनसंख्या डेटा, क्लेम–डेटा और नैदानिक परीक्षण डेटा के रूप में विशाल डेटा सेट संग्रहित किए हैं।
- **AI** प्रौद्योगिकियां इस डेटा का विश्लेषण करने और उन पैटर्न और अंतर्दृष्टि को उजागर करने के लिए उपयुक्त हैं जिन्हें मनुष्य स्वयं नहीं ढूंढ सका है।

1.1.9.3. कृषि क्षेत्रक में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI in Agriculture)

कृषि क्षेत्रक में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI)

उपयोग

- **बुद्धिमत्तापूर्ण फसल योजना** में, जिसमें ऋण योजना, सूक्ष्म सिंचाई, इनपुट योजना, बुआई की अवधि, क्षमता आदि शामिल हैं।
- **स्मार्ट और सटीक कृषि:** खेतों का मशीनीकरण, मृदा विश्लेषण के लिए वियरेबल सेंसर, कीट पूर्वानुमान, सिंचाई, छोटे भौगोलिक क्षेत्र में मौसम संबंधी सलाह आदि प्रदान करना।
- **फार्म गेट–टू–फोर्क:** गुणवत्ता और ट्रेसेब्लिटी, आपूर्ति श्रृंखला अनुकूलन, फिनटेक, वेयरहाउसिंग आपूर्ति कोल्ड चेन, मांग पूर्वानुमान आदि।
- खेतों की रियल टाइम निगरानी और पशु या मानव के अनधिकृत प्रवेश का पता लगाने के लिए AI आधारित निगरानी प्रणाली।
- **कुशल श्रम:** AI से युक्त रोबोट तेजी से फसल की कटाई कर सकते हैं तथा खरपतवारों का अधिक सटीकता से पता लगाकर उन्हें हटा सकते हैं। इस प्रकार वे कृषि की परिचालन लागत और श्रम पर निर्भरता को कम कर सकते हैं।

चुनौतियां

- AI मॉडल्स को प्रशिक्षित करने के लिए आवश्यक **डेटा सेट की कमी है।**
- AI सिस्टम में प्रयुक्त विभिन्न हार्डवेयर/सॉफ्टवेयर की निवेश लागत अधिक है।
- बड़े पैमाने पर डेटा का सुरक्षित और संरक्षित तरीके से प्रबंधन आवश्यक है।
- AI को खेतों में उपयोगी बनाने के लिए किसानों और AI इंजीनियर्स के बीच की खाई को पाटना कठिन है।
- किसानों में, विशेषकर ग्रामीण क्षेत्रों में, खेतों में उच्च तकनीक युक्त मशीन लर्निंग समाधानों के बारे में तकनीकी जानकारी और जागरूकता का अभाव है।
- वंचित समूहों की अधिकता, इंटरनेट तक खराब पहुंच, डिजिटल डिवाइड आदि कारक छोटे धारकों को उन्नत प्रौद्योगिकियों का उपयोग करने से रोक सकते हैं। इससे व्यावसायिक कृषि और निर्वाह कृषि करने वाले किसानों के बीच अंतर बढ़ सकता है।

निष्कर्ष

- कृषि में AI न केवल किसानों को उनके कृषि कार्यों को स्वचालित करने में सहायता करता है, बल्कि कम संसाधनों का उपयोग करते हुए बेहतर फसल उत्पादन और गुणवत्ता के लिए परंपरागत कृषि को सटीक कृषि में भी बदल देता है।

ऑल इंडिया मुख्य टेस्ट सीरीज़

देश के सर्वश्रेष्ठ टेस्ट सीरीज़ प्रोग्राम के इनोवेटिव असेसमेंट सिस्टम का लाभ उठाएं

✓ सामान्य अध्ययन
✓ निबंध
✓ दर्शनशास्त्र

for GS 2023: 16 JULY
सामान्य अध्ययन 2023: 16 जुलाई

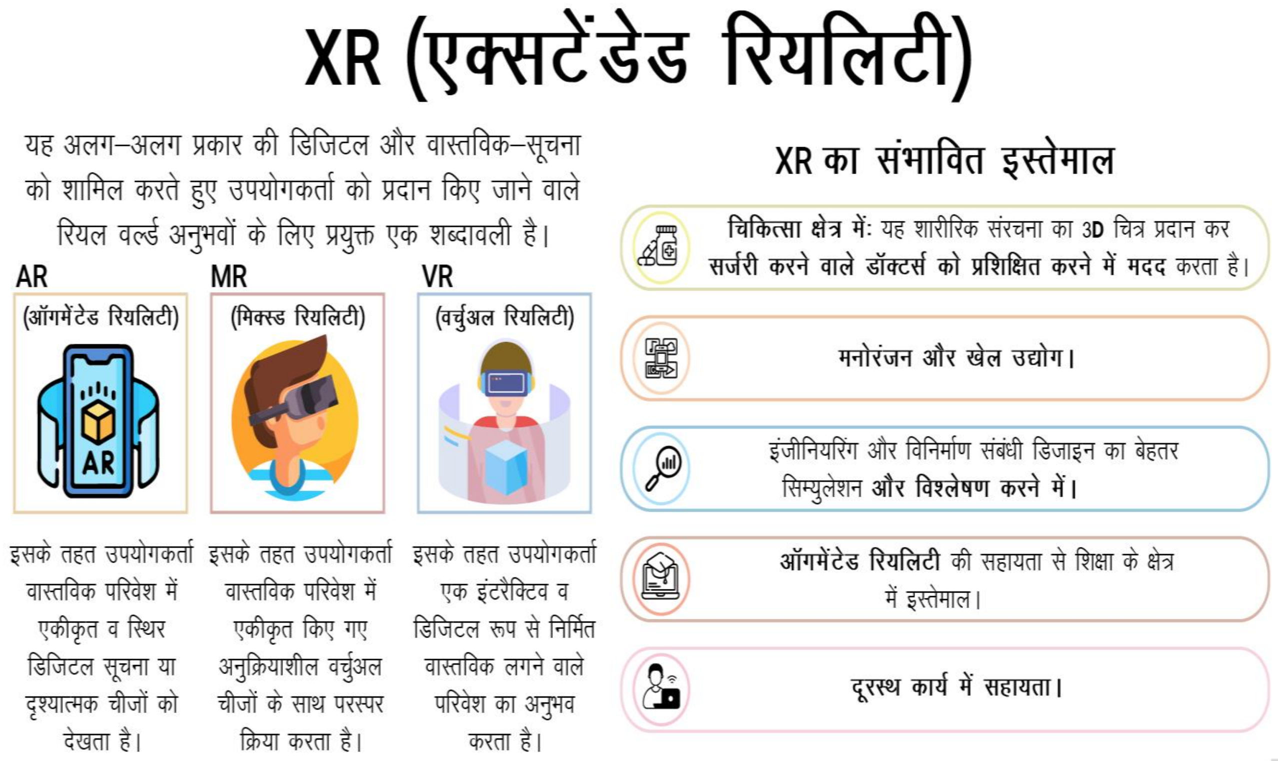
for GS 2024: 16 JULY
सामान्य अध्ययन 2024: 16 जुलाई

Scan the QR CODE *to* download VISION IAS app

1.1.10. एक्सटेंडेड रियलिटी (Extended reality or XR)

सुर्ख़ियों में क्यों?

इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (MeitY) का स्टार्ट-अप हब और मेटा भारत में XR प्रौद्योगिकी स्टार्ट-अप में तेजी लाने के लिए सहयोग कर रहे हैं।



XR के बारे में

* **एक्सटेंडेड रियलिटी या XR:** इसका आशय कंप्यूटर प्रौद्योगिकी द्वारा निर्मित **संयुक्त रूप से वास्तविक और आभासी परिवेश तथा मानव-मशीन के मध्य परस्पर क्रिया** से है।
* **XR के समक्ष चुनौतियां**
    * XR प्रौद्योगिकियां बड़ी मात्रा में **व्यक्तिगत डेटा** एकत्र और प्रोसेस करती हैं, अतः इसके **संरक्षण** की बहुत आवश्यकता है।
    * इस प्रौद्योगिकी को क्रियान्वयन में लाने की **लागत काफी अधिक** है।
    * **वर्चुअल दुनिया** में व्यवहार करने के बारे में अनुभव की कमी।
    * आकलन पद्धति और आकलन किए जा रहे कंटेंट के बीच **संबद्धता का अभाव** है।

निष्कर्ष

एक्सटेंडेड रियलिटी का क्षेत्र तेजी से विस्तार कर रहा है और यह **नवाचार एवं विकास के लिए जबरदस्त संभावनाएं प्रस्तुत कर रहा** है। हालांकि, अभी भी कुछ मुद्दों जैसे कि हार्डवेयर की उच्च लागत के साथ-साथ अधिक उच्च गुणवत्ता वाली इमर्सिव कंटेंट की मांग का समाधान किया जाना बाकी है।

हालांकि, **XR तकनीक व्यापक अवसर प्रदान करती है** और इसका हमारे दैनिक जीवन में अधिक-से-अधिक उपयोग की होने की संभावना है।

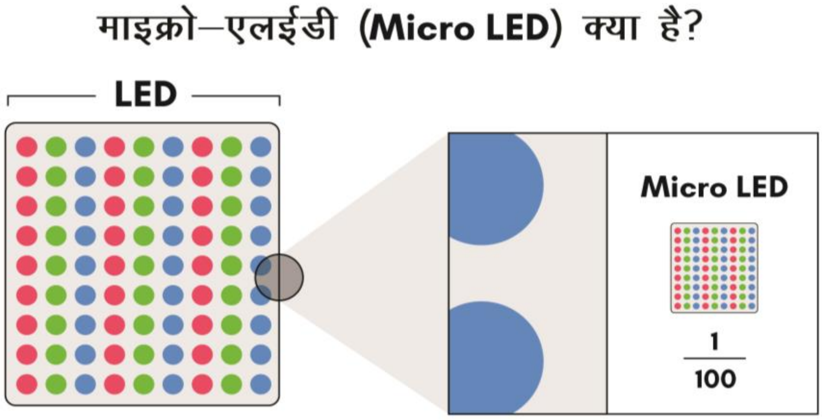
1.1.11. माइक्रो-एलईडी (mLED या μLED) डिस्प्ले {MicroLEDs (Light Emitting Diode) Displays}

सुर्ख़ियों में क्यों?

विश्व की कई इलेक्ट्रॉनिक कंपनियां **माइक्रो-एलईडी (mLED या μLED)** डिस्प्ले प्रौद्योगिकी के विकास में अपनी रुचि दिखा रही हैं।

mLED के बारे में

- माइक्रो-एलईडी डिस्प्ले में कई **माइक्रोस्कॉपिक LEDs शामिल** होती हैं। ये LEDs प्रत्येक डिस्प्ले पिक्सेल को स्वयं-प्रकाशित करती हैं, ठीक उसी तरह जैसे कि OLED (ऑर्गेनिक LED) पैनल करता है।
  - mLED उतना ही छोटा होता है, जितना कि **एक सेंटीमीटर आकार के बाल को 200 छोटे टुकड़ों में काटा** जाए।
  - इनमें से प्रत्येक mLED **सेमीकंडक्टर होता है, जो इलेक्ट्रिक सिग्नल को रिसीव** करता है।
  - एक बार जब ये mLEDs एकत्रित हो जाते हैं, तब वे एक **मॉड्यूल** बनाते हैं। फिर कई मॉड्यूल संयुक्त होकर स्क्रीन बनाते हैं।



माइक्रो–एलईडी का आकार सूक्ष्म यानी 100 माइक्रोन (μm) से कम होता है। यह रेत के कण से भी छोटा और LED का मात्र 1 प्रतिशत होता है। विशाल ट्रांसफर टेक्नोलॉजी के माध्यम से, μm–स्तर के त्रि–वर्णीय RGB माइक्रो–एलईडी को सबस्ट्रेट्स पर ले जाया जाता है। इससे अलग–अलग आकारों के माइक्रो–एलईडी डिस्प्ले बनते हैं।

- mLED के लाभ
  - **ये सेल्फ-एमिसिव, बेहतर कलर रिप्रोडक्शन और बेहतर व्यूइंग एंगल (किसी भी तरफ से देखने पर बेहतरीन पिक्चर क्वालिटी) प्रदान** करते हैं।
  - **इनकी स्केलेबिलिटी असीमित है, क्योंकि ये रिज़ॉल्यूशन-फ्री, बेजेल-फ्री, रेशियो-फ्री और यहां तक कि साइज-फ्री** भी होते हैं।
  - ये LCD और OLED की तुलना में **अधिक ऊर्जा दक्ष और चमकदार** होते हैं। साथ ही, **अधिक टिकाऊ** और उच्चतर रंग व्यापकता (Higher Colour Gamut) से युक्त होते हैं।
- **चुनौतियां:**
  - mLED डिस्प्ले के उत्पादन की लागत काफी अधिक होती है;
  - लिक्विड क्रिस्टल डिस्प्ले की बाजार हिस्सेदारी काफी अधिक है आदि।

डिस्प्ले तकनीक	LCD (लिक्विड क्रिस्टल डिस्प्ले)	OLED	mLED
पिक्सल टाइप	बैकलिट डिस्प्ले	सेल्फ–एमिसिव डिस्प्ले (Self–emissive display)	सेल्फ–एमिसिव डिस्प्ले
LED निर्माण में प्रयुक्त सामग्री	इनॉर्गैनिक LED बैकलाइट	ऑर्गेनिक LED	इनॉर्गैनिक LED
चमक	उच्च	निम्न	बहुत उच्च
अस्तित्व अवधि	अधिक	कम	बहुत अधिक
अनुक्रिया समय	धीमा (मिली–सेकंड्स में)	मध्यम (माइक्रो–सेकंड्स में)	तेज (नैनो–सेकंड्स में)

निष्कर्ष

माइक्रो LED तकनीक में डिस्प्ले उद्योग में क्रांति लाने की क्षमता है। यह तकनीक बेहतर इमेज क़्वालिटी, ऊर्जा दक्षता और टिकाऊ होती है। हालांकि, अभी भी ऐसी कई चुनौतियां मौजूद हैं जिन्हें दूर किया जाना बाकी है। ऐसी उम्मीद है कि आने वाले वर्षों में माइक्रो LED डिस्प्ले बाजार में आसानी से उपलब्ध होंगे।

1.2. सुपर कम्प्यूटर्स (Super Computers)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, जर्मनी में अंतर्राष्ट्रीय सुपर कंप्यूटिंग सम्मेलन का आयोजन किया गया है। इस सम्मेलन में **शीर्ष 500 वैश्विक सुपर कंप्यूटिंग सूची** की घोषणा की गई। इसमें भारत के **आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI) रिसर्च एनालिटिक्स एंड नॉलेज डिसेमिनेशन प्लेटफार्म (ऐरावत/ AIRAWAT)'** को विश्व में वरीयता क्रम में 75वें स्थान पर रखा गया।

अन्य संबंधित तथ्य

ऐरावत

- इसे महाराष्ट्र के पुणे में स्थित **सेंटर फॉर डेवलपमेंट ऑफ एडवांस कंप्यूटिंग (C-DAC)** में स्थापित किया गया है। ऐरावत, भारत का **सबसे बड़ा** और **सबसे तेज AI सुपर कंप्यूटिंग** सिस्टम है। इसकी कंप्यूटिंग क्षमता 13,170 टेराफ्लॉप है।
    - इस AI सिस्टम को सरकार के **नेशनल आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस प्रोग्राम** के भाग के रूप में स्थापित किया गया था।
- शीर्ष 500 की सूची में **तीन अन्य भारतीय सुपर कंप्यूटर** भी शामिल हैं:
    - **परम सिद्धि-AI सुपर कंप्यूटर**
    - **प्रत्युष सुपर कंप्यूटर**
    - **मिहिर सुपर कंप्यूटर**
- **संयुक्त राज्य अमेरिका का फ्रंटियर सबसे द्रुत सुपर कंप्यूटर है।**

सुपर कंप्यूटर क्या है?

- सुपर कंप्यूटर किसी सामान्य कंप्यूटर की तुलना में अधिक तेजी से बहुत अधिक मात्रा में डेटा को प्रोसेस करने और जटिल गणनाओं को हल करने वाली असाधारण **कंप्यूटिंग प्रणाली** है। अतः सुपर कंप्यूटर **हाई-परफॉर्मेंस कंप्यूटिंग सिस्टम** होते हैं।
- सुपर कंप्यूटर की क्षमता को मिलियन इंस्ट्रक्शन प्रति सेकंड (MIPS) के बजाय **फ्लोटिंग-पॉइंट ऑपरेशंस प्रति सेकंड (FLOPS)** में मापा जाता है।

राष्ट्रीय सुपरकंप्यूटिंग मिशन (National Supercomputing Mission: NSM)

- इसे भारत सरकार द्वारा 2015 में शुरू किया गया था।
- **लक्ष्य:** 70 हाई-परफॉरमेंस कंप्यूटिंग फैसिलिटीज के माध्यम से एक विशाल सुपरकंप्यूटिंग ग्रिड स्थापित करना और देश में अनुसंधान एवं विकास संस्थानों तथा शैक्षणिक संस्थानों को आपस में जोड़ना।
- **नेशनल नॉलेज नेटवर्क (NKN):** इन हाई-परफ़ॉर्मेंस कंप्यूटिंग फैसिलिटीज को NKN के तहत नेशनल सुपरकंप्यूटिंग ग्रिड से जोड़ा जाएगा।
- **उद्देश्य**
    - **सुपरकंप्यूटिंग के क्षेत्र में भारत को विश्व के अग्रणी देशों** में से एक बनाना। साथ ही, राष्ट्रीय और वैश्विक स्तर पर प्रासंगिक चुनौतीपूर्ण समस्याओं को हल करने में भारत की क्षमता को बढ़ाना।
    - **प्रयासों की अतिरिक्तता और दोहराव को कम करना** तथा सुपरकंप्यूटिंग में निवेश को उपयुक्त स्तर तक लाना।
- **3 चरण:**

प्रथम चरण	• 6 सुपर कंप्यूटर स्थापित करना, जिनको तैयार करने में भारत का योगदान 30% हो। • देश के भीतर सुपर कंप्यूटर सिस्टम संबंधी घटकों को **असेम्बल करने के लिए एक संस्थागत व्यवस्था** बनाने पर ध्यान देना।
द्वितीय चरण	• स्वदेशी सॉफ्टवेयर संसाधनों से देश में **सुपर कंप्यूटर का विनिर्माण करना।**
तृतीय चरण	• देश में डिजाइन और विनिर्माण पर ध्यान केंद्रित करना। • कंप्यूटिंग गति को 45 पेटाफ्लॉप तक ले जाना।

- सुपर कंप्यूटर में हजारों प्रोसेसर्स का इस्तेमाल होता है और सुपर कंप्यूटर **प्रति सेकेंड बिलियन और ट्रिलियन गणनाएं** कर सकते हैं।
- सुपर कंप्यूटर का स्वदेशी विकास 1980 में शुरू हुआ था। भारत का पहला सुपर कंप्यूटर परम 8000 वर्ष 1991 में स्थापित किया गया था।

सुपर कंप्यूटर से जुड़ी चुनौतियाँ

सुपर कंप्यूटर में विशाल स्टोरेज क्षमता वाली एक्सटर्नल ड्राइव की आवश्यकता होती है। इस ड्राइव की बैंडविथ अत्यधिक तीव्र होनी चाहिए ताकि यह विश्लेषण किए जा रहे डेटा को संभाल सके।
ये ड्राइव **अत्यधिक महंगे** होते हैं तथा इनके संचालन की **लागत भी काफी अधिक** होती है।
इनके संचालन के लिए अत्यधिक मात्रा में **बिजली की आवश्यकता होती है।** औसतन, एक सुपरकंप्यूटर को **लगभग 4 मेगावाट (MW)** बिजली की आवश्यकता होती है।
सुपरकंप्यूटर सिस्टम का निर्माण **कई प्रोसेसिंग यूनिट्स को एक साथ जोड़कर किया जाता है।** इन्हें रखने के लिए बड़े–बड़े **कमरों की आवश्यकता** होती है।

सुपर कंप्यूटर के उपयोग

- **अत्याधुनिक अनुसंधान:** सुपर कंप्यूटर का उपयोग **अत्यधिक मात्रा में डेटा का इस्तेमाल करने वाले उद्देश्यों और अत्यधिक जटिल वैज्ञानिक एवं इंजीनियरिंग उद्देश्यों की गणना** के लिए किया जाता है। उदाहरण के लिए- क्वांटम यांत्रिकी, मौसम पूर्वानुमान आदि।
- **एयरोस्पेस और इंजीनियरिंग:** सुपर कंप्यूटर जटिल एल्गोरिदम तथा संबंधित बिग डेटा को प्रोसेस करके विमान के प्रदर्शन एवं विमान की उड़ान संबंधी स्थितियों का सिमुलेशन प्रदान करता है।

- **AI:** चैट-जीपीटी (ChatGPT) को विशेष रूप से ओपन-AI के लिए बनाया गया है। इसे माइक्रोसॉफ्ट द्वारा सुपर कंप्यूटर पर प्रशिक्षित किया गया है।
- **मौसम पूर्वानुमान:** उदाहरण के लिए- पुणे में स्थित भारतीय उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान संस्थान (IITM)[3] में स्थापित 'प्रत्युष' सुपर कंप्यूटर मौसम और जलवायु संबंधी पूर्वानुमानों में मदद करता है।
- **संसाधनों की खोज:** सुपर कंप्यूटर बारीकी से भूगर्भीय संसाधनों के बारे में बेहतर और तेजी से जानकारी का पता लगाने में मदद करते हैं। इससे संसाधनों की खोज, खनन और उत्पादन करने वाली प्रक्रियाओं को बेहतर बनाने में मदद मिलती है।
- **स्वास्थ्य और चिकित्सा:** सुपर कंप्यूटर ने कोविड-19 की दवा खोजने में भी मदद की थी। इस दौरान मौजूदा दवा यौगिकों के डेटाबेस को सुपर कंप्यूटर में डाल कर समाधान खोजने का प्रयास किया गया था।
- **रक्षा और सेना:** सुपर कंप्यूटर के ज्यादातर उपयोग परमाणु हथियार डिजाइन और क्रिप्टोग्राफ सहित राष्ट्रीय सुरक्षा से संबंधित हैं। यह जटिल हथियार प्रणालियों का सिम्युलेशन प्रदान करने में मदद करता है।

निष्कर्ष

अब तक हमारे लिए सुपर कंप्यूटर ने अलग-अलग क्षेत्रों में काफी योगदान दिया है। अतः भविष्य में AI के बढ़ते उपयोग के मामले में विशाल डेटासेट का विश्लेषण करने के लिए सुपरकंप्यूटिंग क्षमता अत्यंत आवश्यक होगी।

इसलिए भारत सहित दुनिया भर के देश पिछले कुछ वर्षों में सुपरकंप्यूटिंग क्षमताओं में वृद्धि कर रहे हैं। भारत को **ज्ञान आधारित बनाने तथा भारतीय समाज एवं व्यवसायों को लाभ पहुंचाने के लिए** अत्याधुनिक विज्ञान का समर्थन करने में सक्षम बनने वाली मल्टी ट्रिलियन इकोनॉमी बनने हेतु सुपरकंप्यूटिंग में निवेश करना आवश्यक है।

[3] Indian Institute of Tropical Meteorology

1.3. डेटा सेंटर (Data Centres)

डेटा सेंटर: एक नज़र में

- **डेटा सेंटर किसी भवन या केंद्रीकृत स्थान के भीतर एक समर्पित सुरक्षित स्थान होता है।** यहाँ बड़ी मात्रा में डेटा को एकत्र करने, संग्रहित करने, संसाधित करने, वितरित करने या एक्सेस करने की अनुमति देने के उद्देश्य से **कंप्यूटिंग और नेटवर्किंग उपकरण स्थापित किए जाते हैं।**
- **डेटा सेंटर स्थापित वाले स्थान हेतु हेतु आदर्श स्थिति:** भौगोलिक अवस्थिति, अनुकूल जलवायु दशाएं, बिजली की उपलब्धता, ग्राहकों से निकटता, फाइबर कनेक्टिविटी, अचल संपत्ति की लागत आदि।
- **डेटा सेंटर के प्रकार: कैप्टिव** (कंपनी के स्वामित्व में और उसी के द्वारा संचालित), **कोलोकेशन** (बुनियादी पावर के साथ किसी अन्य को डेटा सेंटर स्पेस किराया पर देना), **हाइपरस्केल** (क्लाउड सेवा प्रदाताओं के स्वामित्व में और उसी के द्वारा संचालित), **एज** (लघु आकार की डेटा सेंटर सुविधाएं)।
- नैसकॉम के अनुसार, भारत में **2025 तक लगभग 4.5 बिलियन डॉलर का निवेश** होने की उम्मीद है।
- **भारत में डेटा सेंटर की मांग में वृद्धि के कारक:** डिजिटल इंडिया पर सरकार का ध्यान, कोविड–19 जनित मांग, लगभग स्थिर भौगोलिक क्षेत्र, बेहतर फाइबर कनेक्टिविटी, विकसित होता आई.टी. क्षेत्रक, क्लाउड सेवाओं को अपनाने में वृद्धि आदि।

भारत के लिए डेटा सेंटर्स का महत्त्व

- **बढ़ती डिजिटल अर्थव्यवस्था:** भारत में डिजिटल अर्थव्यवस्था का आकार वर्ष 2017–18 के 200 बिलियन डॉलर से बढ़कर वर्ष 2025 तक 1 ट्रिलियन डॉलर हो जाने का अनुमान है।
- **डेटा लोकलाइजेशन के प्रावधान:** घरेलू डेटा सेंटर्स की मौजूदगी से कंपनियां भारत में ही भारतीय नागरिकों की संवेदनशील व्यक्तिगत जानकारी और महत्वपूर्ण व्यक्तिगत डेटा का भंडारण कर पाएंगी।
- **उच्च संवृद्धि क्षमता:** भारत के डेटा सेंटर बाजार रोजगार सृजन, विदेशी निवेश आकर्षित करने और देश की अर्थव्यवस्था के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाने के लिए तैयार हैं।
- **डिजिटल आबादी की मांग को पूरा करना:** स्मार्टफोन, सोशल नेटवर्किंग साइट, ई–कॉमर्स, डिजिटल शिक्षा, डिजिटल भुगतान इत्यादि के उपयोग बढ़ने से डेटा की मांग में जबरदस्त वृद्धि देखी जा रही है।
- **उभरती प्रौद्योगिकियों के लिए उपयुक्त:** क्वांटम कंप्यूटिंग, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, इंटरनेट ऑफ थिंग्स जैसी उभरती प्रौद्योगिकियों को अपनाने से डेटा में वृद्धि को और बढ़ावा मिलता है।

भारत में डेटा सेंटर स्थापित करने में चुनौतियां

- **डेटा संरक्षण विधेयक का लंबित रहना:** जब तक यह विधेयक पारित होकर कानून नहीं बन जाता तब तक कुछ हितधारक, विशेष रूप से विदेशी निवेशक निवेश करने से बचेंगे।
- **स्थान संबंधी बाधाएं:** उन्नत डेटा सेंटर निर्माण और डिजाइन के लिए अपेक्षित कौशल उपलब्ध नहीं हैं; भारत में मंजूरी प्रक्रिया में काफी वक्त लगता है, साथ ही बिजली और सुरक्षित भूखंडों की उपलब्धता भी बड़ी चुनौतियां हैं।
- डेटा ट्रांसमिशन नेटवर्क द्वारा **बिजली की अधिक खपत और कार्बन उत्सर्जन को कम करने के लिए वैश्विक दबाव** कुछ अन्य बड़ी चुनौतियां हैं।
- **सुरक्षा संबंधी खतरे:** उपकरणों को नुकसान; हमलों से आईटी इन्फ्रास्ट्रक्चर की सुरक्षा; DDoS हमलें; वेब एप्लिकेशन हमलें; DNS अवसंरचना को खतरा और नेटवर्क को खतरा।

भारत में की गई पहलें

- **Meity द्वारा डेटा सेंटर नीति का मसौदा तैयार किया गया है।** इसका उद्देश्य देश में प्रस्तावित डेटा सेंटर्स की क्षमता को बढ़ाने में तेजी लाना है।
- नेशनल इन्फॉर्मेटिक्स सेंटर **(NIC) ने NIC मुख्यालयों यथा; दिल्ली, पुणे, हैदराबाद और भुवनेश्वर में अत्याधुनिक राष्ट्रीय डेटा सेंटर** स्थापित किए हैं।
- 5 मेगावाट से अधिक आई.टी. लोड क्षमता वाले डेटा सेंटर्स को **अवसंरचना का दर्जा** दिया गया है।
- **NIC** ने सभी स्तरों पर सरकार को सेवाएं प्रदान करने के लिए विभिन्न राज्यों की राजधानियों में लघु डेटा सेंटर भी स्थापित किए हैं।
- **तमिलनाडु और उत्तर प्रदेश** जैसे राज्यों ने अपनी खुद की **डेटा सेंटर नीति** जारी की है।

आगे की राह

- **डेटा सेंटर नीति, 2020 के मसौदे में निम्नलिखित रणनीतियों का प्रस्ताव है:**
  - **ईज ऑफ डूइंग बिजनेस प्रणाली:** और अधिक डेटा सेंटर को अवसंरचना का दर्जा; डेटा सेंटर प्रोत्साहन योजना तैयार करना आदि।
  - नेशनल बिल्डिंग कोड के तहत डेटा सेंटर को **एक अलग श्रेणी के रूप में मान्यता।**
  - केंद्र सरकार केंद्रीय क्षेत्रक की योजना के रूप में देश में **कम–से–कम चार डेटा सेंटर इकोनॉमिक ज़ोन (DCEZ) स्थापित करेगी।**
  - **डेटा सेंटर, डिजिटल और क्लाउड प्रौद्योगिकियों के संबंध में कार्यबल को बड़े पैमाने पर प्रशिक्षण** प्रदान करने के लिए कौशल विकास और उद्यमिता मंत्रालय **(MSDE)** और प्रमुख शैक्षणिक संस्थानों के साथ सहयोग को बढ़ावा दिया जाएगा।

1.4. भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी (Geospatial Technology)

भू–स्थानिक प्रौद्योगिकी: एक नज़र में

- इसमें **भौगोलिक सूचना प्रणाली (GIS)**, **रिमोट सेंसिंग (RS)** और **ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (GPS)** शामिल हैं।
- यह प्रौद्योगिकी पृथ्वी से संबंधित **डेटा प्राप्त करने और विश्लेषण, मॉडलिंग (प्रतिरूपण), सिम्युलेशन तथा विजुअलाइज़ेशन** के लिए इसके उपयोग को सक्षम बनाती है।
- यह वृहत स्तर पर सामाजिक और राष्ट्रीय प्रासंगिकता हेतु **भारत में सूचना प्रबंधन का केंद्र होगी।**

भू–स्थानिक प्रौद्योगिकी के उपयोग

- **आपदा जोखिम में कमी और लचीलापन।**
- **सामाजिक विकास:** भूमि का मालिकाना हक देने, उपग्रह आधारित मत्स्यन, परिशुद्ध (Precision) कृषि, फसल की स्थिति की निगरानी आदि।
- **ऊर्जा:** सौर ऊर्जा पैदा करने के लिए एक उचित स्थान की उपयुक्तता का पता लगाना।
- **कनेक्टिविटी:** सड़क संपत्ति प्रबंधन प्रणाली, सटीक और वैज्ञानिक रखरखाव योजना, राष्ट्रीय राजमार्गों का नियोजित विकास।
- **प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन:** जल संसाधन, भूमि उपयोग प्रबंधन, भू–भौतिकीय डेटा उत्पाद आदि।
- **सूचित निर्णय निर्माण।**

भू–स्थानिक सूचना के प्रभावी उपयोग में चुनौतियाँ

- **तकनीक और ढांचागत चुनौतियां: सुपरकंप्यूटिंग और क्वांटम कंप्यूटिंग क्षमताओं की कमी।**
- निजी क्षेत्र और व्यक्तियों की **अंतरिक्ष (उपग्रहों आदि) से प्राप्त डेटा तक पहुंच** सीमित है।
- **डिजिटल–तकनीकी विभाजन और डेटा गोपनीयता कानून की कमी।**

भारत में GIS आधारित पहलें:

- **प्राकृतिक संसाधन सूचना प्रणाली (Natural Resource Information System: NRIS):** इसका उद्देश्य सुदूर संवेदी डेटा के उपयोग के लिए एकीकृत डेटाबेस प्रदान करना है।
- **राष्ट्रीय स्थानिक डेटा अवसंरचना (National Spatial Data Infrastructure: NSDI):** यह समाज के सभी स्तरों पर विभिन्न प्रकार के निर्णयों का समर्थन करने हेतु भू–स्थानिक डेटा की पहुंच, संचार और उपयोग को बढ़ाएगा।
- **राष्ट्रीय शहरी सूचना प्रणाली (National Urban Information System: NUIS):** यह 152 शहरों के लिए 1:10,000 पैमाने पर शहरी भू–स्थानिक डेटाबेस तैयार करने के लिए एक राष्ट्रीय मिशन है।

आगे की राह

- भू–स्थानिक एप्लीकेशन के निर्माण के लिए **राष्ट्रीय विशेषज्ञों पर निवेश किया जाना चाहिए।**
- भू–संदर्भित टैग और सांख्यिकीय प्रसंस्करण के साथ **धरातल एवं अंतरिक्ष संबंधी डेटा, क्रॉस–ओवर (पारगमन) डेटा को एकीकृत किया जाना चाहिए।**
- जब भी संभव हो सूचित सहमति प्राप्त करके **डेटा की गोपनीयता, सुरक्षा और नैतिकता सुनिश्चित की जानी चाहिए।**
- क्लाउड–आधारित प्लेटफॉर्म का उपयोग करके **ओपन डेटा एक्सेस प्रदान किया जाना चाहिए।**
- **स्थानीय और अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर सहयोग किया जाना चाहिए।**

1.4.1. राष्ट्रीय भू-स्थानिक नीति, 2022 (National Geospatial Policy, 2022)

सुर्ख़ियों में क्यों?

विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय ने नागरिक केंद्रित **राष्ट्रीय भू-स्थानिक नीति** (NGP)[4], **2022** को अधिसूचित किया है। इस नीति का उद्देश्य राष्ट्र के विकास को बढ़ावा देने के लिए भू-स्थानिक क्षेत्रक को मजबूत करना है।

विजन और लक्ष्य

- **वैश्विक नेतृत्वकर्ता:** इसका लक्ष्य उच्च स्तरीय नवाचार पारितंत्र के साथ भारत को वैश्विक भू-स्थानिक क्षेत्र में एक वैश्विक नेतृत्वकर्ता के रूप में स्थापित करना है।
- **एकीकृत नीति:** इस नीति का उद्देश्य देश में एक मजबूत राष्ट्रीय फ्रेमवर्क का निर्माण करना है, ताकि इसका लाभ उठाकर डिजिटल अर्थव्यवस्था की दिशा में आगे बढ़ा जा सके और सार्वजनिक सेवाओं के वितरण को बेहतर किया जा सके।

[4] National Geospatial Policy

* **डेटा का बेहतर उपयोग:** इसका उद्देश्य सार्वजनिक निधियों का उपयोग कर एकत्र किए गए महत्वपूर्ण भू-स्थानिक डेटा को व्यवसायों और आम जनता के लिए सहज रूप से उपलब्ध कराना है।
* **निजी क्षेत्रक की भागीदारी को प्रोत्साहित करना।**

नीतिगत लक्ष्य

2025	2030	2035
• भू-स्थानिक क्षेत्रक के उदारीकरण का समर्थन करने के लिए **एक सक्षम नीति और कानूनी ढांचा स्थापित करना।** • पूरे देश के लिए **उच्च सटीकता** वाली जियोइड (Geoid) मॉडल को विकसित करना।	• **हाई-रिज़ॉल्यूशन वाली स्थलाकृतिक सर्वेक्षण और मानचित्रण प्रणाली विकसित करना।** • पूरे देश के लिए **उच्च सटीकता वाला एक डिजिटल एलिवेशन मॉडल (DEM)** स्थापित करना। • एकीकृत डेटा और सूचना ढांचे द्वारा **भू-स्थानिक ज्ञान अवसंरचना (GKI)**[5] को विकसित करना।	• ब्लू इकोनॉमी का समर्थन करने के लिए अंतर्देशीय जल और उथले समुद्री सतह की स्थलाकृति का **हाई-रिज़ॉल्यूशन बैथमेट्रिक भू-स्थानिक डेटा** उपलब्ध कराना। • प्रमुख शहरों और कस्बों के लिए **राष्ट्रीय डिजिटल ट्विन (National Digital Twin) रणनीति तैयार करना।** ○ **डिजिटल ट्विन** किसी भौतिक संपत्ति, प्रक्रिया या सेवा की एक आभासी प्रतिकृति है।

संस्थागत फ्रेमवर्क

* **भू-स्थानिक डेटा संवर्धन और विकास समिति (The Geospatial Data Promotion and Development Committee: GDPDC) का गठन:** इस समिति का गठन भू-स्थानिक डेटा के संदर्भ में राष्ट्रीय स्तर पर उचित दिशा-निर्देशों, रणनीतियों और कार्यक्रमों को तैयार करने और लागू करने के लिए एक शीर्ष निकाय के रूप में किया जाएगा।
* GDPDC, राष्ट्रीय स्थानिक डेटा समिति (NSDC)[6] की जगह लेते हुए इसके **कार्यों और शक्तियों को धारण करेगी।** साथ ही, यह 2021 में गठित भू-स्थानिक डेटा संवर्धन और विकास समिति का भी स्थान लेगी।
* **विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (Department of Science & Technology: DST) की भूमिका:** यह पहले की तरह सरकार के एक नोडल विभाग के रूप में अपना कार्य जारी रखेगा। GDPDC, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग को उपयुक्त सिफारिशें भी प्रदान करेगी।

रणनीतियां और दृष्टिकोण

* **आत्मनिर्भर भारत:** यह नीति स्थानीय रूप से उपलब्ध और स्थानीय रूप से प्रासंगिक मानचित्रों व भू-स्थानिक डेटा के महत्व को उजागर करती है।
* **एकीकृत भू-स्थानिक सूचना फ्रेमवर्क (IGIF):** यह नीति अंतर्राष्ट्रीय स्तर की सर्वोत्तम कार्य प्रणालियों को अपनाने पर बल देती है।
* **डेटा और सूचना तथा संचार प्रौद्योगिकी (ICT) अवसंरचना:** यह नीति मौजूदा डेटा भंडार और ICT अवसंरचना के आधार पर भू-स्थानिक डेटा अवसंरचना की स्थापना को बढ़ावा देगी।
* **नवाचार:** यह नीति भू-स्थानिक क्षेत्रक में नवाचार, सृजन और विचारों के शुरूआती चरण में मदद तथा स्टार्ट-अप की पहलों को सहायता व उन्हें बढ़ावा देगी।
* **मानक:** यह नीति मुक्त मानकों, मुक्त डेटा और प्लेटफॉर्म को प्रोत्साहित करेगी।

भू-स्थानिक अवसंरचना को मजबूत करना

* **भू-स्थानिक डेटा अवसंरचना:**
  * संयुक्त राष्ट्र सांख्यिकी प्रभाग ने **14 ग्लोबल फंडामेंटल जियोस्पेशियल डेटा थीम्स को मान्यता दी है।** GDPDC पर्यावरण, वन जैसे अलग-अलग क्षेत्रकों के लिए इन डेटा थीम्स को राष्ट्रीय प्राथमिकताओं के अनुरूप राष्ट्रीय मौलिक भू-स्थानिक डेटा थीम्स के रूप में अपनाएगा और विकसित करेगा।

---

[5] Geospatial Knowledge Infrastructure

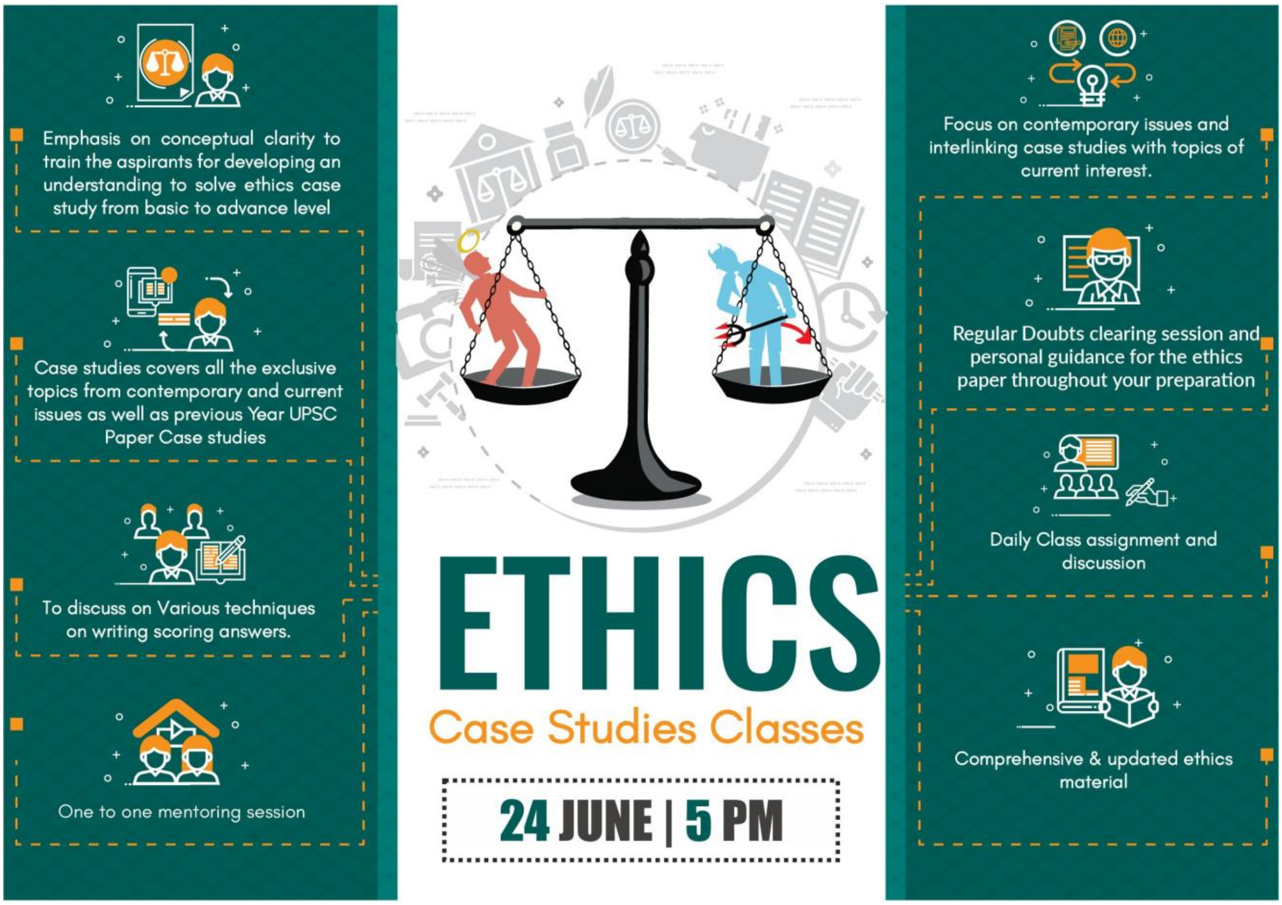
[6] National Spatial Data Committee

   - **राष्ट्रीय भू-स्थानिक डेटा रजिस्ट्री (National Geospatial Data Registry: NGDR):** यह डेटा सेट और सेवाओं के आकड़ों के एक साझा सेट के रूप में कार्य करेगी तथा सभी हितधारकों के लिए आसानी से उपलब्ध होगी।
   - **एकीकृत भू-स्थानिक इंटरफ़ेस (Unified Geospatial Interface: UGI):** भू-स्थानिक डेटा के इस्तेमाल के आधार पर उपभोक्ता-उन्मुख उत्पाद, इस्तेमाल, सेवाएं और समाधान प्रदान करने के लिए इसका उपयोग किया जाएगा।
- **मानचित्रण अवसंरचना (Mapping infrastructure):** यह नीति राष्ट्रीय मानचित्र नीति, 2005 की जगह लेगी।
- **भू-स्थानिक ज्ञान अवसंरचना (Geospatial Knowledge Infrastructure: GKI):** यह ज्ञान और स्वचालन (Automation) के लिए महत्वपूर्ण भू-स्थानिक घटक प्रदान करेगा।
- उद्योग, शिक्षा और अनुसंधान के लिए **एक अनुकूल संस्थागत व्यवस्था** प्रदान की जाएगी।
- GDPDC के तहत **भू-स्थानिक औद्योगिक विकास बोर्ड (GIDB)**[7] नामक सलाहकार निकाय का गठन किया जाएगा।

निष्कर्ष

अगले पांच से दस वर्षों में भू-स्थानिक उद्योग में पहले से ही स्थापित प्रौद्योगिकियों की परिपक्वता और उपयोग में विकास देखने को मिलेगा।

सरकारें भू-स्थानिक उद्योग में अत्यधिक प्रासंगिक बनी हुई हैं और इस संबंध में उभरते कानूनी और नीतिगत शीर्ष रुझानों को ध्यान में रखने एवं उन पर विचार करने की आवश्यकता होगी।



[7] Geospatial Industrial Development Board

2. जैव प्रौद्योगिकी, नैनो प्रौद्योगिकी और बौद्धिक संपदा अधिकारों से संबंधित मुद्दे (Biotechnology, Nanotechnology and Issues Relating to Intellectual Property Rights)

2.1. जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology)

जैव प्रौद्योगिकी: एक नज़र में

जैव प्रौद्योगिकी **जीव विज्ञान का एक क्षेत्र है। इसके तहत सूक्ष्म जीवों, जीवित पादपों तथा पशुओं की कोशिकाओं या सजीवों, उनके तंत्रों तथा प्रक्रियाओं का औद्योगिक इस्तेमाल** होता है। इससे अलग-अलग वस्तुओं, पदार्थों, उत्पादों या प्रौद्योगिकी का विनिर्माण किया जाता है। फलतः मानव जीवन की गुणवत्ता में सुधार आती है।

- **जैव प्रौद्योगिकी की शाखाएँ हैं: नीली** (समुद्री और जलीय अनुप्रयोग), **हरित** (कृषि प्रक्रियाएँ), **लाल** (चिकित्सा) तथा **श्वेत** (औद्योगिक)।
- **भारत** विश्व स्तर पर जैव प्रौद्योगिकी के **शीर्ष 12 देशों / राज्यक्षेत्रों में शामिल है। वित्त वर्ष 2025 तक इस क्षेत्र के बढ़कर 100 बिलियन अमेरिकी डॉलर** होने का अनुमान है।
- **भारत में पांच प्रमुख खंड (Segments) हैं:** जैव-औषध, जैव-सेवाएं, जैव-कृषि, जैव-औद्योगिक और जैव सूचना विज्ञान।
- **भारत में इस क्षेत्र की संवृद्धि के चालक हैं:** बढ़ती जनसंख्या, बढ़ता लोक स्वास्थ्य व्यय, कुशल मानव पूंजी, उन्नत नीति, अवसंरचना संबंधी समर्थन आदि।

महत्त्व

- **खाद्य सुरक्षा:** इसकी सहायता से सूखा प्रतिरोधी तथा अधिक उत्पादक और पीड़कों (Pest), कीट आदि के प्रति सहनशील फसलों का विकास संभव हो पाया है।
- **बीमारियों की रोकथाम:** कोरोना / जीका वायरस, एंटीबायोटिक-प्रतिरोधी बैक्टीरिया का समाधान खोजना आदि।
- **जैव ऊर्जा:** बायोएथेनॉल और बायोडीजल का उपयोग।
- **दवाओं में उन्नति:** बेहतर नवाचार और सस्ती दवाओं का निर्माण।
- खाद्य फसलों की **पोषण गुणवत्ता में सुधार के लिए बायो-फोर्टिफिकेशन।**
- **पशु जैव प्रौद्योगिकी:** पशुधन की उत्पादकता में सुधार करने हेतु।
- जैविक उपचार (बायोरिमेडिएशन): पर्यावरण प्रदूषकों का उपभोग और विघटन करना।
- **स्टेम सेल थेरेपी।**

चुनौतियां

- **बौद्धिक संपदा अधिकारों की जटिल व्यवस्था:**
  - **पेटेंट (संशोधन) अधिनियम, 2005 की धारा 3(d):** इसके अंतर्गत निर्धारित कठोर मानकों की वजह से विदेशी निवेश कम हो रहा है।
  - **अनिवार्य लाइसेंसिंग:** यह प्रावधान स्वास्थ्य संबंधी आपात स्थितियों के समय सरकार को पेटेंट निलंबित करने की सुविधा देता है।
- **बाजारीकरण का अभाव:** बाजार में वस्तुओं को लाने से पहले प्रदान की गई अधिकांश प्रारंभिक शोध निधियां समाप्त हो जाती हैं।
- जैव प्रौद्योगिकी के आधुनिक उपकरणों के बारे में **जन जागरूकता का अभाव है।**
- इससे उपलब्ध गुणवत्तापूर्ण नौकरियों की संख्या कम होने के कारण ये **कम आकर्षक** हैं।
- **विनियामक तंत्र का अभाव है।**

सरकार द्वारा शुरू की गई पहलें

- भारत में **जीवन विज्ञान संबंधी डेटा के लिए एक राष्ट्रीय रिपॉजिटरी** के तौर पर हरियाणा के फरीदाबाद में **भारतीय जैविक डेटा केंद्र (IBDC)** की स्थापना की गई है। यह भारत में अपनी तरह का पहला जैविक डेटा केंद्र है।
- आधारभूत अवसंरचना के विकास, जेनेटिक इंजीनियरिंग, कृषि जैव प्रौद्योगिकी, कुशल पेशेवरों के प्रशिक्षण आदि के लिए **बजट आवंटन में वृद्धि** की गयी है।
- बायोटेक परियोजनाओं के लिए साथ मिलकर काम करने वाले स्टार्ट-अप्स, उद्योग, शिक्षा और अनुसंधान संगठनों के लिए 10-15 करोड़ रुपये के **75 अमृत अनुदान** की घोषणा की गई है।
- ग्रीनफील्ड परियोजनाओं के लिए **स्वचालित मार्ग के तहत 100% FDI** की अनुमति दी गई है।
- देश भर में **जैव प्रौद्योगिकी पार्क और इनक्यूबेटर्स** का निर्माण किया जा रहा है।
- जैव प्रौद्योगिकी विभाग (**DBT**) ने **अटल जय अनुसंधान बायोटेक मिशन** शुरू किया है।

आगे की राह

- **अनुसंधान एवं विकास और मानव पूंजी के निर्माण की दिशा में निवेश को बढ़ाया** जाना चाहिए।
- बौद्धिक संपदा (IP) व्यवस्था में सुधार के लिए **सरकार और उद्योग के बीच सहयोग** किया जाना चाहिए।
- **राष्ट्रीय महत्व के विचारों के लिए वित्तपोषण तंत्र** की व्यवस्था की जानी चाहिए।
- **उद्योग आधारित अनुसंधान एवं विकास के लिए रणनीतिक रोडमैप** तैयार किया जाना चाहिए।
- **नवाचार से संबंधित एक ऐसा इकोसिस्टम** विकसित करना चाहिए, जिससे वैज्ञानिकों, नवप्रवर्तकों और भविष्य के उद्यमियों को बढ़ावा मिले।
- **अध्ययन के अन्य क्षेत्रों तक पहुंच का विस्तार** करना चाहिए।

2.1.1. फार्मास्युटिकल में जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology in Pharmaceutical)

फार्मास्युटिकल में जैव प्रौद्योगिकी

बायोफार्मा के लाभ

- **रोकथाम और शीघ्र पता लगानाः** टीके और स्वास्थ्य में सुधार से बीमारी को रोकने में मदद मिल सकती है।
- **वैयक्ति दवा (Personalization medicine):** प्रत्येक रोगी की व्यक्तिगत विशेषताओं, आवश्यकताओं और प्राथमिकताओं के अनुसार चिकित्सा उपचार/दवा को तैयार किया जा सकता है।
- **उपचारात्मक निदानः** यह प्रिस्क्रिप्शन वाली कुछ दवाओं की मांग को कम या समाप्त कर सकता है।
- **सटीक हस्तक्षेपः** पूर्व में लाइलाज रही बीमारियों से निपटने की क्षमता के चलते बायोफार्मास्युटिकल उत्पाद अधिक प्रभावकारिता और सुरक्षा प्रदान करते हैं।
- पारंपरिक दवाएं कई प्रणालियों को प्रभावित करती हैं। इसके विपरीत, बायोफार्मा अपनी विशेषता के कारण **कम दुष्प्रभावी** होती है।

बायोफार्मा के समक्ष आने वाली चुनौतियां

- **आपूर्ति श्रृंखला संबंधी समस्याः** वर्तमान उत्पादन कार्यक्रम पहले से ही उद्योग को प्रभावित कर रहे हैं। कई भागीदार बाजार तक पहुंचने में सक्षम नहीं हैं।
- **गुणवत्ता अनुपालन और विनियामक जांचः** इस उद्योग को पिछले पांच वर्षों में अभूतपूर्व संख्या में चेतावनी पत्र और सुधार कार्यक्रम प्राप्त हुए हैं।
- **पूंजी गहनः** वृहद स्तर पर बायोटेक-विनिर्माण सुविधाओं के निर्माण के लिए 200-500 मिलियन डॉलर या उससे अधिक की आवश्यकता होती है।
- **अन्यः** लंबी प्रक्रिया अवधि, कम उत्पादन, महंगे कच्चे माल और प्रक्रिया को संचालित करने के लिए उच्च कुशल युक्त विशेषज्ञों की एक टीम की आवश्यकता होती है।

निष्कर्ष

बायोफार्मा के **स्वास्थ्य लाभों और प्रभावों** के बारे में रोगियों के बीच बढ़ती जागरूकता संपूर्ण विश्व में बायोफार्मा उत्पादों की **मांग को बढ़ाती है।** महामारी से सीख मिली है कि **संवेदनशील APIs और मध्यवर्तियों में क्षमता का विस्तार करते हुए आपूर्ति श्रृंखलाओं तथा विनिर्माण कार्यों को जोखिम मुक्त करना** महत्वपूर्ण है।

2.1.2. कृषि क्षेत्रक में जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology in Agriculture)

कृषि क्षेत्रक में जैव प्रौद्योगिकी

लाभ

- **फसल पैदावार में वृद्धिः** फसलों में रोग प्रतिरोधक क्षमता और सूखा सहनशीलता में वृद्धि जैसे गुणों को अपनाकर।
- **उन्नत फसल सुरक्षाः** कीट नियंत्रण और खरपतवार प्रबंधन दोनों को सुरक्षित तथा आसान बनाकर।
- **बेहतर पोषणः** स्वाद और खाद्य पदार्थों के गुणों को बेहतर करना।
- **पर्यावरणीय लाभः** कीटनाशकों पर निर्भरता कम होने के कारण खाद्य पदार्थों पर कीटनाशकों के अवशेष कम पाए जाते हैं। इससे भूजल में कीटनाशक का रिसाव भी कम होता है।
- **स्वास्थ्य संबंधी लाभः** उदाहरण के लिए- गोल्डन राइस गरीबी से प्रभावित क्षेत्रों में विटामिन की मात्रा में उल्लेखनीय सुधार कर सकता है।

चुनौतियां

- **स्वास्थ्य संबंधी समस्याएंः** सुरक्षित खाद्य पदार्थों में एलर्जी और विषाक्त पदार्थों के मिश्रित होने का जोखिम, एंटीबायोटिक प्रतिरोध में वृद्धि आदि।
- **पर्यावरणीय और पारिस्थितिकी संबंधी समस्याएंः** ट्रांसजेनिक फसलें संबंधित खरपतवारों के साथ क्रॉस-परागण कर सकती हैं। इसके परिणामस्वरूप संभवतः सुपरवीड्स पैदा हो सकते हैं, जिन्हें नियंत्रित करना अधिक कठिन हो जाता है।
- **नैतिक चिंताएंः** फसल में जी.एम. प्रौद्योगिकी के अविनियमित उपयोग से कृषि में कॉर्पोरेट क्षेत्र का प्रभुत्व बढ़ सकता है।
- **आर्थिक चिंताएंः** जैसा कि बी.टी. कपास के मामले में देखा गया है, जी.एम. फसलों से हमेशा अधिक पैदावार नहीं होता है।

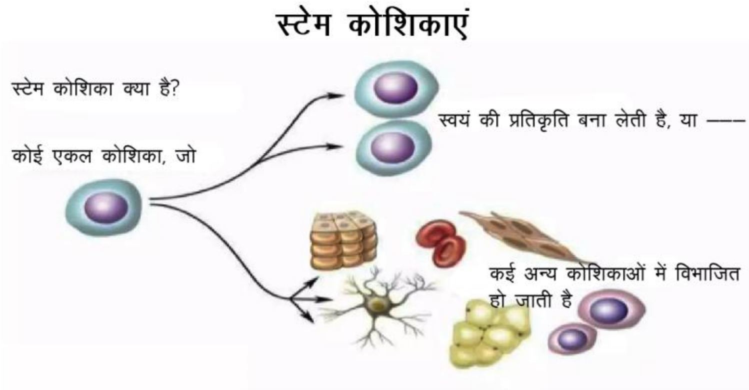
निष्कर्ष

कृषि क्षेत्रक में जैव प्रौद्योगिकी के उपयोग से **बेहतर गुणवत्ता व पोषण युक्त फसल, कीटों और रोगों के प्रति बेहतर प्रतिरोधकता तथा उत्पादन की लागत में कमी** आती है। इस प्रकार, समाज की बेहतरी के लिए इसका उपयोग किया जा सकता है। हालांकि, यह सुनिश्चित करने की जरूरत है कि उनसे पर्यावरण और स्वास्थ्य संबंधी कोई जोखिम पैदा न हो।

2.1.3. स्टेम कोशिकाएं (Stem Cells)

सुर्ख़ियों में क्यों?

संयुक्त राज्य अमेरिका और ब्रिटेन के वैज्ञानिकों की एक टीम ने स्टेम कोशिकाओं का उपयोग करके कृत्रिम मानव भ्रूण जैसी दुनिया की पहली संरचना विकसित की है।



अन्य संबंधित तथ्य

- यह **इन विट्रो फर्टिलाइजेशन (IVF)** और मानव जनन (Human reproduction) के संदर्भ में एक बड़ी सफलता है।
    - IVF एक प्रकार की **असिस्टेड रिप्रोडक्टिव टेक्नोलॉजी (ART)** है। इसके तहत प्रयोगशाला में **महिला के अंडाणु को पुरुष के शुक्राणु से निषेचित किया जाता** है।
    - फिर निषेचित अंडे को **भ्रूण स्थानांतरण** नामक **प्रक्रिया द्वारा महिला के गर्भाशय में प्रत्यारोपित किया जाता** है।
- यह विश्व का **पहला तीन-वंशीय** (Three-lineage) **मानव भ्रूण मॉडल** है जो **अंडाणु और शुक्राणु की पूर्ववर्ती कोशिकाओं, एमनियन और जर्म कोशिकाओं** को निर्धारित करता है।
    - इस मॉडल में **शोधकर्ता भ्रूण से तीन प्रकार की स्टेम कोशिकाओं को अलग करके उनका प्रयोगशाला में संवर्धन** करते हैं।
    - **गर्भाशय में भ्रूण को बनने के लिए तीन प्रकार की स्टेम कोशिकाओं की आवश्यकता** होती है: एक कोशिका **शरीर का ऊतक बन जाती** है, दूसरी **"सैक'** बन जाती है जहां भ्रूण विकसित होता है, और तीसरी है **प्लेसेंटा** जो माता को भ्रूण से जोड़ती है।

- ये भ्रूण मानव विकास के शुरुआती चरणों वाले **प्राकृतिक भ्रूण जैसे ही** हैं।
- **एकल भ्रूण स्टेम कोशिका (Single embryonic stem cell) से विकसित हुईं प्रत्येक मॉडल भ्रूण संरचनाएं गैस्ट्रुलेशन की शुरुआत तक पहुंच गई हैं। गैस्ट्रुलेशन के दौरान** भ्रूण सरल कोशिकीय संरचना से बहुस्तरीय त्रिआयामी कोशिकाओं का आकार लेने लगता है और शरीर के मूल संरचना में रूपांतरित होने लगता है।
    - इस स्तर पर, **उनमें धड़कते दिल या आरंभिक मस्तिष्क संरचना नहीं होती हैं।** इनमें ऐसी कोशिकाएं होती हैं जो **गर्भनाल (प्लेसेंटा), अण्डपीतकोश (योल्क सैक) और भ्रूण को विकसित कर सकती** हैं।
- निकट भविष्य में कृत्रिम भ्रूणों के **चिकित्सीय उपयोग की कोई संभावना नहीं** दिखती है।
    - **इन्हें मरीज के गर्भ में प्रत्यारोपित करना गैरकानूनी होगा।** साथ ही, यह अभी तक स्पष्ट नहीं हुआ है कि क्या **इन संरचनाओं में विकास के शुरुआती चरणों के बाद भी परिपक्व होने की क्षमता है या नहीं।**

स्टेम कोशिकाओं के बारे में

- स्टेम कोशिका **कई अलग-अलग प्रकार की कोशिकाओं में विकसित होने में सक्षम, विशेष मानव कोशिकाएं** होती हैं। स्टेम कोशिकाएं विकसित होकर क्षतिग्रस्त या नष्ट हो गई विशेष कोशिकाओं की जगह ले लेती हैं। इस प्रकार स्टेम कोशिकाओं द्वारा शरीर को नई कोशिकाएं प्रदान की जाती हैं।
- इन्हें ऐसा करने में सक्षम बनाने वाले **इनके दो अद्वितीय गुण निम्नलिखित हैं:**
  - ये नई कोशिकाओं का निर्माण करने के लिए **बार-बार विभाजित हो सकती हैं।**
  - विभाजित होने पर ये शरीर को बनाने वाली **अन्य प्रकार की कोशिकाओं में बदल सकती हैं।**
- **स्टेम कोशिकाओं का वर्गीकरण:** कोशिका-प्रकार/ ऊतक के मूल स्रोत के आधार पर,स्टेम कोशिकाओं को **'सोमैटिक स्टेम कोशिकाओं' (SSCs)**[8] और **'भ्रूणीय स्टेम कोशिकाओं' (ESCs)**[9] में वर्गीकृत किया जाता है।
  - **सोमैटिक स्टेम कोशिका (SSCs) को वयस्क स्टेम कोशिका के रूप में भी जाना जाता है:** इनमें विभेदीकरण की सीमित क्षमता होती है और ये मल्टीपोटेंट या यूनिपोटेंट हो सकती हैं।

  - **भ्रूणीय स्टेम कोशिकाएं (ESCs) प्लुरिपोटेंट होती हैं**। इसका अर्थ है कि वे शरीर की किसी भी कोशिका में बदल सकती हैं।
    - प्लुरिपोटेंट स्टेम **कोशिका को प्रयोगशाला में भी बनाया जा सकता है** और इस प्रकार निर्मित कोशिकाओं को **इंड्यूस्ड प्लुरिपोटेंट स्टेम कोशिका (iPSCs)** कहा जाता है।

संबंधित सुर्ख़ियां

हाल में, स्टेम **कोशिका** प्रत्यारोपण (SCT) की सहायता से **HIV (ह्युमन इम्युनोडेफिशिएंसी वायरस) पीड़ित** तीसरे मरीज का इलाज किया गया है।

- इस उपलब्धि को **अस्थि-मज्जा (Bone-marrow) प्रत्यारोपण** की सहायता से हासिल किया गया है। अस्थि-मज्जा प्रत्यारोपण को SCT भी कहा जाता है। इसे **विशेष HIV-प्रतिरोधी आनुवंशिक उत्परिवर्तन** से युक्त व्यक्ति से प्रत्यारोपित किया गया था। इस उत्परिवर्तन को **CCR5-डेल्टा 32 आनुवंशिक उत्परिवर्तन** कहा जाता है।
- अस्थि मज्जा प्रत्यारोपण एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसके तहत पर्याप्त स्वस्थ रक्त कोशिकाओं का निर्माण नहीं करने वाले अस्थि मज्जा को हटाने के लिए **स्वस्थ रक्त बनाने वाली स्टेम कोशिकाओं को शरीर में प्रवेश कराया जाता है।**
  - अस्थि मज्जा प्रत्यारोपण में **व्यक्ति के स्वयं के शरीर (ऑटोलोगस ट्रांसप्लांट) या दानकर्ता (एलोजेनिक ट्रांसप्लांट) से प्राप्त कोशिकाओं** का उपयोग किया जाता है।
- HIV (ह्यूमन इम्यूनो डिफिशिएंसी वायरस) **मुख्य रूप से मानव शरीर की CD4 प्रतिरक्षा कोशिकाओं पर हमला** करता है। इससे व्यक्ति के शरीर की **कुछ संक्रमणों से लड़ने की क्षमता कम** हो जाती है। CD4 प्रतिरक्षा कोशिकाएं **श्वेत रक्त कोशिकाओं** का ही एक प्रकार हैं।
  - CD4 प्रतिरक्षा कोशिकाओं की सतह पर **CCR5 रिसेप्टर्स** मौजूद होते हैं। ये **रिसेप्टर्स HIV वायरस के लिए प्रवेश द्वार के रूप में** कार्य करते हैं।
- हालांकि, **CCR5 डेल्टा 32 उत्परिवर्तन** HIV वायरस द्वारा उपयोग किए जाने वाले इन रिसेप्टर्स को सतह पर बनने से रोकता है। इस तरह यह वायरस के लिए प्रवेश द्वार को ही बंद कर देता है।

स्टेम कोशिका प्रौद्योगिकी से जुड़ी चुनौतियां

- **रोगी की सुरक्षा:** प्रत्यारोपण के बाद दाता-कोशिकाओं की मेजबान की प्रतिरक्षा प्रणाली द्वारा प्रतिरक्षाजन्य अस्वीकृति प्राथमिक चिंता का विषय है।
- **नैतिक मुद्दे:** मानव भ्रूण स्टेम कोशिका लाइन के निर्माण हेतु भ्रूण के उपयोग के संबंध में महत्वपूर्ण चिंताएँ विद्यमान हैं क्योंकि इससे मानव कोशिकाओं और ऊतकों का व्यवसायीकरण हो सकता है।
- **सीमित प्रौद्योगिकी:** बड़ी मात्रा में **स्टेम** कोशिकाएं उत्पन्न करने के लिए प्रौद्योगिकी अपर्याप्त है। साथ ही, इन तरीकों का चिकित्सीय उपयोग काफी नया है तथा इसमें अभी भी बहुत अधिक शोध और परीक्षण की आवश्यकता है।
- **अन्य चिंताएँ:** जीन एडिटिंग से संबंधित चुनौतियों में कोशिका सेल से ट्यूमर होने का संभावित खतरा, शरीर में संदूषण संभावित जोखिम और जीनोमिक परिवर्तन आदि शामिल हैं।

[8] Somatic Stem Cells

[9] Embryonic Stem Cells

आगे की राह

- **बेहतर विनियमन:** अनुसंधान की श्रेणियों और हेर-फेर (Manipulation) के स्तर के आधार पर बुनियादी, नैदानिक अनुसंधान तथा उत्पाद विकास के लिए निगरानी तंत्र व नियामकीय व्यवस्था स्थापित करनी चाहिए।
- **परीक्षणों के लिए सूचित सहमति:** शोधकर्ताओं को वास्तविक जोखिमों और भावी लाभों का वर्णन करना चाहिए तथा संभावित प्रतिभागियों के साथ जानकारी के संबंध में विस्तार से चर्चा करनी चाहिए।
- **वैज्ञानिक सावधानियां:** स्टेम कोशिकाओं से उत्पन्न उत्पादों का सुरक्षित मानवीय अनुप्रयोग सुनिश्चित करने के लिए उचित उपाय किए जाने चाहिए और उचित जांच की जानी चाहिए।
- **नैतिक दुविधा का समाधान करना:** यह कार्य स्टेम कोशिका अनुसंधान की अनुमेय और गैर-अनुमेय श्रेणियों को व्यापक रूप से संबोधित करते हुए अलग-अलग हितधारकों के लिए दिशा-निर्देश (जैसे- राष्ट्रीय स्टेम कोशिका अनुसंधान दिशा-निर्देश) तैयार किए जाने चाहिए।

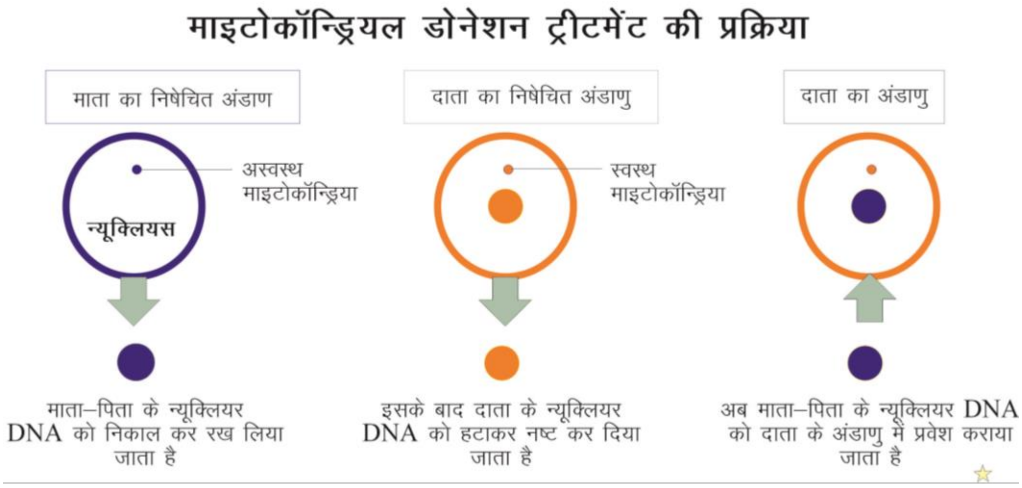
भारत में स्थिति

- **औषधि और प्रसाधन सामग्री अधिनियम (Drugs and Cosmetics Act), 1940 के अनुसार,** स्टेम कोशिका और उनके व्युत्पन्न **'औषधि (Drug)' की परिभाषा के अंतर्गत आते** हैं। इन्हें नैदानिक या क्लीनिक अनुप्रयोग के लिए उपयोग किए जाने पर 'अनुसंधानात्मक नई औषधि (IND)[10]' या 'अनुसंधानात्मक नई इकाई (INE)[11]' के रूप में वर्गीकृत किया गया है।
- **राष्ट्रीय स्टेम सेल अनुसंधान दिशा-निर्देश, 2017:** इन दिशा-निर्देशों के अनुसार, रक्त संबंधी विकारों (रक्त कैंसर और थैलेसीमिया सहित) के **लिए केवल अस्थि मज्जा/ हेमेटोपोएटिक SCT की अनुमति है।** अन्य सभी स्थितियों के लिए स्टेम कोशिका का उपयोग वस्तुतः राष्ट्रीय स्टेम कोशिका अनुसंधान दिशा-निर्देश, 2017 का अनुपालन करते हुए केवल क्लीनिक परीक्षणों के दायरे में किया जाना चाहिए।
- भारत में SCT चिकित्सा उपलब्ध कराने वाले कुछ अस्पताल **अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान (AIIMS), नई दिल्ली** और **टाटा मेमोरियल सेंटर, मुंबई** आदि हैं।

2.1.4. थ्री-पैरेंट बेबी (Three Parent Baby)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, यू.के. में **माइटोकॉन्ड्रियल डोनेशन ट्रीटमेंट (MDT) प्रक्रिया** की सहायता से एक शिशु का जन्म हुआ है। गौरतलब है कि शिशु के जन्म की इस प्रक्रिया में तीन व्यक्तियों (माता, पिता और एक महिला दाता) के DNA का प्रयोग किया गया था।



माइटोकॉन्ड्रियल डोनेशन ट्रीटमेंट (MDT) के बारे में

- MDT, इन विट्रो फर्टिलाइजेशन (IVF) की मदद से गर्भ धारण हेतु उपयोग की जाने वाली एक तकनीक है। इसमें माता-पिता के जेनेटिक मटीरियल और एक डोनर (दाता) के माइटोकॉन्ड्रियल मटीरियल का उपयोग किया जाता है।
- इस तकनीक में **रोगग्रस्त माइटोकॉन्ड्रिया को स्वस्थ माइटोकॉन्ड्रिया से बदल** दिया जाता है, ताकि **माइटोकॉन्ड्रियल रोग** माता से संतान में **हस्तांतरित (Transfer) न** हो सके।

[10] Investigational New Drug

[11] Investigational New Entity

- इस प्रकार, माता से शिशु में **माइटोकॉन्ड्रियल रोग के हस्तांतरण को रोका** जा सकता है। इसे MDT तकनीक का उपयोग करके IVF के पहले या उसके बाद रोका जा सकता है।

- इसे **माइटोकॉन्ड्रियल रिप्लेसमेंट थेरेपी (MRT)** भी कहा जाता है। साथ ही, तीन व्यक्तियों के शामिल होने के कारण इसे **'थ्री पैरेंट बेबी'** प्रक्रिया के रूप में भी जाना जाता है।
- **MDT की क्रियाविधि:**
  - **भ्रूण** में बायोलॉजिकल माता-पिता के अंडाणु और शुक्राणु तथा डोनर के अंडाणु से प्राप्त माइटोकॉन्ड्रिया शामिल होता है। माइटोकॉन्ड्रिया एक छोटी बैटरीनुमा संरचना होती है।
  - इस प्रकार जन्म लेने वाले बच्चे में आम तौर पर माता-पिता से प्राप्त DNA एवं **डोनर से प्राप्त कुछ जेनेटिक मटीरियल (लगभग 37 जीन)** शामिल होते हैं।

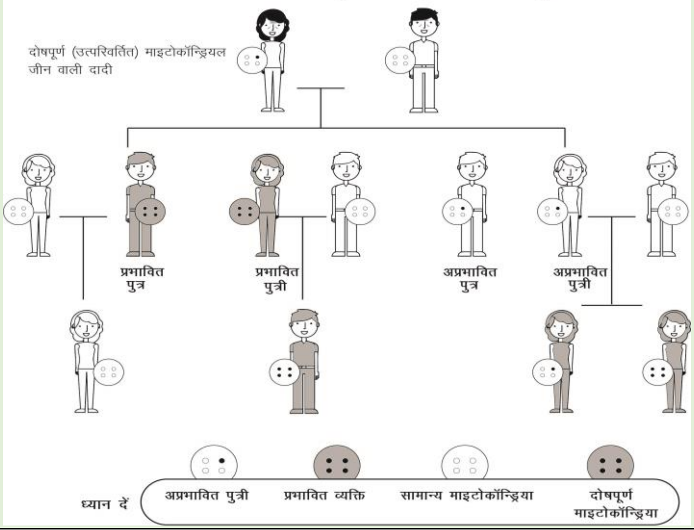
माइटोकॉन्ड्रियल डोनेशन में प्रयोग की जाने वाली आम तकनीकें

- **मैटरनल स्पिंडल ट्रांसफर (MST)** और **प्रो-न्यूक्लियर ट्रांसफर (PNT)** माइटोकॉन्ड्रियल डोनेशन में प्रयोग की जाने वाली दो आम तकनीकें हैं।
  - इन दोनों तकनीकों में, **न्यूक्लियर जेनेटिक मटीरियल और डोनेट किए गए स्वस्थ माइटोकॉन्ड्रिया का उपयोग करके अंडाणु या भ्रूण तैयार किए जाते हैं।**
  - MST और PNT दोनों तकनीकों की मदद से तैयार किए जाने वाले भ्रूण में माता-पिता का जेनेटिक मटीरियल मौजूद होता है। दोनों तकनीकें समान रूप से दक्ष होती हैं।

माइटोकॉन्ड्रिया और माइटोकॉन्ड्रियल रोग (Mitochondrial Diseases)

- **माइटोकॉन्ड्रिया** को मूल रूप से **कोशिकाओं का 'पावर हाउस' कहा जाता है। माइटोकॉन्ड्रिया ऊर्जा उत्पन्न करते हैं।** इस प्रकार ये **मानव शरीर में कोशिकाओं की कार्य प्रणाली को बनाए रखने के लिए भी जिम्मेदार होते हैं।**
- हालांकि, कुछ **ऐसे दोष भी उत्पन्न** हो सकते हैं जो माइटोकॉन्ड्रिया द्वारा कोशिकाओं के लिए ऊर्जा उत्पन्न करने के तरीके को प्रभावित कर देते हैं। इस तरह ये कोशिका की कार्य प्रणाली को प्रभावित कर सकते हैं।
  - **इस प्रकार के माइटोकॉन्ड्रियल म्यूटेशन से होने वाले रोगों को माइटोकॉन्ड्रियल रोग कहा जाता है।**
  - **जब माइटोकॉन्ड्रिया दोषपूर्ण होता है** और यह पर्याप्त ऊर्जा का उत्पादन नहीं करता है, तो इससे अंगों के कार्य करने के तरीके प्रभावित होते हैं। इससे पूरे शरीर में अनेक लक्षण, जैसे- **ब्रेन डैमेज (मस्तिष्क का क्षतिग्रस्त होना), अंग विफलता, मांसपेशियों की क्षति** आदि दिखाई दे सकते हैं।
  - **न्यूक्लियर DNA** माता-पिता दोनों से प्राप्त होता है, जबकि **माइटोकॉन्ड्रियल DNA केवल माता से प्राप्त होता है।**

किसी परिवार में माइटोकॉन्ड्रियल वंशानुक्रम



मैटरनल स्पिंडल ट्रांसफर (MST) तकनीक	न्यूक्लियर जेनेटिक मटीरियल को अंडाणु से अलग कर डोनेट किए गए अंडाणु में स्थानांतरित कर दिया जाता है। डोनेट किए गए इन अंडाणुओं का न्यूक्लियर जेनेटिक मटीरियल भी पहले से ही अलग कर दिया जाता है। भ्रूण के निर्माण के लिए अंडाणु को शुक्राणु के साथ निषेचित किया जाता है।
प्रोन्यूक्लियर ट्रांसफर (PNT) तकनीक (MST का विकल्प)	भ्रूणों के निर्माण के लिए प्रयोगशाला में अंडाणुओं को शुक्राणु से निषेचित किया जाता है। इसके पश्चात् प्रत्येक भ्रूण के न्यूक्लियर जेनेटिक मटीरियल को डोनेट किए गए अंडाणुओं और शुक्राणु का उपयोग करके निर्मित भ्रूणों में स्थानांतरित किया जाता है। इन डोनेट किए गए अंडाणुओं से न्यूक्लियर जेनेटिक मैटेरियल को पहले से ही हटा दिया जाता है।

MDT के लाभ

- **रोग की रोकथाम:** माइटोकॉन्ड्रियल विकार गंभीर स्वास्थ्य समस्याएं उत्पन्न करते हैं। इनके लिए कोई प्रभावी उपचार मौजूद नहीं है। ऐसे में, MDT एक ऐसा विकल्प है जो बच्चे के लिए स्वस्थ जीवन का अवसर प्रदान करता है।
  - लगभग **6,000 में से एक बच्चा** माइटोकॉन्ड्रियल विकार से पीड़ित होता है।

- **आनुवंशिक संबंध:** माइटोकॉन्ड्रियल रिप्लेसमेंट थेरेपी (MRT) के तहत अधिक आयु वाली उन महिलाओं को बायोलॉजिकल संतान प्राप्त करने में मदद मिल सकती है, जिनके अंडाणुओं की गुणवत्ता निम्न स्तर की है। इसके लिए MRT तकनीक के तहत अधिक आयु वाली महिला के न्यूक्लियर DNA को बनाए रखते हुए कम आयु की डोनर के माइटोकॉन्ड्रिया का उपयोग किया जाता है।
- **जनन संबंधी स्वतंत्रता:** MRT ऐसी **महिला कपल्स**[12] को लाभान्वित कर सकता है, जो आनुवंशिक रूप से दोनों से संबंधित संतान प्राप्त करने हेतु इच्छुक हैं। इस तरह की संतान के लिए इसमें एक महिला के न्यूक्लियर DNA तथा दूसरी महिला के माइटोकॉन्ड्रियल DNA का प्रयोग किया जा सकता है।

MDTs से जुड़ी नैतिक चिंताएं

- **डिजाइनर शिशुओं' को बढ़ावा मिलने की संभावना:** MDT तकनीक में आनुवंशिक परिवर्तन होता है, इसलिए यह "डिजाइनर बेबी" की शुरुआत कर सकती है। डिजाइनर बेबी का तात्पर्य एक ऐसी संतान से है, जिसके लिए भ्रूण में आनुवंशिक रूप से संशोधन करके पसंदीदा विशेषताओं को शामिल किया जाता है।
  - यह **सुजनन विज्ञान** (Eugenics) और **प्रौद्योगिकी के संभावित दुरुपयोग** से संबंधित अनेक नैतिक चिंताओं को उत्पन्न करता है।
  - **सुजनन विज्ञान:** मनुष्यों के संदर्भ में, भविष्य की पीढ़ियों को बेहतर बनाने के लिए वांछित आनुवंशिक विशेषताओं के चयन से संबंधित अध्ययन को सुजनन विज्ञान कहा जाता है।
- **बच्चों के जीवन में माइटोकॉन्ड्रियल डोनर की भूमिका से जुड़े मुद्दे:** इससे बच्चे पर डोनर के बायोलॉजिकल दावे या बच्चे के जीवन में डोनर की भागीदारी को लेकर अस्पष्टता की स्थिति उत्पन्न हो जाती है।

MDT से जुड़े मुद्दे

- **प्रभाव से संबंधित चिंताएं:** माइटोकॉन्ड्रिया की गतिशील प्रकृति और स्थानांतरण के बाद संभावित अवशिष्ट (क्षतिग्रस्त माइटोकॉन्ड्रिया) के कारण MRT की प्रभाविता तथा दीर्घकालिक लाभों पर असर पड़ सकता है।
- **विसंगति का जोखिम:** डोनर के माइटोकॉन्ड्रिया और प्राप्तकर्ता के न्यूक्लियर जीनोम के बीच संभावित विसंगति या सही मैच ना होने से चुनौतियां उत्पन्न हो सकती हैं।
- **डेटा की कमी:** MRT अभी अपने प्रायोगिक चरण में है। साथ ही, इसके संभावित प्रतिकूल प्रभावों के संबंध में पर्याप्त डेटा उपलब्ध नहीं है। अतः इसे सावधानीपूर्वक प्रयोग में लाने की आवश्यकता है।
- **बच्चे पर पड़ने वाले प्रभाव:** MRT से जुड़ी कई अन्य चिंताएं भी विद्यमान हैं। उदाहरण के लिए- MRT बच्चे के व्यक्तित्व पर प्रतिकूल प्रभाव, जैसे- संभावित न्यूरोलॉजिकल परिवर्तन आदि उत्पन्न कर सकती है। साथ ही, यह विकासात्मक अक्षमता तथा कैंसर जैसे जोखिमों में वृद्धि कर सकती है।
- **लागत संबंधी बाधाएं:** MRT एक महंगी प्रक्रिया है। अतः ऐसी प्रक्रियाओं का लाभ उठा पाना समाज के कुछ वर्गों के लिए अत्यंत कठिन हो सकता है।

निष्कर्ष

देश में MDT तकनीक को लागू करने हेतु विनियामकीय संस्थाओं की स्थापना की जानी चाहिए, ताकि ये संस्थाएं इस तकनीक के उपयोग की निगरानी करें और **किसी भी अनैतिक व्यवहार** से बचने के लिए उपाय कर सकें। इसके अतिरिक्त प्रयोग की जा रही तकनीक की **सुरक्षा और प्रभावकारिता पर डेटा एकत्र करने के लिए** उचित क्लीनिकल परीक्षण अनिवार्य है।

2.1.5. जीनोम अनुक्रमण (Genome Sequencing)

सुर्ख़ियों में क्यों?

मानव जीनोम परियोजना के 20 वर्ष पूरे हो गए हैं।

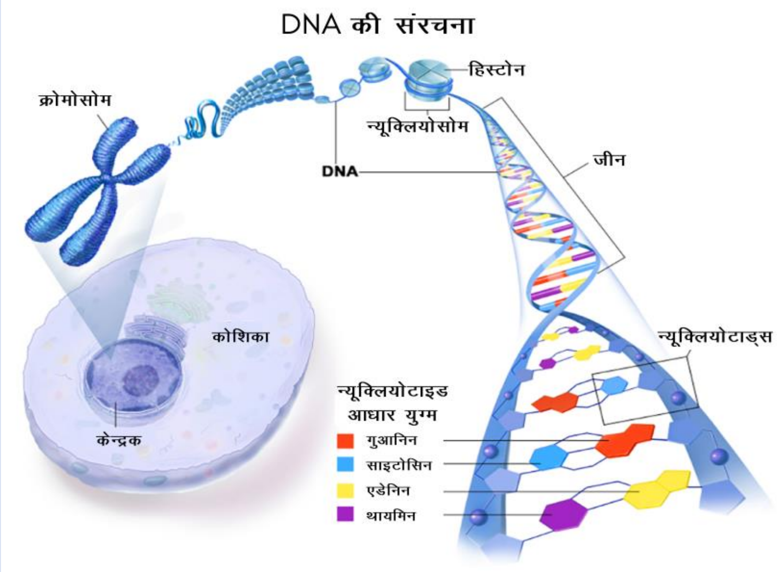
जीनोम अनुक्रमण के बारे में

- **जीनोम अनुक्रमण** किसी व्यक्ति के भीतर स्थित बेस-पेयर्स के सही क्रम के आकलन को संदर्भित करता है।
- **एक जीनोम किसी जीवधारी के DNA का संपूर्ण समुच्चय होता है।** इसमें सभी गुणसूत्र शामिल होते हैं, जिनमें DNA और जीन (DNA के विशिष्ट खंड) होते हैं।
- मानव जीनोम में लगभग 3 बिलियन क्षार युग्म होते हैं, जो **मानव-शरीर के निर्माण और उसके रखरखाव संबंधी निर्देशों को निर्मुक्त करते हैं।**

[12] Same-sex female couples

पैन-जीनोम

- यह किसी **प्रजाति में मौजूद जींस का पूरा सेट होता है**। इसमें **कोर जीनोम और 'डिस्पेंसेबल' जीनोम** शामिल होते हैं।
  - किसी प्रजाति के **कोर जीनोम में सभी स्ट्रेंस द्वारा साझा किए गए जींस** होते हैं।
  - **डिस्पेंसेबल जीनोम साझा किए** गए कुछ जींस से निर्मित होते हैं लेकिन इसमें सभी स्ट्रेंस (सहायक जींस) **मौजूद नहीं होते हैं** और जींस केवल **एक स्ट्रेन (विशिष्ट जींस) में उपस्थित होते हैं।**



जीनोम अनुक्रमण का महत्त्व

- **आनुवंशिक रोगों को समझना:** यह दुर्लभ विकारों के कारणों की खोज करने में सहायक है।
  - वैज्ञानिकों ने जीनोम अनुक्रमण का उपयोग करके 14वीं सदी के **ब्लैक डेथ (या ग्रेट प्लेग) के लिए उत्तरदायी** बैक्टीरिया के **प्रागैतिहासिक निशान का पता लगाया** है।
- **कृषि:** यह पादपों और प्राणियों में वांछनीय लक्षणों के चयन की प्रक्रिया को तेज करता है।
- **खाद्य सुरक्षा निगरानी:** यह भोजन में जीवाणु संदूषकों के संपूर्ण जीनोम अनुक्रमण द्वारा खाद्य सुरक्षा की निगरानी में सहायक है।
- **मानव मूल वंश (Human origins ancestry):** यह वर्तमान मानव और काफी पहले विलुप्त हो चुकी मानव प्रजातियों के जीनोम अनुक्रमण की तुलना में मदद करता है। साथ ही, यह हमारे सामूहिक पूर्वजों के इतिहास का पता लगाने में मदद करता है।
- **फार्माकोजीनोमिक्स:** इससे फार्माकोजीनोमिक्स या किसी व्यक्ति विशेष के जीनोम के आधार पर चिकित्सा का विकास संभव हो सकेगा।
- **अन्य:** जीनोम एडिटिंग, व्यक्ति और सूक्ष्मजीवों के समुदायों का अध्ययन, DNA-आधारित फोरेंसिक विश्लेषण के लिए अधिक मजबूत तरीका विकसित किया जा सका है। साथ ही, इससे यह समझने में मदद मिलती है कि वायरस कैसे फैलता और विकसित होता है।

मानव जीनोम परियोजना के बारे में

- मानव जीनोम परियोजना **1990 से लेकर 2003 तक** चलने वाली एक **अत्यधिक सहयोगात्मक अंतर्राष्ट्रीय पहल थी**। इसके तहत **मानव जीनोम का पहला अनुक्रम** तथा **अध्ययन किए गए कई अन्य सजीवों का भी अनुक्रम** तैयार किया गया था।
- वर्ष 2003 में, **मानव जीनोम परियोजना** ने **मानव जीनोम के लगभग 90% का प्रतिनिधित्व करने वाला** जीनोम अनुक्रम तैयार किया **था।**

मानव जीनोम परियोजना का प्रभाव

- **DNA के कार्यात्मक भाग के बारे में अधिक जानकारी:** DNA के कुछ कार्यात्मक भाग प्रोटीन बनाने में सहायता करते हैं, जबकि अन्य दुसरे कार्यात्मक भाग जीन विनियमन, DNA प्रतिकृति, जीन एक्सप्रेशन (Gene expression) आदि में भी सहायता करते हैं।
- **समान जीनोम (Identical genomes):** इस परियोजना से पता चला कि मनुष्यों में 99.9% जीनोम समान हैं और इसने जींस के व्यवहार संबंधी जटिल कार्यप्रणाली को समझने में भी सहायता की है।
- **प्रोटीन-कोडिंग जीन की संख्या के बारे में खोज:** शुरुआत में ऐसा अनुमान था कि यह संख्या 50,000 से 100,000 होगी, जबकि वास्तव में यह आंकड़ा तक़रीबन 20,000 हैं।
- इसने मानव जीनोम **अनुक्रमण की लागत को कम किया है।**

जीनोम अनुक्रमण परियोजनाओं के विकास के समक्ष आने वाली चुनौतियां

- **तकनीकी समस्याएं:** जैसे कि- विश्लेषणात्मक सॉफ्टवेयर उपकरणों का चयन, ऑटोमेशन की रणनीति तैयार करना, डेटा भंडारण से संबंधित चुनौतियां आदि।

- **वित्तीय समस्याएं:** सरकार के समक्ष पहले से ही वित्तीय संसाधनों की उपलब्धता से संबंधित चुनौतियां मौजूद हैं। इस कारण आनुवंशिक परियोजनाओं की तुलना में राष्ट्रीय सुरक्षा और सामाजिक कल्याण वाली योजनाओं को अधिक महत्व दिया जाता है।
- **निजता:** व्यक्तियों के DNA द्वारा उत्पन्न स्वास्थ्य जोखिमों के बारे में जानकारी का नियोक्ता या बीमा कंपनियों द्वारा दुरुपयोग किया जा सकता है।
- **कानूनी मुद्दे:** डेटा की अनामिता और इसके संभावित उपयोग एवं दुरुपयोग से जुड़ी आशंकाएं बनी रहती है।

आगे की राह

यद्यपि, CSIR के नेतृत्व में भारत द्वारा वर्ष 2009 में पहले भारतीय जीनोम अनुक्रम को तैयार किया गया था, तथापि इस परियोजना से संलग्न प्रयोगशालाएं संपूर्ण जीनोम अनुक्रम को विकसित करने और उसे आम लोगों के लिए उपलब्ध कराने में अब जाकर सक्षम हुई हैं। जीनोमिक के क्षेत्र में हुई प्रगति के नैतिक, कानूनी और सामाजिक प्रभावों का निरंतर अध्ययन महत्वपूर्ण होगा। इससे जीनोमिक क्षेत्र से जुड़ी चिंताओं के समाधान में मदद मिल सकती है। साथ ही, हमारे DNA में वास्तव में क्या है, और क्या नहीं है और इसका हमारे लिए, हमारे परिवारों और समुदायों एवं समाज के लिए क्या महत्त्व है, इसकी बेहतर समझ मिल सकती है।

जीनोम सिक्वेंसिंग के लिए आरंभ की गई विभिन्न पहलें

इंडीजेन कार्यक्रम

- इसका उद्देश्य भारत के विविध नृजातीय समूहों का प्रतिनिधित्व करने वाले **लगभग एक हजार व्यक्तियों की संपूर्ण जीनोम की सिक्वेंसिंग करना है।**
- यह **वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद** द्वारा वित्त–पोषित है।

जीनोम इंडिया प्रोजेक्ट

- इसके तहत एक रिफरेन्स जीनोम का निर्माण करने के लिए **भारत के नागरिकों से 10,000 आनुवंशिक नमूने एकत्रित करने का लक्ष्य** रखा गया है।
- इसका क्रियान्वयन **जैव प्रौद्योगिकी विभाग** कर रहा है।

2.1.6. जीनोमिक निगरानी (Genomic Surveillance)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल के वर्षों में कोविड-19, मंकीपॉक्स आदि सहित कई रोगजनकों और उनके उपभेदों के प्रकोप के कारण जीनोमिक निगरानी के लिए एक स्थायी प्रणाली बनाने की आवश्यकता महसूस की गई है।

जीनोमिक निगरानी के बारे में:

- यह **रोगाणुओं की सतत निगरानी हेतु उपयोग में लाई जाने वाली एक प्रक्रिया** है। इसके तहत रोगजनक के उपभेदों की पहचान के लिए उनकी आनुवंशिक समानताओं और भिन्नताओं का विश्लेषण किया जाता है।
- महामारी (पैंडेमिक और एंडेमिक) से बचाव हेतु बेहतर तैयारी और अनुक्रिया के लिए जीनोमिक निगरानी अत्यंत महत्वपूर्ण है।
    - इससे पहले, जीनोमिक निगरानी प्रणाली भारत और दुनिया भर में पोलियो के उन्मूलन में अत्यधिक सहायक सिद्ध हुई है।

भारत में जीनोमिक निगरानी

- **भारतीय सार्स कोव-2 जीनोमिक्स कंसोर्टियम (Indian SARS-CoV-2 Genomics Consortium: INSACOG):** इसे पूरे देश में SARS-CoV-2 के संपूर्ण जीनोम अनुक्रमण का विस्तार करने के लिए स्थापित किया गया था। यह वायरस के फैलने और उसके विकास की प्रक्रिया को समझने में भी मदद करेगा।
- **क्षेत्रीय जीनोम अनुक्रमण प्रयोगशालाएं (Regional Genome Sequencing Laboratories: RGSL):** ये किसी प्रासंगिक क्षेत्र से संबंधित जीनोम के अनुक्रमण के लिए क्षेत्रीय केंद्र की प्रयोगशालाओं के रूप में कार्य करती हैं।
- **इंडियन ट्यूबरक्युलोसिस जीनोमिक सर्विलांस कंसोर्टियम (Indian Tuberculosis Genomic Surveillance Consortium: InTGS):** InTGS के गठन हेतु एक प्रस्ताव लाया गया है। यह INSACOG की तर्ज पर कार्य करेगी।

जीनोमिक निगरानी का महत्व:

- **महामारी से बचाव के लिए बेहतर तैयारी करने में सहायक:** जीनोमिक निगरानी, पहले से अनुमानित कार्रवाइयों को और बेहतर बनाने में सरकारों की मदद करती है। इसे प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली के रूप में उपयोग में लाया जा सकता है। इसके लिए रियल टाइम और कार्रवाई योग्य जानकारी प्रदान करने हेतु महामारी विज्ञान तथा मेटाडेटा को शामिल किया जा सकता है।

- **वैक्सीन के विकास में सहायक:** यह मौजूदा वायरस स्ट्रेन का पता लगाने और उसके विश्लेषण में मदद करता है। यह उभरते और मौजूदा संक्रामक रोगों के वैक्सीन के विकास तथा पुनः डिजाइन में भी सहायक है।
- **रोग का पता लगाने एवं उपचार करने में सहायक:** स्मार्ट निगरानी रोग निदान की तकनीकों या विधियों का विकास करने और मानक पैमाने के अनुसार उनका निर्धारण करने के लिए वास्तविक समय आधारित अंतर्दृष्टि प्रदान कर सकती है।

जीनोमिक निगरानी की मौजूदा चुनौतियां:

- **देशों के बीच असमानता:** जीनोमिक्स की जटिलताओं और कार्यबल की आवश्यकता सहित विभिन्न परिवेशों में अपनी क्षमता बनाए रखने से जुड़ी चुनौतियों के कारण, अधिकांश देश जीनोमिक निगरानी की क्षमता को अपने दम पर विकसित नहीं कर सकते हैं।
- **एकीकरण का अभाव:** जीनोमिक निगरानी के परिणामों का महामारी विज्ञान एवं नैदानिक निगरानी परिणामों के साथ एकीकरण अनुपयुक्त रहा है। साथ ही, इसकी व्यापकता, भौगोलिक प्रतिनिधित्व, समयबद्धता, गुणवत्ता, तुलनात्मक अध्ययन जैसे घटक भी कमजोर हैं।
- **तकनीकी चुनौतियां:** जीनोमिक डेटा को कई स्रोतों से प्राप्त मेटाडेटा के साथ कैसे एकीकृत किया जाए और सटीक निष्कर्ष प्राप्त करने के लिए कुशल कम्प्यूटेशनल एल्गोरिदम कैसे तैयार किए जाएं - ये कुछ प्रमुख चुनौतियां हैं।
- **चिंताजनक नए वेरिएंट:** उभरते हुए नए वेरिएंट (कोविड-19 के समान) के कारण मौजूदा जीनोमिक निगरानी उपकरणों द्वारा नए वेरिएंट की प्रवृत्ति और प्रकृति को समझना मुश्किल हो जाता है।

आगे की राह

रोगाणुओं की जीनोमिक निगरानी हेतु **विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO)** ने एक 10 वर्षीय रणनीति तैयार की है। इनमें शामिल हैं:

- सभी भौगोलिक क्षेत्रों के जीनोम को शामिल करने के लिए **साधनों की उपलब्धता में सुधार** करना चाहिए।
- तेज गति से, बड़े पैमाने पर और गुणवत्तापूर्ण कार्य हेतु **कार्यबल को मजबूत करने की आवश्यकता** है।
- स्थानीय से लेकर वैश्विक स्तर पर सार्वजनिक स्वास्थ्य से संबंधित निर्णय प्रक्रिया को सुव्यवस्थित करने और कार्रवाई हेतु **डेटा साझा प्रक्रिया एवं डेटा की उपयोगिता को बढ़ाना** चाहिए।
- व्यापक स्वास्थ्य निगरानी व्यवस्था में समयबद्ध रूप से मूल्यवर्धन के लिए कनेक्टिविटी को बढ़ाने की आवश्यकता है।
- आपात स्थिति के लिए **तत्परता बनाए रखनी चाहिए।**

2.1.7. जीनोम एडिटिंग (Genome Editing)

जीन एडिटिंग: एक नज़र में

- **यह किसी कोशिका या सजीव के DNA में विशिष्ट परिवर्तन करने** का एक तरीका है। इसके तहत जीनोम में विशेष स्थानों पर आनुवंशिक सामग्री को जोड़ा, हटाया या परिवर्तित किया जा सकता है।
- यह किसी भी जीवित प्राणी के **जीनोम में वांछनीय परिवर्तन लाने का एक जटिल तंत्र** है। इसमें तीन चरण – DNA को समझना, काटना और पुनः जोड़ना – शामिल हैं।

यह तकनीक किस प्रकार काम करती है?

- इसके तहत **'इंजीनियर्ड न्यूक्लियस' कहे जाने वाले एंजाइम** का उपयोग किया जाता है। यह निर्धारित स्थान पर जीनोम को काटता है।
- निर्धारित स्थान पर DNA को काटने के बाद, **कोशिका स्वाभाविक रूप से कट की मरम्मत कर देती है।**
- जीनोम में उक्त स्थान पर DNA में परिवर्तन (या 'एडिट') करने के लिए इस **मरम्मत प्रक्रिया के दौरान हेरफेर किया जा सकता है।**
- **जीनोम एडिटिंग की विभिन्न तकनीकें:**

  CRISPR-Cas9, ZFNs (जिंक–फिंगर न्यूक्लीज), TALENs (ट्रांसक्रिप्शन एक्टिवेटर–लाइक इफेक्टर न्यूक्लीज)।

जीनोम एडिटिंग से जुड़ी चिंताएं

- **नैतिक दुविधा:** इसमें सर्वाइवल ऑफ द फिटेस्ट सिद्धांत; धार्मिक बहस; क्लोन्स की संख्या में बढ़ोतरी की आशंका; डिजाइनर शिशु; सुपर ह्यूमन्स संबंधी मुद्दे शामिल हैं।
- **सुरक्षा संबंधी चिंताएं:** क्या होगा यदि किसी एक विशेष बीमारी का सफाया करने के दौरान एक नई और उससे भी अधिक खतरनाक बीमारी उत्पन्न हो जाए।
- **विविधता को संभावित नुकसान:** प्रजातियों की आनुवंशिक इंजीनियरिंग करने से आनुवंशिक विविधता पर हानिकारक प्रभाव पड़ सकता है।

जीनोम एडिटिंग के लाभ

- **अनुसंधान के लिए:** इस तकनीक का इस्तेमाल कोशिकाओं या सजीवों में DNA को बदलने के लिए किया जा सकता है, ताकि उनके जीव विज्ञान एवं उनकी कार्यप्रणाली को समझा जा सके।
- **रोगों का उपचार:** इसका उपयोग मानव रक्त कोशिकाओं को संशोधित करने के लिए किया जाता है। इसके तहत संशोधित कोशिकाओं को शरीर में प्रवेश कराकर ल्यूकेमिया और एड्स जैसी गंभीर रोगों का उपचार किया जाता है।
- **जैव–प्रौद्योगिकी:** फसलों को आनुवंशिक रूप से संशोधित करके पैदावार को बढ़ाया तथा **रोग और सूखे को सहन करने की फसलों की क्षमता में सुधार** किया जाता है। साथ ही, इससे आनुवंशिक रूप से संशोधित मवेशी भी प्राप्त किए जाते हैं।
- **चिकित्सीय क्लोनिंग:** इसके तहत भ्रूण कोशिकाओं को क्लोन करके प्रत्यारोपण हेतु जैविक अंगों का निर्माण किया किया जाता है।

आगे की राह

- **परोपकारी विज्ञान:** अनुसंधान को मानव स्वास्थ्य और भलाई को बढ़ाने के लिए डिज़ाइन किया जाना चाहिए। इससे संबंधित जोखिम को कम करने के लिए अनिश्चित और प्रारंभिक चरण में ही इसका उपयोग करने से बचा जाना चाहिए।
- **सहमति–आधारित उपयोग:** प्रजनन संबंधी उद्देश्यों के लिए मानव जीनोम एडिटिंग का उपयोग तब तक नहीं किया जाना चाहिए, जब तक कि सुरक्षित और प्रभावी शोध इसकी पुष्टि न कर दें। साथ ही, इसके लिए सामाजिक सहमति को भी महत्व देना चाहिए।
- **उपचार हेतु अंतिम उपाय:** मानव जर्मलाइन (जीनोम) एडिटिंग की अनुमति तभी दी जानी चाहिए, जब रोग के निवारण के लिए कोई उचित अन्य विकल्प न बचा हो।
- **ड्रग्स एंड कॉस्मेटिक्स एक्ट, 1940** यह प्रावधान करता है कि भारत में सभी नैदानिक परीक्षणों (Clinical Trials) को बेलमोंट रिपोर्ट में निर्धारित दिशा–निर्देशों का पालन करना चाहिए।

2.1.8. क्रिस्पर-कैस 9 (CRISPR-CAS9)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, क्रिस्पर-कैस 9 एडिटिंग तकनीक का मार्ग प्रशस्त करने वाले शोध-पत्र को प्रकाशित हुए दस साल पूरे हुए हैं। इस शोध-पत्र को सूक्ष्मजीव विज्ञानी इमैनुएल चारपेंटियर और जीव रसायन विज्ञानी जेनिफर डॉडना द्वारा प्रकाशित किया गया था।

क्लस्टर्ड रेग्युलरली इंटरस्पेस्ड शॉर्ट पैलिनड्रॉमिक रिपीट्स (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats: CRISPR) क्या है?

CRISPR वस्तुतः बैक्टीरिया (जीवाणुओं) में पाया जाने वाला एक आनुवंशिक कोड या अनुक्रम है। ये अनुक्रम जीवाणुओं को संक्रमित करने वाले जीवाणु भोजी या बैक्टीरियोफेज द्वारा निर्मित होते हैं।

- जीवाणु, अपने पर हमला करने वाले प्रत्येक वायरस को याद रखने के लिए CRISPR अनुक्रम का उपयोग करते हैं। वायरस को याद रखने के लिए जीवाणु **स्वयं के जीनोम में वायरस के DNA को शामिल** कर लेते हैं।
- उपर्युक्त विधि जीवाणु को समान वायरस द्वारा फिर से हमला करने की स्थिति में संरक्षण या प्रतिरक्षा प्रदान करने में सहयोग करती है।
- Cas 9 जीन हमेशा CRISPR अनुक्रम के पास स्थित होते हैं।
- ये जीन सक्रिय हो जाने पर विशेष एंजाइम निर्मित करते हैं, जो CRISPR के साथ विकसित हुए प्रतीत होते हैं। **Cas एंजाइम "आणविक कैंची (Molecular Scissors)" के रूप में कार्य करते हैं जो DNA के हिस्से को काटने में मदद करते हैं।** इसलिए Cas एंजाइम महत्वपूर्ण होते हैं।
- **इमैनुएल चारपेंटियर और जेनिफर डॉडना को CRISPR-Cas9 (एक आनुवंशिक कैंची) की खोज के लिए रसायन विज्ञान के नोबेल पुरस्कार (वर्ष 2020) से सम्मानित** किया गया था।

CRISPR तकनीक कैसे कार्य करती है?

CRISPR-Cas9 प्रक्रिया में निम्नलिखित 3 प्रमुख तत्व शामिल हैं:

- **गाइड RNA:** यह RNA का एक खंड/हिस्सा होता है, जो लक्षित जीन को चिन्हित करने में मदद करता है। इसे प्रयोगशाला में तैयार किया जाता है।
- **CRISPR संबद्ध प्रोटीन 9 (Cas9):** यह एक कैंची के रूप में कार्य करता है, जो DNA के अवांछित हिस्से को काटकर हटाने में मदद करता है।
- **DNA:** DNA के वांछित हिस्से को काटे गए स्थान में जोड़ दिया जाता है।

CRISPR-Cas9 संबंधी वैज्ञानिक उपलब्धियां

- **कैंसर:** चीन में CRISPR के पहले मानव परीक्षण को शुरू किया गया है। यह परीक्षण **कई प्रकार के कैंसर के इलाज** पर केंद्रित है।
- **HIV:** जापान में कोबे विश्वविद्यालय के वैज्ञानिकों द्वारा **HIV** को संक्रमित मानव की कोशिकाओं में **फैलने से रोकने** के लिए CRISPR तकनीक का इस्तेमाल किया गया है।
- **पार्किंसन:** संयुक्त राज्य अमेरिका स्थित बायोफार्मास्युटिकल कंपनी सीलोस थेरेप्यूटिक्स ने पार्किंसन रोग के लिए SLS-004 जीन एडिटिंग थेरेपी का पेटेंट हासिल कर लिया है।
- **आनुवंशिक हेरफेर (Genetic Manipulation):** वर्ष 2015 में, चीन के वैज्ञानिकों ने मायोस्टेटिन जीन को निष्क्रिय करके एक सुपर मस्कुलर बीगल (कुत्ते की एक प्रजाति) को विकसित किया था। मायोस्टेटिन जीन मांसपेशियों को सामान्य आकार में विकसित होने के लिए निर्देशित करता है।

CRISPR-Cas9 प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारत द्वारा की गई प्रगति

- **सिकल सेल एनीमिया:** दिल्ली के **इंस्टीट्यूट ऑफ जिनोमिक्स एंड इंटीग्रेटेड बायोलॉजी** के वैज्ञानिक जीन-एडिटिंग टूल का उपयोग करके आनुवंशिक सिकल सेल एनीमिया रोग को रोकने हेतु समाधान खोजने की दिशा में प्रयासरत हैं।
- **कृषि-खाद्य: राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान (NABI)**[13] के शोधकर्ताओं ने CRISPR CAS-9 का उपयोग कर केले के जीनोम में वांछित बदलाव किया है। यह बदलाव केले की **पोषण गुणवत्ता और रोगजनक संबंधी प्रतिरोधक क्षमता** में सुधार करने हेतु किया गया है।
- **दुष्प्रभाव को कम करना: "ऑफ-टार्गेटिंग" की समस्याओं** को दूर करने के लिए, व्यापक रूप से इस्तेमाल किए जाने वाले **स्ट्रेप्टोकोकस पायोजेंस कैस 9 (Streptococcus Pyogenes Cas9)** की जगह प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले बैक्टीरिया **फ्रांसिसेला नोविसिडा (Francisella Novicida)** के उपयोग पर शोध किया जा रहा है।
  - **ऑफ-टारगेट प्रभाव:** इसे गैर-लक्षित जीनोम स्थानों पर अवांछित कटाव और उत्परिवर्तन (mutations) के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। यह लक्षित जीनोम के समान, लेकिन उसकी तुलना में अलग अनुक्रम विशेषता प्रदर्शित करता है।

13 National Agri-Food Biotechnology Institute

निष्कर्ष

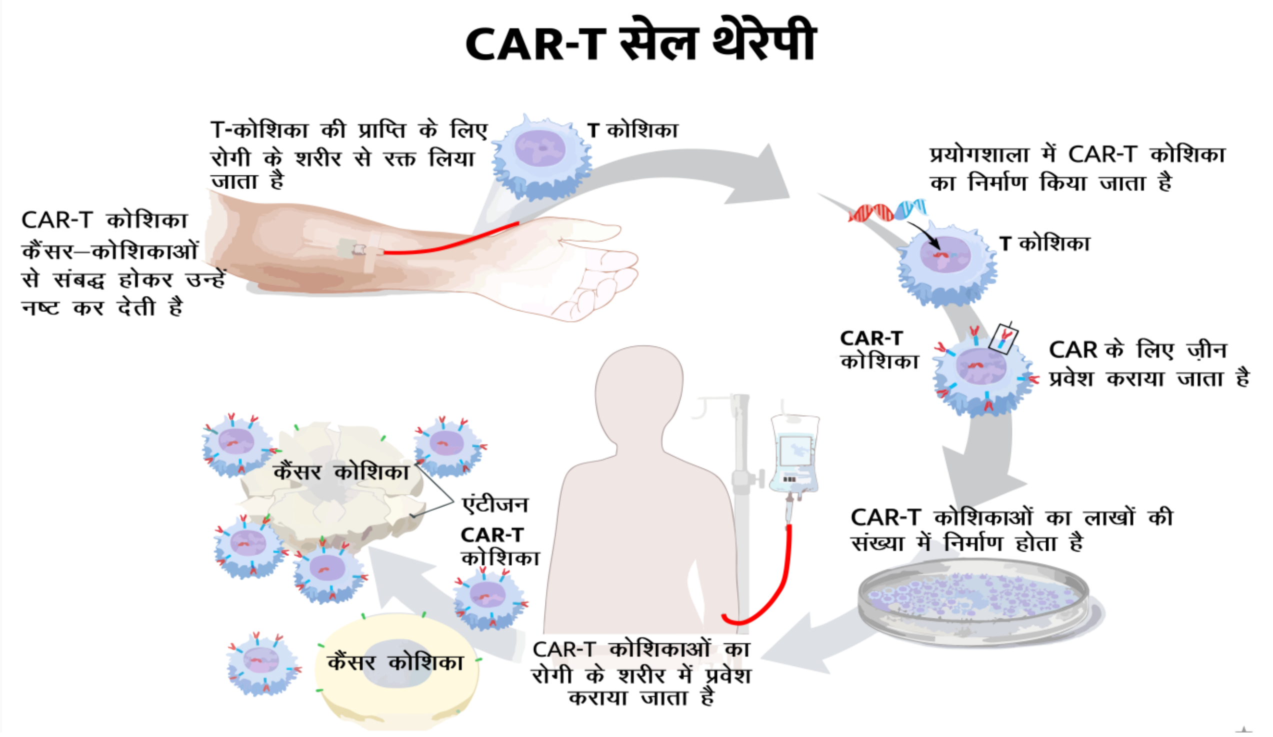
CRISPR का उपयोग नए उपाय विकसित करने के लिए किया जा रहा है। इन उपायों को रोगजनकों की पहचान करने, संक्रामक रोगों का निदान करने और रोगों के प्रकोप के प्रभावों को कम करने हेतु टीके तथा उपचार विकसित करने हेतु प्रयुक्त किया जा सकता है।

यदि CRISPR के लाभों को इसके उपयोग से जुड़े जोखिमों के साथ पर्याप्त रूप से संतुलित किया जा सके, तो जैव प्रौद्योगिकी, सार्वजनिक स्वास्थ्य और चिकित्सा समुदाय वैश्विक स्वास्थ्य सुरक्षा को मजबूत करने में पर्याप्त योगदान कर सकते हैं।

2.1.9. कैमेरिक एंटीजन रिसेप्टर-टी सेल थेरेपी {Chimeric Antigen Receptor T (CAR-T) Cell Therapy}

सुर्ख़ियों में क्यों?

यह **पहली बार है, जब CAR-T उपचार पद्धति का भारत में रोगियों पर परीक्षण** किया गया है। यह पद्धति **IIT-बॉम्बे और टाटा मेमोरियल सेंटर** ने स्वदेशी रूप से विकसित की है।



CAR-T के बारे में

- CAR-T उपचार, **T-कोशिका नामक प्रतिरक्षी कोशिकाओं को कैंसर से लड़ने के लिए प्रयोगशाला में संपादित (एडिट)** करने का एक तरीका है। संपादित T-कोशिका कैंसर कोशिकाओं को खोजकर उन्हें नष्ट कर देती है। T-कोशिका एक प्रकार की **श्वेत रक्त कोशिका** है, जो बाहरी रोगजनकों पर हमला करती है।
  - T-कोशिकाओं को **रोगी के रक्त** से लिया जाता है। फिर उन्हें **मानव निर्मित रिसेप्टर** (CAR कहा जाता है) बनाने के लिए प्रयोगशाला में एक **जीन जोड़कर** बदल दिया जाता है।
    - इससे उन्हें विशेष कैंसर कोशिका **एंटीजन की बेहतर पहचान करने में मदद** मिलती है। CAR-T कोशिकाओं को फिर रोगी के शरीर में वापस प्रवेश करा दिया जाता है।
  - **CAR-T उपचार के लाभ**
    - मौजूदा उपचार प्रणालियां रोगियों के जीवन को कुछ वर्षों या महीनों तक बढ़ा देती हैं। CAR-T तकनीक **कैंसर के कुछ प्रकारों का इलाज करने में भी सक्षम** है।
    - कीमोथेरेपी के विपरीत, CAR-T किसी एक **रोगी के शरीर में केवल एक बार प्रवेश** कराया जाता है।
    - कैंसर के उपचार में **कम समय** लगता है और रोगी **अधिक तेजी से ठीक** होता है।
- **चुनौतियां:** गंभीर जीवन-घातक विषाक्तता; ट्यूमर-रोधी मध्यम प्रतिक्रिया; एंटीजन एस्केप, सीमित CAR-T सेल ट्रैफिकिंग तथा लिमिटेड ट्यूमर इंफिल्ट्रेशन आदि।

निष्कर्ष

CAR-T थेरेपी से जुड़ी चुनौतियों का समाधान करने के लिए और अधिक मजबूत CAR-T कोशिकाएं तैयार करने की दिशा में नवीन रणनीतियों तथा तरीकों को विकसित करने की आवश्यकता है। इसके तहत CAR-T कोशिकाओं में ट्यूमर-रोधी प्रतिक्रिया और विषाक्तता को कम करने की बेहतर क्षमता शामिल करना आवश्यक है।

2.1.10. भारतीय जैविक डेटा केंद्र (Indian Biological Data Center)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, हरियाणा के फरीदाबाद में भारत के पहले भारतीय जैविक डेटा केंद्र (IBDC) का उद्घाटन किया गया।

IBDC के बारे में

- IBDC, भारत में **जीवन विज्ञान संबंधी डेटा के लिए पहला राष्ट्रीय भंडार (रिपॉजिटरी)** है।
- इसे **राष्ट्रीय सूचना विज्ञान केंद्र (NIC)**[14] के सहयोग से **फरीदाबाद स्थित क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केंद्र (RCB)**[15] में स्थापित किया जा रहा है।
- यह **जैव प्रौद्योगिकी विभाग (DBT) द्वारा समर्थित** है।
- यह केंद्र **फेयर (FAIR) सिद्धांतों के अनुसार** डेटा साझा करने की भावना के लिए प्रतिबद्ध है। यहां **फेयर (FAIR) का अर्थ है** - खोजे जाने योग्य, सुलभ, इंटरऑपरेबल और पुनः प्रयोज्य (Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable)।
    - फेयर डेटा सिद्धांत, **मार्गदर्शक सिद्धांतों का एक सेट है।** इन्हें वर्ष 2016 में प्रकाशित किया गया था। इसे **डिजिटल परिसंपत्तियों के पुनः उपयोग में सहायता करने** के लिए **वैज्ञानिकों और संगठनों के संघ द्वारा** प्रस्तावित किया गया है।

जैविक डेटा क्या है?

- **जीवित प्राणियों से संबंधित सभी जानकारियों को** जैविक डेटा कहते हैं। इसमें जीवित प्राणियों के न्यूक्लिक एसिड, प्रोटीन अनुक्रम, मेटाबोलाइट्स और अन्य आण्विक एवं कार्यात्मक विशेषताएं शामिल होती हैं।
    - उदाहरण के लिए- DNA अनुक्रम डेटा, जीनोटाइप डेटा, एपिजेनोमिक डेटा, आदि।

बायोटेक प्राइड (बायोटेक प्रमोशन ऑफ़ रिसर्च एंड इनोवेशन थ्रू डेटा एक्सचेंज) गाइडलाइंस 2021 {Biotech PRIDE (Biotech Promotion of Research and Innovation through Data Exchange) Guidelines 2021)}

- **जारीकर्ता:** इन्हें **जैव प्रौद्योगिकी विभाग (DBT) द्वारा** जारी किया गया है।
- ये देश भर के अलग-अलग अनुसंधान समूहों में अनुसंधान और नवाचार को बढ़ावा देने के लिए **सूचना के आदान-प्रदान को संभव बनाते हैं।**
- **ये दिशा-निर्देश** देश के भीतर किए गए अनुसंधान के माध्यम से प्राप्त **सभी जैविक डेटा पर लागू होंगे।**

[14] National Informatics Centre

[15] Regional Centre of Biotechnology

- इस डेटाबेस में **इंडियन SARS-CoV-2 जीनोमिक कंसोर्टियम (INSACOG)** द्वारा अनुक्रमित (Sequenced) 2.6 लाख SARS-Cov-2 जीनोम में से अधिकांश शामिल हैं।
- **IBDC के तहत, वर्तमान में दो खंड विकसित किए गए हैं। इनमें शामिल हैं:**
    - **इंडियन न्यूक्लियोटाइड डेटा आर्काइव (INDA)।**
    - **इंडियन न्यूक्लियोटाइड डेटा आर्काइव - कंट्रोल्ड एक्सेस** (INDA-CA)।

निष्कर्ष

IBDC एक डिजिटल रिपॉजिटरी स्थापित करेगा। इसमें भारतीय शोधकर्ता सार्वजनिक रूप से वित्त पोषित अनुसंधान से संबंधित जैविक डेटा भंडारित करेंगे। इससे अमेरिकी और यूरोपीय डेटा बैंकों पर उनकी निर्भरता कम हो जाएगी।

यह न केवल शोधकर्ताओं को अपने देश के भीतर अपने डेटा को सुरक्षित रूप से भंडारित करने के लिए एक मंच प्रदान करेगा, बल्कि उन्हें विश्लेषण के लिए स्वदेशी अनुक्रमों के एक बड़े डेटाबेस तक पहुंच भी प्रदान करेगा।

2.1.11. भारत की जैव-अर्थव्यवस्था (India's Bioeconomy)

सुर्ख़ियों में क्यों?

केंद्रीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार) के अनुसार, भारत की जैव-अर्थव्यवस्था बढ़कर 2025 तक 150 बिलियन डॉलर और 2030 तक 300 बिलियन डॉलर से अधिक की हो सकती है।

बायो इकोनॉमिक्स या जैव-अर्थशास्त्र क्या है?

संयुक्त राष्ट्र खाद्य और कृषि संगठन (FAO) के अनुसार, जैव-अर्थशास्त्र का आशय **जैविक संसाधनों** के उत्पादन, उपयोग, संरक्षण और पुनरुत्पादन से है। इसमें स्थायी समाधान (सूचना, उत्पाद, प्रक्रिया व सेवाएं) उपलब्ध कराने के लिए **संबंधित ज्ञान, विज्ञान और प्रौद्योगिकी तथा नवाचार को शामिल** किया जाता है। साथ ही, यह संधारणीय अर्थव्यवस्था को सक्षम बनाए रखने में भी मदद करता है।

जैव-अर्थशास्त्र के कुछ प्रमुख क्षेत्रों में शामिल हैं-

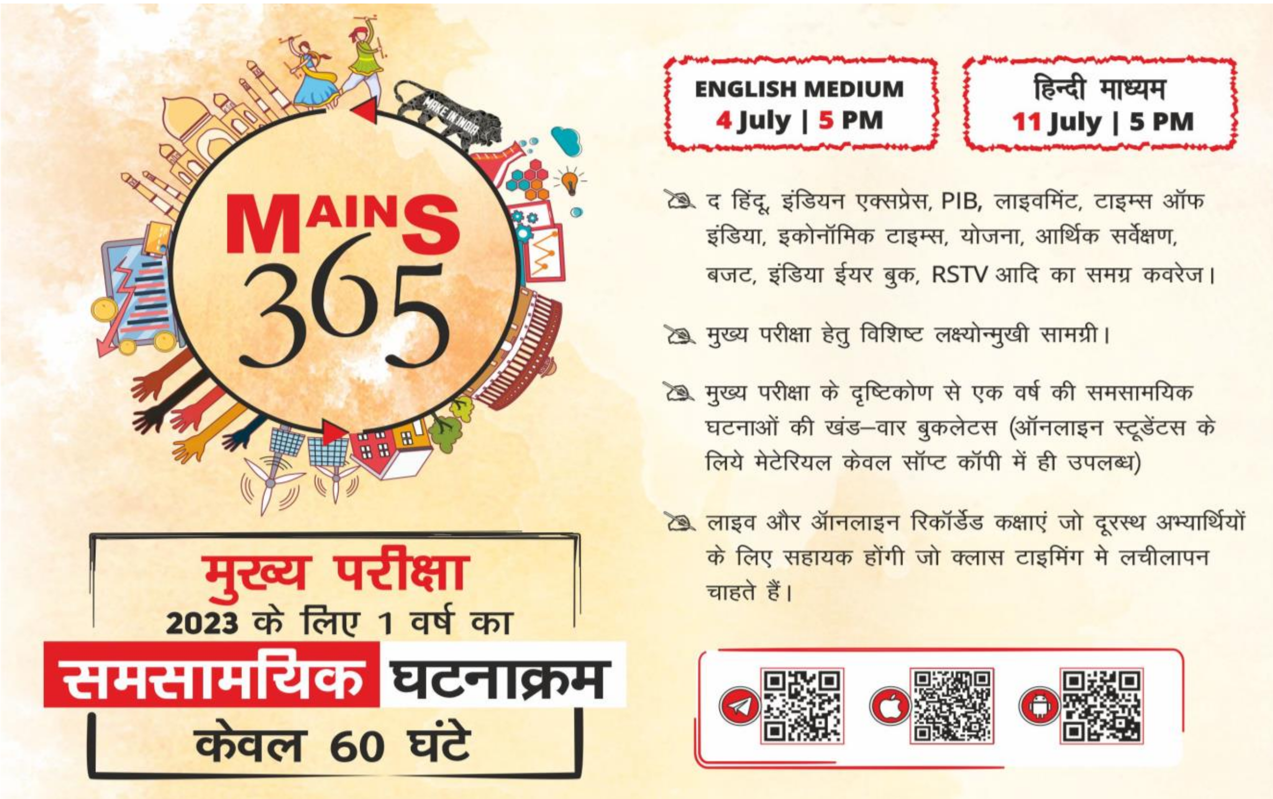
- **खाद्य प्रणालियां:** ये जैव-अर्थव्यवस्था के सबसे बड़े घटक में से एक हैं। इनमें संधारणीय कृषि, संधारणीय मत्स्यन, वानिकी और जलीय कृषि शामिल हैं।
- **जैव-आधारित उत्पाद:** इसके अंतर्गत बायोप्लास्टिक, जैव-निम्नीकरणीय वस्त्र और इको-डिजाइन वाले अन्य उत्पाद शामिल हैं।
- **जैव ऊर्जा:** यह **ऊर्जा आपूर्ति को सतत बनाए रखने** में सहयोग करती है। साथ ही, यह **ऊर्जा निर्भरता को भी कम** करती है, जैसे- बायोमास।

संबंधित चुनौतियां

* **खाद्य बनाम ईंधन:** जैव अर्थव्यवस्था को बड़े पैमाने पर लागू किए जाने से सीमित कृषि भूमि और जल संसाधनों को लेकर प्रतिस्पर्धा उत्पन्न हो सकती है।
* **उच्च लागत:** जैव अर्थव्यवस्था के तहत उत्पादों और उत्पादन प्रक्रियाओं के रूपांतरण हेतु महत्वपूर्ण निवेश आवश्यक होगा।
* **बौद्धिक संपदा अधिकार (IPR)[16] व्यवस्था:** बायोटेक क्षेत्र में IPR के मामले में भारत के दृष्टिकोण को लेकर उद्योगों के मध्य विवाद के दो प्रमुख कारण रहे हैं:
    * **पेटेंट (संशोधन) अधिनियम, 2005 की धारा 3(D):** यह धारा **ट्रिप्स/TRIPS** (बौद्धिक संपदा अधिकार के व्यापार संबंधी पहलू/)[17] द्वारा निर्धारित प्रक्रिया की तुलना में पेटेंट के लिए उच्च मानक निर्धारित करती है। संबंधित उद्योगों का तर्क है कि पेटेंट के लिए भारत के सख्त मानक नवाचार को हतोत्साहित करते हैं और विदेशी निवेश को सीमित करते हैं।
    * **अनिवार्य लाइसेंसिंग:** यह सरकार को स्वास्थ्य आपात की स्थिति में **पेटेंट को निलंबित करने की शक्ति** प्रदान करता है। हालांकि, भारत ने केवल एक ही बार इस विकल्प का उपयोग किया है। इसके अतिरिक्त, उद्योगों को लगता है कि इस तरह के नियम निवेशकों को भारतीय बाजारों में प्रवेश करने से रोकते हैं।

आगे की राह

* **अनुसंधान, नवोन्मेष और प्रशिक्षण संबंधी निवेश में वृद्धि:** इसके लिए सार्वजनिक-निजी भागीदारी को बढ़ावा दिया जाना चाहिए।
* **नीति समन्वय और संलग्नता को मजबूत करना:** जैव-अर्थव्यवस्था से संबंधित नीतियों, पहलों और आर्थिक क्षेत्रों के मध्य तालमेल एवं संबद्धता को बढ़ाया जाना चाहिए।
* **मानव पूंजी का निर्माण:** विशेष मानव संसाधनों के विकास पर भी जोर दिया जाना चाहिए।
* इस क्षेत्र के विनियमन के लिए **समन्वित नीतियों को तीव्र गति से कार्यान्वित** किया जाना चाहिए।
* जैव अर्थव्यवस्था के विभिन्न क्षेत्रों को अधिक संधारणीय बनाने के साथ-साथ स्वच्छ ऊर्जा के विकास को बढ़ावा देने के लिए भी आवश्यक ज्ञान आधार प्रदान किया जाना चाहिए। साथ ही, **बाजारों में सुधार और प्रतिस्पर्धा को बढ़ावा** दिया जाना चाहिए।



[16] Intellectual Property Right

[17] Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights

2.2. नैनो प्रौद्योगिकी (NanoTechnology)

नैनो प्रौद्योगिकी: एक नज़र में

- यह उन सामग्रियों का अध्ययन है, **जिनका आकार नैनोस्केल रेंज में अर्थात् 1 से 100 नैनोमीटर** होता है।
- इन सामग्रियों के नैनोस्केल में परिवर्तन के परिणामस्वरूप इनके **भौतिक–रासायनिक, जैविक, यांत्रिक, प्रकाशीय (ऑप्टिकल), इलेक्ट्रॉनिक, आदि गुणों में परिवर्तन** होता है।
- **भारत नैनो प्रौद्योगिकी में वैज्ञानिक प्रकाशनों (Scientific Publications) के मामले में शीर्ष पांच देशों** में शामिल है।

नैनो प्रौद्योगिकी का उपयोग

- **भंडारण, उत्पादन और रूपांतरण:** कार्बन नैनोट्यूब, हाइड्रोजन उत्पादन के लिए नैनो उत्प्रेरक आदि।
- **कृषि–संबंधी उत्पादकता में वृद्धि:** नैनोपोरस जिओलाइट्स, उर्वरक, शाकनाशी वितरण निगरानी के लिए नैनोसेंसर आदि।
- **जल उपचार और निवारण उपाय:** जल शोधन के लिए नैनो झिल्ली (Nano Membrane), चुंबकीय नैनोकण आदि।
- **दवाओं का लक्षित इस्तेमाल:** स्लो एंड सस्टेन्ड ड्रग रिलीज़ सिस्टम के लिए नैनो कैप्सूल।
- **खाद्य प्रसंस्करण और भंडारण:** खाद्य पैकेजिंग में प्रयुक्त होने वाली प्लास्टिक फिल्म कोटिंग्स के लिए नैनोकंपोजिट, रोगाणुरोधी नैनोइमल्शन आदि।
- **रोगवाहकों (वेक्टर) और कीटों का पता लगाना तथा उनका नियंत्रण:** नए पेस्टीसाइड, इन्सेक्टीसाइड और कीट प्रतिकर्षकों (Repellents) के लिए नैनो पार्टिकल्स।

नैनो प्रौद्योगिकी से संबंधित चुनौतियां

- **स्वास्थ्य पर प्रभाव:** नैनो पार्टिकल्स कोशीय, एंजाइमेटिक और अन्य अंगों से संबंधित कार्यों को बाधित कर सकते हैं।
- **पर्यावरण संबंधी चिंता:** नैनो पार्टिकल्स नॉन–बायोडिग्रेडेबल प्रदूषकों का एक नया वर्ग पैदा कर सकते हैं।
- नैनो सामग्री की प्रकृति और विशेषताओं के बारे में **जानकारी का अभाव,** नैनो सामग्री का पता लगाने एवं मापने के लिए अपर्याप्त तरीके आदि।
- **कुशल श्रम बल का अभाव।**
- **नैतिक परिणाम:** उदाहरण के लिए, नैनो प्रौद्योगिकी का इस्तेमाल युद्ध में किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, यह लोगों की निजता पर भी हमला कर सकती है।
- **बौद्धिक संपदा अधिकार (IPR),** नैनो प्रौद्योगिकी अवसंरचना आदि की प्राप्ति में **उच्च लागत।**

नैनो प्रौद्योगिकी के संबंध में भारत में की गई पहल

- **9वीं पंचवर्षीय योजना में पहली बार** नैनो सामग्री में **अनुसंधान को बढ़ावा दिया गया था।**
- वर्ष 2007 में **नैनो विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी पर मिशन** (नैनो मिशन) शुरू किया गया था।
- इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय **(Meity) द्वारा नैनो इलेक्ट्रॉनिक्स नवाचार परिषद (Nanoelectronics Innovation Council: NIC)** की स्थापना की गई है।
- Meity ने अनुसंधान और कौशल विकास के लिए **भारतीय नैनो इलेक्ट्रॉनिक्स उपयोगकर्ता कार्यक्रम (INUP)** शुरू किया है।
- **विनियामक ढांचे के रोडमैप के लिए राष्ट्रीय कार्य बल (National Task Force: NTF)** का गठन किया गया है।

आगे की राह

- उत्तरदायी नैनो प्रौद्योगिकी गवर्नेंस हेतु **नए विनियमों को निर्मित किया जाना चाहिए।**
- उत्पादों के सुरक्षित विकास और व्यवसायीकरण के पूर्वानुमान हेतु एक **विनियामक संस्था की स्थापना** की जानी चाहिए।
- **नैनो–आधारित उत्पादों की लेबलिंग की जानी चाहिए।** इससे लोग जानकारी प्राप्त करने के बाद बेहतर निर्णय ले सकेंगे।
- आधारभूत अनुसंधान और मानव संसाधन विकास के लिए **अवसंरचना का विकास** किया जाना चाहिए।
- मानकों, सुरक्षित प्रयोगशाला से संबंधित प्रथाओं और जोखिम प्रबंधन (Risk Governance) के विकास के लिए **विभिन्न अंतर्राष्ट्रीय/अंतर–सरकारी संगठनों के साथ सहयोग** किया जाना चाहिए।

2.2.1. नैनो-उर्वरक (Nano-Fertilizers)

सुर्ख़ियों में क्यों?

"संधारणीय फसल उत्पादन और मृदा स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिए नैनो-उर्वरक" रिपोर्ट जारी की गई।

अन्य संबंधित तथ्य

- हाल ही में, संसदीय स्थायी समिति की एक रिपोर्ट में **नैनो-उर्वरकों के उपयोग के लाभों को रेखांकित** किया गया है। साथ ही, इस रिपोर्ट में नैनो-उर्वरकों के **उपयोग को बढ़ावा देने के तरीकों पर भी सुझाव** दिए गए हैं।
  - इसे पहले, **इफको** ने नैनो-प्रौद्योगिकी आधारित उर्वरकों **(नैनो यूरिया और नैनो डी.ए.पी.)** का विकास किया था।
  - इफको ने **नैनो उर्वरक मैक्रोन्यूट्रिएंट ग्रेड्स (नैनो नाइट्रोजन) और सेकेंडरी/माइक्रोन्यूट्रिएंट ग्रेड्स (नैनो जिंक, नैनो कॉपर, नैनो बोरान, नैनो सल्फर)** आदि का भी विकास किया है।

नैनो-उर्वरक के लाभ

- **मूल्य संबंधी लाभ:** किसानों के लिए खेती की इनपुट लागत को कम करता है।
- **उच्च दक्षता:** उदाहरण के लिए, नैनो यूरिया की दक्षता 85-90 प्रतिशत है। वहीं पारंपरिक यूरिया की दक्षता केवल लगभग 25 प्रतिशत ही है।
- यह **तुलनात्मक रूप से अधिक फसल उपज सुनिश्चित** करता है। नैनो-उर्वरकों के उपयोग से औसतन 8 प्रतिशत अधिक फसल उपज हासिल की गई थी।
- नैनो-उर्वरक के उपयोग से **यूरिया के आयात, सरकारी सब्सिडी, लॉजिस्टिक और भंडारण लागत में उल्लेखनीय कमी** आएगी।
- **कृषि क्षेत्रक में संधारणीयता हासिल** करने में मदद मिलेगी। ऐसा नैनो-उर्वरकों के उपयोग से फसलों में पोषक तत्वों की ग्रहण क्षमता बढ़ने, जल की खपत के कम होने तथा पर्यावरणीय क्षति में कमी आने से संभव हो सकेगा।

आगे की राह

रिपोर्ट में की गई प्रमुख सिफारिशें:

- नैनो-उर्वरक का उत्पादन **सार्वजनिक और निजी** दोनों क्षेत्रक की कंपनियों द्वारा किया जाना चाहिए।
- नैनो-उर्वरक के उत्पादन को **उत्पादन से संबद्ध प्रोत्साहन (PLI) योजना** के अंतर्गत लाना चाहिए।
- उर्वरक उत्पादन में प्रयुक्त होने वाले कच्चे माल से समृद्ध देशों के साथ **दीर्घकालिक समझौते** किए जाने चाहिए। इसके अतिरिक्त, उनके साथ मिलकर **संयुक्त उद्यम संयंत्र स्थापित** भी करने चाहिए।

2.2.2. स्वास्थ्य में क्षेत्रक नैनोटेक्नोलॉजी (Nanotechnology in Health)

स्वास्थ्य में नैनोटेक्नोलॉजी

स्वास्थ्य में नैनोटेक्नोलॉजी के लाभ

- **नैदानिक जांचः** सोने के नैनोकणों का उपयोग कैंसर और अन्य बीमारियों के संभावित उपचार के रूप में, न्यूक्लिक एसिड के लक्षित अनुक्रमों का पता लगाने के लिए किया जाता है।
- इसका उपयोग शीघ्र निदान के लिए **बेहतर इमेजिंग उपकरण**, अधिक वैयक्तिकृत उपचार विकल्प और बेहतर चिकित्सीय सफलता सुनिश्चित करने हेतु हो सकता है।
- **दवा का लक्षित उपयोगः** नैनोटेक सामग्रियों में हाइड्रोफोबिक और हाइड्रोफिलिक दवाएं हो सकती हैं, जो दवाओं को रासायनिक एवं एंजाइमैटिक क्षरण आदि से बचा सकती हैं।
- ठोस–अवस्था वाली एडवांस नैनोपोर सामग्री के डिजाइन और इंजीनियरिंग की सहायता से **जीन अनुक्रमण प्रौद्योगिकियां** तैयार की जा सकती हैं।
- नैनोकणों और नैनोमटीरियल्स के छोटे आकार और अत्यधिक परिवर्तनशील पृष्ठीय गुणों के कारण इनका उपयोग **हृदय, नेत्र संबंधी रोगों के उपचार में** किया जा सकता है।

चुनौतियां

- **इससे अवांछित एलर्जी और अन्य प्रतिक्रियाएं** शुरू हो सकती हैं, जो संभवतः शरीर के लिए हानिकारक हों।
- **नैनोमटीरियल शरीर में 'मुक्त मूलक' (Free radicals) बनाने में योगदान** कर सकते हैं, जो कोशिका को क्षति और DNA को नुकसान पहुंचा सकते हैं।
- इससे **कण विषाक्त हो सकते** हैं। इसके परिणामस्वरूप मानव कोशिकाओं को नुकसान पहुंच सकता है क्योंकि नैनोकण अधिक अभिक्रियाशील हो सकते हैं।
- **अन्य सीमाएंः** इसमें उच्च लागत, संवेदनशील दशाओं में इनकी गतिविधि को नियंत्रित करना, इनके पर्यावरणीय प्रभाव आदि शामिल हैं।

निष्कर्ष

- नैनोटेक्नोलॉजी विभिन्न गंभीर बीमारियों से निपटने के लिए **आशाजनक उपचार** और स्वास्थ्य देखभाल क्षेत्रकों में मौजूद समस्याओं को हल करने में सहायता भी प्रदान करेगी।
- हालांकि, सबसे सुरक्षित और सबसे प्रभावशाली चिकित्सीय उपायों को सुनिश्चित करने के लिए विभिन्न बीमारियों को लक्षित करने वाली अलग–अलग **नैनोमेडिसिन तथा नैनोफॉर्मुलेशन** को सावधानीपूर्वक डिजाइन किया जाना चाहिए।

2.2.3. पर्यावरण में नैनोटेक्नोलॉजी (Nanotechnology in Environment)

पर्यावरण में नैनोटेक्नोलॉजी

पर्यावरण में नैनोटेक्नोलॉजी के लाभ

- **वायु और मृदा का उपचारः** नैनोटेक्नोलॉजी–सक्षम सेंसर व समाधान अब वायु और मृदा में बहुत अधिक सटीकता के साथ रासायनिक या जैविक अभिकारकों का पता लगाने तथा उन्हें पहचानने में सक्षम हैं।
- **जल उपचारः** जल के बेहतर शुद्धिकरण और अलवणीकरण, रासायनिक तथा जैविक संदूषण का पता लगाने आदि हेतु पृथक्करण के रूप में नैनोमेम्ब्रेंस का उपयोग हो सकता है।
- **तेल रिसावः** शोधकर्ताओं ने तेल रिसाव में चुंबकीय जल–विकर्षक नैनोकणों (Magnetic water-repellent nanoparticles) का उपयोग यांत्रिक रूप से जल से तेल को हटाने के लिए किया है।
- **प्रदूषण की रोकथामः** टाइटेनेट नैनोफाइबर वस्तुतः रेडियोधर्मी आयनों और रेडियोधर्मी अपशिष्ट को हटाने के लिए अच्छे अवशोषक के रूप में कार्य करते हैं।
- **उत्सर्जनः** ईंधन में नैनोकणों को शामिल करने से ईंधन दक्षता में सुधार हो सकता है, जिससे चलते ईंधन के दहन के दौरान निकलने वाली ग्रीनहाउस गैसों की मात्रा में कमी आ सकती है।

चुनौतियां

- नैनोमटीरियल्स पर्यावरण में नए **विषाक्त तत्वों का निर्माण कर** सकते हैं।
- नैनोकण समुद्री 'सूक्ष्म शैवाल' और 'सजीवों' में **कोशिका विषाक्तता (Cytotoxicity) और जारणकारी (Oxidative) संबंधी तनाव बढ़ा** सकते हैं।
- मृदा में नैनोकणों के जमा होने से पौधों में **प्रकाश संश्लेषण और वाष्पोत्सर्जन की दर मंद** हो सकती है।
- भूमि में पहुंचने वाले नैनोमटीरियल्स **मृदा को संदूषित कर सकते हैं जिससे सतही तथा भूजल भी संदूषित हो सकता है।**

निष्कर्ष

- नैनो–तकनीक वस्तुतः पर्यावरण संबंधी प्रौद्योगिकियों जैसे **संवेदन और निगरानी, चयनात्मक अवशोषण और नैनोमेम्ब्रेंस** आदि के लिए व्यापक संभावना प्रस्तुत करती है।
- हालांकि, पर्यावरण की जरूरतों और नैनो–तकनीक की गतिविधि, चयनात्मकता और स्थिरता को संतुलित करने की आवश्यकता है।

2.3. बौद्धिक संपदा अधिकार (Intellectual Property Rights)

बौद्धिक संपदा अधिकार (IPRs): एक नज़र में

- भारत **नवीनतम अंतर्राष्ट्रीय बौद्धिक संपदा सूचकांक** में 55 देशों में **42वें स्थान पर** है।
- 2014–15 से 2021–22 तक **पेटेंट फाइलिंग में 50% से ज्यादा की वृद्धि हुई है।**
- **पेटेंट की जांच** करने में दिसंबर 2016 में 72 महीने लगते थे, **जो घटकर वर्तमान में 5–23 महीने हो गए हैं।**

IPRs की आवश्यकता क्यों है?

- यह **FDI को आकर्षित** कर अनुसंधान और विकास के साथ-साथ नवाचार को बढ़ावा देता है। इससे 'ईज़ ऑफ डूइंग बिजनेस' में सुधार होता है।
- यह रचनाकार की अनुमति के बिना **प्रतिस्पर्धियों या अन्य किसी व्यक्ति द्वारा** उसकी बौद्धिक संपदा के उपयोग या दुरुपयोग को रोकता है।
- **व्यवसायीकरण से IPRs का सही मूल्य प्राप्त होता है** तथा व्यापक सार्वजनिक हित के साथ-साथ पेटेंट धारक का हित भी संतुलित होता है।
- इससे संबंधित नियम **IPRs** के उल्लंघन से जुड़े मामलों से निपटने के लिए **प्रवर्तन और न्यायिक तंत्र को मजबूत करते हैं।**
- **IPR** व्यवस्था इससे संबंधित शिक्षण, प्रशिक्षण, अनुसंधान और कौशल निर्माण के लिए मानव संसाधन, संस्थानों तथा क्षमताओं को मजबूत और उनका विस्तार करता है।

IPRs में सुधार के लिए किए गए उपाय

- **राष्ट्रीय IPR नीति, 2016**
- **सेल फॉर IP प्रमोशन एंड मैनेजमेंट (CIPAM):** इसे **DPIIT** के तत्वावधान में राष्ट्रीय **IPR** नीति के कार्यान्वयन के लिए गठित किया गया था।
- **ट्रेडिशनल नॉलेज डिजिटल लाइब्रेरी (TKDL):** इसे भारतीय पारंपरिक औषधीय ज्ञान की रक्षा करने और अंतर्राष्ट्रीय पेटेंट कार्यालयों में इस ज्ञान के दुरुपयोग को रोकने के लिए बनाया गया था।
- **पेटेंट से संबंधित कानून का निर्धारण:** भारत का पेटेंट अधिनियम 1970; पेटेंट नियम, 2003; और पेटेंट संशोधन नियम, 2016
- **IP** संबंधी जागरूकता और बुनियादी प्रशिक्षण प्रदान करने के लिए **राष्ट्रीय बौद्धिक संपदा जागरूकता मिशन (NIPAM)।**
- भारत **अंतर्राष्ट्रीय खोज प्राधिकरण (International Search Authority) और अंतर्राष्ट्रीय प्रारंभिक परीक्षक प्राधिकरण (International Preliminary Examining Authority)** का मान्यता प्राप्त सदस्य बन गया है।

IPRs से संबंधित मुद्दे

- **कॉपीराइट अधिनियम का प्रवर्तन कमजोर है** तथा कॉपीराइट सामग्रियों की चोरी अत्यधिक व्यापक है।
- **विशेष रूप से चिकित्सा के क्षेत्र में मौजूद पारंपरिक ज्ञान** को पेटेंट की पहुंच से **बाहर रखा गया है।** इसका कारण जागरूकता की कमी और कानूनों में एकरूपता का अभाव है।
- **सुदूरवर्ती क्षेत्रों में लोगों को IPR के संबंध में जानकारी नहीं हैं,** जबकि ऐसे क्षेत्रों को आविष्कारों का गढ़ माना जाता है।
- **'प्रोडक्ट पेटेंट' की व्यवस्था से एकाधिकार को बढ़ावा मिल सकता है। TRIPS** का एक पक्षकार होने के नाते, भारत को प्रक्रिया पेटेंट (**Process Patent**) से उत्पाद पेटेंट (**Product Patent**) की व्यवस्था को अपनाना पड़ा। इसका समाज के गरीब तबके पर बहुत बड़ा असर पड़ा है।
- **TRIPS का लचीलापन और उसका आवश्यकतानुसार उपयोग किया जाना,** जैसे– एवरग्रीनिंग ऑफ पेटेंट, अनिवार्य लाइसेंसिंग और डेटा एक्सक्लूसिविटी।
- योग्य श्रम बल के अभाव के कारण पेटेंट जारी करने में देरी होती है।
- अस्थिर **IPR** नीतियां उद्यमशीलता को एक जोखिम भरा कार्य बना रही हैं।

आगे की राह

- बेहतर कार्यान्वयन के लिए **संस्थागत और बुनियादी ढांचे** को मजबूत करना।
- **TKDL** जैसी पहलों के माध्यम से **जनजातीय क्षेत्रों और भीतरी इलाकों में IPR संबंधी जागरूकता बढ़ाना।**
- देश में **IPR सुविधा केंद्र स्थापित किए जाने चाहिए।** इसमें **MSMEs,** छोटे व्यवसायियों और व्यापारियों की जागरूकता बढ़ाने पर ध्यान दिया जाना चाहिए।
- घरेलू जरूरतों और **TRIPS** अनुपालन को संतुलित करने के लिए **राजनयिक चैनलों के माध्यम से वैश्विक स्तर पर नियमित जुड़ाव।**
- शैक्षणिक पाठ्यक्रम में नवाचारी परिवेश को बढ़ावा देना।
- **रोजगार सृजन के लिए नवाचार, आर्थिक गतिविधियां तथा IPR के बीच के अंतर को कम करना** और विदेशी मुद्रा प्रवाह को प्रोत्साहित करना।

3. अंतरिक्ष के क्षेत्र में जागरूकता (Awareness in The Field of Space)

3.1. अंतरिक्ष क्षेत्र में निजी क्षेत्रक (Private Sector in Space)

अंतरिक्ष क्षेत्र में निजी क्षेत्रक: एक नज़र में

- भारतीय अंतरिक्ष क्षेत्र के 2030 तक **वैश्विक अंतरिक्ष बाजार में अपनी हिस्सेदारी बढाकर 9% करने की क्षमता** है। वर्तमान में महज **2% की भागीदारी** है।
- हाल ही में, भारत में **निजी तौर पर निर्मित पहला रॉकेट विक्रम-एस को "मिशन प्रारंभ"** के तहत लॉन्च किया गया था।
- उपग्रह-आधारित सेवाओं और ग्राउंड-आधारित सिस्टम सेगमेंट में प्रवेश करने के लिए **निजी क्षेत्र की भागीदारी बढ़ाना आवश्यक है।**

अंतरिक्ष क्षेत्र में निजी क्षेत्रक की भागीदारी का महत्त्व

- **अनुसंधान एवं विकास पर फोकस:** निजी क्षेत्रक की भागीदारी बढ़ने से **इसरो अत्याधुनिक अनुसंधान और विकास, अन्वेषण मिशन** और मानव अंतरिक्ष उड़ान कार्यक्रम पर ध्यान केंद्रित कर सकेगा।
- **आपूर्ति संचालित मॉडल से मांग संचालित मॉडल की ओर बदलाव:** वर्तमान में लगभग हर क्षेत्रक में उपग्रह डेटा और अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी की आवश्यकता है।
- **तेजी से बढ़ता अंतरिक्ष उद्योग:** भारतीय अंतरिक्ष क्षेत्रक का मूल्य अगले पांच वर्षों में लगभग 48% CAGR से बढ़कर 50 बिलियन अमेरिकी डॉलर तक पहुंचने का अनुमान है।
- **वैश्विक अंतरिक्ष अर्थव्यवस्था में भारत की हिस्सेदारी बढ़ाना:** वर्तमान में भारत की हिस्सेदारी केवल 2% है।
- **नवाचार और स्वदेशीकरण को बढ़ावा: सार्वजनिक-निजी भागीदारी** पर ध्यान केंद्रित करने तथा, **प्रौद्योगिकी हस्तांतरण** से सार्वजनिक और निजी क्षेत्रकों के बीच संसाधन, ज्ञान और विशेषज्ञता को साझा करने में मदद मिलती है।
- **मेक इन इंडिया को बढ़ावा:** निजी क्षेत्रक की सक्रिय भागीदारी से, भारत दुनिया के लिए एक उपग्रह विनिर्माण केंद्र और एक लॉन्च पैड गंतव्य बनने की आकांक्षा कर सकता है।

अंतरिक्ष उद्योग में निजी क्षेत्रक के समक्ष मौजूद चुनौतियां

- **विनियमों की अधिकता:** उदाहरण के लिए- अंतरिक्ष विभाग, इसरो, एंट्रिक्स आदि से मंजूरी लेना अनिवार्य होता है।
- **अंतरिक्ष अर्थव्यवस्था में वृद्धि के साथ-साथ अंतरिक्ष मलबे में वृद्धि:** एक अनुमान के अनुसार, वर्तमान में अंतरिक्ष में 10 सेंटीमीटर से बड़े आकार के मलबे के 23,000 टुकड़े पृथ्वी का चक्कर लगा रहे हैं।
- **सुरक्षा एवं सामरिक चिंताएं:** निजी क्षेत्रक शत्रु या अन्य लोगों को अंतरिक्ष क्षेत्रक से संबंधित गोपनीय जानकारी साझा करके सुरक्षा के साथ समझौता कर सकते हैं।
- **स्वतंत्र विनियामक की अनुपस्थिति:** इसरो विनियामक और ऑपरेटर, दोनों भूमिका निभाता है। इससे निजी भागीदारों और इसरो की संस्थाओं के बीच विवाद की स्थिति में हितों के टकराव उत्पन्न होने की संभावना है।
- **निजी संस्थाओं के दायित्व का मुद्दा:** अंतरिक्ष क्षेत्रक से संबंधित अंतर्राष्ट्रीय कानून से जुड़ी बहुपक्षीय संधियां पुरानी हो चुकी हैं और मौजूदा आवश्यकताओं को पूरा करने में भी सक्षम नहीं हैं।

अंतरिक्ष क्षेत्र में निजी क्षेत्रक की भागीदारी बढ़ाने के लिए उठाए गए कदम

- 2020 में सरकार ने अंतरिक्ष गतिविधियों में **निजी क्षेत्रक की भागीदारी की अनुमति** दी।
- इसरो की सुविधाओं (केंद्रों) का उपयोग करने के लिए नवगठित **भारतीय राष्ट्रीय अंतरिक्ष संवर्धन और प्राधिकरण केंद्र (IN-SPACe)** तक पहुंचने हेतु निजी उद्योगों के लिए एक तंत्र बनाया गया है।
- **अग्निकुल** नामक स्टार्ट-अप को भारत में निजी क्षेत्र का पहला लॉन्चपैड डिजाइन करने में **इसरो और IN-SPACe ने मदद** की है।
- इसरो ने यूनिस्पेस **नैनो-सैटेलाइट असेंबली एंड ट्रेनिंग (उन्नति/UNNATI)** का तीसरा बैच संपन्न किया।
- **अन्य उपाय: न्यू स्पेस इंडिया लिमिटेड (NSIL)** शुरू किया गया है। इसके अलावा **इंडियन स्पेस एसोसिएशन (ISpA)** आरंभ किया गया है।

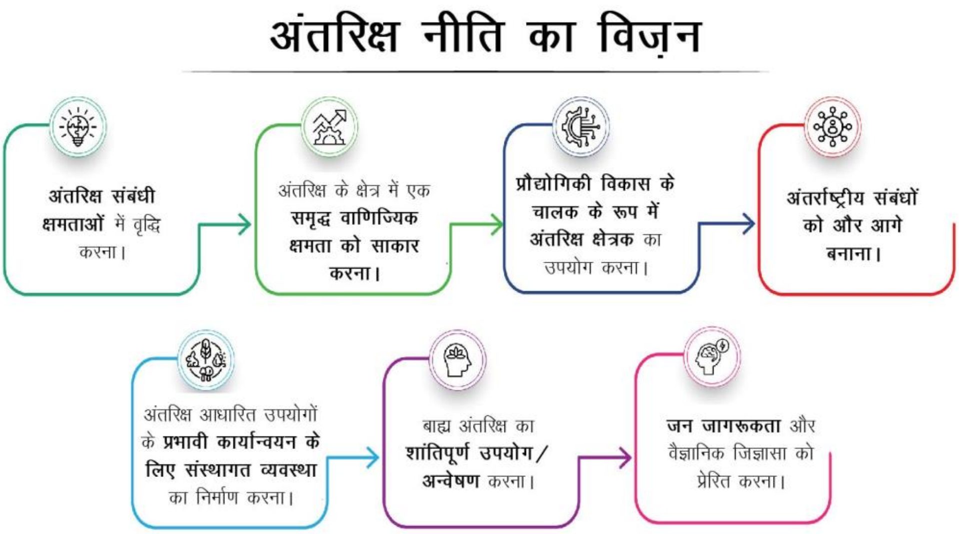
आगे की राह

- **विनियामक स्पष्टता की जरूरत है:** निजी कंपनियों के लिए इस क्षेत्रक में प्रवेश आसान बनाने और इसरो व निजी क्षेत्रक के बीच बेहतर तालमेल के लिए यह जरूरी है।
- **बौद्धिक संपदा (IP) सुरक्षा:** निजी क्षेत्रक सरकार के साथ अपनी बौद्धिक संपदा (IP) को साझा करने में हिचकिचाता है। इसलिए उनके IP की सुरक्षा की गारंटी देना आवश्यक है।
- **उपग्रह विनिर्माण को बढ़ावा देना:** भारतीय अंतरिक्ष संघ (ISpA) सरकार से उपग्रह विनिर्माण हेतु एक PLI योजना की मांग कर रहा है।
- **निजी क्षेत्रक को सहायता:** इसरो प्रौद्योगिकी हस्तांतरण, सहयोग और बुनियादी ढांचे को साझा करके अनुसंधान एवं विकास को बढ़ावा दे सकता है। इससे निजी उद्योग की व्यापक भागीदारी को सुनिश्चित करने में सहायता मिलेगी।

3.1.1. भारतीय अंतरिक्ष नीति - 2023 (Indian Space Policy - 2023)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, सरकार ने भारतीय अंतरिक्ष नीति-2023 को मंजूरी दी है।



अन्य संबंधित तथ्य

- नई नीति में **अंतरिक्ष भागीदारी में निजी क्षेत्रक के बढ़ते महत्व** को रेखांकित किया गया है।
- भारत सरकार ने 2020 में अंतरिक्ष क्षेत्रक संबंधी नीति में सुधार शुरू किया था। इसके परिणामस्वरूप गैर-सरकारी संस्थाओं (NGEs)[18] को अधिक भागीदारी के अवसर प्राप्त हुए हैं। इस नीति का उद्देश्य NGEs को समान अवसर प्रदान करना है।
- इसके बाद, सरकार ने विभिन्न हितधारकों की अंतरिक्ष गतिविधियों के लिए विनियामक संबंधी निश्चितता प्रदान करने की कोशिश की।
- उपर्युक्त सुधारों को लागू करने के लिए भारतीय अंतरिक्ष नीति-2023 को **व्यापक, समग्र और गतिशील फ्रेमवर्क** के रूप में तैयार किया गया है।
- यह अंतरिक्ष से संबंधित **पहली व्यापक नीति** है:
  - यह भारत के अंतरिक्ष कार्यक्रम की **दिशा की रूपरेखा** तैयार करती है।
  - यह प्रमुख हितधारकों के लिए **विशिष्ट भूमिकाएं निर्धारित** करती है।
  - यह वैश्विक अंतरिक्ष क्षेत्र में **भारत की भागीदारी का विस्तार** करती है।
  - यह सार्वजनिक-निजी भागीदारी के माध्यम से **प्रौद्योगिकी हस्तांतरण को सुविधाजनक बनाती है और नवाचार को बढ़ावा** देती है।

नीति में उल्लिखित रणनीति

हितधारक	भूमिका
सरकार	• अंतरिक्ष क्षेत्रक में अत्याधुनिक अनुसंधान एवं विकास को **प्रोत्साहित करेगी।** • स्थिर और **अनुमान आधारित विनियामकीय ढांचा** उपलब्ध कराया जाएगा। यह ढांचा इन-स्पेस (IN-SPACe) संगठन के माध्यम से NGEs को एक समान अवसर प्रदान करेगा। • **समग्र प्रौद्योगिकी विकास के लिए अंतरिक्ष का एक संचालक के रूप में उपयोग करना।**

गैर-सरकारी संस्थाएं (NGEs)	• राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर **अंतरिक्ष आधारित संचार सेवाएं** पेश करना।
	• **निम्नलिखित की स्थापना और संचालन-**
	  ○ **अंतरिक्ष में भेजी जाने वाली वस्तुओं के संचालन के लिए बुनियादी सुविधाएं प्रदान करना,** उदाहरण के लिए- उपग्रह नियंत्रण केंद्र (SCCs)[19]।
	  ○ रिमोट सेंसिंग सैटेलाइट सिस्टम।
	• उपग्रह नेविगेशन, संचार और रिमोट-सेंसिंग को बढ़ाने और उन्हें बेहतर बनाने के लिए **प्रौद्योगिकियों का व्यावसायीकरण करना।**
	• **किसी क्षुद्रग्रह के संसाधनों या अंतरिक्ष के अन्य संसाधनों की व्यावसायिक दृष्टि से प्राप्ति के लिए प्रयास करना।**

[18] Non-Government Entities

[19] Satellite Control Centres

अंतरिक्ष विभाग (DoS)	• यह भारतीय अंतरिक्ष नीति-2023 के कार्यान्वयन के लिए **नोडल विभाग** होगा। • यह राष्ट्रीय आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए निरंतर और बेहतर भू अवलोकन क्षमता और डेटा की उपलब्धता सुनिश्चित करेगा। • आपदा प्रबंधन, सतत विकास लक्ष्यों आदि के लिए जरूरी महत्वपूर्ण रिमोट सेंसिंग उपग्रह डेटा प्रदान करके अंतर्राष्ट्रीय प्रयासों में भागीदारी करेगा। • यह प्रासंगिक 'अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष मलबा शमन दिशा-निर्देशों'[20] के अनुपालन में सुरक्षित और सतत अंतरिक्ष संचालन सुनिश्चित करने हेतु फ्रेमवर्क स्थापित करेगा।
भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (Indian Space Research Organization: ISRO)	• **अंतरिक्ष नीति के तहत भूमिका:** ○ यह मुख्य रूप से नई अंतरिक्ष प्रौद्योगिकियों और उनके उपयोग से संबंधित **अनुसंधान और विकास पर ध्यान केंद्रित** करेगा। ○ NGEs के साथ **प्रौद्योगिकियों, उत्पादों, प्रक्रियाओं तथा सर्वोत्तम प्रथाओं को साझा करेगा।** ○ इसरो के रिमोट सेंसिंग उपग्रहों से **ओपन डेटा एक्सेस** को सक्षम बनाएगा। ○ **मानव अंतरिक्ष उड़ान क्षमता का प्रदर्शन** करेगा और अंतरिक्ष में मानव की उपस्थिति को बनाए रखने के लिए एक दीर्घकालिक रोड-मैप विकसित करेगा।
IN-SPACe- (भारतीय राष्ट्रीय अंतरिक्ष संवर्धन और प्राधिकरण केंद्र/ Indian National Space Promotion & Authorisation Centre)	• सरकारी संस्थाओं और NGEs द्वारा अंतरिक्ष गतिविधियों की अनुमति के लिए **एकल खिड़की एजेंसी** के रूप में कार्य करेगा। • वैश्विक स्तर पर **भारत को पसंदीदा सेवा प्रदाता के रूप में स्थापित** करने के लिए उद्योग के साथ मिलकर कार्य करेगा। • सार्वजनिक व्यय का उपयोग करके सृजित सभी सुविधाओं के उपयोग के लिए एक समान अवसर सुनिश्चित करेगा। IN-SPACe के निर्णय ऐसी सुविधाओं के संचालकों के लिए बाध्यकारी होंगे। • इसरो द्वारा विकसित **प्रौद्योगिकियों के हस्तांतरण को सुगम** बनाएगा। • अंतरिक्ष गतिविधियों से हुए संभावित **नुकसान की भरपाई के संबंध में दिशा-निर्देश** निर्धारित करेगा।
न्यूस्पेस इंडिया लिमिटेड (NSIL)	• यह सार्वजनिक व्यय की सहायता से तैयार की गई अंतरिक्ष प्रौद्योगिकियों और प्लेटफॉर्म्स के व्यवसायीकरण के लिए जिम्मेदार है। • इसरो के मिशनों के परिचालन भाग को NSIL में स्थानांतरित कर दिया जाएगा। • उपयोगकर्ताओं की अंतरिक्ष-आधारित आवश्यकताओं हेतु सेवा प्रदान करना।

निष्कर्ष

यह नीति अंतरिक्ष क्षेत्रक को एक बाजार के रूप में देखती है। यह **कंपनियों और स्टार्ट-अप को प्रमुख भागीदारों के रूप में स्थापित करने की दिशा में एक बहुप्रतीक्षित कदम** है।

इसरो निजी क्षेत्रक के लिए एक मजबूत सलाहकार और परामर्शदाता की भूमिका निभाने हेतु **सफल अंतरिक्ष अभियानों की अपनी विरासत पर भरोसा कर सकता** है और कंपनियों को अपनी विफलताओं से सीखने में मदद कर सकता है।

3.2. मार्स ऑर्बिटर मिशन (Mars Orbiter Mission: MOM)

सुर्ख़ियों में क्यों?

भारत के मार्स ऑर्बिटर मिशन (MOM) के अंतरिक्ष यान का ग्राउंड स्टेशनों से संपर्क टूट गया है। इस तरह MOM का आठ साल का सफर आखिरकार खत्म हो गया है।

मार्स ऑर्बिटर मिशन या मंगलयान के बारे में

- MOM को पांच नवंबर 2013 को **PSLV-C25** के जरिए प्रक्षेपित किया गया था। इसकी कुल लागत 450 करोड़ रुपये है।

[20] International space debris mitigation guidelines

- MOM अंतरिक्ष यान को पहले प्रयास में 24 सितंबर, 2014 को मंगल ग्रह की कक्षा में सफलतापूर्वक प्रवेश कराया गया था।
- मंगलयान भारत का **पहला अंतरग्रहीय (Interplanetary) मिशन** था।

मंगल ग्रह का महत्त्व

- **जीवन की खोज:** साक्ष्य से पता चलता है कि मंगल ग्रह पर कभी जल मौजूद था, मंगल ग्रह गर्म भी था और उसका सघन वायुमंडल भी था। यह मानव के लिए रहने योग्य दशाओं की संभावना को उजागर करता है।
- **यह एकमात्र संभावित ग्रह है जहां भविष्य में मनुष्य जा सकते हैं या रह सकते हैं,** क्योंकि शुक्र और बुध पर तापमान काफी अधिक होता है। सौर मंडल में बृहस्पति से लेकर बाहर की ओर मौजूद सभी ग्रह गैस से बने हैं और अत्यधिक ठंडे हैं।

- इस मिशन की सफलता के बाद भारत रूस (रॉसकॉस्मॉस), अमेरिका (नासा) और यूरोपीय संघ (यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी) के बाद मंगल ग्रह तक पहुंचने वाला **दुनिया का चौथा देश बन** गया। इसके अलावा, **भारत मंगल ग्रह तक पहुंचने वाला पहला एशियाई देश है।**
- **MOM के पांच पेलोड हैं:** मार्स कलर कैमरा, थर्मल इन्फ्रारेड इमेजिंग स्पेक्ट्रोमीटर, मीथेन सेंसर फॉर मार्स, मार्स एक्सोस्फेरिक न्यूट्रल कंपोजिशन एनालाइजर, लाइमन अल्फा फोटोमीटर।
- **अन्य उपलब्धियां:** इसरो - MOM की टीम को 2015 का विज्ञान और इंजीनियरिंग श्रेणी **में 'स्पेस पायनियर अवार्ड' प्रदान किया गया। यह पुरस्कार संयुक्त राज्य अमेरिका स्थित नेशनल स्पेस सोसाइटी द्वारा दिया जाता है। इसरो को** शांति, निरस्त्रीकरण और विकास के लिए **इंदिरा गांधी पुरस्कार** MOM के लिए प्रदान किया गया है।

MOM की प्रौद्योगिकी संबंधी उपलब्धियां

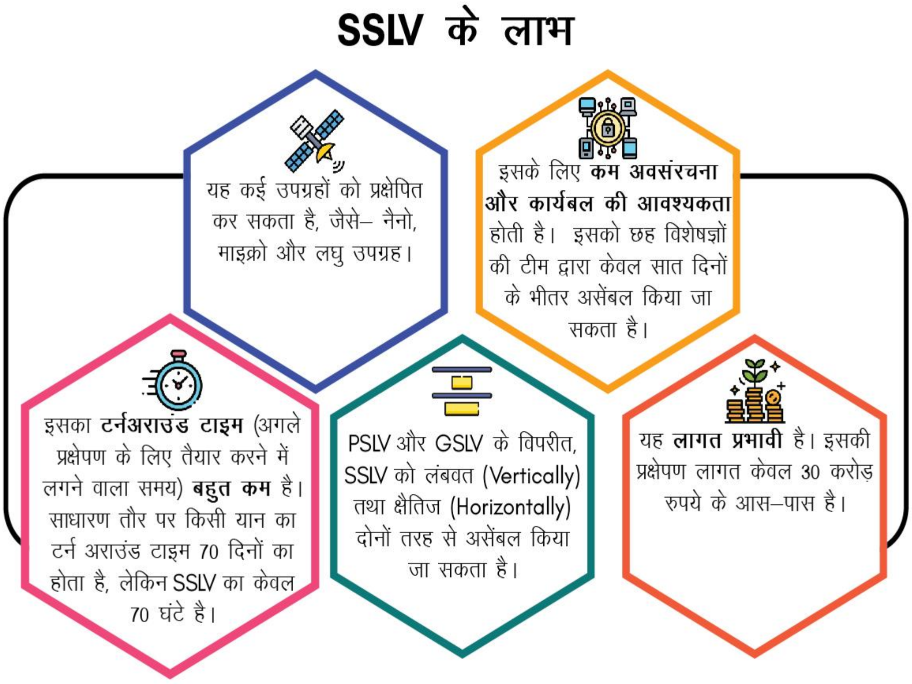
- मार्स ऑर्बिटर मिशन ने मंगल ग्रह के **बाह्यमंडल में कई गैसों की संरचना के बारे में समझ प्रदान की है।** इसने उस ऊंचाई का भी पता लगाया है जहां मंगल ग्रह पर शाम (वहां के अनुसार) के समय वायुमंडल CO_2 समृद्ध व्यवस्था से आण्विक ऑक्सीजन समृद्ध व्यवस्था में बदल जाता है।
- इस मिशन को **मंगल ग्रह के बाह्यमण्डल में 'सुपरथर्मल' आर्गन-40 परमाणुओं की खोज का भी श्रेय दिया जाता है।** इसने मंगल ग्रह की वायुमंडलीय गैसों के बाह्य अंतरिक्ष में पलायन हेतु उत्तरदायी कुछ संभावित तंत्रों में से एक को उजागर किया है।
- MOM अंतरिक्ष यान ने पहली बार, मंगल ग्रह के प्राकृतिक उपग्रहों में से एक **डीमोस** के सुदूर हिस्से की तस्वीर ली।
- इस मिशन ने **मंगल ग्रह के ध्रुवीय बर्फ के आवरण के बनने संबंधी समय-अंतराल को भी कैप्चर किया था।**
  - इसने मंगल ग्रह के एल्बिडो को भी मापा है, जो मंगल ग्रह की सतह की परावर्तन क्षमता का संकेत देता है।
- इस मिशन ने **मशीन लर्निंग मॉडल का उपयोग करके किसी अन्य ग्रह पर भूस्खलन को समझने** का भी अवसर दिया।

निष्कर्ष

MOM अंतरिक्ष यान के कॉन्फिगरेशन और डिजाइन ने मिशन के सभी चरणों में संपूर्ण तरीके से काम किया है। अंतरिक्ष यान की सभी प्रणालियों के उत्कृष्ट कार्य ने डीप स्पेस मिशन हेरिटेज को स्थापित किया है। इस मिशन के कॉन्फिगरेशन और डिजाइन को इसरो के भविष्य के अंतरग्रहीय मिशनों में भी अपनाया जा सकता है।

3.3. इसरो से संबंधित अन्य घटनाक्रम (Other developments related to ISRO)

3.3.1. लघु उपग्रह प्रक्षेपण यान (Small Satellite Launch Vehicle: SSLV)



सुर्ख़ियों में क्यों?

SSLV की दूसरी विकासात्मक उड़ान (SSLV-D2) ने तीन उपग्रहों को उनकी सटीक कक्षा में स्थापित किया है।

लघु उपग्रह प्रक्षेपण यान (SSLV) के बारे में

- यह एक **तीन-चरण वाला संपूर्ण ठोस ईंधन आधारित प्रक्षेपण यान है**। इसमें **500 किलोग्राम तक के उपग्रह को पृथ्वी की निम्न भू कक्षा में (500 कि.मी. की ऊंचाई पर) स्थापित** करने की क्षमता है।
- इसका उद्देश्य **बाजार आधारित मांग को पूरा करने के लिए लघु उपग्रहों को पृथ्वी की निचली कक्षाओं में प्रक्षेपित करना है।**
- 110 टन द्रव्यमान वाला यह यान, **इसरो का सबसे छोटा प्रक्षेपण यान है।**

इसरो के प्रक्षेपण यान		
प्रक्षेपण यान	**चरण (Stages)**	**पेलोड वहन क्षमता और कक्षा**
ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान (PSLV)	**चार-चरण वाला प्रक्षेपण यान (पहला और तीसरा चरण: ठोस; दूसरा और चौथा: तरल)**	सूर्य-तुल्यकालिक ध्रुवीय कक्षाओं के लिए 1,750 कि.ग्रा. तक, भू-तुल्यकालिक और भू-स्थैतिक कक्षाओं में 1,425 कि.ग्रा. तक
भू-तुल्यकालिक उपग्रह प्रक्षेपण यान (GSLV) मार्क II	**तीन-चरण वाला प्रक्षेपण यान (पहला: ठोस, दूसरा: तरल; तीसरा: क्रायोजेनिक अपर स्टेज)**	भू-तुल्यकालिक कक्षा में 2,250 कि.ग्रा. तक, पृथ्वी की निचली कक्षा में 6 टन तक
भू-तुल्यकालिक उपग्रह प्रक्षेपण यान Mk-III (LVM3)	**तीन-चरण वाला प्रक्षेपण यान (पहला: तरल, दूसरा: ठोस; तीसरा: क्रायोजेनिक अपर स्टेज)**	भूतुल्यकालिक स्थानांतरण कक्षा में 4 टन तक, पृथ्वी की निचली कक्षाओं में 8 टन तक

3.3.2. पी.एस.एल.वी. ऑर्बिटल एक्सपेरिमेंटल मॉड्यूल-2 (पोएम-2) {PSLV Orbital Experimental Module-2 (POEM-2)}

सुर्ख़ियों में क्यों?

इसरो ने PSLV-C55 मिशन में POEM-2 का उपयोग करते हुए एक वैज्ञानिक प्रयोग किया है।

POEM-2 के बारे में

- PSLV-C55 मिशन सिंगापुर के अंतर्राष्ट्रीय उपग्रह ग्राहकों के लिए **न्यू स्पेस इंडिया लिमिटेड (NSIL) का एक समर्पित वाणिज्यिक मिशन है।**

- इस मिशन में पहली बार, **PSLV के चौथे (अंतिम) चरण को ऊर्जा देने के लिए सौर पैनलों का उपयोग** किया गया है। इससे प्रयोगों का संचालन महीने भर किया जा सकेगा।
  - आम तौर पर, **रॉकेट का चौथा और अंतिम चरण** केवल कुछ दिनों के लिए ही अंतरिक्ष में रहता है। इसके बाद यह **वायुमंडल में वापस लौटकर जल** जाता है।
- PSLV में **पी.एस.एल.वी. ऑर्बिटल एक्सपेरिमेंटल मॉड्यूल-2 (पोएम/POEM-2) प्लेटफॉर्म** शामिल है। यह **PSLV के अंतिम चरण का उपयोग करते हुए कक्षा में प्रयोग करेगा।**
  - पोएम में एक **समर्पित नेविगेशन गाइडेंस और कंट्रोल सिस्टम** है। यह सिस्टम विशिष्ट सटीकता के साथ प्लेटफॉर्म को स्थिर करने के लिए **प्लेटफॉर्म के मस्तिष्क के रूप में कार्य** करता है।
  - पोएम स्वयं के संचालन के लिए **इसमें लगे सौर पैनल्स और लिथियम-आयन बैटरी से ऊर्जा प्राप्त** करेगा।

अंतरिक्ष की अलग–अलग कक्षाएं

भूस्थैतिक कक्षा (Geostationary Orbits: GEO)	GEO में स्थापित उपग्रह **विषुवत रेखा के ऊपर** पृथ्वी की घूर्णन गति के समान गति करते हुए **पश्चिम से पूर्व दिशा की ओर चक्कर** लगाते हैं। इससे GEO में स्थापित उपग्रह पृथ्वी पर किसी निश्चित स्थान के सापेक्ष 'स्थिर' दिखाई देते हैं।
निम्न–भूकक्षा (Low Earth orbit: LEO)	यह कक्षा अन्य कक्षाओं की तुलना में **पृथ्वी की सतह के करीब** होती है। यह पृथ्वी से सामान्यतः **1,000 कि.मी. से कम की ऊँचाई पर** होती है, लेकिन **पृथ्वी से इसकी न्यूनतम ऊंचाई 160 कि.मी.** तक भी हो सकती है।
ध्रुवीय कक्षा	ध्रुवीय कक्षाओं में स्थापित उपग्रह लगभग पृथ्वी के ध्रुवों के ऊपर से चक्कर लागते हुए **उत्तर से दक्षिण में गति** करते हैं न कि पश्चिम से पूर्व दिशा में।
सूर्य–तुल्यकालिक कक्षा (SSO)	यह **एक विशेष प्रकार की ध्रुवीय** कक्षा है। ध्रुवीय क्षेत्रों के ऊपर से गुजरने वाले **SSO में स्थापित उपग्रह सूर्य के साथ तुल्यकालिक** होते हैं।

3.3.3. पुनः उपयोग में लाए जा सकने वाले प्रक्षेपण यान का स्वतः लैंडिंग मिशन {Reusable Launch Vehicle Autonomous Landing Mission (RLV LEX)}

सुर्ख़ियों में क्यों?

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो/ISRO) ने 'पुनः उपयोग में लाए जा सकने वाले प्रक्षेपण यान का स्वतः लैंडिंग मिशन' (RLV-LEX) का सफलतापूर्वक परीक्षण किया।

RLV LEX के बारे में

- RLV-LEX टेस्ट इसरो के **पांच परीक्षणों में से दूसरा परीक्षण** था। ये पांच परीक्षण RLVs या अंतरिक्ष विमान/शटल्स विकसित करने के इसरो के प्रयासों का हिस्सा हैं। इन विमान/शटल्स को **'दोबारा उपयोग में लाए जा सकने वाले प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी प्रदर्शन (RLV-TD) कार्यक्रम'** के तहत विकसित किया जा रहा है।
  - RLV वास्तव में **'लो-लिफ्ट टू ड्रैग' अनुपात वाला एक अंतरिक्ष विमान** है। यह **पेलोड को निम्न-भू कक्षाओं में स्थापित कर वापस** पृथ्वी पर लौट आता है। इससे भविष्य में भी इस यान का इस्तेमाल किया जा सकता है।
  - इस यान को उन्नत बनाकर **भारत के दोबारा उपयोग होने वाले दो-चरणीय कक्षीय (Two-Stage-to-Orbit: TSTO) प्रक्षेपण यान के पहले चरण** के रूप में विकसित किया जाएगा।
- RLV-TD कार्यक्रम का उद्देश्य **पूरी तरह से दोबारा उपयोग होने वाले प्रक्षेपण यान के लिए आवश्यक तकनीकों का विकास** करना है। यह कम लागत पर अंतरिक्ष में उपग्रहों का प्रक्षेपण संभव बनाएगा।
  - इसमें **हाइपरसोनिक फ़्लाइट (HEX), ऑटोनॉमस लैंडिंग (LEX), रिटर्न फ्लाइट एक्सपेरिमेंट (REX), पावर्ड क्रूज़ फ़्लाइट और स्क्रैमजेट प्रोपल्शन एक्सपेरिमेंट (SPEX)** जैसी प्रौद्योगिकियां शामिल हैं।

   - **नासा लंबे समय से RLV का उपयोग कर रहा है।** यहां तक कि स्पेस-एक्स जैसी निजी अंतरिक्ष एजेंसियां भी आंशिक रूप से **दोबारा उपयोग होने वाली प्रक्षेपण प्रणाली** का प्रदर्शन कर रही हैं।
- **लाभ:** RLV को अंतरिक्ष तक पहुंचने के लिए **कम लागत वाला, विश्वसनीय और ऑन-डिमांड माध्यम** माना जाता है।
- **प्रमुख चुनौतियां:**
   - विशेष मिश्र धातु, कंपोजिट और इन्सुलेशन जैसी सामग्रियों का चयन चुनौतीपूर्ण है।
   - इसके अलग-अलग भागों की **क्राफ्टिंग करना बहुत जटिल** है।
   - इस प्रणाली के लिए **अत्यधिक कुशल कार्यबल** की आवश्यकता होती है।

3.3.4. 'नाविक' (नेविगेशन विद इंडियन कॉन्स्टेलेशन) {NAVIC (Navigation With Indian Constellation)}

सुर्ख़ियों में क्यों?

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो/ ISRO) ने अगली पीढ़ी के नेविगेशन उपग्रह NVS- 01 को प्रक्षेपित किया।

नाविक के बारे में

- यह **भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो/ISRO)** द्वारा विकसित एक **स्वतंत्र स्टैंड-अलोन नेविगेशन उपग्रह प्रणाली** है।
   - NVS-01 **नाविक/ NavIC सेवाओं के लिए प्रक्षेपित** भारत की **दूसरी पीढ़ी के उपग्रहों में से पहला** है।
- यह प्रणाली **7 उपग्रहों से मिलकर** बनी है। यह भारत के संपूर्ण भू-भाग के अलावा इसकी सीमाओं से **1,500 कि.मी.** तक के क्षेत्र को कवर करती है।
- नाविक को **सात उपग्रहों के कांस्टेलेशन (समूह) के साथ डिज़ाइन** किया गया है। इस प्रणाली को **पहले IRNSS**[21]के नाम से जाना जाता था।

   - नाविक के **तीन उपग्रहों को भू-स्थैतिक कक्षा** में, जबकि चार उपग्रहों को **झुकाव युक्त भू-तुल्यकालिक कक्षा** में स्थापित किया गया है।
   - **नाविक प्रणाली दो प्रकार की सेवाएं प्रदान करती है:**
      - **स्टैंडर्ड पोजिशनिंग सर्विस (SPS):** यह आम उपयोगकर्ताओं के लिए है।
      - **निषिद्ध सेवा (Restricted Service: RS):** यह सामरिक उपयोगकर्ताओं के लिए है।
      - उपर्युक्त दोनों सेवाएं **L5 (1176.45 मेगाहर्ट्ज) और S बैंड (2498.028 मेगाहर्ट्ज),** दोनों बैंड्स में प्रदान की जाती हैं।

निष्कर्ष

NVS-01 उपग्रह के सफल प्रक्षेपण और अंतरिक्ष के क्षेत्र में निरंतर प्रगति के कारण इस क्षेत्र के एक अग्रणी देश के रूप में **भारत की स्थिति और मजबूत** हुई है।

NavIC में और अधिक विकास तथा सुधार किए जाएंगे। इससे भारत और भारतीय उपमहाद्वीप में नेविगेशन तथा पोजिशनिंग सेवाओं में क्रांतिकारी बदलाव लाने, वैज्ञानिक अनुसंधान व सामाजिक लाभ के लिए नए अवसर खोलने में मदद मिलेगी।

Mains 365 – विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

[21] भारतीय क्षेत्रीय नेविगेशन उपग्रह प्रणाली/ Indian Regional Navigation Satellite System

3.3.5. इसरो की विकासात्मक भूमिका (Developmental Role of ISRO)

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) की विकासात्मक भूमिका	
खाद्य सुरक्षा और कृषि	• इसरो द्वारा विकसित प्रौद्योगिकी का उपयोग कर प्रमुख फसलों के लिए **फसल उत्पादन पूर्वानुमान** जारी किया जा रहा है। सुदूर संवेदन उपग्रह से प्राप्त डेटा का उपयोग फसल की स्थिति एवं उत्पादकता में सुधार करने के लिए किया जा रहा है। • **FASAL** (अंतरिक्ष, कृषि–मौसम विज्ञान और भूमि–आधारित अवलोकन का उपयोग करके कृषि उत्पादन का पूर्वानुमान) **परियोजना** कृषि कार्यों में सहायक है।
ग्रामीण विकास	• इसरो ने ग्रामीण क्षेत्रों को सीधे अंतरिक्ष आधारित सेवाएं, जैसे– **टेलीमेडिसिन, टेली शिक्षा, विपणन सूचना** आदि प्रदान करने के लिए **ग्राम संसाधन केन्द्र** कार्यक्रम प्रारंभ किया है।
शहरी विकास	• हाई रेजोल्यूशन वाले उपग्रह डेटा की सहायता से किसी शहर या कस्बे में वर्तमान **भूमि उपयोग प्रणालियों के बारे में सटीक जानकारी** प्राप्त हो रही है।
स्वच्छ जल	• इसरो देश में जल **संसाधनों की सूची तैयार करने और निगरानी करने** के लिए कई परियोजनाओं में सक्रिय रूप से शामिल है। • **समुद्र परिसंचरण और समुद्र के सतही जल की ऊंचाई का अध्ययन** करने के लिए **सैटेलाईट विद अर्गोस एंड अल्टिका (सरल/ SARAL) से युक्त एक उपग्रह** लॉन्च किया गया है।
संसाधन प्रबंधन	• अर्थ **ऑब्जर्वेटरी सैटेलाइट्स (पृथ्वी वेधशाला उपग्रहों)** के माध्यम से इसरो प्राकृतिक संसाधनों का प्रभावी प्रबंधन उपलब्ध कराता है।
मत्स्य पालन	• **भारतीय राष्ट्रीय तटीय सूचना प्रणाली (INCOS)** द्वारा संभावित **मत्स्य पालन वाले क्षेत्रों पर बुलेटिन** जारी की रही है, जो **मछली समृद्ध क्षेत्रों की पहचान करने** के लिए अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का उपयोग करता है।
रेलवे क्षेत्रक	• अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का प्रयोग **मानव रहित रेलवे क्रॉसिंग को संभालने, रेल दुर्घटनाओं से बचने के लिए रेलवे ट्रैक्स पर पड़ी वस्तुओं का पता लगाने** आदि में किया जाता है।
मौसम पूर्वानुमान	• **INSAT और पृथ्वी अवलोकन उपग्रहों** द्वारा मिले प्रोत्साहन को देखते हुए, IMD ने अपने **मानसून पूर्वानुमान और दैनिक मौसम बुलेटिन को सटीक** बनाया है।
आपदा प्रबंधन	• प्राकृतिक आपदाओं के विभिन्न पहलुओं को समझने व उनसे निपटने के लिए **भुवन जैसे पोर्टल के साथ–साथ अंतरिक्ष आधारित इनपुट्स का उपयोग** किया जा रहा है।
शिक्षा	• इसरो द्वारा विकसित **एडुसैट** ने स्कूलों, कॉलेजों और उच्चतर शिक्षा को कनेक्टिविटी प्रदान की है। इसने गैर–औपचारिक शिक्षा का भी समर्थन किया है जिसमें विकास संचार आदि शामिल हैं।
नाविक (NaviC)– नेविगेशन विद इंडियन कॉन्स्टेलेशन	• यह एक स्वतंत्र व क्षेत्रीय नेविगेशन उपग्रह प्रणाली है जिसे भारत द्वारा विकसित किया गया है और भारत ही इसे प्रबंधित भी करता है। समुद्री क्षेत्र, मोबाइल फोन, रक्षा आदि कई क्षेत्रों में इसका उपयोग किया जा रहा है।
बुनियादी ढांचे का विकास	• इसरो, उपग्रहों से प्राप्त चित्र तथा अन्य अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का इस्तेमाल कर ढांचागत परियोजनाओं को समय पर पूरा करने योगदान दे रहा है।

3.4. नासा-इसरो सिंथेटिक एपर्चर रडार (NISAR) उपग्रह {NASA-ISRO Synthetic Aperture Radar (NISAR)}

सुर्ख़ियों में क्यों?

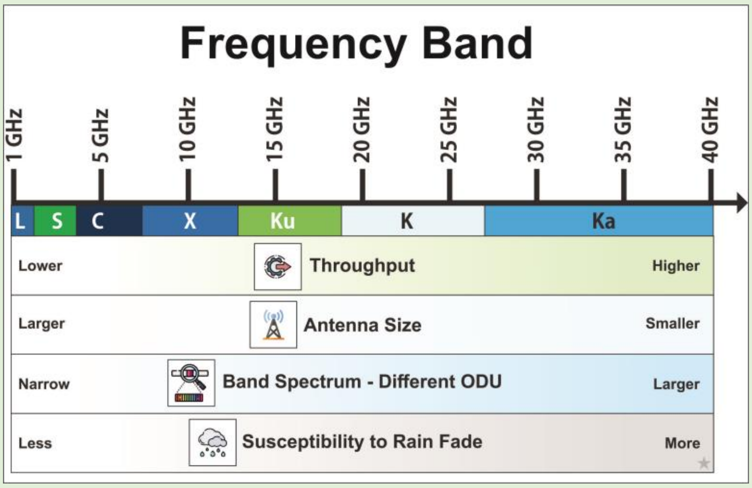
हाल ही में, इसरो ने अमेरिकी अंतरिक्ष एजेंसी से **निसार** {NASA-ISRO SAR (NISAR)} नामक उपग्रह प्राप्त किया है।

निसार (NISAR) उपग्रह के बारे में

- निसार (NISAR) उपग्रह को NASA और ISRO द्वारा संयुक्त रूप से विकसित किया जा रहा है। यह **निम्न भू-कक्षा (Low Earth Orbit: LEO) में स्थापित की जाने वाली** एक **वेधशाला** है।
- निसार **12 दिनों में पूरी पृथ्वी का मानचित्रण** करेगा। साथ ही, यह पृथ्वी के पारिस्थितिक तंत्र, हिम-द्रव्यमान आदि में परिवर्तन का अध्ययन करने के लिए स्थानिक और सामयिक, किंतु सतत डेटा प्रदान करेगा।

- 2,800 किलोग्राम के इस उपग्रह में **L-बैंड और S-बैंड सिंथेटिक एपर्चर रडार (SAR) दोनों उपकरण शामिल हैं।** ये उपकरण इसे दोहरी आवृत्ति वाले इमेजिंग रडार से युक्त उपग्रह बनाते हैं।
  - इंटीग्रेटेड रडार इंस्ट्रूमेंट स्ट्रक्चर (IRIS) पर लगे **SAR पेलोड** और अंतरिक्ष यान को संयुक्त रूप से वेधशाला कहा जाता है।
  - नासा द्वारा **L-बैंड रडार**, GPS, डेटा स्टोर करने के लिए एक उच्च क्षमता वाला सॉलिड-स्टेट रिकॉर्डर और एक पेलोड डेटा सबसिस्टम प्रदान किया जाएगा।
  - इसरो द्वारा **इस मिशन के लिए S-बैंड रडार**, GSLV प्रक्षेपण प्रणाली और अंतरिक्ष यान प्रदान किया जाएगा।
- **निसार** को **जनवरी 2024 में सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से निकट-ध्रुवीय कक्षा** में लॉन्च किया जाएगा।
  - संचालन में आने के बाद, यह मिशन **न्यूनतम तीन वर्षों** के लिए NASA की आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु L-बैंड रडार के माध्यम से साइंस ऑपरेशन्स का संचालन करेगा। **S-बैंड रडार का उपयोग भारत द्वारा अपनी विशिष्ट आवश्यकताओं के लिए पांच वर्षों की अवधि के लिए किया जाएगा।**

उपग्रह फ्रीक्वेंसी बैंड



- **L-बैंड रडार** 15-30 सेंटीमीटर की तरंग दैर्ध्य और 1-2 गीगाहर्ट्ज की आवृत्ति पर काम करते हैं। L-बैंड रडार **ज्यादातर स्वच्छ वायु विक्षोभ अध्ययन**[22] के लिए उपयोग किए जाते हैं।
- **S-बैंड रडार** 8-15 सेंटीमीटर की तरंग दैर्ध्य और 2-4 गीगाहर्ट्ज की आवृत्ति पर काम करते हैं।
  - तरंगदैर्ध्य और आवृत्ति के कारण, S बैंड रडार आसानी से क्षीण नहीं होते हैं।
  - यह उन्हें **निकट और दीर्घकालिक मौसम संबंधी अवलोकन के लिए उपयोगी बनाता** है।
  - **रडार के इस बैंड** की कमी यह है कि इसे चलाने के लिए एक **बड़े एंटीना डिश** और एक बड़ी मोटर की **आवश्यकता होती है।**

- इसमें प्रयुक्त सिंथेटिक एपर्चर रडार **बादलों और अंधेरे में भी कार्य कर सकता है।** यह **NISAR को किसी भी मौसम में सटीक डेटा एकत्र करने** और हाई-रिज़ॉल्यूशन इमेज प्रदान करने में सक्षम बनाता है।
  - इसमें दो माइक्रोवेव बैंडविड्थ क्षेत्रों (L-बैंड और S-बैंड) का उपयोग होता है। इससे पृथ्वी की सतह पर एक सेंटीमीटर से भी कम हिस्से में होने वाले परिवर्तन को मापने की क्षमता प्राप्त हो जाती है।

मिशन के संभावित उपयोग

क्रायोस्फीयर/ बर्फ से ढके क्षेत्रों की ट्रैकिंग
- यह पर्माफ्रॉस्ट में होने वाले बदलावों को मापेगा।
- यह हिम–चादरों, हिमनदों और विश्व के महासागरों में परिवर्तन की निगरानी करेगा।

पारिस्थितिकी तंत्र और संसाधनों की ट्रैकिंग
- यह वन आवरण और भूमि उपयोग से जुड़े परिवर्तनों को मापेगा।
- यह तेल, गैस और भूजल अन्वेषण में सहयोग प्रदान करेगा।
- यह तटीय पारिस्थितिकी तंत्र में परिवर्तन की निगरानी करेगा।
- यह मृदा में आर्द्रता और जल संसाधनों की निगरानी करेगा।

आपदा प्रबंधन
- यह भूकंप के स्थान एवं **प्रभाव** की निगरानी करेगा।
- यह किसी क्षेत्र में **आपदा** के प्रभाव का मानचित्र तैयार करेगा।
- यह **ज्वालामुखीय** गतिविधियों पर नजर रखेगा।
- यह **तेल रिसाव** और इसके प्रभावों पर नजर रखेगा।

[22] Clear air turbulence studies

- NISAR भारत के सम्पूर्ण तटीय क्षेत्र से डेटा प्राप्त करेगा और डेल्टाई क्षेत्रों के समीप समुद्र-तल में होने वाले वार्षिक परिवर्तनों की निगरानी करेगा। NISAR मिशन **भारत के अंटार्कटिक ध्रुवीय स्टेशनों के आस-पास के समुद्री हिम की विशेषताओं का निरीक्षण करेगा।**

निष्कर्ष

NISAR अंतरिक्ष सहयोग में **अमेरिका-भारत संबंधों को मजबूत करने की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम** है। यह एक ऐसा डेटा बैंक बनाने में मदद करेगा जिसमें **पृथ्वी की सतह में होने वाले बदलाव,** प्राकृतिक आपदाओं और पारिस्थितिकी तंत्र की गड़बड़ी से संबंधित **सभी आवश्यक जानकारी** निहित होगी।

3.5. जेम्स वेब स्पेस टेलीस्कोप (James Webb Space Telescope)

सुर्ख़ियों में क्यों?

जेम्स वेब स्पेस टेलीस्कोप ने खगोलविदों को एक नई तस्वीर में **प्रारंभिक ब्रह्मांड की एक झलक** प्रदान की है। इस टेलीस्कोप ने **MACS0647 नामक आकाशगंगा के समूह** और **अत्यंत दूर स्थित आकाशगंगा MACS0647-JD** की तस्वीर ली है।

जेम्स वेब स्पेस टेलीस्कोप के बारे में

- जेम्स वेब स्पेस टेलीस्कोप (JWST) नासा की एक **इन्फ्रारेड फ्लैगशिप वेधशाला है।**
- यह टेलीस्कोप **नासा, यूरोपियन स्पेस एजेंसी और कनाडियन स्पेस एजेंसी** के बीच अंतर्राष्ट्रीय सहयोग पर आधारित है।
- **मिशन के उद्देश्य:**
  - बिग बैंग के बाद निर्मित **आरंभिक आकाशगंगाओं या दीप्तिमान आकाशीय** पिण्डों की खोज करना।
  - **यह पता लगाना कि आकाशगंगाएँ कैसे विकसित हुईं।**
  - प्रथम चरण से लेकर ग्रहीय प्रणाली के निर्माण तक **तारों के निर्माण की प्रक्रिया का अवलोकन करना।**
  - हमारे अपने सौर मंडल सहित **ग्रहीय प्रणालियों के भौतिक और रासायनिक गुणधर्मों का मापन करना** तथा उन प्रणालियों में जीवन की संभावनाओं की खोज करना।
- **जेम्स वेब स्पेस टेलीस्कोप (JWST) को सूर्य और पृथ्वी के लग्रांज बिंदु 2 (L2) पर स्थापित किया गया है।**
  - लग्रांज बिंदु **अंतरिक्ष में स्थित एक ऐसे स्थान हैं जहां पर प्रक्षेपित की गई वस्तुएं वहीं स्थिर बनी** रहती है। इसका कारण यह है कि इस स्थान पर दो-पिंडों (जैसे- सूर्य और पृथ्वी) के गुरुत्वाकर्षण बल एक दूसरे के बराबर होने के कारण वस्तु को संतुलित बनाए रखते हैं।
- **JWST पर लगे वैज्ञानिक उपकरण:**
  - नियर-इन्फ्रारेड कैमरा (NIRCam),
  - नियर-इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोग्राफ (NIRSpec),
  - मिड-इन्फ्रारेड इंस्ट्रूमेंट (MIRI) और
  - फाइन गाइडेंस सेंसर/नियर इंफ्रारेड इमेजर और स्लिटलेस स्पेक्ट्रोग्राफ (FGS/ NIRISS)।
- **जेम्स वेब स्पेस टेलीस्कोप (JWST) को** हबल स्पेस टेलीस्कोप (HST) का **उत्तराधिकारी माना जा रहा है।**

	हबल	वेब	हर्शल अंतरिक्ष वेधशाला
पृथ्वी से दूरी	507 कि.मी.	सूर्य-पृथ्वी के L2 (लाग्रेंज बिंदु 2) पर 1.5 मिलियन कि.मी.	सूर्य-पृथ्वी के L2 (लाग्रेंज बिंदु 2) पर
प्राथमिक दर्पण व्यास	2.4 मीटर	6.5 मीटर	3.5 मीटर
अन्वेषण के लिए	युवा आकाशगंगाएँ (12.5 बिलियन वर्ष पूर्व)	नवजात आकाशगंगाएँ (13.5 बिलियन वर्ष पूर्व)	तारों का निर्माण करने वाली सबसे सक्रिय आकाशगंगाएं
मरम्मत की जा सकती है	हां	नहीं	नहीं
तरंग दैर्ध्य	दृश्यमान, UV, निकट-अवरक्त का हिस्सा	निकट और मध्य अवरक्त	सुदूर अवरक्त और सबमिलीमीटर

वेब द्वारा ली गई तस्वीरों से किए गए अवलोकन

- **SMACS 0723:** यह **वेब टेलीस्कोप द्वारा अंतरिक्ष में अवलोकन किया गया पहला क्षेत्र है।** यह हजारों आकाशगंगाओं का समूह है। इसमें इन्फ्रारेड **के माध्यम से देखे गए सबसे धुंधले पिंड भी** शामिल हैं।
- **WASP-96b (स्पेक्ट्रम):** हमारे **सौर मंडल के बाहर इस गर्म, फूले हुए ग्रह (Puffy Planet)** का विस्तृत अवलोकन किया गया। अवलोकन से इस ग्रह पर **धुंध और बादलों** के प्रमाणों के साथ **जल के स्पष्ट संकेतों** का पता चला है (जो पिछले अध्ययनों से पता नहीं चल पाया था)।
- **दक्षिणी वलय निहारिका (Southern Ring Nebula):** यह ग्रहीय निहारिका है। यह पृथ्वी से लगभग **2,000 प्रकाश वर्ष की** दूरी पर स्थित है।
  - वेब के शक्तिशाली इन्फ्रारेड उपकरणों द्वारा पहली बार इस निहारिका के **दूसरे मरते तारे को पूर्ण रूप से कैप्चर किया गया है।**
- **स्टीफन का क्विंटेट:** यह **नक्षत्रमंडल पेगासस** में स्थित आकाशगंगाओं का एक लघु समूह है। इसके अवलोकन में वेब ने इसके सुपरमैसिव ब्लैक होल के पास वेलोसिटी और गैस के संघटन का खुलासा किया है।
- **कैरिना निहारिका:** कैरिना निहारिका में **"कॉस्मिक क्लिफ्स"** पर वेब के **अवलोकन ने तारों के निर्माण के शुरुआती और त्वरित चरणों का खुलासा किया** है, जिनके बारे में पहले जानकारी नहीं थी।

3.6. अंतरिक्ष पर्यटन (Space Tourism)

सुर्ख़ियों में क्यों?

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) **2030 तक** अंतरिक्ष पर्यटन शुरू करने की योजना बना रहा है।

अंतरिक्ष पर्यटन के बारे में

- अंतरिक्ष पर्यटन वस्तुतः ब्रह्मांड से संबंधित वाणिज्यिक गतिविधि का एक रूप है। इसमें शामिल हैं- पर्यटक के रूप में अंतरिक्ष में जाना, रॉकेट लॉन्च को देखना, तारों को देखना या किसी अंतरिक्ष-केंद्रित गंतव्य पर जाना आदि।
  - वर्ष 2022 में वैश्विक अंतरिक्ष पर्यटन बाजार का आकार लगभग 870 मिलियन अमेरिकी डॉलर होने का अनुमान लगाया गया था। वर्ष 2025 तक इसके 1.3 बिलियन अमेरिकी डॉलर तक पहुंचने की उम्मीद व्यक्त की गई है।
- **अंतरिक्ष पर्यटन के अलग-अलग प्रकार है, जैसे-** उप-कक्षीय अंतरिक्ष पर्यटन, कक्षीय उड़ान, पृथ्वी की कक्षा से परे पर्यटन, जैसे- चंद्रमा तक जाना और वापस आना।

- अंतरिक्ष पर्यटन के क्षेत्र में कई कंपनियां पहले ही प्रवेश कर चुकी है, जैसे- ब्लू ऑरिजिन, वर्जिन गैलेक्टिक, एलन मस्क की स्पेसएक्स आदि।
- भारत में अंतरिक्ष पर्यटन की दिशा में कई कदम उठाए गए हैं, जैसे- गगनयान, भारतीय राष्ट्रीय अंतरिक्ष संवर्धन और प्राधिकरण केंद्र (IN-SPACE), पुन: प्रयोज्य प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी प्रदर्शक (RLV-TD) आदि।

अंतरिक्ष पर्यटन से संबंधित चुनौतियां

- **उच्च लागत:** अंतरिक्ष पर्यटन बहुत महंगा है। इसकी कीमत प्रति सीट हजारों डॉलर तक पहुंच जाती है, जिससे अधिकांश लोगों के लिए यह पहुंच से बाहर हो जाता है।
- **पर्यावरणीय प्रभाव:** अंतरिक्ष पर्यटन उड़ानों से कार्बन फुटप्रिंट और बढ़ सकता है तथा यह जलवायु परिवर्तन को बढ़ावा दे सकता है।
- **उत्तरदायित्व और विनियमन का अभाव:** अंतरिक्ष पर्यटन उद्योग अपेक्षाकृत नया है तथा यात्रियों और पर्यावरण की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए वर्तमान नियम अपर्याप्त हैं।
- **ओजोन परत का क्षरण:** पर्यटकों को निम्न भू-कक्षा में ले जाने वाले विमान बड़ी मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जित करते हैं। यह ओजोन परत को नुकसान पहुंचा सकता है और पृथ्वी की सतह पर हानिकारक UV विकिरण को बढ़ा सकता है।
- **अंतरिक्ष मलबा:** अंतरिक्ष पर्यटन और कक्षा में उपग्रहों की स्थापना ने पृथ्वी की परिक्रमा कर रहे अंतरिक्ष मलबे की मात्रा में वृद्धि की है। यह भविष्य के अंतरिक्ष मिशनों और अंतरिक्ष यान की सुरक्षा के लिए जोखिम पैदा कर सकता है।

आगे की राह

- **ऐसे कानूनों और विनियमों को बनाने की आवश्यकता** है जो निजी क्षेत्रक के विनियमन, बाह्य अंतरिक्ष में संदूषण को कम करने सहित अंतरिक्ष पर्यटन के मुद्दों को विनियमित करें।
- अंतरिक्ष उड़ान जैसी गतिविधियों के लिए संधारणीय अंतरिक्ष उड़ान प्रौद्योगिकियों और प्रथाओं का विकास करने की आवश्यकता है। यह काम नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का इस्तेमाल करके और अंतरिक्ष में उत्पन्न होने वाले मलबे को कम करके किया जा सकता है।
- अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन (ISS)[23] के अलावा भी, **रहने योग्य अन्य संरचना/ स्टेशन की आवश्यकता पड़ सकती है।**
- ऐसे **कार्यक्रम विकसित** किए जाने चाहिए जो सभी श्रेणी के व्यक्तियों के लिए **अंतरिक्ष उड़ान को अधिक सुलभ** बनाते हों और **वैज्ञानिक अनुसंधान तथा अन्वेषण में निवेश** को आकर्षित करते हो। इसके अतिरिक्त, इन कार्यक्रमों की प्रकृति इस तरह की होनी चाहिए कि इनकी मदद से **संपूर्ण मानवता को लाभ** पहुंचाया जा सके।
- इस तेजी से बढ़ते उद्योग से होने वाले जलवायु संबंधी नुकसान को कम करने के लिए पर्यावरणीय प्रभाव आकलन सहित पर्यावरणीय विनियमन की भी आवश्यकता है।

अंतरिक्ष अन्वेषण और अंतरिक्ष पर्यटन में नैतिक मुद्दे

- इसमें अंतरिक्ष यात्रियों और पर्यटकों के लिए जोखिम; अंतरिक्ष मलबे से उत्पन्न भौतिक और आर्थिक खतरे; और यात्रा के दौरान अंतरिक्ष यात्रियों द्वारा होने वाला पारिस्थितिकी तंत्र का संदूषण आदि **जोखिम शामिल** हैं।
- **समझौताकारी समन्वयन का सामना करना:** कुछ व्यक्तियों की राय है कि पृथ्वी पर लोगों के स्वास्थ्य और कल्याण में सुधार करने के बजाय अंतरिक्ष पर खर्च करना व्यर्थ है।
- एक महत्वपूर्ण सवाल अंतरिक्ष में जाने वाले अंतरिक्ष यात्रियों, पर्यटकों आदि के **अधिकारों की रक्षा** का भी है।
- **व्यावसायिक हितों को सीमित करना:** अंतरिक्ष क्षेत्रक में निजी कंपनियों के प्रवेश से यह जोखिम पैदा हुआ है कि अंतरिक्ष अन्वेषण का ध्यान वैज्ञानिक अनुसंधान से हटकर व्यावसायिक हितों की ओर जा सकता है।
- **समाज पर प्रभाव:** दुनिया की आबादी का केवल एक छोटा हिस्सा ही अंतरिक्ष उड़ान की उच्च लागत वहन करने में सक्षम है। इससे मौजूदा सामाजिक असमानताएं बढ़ सकती हैं।

निष्कर्ष

यह संभावना है कि अंतरिक्ष पर्यटन उद्योग अगले दशक के दौरान और अधिक विकसित होगा, क्योंकि इसमें प्रवेश संबंधी बाधाएं कम हो जाएंगी, प्रतिस्पर्धा बढ़ेगी, लागत कम होगी और अंतत: अंतरिक्ष यात्रा सभी के लिए सस्ती होगी।

3.7. ज्यूपिटर आइसी मून्स एक्सप्लोरर मिशन {JUpiter ICy Moons Explorer (JUICE) Mission}

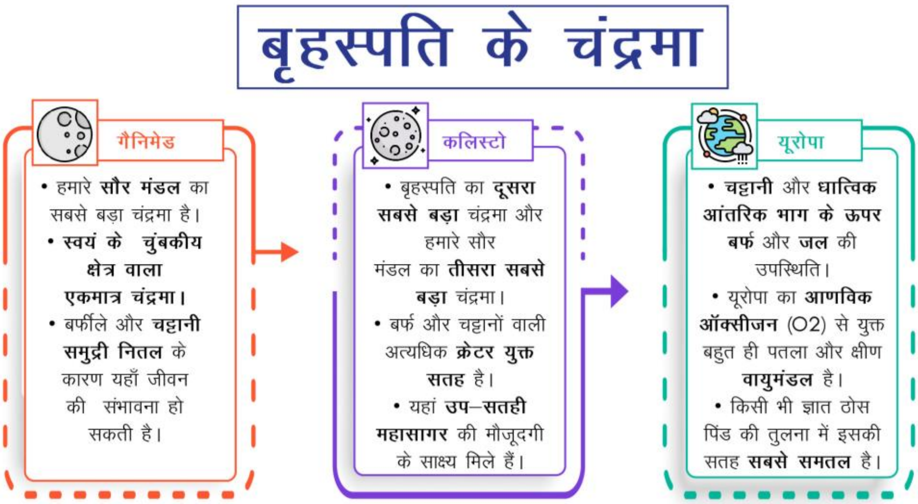
सुर्ख़ियों में क्यों?

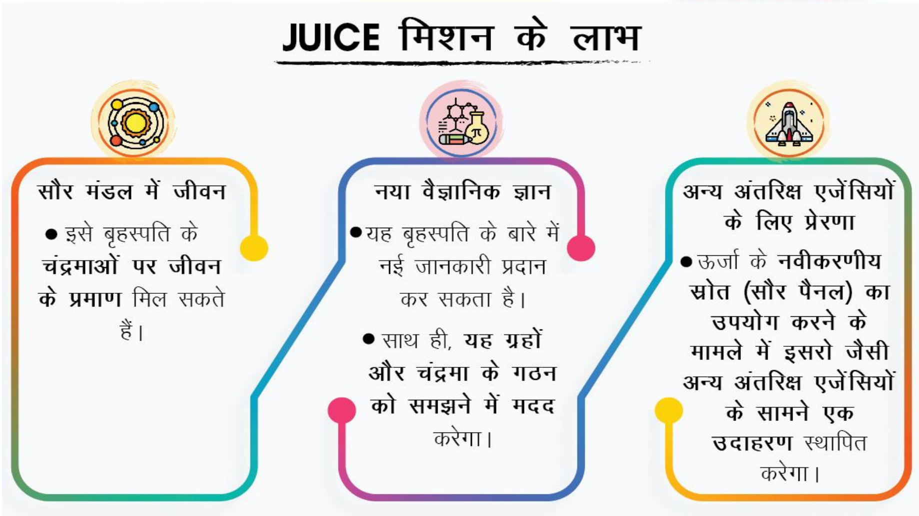
यूरोपियन स्पेस एजेंसी (ESA) ने JUICE को यूरोप के स्पेसपोर्ट फ्रेंच गुयाना से एरियन-5 रॉकेट के जरिए लॉन्च किया है। यह **बृहस्पति और उसके चंद्रमाओं तक की यात्रा** करेगा। इसे अपनी यात्रा में आठ साल का लंबा समय लगेगा।

[23] International Space Station

अन्य संबंधित तथ्य

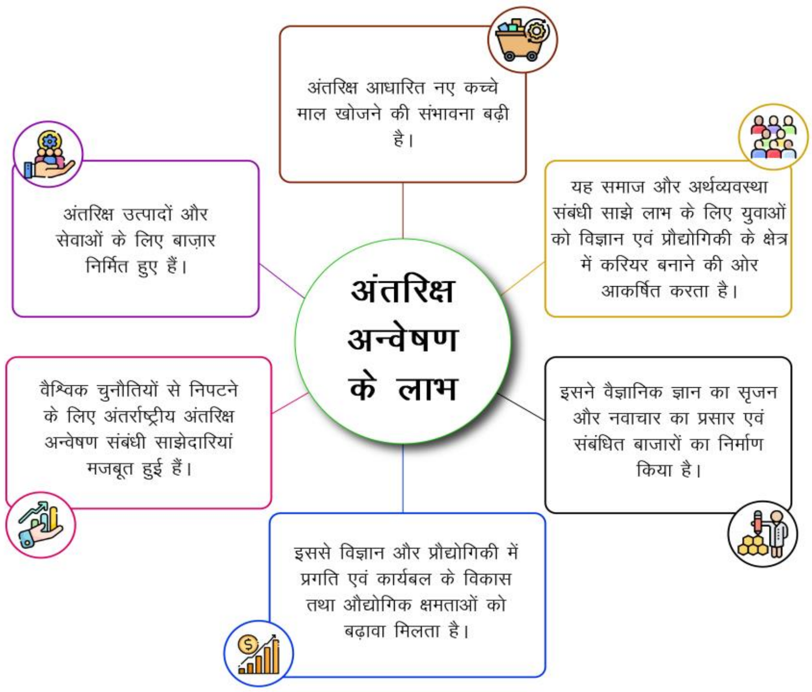
- 2031 में अपने गंतव्य पर पहुंचने के लिए यह अंतरिक्ष यान **शुक्र, पृथ्वी और पृथ्वी-चंद्रमा प्रणाली की गुरुत्वाकर्षण शक्ति (Gravity assist) का उपयोग** करेगा।
- यह **ESA के कॉस्मिक विजन 2015-2025 कार्यक्रम में पहला व्यापक मिशन** है।
- यह पहली बार है, जब **ESA ने क्षुद्रग्रह बेल्ट से परे एक अंतरिक्ष यान** भेजा है।
- यह **23 देशों, शैक्षणिक संस्थानों और निजी कंपनियों के बीच 'वैश्विक' सहयोग का एक परिणाम** है।





JUICE मिशन के बारे में

- **उद्देश्य:** यह **बृहस्पति और महासागरों की उपस्थिति वाले इसके तीन बड़े चंद्रमाओं** का विस्तृत अवलोकन करेगा। ये चंद्रमा हैं- गेनीमेड, कैलिस्टो और यूरोपा।
- यह इन **चंद्रमाओं के मौसम, चुंबकीय क्षेत्र, गुरुत्वाकर्षण खिंचाव और अन्य तत्वों का निरीक्षण एवं विश्लेषण** करेगा।
- **मिशन की अवधि:** यह **गैस जायंट (बृहस्पति) और उसके चंद्रमाओं का अध्ययन** करने में **कम-से-कम तीन साल का समय लेगा।**
- **अंतरिक्ष यान:** इसमें **रिकॉर्ड 85 वर्ग मीटर के सौर पैनल** हैं, जो एक बास्केटबॉल कोर्ट के आकार में फैले हुए हैं।
- यह बृहस्पति के पास अधिक-से-अधिक ऊर्जा संग्रहित करेगा, जहां **सूर्य का प्रकाश पृथ्वी की तुलना में 25 गुना कमजोर है।**
- **पेलोड:** इसमें **गैनीमेड लेजर अल्टीमीटर (GALA)**, **मून एंड ज्यूपिटर इमेजिंग स्पेक्ट्रोमीटर (MAJIS)**, **यू.वी. इमेजिंग स्पेक्ट्रोग्राफ (UVS)** आदि शामिल हैं।



- **JUICE मिशन में चुनौतियां: जटिल, चरम वायुमंडलीय स्थितियां,** शुक्र, पृथ्वी और पृथ्वी-चंद्रमा प्रणाली का **ग्रेविटी-असिस्टेड फ्लाईबाय** मिशन के प्रक्षेपवक्र को बदल सकती है।

निष्कर्ष

यह मिशन बृहस्पति के वायुमंडल, उसके चुंबकीय क्षेत्र और ये कारक बृहस्पति ग्रह के चंद्रमाओं को कैसे प्रभावित करते हैं, इससे संबंधित **कई सवालों के जवाब देगा।**

इससे वैज्ञानिकों को **ग्रहों के पर्यावरण की मूलभूत भौतिकी को बेहतर ढंग से समझने में मदद मिलेगी** और अंततः यह पता लगाया जाएगा कि **बृहस्पति के चंद्रमाओं में से किसी एक पर भी भविष्य में जीवन संभव होगा या नहीं।**

3.8. LIGO-इंडिया परियोजना (Ligo-India Project)

सुर्ख़ियों में क्यों?

केंद्रीय कैबिनेट ने **लेजर इंटरफेरोमीटर ग्रेविटेशनल-वेव ऑब्जर्वेटरी या LIGO परियोजना** के तहत एक एडवांस गुरुत्वाकर्षण-तरंग डिटेक्टर[25] के निर्माण को मंजूरी प्रदान की है।

अन्य संबंधित तथ्य

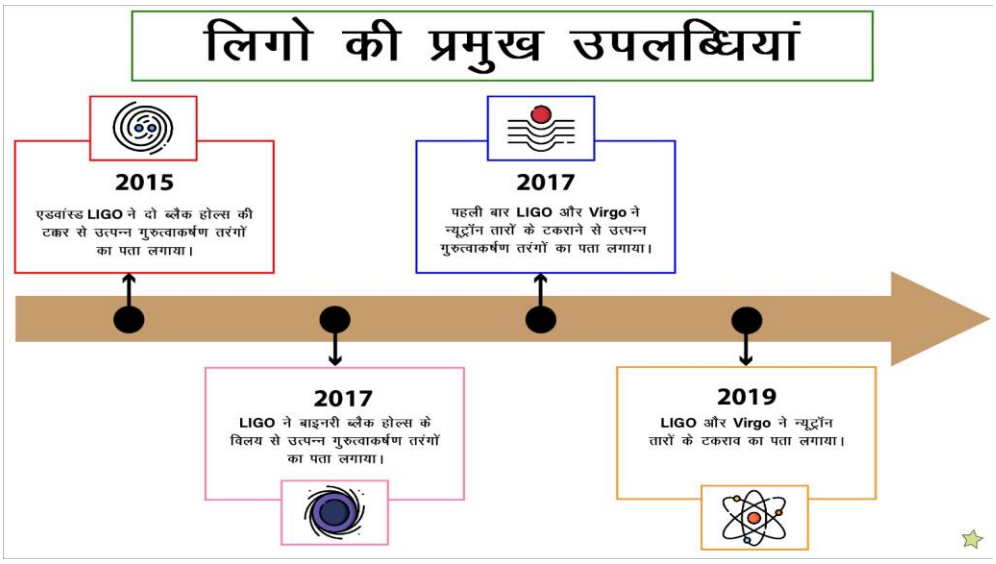
- इस डिटेक्टर के **घटक (Components) भारत में बनाए** जाएंगे। इससे भारतीय वैज्ञानिकों और इंजीनियर्स की तकनीकी विशेषज्ञता में सुधार होगा।
- इस परियोजना से उच्च तकनीकी विकास के साथ-साथ **भारत के खगोल भौतिकी अनुसंधान से संबंधित कई क्षेत्रों** को **लाभ** होगा।

वर्तमान LIGO सुविधाएं

- LIGO-इंडिया विश्व में अपनी तरह की तीसरी वेधशाला होगी।
- वर्तमान में, LIGO में संयुक्त राज्य अमेरिका के भीतर दो अलग-अलग जगहों पर स्थित प्रयोगशालाएं शामिल हैं- **एक हनफोर्ड वाशिंगटन में और दूसरा लिविंगस्टन, लुइसियाना में।**
- इन वेधशालाओं के उपकरण **इतने संवेदनशील** होते हैं कि वे भूकंप, भूस्खलन जैसी घटनाओं और यहां तक कि ट्रकों की आवाजाही से आसानी से प्रभावित हो सकते हैं और गलत रीडिंग दे सकते हैं।
- यही कारण है कि संकेतों को दोबारा सत्यापित करने के लिए **कई वेधशालाओं** की आवश्यकता होती है।
- इसके अलावा, कई डिटेक्टर गुरुत्वाकर्षण तरंगों के **सभी संभावित स्रोतों का पता लगाने** और **जानकारी की गुणवत्ता तथा सटीकता में सुधार करने में मदद** कर सकते हैं।

LIGO की सहायक सुविधाएं

- **वर्गो (Virgo):** यह इटली में स्थित है। यह गुरुत्वाकर्षण तरंग इंटरफेरोमीटर है जिसकी लंबाई 3 कि.मी. हैं। **LIGO** की लंबाई 4 कि.मी. है। यह यूरोपीय गुरुत्वाकर्षण वेधशाला (EGO)[24] द्वारा वित्त-पोषित है जो इटली और फ्रांस की सरकारों के बीच एक सहयोग है।
- **GEO600:** यह हनोवर, जर्मनी के पास स्थित 0.6 कि.मी. (600 मीटर) का इंटरफेरोमीटर है, जिसे जर्मन और ब्रिटिश, दोनों सरकारों द्वारा वित्त-पोषित किया गया है।
- **कागरा:** वर्तमान में जापान कामिओका खदान के अंदर 3 कि.मी. का इंटरफेरोमीटर बना रहा है।



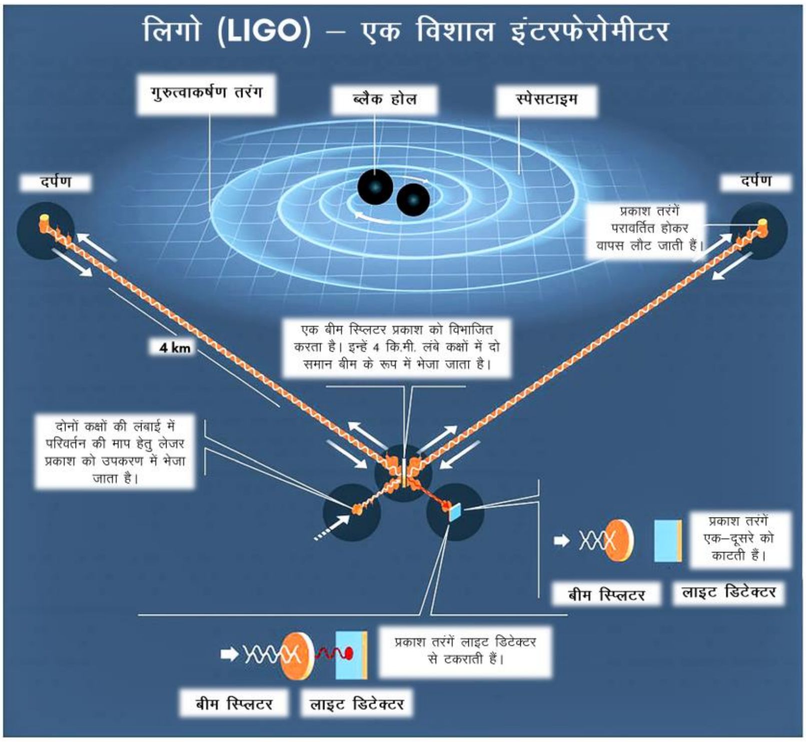
इस परियोजना के बारे में

- LIGO-इंडिया परियोजना पूरी होने पर विश्वव्यापी नेटवर्क के एक हिस्से के रूप में भारत में अवस्थित एक **उन्नत गुरुत्वाकर्षण-तरंग वेधशाला** होगी।
    - यह भारतीय अनुसंधान संस्थानों के संघ और संयुक्त राज्य अमेरिका में LIGO प्रयोगशाला के बीच एक **सहयोगी परियोजना** है। अमेरिका इस प्रयोगशाला के लिए आवश्यक प्रमुख घटक प्रदान करेगा।
- **उत्पत्ति:** परियोजना को 2016 में "सैद्धांतिक रूप से" मंजूरी दी गई थी। इसे **2030 तक पूरा** किया जाना है।

---

[24] European Gravitational Observatory

[25] Advanced gravitational-wave detector

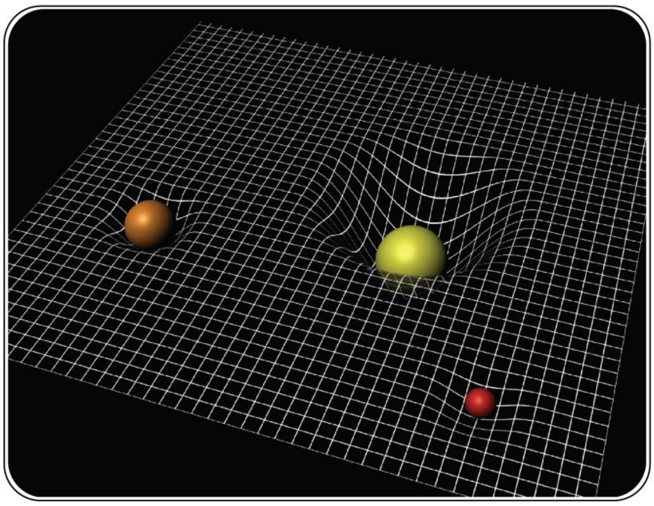


- **स्थान:** महाराष्ट्र का हिंगोली जिला।
- **वित्त-पोषण:** परमाणु ऊर्जा विभाग (DAE) और विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (DST)
- **इसमें शामिल संस्थान और विभाग:**
  - **परमाणु ऊर्जा विभाग;**
  - **विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग;**
  - **यू.एस. नेशनल साइंस फाउंडेशन;**
  - प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर

LIGO क्या है और यह कैसे काम करता है?

- LIGO में लेजर इंटरफेरोमीटर का उपयोग करके **गुरुत्वाकर्षण तरंगों का पता लगाया जाएगा।**
- LIGO डिटेक्टर्स में **4-4 कि.मी. लंबाई वाले टनल के जैसे दो निर्वात कक्ष होते हैं। ये दोनों कक्ष आपस में** एक-दूसरे से समकोण ("L" आकार) पर जुड़े होते हैं। इन दोनों कक्षों के अंत में दर्पण लगे होते हैं।
- परीक्षण के दौरान दोनों कक्षों में एक साथ प्रकाश किरणें छोड़ी जाती हैं।
- सामान्य स्थिति में, छोड़ी गयी **प्रकाश किरणों को दोनों कक्षों के अंत में मौजूद दर्पण से टकराकर एक ही समय में वापस लौटना** चाहिए।
- हालांकि, यदि इन कक्षों से गुरुत्वाकर्षण तरंग गुजरती है, तो **एक कक्ष की लंबाई बढ़ जाती** है, जबकि **दूसरा कक्ष संकुचित (लंबाई में कमी)** हो जाता है। इसके परिणामस्वरूप टनल के अंत में लगे दर्पण से परावर्तित होकर लौटने वाली प्रकाश किरणों में फेज डिफरेंस (कालांतर) देखने को मिलता है।
- इस फेज डिफरेंस (कालांतर) की मौजूदगी से **गुरुत्वाकर्षण तरंग की उपस्थिति** की पुष्टि होती है।

Illustration of how mass bends space



गुरुत्वाकर्षण तरंगें क्या होती हैं?

- गुरुत्वाकर्षण तरंगें, ब्रह्मांड में कुछ सबसे प्रचंड और ऊर्जावान प्रक्रियाओं के कारण **स्पेस-टाइम में उत्पन्न होने वाली लहरें (Ripples)** हैं।
- गुरुत्वाकर्षण तरंगें **अदृश्य** होती हैं।
- ये **प्रकाश की गति (1,86,000 मील प्रति सेकंड) से चलती** हैं।
  - गुरुत्वाकर्षण तरंगें अपने मार्ग में आने वाले सभी **माध्यमों में विस्तार और संकुचन पैदा** करती जाती हैं।
- इसकी मौजूदगी की भविष्यवाणी **आइंस्टीन** ने अपने **सापेक्षता के सामान्य सिद्धांत** (1916) में की थी।
- **सापेक्षता के सामान्य सिद्धांत (General theory of relativity)** के मुख्य निष्कर्षों में से एक यह है कि **द्रव्यमान वाला कोई भी पिंड स्पेस-टाइम में व्यवधान पैदा करता है।** सरल शब्दों में कहें तो अंतरिक्ष में मौजूद, द्रव्यमान वाला कोई भी पिंड स्पेस-टाइम में विस्तार और संकुचन पैदा करता है।

- किसी पिंड का द्रव्यमान जितना अधिक होता है, उसके कारण स्पेस-टाइम में उतना ही अधिक व्यवधान पैदा होता है। इसलिए **कोई तारा किसी ग्रह की तुलना में स्पेस-टाइम में अधिक व्यवधान पैदा करता है। हालांकि, ब्लैक होल किसी तारे की तुलना में स्पेस-टाइम में और अधिक व्यवधान पैदा करता है।**
- **शक्तिशाली गुरुत्वाकर्षण तरंगें अंतरिक्ष में घटित होने वाली अत्यंत प्रलंकारी घटनाओं के कारण पैदा होती हैं।** गुरुत्वाकर्षण तरंग पैदा करने वाली परिघटनाओं के कुछ उदाहरण निम्नलिखित हैं:
    - जब किसी तारे में विषम रूप से विस्फोट (जिसे सुपरनोवा कहा जाता है) होता है।
    - जब दो बड़े तारे एक दूसरे की परिक्रमा करते हैं।
    - जब दो ब्लैक होल एक दूसरे की परिक्रमा करते हुए एक दूसरे में विलीन हो जाते हैं।
    - ब्लैक होल और न्यूट्रॉन तारे का विलय।

स्पेस-टाइम के बारे में

- हम अपनी दुनिया को त्रि-आयामी रूप में और समय को इससे पूरी तरह से एक अलग इकाई के रूप में सोचते हैं।
- लेकिन आइंस्टीन के सिद्धांत ने हमें दिखाया कि **त्रि-आयामी दुनिया और समय वास्तव में स्पेस-टाइम के चार आयामों** (Four dimensions of spacetime) का ही **हिस्सा हैं।**
- न केवल स्पेस और टाइम उपर्युक्त चार आयामों का ही हिस्सा हैं बल्कि **दोनों द्रव्यमान और ऊर्जा से प्रभावित** होते हैं। इस वजह से **स्पेस-टाइम में व्यवधान** पैदा होता है।

- **गुरुत्वाकर्षण तरंग का पहली बार पता 2015 में** यू.एस. स्थित दो LIGO डिटेक्टरों द्वारा लगाया गया था।
    - इन तरंगों का निर्माण दो ब्लैक होल के विलय से हुआ है। इस उपलब्धि के लिए **2017 में नोबेल पुरस्कार प्रदान** किया गया था।

निष्कर्ष

गुरुत्वाकर्षण तरंगों का पता लगने से **ब्लैक होल, न्यूट्रॉन तारे, सुपरनोवा**, यहां तक कि **बिग बैंग** को भी समझने में मदद मिलती है। तरंगों में निहित जानकारी को प्राप्त करने से भौतिकी और खगोल विज्ञान, दोनों विषयों से जुड़े कई प्रश्नों के उत्तर मिलेंगे।

3.9. डार्क मैटर का मानचित्रण (Dark Matter Map)

सुर्ख़ियों में क्यों?

खगोलविदों ने डार्क मैटर का सबसे विस्तृत मानचित्र तैयार किया है। इसमें **ब्रह्मांड की 'लंपीनेस' और ब्रह्मांड के फैलने की दर,** दोनों को दर्शाया गया है। यहां **'लंपीनेस' का तात्पर्य ठोस अवस्था वाले किसी पदार्थ से है, जिसका आमतौर पर कोई निश्चित आकार नहीं होता है।**

अन्य संबंधित तथ्य

- खगोलविदों ने **अटाकामा कॉस्मोलॉजी टेलीस्कोप (ACT) के माइक्रोवेव डिटेक्टर** की मदद से मानचित्र तैयार किया है।
- ब्रह्मांड के विस्तार के बारे में आइंस्टीन के सिद्धांत में की गई भविष्यवाणियां सही है या नहीं, यह पता लगाने के लिए खगोलविदों ने ACT द्वारा एकत्र किए गए आंकड़ों का अवलोकन किया।
- खगोलविदों ने **ब्रह्मांड विज्ञान के मानक मॉडल (SMC)**[26] की सत्यता का भी अवलोकन किया।

बिग बैंग मॉडल

- यह कॉस्मिक माइक्रोवेव बैकग्राउंड (CMB) की मौजूदगी की व्याख्या करने में सक्षम एकमात्र मॉडल है।
- इस मॉडल के अनुसार, ब्रह्मांड की शुरुआत एक **अत्यंत सघन** और **गर्म चरण** से हुई है। समय के साथ धीरे-धीरे **ब्रह्मांड का विस्तार** होने से वह **ठंडा** भी होता गया। कई सैकड़ों हजारों वर्षों तक ब्रह्मांड का तापमान इतना अधिक था कि न्यूट्रल परमाणु का निर्माण नहीं हो सका।
- पदार्थ के रूप में ज्यादातर **न्यूट्रॉन** और **आवेशित कण (प्रोटॉन और इलेक्ट्रॉन)** अस्तित्व में थे।
- स्वतंत्र इलेक्ट्रॉन्स और प्रकाश कणों (Photon) के बीच प्रत्यक्ष क्रिया हुई। इसके कारण उस समय **प्रकाश इन** स्वतंत्र इलेक्ट्रॉन्स **द्वारा विक्षेपित/ परावर्तित हो जाता था।** इसका परिणाम यह हुआ कि सीधी रेखा में गति करने वाला **प्रकाश ब्रह्मांड में दूरी तक नहीं पहुंच सका।**
- इसलिए ब्रह्मांड में प्रकाश फैल नहीं सका और **ब्रह्मांड अदृश्यमान बना रहा।**
- ब्रह्मांड को परमाणु के निर्माण हेतु आवश्यक तापमान (लगभग 3,000°C) तक ठंडा होने में लगभग 30,0000 साल लग गए।
- तत्पश्चात इलेक्ट्रॉन आयनित परमाणुओं से बंधन बनाने लगे और न्यूट्रल हाइड्रोजन एवं हीलियम का निर्माण होने लगा। इसके परिणामस्वरूप प्रकाश स्वतंत्र रूप से बिना किसी बाधा के ब्रह्मांड में फैलने लगा और फिर **ब्रह्मांड दृश्यमान हो पाया।**

---

[26] Standard Model of Cosmology

खगोलविदों द्वारा किए गए अवलोकन

- **अदृश्य ब्रह्मांड: करोड़ों प्रकाश-वर्ष की दूरी तक फैले** हुए अदृश्य ब्रह्मांड (डार्क मैटर और डार्क एनर्जी) की विशेषताओं का अवलोकन किया गया।
- **कॉस्मिक माइक्रोवेव बैकग्राउंड (CMB) विकिरण:** CMB विकिरण की पृथ्वी तक पहुंचने की 14-बिलियन-वर्ष की यात्रा के दौरान यह डार्क मैटर सहित अत्यधिक द्रव्यमान वाली ब्रह्मांड में मौजूद संरचनाओं के गुरुत्वाकर्षण खिंचाव से काफी प्रभावित हुआ है।
  - CMB या फॉसिल रेडिएशन बिग बैंग की परिघटना के **अवशेष** रूप में मौजूद प्रथम प्रकाश है। यह हमेशा के लिए पूरे ब्रह्मांड में स्वतंत्र रूप से संचरण कर सकता है।
  - CMB विकिरण **डार्क मैटर द्वारा विक्षेपित हो जाता है**, ठीक उसी प्रकार जैसे मैग्नीफाइंग ग्लास से गुजरने वाला प्रकाश विक्षेपित हो जाता है।

आइंस्टीन का सापेक्षता का सिद्धांत

- **आइंस्टीन ने 1916** में इस सिद्धांत को प्रतिपादित किया था।
- इस सिद्धांत में **आइजैक न्यूटन की अंतरिक्ष संबंधी उस अवधारणा का खंडन किया गया था,** जिसमें उन्होंने टाइम एंड स्पेस को **स्थिर बताया था।**
- हालांकि, आइंस्टीन के सिद्धांत के अनुसार अंतरिक्ष **सघन-तरल (Fluid)** और **लचीला (Malleable)** है।
- इस सिद्धांत के अनुसार गुरुत्वाकर्षण कोई बल नहीं है, बल्कि यह टाइम एंड स्पेस में एक प्रकार का व्यवधान है। सरल शब्दों में कहें तो यह टाइम एंड स्पेस में विस्तार और संकुचन या वक्रता पैदा करता है।
- **ब्लैक होल्स** के आपस में टकराने या विलय होने से गुरुत्वाकर्षण तरंगों की लहरें पैदा होती हैं।

- **लंपीनेस:** अवलोकन के दौरान माप से पता चला है कि ब्रह्मांड की 'लंपीनेस' SMC के तहत निर्धारित आकार के अनुरूप ही है।
- **विस्तार:** ब्रह्मांड के फैलने की दर आइंस्टीन के सिद्धांत पर आधारित हमारे SMC के अनुरूप है।
- **ग्रेविटेशनल लेंसिंग:** इसे CMB के संचरण को रिकॉर्ड करते समय देखा गया था।
  - इसके तहत अंतरिक्ष में अत्यधिक विशाल मात्रा में मौजूद पदार्थ (जैसे- आकाशगंगाओं का समूह आदि) प्रबल **गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र निर्मित करते हैं।** यह प्रबल गुरुत्वाकर्षण दूर स्थित आकाशगंगाओं (पृथ्वी से देखने पर आकाशगंगाओं के समूह के पीछे स्थित) से आने वाले **प्रकाश को मोड़ देता है।** तत्पश्चात यह प्रकाश खींचे हुए चाप के आकार में दिखाई देता है, जिसे आइंस्टीन रिंग' कहते हैं। इस प्रकार पृथ्वी तक इन दूर स्थित आकाशगंगाओं का भी प्रकाश पहुंच जाता है।
  - **ग्रेविटेशनल लेंसिंग** डार्क मैटर का पता लगाने में मदद करता है।

सामान्य सापेक्षता के सिद्धांत में आइंस्टीन की भविष्यवाणी

- **अंतरिक्ष में संचरण:** द्रव्यमान और ऊर्जा का संकेंद्रण स्पेस-टाइम की संरचना में विस्तार और खिंचाव या वक्रता पैदा करता है, जिससे प्रकाश सहित इसके नजदीक से गुजरने वाले किसी भी पिंड का संचरण प्रभावित होता है।
  - उन्हें उम्मीद थी पृथ्वी से देखने पर सूर्य के लगभग पीछे मौजूद तारे से आने वाली प्रकाश की किरण सूर्य के गुरुत्वाकर्षण से गुजरने पर मुड़ते हुए पृथ्वी तक पहुंचनी चाहिए।
- **ब्रह्मांड का विस्तार:** उन्होंने 13.8 अरब साल पहले ब्रह्मांड की शुरुआत (आज की तुलना में अधिक गर्म और सघन) और भविष्य में ब्रह्मांड की संरचना तथा विकास का वर्णन करने के लिए गणितीय फ्रेमवर्क प्रदान किया था।
  - आकाशगंगाएं एक-दूसरे से दूर जा रही हैं।
  - साथ ही, उन्होंने भविष्यवाणी की थी कि ब्रह्मांड लंपी (Lumpy) है।

ब्रह्मांड की संरचना

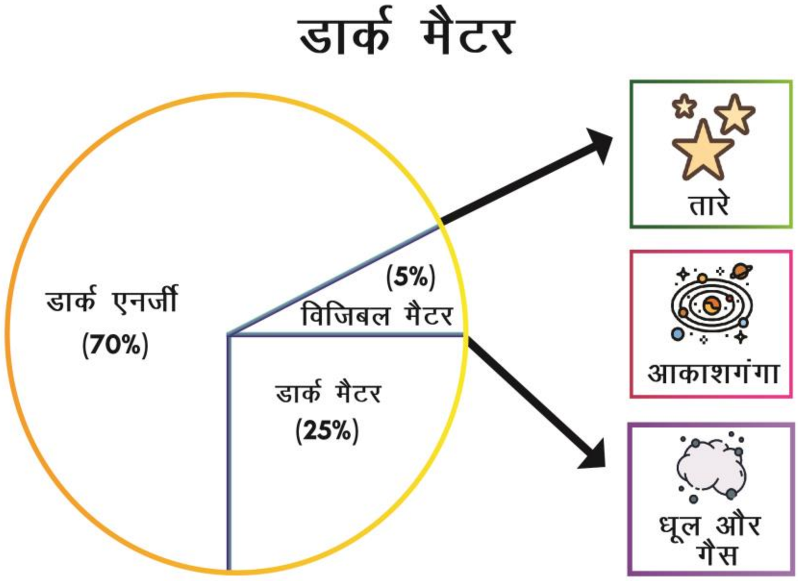
डार्क मैटर

- सामान्य पदार्थ के विपरीत, **डार्क मैटर विद्युत-चुम्बकीय बल के साथ अंतर्क्रिया नहीं** करता है।
  - इसका अर्थ यह है कि **यह प्रकाश को न तो अवशोषित, न परावर्तित और न ही उत्सर्जित** करता है। इस कारण इसे **खोजना बहुत मुश्किल** हो जाता है।
- विज़िबल मैटर पर डार्क मैटर के गुरुत्वाकर्षण बल के प्रभाव या खिंचाव से ही शोधकर्ता डार्क मैटर की मौजूदगी का अनुमान लगा पाए हैं।
- ऐसा प्रतीत होता है कि ब्रह्मांड में 'डार्क मैटर' 'विजिबल मैटर' की तुलना में लगभग 6 गुना अधिक है अर्थात् ब्रह्मांड का लगभग 27% हिस्सा डार्क मैटर है।
- खगोलशास्त्री **फ्रिट्ज ज़्विकी (Fritz Zwicky)** ने पहली बार 1930 के दशक में "डार्क मैटर" शब्द का इस्तेमाल किया था।

डार्क एनर्जी	विज़िबल मैटर
• **ब्रह्मांड का लगभग 68%** हिस्सा डार्क एनर्जी है। यह मुख्यतः अंतरिक्ष में निर्वात वाले क्षेत्र (Empty space) से संबद्ध होता है। • यह स्पेस-टाइम के संदर्भ में संपूर्ण **ब्रह्मांड में एक-समान रूप से वितरित** है।	• ब्रह्मांड का **लगभग 5%** हिस्सा **विज़िबल मैटर** है। • इसमें पृथ्वी, सूर्य, अन्य तारे और आकाशगंगाएँ **शामिल** हैं। • यह **प्रोटॉन, न्यूट्रॉन और इलेक्ट्रॉनों** के बंधन से निर्मित परमाणुओं से बना होता है।

नया मानचित्र आइंस्टीन की भविष्यवाणी की पुष्टि कैसे करता है?

- **ब्रह्मांड विज्ञान संबंधी दुविधा (Crisis in Cosmology): इसके तहत पिछले मानचित्रों से पता चला था कि ब्रह्मांड का 'लंपीनेस' उतना सघन नहीं था जितना कि ब्रह्मांड विज्ञान के मानक मॉडल (SMC) के तहत आइंस्टीन के सिद्धांत में बताया गया था। इससे SMC की दक्षता को लेकर दुविधा उत्पन्न हुई थी।**
  - **पिछले मानचित्रों के** निष्कर्ष **बैकग्राउंड लाइट** का मापन करने से प्राप्त हुए थे। **बैकग्राउंड लाइट,** CMB के बजाय आकाशगंगाओं में मौजूद तारों से उत्सर्जित होता है।
  - हालांकि, ACT के नवीनतम परिणामों के सटीक आकलन से पता चलता है ब्रह्मांड का **लंपीनेस आइंस्टीन के सिद्धांत के अनुरूप है।**



- **ब्रह्मांड विज्ञान का मानक मॉडल (SMC):** इसके तहत प्राप्त परिणामों से साबित हुआ है कि ब्रह्मांड का विस्तार SMC के अनुरूप ही है।
  - **इसे "कॉनकॉर्डेंस कॉस्मोलॉजिकल मॉडल" या "ΛCDM मॉडल"** भी कहा जाता है।
  - यह इस सिद्धांत पर आधारित है कि ब्रह्मांड का **निर्माण "बिग बैंग"** द्वारा विशुद्ध ऊर्जा (Pure energy) से हुआ था।
  - इसके अलावा, इसके तहत यह माना जाता है कि ब्रह्मांड लगभग 5% ऑर्डिनरी मैटर (दृश्यमान), 27% डार्क मैटर और 68% डार्क एनर्जी से मिलकर बना है।
- **CMB की उपस्थिति** से पता चलता है कि ब्रह्मांड की शुरुआत एक **अत्यंत सघन** और **गर्म अवस्था** से हुई है। समय के साथ धीरे-धीरे **ब्रह्मांड का विस्तार** होने से वह **ठंडा** भी होता गया, तत्पश्चात CMB का उत्सर्जन हुआ। **CMB का संचरण दर्शाता है कि ब्रह्मांड का अभी भी विस्तार हो रहा है।**
  - साथ ही, ब्रह्मांड में मौजूद बड़े पिंडों द्वारा इसके विक्षेपण से यह पुष्टि होती है कि गुरुत्वाकर्षण एक बल नहीं है, बल्कि टाइम एंड स्पेस में एक प्रकार का व्यवधान या वक्रता है।

निष्कर्ष

ACT की मदद से की गई नवीनतम खोज ने SMC को बरकरार रखा है और ब्रह्मांड विज्ञान की गुत्थियों को काफी हद तक हल किया है। यह खगोलविदों और शोधकर्ताओं को अंतरिक्ष से संबंधित शोध के लिए नए अवसर प्रदान करेगा। अंतरिक्ष एजेंसियां, जैसे- नासा, इसरो आदि इन निष्कर्षों का उपयोग अपने अंतरिक्ष अन्वेषण कार्यक्रमों के लिए कर सकती हैं।

3.10. अंतरिक्ष संबंधी अलग-अलग परिघटनाएं (Different Space Related Phenomenon)

	विवरण	महत्त्व
फास्ट रेडियो बर्स्ट (FRB)	• FRBs प्रकाश की **चमक हैं जो कुछ मिलीसेकेंड के लिए दिखाई** देती हैं और फिर अदृश्य हो जाती हैं। • **इनकी उत्पत्ति अज्ञात** है और इनकी उपस्थिति अप्रत्याशित है।	• FRBs अपने संचरण के दौरान **सामने आने वाले पदार्थ की कुल मात्रा के बारे में जानकारी प्रदान** कर सकते हैं। • FRBs का उपयोग **ब्रह्मांड में पदार्थ की त्रि-आयामी संरचना का अध्ययन करने** के लिए किया जा सकता है। • FRBs का उपयोग **ब्रह्मांड के विकास के आरम्भिक क्षणों को जानने के लिए** किया जा सकता है।

नेबुला/ निहारिका	• यह अंतरिक्ष में **धूल और गैस का एक विशाल बादल** है। • कुछ नीहारिकाओं का निर्माण किसी मृत होते तारे के **विस्फोट से निकली गैस और धूल से होता** हैं, उदाहरण के लिए- सुपरनोवा। • अन्य **नीहारिकाएं ऐसे क्षेत्र** हैं जहां **नए तारों के निर्माण की प्रक्रिया आरम्भ** हो रही है। • **निहारिकाएं तारों के बीच के स्थान में मौजूद होती** हैं। इस जगह को अंतर-तारकीय (interstellar) अंतरिक्ष भी कहा जाता है।	• **निहारिका** आकाशगंगा के **रासायनिक विकास को समझने में महत्वपूर्ण भूमिका** निभाती हैं। • ये अंतरिक्ष में **रासायनिक प्रचुरता** के बारे में उपयोगी जानकारी प्राप्त करने के लिए **देखने योग्य वस्तुओं के रूप में कार्य** करती हैं।
न्यूट्रॉन तारे	• न्यूट्रॉन तारे का निर्माण तब होता हैं **जब किसी विशाल तारे का ईंधन खत्म हो जाता है और वह विखंडित हो** जाता है।	• **चरम भौतिकी** और उन स्थितियों के लिए **प्रयोगशालाओं के रूप में कार्य करना,** जिन्हें यहां पृथ्वी पर पुन: उत्पन्न करना संभव नहीं है। • **सुपरनोवा, FRBs जैसी घटनाओं की बेहतर समझ** प्रदान कर सकते हैं, क्योंकि ये न्यूट्रॉन तारों से जुड़े होते हैं। (ये विस्फोटक घटनाएं हैं जो इनका सृजन करती हैं)। • हालिया शोध से पता चलता है कि **ब्रह्मांड में स्वर्ण और यूरेनियम जैसे भारी तत्वों के मुख्य स्रोत** न्यूट्रॉन तारे की टक्कर हैं।
मैग्नेटर	• **यह एक प्रकार का न्यूट्रॉन तारा है।** • किसी विशिष्ट न्यूट्रॉन तारे में, चुंबकीय क्षेत्र पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र से खरबों गुना होता है; हालांकि, **मैग्नेटर का चुंबकीय क्षेत्र सामान्य न्यूट्रॉन तारे की तुलना में 1000 गुना अधिक होता है।**	
पल्सर्स	• **पल्सर्स घूर्णन करने वाले न्यूट्रॉन तारे** हैं जिनमें बहुत नियमित अंतराल पर विकिरण के स्पंदन होते हैं। इन स्पंदनों की अवधि आम तौर पर मिलीसेकंड से लेकर सेकंड तक होती हैं।	
सेफिड्स	• इसे सेफिड वेरिएबल्स भी कहा जाता है। ये ऐसे **तारे हैं जो समय-समय पर चमकते और मंद** होते रहते हैं।	• इनका उपयोग लगभग दस मिलियन **प्रकाश-वर्ष की दूरी के लिए ब्रह्मांडीय मापदंड** के रूप में किया जाता है।

4. स्वास्थ्य (Health)

4.1. वन हेल्थ (One Health)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, चार बहुपक्षीय एजेंसियों ने **वन हेल्थ संयुक्त कार्य योजना (OHJPA)[27] 2022-2026 की** शुरुआत की है।

OHJPA (2022 -2026) के बारे में

- यह कार्य योजना निम्नलिखित **चार संगठनों** द्वारा शुरू की गई है:
    - **संयुक्त राष्ट्र (UN) खाद्य और कृषि संगठन (FAO),**
    - **संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम (UNEP),**
    - **विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO)**
    - **विश्व पशु स्वास्थ्य संगठन (WOAH)[28]।**
- इस कार्य योजना को वर्ष 2022-2026 तक की अवधि के लिए शुरू किया गया है। इसका उद्देश्य **वैश्विक, क्षेत्रीय और राष्ट्रीय स्तर पर स्वास्थ्य संबंधी चुनौतियों को कम करना** है।
- इसका लक्ष्य **क्षमता और प्रणालियों को एकीकृत** करने के लिए **एक फ्रेमवर्क तैयार** करना है। इससे सभी जीवित प्राणियों के साथ-साथ पर्यावरण के समक्ष उत्पन्न होने वाले **स्वास्थ्य संबंधी खतरों को** बेहतर ढंग से रोकने में मदद मिलेगी।

संयुक्त योजना में उल्लिखित कार्रवाई के छः घटक

- स्वास्थ्य प्रणालियों को मजबूत करने के लिए वन हेल्थ क्षमताओं को बढ़ाना।
- बार–बार उभरती पशुजन्य महामारी और वैश्विक महामारी से उत्पन्न जोखिमों को कम करना।
- स्थानिक पशुजन्य, उपेक्षित उष्णकटिबंधीय तथा वेक्टर जनित रोगों को नियंत्रित करना और उनका समापन करना।
- खाद्य सुरक्षा संबंधी जोखिमों के आकलन, प्रबंधन और संचार को मजबूत करना।
- रोगाणुरोधी प्रतिरोध (Antimicrobial Resistance) जैसी साइलेंट महामारी पर अंकुश लगाना।
- पर्यावरण को वन हेल्थ के साथ एकीकृत करना।

वन हेल्थ अवधारणा के बारे में

- 'वन हेल्थ' मनुष्यों, पशुओं, पादपों और पर्यावरण के स्वास्थ्य के मध्य परस्पर संबंध को दर्शाता है। इसमें एक **समग्र, एकीकृत और प्रणाली-आधारित दृष्टिकोण** का पालन किया जाता है।
- **यह स्वास्थ्य संबंधी उन जटिल चुनौतियों का समाधान करने के लिए प्राथमिक दृष्टिकोण है जिनका हमारा सामाज सामना कर रहा है।** इन **जटिल चुनौतियों में** पारितंत्र का क्षरण, खाद्य प्रणाली की विफलता, संक्रामक रोग और रोगाणुरोधी प्रतिरोध (AMR)[29] आदि शामिल हैं।

वन हेल्थ दृष्टिकोण को अपनाने की आवश्यकता को महत्व देने वाले कारक

- **उभरती संक्रामक बीमारियों से निपटना ('रोग X' जैसा कि WHO द्वारा रेखांकित किया गया है):** उभरती संक्रामक बीमारियों में से 75% और लगभग सभी हालिया महामारियां **पशुजन्य** हैं।

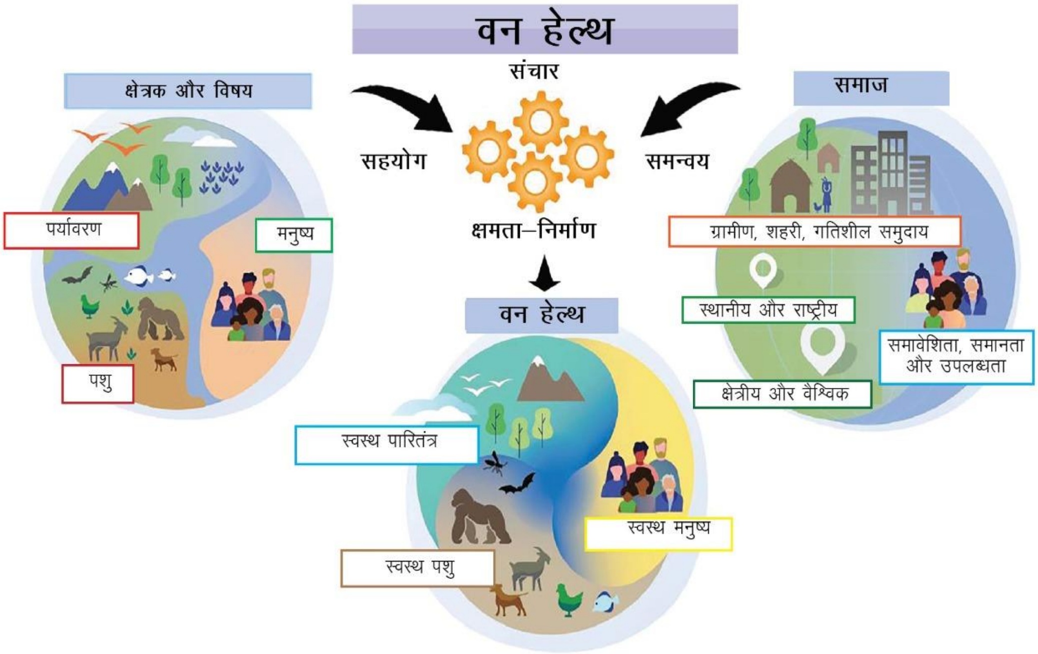
---

[27] One Health Joint Plan of Action

[28] World Organisation for Animal Health

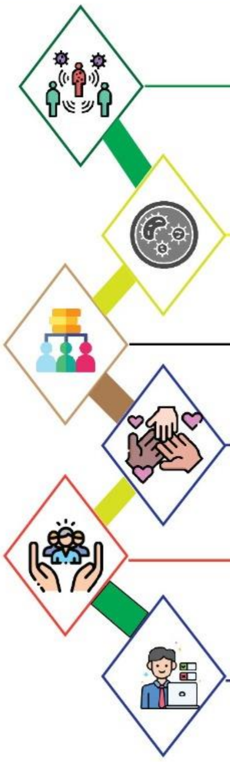
[29] Antimicrobial Resistance

- **मानव गतिविधियों का विस्तार:** इसमें मानव गतिविधियां, जैसे- प्राकृतिक पर्यावासों का अतिक्रमण करना और संसाधनों के अत्यधिक दोहन के कारण प्रकृति में होने वाले बदलाव, नए भौगोलिक क्षेत्रों में मानव आबादी का विस्तार आदि शामिल हैं।



- **शहरीकरण और जलवायु परिवर्तन:** ये कारक भूमि उपयोग और खाद्य प्रणालियों पर दबाव में वृद्धि; रोगजनकों एवं बीमारियों की शुरुआत तथा संक्रमण हेतु अनुकूल स्थिति पैदा करते हैं।
- **AMR का बढ़ता खतरा:** एंटीबायोटिक प्रतिरोधी रोगजनकों के उद्भव और प्रसार में बढ़ोत्तरी हो रही है।
- **बढ़ती असमानता, असुरक्षा और हिंसा:** संघर्ष और इसके परिणामस्वरुप उत्पन्न असुरक्षा, हिंसा एवं आबादी का विस्थापन जैसे घटक रोग के प्रसार के जोखिम को बढ़ाते हैं।

वन हेल्थ दृष्टिकोण को व्यवहारिक रूप से लागू करने के समक्ष चुनौतियां



पादपों, पशुओं और मनुष्यों में संक्रमण से संबंधित अलग–अलग रोग निगरानी कार्यक्रमों को लेकर **अलग–अलग दृष्टिकोण।**

संचार और पर्याप्त डेटा साझाकरण के अभाव के कारण पशुजन्य रोगों का पता लगाने के अवसर सीमित हो जाते हैं।

अपर्याप्त फंडिंग

सभी क्षेत्रकों से सहयोग को बढ़ावा देने और बनाए रखने के तरीके पर सीमित व्यावहारिक मार्गदर्शन और समझ।

आम लोगों में जागरूकता की कमी उनके सहयोग और सक्रिय जुड़ाव को सीमित कर देती है।

प्रशिक्षित पेशेवरों और पशु चिकित्सकों की कमी।

भारत में वन हेल्थ दृष्टिकोण को लागू करने हेतु उठाए गए कदम

- विशिष्ट रोगों का सामना या इनके प्रकोप को नियंत्रित करने के लिए **राष्ट्रीय और राज्य स्तर पर सहयोग को बढ़ाने** हेतु प्रयास किए गए हैं। उदाहरण के लिए- तमिलनाडु और अन्य राज्यों में एवियन इन्फ्लूएंजा, रेबीज जैसी बीमारियों से निपटने के लिए राष्ट्रीय इन्फ्लूएंजा महामारी समिति का गठन किया गया है।
- **संस्थागत सहयोग:** भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद (ICMR)[30] और भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR)[31] जैसे संस्थानों ने बीमारियों के प्रकोप को नियंत्रित करने के लिए संयुक्त अनुसंधान प्राथमिकताओं पर विशेष रूप से ध्यान केंद्रित किया है।
- इसके अलावा, नेशनल **वन हेल्थ फ्रेमवर्क** विकसित करने के लिए पशुपालन और डेयरी विभाग (DAHD)[32] ने **वन हेल्थ सपोर्ट यूनिट (OHSU)** की शुरुआत की है।
    - इस फ्रेमवर्क का उद्देश्य **राष्ट्रीय और राज्य-स्तर पर** पशुजन्य रोगों का अग्रिम **पूर्वानुमान, पहचान और निदान संबंधी नीतिगत पारितंत्र में सुधार** करना है। यह **कार्य डेटा संबंधी साक्ष्य की गुणवत्ता, उपलब्धता और उपयोगिता में वृद्धि** करते हुए **संसाधन के बेहतर आवंटन के जरिए किया जाएगा।**
- **राष्ट्रीय जैव विविधता और मानव कल्याण मिशन (NMBHWB)**[33]: इसे **प्रधान मंत्री की विज्ञान, प्रौद्योगिकी और नवाचार सलाहकार परिषद (PM-STIAC)**[34] द्वारा लॉन्च किया गया था।
- **'वन हेल्थ' प्रोजेक्ट:** इसके तहत पशुजन्य महत्वपूर्ण जीवाणु, विषाणु और परजैविक संक्रमण संबंधी रोगों की निगरानी की परिकल्पना की गई है।
- **क्षेत्रीय वन हेल्थ पहल:** यह एक अंतर-क्षेत्रकीय दृष्टिकोण है। इसमें दक्षिण और दक्षिण-पूर्व एशिया तथा उप-सहारा अफ्रीका स्थित निम्न एवं मध्यम आय वाले देशों पर ध्यान केंद्रित किया जाता है।

वन हेल्थ दृष्टिकोण क्यों महत्त्वपूर्ण है?

- **लोगों का स्वास्थ्य:**
    - मानव को प्रभावित करने वाले कोविड-19 जैसे रोगों का कारण बनने वाले 60% रोगजनक घरेलू जानवरों या वन्यजीवों से उत्पन्न होते हैं।
    - उभरते हुए मानव रोगजनकों में से 75% पशु से उत्पन्न हुए हैं।
    - 80% रोगजनक जो जैव आतंकवाद से संबंधित हैं, जानवरों में उत्पन्न होते हैं।
- **खाद्य सुरक्षा:**
    - वर्ष 2050 तक दुनिया को भोजन प्रदान करने के लिए 70% से अधिक अतिरिक्त पशु प्रोटीन की आवश्यकता होगी।
    - वैश्विक पशु उत्पादन ह्रास का 20% से अधिक हिस्सा पशु रोगों से जुड़ा हुआ है।
- **पर्यावरण:**
    - मूल वन आवरण के 25% से अधिक नष्ट हो जाने की स्थिति में ऐसी संभावना है कि मनुष्य और उनके पशुधन वन्यजीवों के संपर्क में आएंगे। इससे बीमारी के फैलने की घटना में बढ़ोतरी हो सकती है।
    - मानवीय क्रियाओं ने 75% स्थलीय पर्यावरण और 66% समुद्री पर्यावरण को गंभीर रूप से बदल दिया है।
- **अर्थव्यवस्था:**
    - पशु रोग ग्रामीण समुदायों की **आय के लिए सीधा खतरा पैदा करते हैं, क्योंकि ये पशुधन उत्पादन पर निर्भर होते हैं।**

अन्य वैश्विक पहलें

- **फिलानेसबर्ग रिज़ॉल्यूशन 2001:** यह विकास संबंधी परियोजनाओं की योजना बनाने या उन्हें कार्यान्वित करते समय **वन्यजीवों के स्वास्थ्य पर पड़ने वाले संभावित प्रभावों को महत्व देने** के लिए प्रोत्साहित करता है। इसके लिए यह बहुपक्षीय और द्विपक्षीय दान-दाताओं तथा सरकारी प्राधिकरणों की भागीदारी को लक्षित करता है।
- **वन वर्ल्ड-वन हेल्थ:** इसे 2007 में 12 सिफारिशों **(मैनहट्टन प्रिंसिपल)** के साथ वाइल्डलाइफ कंजर्वेशन सोसाइटी (WCS) द्वारा शुरू किया गया था। यह महामारी संबंधी बीमारियों को रोकने और पारितंत्र की अखंडता को बनाए रखने के लिए अधिक समग्र दृष्टिकोण अपनाने पर जोर देता है।
    - **नेशनल फ्रेमवर्क फॉर वन हेल्थ 2021:** इसे FAO द्वारा शुरू किया गया है। यह वन हेल्थ दृष्टिकोण के कार्यान्वयन में आने वाली प्रणालीगत बाधाओं को दूर करने में मदद करता है।

---

30 Indian Council of Medical Research

31 Indian Council of Agricultural Research

32 Department of Animal Husbandry and Dairying

33 National Mission on Biodiversity and Human Well-being

34 Prime Minister’s Science, Technology and Innovation Advisory Council

आगे की राह

वन हेल्थ दृष्टिकोण को संचालित करने के लिए क्षेत्रकों के मध्य समन्वय, संचार और सहयोग को बेहतर बनाने की आवश्यकता है। साथ ही, क्षमताओं को मजबूत करने के प्रयासों को भी जारी रखना चाहिए। हालांकि इसके लिए निम्नलिखित पहलुओं पर विशेष ध्यान दिया जा सकता है:

- **विशिष्ट रोगों पर केंद्रित कार्यक्रमों (Vertical Programs) की जगह** अब समग्र स्वास्थ्य प्रणाली को मजबूत करने और अलग-अलग क्षेत्रकों के बीच सहयोग को बढ़ावा देने वाले कार्यक्रमों की ओर ध्यान केंद्रित किया जाना चाहिए।
- इकोलॉजिस्ट, फील्ड बायोलॉजिस्ट, एपिडेमियोलॉजिस्ट और अन्य वैज्ञानिकों के दृष्टिकोणों पर आधारित **डेटाबेस एवं मॉडल विकसित** किए जाने चाहिए।।
- राष्ट्रीय, राज्य और स्थानीय स्तर पर **विज्ञान, सामाजिक विज्ञान, देशज ज्ञान एवं नीति के मध्य बेहतर समन्वय** होना चाहिए।
- **महामारी रोकथाम योजनाओं का एकीकरण:** पहले से ही रोकथाम संबंधी उपाय करना हमेशा से फायदेमंद रहा है। इसलिए ऐसी योजनाओं में वन हेल्थ दृष्टिकोण को मुख्य रूप से शामिल करना चाहिए।

4.2. ट्रांस फैट (Trans Fat)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) ने "काउंटडाउन टू 2023: WHO रिपोर्ट ऑन ग्लोबल ट्रांस-फैट एलिमिनेशन 2022" शीर्षक से एक रिपोर्ट प्रकाशित की है। यह रिपोर्ट 2023 तक औद्योगिक रूप से उत्पादित ट्रांस-फैटी एसिड (TFA) के वैश्विक उन्मूलन के लक्ष्य की दिशा में वैश्विक प्रगति की निगरानी करती है।

- **रिपोर्ट के मुख्य बिंदुओं पर एक नजर:**
  - **वैश्विक स्तर पर 5 बिलियन लोग हानिकारक ट्रांस-फैट के संपर्क** में हैं। इसके कारण उनमें हृदय रोग और मृत्यु का जोखिम बढ़ रहा है।
  - वर्तमान में, आंशिक रूप से हाइड्रोजनीकृत तेलों (PHO) में TFA की निर्धारित सीमा या TFA के उपयोग पर प्रतिबंध 60 देशों में प्रभावी है।
  - 2022 में तीन देशों यथा भारत, ओमान और उरुग्वे ने सर्वोत्तम-पद्धतियों वाली TFA नीतियों को लागू किया है। इससे सर्वोत्तम-पद्धतियों वाली TFA नीतियों द्वारा संरक्षित आबादी बढ़कर दोगुनी यानी 2.8 बिलियन हो गई है।

वैश्विक पहल

- **REPLACE पहल:** यह पहल WHO ने शुरू की है। इस पहल को 2023 तक खाद्य आपूर्ति से औद्योगिक रूप से उत्पादित TFA के समापन को सुनिश्चित करने में सरकारों का समर्थन करने के लिए डिज़ाइन किया गया है।
- **ट्रांस फैट के समापन के लिए WHO का प्रमाणन कार्यक्रम:** इसके तहत उन देशों को मान्यता दी जाती है, जिन्होंने अपनी राष्ट्रीय खाद्य आपूर्ति से औद्योगिक रूप से उत्पादित TFA को समाप्त कर दिया है।

सर्वोत्तम पद्धति वाली नीति

खाद्य पदार्थों में औद्योगिक रूप से उत्पादित TFA को सीमित करने वाले क़ानूनी या विनियामकीय उपाय। TFA के उन्मूलन के लिए दो सर्वोत्तम पद्धति वाली नीतियां हैं:

- राष्ट्रीय स्तर पर सभी खाद्य पदार्थों में कुल वसा के प्रति 100 ग्राम में औद्योगिक रूप से उत्पादित TFA की 2 ग्राम की अनिवार्य सीमा लागू की गई है।
- राष्ट्रीय स्तर पर सभी खाद्य पदार्थों में एक घटक के रूप में PHO के उपयोग या उत्पादन प्रतिबंधित है।

ट्रांस फैट के बारे में

- ट्रांस फैट या ट्रांस-फैटी एसिड, असंतृप्त फैटी एसिड होते हैं जो या तो **प्राकृतिक या औद्योगिक स्रोतों** से प्राप्त होते हैं।

- **प्राकृतिक स्रोत के रूप ट्रांस-फैट** जुगाली करने वाले पशुओं (गायों और भेड़) से प्राप्त होते हैं।
- **औद्योगिक रूप से उत्पादित ट्रांस-फैट** का निर्माण औद्योगिक प्रक्रिया के तहत किया जाता है। इस प्रक्रिया के अंतर्गत वनस्पति तेल में हाइड्रोजन को मिलाया जाता है। इससे वनस्पति तेल तरल से ठोस रूप में परिवर्तित हो जाता है। इस प्रकार "आंशिक रूप से हाइड्रोजनीकृत" तेल बनता है।

- खाद्य उद्योग में निम्नलिखित कारणों से ट्रांस फैट का उपयोग बड़े पैमाने पर होता रहा है:
  - **ये सस्ते होते हैं,**
  - **इनकी उपयोग करने योग्य अवधि (Shelf life) लंबी होती है,**
  - **ये खाद्य पदार्थों की बनावट (Texture) एवं स्वाद में सुधार भी कर सकते** हैं।
- **ट्रांस-फैट से दिल का दौरा या स्ट्रोक का खतरा बढ़** सकता है, क्योंकि:
  - ये रक्त में खराब कोलेस्ट्रॉल, अर्थात् कम घनत्व वाले लिपोप्रोटीन (LDL) के स्तर को बढ़ाते हैं;
  - ये अच्छे कोलेस्ट्रॉल, अर्थात् उच्च घनत्व वाले लिपोप्रोटीन (HDL) के स्तर को कम करते हैं।
- अंतर्राष्ट्रीय विशेषज्ञ समूह और सार्वजनिक स्वास्थ्य अधिकारी सलाह देते हैं कि **कुल ऊर्जा के सेवन में ट्रांस फैट (औद्योगिक रूप से उत्पादित और जुगाली करने वाले पशुओं से प्राप्त) 1% से भी कम होना** चाहिए। **2,000 कैलोरी आहार के लिए इसकी मात्रा 2.2 ग्राम प्रति दिन से भी कम होनी** चाहिए।

औद्योगिक रूप से उत्पादित TFA को समाप्त करने के लिए की गई पहलें

- **विनियामकीय उपाय:** भारतीय खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (FSSAI) ने औद्योगिक उत्पादों में ट्रांस फैट को विनियमित करने के लिए कई महत्वपूर्ण नियमों को अधिसूचित किया है। साथ ही, खाद्य तेल उद्योगों एवं खाद्य व्यवसाय संचालकों को अपने उत्पादों से ट्रांस फैट को खत्म करने के लिए प्रोत्साहित भी किया है।
- **सर्वोत्तम पद्धति वाली नीति:** भारत 2022 में सर्वोत्तम पद्धति वाली नीति को लागू करने वाला पहला निम्न-मध्यम-आय वाला देश बन गया।
- **मास-मीडिया अभियान:** FSSAI ने ट्रांस फैट के हानिकारक प्रभावों के बारे में जागरूकता पैदा करने के लिए एक सार्वजनिक मीडिया अभियान "हार्ट अटैक रिवाइंड" शुरू किया है।
- **फूड लेबलिंग को अनिवार्य करना:** FSSAI ने पैक किए गए खाद्य पदार्थों पर ट्रांस-फैटी एसिड का लेबल लगाना अनिवार्य कर दिया है। इस प्रकार की जानकारी से उपभोक्ता के लिए खाद्य पदार्थों के विकल्पों में से अपने लिए बेहतर विकल्प का चुनाव करना आसान हो जाता है।

आगे की राह

- WHO ने सिफारिश की है कि देशों को TFA को खत्म करने के लिए, निम्नलिखित कदम उठाने की आवश्यकता है।
  - खाद्य पदार्थों में TFA सामग्री को मापने के लिए निगरानी और निरीक्षण तंत्र स्थापित किया जाना चाहिए।
  - तेल और वसा के स्वास्थ्यवर्धक विकल्पों, देश-विशिष्ट वैकल्पिक तकनीकों पर चर्चा की जानी चाहिए। साथ ही, TFA को खत्म करने के लिए एक प्रतिस्थापन रोडमैप भी बनाना चाहिए।
  - TFA से संबंधित नीतियों के लाभों का विस्तार करने के लिए क्षेत्रीय या उप-क्षेत्रीय विनियमों को प्रोत्साहित करना चाहिए।
- **ट्रांस-फैट पर प्रतिबंधों को लागू करना:** FSSAI को निगरानी, खाद्य परिसरों के निरीक्षण, खाद्य उत्पादों के नमूने लेने, अधिकारियों के नियमित प्रशिक्षण, खाद्य प्रयोगशालाओं के उन्नयन आदि में सुधार के लिए स्थानीय सरकारों को बढ़ावा देने की आवश्यकता है।

- **ट्रांस-फैट को खत्म करने के लिए रेस्तरां को प्रोत्साहित करना:** उदाहरण के लिए- McDonald's और KFC दोनों ने अपने तले हुए खाद्य पदार्थों में ट्रांस-फैट के उपयोग को चरणबद्ध तरीके से समाप्त करने का संकल्प लिया है।
- **जनता को शिक्षित करना:** जनता को ट्रांस फैट के खतरों के बारे में शिक्षित और उन्हें स्वस्थ विकल्प चुनने के लिए प्रोत्साहित भी किया जा सकता है।

4.3. उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोग (Neglected Tropical Diseases: NTDs)

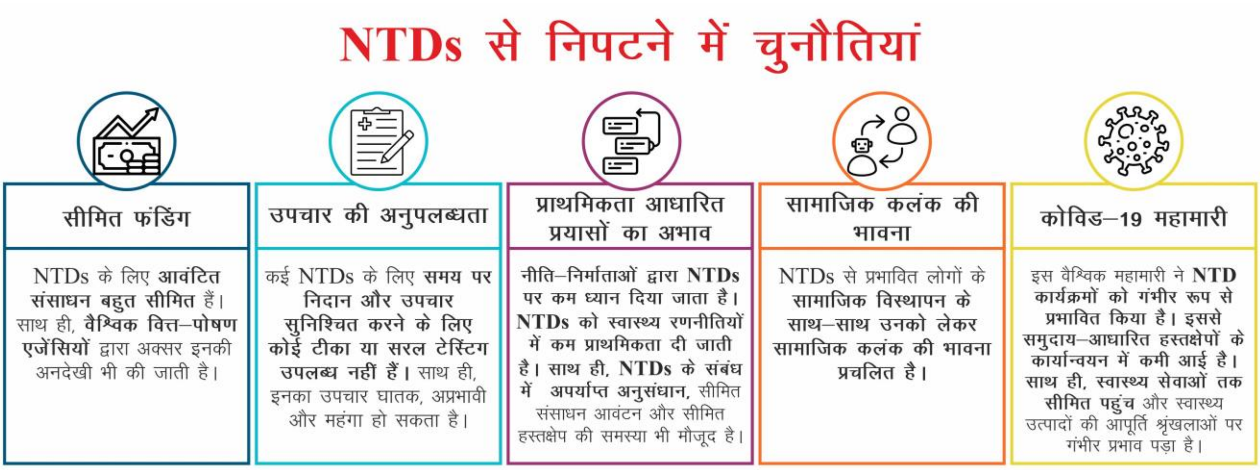
सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) ने उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोगों (NTDs) पर वैश्विक रिपोर्ट- 2023 जारी की है।

NTDs के बारे में

- NTDs मुख्य रूप से **उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में प्रचलित 20 संक्रामक रोगों का एक विविधता युक्त समूह हैं।**
    - इन्हे "उपेक्षित" इसलिए कहा जाता है क्योंकि **वैश्विक स्वास्थ्य कार्य-योजना में इन पर कोई विशेष ध्यान नहीं दिया जाता है और ये उन योजनाओं में शामिल भी नहीं रहते हैं।**
- **NTDs** वायरस, बैक्टीरिया, परजीवी, कवक और विषाक्त पदार्थों सहित **विभिन्न प्रकार के रोगजनकों के कारण होने वाले रोग हैं।**

- **NTDs गुणवत्तापूर्ण स्वास्थ्य देखभाल की कमी वाले क्षेत्रों को अधिक प्रभावित करती हैं।** इससे गरीब आबादी, इन दुर्लभ बीमारियों के साथ-साथ नए उभरते खतरों के प्रति संवेदनशील हो जाती है।
- **NTDs पर वैश्विक रिपोर्ट- 2023** के अनुसार, वैश्विक NTDs के 80% मामले 16 देशों में पाए जाते हैं और 47 देशों ने कम-से-कम एक NTD का उन्मूलन कर दिया है।
- वैश्विक स्तर पर भारत में कम-से-कम 10 प्रमुख NTDs, जैसे- डेंगू, लिम्फैटिक फाइलेरियासिस, कुष्ठ रोग, विसेरल लीशमेनियासिस या काला-अजार और रेबीज आदि के सर्वाधिक मामले पाए जाते हैं।
- भारत ने पहले ही गिनी वर्म, ट्रेकोमा और याज़ सहित कई NTDs का उन्मूलन कर दिया है।



आगे की राह

* **रिपोर्ट में निम्नलिखित अनुशंसाएं की गई हैं:**
    * एकीकरण और क्रॉस-सेक्टोरल सहयोग को बढ़ावा देने वाले **अभिनव परिचालन और वित्त-पोषण समाधानों** में निवेश करना।
    * सबसे अधिक मामले वाले **देशों के लिए वैश्विक सहयोग** को बढ़ावा देना।
* **NTDs के विरुद्ध प्रयासों को निम्नलिखित के माध्यम से अधिक कुशल बनाया जा सकता है:**
    * संपूर्ण-स्वास्थ्य-प्रणाली के लिए एकल दृष्टिकोण के माध्यम से **सभी NTDs को सामूहिक रूप से समाप्त करना।**
    * स्वास्थ्य क्षेत्र के बाहर {शिक्षा, पोषण, जल, साफ-सफाई और स्वच्छता (WASH), पशु और पर्यावरणीय स्वास्थ्य} **क्रॉस कटिंग हस्तक्षेपों को बढ़ावा देना।**
    * **परिचालन संबंधी कमियों को दूर करना,** उदाहरण के लिए- बेहतर दवाओं और बेहतर नैदानिक उपकरणों के विकास के माध्यम से।

* कोविड-19 के कारण हुई देरी की भरपाई करने के लिए **अधिक प्रयास और निवेश करने की आवश्यकता है।**
* प्राथमिक स्वास्थ्य देखभाल और स्वास्थ्य प्रणाली को मजबूत बनाने के लिए दुनिया भर में NTDs कार्यक्रमों का समर्थन करने हेतु **संसाधनों का एक सतत प्रवाह आवश्यक है।**

उठाए गए कदम

वैश्विक स्तर पर

* **WHO के पहले NTD रोड मैप (2012-2020)** में महत्वपूर्ण पड़ावों और लक्ष्यों को निर्धारित किया गया था। NTDs के लिए **नवीन रोड मैप (2021-2030)** के अंतर्गत 2030 तक NTDs से मुक्त विश्व की ओर आगे बढ़ने के लिए कई प्रमुख कार्रवाइयों और कार्यात्मक बदलावों को निर्धारित किया गया है।
* **विश्व NTD दिवस प्रत्येक वर्ष 30 जनवरी को मनाया जाता है।**
* **गिनी वर्म रोग के उन्मूलन पर अबू धाबी घोषणा-पत्र को अपनाया गया है।**
* उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोगों पर **किगाली घोषणा-पत्र को अपनाया गया है।**
* NTDs पर **लंदन घोषणा-पत्र को अपनाया गया है।**

भारत में

* **लिम्फैटिक फाइलेरिया के उन्मूलन के लिए त्वरित योजना (Accelerated Plan for Elimination of Lymphatic Filariasis: APELF) शुरू की गई है।**
* **बांग्लादेश, भारत और नेपाल** ने संयुक्त रूप से **कालाजार के उन्मूलन के लिए** WHO द्वारा समर्थित एक **क्षेत्रीय गठबंधन की स्थापना की है।**
* मलेरिया, जापानी इंसेफेलाइटिस, डेंगू, चिकनगुनिया, कालाजार और लिम्फैटिक फाइलेरिया (LF) जैसे वेक्टर जनित रोगों की रोकथाम और नियंत्रण के लिए **राष्ट्रीय वेक्टर जनित रोग नियंत्रण कार्यक्रम** चलाया जा रहा है।
* हाल ही में, केंद्रीय स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय ने 2027 तक LF के उन्मूलन के लिए मास ड्रग एडमिनिस्ट्रेशन (MDA) शुरू किया है।
* केंद्र और राज्य सरकारों ने **कालाजार से पीड़ित लोगों की वेतन की भरपाई करने के लिए मुआवजा योजना की शुरुआत की है।**

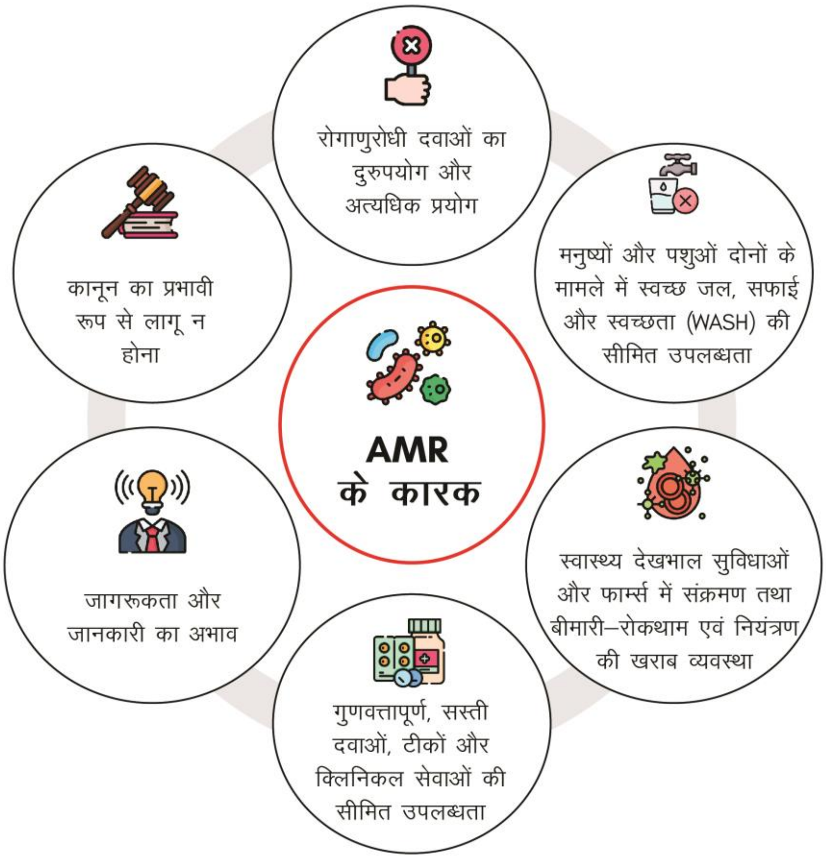
4.4. रोगाणुरोधी प्रतिरोध (Anti-Microbial Resistance: AMR)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) ने **'इंसेन्टिवाइजिंग द डेवलपमेंट ऑफ न्यू एंटीबैक्टीरियल ट्रीटमेंट्स[35] 2023'** रिपोर्ट जारी की है। WHO ने यह रिपोर्ट **ग्लोबल AMR रिसर्च एंड डेवलपमेंट (R&D) हब** के साथ साझेदारी में जारी की है।

रिपोर्ट के मुख्य बिंदुओं पर एक नजर

- **मानवता के समक्ष शीर्ष 10 वैश्विक लोक स्वास्थ्य खतरों में से एक:** AMR के कारण **2019 में 4.95 मिलियन लोगों** की मृत्यु हुई थी। यह संख्या HIV या मलेरिया से होने वाली मृत्यु से भी अधिक है।
- AMR के कारण **2050** तक वैश्विक अर्थव्यवस्था को **100 ट्रिलियन अमेरिकी डॉलर** का नुकसान भी हो सकता है।



रोगाणुरोधी प्रतिरोध (AMR) के बारे में

- जब **जीवाणु, वायरस, कवक** और **परजीवी** समय के साथ अपने अंदर इस तरह के बदलाव कर लेते हैं कि उन पर रोगाणुरोधी दवाइयों का कोई असर नहीं होता है तब इस स्थिति को AMR कहते हैं। इस स्थिति में संक्रमण का इलाज करना कठिन हो जाता है और बीमारी के फैलने, गंभीर रूप लेने तथा मृत्यु का खतरा भी बढ़ जाता है।
  - रोगाणुरोधी (Antimicrobials) ऐसी दवाएं हैं जिनका उपयोग मनुष्यों, पशुओं और पादपों में सूक्ष्मजीवों के कारण होने वाले संक्रमणों को रोकने तथा उनका इलाज करने के लिए किया जाता है। **इसमें एंटीबायोटिक्स, एंटीवायरल, एंटीफंगल और एंटीपैरासिटिक्स** शामिल हैं।

AMR के परिणाम

- सेकंड–लाइन दवाओं की उच्च लागत के कारण **चिकित्सा की लागत अत्यधिक बढ़ जाती है।**
- रोगी को **लंबे समय तक** अस्पताल में भर्ती रहना पड़ता है, क्योंकि उपलब्ध दवाएं बीमारी को ठीक करने में अधिक समय लेती हैं।
- **मृत्यु दर में वृद्धि:** लैंसेट की रिपोर्ट के अनुसार, AMR दुनिया भर में मौत का एक प्रमुख कारण है और हर दिन लगभग 3,500 लोगों की जान ले रहा है।
- **सुपरबग्स (यह एक रोगाणु है जिसने कई दवाओं के लिए प्रतिरोध विकसित किया है) का उदय:** उदाहरण के लिए– मेथिसिलिन प्रतिरोधी स्टैफिलोकोकस ऑरियस (MRSA)।
- **आर्थिक लागत:** अगले दशक में, AMR के कारण वैश्विक स्तर पर सकल घरेलू उत्पाद में सालाना कम–से–कम 3.4 ट्रिलियन डॉलर की कमी आ सकती है।

[35] Incentivizing the development of New Antibacterial Treatments

- भारत उच्चतम एंटीबायोटिक खपत और उच्चतम AMR वाले देशों की सूची में शीर्ष स्थान पर है।
  - **भारत में कई रोगियों को अब कार्बेपनेम** (निमोनिया और सेप्टीसीमिया के इलाज मे प्रयुक्त एंटीबायोटिक) **से लाभ नहीं हो सकता है**। इसके अलावा, **इमिपेनेम** (बैक्टीरिया ई-कोलाई के कारण होने वाले संक्रमण के इलाज में प्रयुक्त) के प्रति प्रतिरोधी क्षमता भी बढ़ गई है।

AMR के कारक

- रोगाणुरोधी दवाओं का दुरुपयोग और अत्यधिक प्रयोग।
- **ट्रिपल प्लेनेटरी क्राइसिस**
  - **पर्यावरणीय प्रदूषण:** फार्मास्युटिकल उद्योग, अस्पतालों, मानव अपशिष्ट और कृषि से निकलने वाले अपशिष्टों के कारण कीटाणुओं के दवाओं के संपर्क में आने की संभावना बढ़ जाती है। इसके परिणामस्वरूप कीटाणु को दवाओं के प्रति प्रतिरोध विकसित करने का अधिक अवसर मिलता है।
  - **जलवायु परिवर्तन:** अत्यधिक तापमान उस **दर को प्रोत्साहित कर सकता है जिस पर जीन** एक सूक्ष्म जीव से दूसरे सूक्ष्म जीव में **स्थानांतरित होते हैं।**
  - **जैव विविधता का ह्रास**
- **कोविड-19 महामारी:** महामारी की लहरों के दौरान एंटी-बायोटिक दवाओं का व्यापक रूप से उपयोग किया गया। इसके कारण महामारी ने AMR के प्रसार को तीव्र कर दिया है।
- **मानव उपयोग के लिए पाले जाने वाले पशुओं में एंटी-बायोटिक का उपयोग** किया जाता है। यह अंततः AMR का कारण बनता है।

आगे की राह

- **प्रदूषण में कमी:** प्रमुख प्रदूषणकारी क्षेत्रों द्वारा निवारक उपाय करने की आवश्यकता है, जैसे:
  - **फार्मास्युटिकल कंपनियां:** अपशिष्ट अपवाह को कम करने के लिए विनिर्माण प्रक्रियाओं को उन्नत करना चाहिए।
  - **किसान:** किसानों को कुछ एंटीबायोटिक दवाओं के प्रयोग करने से बचना चाहिए।
  - **अस्पताल:** अपशिष्ट जल में रोगाणुरोधी प्रदूषकों के ऑन-साइट उपचार के प्रयास करने चाहिए।
- **एकीकृत जल प्रबंधन में सुधार** करना चाहिए। साथ ही, AMR की वृद्धि और उसके प्रसार को सीमित करने के लिए **सुरक्षित जल, स्वच्छता और साफ-सफाई (WASH) को बढ़ावा** देना चाहिए।
- **'वन हेल्थ' दृष्टिकोण:** यह ट्रिपल प्लेनेटरी क्राइसिस से निपटने में मदद करेगा।
- **अनुसंधान और विकास (R&D):** पर्यावरणीय सैंपल्स से AMR के स्पष्ट माइक्रोबियल संकेतक कौन-से हैं, इसके लिए अंतर्राष्ट्रीय मानक स्थापित करना चाहिए।

भारत में AMR से निपटने की पहलें

- **AMR के लिए राष्ट्रीय कार्य योजना (2017-21):** यह योजना वन हेल्थ दृष्टिकोण पर ध्यान केंद्रित करते हुए AMR के प्रभाव को कम करने हेतु शुरू की गई थी।
- **AMR निगरानी नेटवर्क:** यह देश में दवा प्रतिरोधी संक्रमणों के साक्ष्य प्राप्त करने और ट्रेंड एवं पैटर्न को समझने हेतु प्रारंभ किया गया।
- AMR पर अनुसंधान के लिए **संयुक्त भारत-जर्मन सहयोग शुरू किया गया है।**
- भारत निम्न और निम्न-मध्यम आय वाले देशों में AMR से निपटने के लिए **इंटरनेशनल सेंटर फॉर एंटी-माइक्रोबियल रेजिस्टेंस (ICARS)** नामक अनुसंधान मंच में **मिशन भागीदार** के रूप में शामिल होने पर सहमत हुआ।
- **एंटीबायोटिक दवाओं के अति प्रयोग या दुरुपयोग को नियंत्रित करने की पहलें:**
  - ICMR द्वारा **एंटीबायोटिक स्टीवार्डशिप प्रोग्राम (AMSP)**।
  - ड्रग कंट्रोलर जनरल ऑफ इंडिया (DCGI) ने अनुपयुक्त पाए गए कई **निश्चित खुराक संयोजनों (FDC)[36] पर प्रतिबंध** लगा दिया है।
  - DCGI, पोल्ट्री-जीवों की वृद्धि को प्रेरित करने वाले **कोलिस्टिन के पशु आहार के रूप में उपयोग पर प्रतिबंध** लगाएगा।

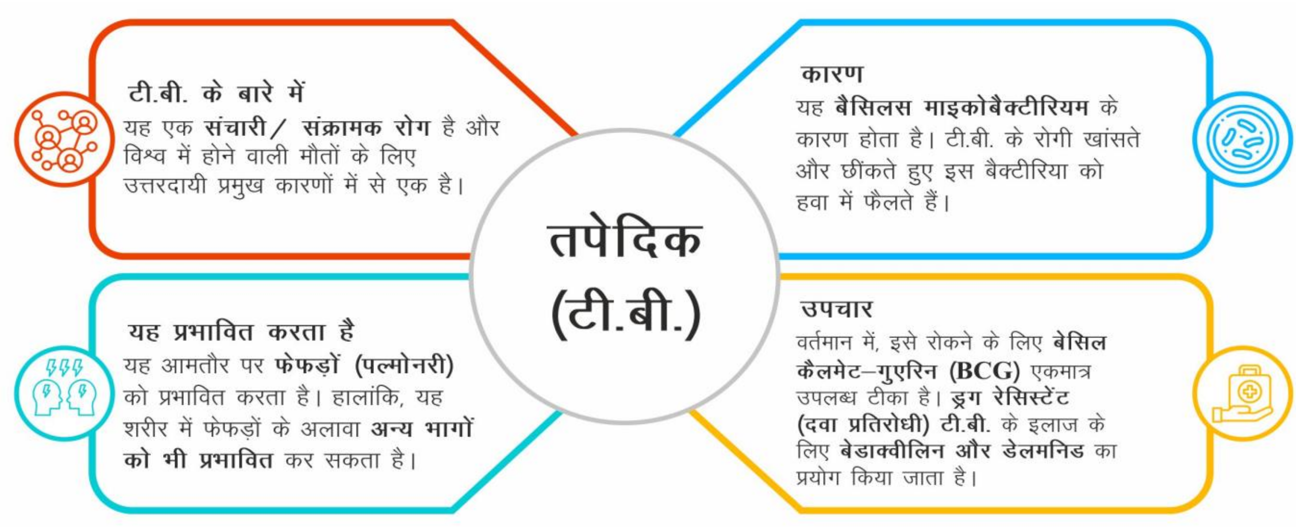
- **सहभागी दृष्टिकोण:** AMR से निपटने के लिए सभी के सहयोग की आवश्यकता होगी, जिसमें सरकार, नागरिक समाज, अंतर्राष्ट्रीय संगठन और निजी क्षेत्रक सभी शामिल हैं।

[36] Fixed Dose Combinations

4.5. क्षय रोग या टी.बी. (Tuberculosis: TB)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) ने क्षय रोग के लिए राष्ट्रीय रणनीतिक योजना (National Strategic Planning: NSP) पर एक मार्गदर्शन-पत्र जारी किया है।



अन्य संबंधित तथ्य

- क्षय रोग (TB) के लिए **NSP** एक **महत्वपूर्ण दस्तावेज** है। यह स्वास्थ्य और अन्य क्षेत्रों में लक्ष्यों, रणनीतियों एवं प्राथमिक हस्तक्षेपों के माध्यम से **क्षय रोग के व्यापक नियंत्रण** के लिए राष्ट्रीय अधिकारियों व हितधारकों को मार्गदर्शन प्रदान करता है।
  - प्रत्येक लक्ष्य को 'स्मार्ट' (SMART) मानदंड के आधार पर निर्धारित किया जाएगा, जिसका अर्थ है:
    - विशिष्ट (**S**pecific),
    - मापन योग्य (**M**easurable),
    - प्राप्त करने योग्य (**A**ttainable),
    - वास्तविक (**R**ealistic), और
    - समयबद्ध (**T**ime Bound)।
  - यह मार्गदर्शन-पत्र **वर्ष 2015 के टूलकिट का एक संशोधित रूप** है। इसका उद्देश्य **क्षय रोग की रोकथाम, देखभाल और नियंत्रण के लिए एक NSP विकसित** करना है।

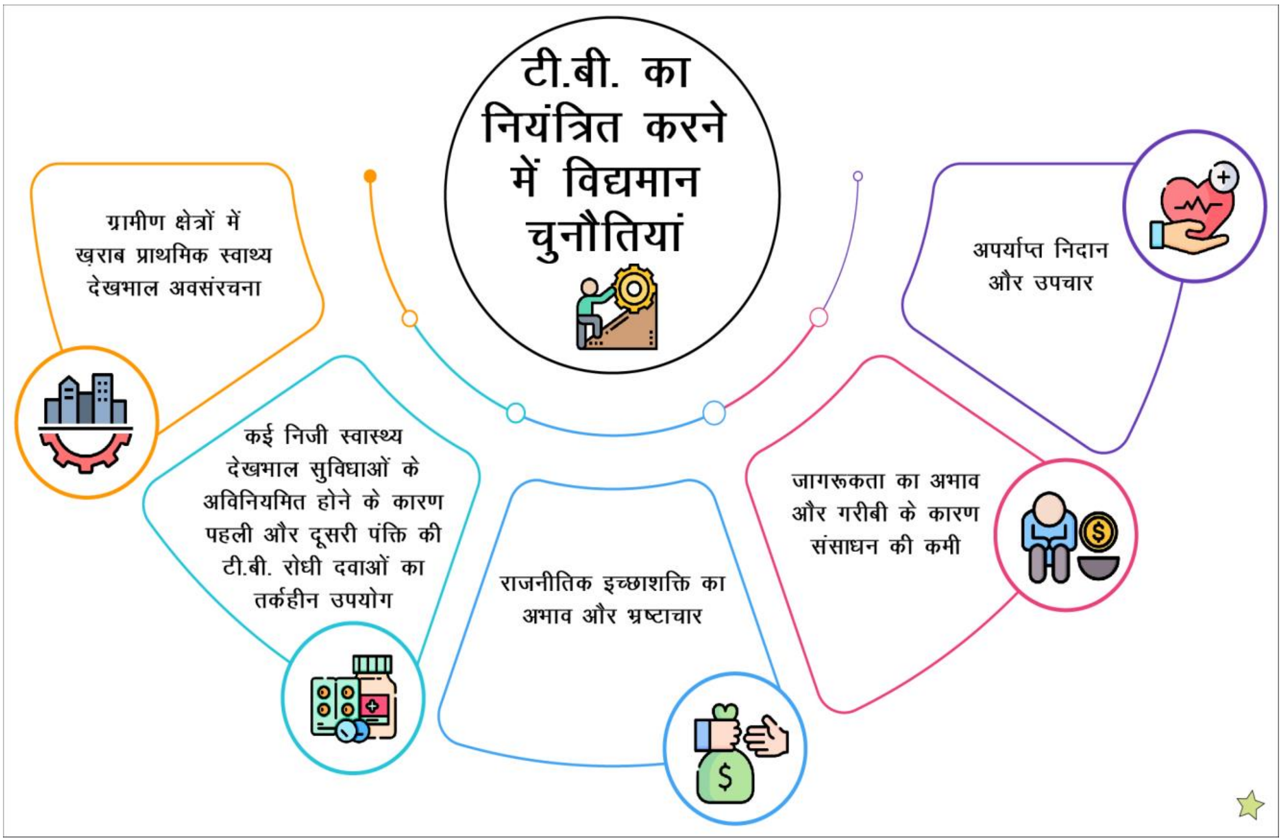
दवा प्रतिरोधी टी.बी. या ड्रग रेज़िस्टेंट टी.बी.:

- **मल्टी ड्रग रेज़िस्टेंट टी.बी. (Multidrug-resistant TB: MDR TB):** यह एक ऐसी टी.बी. है, जिस पर आइसोनाइज्ड तथा रिफैम्पिसिन जैसी दो सबसे प्रभावी फर्स्ट लाइन दवाओं का भी प्रभाव नहीं होता है।
- **एक्सटेंसिवली ड्रग रेज़िस्टेंट टी.बी. (Extensively Drug Resistant TB: XDR TB):** यह MDR टी.बी. का एक दुर्लभ प्रकार है। **यह कम-से-कम चार प्रमुख टी.बी. रोधी दवाओं के लिए प्रतिरोधी है।** इनमें निम्नलिखित शामिल हैं:
  - MDR TB की दवाओं के प्रति;
  - किसी भी फ़्लोरोक्विनोलोन दवा (जैसे- लेवोफ़्लोएक्सिन और मॉक्सिफ़्लोएक्सिन) के प्रति;
  - सेकेंड लाइन की तीन इंजेक्टेबल दवाओं (जैसे- एमिकैसिन, कैप्रोमाइसिन या केनामाइसिन) में से कम-से-कम एक के प्रति;
- **टोटली ड्रग रेज़िस्टेंट ट्यूबरक्यूलोसिस (Totally Drug-Resistant Tuberculosis: TDR TB):** यह टी.बी. की फर्स्ट और सेकंड लाइन की सभी दवाओं के प्रति प्रतिरोधी है।

क्षय रोग के उन्मूलन हेतु उठाए गए कदम

- **भारत के प्रयास:**
  - **राष्ट्रीय रणनीतिक योजना (NSP), 2017-2025:** इसके तहत भारत ने वर्ष 2025 तक टी.बी. को समाप्त करने का लक्ष्य निर्धारित किया है। इस प्रकार, भारत द्वारा यह लक्ष्य टी.बी. उन्मूलन के लिए सतत विकास लक्ष्य (SDG), 2030 द्वारा निर्धारित समय सीमा से पांच वर्ष पहले प्राप्त किया जाना है।

- राष्ट्रीय क्षय रोग उन्मूलन कार्यक्रम (NTEP)[37]: वर्ष 2025 तक देश में टी.बी. को समाप्त करने की दिशा में तेजी लाने के लिए NTEP के तहत पूरे देश को कवर करने हेतु प्रयोगशालाओं के नेटवर्क और नैदानिक सुविधाओं दोनों का विस्तार किया गया है।
  - NTEP को पहले **संशोधित राष्ट्रीय क्षय रोग नियंत्रण कार्यक्रम (RNTCP)**[38] के नाम से जाना जाता था।
- **निक्षय पोर्टल:** यह **राष्ट्रीय क्षय रोग सूचना प्रणाली** हेतु विकसित एक पोर्टल है। यह पोर्टल पूरे देश में क्षय रोग के मरीज़ों से जुड़ी सूचनाओं के प्रबंधन और कार्यक्रम संबंधी गतिविधियों के निरीक्षण की दिशा में एक वन स्टॉप सॉल्यूशन के रूप में कार्य करता है।



- **निक्षय पोषण योजना (NPY):** भारत का NSP, क्षय रोग के सभी मरीजों को **प्रत्यक्ष लाभ अंतरण (DBT)**[39] की सुविधा प्रदान करता है।
- भारत के प्रधान मंत्री द्वारा **टी.बी. फ्री इंडिया अभियान** की शुरुआत की गई है। इसका उद्देश्य वर्ष 2025 तक भारत में क्षय रोग का उन्मूलन करना है।
- **प्रधान मंत्री टी.बी. मुक्त भारत अभियान (PM TBMBA), 2022:** इसे निक्षय मित्र पहल के नाम से भी जाना जाता है। इसके तहत कोई व्यक्ति **टी.बी. रोगियों को गोद** ले सकता है और उन्हें मासिक पोषण सहायता प्रदान कर सकता है। अभी तक निक्षय मित्र कार्यक्रम के तहत लगभग 10 लाख टी.बी. रोगियों को गोद लिया जा चुका है।

राज्यों/ संघ राज्य क्षेत्रों द्वारा अपनाए गए अभिनव तरीके
- **छत्तीसगढ़:** TPT के लिए **ग्राम स्वास्थ्य समिति** को शामिल करना।
- **तमिलनाडु:** 3HP की लघु TPT दवाओं की स्थानीय खरीद।
- **महाराष्ट्र और राजस्थान:** एक्टिव केस-फाइंडिंग (ACF) के दौरान जेल के कैदियों, अन्य जोखिम समूहों और वर्गों में TPT की शुरुआत।

- **नए डायग्नोस्टिक टेस्ट:** CB-NAAT (कार्ट्रिज-बेस्ड न्यूक्लिक एसिड एम्प्लीफिकेशन टेस्ट), TrueNat (टी.बी. के लिए रैपिड टेस्टिंग) आदि।

37 National Tuberculosis Elimination Program

38 Revised National Tuberculosis Control Program

39 Direct Benefit Transfer

- भारत ने टी.बी. के मामलों के प्रसार की निगरानी करने के लिए एक परिष्कृत गणितीय मॉडल विकसित किया है। भारत ऐसा करने वाला दुनिया का पहला देश है।

- **क्षय रोग के उन्मूलन के लिए वैश्विक प्रतिबद्धताएं और प्रयास:**
  - **मॉस्को घोषणा-पत्र, 2017:** यह एक वैश्विक प्रतिबद्धता है। इसका उद्देश्य वर्ष 2030 तक टी.बी. के उन्मूलन के लिए टी.बी. के प्रति वैश्विक अनुक्रिया में बहु-क्षेत्रक कार्रवाइयों और जवाबदेही को बढ़ाना है।
  - **WHO की क्षय रोग उन्मूलन रणनीति (WHO end TB Strategy):** यह क्षय रोग के उन्मूलन की दिशा में देशों को एक ब्लूप्रिंट प्रदान करता है। इसके तहत वर्ष 2030 तक क्षय रोग संबंधी मामलों में 80% तक की कमी, मौतों में 90% तक की कमी लाई जाएगी और टी.बी. से प्रभावित परिवारों के लिए कैटास्ट्रोफिक देखभाल लागत को शून्य किया जाएगा।
  - **फाइंड. ट्रीट. ऑल #एंड टी.बी. (Find. Treat. All. #EndTB):** यह WHO, स्टॉप टी.बी. पार्टनर्शिप तथा ग्लोबल फंड की एक संयुक्त पहल है। इसका उद्देश्य टी.बी. से ग्रस्त 40 मिलियन लोगों को नैदानिक उपचार प्रदान करना और टी.बी. के मामलों का पता लगाना है।

टी.बी. रिपोर्ट 2023 के मुख्य बिंदुओं पर एक नज़र

- टी.बी. रोगी पंजीकरण में **56%** का सुधार हुआ है। भारत के 722 (94%) जिलों ने TPT का विस्तार किया है।
- सबसे अधिक मामले **दिल्ली (प्रति लाख आबादी पर 546)** और सबसे कम **केरल (प्रति लाख आबादी पर 67)** में सामने आए हैं।
- 2022 में अधिसूचित मामलों में उपचार शुरू करने की दर **95.5%** थी।
- 2022 में **मल्टीड्रग-प्रतिरोधी टी.बी. {MDR-TB/ रिफैम्पिसिन प्रतिरोधी (RR)} टी.बी. में वृद्धि** देखी गई है।
- **टी.बी. के उच्च बोझ के लिए पहचाने गए कारण निम्नलिखित हैं:**
  - निदान और उपचार में देरी,
  - नवीनतम उपकरणों की कमी,
  - लंबे समय तक कणीय पदार्थ (Particulate matter) के संपर्क में रहना, आदि।

शिखर सम्मेलन में शुरू की गई पहलें

टी.बी. मुक्त पंचायत	लघु टी.बी. निवारक उपचार {Shorter TB Preventive Treatment (TPT)}	टी.बी. के लिए परिवार केंद्रित देखभाल मॉडल
गांवों के सभी निर्वाचित जनप्रतिनिधि मिलकर गांव के हर **मरीज को स्वस्थ रखने का संकल्प** लेंगे।	इसके तहत देश भर में लघु 3HP **{(आइसोनियाज़िड (H) और रिफैपेंटाइन (प्रिफ़्टिन) (P) की 12 साप्ताहिक खुराकें)}** विधि का उपयोग किया जाएगा।	इसमें वीडियो, एनिमेशन के रूप में **परामर्श और क्षमता निर्माण** हेतु उपयोग के लिए आसान उपकरणों को शामिल किया गया है। साथ ही, इंटरनेट और मोबाइल फोन-आधारित प्लेटफॉर्म पर स्थानीय भाषाओं में विवरण पुस्तिकाएं भी प्रदान की जाएंगी।

आगे की राह

- **एकीकृत दृष्टिकोण:** इसमें एक **स्वच्छ जीवन शैली, पोषण आहार का सेवन और बेहतर स्वास्थ्य देखभाल** सेवाएं शामिल होनी चाहिए।
- **मानव संसाधन विकास:** राष्ट्रीय टी.बी. संस्थान (NTI), बेंगलुरु और अन्य संस्थानों में फिजिकल ट्रेनिंग को बढ़ावा दिया जाएगा।
- **प्रारंभिक निदान और निगरानी:** नवीनतम तकनीकों को अपनाकर, जागरूकता पैदा करना आदि।
- **सामुदायिक भागीदारी:** निक्षय मित्र पहल जैसी सरकारी पहलों का समर्थन किया जाना चाहिए।

4.6. गैर-संचारी रोग (Non-Communicable Diseases: NCDs)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय (MoHFW)[40] ने **'राष्ट्रीय गैर-संचारी रोग रोकथाम और नियंत्रण कार्यक्रम' (NP-NCD)[41] हेतु रणनीतिक परिचालन दिशा-निर्देश[42], 2023-2030** जारी किया है। इन दिशा-निर्देशों का उद्देश्य भारत में NCDs का प्रबंधन करना है।

- **दिशा-निर्देशों के मुख्य बिंदुओं पर एक नज़र:**
  - NCDs पर नियंत्रण के लिए **प्राथमिक तथा माध्यमिक रोकथाम नैदानिक सहायता** पर **ध्यान दिया जाएगा।**
  - **कैंसर, मधुमेह, हृदय रोग और स्ट्रोक की रोकथाम एवं नियंत्रण के लिए राष्ट्रीय कार्यक्रम (NPCDCS)[43]** का नाम बदल दिया गया है। इसका नाम अब **'राष्ट्रीय गैर-संचारी रोग रोकथाम और नियंत्रण कार्यक्रम' (NP-NCD)** है।
  - इसके अलावा, इस कार्यक्रम के दायरे का विस्तार करके इसमें निम्नलिखित को शामिल किया गया है:
    - **क्रोनिक ऑब्सट्रक्टिव पल्मोनरी डिजीज (COPD) और अस्थमा,**
    - **गैर-मादक वसायुक्त यकृत रोग (Non-Alcoholic Fatty Liver Disease: NAFLD),**
    - **प्रधान मंत्री राष्ट्रीय डायलिसिस कार्यक्रम (PMNDP), आदि।**
  - साथ ही, **व्यापक प्राथमिक स्वास्थ्य देखभाल NCD (CPHC NCD) पोर्टल** का नाम बदलकर **राष्ट्रीय NCD पोर्टल** कर दिया गया है।

गैर-संचारी रोगों (NCDs) के बारे में

- NCDs को चिरकालिक रोगों (Chronic Diseases) के नाम से भी जाना जाता है। इन रोगों से लोग लंबे समय तक ग्रस्त रहते हैं। **यह सामान्यतः आनुवंशिक, शारीरिक, पर्यावरणीय और व्यवहार संबंधी कारकों के संयुक्त प्रभाव के कारण उत्पन्न होते हैं।**

---

[40] Ministry of Health and Family Welfare

[41] National Programme for Prevention & Control of Non-Communicable Diseases

[42] Strategic Operational Guidelines

[43] National Programme for Prevention and Control of Cancer, Diabetes, Cardiovascular Diseases and Stroke

- NCDs **एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में नहीं फैलते** हैं। ऐसे रोग के लक्षण प्रकट होने में सामान्यतः अधिक समय लगता है।
- हृदय रोग, स्ट्रोक, कैंसर, मधुमेह और फेफड़ों के चिरकालिक रोगों सहित **NCDs सामूहिक रूप से दुनिया भर में लगभग 74% मौतों के लिए जिम्मेदार हैं।**

NCDs पर अंकुश लगाने के लिए भारत द्वारा की गई पहलें

- **NPCDCS:** इस कार्यक्रम को हृदय रोग, उच्च रक्तचाप जैसे कॉमन NCDs के नैदानिक उपचार के लिए लागू किया जा रहा है।
- **राष्ट्रीय कार्य योजना:** इस योजना को MoHFW द्वारा **"NCDs की रोकथाम और नियंत्रण के लिए WHO वैश्विक कार्य योजना 2013-2020[44]"** को ध्यान में रखते हुए शुरू किया गया है।
- **निवारक कदम:** इसके लिए **आयुष्मान भारत** के तहत हेल्थ वेलनेस सेंटर योजना की सहायता से व्यापक प्राथमिक स्वास्थ्य देखभाल की सुविधा उपलब्ध कराई जा रही है।
- **भारतीय खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण** (FSSAI)[45] ने स्कूल कैंटीन्स में और स्कूल परिसरों के आस-पास 50 मीटर के भीतर जंक फूड की बिक्री तथा उनके विज्ञापनों पर प्रतिबंध लगा दिया है।
- **FSSAI** ने **'ईट राइट इंडिया' अभियान** शुरू किया है। इसका उद्देश्य जीवन शैली संबंधी रोगों से लड़ने के लिए आम जन के स्वास्थ्य में सुधार करना तथा पोषण संबंधी हानिकारक प्रवृत्तियों पर रोक लगाना है।
  - **FSSAI** ने **मास मीडिया अभियान 'हार्ट अटैक रिवाइंड'** को भी शुरू किया है। इसका उद्देश्य खाद्य पदार्थों में औद्योगिक रूप से उत्पादित ट्रांस-फैट के उपयोग को समाप्त करना है।

- **केंद्रीय बजट 2023-2024 और आउटकम आधारित बजट:** सरकार ने पहली बार उच्च रक्तचाप और मधुमेह के उपचार की निगरानी करने के लिए परिणाम आधारित संकेतकों (Output Indicators) का प्रयोग शुरू किया है।

---

44 WHO Global Action Plan for the Prevention and Control of NCDs 2013-2020

45 Food Safety and Standards Authority of India

आगे की राह

- **अंतर्राष्ट्रीय सहयोग और समर्थन:** राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय लीडर्स द्वारा NCDs की व्यापकता को उजागर करने और इससे निपटने के लिए प्रभावी उपायों हेतु आपस में सहयोग किया जाना चाहिए।
- **स्वास्थ्य देखभाल प्रणाली को मजबूत बनाना:** देश में स्वास्थ्य क्षेत्रक में शामिल कार्यबल को NCDs के बारे में आवश्यक जानकारी और संसाधन प्रदान करना चाहिए। इससे देश की स्वास्थ्य देखभाल प्रणाली को और मजबूत किया जा सकता है।
- **"हेल्थ-इन-ऑल-पॉलिसीज" दृष्टिकोण को अपनाना:** इसके तहत सभी प्रकार की नीतियों में स्वास्थ्य संबंधी मुद्दों को शामिल किया जाता है। इस प्रकार यह दृष्टिकोण NCDs और अन्य रोगों से निपटने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है।
- **उच्च गुणवत्ता वाले अनुसंधान एवं विकास को बढ़ावा देना:** यह कई स्वास्थ्य कार्यक्रमों के नियोजन, कार्यान्वयन और मूल्यांकन के लिए मार्गदर्शन तथा सर्वोत्तम पद्धतियां प्रदान कर सकता है।
- **रोके जा सकने वाले प्रमुख जोखिम कारकों को कम करना:** इसमें तंबाकू खाना; शराब पीना; अस्वास्थ्यकर आहार और शारीरिक गतिविधि न करना शामिल है।

कुछ सफल हस्तक्षेप

- **जाम्बिया में राष्ट्रीय HIV सेवाओं और सर्वाइकल कैंसर की रोकथाम को एकीकृत करने का प्रयास** किया गया है। इससे सर्वाइकल कैंसर की 1 लाख से अधिक महिलाओं की जांच करने में मदद मिली है।
- मलेशिया, दक्षिण अफ्रीका सहित **कई देशों ने चीनी-युक्त मीठे पेय पदार्थों की खपत को कम करने** के लिए भी ऐसे खाद्य पदार्थों पर अधिक कर लगाया है। इससे मोटापे तथा अन्य NCDs से निपटने में सहायता मिली है।

NCDs पर WHO की एक हालिया रिपोर्ट में निम्नलिखित सिफारिशें की गईं:

- NCDs की रोकथाम और नियंत्रण के लिए **वैश्विक कार्य योजना हेतु कार्यान्वयन रोडमैप 2023-2030 पर बल** दिया गया है।
- NCDs को **प्राथमिक स्वास्थ्य देखभाल** से एकीकृत करने और **सार्वभौमिक स्वास्थ्य कवरेज** का समर्थन करने की जरूरत है।
- NCDs संबंधी सेवाओं को **सार्वभौमिक स्वास्थ्य कवरेज के लिए मूल हितलाभ पैकेज में** शामिल किया जाना चाहिए।
- अस्वास्थ्यकर खाद्य पदार्थों के **विज्ञापन को प्रतिबंधित** किया जाना चाहिए। साथ ही, **अस्वास्थ्यकर उत्पादों पर कर** आरोपित किए जाने चाहिए।

4.7. जेनेरिक ड्रग्स/ दवाएं (Generic Drugs)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, **स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय** ने सभी डॉक्टर्स को केवल जेनेरिक दवाएं लिखने के लिए निर्देश जारी किया था। यह निर्देश केंद्र सरकार के अस्पतालों/CGHS[46] के तहत स्थापित आरोग्य केंद्रों/ पॉलीक्लीनिकों के सभी डॉक्टर्स के लिए जारी किया गया था।

जेनेरिक दवाओं के बारे में

- जेनेरिक दवाएं वस्तुतः ब्रांडेड दवाओं के समान होती हैं। ये दवाएं खुराक, सुरक्षा, प्रभाव, प्रयोग के तरीके, गुणवत्ता, प्रदर्शन विशेषताओं और इच्छित उपयोग के मामले में ब्रांडेड दवाओं के समान होती हैं।
- एक जेनेरिक दवा **ब्रांडेड दवा के समान ही कार्य** करती है और **उसी के समान चिकित्सीय लाभ भी प्रदान करती है।**
- वर्तमान में, **औषधि और प्रसाधन सामग्री अधिनियम, 1940 तथा नियम, 1945**[47] के तहत जेनेरिक और ब्रांडेड दवाओं को परिभाषित नहीं किया गया है।

भारत में फार्मास्यूटिकल्स की स्थिति

- भारतीय फार्मास्युटिकल उद्योग का स्थान वॉल्यूम (मात्रा) के संदर्भ में विश्व में **तीसरा है** और वैल्यू (मूल्य) के संदर्भ में **14वां** है।
- भारत वैश्विक स्तर पर जेनेरिक दवाओं का सबसे बड़ा आपूर्तिकर्ता है। वॉल्यूम के संदर्भ में, वैश्विक आपूर्ति में भारत की हिस्सेदारी 20% है।
- आर्थिक सर्वेक्षण 2022-23 के अनुमानों के अनुसार, **भारत का घरेलू फार्मास्यूटिकल बाजार 2030 तक 130 बिलियन डॉलर तक पहुंच जाएगा।**

[46] Central Government Health Scheme/ केंद्र सरकार स्वास्थ्य योजना

[47] Drugs & Cosmetics Act, 1940 and Rules, 1945

- **भारत में जेनेरिक दवाओं का विनियमन:**
  - **भारतीय चिकित्सा परिषद (व्यावसायिक आचरण, शिष्टाचार और नैतिकता) विनियम, 2002[50]:** इसे भारतीय चिकित्सा परिषद द्वारा जारी गया है। इसके तहत यह निर्धारित किया गया है कि प्रत्येक डॉक्टर को जेनेरिक नाम वाली दवाओं को स्पष्ट रूप से तथा संभवतः बड़े अक्षरों में लिखना चाहिए। साथ ही, डॉक्टर यह भी सुनिश्चित करेगा कि दवाओं का प्रिस्क्रिप्शन व उपयोग तर्कसंगत हो।
  - **स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय द्वारा राष्ट्रीय चिकित्सा आयोग अधिनियम, 2019:** उपर्युक्त विनियमों में उल्लिखित प्रावधानों के उल्लंघन की स्थिति में डॉक्टर के खिलाफ अनुशासनात्मक कार्रवाई की जा सकती है। इसके लिए उपयुक्त **राज्य चिकित्सा परिषद** अथवा आयोग के **नैतिकता और चिकित्सा पंजीकरण बोर्ड (EMRB)[51]** को अधिकार प्रदान किया गया है।
  - **भारतीय औषधि तकनीकी सलाहकार बोर्ड (DTAB)[52]:** यह बोर्ड फार्मेसी/ दवा की दुकानों को मरीजों को जेनेरिक दवाएं बेचने की अनुमति प्रदान करता है, भले ही चिकित्सक द्वारा प्रिस्क्रिप्शन में दवा के ब्रांडेड संस्करण का जिक्र किया गया हो।

जेनेरिक दवाओं को बढ़ावा देने के लिए शुरू की गई पहलें

- **रसायन और उर्वरक मंत्रालय द्वारा 2008 में प्रारंभ की गई प्रधान मंत्री भारतीय जनऔषधि परियोजना (PMBJP):** इसके तहत देश भर में PMBJP केंद्र सस्ते दामों पर गुणवत्तापूर्ण जेनेरिक दवाएं और सर्जिकल सामग्री सुलभ करा रहे हैं।
- **स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय द्वारा 2008 में प्रारंभ किया गया राष्ट्रीय स्वास्थ्य मिशन (NHM):** इसके अंतर्गत सार्वजनिक स्वास्थ्य संस्थानों में अनिवार्य जेनेरिक दवाएं निःशुल्क प्रदान करने हेतु सहायता प्रदान की जाती है।
- **रसायन और उर्वरक मंत्रालय द्वारा प्रारंभ की गई उत्पादन-से-संबद्ध प्रोत्साहन (PLI) योजना:** इस योजना का उद्देश्य महत्वपूर्ण प्रारंभिक सामग्री (KSMs)[48]/ औषधि मध्यवर्ती और सक्रिय औषधि सामग्री (API)[49] के घरेलू विनिर्माण को बढ़ावा देना है।

जेनेरिक दवाओं को बढ़ावा देने के कारण

- **सस्ती दवाएं:** जेनेरिक दवाओं की कीमत ब्रांडेड दवाओं से बहुत कम होती है, जबकि इनका **चिकित्सीय प्रभाव समान होता है।**
  - **आर्थिक सर्वेक्षण 2022-23 के अनुसार,** भारत में **कुल स्वास्थ्य व्यय का लगभग 48.2% (2018-19)** हिस्सा परिवार के लोग खुद उठाते हैं।
  - कुल स्वास्थ्य व्यय का **20-60% हिस्सा** दवाओं पर खर्च होता है।
- **प्रतिस्पर्धा में वृद्धि:** एक ही उत्पाद के लिए अक्सर कई जेनेरिक दवाओं को मंजूरी प्रदान की जाती है। इससे बाजार में प्रतिस्पर्धा उत्पन्न होती है तथा आम तौर पर अधिक विकल्प उपलब्ध होते हैं।
- **वृद्धजनों की आबादी में वृद्धि और आयु बढ़ने से होने वाली अन्य बीमारियां (Comorbidities):** जेनेरिक दवाओं को बढ़ावा देने से वृद्ध लोगों की आवश्यक दवाओं तक आसान पहुंच तथा उपलब्धता में सुधार होगा।
- **जेनेरिक दवा संबंधी निर्यात बाजार का विस्तार:** वर्तमान में, भारत **अफ्रीका** की जेनेरिक दवाओं की आवश्यकता के **50% से अधिक** की पूर्ति करता है। साथ ही, यह यू.एस.ए. में जेनेरिक दवाओं की मांग के **लगभग 40%** और यू.के. में सभी दवाओं की मांग के **लगभग 25%** की आपूर्ति करता है।

जेनेरिक दवाओं को बढ़ावा देने में आने वाली चुनौतियां

- **अवैध दवाएं:** CDSCO (Central Drugs Standard Control Organisation/ केंद्रीय औषध मानक नियंत्रण संगठन) के अनुसार, 2018 में घरेलू बाजार में प्रचलित सभी जेनेरिक दवाओं में से लगभग 4.5% दवाएं निम्न गुणवत्ता वाली थीं।

48 Key Starting Materials

49 Active Pharmaceutical Ingredients

50 Indian Medical Council (Professional Conduct, Etiquette and Ethics) Regulations, 2002

51 Ethics and Medical Registration Board

52 Drug Testing Advisory Board

- **गुणवत्ता परीक्षण सुविधाओं का अभाव:** भारत में औषधि नियंत्रण संबंधी प्रक्रियाएं फण्ड, संसाधनों और जनशक्ति के अभाव से ग्रसित हैं।
- **नकली दवा विक्रेता:** ये विक्रेता खुदरा स्तर पर काम करते हैं और **संदिग्ध आपूर्तिकर्ताओं** से निम्न गुणवत्ता वाली दवाएं खरीदते हैं।
- **रोगियों की धारणा:** रोगियों में एक नकारात्मक धारणा होती है कि दवा की गुणवत्ता प्रत्यक्ष रूप से उसकी कीमत पर निर्भर करती है।
- **पेटेंट की एवरग्रीनिंग:** बड़ी फार्मेसी कंपनियां दवा एवं राजस्व पर अपना एकाधिकार बनाए रखने के लिए, **अनिवार्य चिकित्सीय प्रभावकारिता को बढ़ाए बिना** दवाओं में मामूली सुधार करती हैं।
- **महत्वपूर्ण प्रारंभिक सामग्री (KSMs)/ सक्रिय औषधि सामग्री (API) के लिए आयात पर निर्भरता:** API और अन्य मध्यवर्तियों के लिए भारत अन्य देशों पर बहुत अधिक निर्भर है। उदाहरण के लिए- लगभग 70-80% APIs चीन से आयात की जाती हैं।

आगे की राह

- **स्पष्ट वर्गीकरण:** DCGI को स्पष्ट रूप से बताना चाहिए कि क्या कोई दवा खराब गुणवत्ता की है या वह नकली दवा है? इससे नकली दवाओं की समस्या के समाधान हेतु काफी हद तक मदद मिल सकती है।
- **नई प्रौद्योगिकी का उपयोग:** 'नकली दवा-रोधी प्रौद्योगिकी[53]' उत्पाद प्रमाणीकरण, छेड़छाड़-रोधी पैकेजिंग तथा ट्रैक एवं ट्रेस तकनीक को विकसित करने में सहायता कर सकती है।
- **जेनरिक दवाओं के प्रति जागरूकता:** दवाओं तथा PMBJP केंद्रों के बारे में रोगियों के बीच जागरूकता पैदा करने के लिए सूचना और संचार प्रौद्योगिकी का उपयोग किया जाना चाहिए।
- **मजबूत विनियामकीय फ्रेमवर्क:** भारत को एक मजबूत नियामकीय फ्रेमवर्क की आवश्यकता है। यह फ्रेमवर्क न केवल देश में लोगों की गुणवत्तापूर्ण जेनेरिक दवाओं तक पहुंच सुनिश्चित करेगा बल्कि विश्व भर से नई औषधियों और दवाओं के प्रवाह हेतु नियम भी बनाएगा।
- **अनिवार्य लाइसेंस प्रदान करना:** जेनेरिक दवाओं तक पहुंच का अधिकार एक मानवाधिकार है। ऐसी दवाओं के लिए अनिवार्य लाइसेंस प्रदान नहीं किए जाने से उनके उत्पादन एवं पहुंच में बाधा आएगी।
    - **अनिवार्य लाइसेंस** तब प्रदान किया जाता है जब सरकार किसी अन्य व्यक्ति को पेटेंट धारक/ स्वामी की सहमति के बिना पेटेंट प्राप्त 'उत्पाद' या 'प्रक्रिया' के उत्पादन करने की अनुमति प्रदान करती है अथवा पेटेंट-संरक्षित आविष्कार का स्वयं उपयोग करने की योजना बनाती है।
    - अनिवार्य लाइसेंसिंग के प्रावधान को बौद्धिक संपदा पर विश्व व्यापार संगठन के **TRIPS[54]समझौते** में शामिल किया गया है।
- **फार्मास्युटिकल्स क्षेत्रक के लिए उपलब्ध PLI योजना पर पुनः विचार** किया जाना चाहिए।

4.8. WHO की महामारी संधि (WHO's Pandemic Treaty)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) के सदस्यों ने महामारी संधि की दिशा में पहले दौर की वार्ता आयोजित की।

अन्य संबंधित तथ्य

- WHO **भविष्य में उत्पन्न होने वाली महामारियों के खतरे से निपटने के लिए दो प्रमुख अंतर्राष्ट्रीय पहलों का नेतृत्व कर रहा है।**
    - प्रथम पहल में, वैश्विक स्वास्थ्य चेतावनियों के प्रसार की गति और दक्षता में सुधार हेतु **अंतर्राष्ट्रीय स्वास्थ्य विनियमों** (IHRs)[55] **को संशोधित** करना शामिल है।

---

[53] Anti-counterfeiting technology

[54] बौद्धिक संपदा अधिकारों के व्यापार-संबंधित पहलू/ The Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights

[55] International Health Regulations

- द्वितीय पहल में, भावी महामारियों के लिए एक अधिक कुशल एवं न्यायसंगत प्रतिक्रिया प्रदान करने हेतु एक **नई महामारी संधि पर विमर्श करना** शामिल है।

महामारी संधि के बारे में

- WHO ने महामारियों से निपटने हेतु वैश्विक प्रयासों को बढ़ावा देने के लिए **1 फरवरी, 2023 को महामारी संधि का 'जीरो-ड्राफ्ट' प्रकाशित** किया है। इसके साथ ही, वैश्विक और राष्ट्रीय स्तर की महामारी हेतु तैयारी के लिए अंतिम दस्तावेज क्या होगा, इस पर आधिकारिक रूप से वार्ता शुरू होगी। इस दस्तावेज़ को 2024 में विश्व स्वास्थ्य सभा में प्रस्तुत किया जाना है।
  - इससे पहले, WHO की विश्व स्वास्थ्य सभा (WHA) ने **एक अंतर-सरकारी वार्ता निकाय (Intergovernmental Negotiating Body: INB) की स्थापना की थी।** इस निकाय का कार्य **महामारी को बेहतर तरीके से नियंत्रित करने हेतु WHO कन्वेंशन का मसौदा तैयार करना एवं उस पर वार्ता करना था।**
- यह **महामारी से संबंधित वैश्विक और राष्ट्रीय स्तर की तैयारियों के लिए आवश्यक** होगा।
- यह **मसौदा प्रमुख बहुपक्षीय वार्ताओं का मार्ग प्रशस्त करेगा।** इसमें सदस्य समूहों से सुझाव आमंत्रित किए गए हैं।
- इसका उद्देश्य **महामारी से बचाव करना, उसके लिए तैयारी करना और प्रतिक्रिया देने तथा स्वास्थ्य प्रणालियों की रिकवरी के लिए दुनिया की क्षमताओं को मजबूत करना** है। इसके माध्यम से महामारी की रोकथाम, जीवन की रक्षा, बीमारी के बोझ में कमी तथा आजीविका की रक्षा की जा सकेगी।

अंतर्राष्ट्रीय स्वास्थ्य विनियम (IHR)-2005

- यह **एक ऐसा तंत्र है जिसके माध्यम से WHO ने हाल के दिनों में महामारी से निपटने में सहायता ली** है। हालांकि, कोविड-19 के प्रकोप ने इस तंत्र में निहित खामियों को भी उजागर किया है। अतः वर्तमान में एक नई महामारी संधि की मांग अधिक महत्वपूर्ण हो गयी है।
- **ये अंतर्राष्ट्रीय कानूनों के अनुपालन को सुनिश्चित करने हेतु साधन हैं, जो WHO के 194 सदस्य राष्ट्रों सहित 196 देशों के लिए कानूनी रूप से बाध्यकारी हैं।**
- ये देशों के लिए **अधिकारों और दायित्वों का निर्धारण करते हैं,** जिसमें सार्वजनिक स्वास्थ्य से संबंधित घटनाओं की नियमित अंतराल पर **रिपोर्ट करने की शर्तें शामिल** हैं।
- ये विनियमन, **यह निर्धारित करने के लिए मानदंडों को भी रेखांकित करते हैं कि क्या कोई विशेष घटना "अंतर्राष्ट्रीय चिंता वाली सार्वजनिक स्वास्थ्य की आपात स्थिति" है या नहीं।**

संबंधित सुर्खियां

फाइनेंशियल इंटरमीडियरी फंड (Financial Intermediary Fund: FIF)

- **महामारी की रोकथाम, तैयारी और प्रतिक्रिया (PPR)** के लिए अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर एक नया **फाइनेंशियल इंटरमीडियरी फंड (FIF)** स्थापित किया गया है। इसमें **भारत** सहित कई देशों की **वित्तीय प्रतिबद्धताएं** शामिल हैं।
- इसकी **मेजबानी विश्व बैंक द्वारा विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) की तकनीकी सहायता** से की जाएगी। **FIF निम्नलिखित कार्य करेगा:**
  - यह निम्न और मध्यम आय वाले देशों में **PPR क्षमताओं को मजबूत करने के लिए दीर्घकालिक वित्तपोषण** प्रदान करेगा।
  - यह **राष्ट्रीय, क्षेत्रीय और वैश्विक स्तर पर व्याप्त कमियों को** दूर करेगा।
- FIF **पशुजन्य (Zoonotic) रोग निगरानी, प्रयोगशालाओं, आपातकालीन संचार, महत्वपूर्ण स्वास्थ्य कार्यबल क्षमता** जैसे क्षेत्रों में PPR क्षमता को मजबूत करने में मदद करेगा।

जीरो ड्राफ्ट की मुख्य विशेषताएं:

- **"नेटवर्क" की स्थापना करना:** इसका उद्देश्य महामारी की स्थिति में **वैश्विक आपूर्ति श्रृंखला तथा लॉजिस्टिक नेटवर्क** को स्थापित करना है, ताकि संकट की स्थिति में सभी सदस्य देशों में टीकों और आवश्यक दवाओं का वितरण किया जा सके।
- **समानता सुनिश्चित करना:** इसमें **महामारी से निपटने से संबंधित उत्पादों,** जैसे- वैक्सीन, चिकित्सीय और निदान सामग्री तक **असमान पहुंच को कम करने की प्रतिबद्धता व्यक्त की गई है।** इसके अलावा, यह अन्य जरूरी सामग्रियों की आपूर्ति भी सुनिश्चित करता है।
- **नवाचारों को बढ़ावा देना:** यह विशेष रूप से विकासशील देशों में महामारी से संबंधित उत्पादों के लिए नवीन अनुसंधान एवं विकास हेतु क्षमताओं और संस्थानों को तैयार करने तथा उन्हें मजबूत करने की आवश्यकता को चिन्हित करता है।
- **पारदर्शिता लाना:** यह **WHO पैथोजेन एक्सेस एंड बेनिफिट-शेयरिंग सिस्टम ("PABS System") की स्थापना** का आह्वान करता है। यह महामारी फ़ैलाने की क्षमता रखने वाले सभी रोगजनकों को शामिल करता है, जिसमें उनके जीनोमिक सीक्वेंस भी शामिल है।
- **शासी निकाय की स्थापना:** संधि के प्रभावी कार्यान्वयन को बढ़ावा देने के लिए एक शासी निकाय की स्थापना की जानी है, जिसमें निम्नलिखित शामिल हैं:
  - **पक्षकारों का सम्मेलन (COP),** यह निर्णय लेने वाले एकमात्र अंग के रूप में कार्य करेगा, और
  - **पक्षकार देशों के अधिकारी,** जो शासी निकाय के प्रशासनिक अंग के रूप में कार्य करेंगे।

- **WHO के प्राधिकार का विस्तार:** वर्तमान मसौदे का मुख्य उद्देश्य WHO के प्राधिकार का विस्तार करना है, ताकि समय रहते महामारी की घोषणा की जा सके। साथ ही, संधि में ऐसे प्रावधानों को भी शामिल किया गया है जो संसाधनों को पुनः आवंटित करेंगे और सरकारों को आवश्यकता के अनुसार बौद्धिक संपदा अधिकारों में छूट देने के लिए प्रोत्साहित करेंगे।
- **स्वास्थ्य ढांचे का सुदृढ़ीकरण:** प्रस्तावित मसौदा निम्नलिखित का आह्वान करता है:
    - स्वास्थ्य ढांचे को मजबूत बनाना,
    - स्वास्थ्य क्षेत्र में लगे कार्यबल को सशक्त बनाना,
    - मानवाधिकारों की सुरक्षा,
    - सदस्य देशों के बीच सहयोग को प्रोत्साहन देना, तथा
    - एकीकृत स्वास्थ्य दृष्टिकोण को लागू करना।

प्रकट की गई चिंताएं

- **विवाद का एक प्रमुख मुद्दा बौद्धिक संपदा अधिकारों से जुड़ा हुआ है।** यह एक ऐसा मुद्दा है, जिसने विश्व के उत्तर और दक्षिण के बीच एक बड़ी खाई पैदा कर दी है।
- महामारी संधि से जुड़ी वार्ताओं में मानवाधिकारों के मुद्दे को पर्याप्त रूप से प्रतिबिंबित और संरक्षित नहीं किया गया है।
- एक और विवादास्पद मुद्दा **महामारी की संभावना वाले रोगजनकों के विवरण को साझा करने हेतु एक प्रणाली स्थापित करना** है।
- हालांकि, भविष्य की **वैश्विक स्वास्थ्य आपात स्थितियों के लिए तैयारी और प्रतिक्रिया करने के उपाय मौजूद हैं**, लेकिन अन्य पहलुओं को प्रभावित करने वाली घटनाओं के संबंध में रोकथाम रणनीतियों पर ठीक से विचार नहीं किया जाता है।
- **डेटा और प्रौद्योगिकी साझाकरण** से जुड़े मुद्दे भी उठाए जा रहे हैं।

निष्कर्ष

गौरतलब है कि इसकी समय-सीमा 2024 के लिए निर्धारित की गई है, जिसमें काफी कम समय बचा है। एक ओर, जहां यह **मौजूदा मामले की तात्कालिकता पर प्रतिक्रिया** करता है। वहीं दूसरी ओर, यह प्रश्न उठाता है कि क्या **देश एक साल से कुछ अधिक समय में इतने बड़े मतभेदों को दूर करने और आवश्यक आम सहमति तक पहुंचने में सक्षम** होंगे।

भविष्य की महामारियों के खिलाफ कार्रवाई के लिए एक **मजबूत संधि की स्थापना हेतु सभी हितधारकों की प्रभावी और सार्थक भागीदारी** सुनिश्चित करने की आवश्यकता है।

4.8.1. वैश्विक स्वास्थ्य ढांचा: एक नज़र में (Global Health Architecture at a Glance)

वैश्विक स्वास्थ्य संरचना: एक नज़र में

- वैश्विक स्वास्थ्य संरचना को **मोटे तौर पर दुनिया के स्वास्थ्य संबंधी मामलों** में खुद को व्यवस्थित करने के प्रयास के रूप में देखा जाता है। यह राज्य की सीमाओं के बाहर तक विस्तृत है।
- यह उन **प्रणालियों और नीतियों को संदर्भित करता है जो संसाधनों के आवंटन को प्राथमिकता देते हैं, विभिन्न भागीदारों की पहलों और नीतियों का समन्वय करते हैं, नवाचार और सहयोग को प्रोत्साहित करते हैं** और विभिन्न राज्य एवं गैर–राज्य भागीदारों की सहभागिता को नियंत्रित करते हैं।
- यह राजनीतिक, वित्तीय, तकनीकी और परिचालन संबंधी निहितार्थों के साथ **वैश्विक स्वास्थ्य प्रशासन के मुद्दों से जुड़ा हुआ है।**

वैश्विक स्वास्थ्य संरचना की आवश्यकता क्यों?

- **कोविड–19 महामारी को रोकने में वैश्विक स्वास्थ्य प्रणाली की विफलता** ने देशों और दुनिया को स्वास्थ्य आपात स्थितियों के लिए तैयारी करने, उनकी रोकथाम, पता लगाने और प्रतिक्रिया करने के तरीके को मजबूत करने के प्रयासों की तत्काल आवश्यकता को उजागर किया है।
- **वैश्वीकृत दुनिया में,** बीमारी के वैश्विक बोझ का समाधान करने और स्वस्थ जीवन को बढ़ावा देने के लिए क्रॉस–सेक्टोरल (अंतर–क्षेत्रीय) कार्रवाई की आवश्यकता है।
- **स्वास्थ्य जोखिमों को साझा करने और उनका समाधान करने हेतु संसाधनों** की उपलब्धता को लेकर भी राष्ट्रों के बीच **अत्यधिक असमानताएं** मौजूद हैं।

वैश्विक स्वास्थ्य संरचना के समक्ष चुनौतियां

- **वैश्विक स्वास्थ्य बाजार बहुत अधिक विखंडित** और बोझिल है, जिसके परिणामस्वरूप इससे जुड़े लोगों के लिए लागत बढ़ रही है।
- प्रायः अधिक संसाधनों वाले देश **वैश्विक स्वास्थ्य संरचना संबंधी एजेंडा और उसके कार्यान्वयन पर** सबसे अधिक प्रभाव रखने की प्रवृत्ति रखते हैं।
- **महामारी–प्रवण बीमारियों के उद्भव और पुनः उद्भव में तेजी जारी है; पारिस्थितिक क्षरण और जलवायु परिवर्तन लगातार तीव्र** हो रहे हैं; तथा सामाजिक और आर्थिक असमानताएं भी बढ़ती जा रही हैं।

वैश्विक स्वास्थ्य संरचना हेतु की गई पहलें

- महामारी की रोकथाम, तैयारी और प्रतिक्रिया पर WHO कन्वेंशन, समझौते या अन्य अंतर्राष्ट्रीय संधियों का मसौदा तैयार करने और बातचीत करने के लिए एक **अंतर–सरकारी वार्ता निकाय** का गठन किया गया है।
- **WHO ने महामारी संधि की दिशा में पहले दौर की वार्ता** का आयोजन किया है।
- WHO के सदस्य देश **अंतर्राष्ट्रीय स्वास्थ्य विनियमों में लक्षित संशोधनों पर विचार** कर रहे हैं।

आगे की राह

- नियमों को निर्धारित करने, पहलों का समन्वय करने तथा अपने महत्वपूर्ण क्षेत्रीय और देश स्तरीय कार्यों के माध्यम से स्वास्थ्य नीति एवं कार्यक्रमों का मार्गदर्शन करने में **WHO की केंद्रीय भूमिका को मजबूत करना चाहिए।**
- विभिन्न पहलों के बीच अधिक समन्वय और देश की प्रणालियों एवं प्रक्रियाओं के साथ बेहतर तालमेल हेतु **स्वास्थ्य प्रणालियों में विविधता का प्रबंधन करना** अत्यधिक वांछनीय है।
- **गैर–राज्य भागीदारों द्वारा व्यवस्थित और सार्थक भागीदारी को सक्षम करना।** ऐसा करने से न केवल निर्णय लेने की वैधता मजबूत होती है, बल्कि इससे अधिक विविध परिणामों की गुणवत्ता भी बढ़ सकती हैं।
- **देश के स्वामित्व में और 'देश के नेतृत्व वाले वैश्विक स्वास्थ्य संरचना'** को मजबूत किया जाना चाहिए। इसके लिए देशों के बीच और क्षेत्रीय स्तर पर राजनीतिक सहमति के साथ–साथ इसे लागू करने, दोनों मामलों में सहयोग आवश्यक है।

4.9. पारंपरिक औषधि (Traditional Medicine)

भारत में पारंपरिक चिकित्सा पद्धतियां: एक नज़र में

- यह विभिन्न संस्कृतियों के **स्वदेशी** सिद्धांतों, आस्थाओं और अनुभवों पर आधारित **ज्ञान, कौशल और चिकित्सा** का एकल रूप है। भले ही, वे वैज्ञानिक रूप से व्याख्या योग्य हों या नहीं, लेकिन स्वास्थ्य बनाए रखने में उनका उपयोग किया जाता है। **साथ ही, शारीरिक और मानसिक बीमारी की रोकथाम, निदान, सुधार या उपचार** में भी इनका उपयोग किया जाता है।
- **भारत में प्रमुख पारंपरिक और पूरक चिकित्सा पद्धतियों (Traditional And Complementary Medicines: T&CM) में शामिल हैं:** आयुर्वेद, योग, सिद्ध, यूनानी, सोवा–रिग्पा, प्राकृतिक चिकित्सा आदि।

T&CM को मुख्यधारा में लाने के लाभ

- **कम पूंजी की आवश्यकता:** T&CM के अभ्यास/ उपचार लिए अपेक्षाकृत कम स्तर के तकनीकी संसाधनों की आवश्यकता होती है।
- **ग्रामीण क्षेत्रों में सार्वजनिक स्वास्थ्य सुविधाओं तक पहुंच बढ़ाना:** देश के कुछ सबसे गरीब क्षेत्रों में आयुष चिकित्सकों का अनुपात अधिक है।
- **उपचार में समग्र दृष्टिकोण पर ध्यान देना:** किसी बीमारी के उपचार के लिए यह पद्धति – शरीर, मस्तिष्क, आत्मा और इन्द्रियां – सभी पक्षों पर बल देती है।
- **चिकित्सक–मरीज अनुपात में सुधार:** अगर केवल एलोपैथिक चिकित्सकों की बात करें; तो भारत में **चिकित्सक–मरीज अनुपात 1:1456 है।** अगर, **इसमें आयुष चिकित्सकों को जोड़ दिया जाए तो अनुपात 1:800** हो जाएगा। यह WHO के **1:1000 के सुझाव से काफी बेहतर है।** इस प्रकार, सार्वभौमिक स्वास्थ्य देखभाल सेवाओं को प्राप्त करने के लिए आयुष डॉक्टरों का लाभ उठाना महत्वपूर्ण है।
- **पुरानी या असाध्य बीमारियों के प्रबंधन में प्रभावी:** कई TM/CAM उपचारों के वैज्ञानिक अध्ययनों से पता चलता है कि कई रोगों के उपचार में उनका उपयोग प्रभावी है। उदाहरण के लिए, HIV/AIDS और कैंसर रोगियों के लिए।

T&CM को मुख्यधारा में लाने के समक्ष चुनौतियां

- **विनियमन के दायरे से बाहर होना:** पारंपरिक चिकित्सा उत्पाद विनियमन के दायरे के अधीन नहीं हैं। ऐसे में इन औषधीय उत्पादों की सुरक्षा और गुणवत्ता पर सवाल उठते रहे हैं।
- **असमान वित्त–पोषण:** बजट 2023–24 में, स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय को 89,155 करोड़ रुपये आवंटित किए गए थे, जबकि आयुष मंत्रालय को केवल 3,647.50 करोड़ रुपये आवंटित किए गए थे।
- **आयुष की कम स्वीकृति:** राष्ट्रीय प्रतिदर्श सर्वेक्षण से पता चलता है कि **2017–18 में केवल 4.54% रोगियों ने आयुष का विकल्प चुना जबकि 2014 में यह अनुपात 6.43% था।**
- **राज्य सूची:** स्वास्थ्य राज्य सूची का विषय होने के कारण राष्ट्रीय स्तर पर किसी भी पहल के आरंभ होने में समस्या आती है।

T&CM को बढ़ावा देने हेतु भारत की पहलें

- **राष्ट्रीय आयुष मिशन (NAM):** यह केंद्रीय क्षेत्रक की योजना है।
- **आयुष निर्यात संवर्धन परिषद (Ayush Export Promotion Council: AEPC):** आयुष उत्पादों/ दवाओं/ सेवाओं के निर्यात को बढ़ावा देने के लिए इसकी स्थापना की गई है।
- **आयुष सूचना प्रकोष्ठ:** आयुष प्रणाली के बारे में प्रमाणिक जानकारी प्रसारित करने के लिए विश्व के 30 देशों में इसकी स्थापना की गई है।
- **समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर:** आयुष मंत्रालय ने विदेशी विश्वविद्यालयों/संस्थानों के साथ **आयुष अकादमिक पीठ** स्थापित करने और **पारंपरिक चिकित्सा और होम्योपैथी के क्षेत्र में सहयोग** के लिए समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं।
- **स्वैच्छिक प्रमाणीकरण:** योग सिखाने वाले पेशेवरों के स्वैच्छिक प्रमाणीकरण के लिए योजना शुरू की गई है।
- विश्व के कई देशों में **अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस और आयुर्वेद दिवस** मनाया जाता है।
- आयुष **दवा उत्पादकों, उद्यमियों, आयुष संस्थानों आदि को प्रोत्साहन** प्रदान किया जाता है।

आगे की राह

- **वित्त–पोषण की कमी को दूर करना:** आयुष और एलोपैथी प्रणाली, दोनों पर समान रूप से ध्यान दिया जाना चाहिए। दोनों प्रणालियों का पर्याप्त वित्त–पोषण सुनिश्चित करने के लिए सार्वजनिक–निजी भागीदारी (PPP) का भी उपयोग किया जा सकता है।
- **अंतर्राष्ट्रीय मानकीकरण और दिशा–निर्देश विकसित करना:** इससे T&CM की सुरक्षा, प्रभावकारिता तथा गुणवत्ता को बढ़ावा देने में मदद मिलेगी।
- **राष्ट्रीय स्वास्थ्य प्रणाली में एकीकरण:** राष्ट्रीय स्वास्थ्य प्रणाली में इन पद्धतियों के उचित एकीकरण से उपभोक्ताओं के लिए ऐसी सेवाओं के संबंध में व्यापक विकल्प उपलब्ध होंगे।
  - **2020 में,** भारतीय चिकित्सा केंद्रीय परिषद ने आयुर्वेद के **परास्नातक छात्रों को विभिन्न प्रकार की सामान्य सर्जरी का अभ्यास करने की अनुमति** देने का निर्णय लिया।

4.10. पारंपरिक ज्ञान डिजिटल लाइब्रेरी (Traditional Knowledge Digital Library: TKDL)

सुर्ख़ियों में क्यों?

केंद्रीय मंत्रिमंडल ने पेटेंट कार्यालयों के अलावा उपयोगकर्ताओं को भी **पारंपरिक ज्ञान डिजिटल लाइब्रेरी (TKDL) के उपयोग** को मंजूरी दी है।

पारंपरिक ज्ञान (TK) के बारे में

- पारंपरिक ज्ञान वस्तुतः **ज्ञान, जानकारी, कौशल और अभ्यास** है। यह एक समुदाय के भीतर पीढ़ी दर पीढ़ी विकसित होता रहता है। इसे **संजोये रखकर अगली पीढ़ी को सौंप दिया जाता है।** यह ज्ञान अक्सर इनकी सांस्कृतिक या आध्यात्मिक पहचान का हिस्सा होता है।
    - अब तक खोज और परीक्षण के उद्देश्यों के लिए इस लाइब्रेरी के **संपूर्ण डेटाबेस तक दुनिया भर के केवल 14 पेटेंट कार्यालयों को ही पहुंच** प्राप्त थी।

TKDL के बारे में

- वर्ष 2001 में स्थापित TKDL **भारतीय पारंपरिक ज्ञान का डेटाबेस** है। पारंपरिक ज्ञान पर यह **विश्व में अपनी तरह का पहला डेटाबेस है।** इसे **वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद (CSIR) तथा आयुष मंत्रालय** ने स्थापित किया है।
- इसमें **आयुर्वेद, यूनानी, सिद्ध, सोवा रिग्पा और योग** से संबंधित जानकारियां पांच अंतर्राष्ट्रीय भाषाओं (अंग्रेजी, जर्मन, फ्रेंच, जापानी और स्पेनिश) में उपलब्ध हैं।
- यह पेटेंट के माध्यम से दुनिया भर में **भारत के पारंपरिक औषधीय ज्ञान के दुरुपयोग को रोकने का प्रयास** करती है।
    - TKDL **बायो-पाइरेसी के खिलाफ एक प्रभावी उपाय** भी है।
- **TKDL का महत्त्व:**
    - यह नई शिक्षा नीति 2020 के लक्ष्यों के अनुरूप **भारतीय ज्ञान परंपरा के माध्यम से विचार और ज्ञान आधारित नेतृत्व** को विकसित करने पर बल देती है।
    - यह अलग-अलग क्षेत्रों में भारत की मूल्यवान विरासत के आधार पर **अनुसंधान एवं विकास तथा नवाचार को बढ़ावा** देती है।
    - स्वस्थ और प्रौद्योगिकी की जानकारी रखने वाली आबादी के लिए **सुरक्षित व अधिक प्रभावी समाधान** प्रदान करती है।
- **पारंपरिक ज्ञान (TK) को बढ़ावा देने के लिए सरकार द्वारा उठाए गए कदम:**
    - **जैव विविधता अधिनियम, 2002** पारंपरिक ज्ञान के संरक्षण व रख-रखाव के अलावा, समुदायों के साथ इसके उपयोग से होने वाले लाभों के समान बंटवारे पर भी बल देता है।
    - **भारत ने जैव विविधता अभिसमय और नागोया प्रोटोकॉल पर हस्ताक्षर किए हैं।** ये अंतर्राष्ट्रीय संधियां जैव संसाधनों के व्यापार और पारंपरिक ज्ञान के उपयोग से संबंधित हैं।

निष्कर्ष

TKDL बायो-पाइरेसी के खिलाफ **एक प्रभावी निवारक सिद्ध** हो रहा है। इसे **एक विशिष्ट प्रयास के रूप में मान्यता** दी गई है। यह पारंपरिक ज्ञान के उपयोग को प्रतिबंधित किए बिना **पेटेंट परीक्षकों के लिए पारंपरिक ज्ञान** से संबंधित प्राथमिक डेटाबेस तक पहुंच सुनिश्चित करके गलत पेटेंट दिए जाने की संभावना को रोक रहा है।

5. विज्ञान और प्रौद्योगिकी में भारतीयों की उपलब्धियां; प्रौद्योगिकी का स्वदेशीकरण और नई प्रौद्योगिकी का विकास (Achievements of Indians in Science & Technology; Indigenization of Technology and Developing New Technology)

5.1. विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में भारतीयों की उपलब्धियां (Achievements of Indians in Science & Technology)

5.1.1. आचार्य जगदीश चंद्र बोस (जे. सी. बोस) {Acharya Jagadish Chandra Bose (J.C. BOSE)}

सुर्ख़ियों में क्यों?

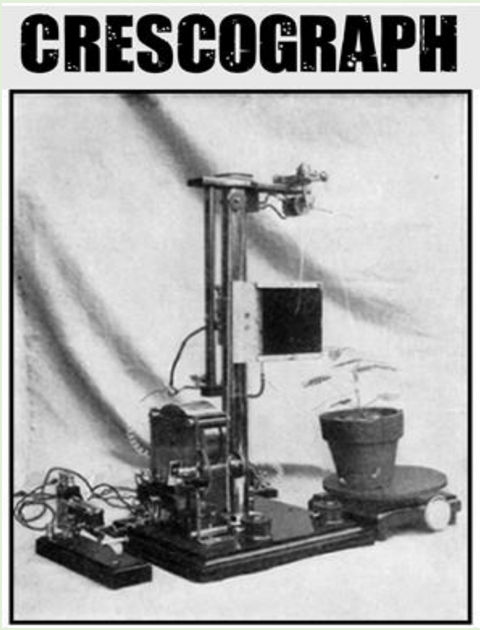
संस्कृति मंत्रालय ने **भारतीय वैज्ञानिक आचार्य जगदीश चंद्र बोस (जे. सी. बोस) की 164वीं जयंती** के अवसर पर एक अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन का आयोजन किया।

जे. सी. बोस (1858-1937) के बारे में

- **वह एक भारतीय भौतिक विज्ञानी और प्लांट फिजियोलॉजिस्ट (पादप क्रिया विज्ञानी) थे।**
- उनका जन्म **बंगाल प्रेसीडेंसी के मुंशीगंज** में हुआ था। यह स्थान वर्तमान में, **बांग्लादेश में** स्थित है। जे. सी. बोस ने **कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय** से **प्राकृतिक विज्ञान में स्नातक की डिग्री प्राप्त की थी। 1885 में भारत लौटने पर,** उन्हें **कलकत्ता स्थित प्रेसीडेंसी कॉलेज** में **प्रोफेसर नियुक्त** किया गया था।
- राष्ट्रवादी आदर्शों से प्रेरित होकर उन्होंने **1917 में बोस संस्थान** की स्थापना की।
    - यह **अंतर्विषयक (Interdisciplinary) अध्ययन** के प्रति समर्पित **एशिया का पहला आधुनिक अनुसंधान केंद्र** था।
- वह **1904 में अमेरिकी पेटेंट** से सम्मानित होने वाले **पहले एशियाई** थे। इसके अलावा, वे **1920 में श्रीनिवास रामानुजन** के साथ **रॉयल सोसाइटी के फेलो (FRS)** बनने वाले प्रथम एशियाई भी थे।
- **उन्हें 1927 में भारतीय विज्ञान कांग्रेस के 14वें अधिवेशन के अध्यक्ष के रूप में भी नियुक्त** किया गया था।

क्रेस्कोग्राफ

- बोस ने क्रेस्कोग्राफ यंत्र का आविष्कार किया था। बोस ने इसका प्रयोग बाह्य उत्प्रेरकों के अधीन **पौधों के सूक्ष्म विकास** को प्रदर्शित करने तथा उनकी वृद्धि दर को मापने हेतु किया था।
- यह यंत्र पौधों में एक इंच के **1/100,000 जितनी छोटी वृद्धि** का पता लगा सकता है।



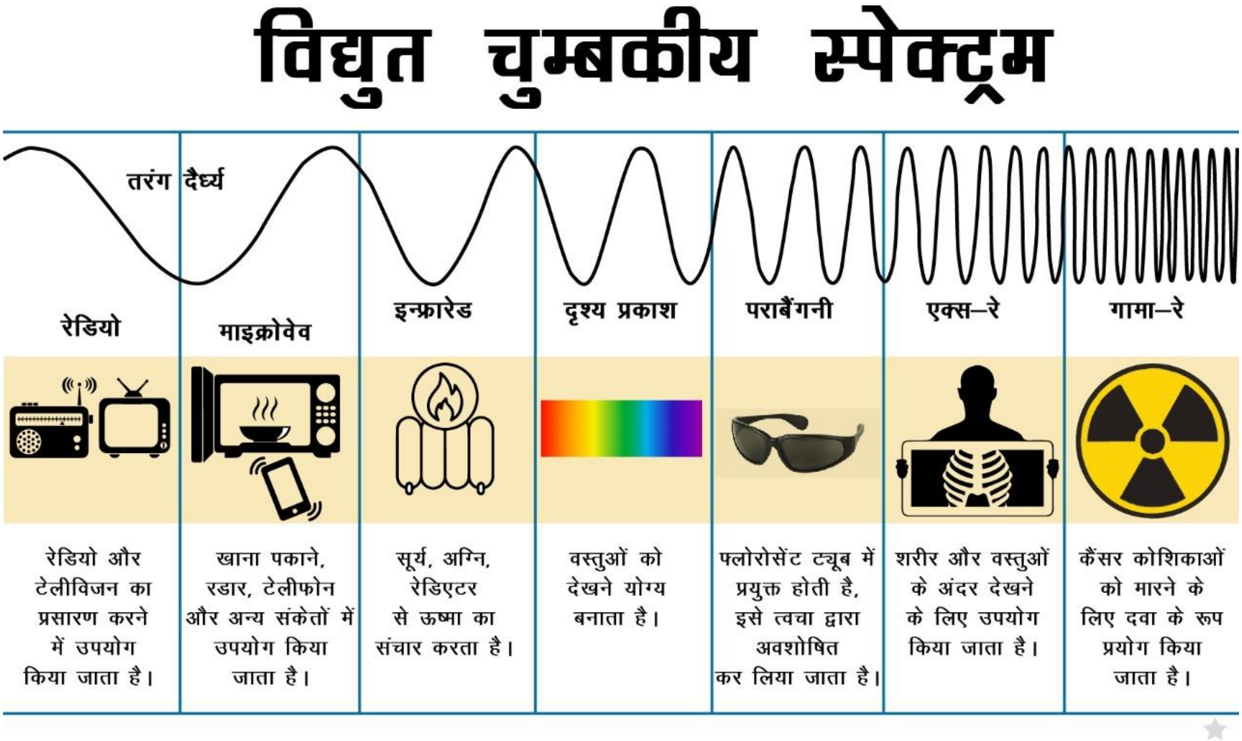
आचार्य जे. सी. बोस ने कैसे सिद्ध किया कि पौधों में जीवन होता है?

उन्होंने अपने प्रयोगों से निम्नलिखित विषयों के बारे में समझ प्रदान करने की कोशिश की:

- **पौधों में जीवन और मृत्यु:** उनके द्वारा किए गए एक प्रयोग में पौधे को ब्रोमाइड नामक एक जहरीले रसायन में डुबोया गया। हालांकि, पौधे द्वारा जहरीले रसायन के अवशोषित किए जाने की स्थिति में **पौधे की स्पंदन दर** (किसी जीव की नाड़ी के समान) **अस्थिर** हो गई। **पौधे की स्पंदन दर को मापने के लिए क्रेस्कोग्राफ** का उपयोग किया गया था। इस प्रयोग ने यह साबित कर दिया कि **पौधों में जीवन मौजूद** होता है।
- **पौधे हर्ष और दर्द महसूस करते हैं:**
    - उन्होंने इस बात पर प्रकाश डाला कि कैसे **मधुर संगीत और मंद ध्वनि** के संपर्क में आने पर **पौधे अधिक तेजी से बढ़ते** हैं और कैसे **कठोर संगीत और उच्च ध्वनि** की स्थिति में इनकी **वृद्धि प्रभावित** होती है।
    - उन्होंने यह भी उल्लेख किया कि **प्रदूषित हवा और प्रकाश रहित आसमान** की स्थिति में **पौधे कैसे शिथिल** हो जाते हैं।

आचार्य जे.सी. बोस के अन्य योगदान

- **भौतिक विज्ञान के क्षेत्र में योगदान:**
  - वह **मिलीमीटर वेव्स** और **माइक्रोवेव उपकरणों** के क्षेत्र में अभूतपूर्व शोध करने वाले प्रथम व्यक्ति थे। मिलीमीटर वेव्स, 10 मि.मी. और 1 मि.मी. के बीच तरंग दैर्ध्य वाले स्पेक्ट्रम का एक विशेष भाग (बैंड) है।
  - उन्होंने **5-मिलीमीटर तरंग दैर्ध्य पर आधारित दुनिया के पहले वायरलेस संचार लिंक** को विकसित किया था। **इसके तहत स्पार्क ट्रांसमीटर द्वारा** इलेक्ट्रिक स्पार्क के माध्यम से रेडियो तरंगें उत्पन्न **की गई और रिसीवर के रूप में एक सर्पिल 'कोहेरर (Coherer)'** द्वारा उस रेडियो तरंग को डिटेक्ट किया गया था।
    - **बोस के कोहेरर का उपयोग कर गुग्लिल्मो मार्कोनी** ने एक क्रियाशील **दो-तरफा रेडियो** बनाया था।
  - चूंकि रेडियो प्रौद्योगिकी के पीछे के विज्ञान को पहली बार बोस द्वारा समझाया गया था, इसलिए **इंस्टीट्यूट ऑफ इलेक्ट्रिकल एंड इलेक्ट्रॉनिक्स इंजीनियर्स (IEEE)** द्वारा उन्हें **'रेडियो विज्ञान के जनक'** की उपाधि दी गई थी।



- **जीव विज्ञान में योगदान:**
  - उन्होंने पौधों पर **मौसम, रासायनिक अवरोधकों** और **तापमान के प्रभाव** पर शोध किया था। गौरतलब है कि रासायनिक अवरोधक (Chemical Inhibitors) वे पदार्थ होते हैं जो रासायनिक अभिक्रियाओं की गति को धीमा करते हैं।
  - उन्होंने दिखाया कि **कॉर्टेक्स** (संवहनी पादपों में जड़ या तने की बाहरी परत) **की सबसे भीतरी परत की जीवित कोशिकाएं स्पंदनात्मक गति** (हृदय की लयबद्ध स्पंदन के समान) की स्थिति में थीं।
    - इस स्पंदन के कारण **कोशिका-से-कोशिका में ऊपर की दिशा में जल का संचरण** होता है।

जे. सी. बोस: एक सत्याग्रही वैज्ञानिक

- उन्होंने ब्रिटिश प्रशासन द्वारा वेतन संबंधी भेदभाव का विरोध करने हेतु सत्याग्रह का मार्ग अपनाया था।
- उन्होंने विषयों को एक दूसरे से पूर्णतः अलग रखने की व्यवस्था का विरोध किया था। उनके अनुसार विषयों के अध्ययन की पूर्वी पद्धति का लक्ष्य यह है कि किसी भी परिघटना का उसके समस्त भेदों सहित एक समग्र अध्ययन किया जाए।

  - इस क्षेत्र से जुड़ी उनकी दो प्रमुख कृतियों में **'रिस्पांस इन द लिविंग एंड नॉन-लिविंग'** और **'द नर्वस मैकेनिज्म ऑफ प्लांट्स'** शामिल हैं।
- **साहित्य:** जे. सी. बोस को बंगाली साहित्य का **पहला साइंस फिक्शन लेखक** भी माना जाता है।
  - उन्होंने **'निरुद्धेशेर कहानी', द स्टोरी ऑफ़ द मिसिंग वन (1896) नामक कृतियों की भी रचना** की थी, जिन्हें **बंगाली साइंस फिक्शन की पहली कृतियों में से एक** माना जाता है।

- **पोलातोक तूफान:** इस साइंस फिक्शन को मुख्य रूप से एक गैर-काल्पनिक लेखन अव्यक्तो (1921) के संग्रह में प्रकाशित किया गया था।
  - इस लघुकथा में जे. सी. बोस ने औपनिवेशिक शक्तियों और उसकी संस्थाओं से संबंधित पश्चिमी ज्ञान को चुनौती देने के लिए **जादुई यथार्थवाद (Magic Realism)** नामक साहित्यिक साधन का उपयोग किया था।

जे. सी. बोस की विरासत और वर्तमान समय में उनके कार्य की प्रासंगिकता

- उन्होंने **सत्येंद्र नाथ बोस** (बोसॉन का नाम उनके नाम पर रखा गया था), **मेघनाद साहा, पी. सी. महालनोबिस** जैसे महान विचारकों को शिक्षित किया था, जो आगे चलकर भारत के प्रसिद्ध वैज्ञानिक के नाम से जाने गए।
- **मिलीमीटर वेव के क्षेत्र में अग्रणी कार्य:** दूरसंचार के क्षेत्र में, **मोबाइल और वायरलेस नेटवर्क पर कई प्रकार की सेवाओं के लिए मिलीमीटर वेव का उपयोग किया जाता है,** क्योंकि यह उच्च गति से डेटा के आदान-प्रदान को सक्षम बनाता है।
- **बायोफिज़िक्स और साइबरनेटिक्स: पौधों की वृद्धि पर विद्युत चुम्बकीय विकिरण** के प्रभाव का मापन, **बायोफिज़िक्स और साइबरनेटिक्स का एक महत्वपूर्ण क्षेत्र** बनता जा रहा है।
  - **बायोफिज़िक्स:** यह क्षेत्र भौतिकी के उन सिद्धांतों और विधियों पर आधारित है जो यह समझने में मदद करती हैं कि जैविक प्रणालियां कैसे कार्य करती हैं।
  - **साइबरनेटिक्स:** यह प्राणियों और मशीनों के बीच संचार एवं नियंत्रण की प्रक्रियाओं के संबंध में किया जाने वाला वैज्ञानिक अध्ययन है।
- जे.सी. बोस के वैज्ञानिक क्षेत्र में योगदान के साथ-साथ, **रवींद्रनाथ टैगोर** ने उनकी कृतियों को **भारतीय वैज्ञानिक भावना से प्रेरित तथा भारतीय राष्ट्रीय संस्कृति एवं इसके राष्ट्रीय गौरव और विरासत** को प्रदर्शित करने वाला माना है।

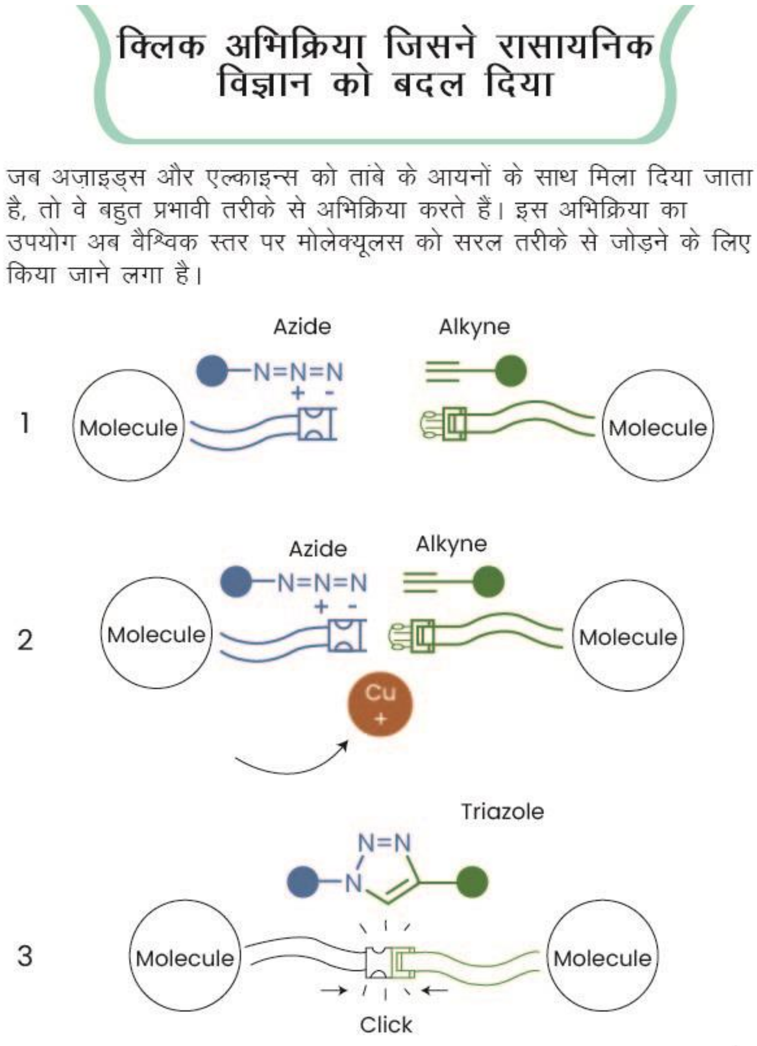
6. विविध (Miscellaneous)

6.1. अन्य क्षेत्रों में दिए गए नोबेल पुरस्कार (Other Nobel Prize)

6.1.1. वर्ष 2022 का रसायन विज्ञान के क्षेत्र में नोबेल पुरस्कार (Nobel Prize in Chemistry 2022)

पुरस्कार किस कार्य हेतु प्रदान किया गया है: यह पुरस्कार **"क्लिक केमिस्ट्री और बायो-ऑर्थोगोनल केमिस्ट्री"** के विकास के लिए दिया गया है।

पुरस्कार विजेता: रसायन विज्ञान के क्षेत्र में 2022 का नोबेल पुरस्कार तीन वैज्ञानिकों को साझा तौर पर दिया गया है। इनके नाम हैं: **कैरोलिन आर. बर्टोज़्ज़ी** (Carolyn R. Bertozzi) - यू.एस.ए.; **मोर्टेन मेल्डल** (Morten Meldal) - डेनमार्क; **के. बैरी शार्पलेस** (K. Barry Sharpless) - यू.एस.ए.



"क्लिक केमिस्ट्री और बायो-ऑर्थोगोनल केमिस्ट्री" के बारे में

- **के. बैरी शार्पलेस और मोर्टेन मेल्डल ने क्लिक केमिस्ट्री की अवधारणा प्रस्तुत की थी।** क्लिक केमिस्ट्री, रसायन विज्ञान की एक शाखा है। इसके तहत मॉलिक्यूलर बिल्डिंग ब्लॉक्स एक दूसरे के साथ तीव्रता से एवं कुशलपूर्वक जुड़ जाते हैं।
  - **क्लिक केमिस्ट्री** का उद्देश्य शक्तिशाली, चयनात्मक तथा मॉड्यूलर ब्लॉक्स के समूह का विकास करना है, जो छोटे और बड़े पैमाने वाले अनुप्रयोगों में विश्वसनीय ढंग से कार्य कर सकें। दूसरे शब्दों में, क्लिक केमिस्ट्री का चयनात्मक और मॉड्यूलर ब्लॉक्स का एक सेट होता है जो छोटे और बड़े पैमाने पर विश्वसनीय ढंग से कार्य करता है।
  - इसके तहत कार्बनिक अणुओं को आपस में अभिक्रिया करवाने के बजाए, **पूर्ण कार्बन फ्रेम वाले छोटे मॉलिक्यूल्स (अणुओं)** पर ध्यान केंद्रित किया जाता है।
  - ऐसी ही एक अभिक्रिया **कॉपर-कैटेलिस्ट्स एजाइड-एल्काइन साइक्लोएडिशन (CuAAC)**[56] है। इसका उपयोग **चिकित्सा रसायन विज्ञान** में बड़े पैमाने पर किया जा रहा है। (इन्फोग्राफिक देखें)
- कैरोलिन बर्टोज़्ज़ी ने ऐसी क्लिक अभिक्रियाओं को विकसित किया जो सजीवों के भीतर कार्य करती हैं, जिससे कोशिकाओं की सतह पर महत्वपूर्ण जैव-अणुओं (Biomolecules) की अवस्थिति का पता लगाया जा सकता है। इन जैव-अणुओं को ग्लाइकैन्स कहते हैं।
  - इन्हें **बायो-ऑर्थोगोनल अभिक्रियाओं** के रूप में भी जाना जाता है। ये अभिक्रियाएं कोशिका के सामान्य गुणधर्म को प्रभावित किए बिना संपन्न होती हैं।

[56] Copper-catalyzed Azide-Alkyne Cycloaddition

इन खोजों का महत्व

- इनसे **एंजाइम अवरोधकों और रिसेप्टर लिगेंड्स, दवाओं (कैंसर रोधी एजेंट, रोगाणुरोधी आदि), शाकनाशियों, फोटो-स्टेबलाइजर्स इत्यादि के विकास** को बढ़ावा मिला है।
- ये **डी.एन.ए. जैसी जटिल जैविक प्रक्रियाओं के मानचित्रण** एवं विशिष्ट सामग्री के निर्माण में उपयोगी रहे हैं।
- बायो-ऑर्थोगोनल अभिक्रियाओं का उपयोग यह पता लगाने के लिए किया जाता है कि **कोशिकाएं कैसे कार्य करती हैं।** इसके अलावा **जैविक प्रक्रियाओं को ट्रैक करने में भी बायो-ऑर्थोगोनल अभिक्रियाओं का उपयोग किया जाता है।**
  - **इनसे कैंसर दवाओं के बेहतर लक्ष्यीकरण में** मदद मिली है।

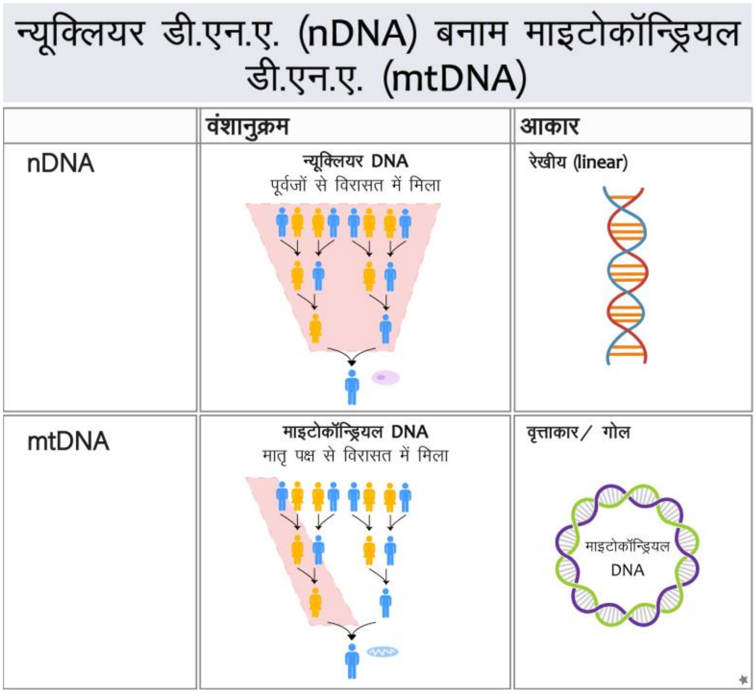
6.1.2. वर्ष 2022 का फिजियोलॉजी या चिकित्सा के क्षेत्र में नोबेल पुरस्कार (Nobel Prize in Physiology or Medicine 2022)

पुरस्कार किस कार्य हेतु प्रदान किया गया है: इस पुरस्कार को विलुप्त होमिनिन और मानव के क्रमिक विकास से संबंधित जीनोम के क्षेत्र में खोज के लिए दिया गया है।

पुरस्कार विजेता: चिकित्सा के क्षेत्र में 2022 का नोबेल पुरस्कार स्वीडन के आनुवंशिकीविद् **स्वांते पाबो (Svante Pääbo)** को प्रदान किया गया है।

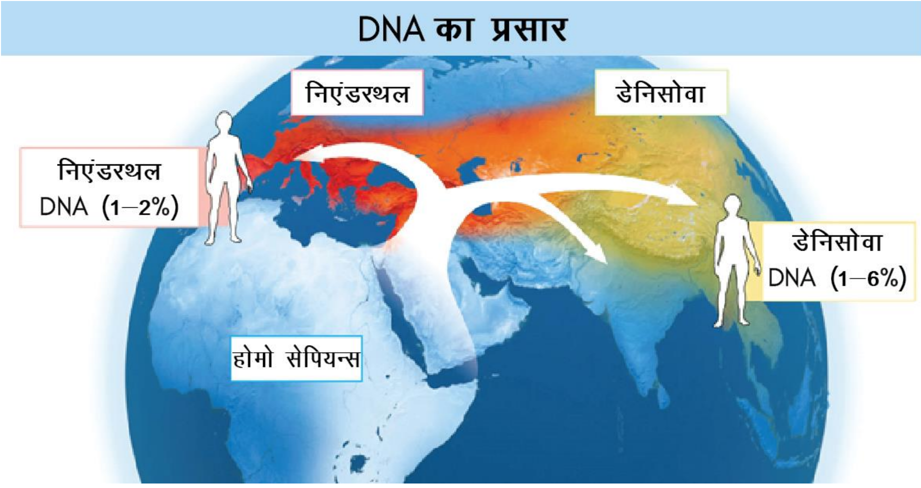
मानव विकास पर उनकी खोज के बारे में

- स्वांते पाबो ने **निएंडरथल** के जीनोम की सीक्वेंसिंग की है। ध्यातव्य है कि निएंडरथल आधुनिक मानवों के विलुप्त पूर्वज हैं।
  - निएंडरथल **अफ्रीका के बाहर विकसित हुए** थे। ये संभवतः **400,000 वर्ष** पहले वर्तमान यूरोप और पश्चिमी एशिया के क्षेत्रों में रहते थे। गौरतलब है कि **लगभग 30,000** वर्ष पहले ये विलुप्त हो गए थे।
  - स्वांते पाबो ने निएंडरथल के **माइटोकॉन्ड्रियल डी.एन.ए. (mtDNA)** का विश्लेषण और सीक्वेंसिंग की। उन्होंने पाया कि निएंडरथल आनुवंशिक रूप से आधुनिक मानवों से अलग थे।
  - हालांकि, mtDNA आकार में छोटे होते हैं और इनमें अनुवांशिक जानकारी की मात्रा भी कम ही होती है, इसके बावजूद भी इनकी सीक्वेंसिंग करना बेहद आसान होता है। ऐसा इसलिए क्योंकि एक कोशिका में mtDNA की हजारों प्रतियां मौजूद होती हैं।



- इसकी तुलना में, **न्यूक्लियर डी.एन.ए. (nDNA)** समय के साथ खराब होता जाता है और इसके गुणधर्म में रासायनिक बदलाव भी आ जाता है। इसके कारण इनकी सीक्वेंसिंग करना कठिन हो जाता है।

- स्वांते पाबो ने इससे पहले **डेनिसोवा** नामक **अज्ञात होमिनिन** की भी **खोज** की थी।
  - **डेनिसोवा** को वर्ष **2008** में **साइबेरिया के दक्षिणी भाग में स्थित एक गुफा** से खोजा गया था।



- उन्होंने यह भी निष्कर्ष प्रस्तुत किया था कि "विलुप्त होमिनिन से होमो सेपियन्स में जीन का स्थानांतरण लगभग 70,000 वर्ष पहले हुआ था। यह स्थानांतरण उस समय हुआ था जब होमो सेपियन्स अफ्रीका से विश्व के अन्य क्षेत्रों में फैल रहे थे।
  - **होमो सेपियन्स** या शारीरिक रचना की दृष्टि से आधुनिक मानव, **लगभग 3,00,000 वर्ष पूर्व पहली बार अफ्रीका में अस्तित्व में आए** थे।
  - **लगभग 70,000 वर्ष पहले**, होमो सेपियन्स के समूहों ने **अफ्रीका से मध्य पूर्व (Middle East) की ओर प्रवास** किया। यहीं से वे धीरे-धीरे **दुनिया के बाकी हिस्सों में भी फैल** गए (इन्फोग्राफिक देखें)।

इन खोजों का महत्व

- स्वांते पाबो के शोध के परिणामस्वरूप **'पैलियोजीनोमिक्स'** नामक एक नए वैज्ञानिक अध्ययन क्षेत्र का उदय हुआ है। प्राचीन या विलुप्त सजीवों के जीन के अध्ययन और विश्लेषण को पैलियोजीनोमिक्स कहा जाता है।

मानव विकास की यात्रा

	अनुकूलन
प्राइमेट्स (स्तनधारियों का कुल)	बहार की ओर निकली हुई आंखें, बड़ा मस्तिष्क, रजोधर्म चक्र, पंजे की जगह नाखून
होमिनिड (ग्रेट एप)	अपने अस्तित्व के उत्तरार्ध में दो पैरों पर चलने लगे, पसलियों का सपाट और चौडा खाका, लचीली कलाइयां
जीनस होमो (समकालीन मानव)	
होमो इरेक्टस	वस्त्र, अग्नि का आविष्कार और पहिए का निर्माण
होमो निएंडरथेलेंसिस	मस्तिष्क का आकार स्थिर हुआ, धड़ और हाथ–पैर लंबे हो गए, शरीर पर बाल कम हो गए
होमोसेपियंस	उभरी हुई नाक, जबड़ों और दांतों का आकार छोटा हो गया

- आधुनिक मानव और अज्ञात होमिनिन के बीच भिन्नताओं पर स्वांते पाबो का शोध-कार्य निम्नलिखित अध्ययनों के लिए महत्वपूर्ण हो सकता है:
  - यह मानव के क्रमिक विकास और विश्व में उनके प्रसार के बारे में **बेहतर समझ** विकसित करने में मदद कर सकता है।
  - यह **इस तथ्य को भी समझने** में मदद कर सकता है कि जीन का शुरुआती स्थानांतरण किस प्रकार वर्तमान में मानवों को प्रभावित करता है। उदाहरण के लिए:
    - **निएंडरथल के जीन** अलग-अलग संक्रमणों के प्रति हमारी **प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया** को प्रभावित करते हैं, और
    - डेनिसोवा का एंडोथेलियल पी.ए.एस डोमेन प्रोटीन 1 (EPAS1)[57] जीन वर्तमान मानव को **अत्यधिक ऊंचाई पर भी जीवित रहने की क्षमता** प्रदान करता है। यह जीन आमतौर पर **तिब्बत वासियों** में पाया जाता है।

[57] Endothelial PAS Domain Protein 1

6.2. परमाणु/ नाभिकीय क्षेत्र में प्रगति (Atomic/Nuclear Field Advancements)

6.2.1. भारत में परमाणु ऊर्जा (Nuclear Energy in India)

भारत में परमाणु ऊर्जा: एक नज़र में

- वर्तमान में, देश में **22 नाभिकीय ऊर्जा रिएक्टर परिचालन में हैं जो 6,780 मेगावाट** परमाणु ऊर्जा का उत्पादन करते हैं।
- 4,16,091 मेगावाट (अप्रैल 2023) की कुल स्थापित ऊर्जा क्षमता में **परमाणु ऊर्जा का योगदान** 1.6% है।
- वर्तमान में, भारत होमी भाभा द्वारा परिकल्पित **3–चरणीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के दूसरे चरण पर है।** यह कार्यक्रम एक बंद परमाणु ईंधन चक्र पर आधारित है।

भारत के लिए परमाणु ऊर्जा का महत्त्व

- यह विद्युत् उत्पादन का एक **स्वच्छ और पर्यावरण अनुकूल स्रोत** है, जो **24x7 उपलब्ध** होता है।
- परमाणु ऊर्जा ग्रिड **भारत को कम लागत वाली विद्युत् प्रदान करने** तथा ग्रिड को संतुलित करने में सहायता प्रदान करता है।
- यह **नेट जीरो इकोनॉमी** के लक्ष्य को पूरा करने हेतु **देश के एनर्जी ट्रांजिशन में मदद** करेगी।
- परमाणु प्रौद्योगिकियों के **शांतिपूर्ण उपयोग को बढ़ावा देने के लिए** वैश्विक परिदृश्य में **एक मजबूत असैन्य परमाणु क्षेत्रक** आवश्यक है।
- ऑपरेशनल अपग्रेडेशन के साथ, परमाणु संयंत्र **हाइड्रोजन का उत्पादन कर सकते हैं** और अर्थव्यवस्था के **अन्य क्षेत्रकों के विकार्बनिकरण** में मदद कर सकते हैं।

परमाणु ऊर्जा संयंत्रों से विद्युत उत्पादन बढ़ाने के लिए किए गए उपाय

- **IAEA के सुरक्षोपायों** के तहत कई देशों के साथ **ईंधन आपूर्ति अनुबंध किए गए हैं** और घरेलू स्रोतों से ईंधन आपूर्ति में वृद्धि की जा रही है।
- **परमाणु क्षति के लिए नागरिक दायित्व (CLND) अधिनियम** और 'भारतीय परमाणु बीमा पूल' के निर्माण **से संबंधित मुद्दों का समाधान कर दिया गया है।**
- **परमाणु ऊर्जा अधिनियम में संशोधन** किया गया है ताकि सार्वजनिक क्षेत्रक की कंपनियां के संयुक्त उद्यमों को परमाणु ऊर्जा से संबंधित परियोजनाएं स्थापित करने में सक्षम बनाया जा सके।
- सक्रिय प्रशासन तथा 'प्रगति (PRAGATI)' प्लेटफॉर्म के सामायिक कार्यान्वयन की सहायता से **परमाणु ऊर्जा से जुड़ी हुई परियोजनाओं की निगरानी में सुधार हुआ** है।
- परमाणु प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में प्रशिक्षण के लिए **वैश्विक परमाणु ऊर्जा साझेदारी केंद्र** की स्थापना की गई है।

भारत के परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के समक्ष मौजूद चुनौतियां

- **सुरक्षा संबंधी चिंताएं:** पर्याप्त एहतियात संबंधी उपायों और निवारण तंत्र के अभाव में परमाणु ऊर्जा संयंत्रों में दुर्घटनाओं से निकलने वाले विकिरणों से क्षति हो सकती है।
- **भूमि आवश्यकताएं:** परमाणु ऊर्जा संयंत्रों को विकसित करने के लिए जरूरी भूमि का अधिग्रहण करने की सरकारी योजनाओं का विरोध तथा स्थानीय स्तर पर धरना–प्रदर्शन होता है।
- **ईंधन के लिए आयात पर अधिक निर्भरता:** ऑपरेशनल रिएक्टरों के साथ–साथ निकट भविष्य में नियोजित रिएक्टरों के लिए आवश्यक यूरेनियम हेतु भारत को आयात करना होगा।
- **विनिर्माण और श्रम शक्ति संबंधी आवश्यकताएं:** भारत की वर्तमान विनिर्माण क्षमता में भारी इंजीनियरिंग घटकों और परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के लिए आवश्यक संवेदनशील तथा सटीक–इंजीनियर्ड उपकरणों का अभाव है।
  - इसके अलावा, भारत वर्तमान में परमाणु वैज्ञानिकों और इंजीनियरों की कमी का सामना कर रहा है।

आगे की राह

- **रेडियोधर्मी अपशिष्टों के प्रभावी प्रबंधन के लिए अपनाई जाने वाली संरचित योजना में** विवरण, पृथक्करण, प्रबंधन, उपचार, कंडीशनिंग और निगरानी शामिल होनी चाहिए।
- परमाणु ऊर्जा को बढ़ावा देने के लिए कार्य योजनाओं का मसौदा तैयार करते समय **सुरक्षा, लागत और दक्षता सुनिश्चित करना चाहिए।** साथ ही, इस प्रक्रिया में स्थानीय समुदाय एवं पर्यावरण को केंद्र में रखा जाना चाहिए।
- **सामाजिक जागरूकता का प्रसार करना चाहिए** तथा वैज्ञानिक तथ्यों के साथ परमाणु ऊर्जा उत्पादन से जुड़ी हुई भ्रांतियों को दूर करना चाहिए।
- सुरक्षा आवश्यकताओं और अनुपालन का आकलन करने के लिए **सर्वोत्तम विनियामकीय व्यवस्था** का निर्माण किया जाना चाहिए।
- **सार्वजनिक–निजी भागीदारी** को बढ़ावा देना चाहिए, जिसमे सरकार की तरफ से आवश्यक नीतिगत समर्थन मिलना चाहिए। साथ ही, प्रामाणिक सूचनाएं सभी के लिए मुक्त रूप उपलब्ध हों तथा इससे जुड़े हितधारकों पर पड़ने वाले प्रभावों का सावधानीपूर्वक मूल्यांकन किया जाना चाहिए।

6.2.2. नाभिकीय संलयन (Nuclear Fusion)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, कैलिफोर्निया स्थित **लॉरेंस लिवरमोर नेशनल लेबोरेटरी** के वैज्ञानिकों ने पहली बार **नाभिकीय संलयन अभिक्रिया के जरिए निवल ऊर्जा (Net Energy)** का उत्पादन किया है। ध्यातव्य है कि इस नाभिकीय संलयन अभिक्रिया में **लेजर का उपयोग** किया गया था।

अन्य संबंधित तथ्य

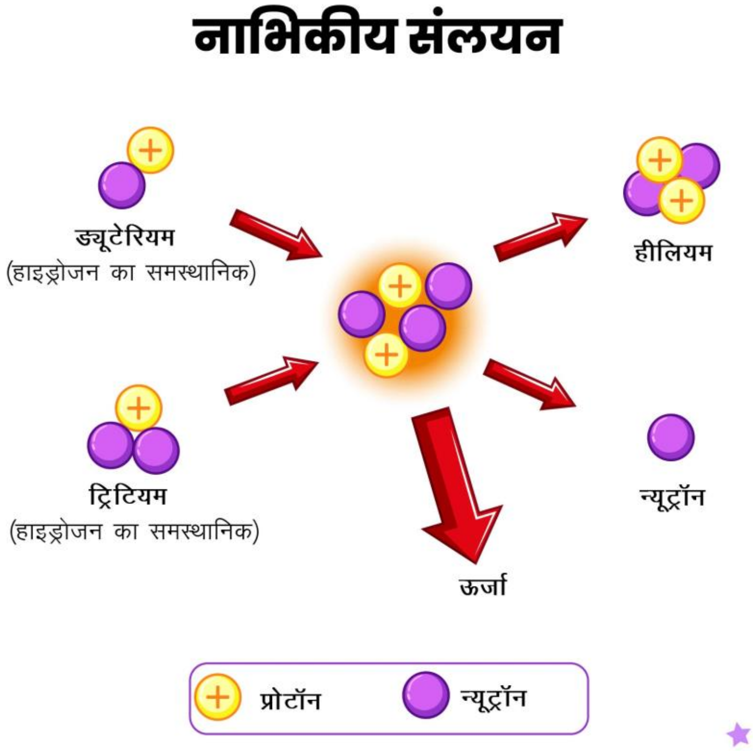
- संयुक्त राज्य अमेरिका स्थित नेशनल इग्निशन फैसिलिटी (National Ignition Facility: NIF) के वैज्ञानिकों ने पहली बार **नाभिकीय संलयन** के माध्यम से इग्निशन के स्तर को प्राप्त किया है। गौरतलब है इग्निशन के स्तर पर **नाभिकीय अभिक्रिया की प्रक्रिया में प्रयुक्त ऊर्जा से कहीं अधिक ऊर्जा का उत्पादन** होता है।
- NIF द्वारा हाइड्रोजन के नाभिक को गर्म और संपीड़ित करने के लिए शक्तिशाली लेजर्स का उपयोग किया गया। **जब नाभिक आपस में जुड़ते हैं, तो वे भारी मात्रा में ऊर्जा उत्पन्न करते हैं। इससे संलयन अभिक्रिया प्रारंभ हो जाती है।** जब यह ऊर्जा, संलयन अभिक्रिया शुरू करने के लिए प्रयुक्त ऊष्मा के बराबर या उससे अधिक हो जाती है, तो इस घटना को **इग्निशन** कहा जाता है।
- इस प्रयोग के दौरान कथित तौर पर लगभग 3 मेगाजूल ऊर्जा (अभिक्रिया से प्राप्त निवल ऊर्जा) का उत्पादन हुआ, और 1.53 इकाई लाभ के साथ इग्निशन का स्तर प्राप्त हुआ।

भारत सरकार को नाभिकीय संलयन में निवेश क्यों करना चाहिए?

- **जीवाश्म ईंधन की कमी:** भारत के पास हाइड्रोकार्बन ऊर्जा या नाभिकीय विखंडन-आधारित ऊर्जा से संबंधित आवश्यक संसाधन की कमी है।
- **दीर्घकालिक योजना:** भारत ने निवल-शून्य कार्बन उत्सर्जन के लक्ष्य को 2070 तक प्राप्त करने की घोषणा की है। यह लक्ष्य हमें संलयन को नवीकरणीय ऊर्जा के एक व्यावहारिक और प्रमुख पूरक विकल्प के रूप में तैयार करने में पर्याप्त समय प्रदान करता है।
- **ऊर्जा की बढ़ती मांग:** भारत विश्व का सबसे अधिक आबादी वाला देश बनने जा रहा है। उच्च घनत्व वाली ऊर्जा के उत्पादन में सक्षम संलयन, ऊर्जा की बढ़ती मांग को पूरा करने में मदद कर सकता है।

नाभिकीय संलयन क्या है?

- नाभिकीय संलयन वह प्रक्रिया है **जिसमें दो हल्के परमाणु नाभिक (उदाहरण के लिए- ट्रिटियम और ड्यूटीरियम)** आपस में मिलकर एक भारी परमाणु नाभिक **(हीलियम)** का निर्माण करते हैं। इसके परिणामस्वरूप, बड़ी मात्रा में ऊर्जा उत्पन्न होती है।
- संलयन अभिक्रियाएं **पदार्थ की प्लाज्मा अवस्था में होती हैं।** प्लाज़्मा एक गर्म, आवेशित गैस के रूप में होता है। यह धनात्मक आयनों और मुक्त गति वाले इलेक्ट्रॉनों से बना होता है जिसमें ठोस, तरल एवं गैसों से अलग अद्वितीय गुण होते हैं।
- **संलयन अभिक्रिया के आरंभ होने के लिए आवश्यक शर्तें:**
    - **तापमान 100 मिलियन डिग्री सेल्सियस से अधिक होना चाहिए।**
    - **दीर्घ अवधि तक उच्च व पर्याप्त घनत्व को बनाए रखा जाना चाहिए** ताकि संलयन अभिक्रियाओं की दर बढ़कर उस स्तर तक पहुंच जाए जहां आवश्यक उर्जा उत्पन्न होने लगे।



नाभिकीय संलयन द्वारा विद्युत उत्पादन के लाभ

- **प्रचुर मात्रा में ऊर्जा का उत्पादन:** कोयला, तेल और गैस के दहन जैसी रासायनिक अभिक्रियाओं से उत्पन्न ऊर्जा की तुलना में परमाणुओं के नियंत्रित संलयन (Fusing) के जरिए लगभग चार मिलियन गुना अधिक ऊर्जा उत्पन्न होती है। इसके अलावा इससे नाभिकीय विखंडन अभिक्रियाओं (समान द्रव्यमान पर) की तुलना में भी चार गुना अधिक ऊर्जा उत्पन्न होती है।

- **संधारणीयता:** संलयन के लिए दो तत्वों की आवश्यकता होती है यानी ड्यूटिरियम और ट्राईटियम। ड्यूटिरियम को जल के सभी रूपों से डिस्टिलेशन के जरिए प्राप्त किया जा सकता है।
- **शून्य कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2):** ध्यातव्य है कि इसके प्रमुख उप-उत्पाद के रूप में हीलियम का निर्माण होता है। यह एक अक्रिय, गैर-विषाक्त गैस है।
- **नाभिकीय संलयन के प्रसार के दौरान जोखिम की संभावना कम होती है:** संलयन में यूरेनियम और प्लूटोनियम जैसी विखंडनीय सामग्री का उपयोग नहीं किया जाता है।
- **मेल्टडाउन का कोई जोखिम नहीं:** संलयन की प्रक्रिया में कोई गड़बड़ी होती है, तो रिएक्टर में प्लाज़्मा के रूप में मौजूद ईंधन कुछ ही सेकंड के भीतर ठंडा हो जाता है और अभिक्रिया बंद हो जाती है।

- **लंबे समय तक बने रहने वाले रेडियोधर्मी अपशिष्ट से बचाव।**

नाभिकीय संलयन के प्रकार: जड़त्वीय और चुंबकीय (Inertial and Magnetic)

- **NIF द्वारा संचालित प्रयोग में जड़त्वीय संलयन (Inertial fusion) का उपयोग किया गया था। जड़त्वीय संलयन में** लेजर या आयन बीम कुछ मिलीमीटर व्यास वाले ईंधन के कैप्सूल पर अत्यधिक सटीक रूप से केंद्रित होते हैं।
- **एक अन्य विधि चुंबकीय संलयन है।** इसके तहत संलयन अभिक्रिया को आरंभ करने के लिए उच्च दबाव वाले चुंबकीय क्षेत्र द्वारा सैकड़ों घन मीटर प्लाज्मा को एक मिलीग्राम/ घन मीटर से कम घनत्व तक संपीड़ित और गर्म किया जाता है।
- चुंबकीय संलयन की तुलना में **जड़त्वीय संलयन के माध्यम से ब्रेक-ईवन एनर्जी स्तर को प्राप्त करना** अपेक्षाकृत आसान होता है।

प्रमुख चुनौतियां

- **अधिक समय लेने वाली प्रक्रिया:** नाभिकीय संलयन वास्तव में तभी लाभकारी हो सकता है, जब उसकी अभिक्रियाओं द्वारा उत्पन्न की जाने वाली ऊर्जा, लेजर्स में प्रयुक्त की जाने वाली ऊर्जा से अधिक हो।
- **लंबी अवधि तक प्रयोग को बनाए रखने में कठिनाई:** अतः ऐसे में प्रयोग के तहत अत्यधिक उच्च तापमान को लंबे समय तक बनाए रख पाना अत्यधिक कठिन हो सकता है।

- **विनाश:** प्रौद्योगिकी का उपयोग संलयन-आधारित नाभिकीय हथियारों को विकसित करने के लिए भी किया जा सकता है। ये हथियार वर्तमान नाभिकीय हथियारों की तुलना में कहीं अधिक शक्तिशाली और विनाशकारी हो सकते हैं।
- **व्यापक मात्रा में ऊर्जा की आवश्यकता:** संलयन अभिक्रिया केवल अति उच्च तापमान पर ही आरंभ होती है।

वैश्विक स्तर पर शुरू की गई पहलें

- **इंटरनेशनल थर्मोन्यूक्लियर एक्सपेरिमेंटल रिएक्टर (ITER) असेंबली:** दक्षिणी फ्रांस में, भारत सहित 35 देश, दुनिया के सबसे बड़े टोकामक बनाने की दिशा में प्रयासरत हैं। यह चुंबकीय संलयन के उपयोग पर आधारित एक उपकरण है। इस उपकरण को संलयन की व्यवहार्यता सिद्ध करने के लिए डिज़ाइन किया गया है।
- **चीन का कृत्रिम सूर्य:** चीन द्वारा डिज़ाइन किया गया 'प्रायोगिक उन्नत सुपरकंडक्टिंग टोकामक' (EAST)[58] उपकरण सूर्य में जारी परमाणु संलयन प्रक्रिया का अनुसरण करता है।
- **SST-2 टोकामक:** प्रायोगिक संलयन रिएक्टर के रूप में SST-2 टोकामक की स्थापना कर भारत ने इस दिशा में अपना प्रयास शुरू कर दिया है। यह SST-2 टोकामक गुजरात के प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान में स्थित है।
- **जॉइंट यूरोपियन टोरस (JET):** यह यूरोपीय देशों की एक संयुक्त परियोजना है। इसका मुख्य उद्देश्य भविष्य के नाभिकीय संलयन आधारित ग्रिड ऊर्जा के लिए रास्ता तैयार करना है।

आगे की राह

भारत की नाभिकीय संलयन नीति के लिए अनुसंधान और विकास में निरंतर निवेश किया जाना चाहिए। साथ ही, इसमें अंतर्राष्ट्रीय भागीदारों को भी शामिल किया जाना चाहिए। ITER परियोजना में भारत की भागीदारी इस लक्ष्य की दिशा में एक बड़ा कदम साबित हो सकता है। इस परियोजना का उद्देश्य ऊर्जा के स्रोत के रूप में नाभिकीय संलयन की व्यवहार्यता को प्रदर्शित करना है।

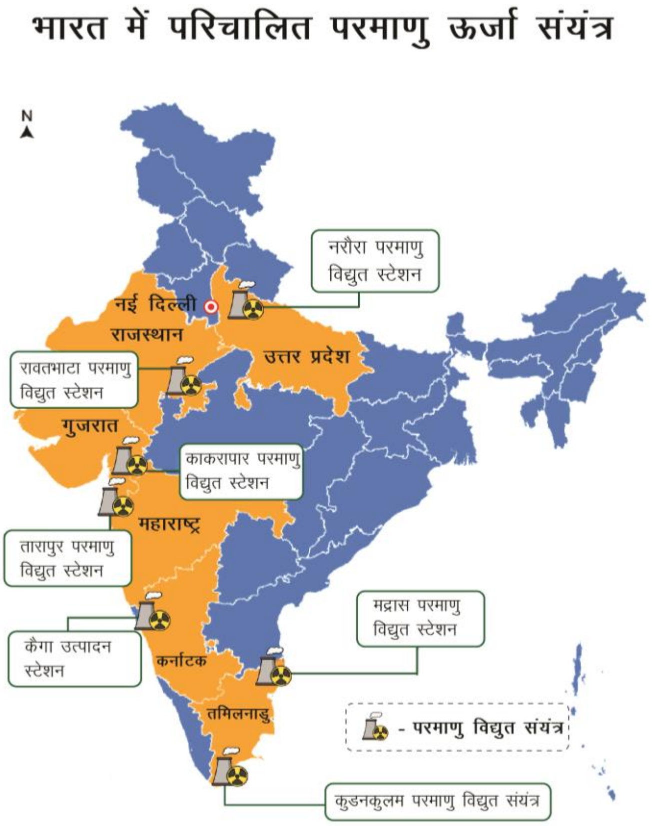
6.2.2.1. भारत का तीन चरणों वाले परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम (India's Three-Stage Nuclear Energy program)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हरियाणा का पहला परमाणु विद्युत संयंत्र हरियाणा के फतेहाबाद जिले के गोरखपुर गांव में स्थापित किया जाएगा। निर्माणाधीन **गोरखपुर हरियाणा अणु विद्युत परियोजना (GHAVP) में 700 मेगावाट विद्युत (MWe) क्षमता की दो इकाइयां** होंगी। इनमें से **प्रत्येक इकाई में प्रेशराइज्ड हैवी वाटर रिएक्टर (PHWR)** का प्रयोग किया जाएगा।

परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के बारे में

- भारत के **तीन चरणों वाले परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम की परिकल्पना डॉ. होमी भाभा** ने की थी। यह कार्यक्रम एक **बंद (closed) नाभिकीय ईंधन चक्र** पर आधारित है।
  - **चरण-I:** प्राकृतिक यूरेनियम से संचालित PHWRs, **प्लूटोनियम-239** का उत्पादन करेंगे। PHWRs में **भारी जल (D2O) का उपयोग मंदक (Moderator) और शीतलक (Coolant)** के रूप में किया जाता है।
  - **चरण-II:** फास्ट ब्रीडर रिएक्टर में पहले चरण से प्राप्त प्लूटोनियम-239 का **ईंधन** के रूप में उपयोग किया जाएगा और **यूरेनियम-238** का उत्पादन किया जाएगा।
  - **चरण-III: थोरियम** के उपयोग के लिए अत्याधुनिक परमाणु ऊर्जा प्रणालियां विकसित की जाएंगी।



[58] Experimental Advanced Superconducting Tokamak

- वर्ष 2013 में भारत **सफलतापूर्वक चरण-I में पहुंच** गया था। प्रथम चरण की तकनीक के आधार पर **देश के 7 परमाणु ऊर्जा संयंत्रों में 22 से अधिक परमाणु रिएक्टर्स (18 PHWRs और 4 लाइट वाटर रिएक्टर्स) का संचालन** किया जा रहा है। (मानचित्र देखें)
- **भारत इस समय त्रिस्तरीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के दूसरे चरण में है।**
    - **परमाणु ऊर्जा भारत के लिए विद्युत का पांचवां सबसे बड़ा स्रोत है।**

6.2.2.2. छोटे मॉड्यूलर रिएक्टर्स (Small Modular Reactors: SMRs)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, नीति आयोग ने 'रोल ऑफ स्मॉल मॉड्यूलर रिएक्टर्स (SMRs) इन एनर्जी ट्रांजिशन[59]' शीर्षक से एक रिपोर्ट जारी की है।

SMRs के बारे में

- अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (IAEA)[60] के अनुसार, **SMRs 10 मेगावाट से 300 मेगावाट तक की विद्युत उत्पादन** क्षमता वाले **एडवांस परमाणु रिएक्टर होते हैं।**
- वर्ष 2040 तक SMRs का वैश्विक बाजार बढ़कर 300 अरब डॉलर प्रति वर्ष होने की संभावना है।
- वैश्विक स्तर पर वर्तमान में, रूस और चीन स्थित दो SMR परियोजनाएं परिचालन चरण में पहुंच गई हैं।

SMRs के लाभ

विशिष्टता	विवरण
एडेप्टेबल और स्केलेबल	• विद्युत आपूर्ति की मांग के अनुसार आवश्यक क्षमता वाले SMRs बनाए जा सकते हैं।
ईंधन काफी अधिक समय तक चलता है	• परंपरागत संयंत्रों में प्रत्येक एक से दो साल में ईंधन भरना पड़ता है, वहीं SMR-आधारित विद्युत संयंत्रों में **प्रत्येक तीन से सात साल में ईंधन भरने** की आवश्यकता होती है।
कॉम्पैक्ट डिजाइन	• बड़े रिएक्टरों और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के लिए आवश्यक भूमि की तुलना में SMRs के मामले में **कम भूमि की आवश्यकता** होती है।
पैसिव सेफ्टी फीचर्स	• असामान्य परिस्थितियों में रिएक्टर को **भौतिकी के नियमों का पालन करते हुए** बंद किया जा सकता है। इससे रिएक्टर की बेहतर सुरक्षा सुनिश्चित होती है। ○ ज्यादातर मामलों में, इन सुरक्षा उपायों में शामिल तकनीकों को **विद्युत आपूर्ति की आवश्यकता नहीं होती है।** साथ ही, ये तकनीकें किसी व्यक्ति या कंप्यूटर की सहायता के बिना भी दुर्घटनाओं को नियंत्रित कर सकती हैं। ○ **मोल्टेन साल्ट रिएक्टर** में लगे **फ्रीज स्टॉपर,** पैसिव सेफ्टी प्रणाली का एक उदाहरण है।

[59] Role of Small Modular Reactors in the energy transition

[60] International Atomic Energy Agency

किफायती	• इसके मामले में कम पूंजी परिव्यय (Low Capital Outlay) और/ या चरणबद्ध पूंजीगत व्यय (Phased Capital Expenditure) की आवश्यकता होती है। ○ इसके तहत उत्पादित ऊष्मा का उपयोग **विलवणीकरण और विनिर्माण आदि गतिविधियों के लिए किया जा सकता है।** ○ **नवीकरणीय** ऊर्जा के स्रोतों से **ऊर्जा की आपूर्ति में होने वाले दैनिक और मौसमी उतार-चढ़ाव के दौरान** SMRs का उपयोग किया जा सकता है।

SMRs की चुनौतियां

- **प्रौद्योगिकी के चयन का मुद्दा:** SMRs के 80 से अधिक डिजाइन विकास और लाइसेंसिंग के अलग-अलग चरणों में हैं। इन सभी को एक साथ स्थापित करना **विनियामकीय चुनौतियां पैदा कर सकता है** और **कुछ हद तक इससे लागत में भी वृद्धि हो सकती है।**
- **इकोनॉमी ऑफ स्केल:** बड़े परमाणु ऊर्जा संयंत्रों की तुलना में SMRs अपेक्षाकृत कम मात्रा में विद्युत का उत्पादन करते हैं। इसलिए, उत्पादन क्षमता की प्रत्येक इकाई (मेगावाट) के मामले में SMRs की लागत बड़े रिएक्टर्स से अधिक होगी।
- **विनियमों का अभाव:** SMRs के निर्माण के समक्ष कई विनियमकीय और अन्य बाधाएं मौजूद हैं। इससे SMRs लिए सुरक्षा संबंधी मंजूरी प्राप्त करने की प्रक्रिया लंबी और अधिक महंगी हो गई है।

- **आपूर्ति श्रृंखला संबंधी मुद्दे:** इकोनॉमी ऑफ स्केल का लाभ उठाने के संबंध में SMR उद्योग के लिए आपूर्ति श्रृंखलाओं **में तालमेल स्थापित करने की आवश्यकता पड़ सकती है।** इस प्रकार का मामला विमानन उद्योग में देखा गया है।
- **वित्त-पोषण:** अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी (IEA)[61] के अनुसार, परमाणु ऊर्जा का विस्तार करने के लिए **2030 तक वार्षिक रूप से लगभग 100 बिलियन अमेरिकी डॉलर** के वैश्विक निवेश की आवश्यकता है।

SMRs को अपनाने के लिए आगे की राह

- **विनियामक फ्रेमवर्क को अपडेट करना:** अलग-अलग प्रकार की SMR प्रौद्योगिकियों और डिजाइनों को अनुमति देने के लिए परमाणु विनियामक फ्रेमवर्क व्यापक होना चाहिए।
- **सुरक्षा आकलन पद्धति को अपडेट रखना:** SMR के लिए इमर्जेन्सी प्लानिंग जोन को निर्धारित किया जाना चाहिए। साथ ही, उपयोग किए गए ईंधन से पैदा हुए अपशिष्ट के सुरक्षित भंडारण और उसको पुनः प्रोसेस करने के लिए मानक संचालन प्रक्रियाओं (SOPs)[62] का पालन किया जाना चाहिए।

[61] International Energy Agency

- **डिजाइन का मानकीकरण:** इसके तहत SMR संबंधी **डिजाइन के मानक बनाए जाने चाहिए। इन मानकों का उपयोग करके** इंडस्ट्री 4.0 से संबंधित तकनीकों से चलने वाले **अलग-अलग** कारखानों में गुणवत्ता नियंत्रण संबंधी बेहतर परिवेश के तहत SMR का अधिक-से-अधिक विनिर्माण किया जा सकता है।
- **निजी निवेश को बढ़ावा देना:** इसके लिए SMR संबंधी निवेश को हरित निवेश में शामिल किया जाना चाहिए। साथ ही, ब्लेंडेड फाइनेंस, ग्रीन बॉण्ड जैसे वित्त-पोषण के अभिनव साधनों के उपयोग को भी बढ़ावा दिया जाना चाहिए।
- **मानव संसाधन:** इंजीनियरिंग, डिजाइन, परीक्षण, निरीक्षण, विनिर्माण आदि से संबंधित मूल्य श्रृंखला में आवश्यक कुशल कर्मियों की उपलब्धता सुनिश्चित की जानी चाहिए।

माइक्रोरिएक्टर

- **माइक्रोरिएक्टर,** छोटे मॉड्यूलर न्यूक्लियर पावर प्लांट होते हैं। इनकी **ऊर्जा उत्पादन क्षमता 10 मेगावाट (MW) से कम** होती है।
- ऐसी संभावना व्यक्त की गई है कि एक बार ईंधन उपलब्ध कराने के बाद इन्हें भी वर्षों तक संचालित किया जा सकता है। **इसके अतिरिक्त, इन्हें दूरदराज के क्षेत्रों, तैनात सैन्य प्रतिष्ठानों एवं प्राकृतिक आपदा प्रभावित स्थानों में छोटे पैमाने पर विद्युत आवश्यकता हेतु उपयोग में लाया जा सकता है।**

निष्कर्ष

कई देश अपने कुल ऊर्जा स्रोत (Energy Mix) में परमाणु ऊर्जा की हिस्सेदारी बढ़ाने और नेट जीरो उत्सर्जन लक्ष्यों को प्राप्त करने की दिशा में आगे बढ़ने के लिए बड़े आकार के रिएक्टरों के साथ-साथ SMR का भी उपयोग कर सकते हैं। साथ ही, संबंधित सरकारों और स्थानीय निकायों को प्रासंगिक हितधारकों को शामिल करके परमाणु ऊर्जा के प्रति आम सहमति बनाने में एक प्रमुख भूमिका निभानी होगी।

6.3. गवर्नेंस में प्रौद्योगिकी (Technology in Governance)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, प्रधान मंत्री ने कहा कि भारत ने गवर्नेंस प्रक्रिया में क्रांतिकारी बदलाव लाने और सेवा वितरण में सुधार के लिए प्रौद्योगिकी को अपनाया है।

‘डिजिटल इंडिया’ कार्यक्रम को आरंभ करने से सरकार को देश में पारदर्शिता सुनिश्चित करने और गवर्नेंस को मजबूत करने में मदद मिल रही है।

इसके कुछ प्रमुख उदाहरण निम्नलिखित हैं:

- **राष्ट्रीय पहचान प्रणाली (National ID systems):** आधार डिजिटल आई.डी. कार्यक्रम का उपयोग सरकारी सब्सिडी, सरकारी लाभ और सेवाएं प्रदान करने, गवर्नेंस में सुधार आदि के लिए किया जाता है।
- **स्वास्थ्य देखभाल में:** उदाहरण के लिए, राष्ट्रीय डिजिटल स्वास्थ्य इकोसिस्टम बनाने के लिए राष्ट्रीय डिजिटल स्वास्थ्य मिशन आरंभ किया गया है।
- **पुलिस व्यवस्था में:** कई राज्य सरकारों ने अपराध नियंत्रण, यातायात की निगरानी आदि के लिए चेहरा पहचान तकनीकों, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI) और मशीन लर्निंग का उपयोग करना शुरू कर दिया है।
- **वित्तीय क्षेत्र में: ‘इंडिया स्टैक’** दुनिया में सबसे बड़ा ओपन एप्लीकेशन प्रोग्रामिंग इंटरफेस (API) है।
- **शिक्षा के क्षेत्र में: ‘दीक्षा’** राष्ट्रीय स्तर पर संचालित एक शैक्षिक प्लेटफार्म है। यह छात्रों और शिक्षकों को सीखने संबंधी लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए एक साझा मंच पर भाग लेने, योगदान करने एवं इसका लाभ उठाने में मदद करता है।
- **स्वामित्व (SVAMITVA) योजना:** इसके तहत गांवों में भूखंडों के मानचित्रण हेतु ड्रोन प्रौद्योगिकी का इस्तेमाल किया जा रहा है और घर के मालिकों को ‘रिकॉर्ड ऑफ राइट्स’ भी प्रदान किए जा रहे हैं।
- **आपदा राहत एजेंसियां भी** अपने राहत-बचाव कार्यों के दौरान ड्रोन का उपयोग करती हैं।

गवर्नेंस में प्रौद्योगिकी की आवश्यकता क्यों?

- आज सार्वजनिक और निजी दोनों, क्षेत्रकों सहित **सभी क्षेत्रकों में अनुकूलन और दक्षता तथा पारदर्शिता को बढ़ावा** देने में प्रौद्योगिकी बेहतर भूमिका निभा सकती है।
- नागरिकों और व्यवसायों सहित धनी और निर्धन के बीच भेदभाव किए बिना **उच्च गुणवत्ता वाली सरकारी सेवाएं समान रूप से प्रदान करने** में प्रौद्योगिकी मदद कर सकती है।
- **ऑनलाइन लेनदेन, सरकारी सब्सिडी अंतरण और खरीद जैसे क्षेत्रों में प्रौद्योगिकी के उपयोग से** गवर्नेंस में दक्षता और उत्पादकता बढ़ाई जा सकती है।

[62] Standard Operating Procedures

- प्रौद्योगिकी के उपयोग से **सरकार की प्रभावशीलता बेहतर होती** है। इसमें भ्रष्टाचार पर नियंत्रण तथा शिक्षा, स्वास्थ्य, सामाजिक सुरक्षा और परिवहन जैसी सार्वजनिक सेवाएं प्रदान करने में सुधार करना शामिल हैं।
- प्रौद्योगिकी से संबंधित विशेषज्ञों और नीति निर्माताओं को एक साथ लाकर बेहतर **सार्वजनिक नीति बनाना** संभव हो सकता है।

गवर्नेंस में प्रौद्योगिकी को अपनाने में चुनौतियां

- **प्रौद्योगिकी के दुरुपयोग से प्रतिकूल प्रभाव:** इसमें ऐसे तरीके शामिल हैं, जो समाज के लिए हानिकारक साबित हो सकते हैं।
- **सीमित विनियमन या विनियमन का अभाव:** रूपांतरणकारी प्रौद्योगिकियों को विनियमित न करने से हानिकारक परिणाम उत्पन्न हो सकते हैं।
- **निजता और डेटा साझाकरण:** वर्तमान में प्रौद्योगिकी के जरिये जानकारी कैसे वितरित की जा सकती है, इसे विनियमित करने के लिए साझा तकनीकी मानकों या गवर्नेंस फ्रेमवर्क का अभाव है।
- **निजी क्षेत्रक का प्रभुत्व:** निजी क्षेत्रक की संस्थाएं, विशेष रूप से अमेज़ॅन जैसी बिग डेटा कंपनियां, प्रौद्योगिकी के विकास और गवर्नेंस पर वर्चस्व बनाए हुए हैं हैं। इससे **अन्य हितधारकों के हितों की अनदेखी होने की आशंका** बढ़ जाती है।
- सरकारी एजेंसियों द्वारा **प्रौद्योगिकियों के दुरुपयोग के मामलों से निपटने के लिए नियमों का अभाव** है।
- तेजी से विकास करते डिजिटल नेटवर्क के समक्ष **साइबर हमलों का जोखिम अधिक** है।

आगे की राह

- नवीन अनुसंधान और विकास पर केंद्रित **उन्नत शिक्षा**; **सरकार द्वारा वित्त-पोषित अनुसंधान;** नवाचार का व्यावसायीकरण करने के लिए **उद्योग और शिक्षा जगत के बीच सहयोग जैसे प्रमुख क्षेत्रों में प्रोत्साहन** प्रदान किया जाना चाहिए।
- प्रौद्योगिकी की प्रभावशीलता सुनिश्चित करने के लिए **मूलभूत गवर्नेंस प्रणाली और प्रक्रियाओं में प्रासंगिक बदलाव** आवश्यक है।
- एक **बेहतर निरीक्षण तंत्र सरकारी प्रक्रियाओं में पारदर्शिता** लाएगा। इससे प्रणाली में नागरिकों का विश्वास पैदा होगा और डिजिटल नवाचार को बढ़ावा मिलेगा। ये सभी उपाय प्रशासन व्यवस्था को और अधिक मजबूत बनाने में सहायक हो सकते हैं।
- व्यापक और साक्ष्य-तथ्यों पर आधारित बेहतर तरीके से प्रौद्योगिकी के अंगीकरण को सक्षम बनाने के लिए **सरकार, सार्वजनिक निकायों और विनियामकों को जागरूकता बढ़ाने हेतु प्रयास करने की आवश्यकता** है।
- नवाचार और व्यवधान का पूर्वानुमान लगाने के लिए **प्रत्याशित गवर्नेंस दृष्टिकोण (Anticipatory governance approach) को अपनाना** चाहिए।

कुछ प्रौद्योगिकियाँ जो गवर्नेंस को और बेहतर बना सकती हैं:

- **आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस और एनालिटिक्स:** सरकारें वस्तुतः एजेंसियों और डिजिटल वेबसाइट्स के साथ मिलकर नागरिकों के डेटा और व्यवहार संबंधी पैटर्न का उपयोग कर सकती हैं। इससे नागरिकों को वैयक्तिक सार्वजनिक सेवाएं प्रदान की जा सकती हैं, सरकारों को कार्रवाई योग्य जानकारी प्राप्त हो सकती है और नागरिकों के भावी रुझानों का पूर्वानुमान लगाने में सरकार को मदद मिल सकती है।
- **ब्लॉकचेन:** नीति आयोग ने अपने एक प्रपत्र में ब्लॉकचेन तकनीक के उपयोग के संभावित क्षेत्रों की पहचान की है। इसमें फार्मास्युटिकल आपूर्ति श्रृंखला में दवाओं को ट्रेस करने से लेकर शैक्षिक प्रमाण-पत्रों का सत्यापन करने जैसे क्षेत्रों में गवर्नेंस सम्बन्धी सुधार शामिल है।
- **इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT):** IoT समाधानों के तहत शहर भर में IoT सेंसर्स का व्यापक उपयोग किया जाता है, जिससे शहर की घटनाओं के बारे में रियल टाइम डेटा मिल जाता है। इसके तहत, केंद्रीकृत प्रणाली डेटा का विश्लेषण करती है और शहरों के गवर्नेंस संबंधी निर्णय लेने में सुधार करती है।
- **क्लाउड कंप्यूटिंग:** इसने सूचना-प्रौद्योगिकी के उपयोग और प्रबंधन के तरीके को काफी हद तक बदल दिया है। इसके परिणामस्वरूप उच्च और बेहतर लागत दक्षता, एप्लीकेशन्स की त्वरित उपलब्धता और मांग आधारित एप्लीकेशन्स की उपलब्धता में काफी वृद्धि हुई है।
- **डिजिटल ट्विन्स:** यह प्रौद्योगिकी पूंजी-प्रधान परिसंपत्तियों और प्रक्रियाओं से जुड़े क्षेत्रक में नवप्रवर्तन और बदलाव ला सकती हैं। इनमें ऊर्जा, यूटीलिटीज़ और विनिर्माण कुछ ऐसे क्षेत्रक हैं जो विश्व स्तर पर डिजिटल ट्विन्स उपयोग के मामलों में अग्रणी हैं।

6.4. कृषि में प्रौद्योगिकी का इस्तेमाल (Use of Technology in Agriculture)

कृषि और प्रौद्योगिकी: एक नज़र में

भारत में कृषि प्रौद्योगिकी संबंधी विकास के चालक

- भारत में जनसंख्या एवं औसत आय में वृद्धि तथा वैश्वीकरण के प्रभाव के कारण खाद्य पदार्थों की मात्रा, गुणवत्ता और पौष्टिकता एवं विभिन्न प्रकार के खाद्य पदार्थों की मांग में वृद्धि हुई है।
- खेतों को उपभोक्ताओं से जोड़ने में सक्षम और साथ ही कुशल, पर्यावरण अनुकूल तथा न्यायसंगत कृषि एवं खाद्य प्रणाली के निर्माण पर बल दिया गया है।
- भारत कृषि प्रौद्योगिकी (एग्रीटेक) क्षेत्रक में फंड प्राप्त करने और स्टार्ट-अप्स के मामले में तीसरा सबसे बड़ा देश है। वर्ष 2025 तक एग्रीटेक बाजार के 30 से 35 बिलियन डॉलर तक पहुँचने का अनुमान है।

कृषि में प्रौद्योगिकी का उपयोग

- **फसल और मृदा निगरानी:** इसके तहत कंपनियां सेंसर और इंटरनेट ऑफ थिंग्स, या IoT-आधारित तकनीक का उपयोग कर रही हैं।
- **पूर्वानुमान और कृषि संबंधी विश्लेषण:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता और मशीन लर्निंग का उपयोग बीज बोने के लिए उपयुक्त और उचित समय का पता लगाने या कीटों के संभावित हमलों के बारे में चेतावनी देने के लिए किया जाता है।
- **रियल-टाइम डेटा एनालिटिक्स:** यह एक कुशल और स्मार्ट आपूर्ति श्रृंखला बनाने के लिए आवश्यक है।

चुनौतियां

- **नेशनल ई गवर्नेंस प्लान इन एग्रीकल्चर (NeGPA):** इसका उद्देश्य ICT के उपयोग के माध्यम से कृषि संबंधी जानकारी तक समय पर पहुंच सुनिश्चित करना है।
- **AI बुवाई ऐप (AI Sowing App):** इसे माइक्रोसॉफ्ट एवं अंतर्राष्ट्रीय अर्ध-शुष्क उष्णकटिबंधीय फसल अनुसंधान संस्थान (ICRISAT) के सहयोग से विकसित किया गया है।
- **इसरो का जियो-प्लेटफॉर्म 'भुवन':** यह रोपण, कीट निगरानी और मौसम के संबंध में महत्वपूर्ण डेटा प्रदान करता है।
- **कृषि विज्ञान केंद्र (KVKs):** इन केंद्रों को तकनीक का आकलन करने और इसके उपयोग तथा क्षमता विकास का प्रदर्शन (Technology Assessment and Demonstration for its Application and Capacity Development: TADA-CD) करने का दायित्व सौंपा गया है।
- **एग्रीस्टैक (Agristack):** यह एंड-टू-एंड सर्विसेज़ प्रदान करने वाला एक एकीकृत मंच है।
- **किसान ड्रोन:** फसल का आकलन करने, भूमि अभिलेखों का डिजिटलीकरण करने तथा कीटनाशकों और पोषक तत्वों का छिड़काव करने के लिए इसके उपयोग को बढ़ावा दिया जा रहा है।

बाधाएं

- इसे अपनाने की दिशा में लघु भू-जोत, बिजली एवं आधारभूत संरचना की कमी तथा मानव पूंजी में अपर्याप्त निवेश बाधक हैं।
- अधिशेष कृषि श्रमिक की स्थिति बनी हुआ है। कई किसान कौशल एवं ज्ञान की कमी के कारण तकनीकी समाधानों में निवेश करने से हिचकते हैं।
- कृषि अनुसंधान एवं विकास में सार्वजनिक के साथ-साथ निजी क्षेत्रक का निवेश भी कम है।
- ऋण प्रदान करने में क्षेत्रीय विषमताएं।
- पहाड़ी और उबड़-खाबड़ भूभाग में मिश्रित फसल और एकीकृत कृषि।

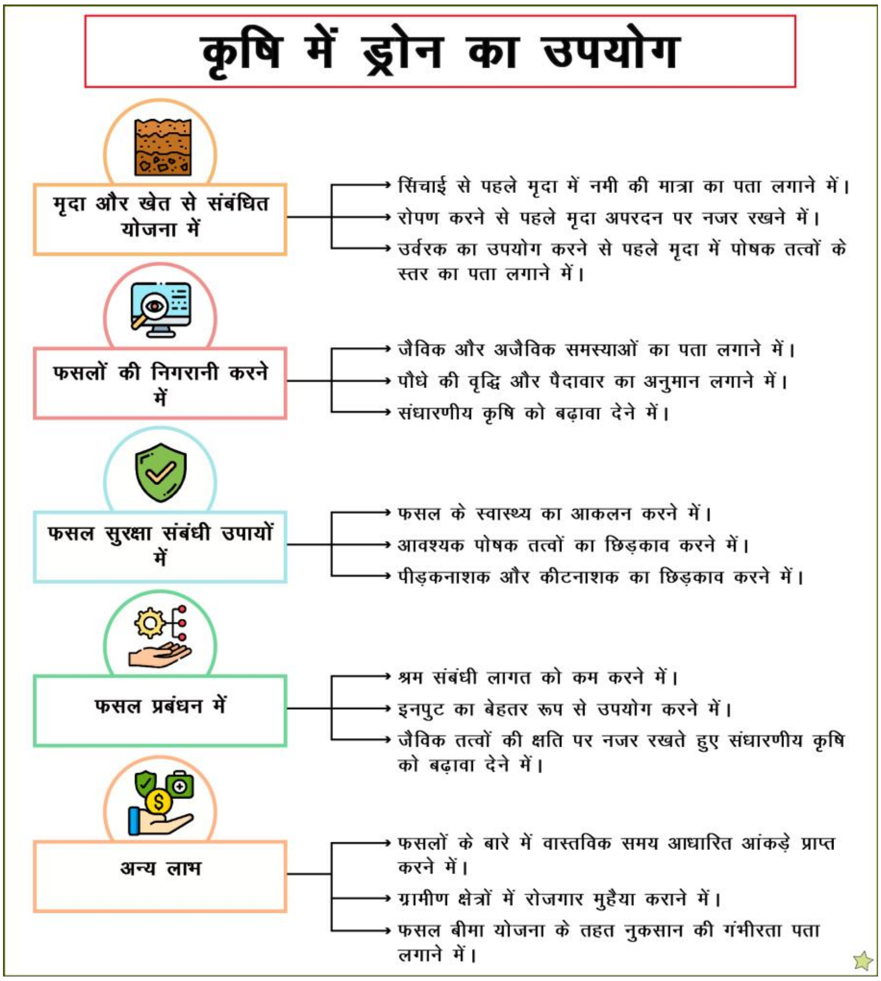
आगे की राह

- एग्रीटेक को अपनाने में बाधा डालने वाले विनियमों की समीक्षा की जानी चाहिए।
- एग्रीटेक में वृद्धि हेतु नवाचारी वित्तीय व्यवस्था एवं सूक्ष्म-ऋण व्यवस्था को आरंभ किया जा सकता है।
- कृषि-केंद्रित अभिनव समाधानों के लिए डिजिटल उद्यमिता पारितंत्र को सहायता प्रदान की जानी चाहिए।
- किसानों को डिजिटल और हाई-टेक सेवाओं के बारे में जागरूक किया जाना चाहिए।
- किसान के अनुकूल और स्थान विशिष्ट कृषि मशीनरी के निर्माण के लिए स्वदेशी अनुसंधान और विकास को बढ़ावा दिया जाना चाहिए।
- कृषि मशीनीकरण को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए। इसके लिए जिला स्तर पर कृषि मशीन बैंकों की स्थापना की जानी चाहिए, जो किसानों को कृषि संबंधी मशीन पट्टे पर दे सके।

6.4.1. कृषि में ड्रोन प्रौद्योगिकी (Drone Technology In Agriculture)

सुर्ख़ियों में क्यों?

कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय ने कीटनाशकों का छिड़काव करने में ड्रोन के उपयोग हेतु मानक संचालन प्रक्रिया (SOP) जारी की है।



कृषि में ड्रोन प्रौद्योगिकी के उपयोग की संभावना

- कई क्षेत्रों में इसके उपयोग को देखते हुए पारंपरिक कृषि गतिविधियों को आधुनिक बनाने हेतु इसकी निहित क्षमता का दोहन किया जा सकता है। **इसके साथ ही इसे कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), मशीन लर्निंग (ML) के साथ भी जोड़ा जा सकता है।**
- यह निम्नलिखित मुद्दों के संदर्भ में समाधान खोजने में भी मदद करेगा:
  - **बढ़ती खाद्य मांग को पूरा करने हेतु,** जैसा कि वर्ष 2050 तक विश्व की जनसंख्या 9 बिलियन तक पहुंचने की संभावना व्यक्त की गई है;
  - **कीटों के आक्रमण/अतिरेक की स्थिति में तीव्र प्रतिक्रिया हेतु,** उदाहरण के लिए, भारत में वर्ष 2020 में टिड्डियों के झुंड से फसलों को बचाने के लिए ड्रोन का उपयोग किया गया था।
  - ड्रोन और अन्य कृषि उपकरणों के मध्य प्रत्यक्ष संचार के माध्यम से **स्मार्ट कृषि की दिशा में सहायता प्रदान करने के लिए।**

चुनौतियाँ

- **इसका वाणिज्यिक संचालन** छोटी और विखंडित जोत के कारण **अलाभकारी हो सकता है**। उदाहरण के लिए कृषि जनगणना (वर्ष 2015-16) के अनुसार, भारत में लगभग 86% किसानों के पास 5 एकड़ से कम भूमि है।
- अपेक्षाकृत उच्च पेलोड के कारण ड्रोन की **उड़ान का समय** (20-60 मिनट) **और उड़ान का क्षेत्र सीमित** होना।
- रखरखाव से संबंधित समस्याओं के कारण ड्रोन की **प्रारंभिक लागत का उच्च होना**।
- ग्रामीण क्षेत्रों में ऑनलाइन कवरेज के लिए **कनेक्टिविटी का मुद्दा।**
- **ज्ञान और कौशल से संबंधित मुद्दे,** क्योंकि ड्रोन का उपयोग करने के लिए किसान के पास विशेष कौशल और संबंधित ज्ञान आवश्यक है।
- **ड्रोन के दुरुपयोग से संबंधित चिंताएँ,** विशेषकर सीमावर्ती क्षेत्रों में गोपनीयता और सुरक्षा का उल्लंघन हो सकता है।
- **मौसम पर निर्भरता,** जैसा कि उच्च वायु प्रवाह या बरसात के मौसम में इनका परिचालन कठिन हो सकता है।

कीटनाशकों के छिड़काव के लिए ड्रोन का उपयोग क्यों किया जाता है?

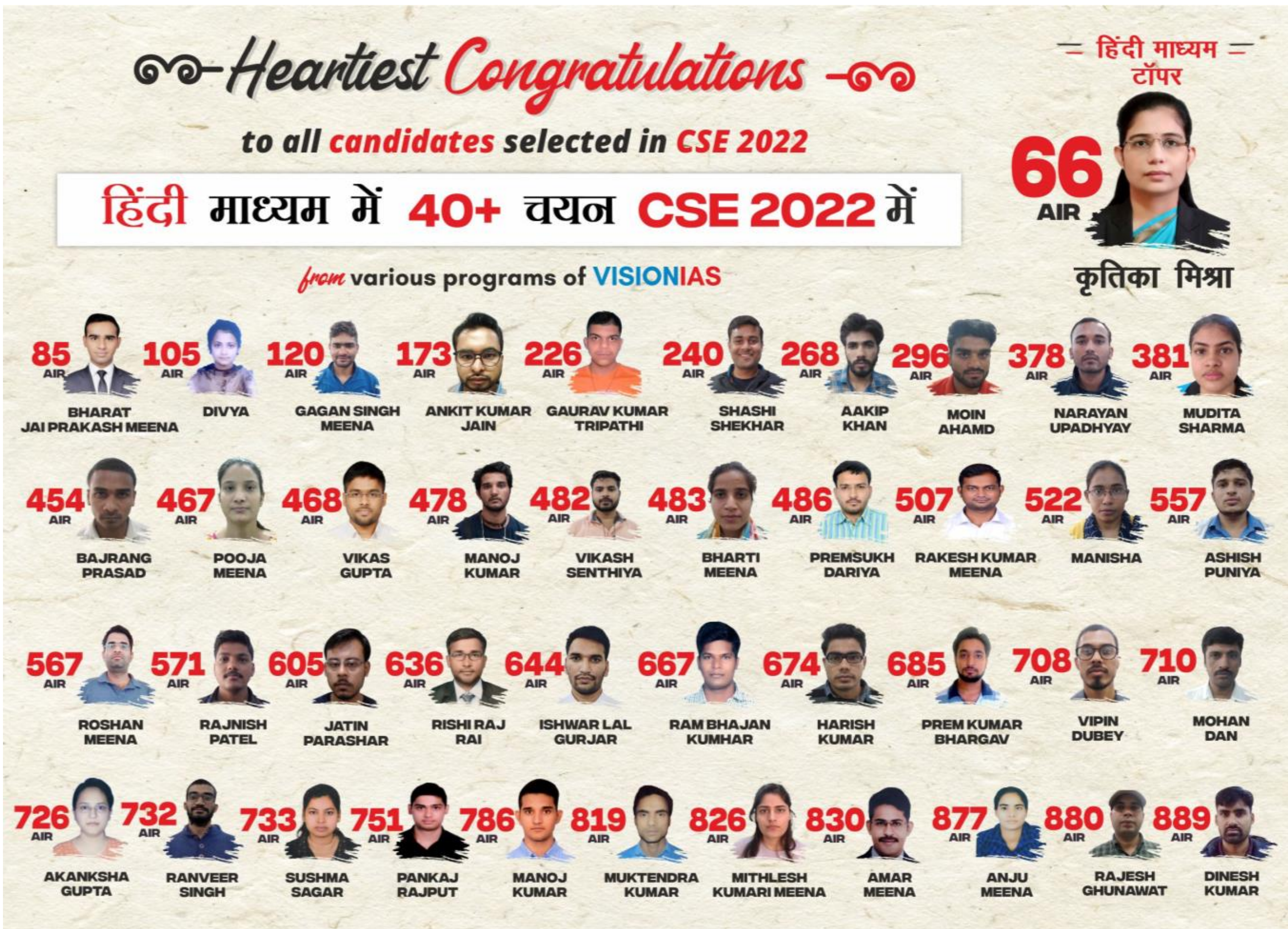
- कीटनाशकों की विषाक्त प्रकृति (Biocides) के कारण पारंपरिक उपयोग के तरीकों से निम्नलिखित समस्याएं उत्पन्न होती हैं:
  - **श्रम की उच्च लागत, एकसमान छिड़काव न होना** और **आवश्यकता से अधिक अनुप्रयोग।**
  - **पर्यावरण संबंधी जोखिम और मुँह, श्वास या त्वचा से संपर्क होने की स्थिति में स्वास्थ्य-संबंधी जोखिम** उत्पन्न होना, मृदा और जल का प्रदूषण।
- ड्रोन का उपयोग कर इनमें से **अधिकतर समस्याओं का समाधान किया जा सकता है।**

आगे की राह

मानक संचालन प्रक्रिया (SOP), ड्रोन नियमावली, 2021 के साथ-साथ उत्पादन आधारित प्रोत्साहन (PLI) योजना से कृषि सहित सभी क्षेत्रकों को लाभ होगा।

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) पहले से ही **भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान (IARI)** और सहयोगी संस्थानों के माध्यम से SENSAGRI पर काम कर रही है। SENSAGRI, **सेंसर आधारित स्मार्ट कृषि** का संक्षिप्त रूप है। इसका उद्देश्य हाइपरस्पेक्ट्रल रिमोट सेंसिंग (HSR) सेंसर का उपयोग करके ड्रोन आधारित फसल और मृदा स्वास्थ्य निगरानी प्रणाली के लिए स्वदेशी प्रोटोटाइप विकसित करना है।

इसके संचालन की गुणवत्ता का अध्ययन करने के लिए **अनुसंधान के दायरे** का और विस्तार किया जाना चाहिए। साथ ही, संपर्क और कौशल से संबंधित चुनौतियों का समाधान करने के लिए **दूरसंचार, कौशल** और **अन्य नीतियों/पहलों** को भी मजबूत करना आवश्यक है।



वीकली फोकसः विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

क्र. सं.	टॉपिक	अन्य जानकारी	क्र. सं.	टॉपिक	अन्य जानकारी
1.	5G तकनीकः चुनौतियाँ और अवसर		7.	स्वस्थ और सुरक्षित विश्व के लिए वैश्विक प्रतिरक्षीकरण (Immunisation)	
2.	क्लीन कोल (Clean Coal) तकनीक		8.	भारत का टीकाकरण अभियानः रणनीति, बाधाएं और अवसर	
3.	कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) और राष्ट्रीय सुरक्षा		9.	भारत में क्वांटम प्रौद्योगिकीः भावी संभावनाओं की खोज	
4.	डेटा–चालित नवाचार (इनोवेशन) और निजता		10.	वेब 3.0: एक नई क्रांति की शुरुआत	
5.	अंतरिक्ष अन्वेषणः बदलती परिस्थितियां और भविष्य के लिए विकल्प		11.	भारत में अनुसंधान एवं विकास परिवेशः संवृद्धि के लिए नवाचार का प्रयोग	
6.	क्रिप्टोकरेंसीः आर्थिक सशक्तीकरण का एक यंत्र या कोई विनियमक दुःस्वप्न?		12.	उभरती प्रौद्योगिकियों से संबंधित नैतिकताः अत्यधिक संभावना, अत्यधिक जिम्मेदारी	

Copyright © by Vision IAS

All rights reserved. No part of this document may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior permission of Vision IAS.

LAKSHYA
Mains Mentoring Programme 2023

Lakshya Mains Mentoring Program 2023

Lakshya Mains Mentoring Program 2023 is a targeted revision, practice, and enrichment Program that aids students in achieving excellence in the UPSC Mains Examination 2023. The Program adopts a strategic approach by providing smart preparation strategies, developing critical thinking and analytical skills, and advanced answer-writing abilities.

Scan the QR code to Register

Features of the Program

Dedicated Senior Mentor

A Senior Mentor is assigned to each student to provide personalized guidance in each aspect of the Mains examination preparation and assist students in consolidating their strengths maximizing their performance by identifying and improving upon student weaknesses.

Emphasis on High-Scoring Potential Subjects

The Program lays special emphasis on subjects like Ethics and Essay and provides ample opportunity for students to inculcate the learnings and effect their implementation in the answer writing.

Regular Group Sessions

Aspirants engage in interactive sessions conducted by experienced mentors which provide subject-specific strategies, insights from toppers, advanced-level answer-writing skills, etc.

Answer Enrichment

Aspirants gain insights from institutional experience and the answer scripts of previous toppers to enhance the content and presentation of their answers, making them impactful and effective.

Live Practice Sessions

Through these practice sessions, aspirants can implement session learnings and receive immediate feedback from their mentors to refine their approach and boost their confidence.

Lakshya Mains Practice Test (LMPT)

Aspirants can undertake the scheduled LMPTs in online/Offline modes to put their knowledge and skills to the test and validate their preparation strategies.

Expert Evaluation

The LMPT is evaluated by the expert team at VisionIAS through an Innovative Assessment System to provide detailed feedback for further improvement.

Feedback Session with Assigned Mentor

In this session, students can discuss the feedback received on their LMPT performance and their Answer Scripts to address any doubts or concerns in a personalized setting with their Mentor.

Peer Interaction and Motivation

Aspirants participate in constructive discussions, share their experiences, insights, and motivation with fellow aspirants facilitating co-learning and development.

Multi-platform Support

Aspirants can benefit from a comprehensive support system in the form of online/offline Groups and One-to-One sessions, telephonic support, and a dedicated Telegram platform for immediate assistance whenever needed.

With its intelligent design, effective implementation, dedication from Senior Mentors, and active participation of Students, the Program has achieved tremendous success in a short period of time with **Waseem Ahmad Bhat** securing an impressive All India Rank (AIR) of 7, **Siddharth Shukla AIR 18,** and **Anoushka Sharma** securing AIR 20.

Heartiest
Congratulations
to all Successful Candidates

39 in Top 50 Selection in CSE 2022

1 AIR
ISHITA KISHORE

2 AIR
GARIMA LOHIA

3 AIR
UMA HARATHI N

हिंदी माध्यम में 40+ चयन CSE 2022 में

हिंदी माध्यम टॉपर

66 AIR
KRITIKA MISHRA

85 AIR
BHARAT JAI PRAKASH MEENA

105 AIR
DIVYA

120 AIR
GAGAN SINGH MEENA

173 AIR
ANKIT KUMAR JAIN

8 in Top 10 Selection in CSE 2021

2 AIR
ANKITA AGARWAL

3 AIR
GAMINI SINGLA

4 AIR
AISHWARYA VERMA

5 AIR
UTKARSH DWIVEDI

6 AIR
YAKSH CHAUDHARY

7 AIR
SAMYAK S JAIN

8 AIR
ISHITA RATHI

9 AIR
PREETAM KUMAR

1 AIR
SHUBHAM KUMAR
CIVIL SERVICES EXAMINATION 2020

DELHI

HEAD OFFICE
Apsara Arcade, 1/8-B, 1st Floor, Near Gate 6, Karol Bagh Metro Station

Mukharjee Nagar
Plot No. 857, Ground Floor, Mukherjee Nagar, Opposite Punjab & Sindh Bank, Mukherjee Nagar, New Delhi – 110009

For Detailed Enquiry,
Please Call: +91 8468022022, +91 9019066066

ENQUIRY@VISIONIAS.IN | /VISION_IAS | WWW.VISIONIAS.IN | /C/VISIIONIASDELHI | VISION_IAS | /VISIONIAS_UPSC

अहमदाबाद | भोपाल | चंडीगढ़ | गुवाहाटी | हैदराबाद | जयपुर | लखनऊ | प्रयागराज | पुणे | राँची