VISIONIAS
INSPIRING INNOVATION

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

MAINS 365

Classroom Study Material 2022

(September 2021- to June 2022)

www.visionias.in 8468022022, 9019066066

दिल्ली | जयपुर | पुणे | हैदराबाद | अहमदाबाद | लखनऊ | चंडीगढ़ | गुवाहाटी

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

(Science and Technology)

विषय सूची

1. आई.टी., कंप्यूटर एवं रोबोटिक्स के क्षेत्र में जागरूकता (Awareness in the Fields of IT, Computers, Robotics).... 6

1.1. उभरती हुई प्रौद्योगिकियां (Emerging Technologies) 6
1.1.1. ब्लॉकचेन पर राष्ट्रीय रणनीति (National Strategy on Blockchain) 6
1.1.2. नॉन-फंजिबल टोकन (Non-Fungible Token: NFT) 9
1.1.3. क्वांटम प्रौद्योगिकी (Quantum Technology) 10
1.1.3.1. क्वांटम की डिस्ट्रीब्यूशन (Quantum Key Distribution: QKD) 11
1.1.4. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (Artificial Intelligence) 14
1.1.5. 5जी प्रौद्योगिकी (5G Technology) 15
1.1.6. इंटरनेट ऑफ थिंग्स (Internet of Things: IoT) 16
1.1.7. साइबर-भौतिक प्रणाली (Cyber-Physical Systems: CPS) 19

1.2. सूचना प्रौद्योगिकी संबंधी प्रगति/विकास (Developments in Information Technology) 19
1.2.1. नेट न्यूट्रैलिटी (Net Neutrality) 19
1.2.2. डार्कनेट (Darknet) 22
1.2.3. वर्चुअल प्राइवेट नेटवर्क (Virtual Private Network: VPN) 23
1.2.4. सैटेलाइट इंटरनेट सेवाएं (Satellite Internet Services) 24

1.3. अन्य प्रौद्योगिकीय विकास (Other Technological Developments) 26
1.3.1. डेटा सेंटर्स (Data Centres) 26
1.3.2. भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी (Geospatial Technology) 28
1.3.2.1. भू-स्थानिक डेटा (Geospatial Data) 28
1.3.3. एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग (Additive Manufacturing: AM) 30

2. अंतरिक्ष क्षेत्रक संबंधी जागरूकता (Awareness in the field of Space) 32

2.1. गगनयान (Gaganyaan) 33

2.2. चंद्रयान-3 (Chandrayaan-3) 35

2.3. अंतरिक्ष क्षेत्र में निजी क्षेत्रक की भागीदारी (Private Sector Participation in Space) 36

2.4. अंतरिक्ष स्थितिपरक जागरूकता (Space Situational Awareness: SSA) 39

2.5. अंतरिक्ष मलबा (Space Debris) 40

2.6. ब्लैक होल (Black Holes) 41

2.7. जेम्स वेब स्पेस टेलीस्कोप (James Webb Space Telescope: JWST) 43

2.8. पार्कर मिशन (Parker Mission) 44

VISION IAS

2.9. लेजर इंटरफेरोमीटर ग्रेविटेशनल-वेव ऑब्जर्वेटरी परियोजना {Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO) Project} 45

3. नैनो-प्रौद्योगिकी, जैव-प्रौद्योगिकी क्षेत्र और बौद्धिक संपदा अधिकारों से संबंधित मुद्दों के संबंध में जागरूकता (Awareness in the Fields of Nano-Technology, Bio-Technology and Issues Relating To Intellectual Property Rights). 47

3.1. नैनो प्रौद्योगिकी (NanoTechnology) 47

3.1.1. तरल नैनो यूरिया संयंत्र (Liquid Nano Urea Plant) 48

3.2. जैव-प्रौद्योगिकी (Biotechnology) 49

3.2.1. स्टेम कोशिकाएं (Stem Cells) 50

3.2.2. जीनोम अनुक्रमण (Genome Sequencing) 52

3.2.3. आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलें {Genetically Modified (GM) Crops} 54

3.2.4. डीएनए प्रौद्योगिकी (उपयोग और अनुप्रयोग) विनियमन विधेयक, 2019 {DNA Technology (Use and Application) Regulation Bill, 2019} 56

3.2.5. सिंथेटिक बायोलॉजी (Synthetic Biology) 57

3.2.6. ज़ेनो ट्रांसप्लांटेशन (Xenotransplantation) 58

4. स्वास्थ्य (Health) 60

4.1. ट्रेडिशनल मेडिसिन (Traditional Medicine) 60

4.2. विश्व मलेरिया रिपोर्ट, 2021 (World Malaria Report 2021) 61

4.3. तपेदिक/टीबी {Tuberculosis (TB)} 63

4.4. वन हेल्थ (One Health) 64

4.5. उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोग (Neglected Tropical Diseases: NTDs) 66

4.6. भारत का वैक्सीन पारितंत्र (India's Vaccine Ecosystem) 67

4.6.1. स्वयं के परिवर्धन में सक्षम मैसेंजर RNA वैक्सीन {Self-amplifying messenger RNA (mRNA) Vaccine}68

4.7. ट्रांस फैट (Trans Fats) 69

4.8. राइस फोर्टिफिकेशन (Rice Fortification) 71

5. विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारतीयों की उपलब्धियां: प्रौद्योगिकी का स्वदेशीकरण और नवीन प्रौद्योगिकियों का विकास (Achievements of Indians in Science & Technology; Indigenization of Technology And Developing New Technology) 74

5.1. विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारतीयों की उपलब्धियां (Achievements of Indians in Science & Technology) 74

5.1.1. हर गोबिंद खुराना (Har Gobind Khorana) 74

5.1.2. श्रीनिवास रामानुजन (Srinivasa Ramanujan) 74

5.2. प्रौद्योगिकी का स्वदेशीकरण और नवीन प्रौद्योगिकी का विकास (Indigenization of Technology and Developing New Technology) 75

VISION IAS

5.2.1. सॉलिड फ्यूल डक्टेड रैमजेट तकनीक {Solid Fuel Ducted Ramjet (SFDR) Technology} 75
5.2.2. हाइपरलूप सिस्टम (Hyperloop System).. 76

6. विविध (Miscellaneous).. 78

6.1. नोबेल पुरस्कार (Nobel Prizes) 78
6.1.1. भौतिकी में नोबेल पुरस्कार वर्ष 2021(The Nobel Prize in Physics 2021) 78
6.1.2. चिकित्सा के क्षेत्र में नोबेल पुरस्कार (Nobel Prize in Physiology or Medicine)................................. 79
6.1.3. रसायन विज्ञान के क्षेत्र में नोबेल पुरस्कार (Nobel Prize in Chemistry)... 80

6.2. स्वच्छ प्रौद्योगिकी (Clean Technology) 83
6.2.1. ग्रीन हाइड्रोजन/ ग्रीन अमोनिया नीति (Green Hydrogen/ Green Ammonia Policy).......................... 83
6.2.2. इलेक्ट्रिक वाहन (Electric Vehicles: EVs).. 88
6.2.2.1. बैटरी स्वैपिंग प्रौद्योगिकी (Battery Swapping Technology)... 90

6.3. आणविक/परमाणु क्षेत्र की प्रगति (Atomic/Nuclear Field advancements)... 91
6.3.1. यूरोपीय परमाणु अनुसंधान संगठन (European Organization for Nuclear Research: CERN)............ 91
6.3.2. न्यूट्रिनो वेधशाला (Neutrino Observatory) 93
6.3.3. नाभिकीय संलयन (Nuclear Fusion)... 94

6.4. सौर ज्वाला और भू-चुंबकीय तूफान (Solar flare and Geomagnetic Storm) 97

6.5. कृषि में प्रौद्योगिकी का उपयोग (Use of Technology in Agriculture) 99
6.5.1. कृषि में ड्रोन प्रौद्योगिकी (Drone Technology In Agriculture).. 100

6.6. वैज्ञानिक सामाजिक उत्तरदायित्व (Scientific Social Responsibility: SSR) 102

6.7. लिथियम-आयन बैटरी (Lithium-Ion Battery).. 103

विगत वर्षों में पूछे गए प्रश्न	मुख्य परीक्षा के सिलेबस के अनुसार अलग कर वर्ष 2014-2021 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 विचारशीलता (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.

छात्रों के लिए संदेश

प्रिय छात्रों,

- अच्छे उत्तर में सटीक कंटेंट अब छोड़ देने लायक घटक नहीं है, बल्कि यह एक मूल आवश्यकता है। एक सटीक उत्तर लिखने की तैयारी पेन हाथ में लेकर उत्तर के बारे में सोचने से पहले ही शुरू हो जाती है। पूछे गए विषय की अच्छी समझ के साथ प्रासंगिक डेटा और उदाहरणों का इस्तेमाल उत्तर को सटीक बनाता है। इससे सबसे कठिन प्रश्नों के उत्तर लिखने में भी मदद मिलती है।
- इसके अलावा एक बेहतरीन शैली में उत्तर की प्रस्तुति उसमें शामिल तथ्यों और जानकारी को आसानी से समझने में मदद करती है।

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 स्टेटिक 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 उत्तरों में आसानी से शामिल किया जा सकता है।

विगत वर्षों के प्रश्न:

छात्रों के संदर्भ के लिए सिलेबस के अनुसार अलग कर पिछले वर्ष के प्रश्नों के लिए एक QR कोड प्रदान किया गया है।

इनके साथ-साथ, इस वर्ष हमने विषयों को अच्छी तरह से याद करने तथा सटीक तरीके से उत्तर लिखने में आपकी मदद करने के लिए कुछ और विशेषताओं को शामिल किया है, इनमें शामिल हैं:

विषयों के महत्वपूर्ण डेटासेट की पहचान करने और उन्हें रिवाइज़ करने में आपकी सहायता के लिए इसे डिज़ाइन कर संबंधित आर्टिकल में जोड़ा गया है।

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

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

हम आशा करते हैं कि ये नई विशेषताएं न केवल आपको विषयों की व्यापक समझ विकसित करने में मदद करेंगी, बल्कि प्रभावी और अच्छी तरह से प्रस्तुत किये गए उत्तर लिखने के लिए आवश्यक इनपुट भी प्रदान करेंगी।

"ज्ञान होना पर्याप्त नहीं है, हमें उसका इस्तेमाल आना चाहिए। इच्छा रखना पर्याप्त नहीं है, हमें वास्तविक प्रयास करना चाहिए।"

– जोहान वोल्फगैंग वॉन गोएथे

शुभकामनाएं!
टीम VisionIAS

फाउंडेशन कोर्स
सामान्य अध्ययन
प्रारंभिक एवं मुख्य परीक्षा 2023
इनोवेटिव क्लासरूम प्रोग्राम
• प्रारंभिक परीक्षा, मुख्य परीक्षा और निबंध के लिए महत्वपूर्ण सभी टॉपिक का विस्तृत कवरेज
• मौलिक अवधारणाओं की समझ के विकास एवं विश्लेषणात्मक क्षमता निर्माण पर विशेष ध्यान
• एनीमेशन, पॉवर प्वाइंट, वीडियो जैसी तकनीकी सुविधाओं का प्रयोग
• अंतर - विषयक समझ विकसित करने का प्रयास
• योजनाबद्ध तैयारी हेतु करेंट ओरिएंटेड अप्रोच
• नियमित क्लास टेस्ट एवं व्यक्तिगत मूल्यांकन
• सीसैट कक्षाएं
• PT 365 कक्षाएं
• MAINS 365 कक्षाएं
• PT टेस्ट सीरीज
• मुख्य परीक्षा टेस्ट सीरीज
• निबंध टेस्ट सीरीज
• सीसैट टेस्ट सीरीज
• निबंध लेखन - शैली की कक्षाएं
• करेंट अफेयर्स मैगजीन
लाइव / ऑनलाइन कक्षाएं भी उपलब्ध
Scan the QR CODE to download VISION IAS app
DELHI: 2 AUGUST, 9 AM | 24 JUNE, 1 PM
LUCKNOW: 7 JULY | 9 AM
JAIPUR: 22 JUNE | 4 PM

ABHYAAS
MAINS 2022
ALL INDIA GS MAINS
MOCK TEST (OFFLINE)
GS-1 & GS-2
27 AUGUST
GS-3 & GS-4
28 AUGUST
All India Percentile
Closely aligned to UPSC pattern
Concrete Feedback & Corrective Measures
Available in ENGLISH / हिन्दी
Register at: www.visionias.in/abhyaas
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 | Kolkata | Lucknow | Ludhiana | Mumbai | Nagpur | Noida
Patna | Prayagraj | Pune | Raipur | Ranchi | Rohtak | Shimla | Thiruvananthapuram | Varanasi | Vijayawada | Visakhapatnam

1. आई.टी., कंप्यूटर एवं रोबोटिक्स के क्षेत्र में जागरूकता (Awareness in the Fields of IT, Computers, Robotics)

1.1. उभरती हुई प्रौद्योगिकियां (Emerging Technologies)

1.1.1. ब्लॉकचेन पर राष्ट्रीय रणनीति (National Strategy on Blockchain)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (MeitY)[1] ने ब्लॉकचेन पर एक राष्ट्रीय नीति विकसित की है।

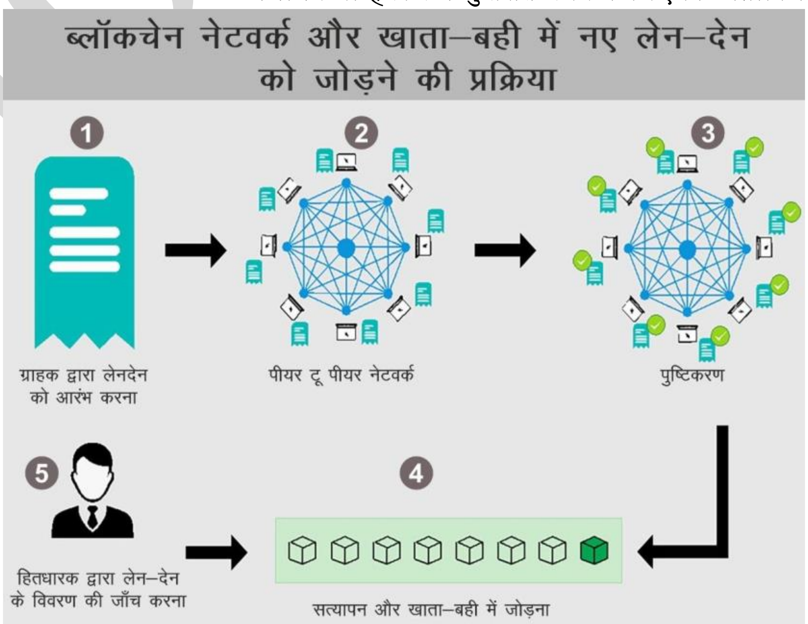
ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी: एक नज़र में

- ब्लॉकचेन वस्तुतः **डिजिटल खाता-बही हेतु उपयोग की जाने वाली एक प्रौद्योगिकी** है। यह कंप्यूटर प्रणाली के संपूर्ण नेटवर्क में **वितरित (Distributed) और विकेंद्रीकृत (decentralised)** होती है। यह कई **अलग-अलग प्रौद्योगिकियों को मिलाकर** तैयार की गई एक तकनीक है। इनमें डिस्ट्रिब्यूटेड सिस्टम्स, क्रिप्टोग्राफी आदि जैसी प्रौद्योगिकियां शामिल हैं।

ब्लॉकचेन क्या है?

डेटाबेस	यह एक खाता–बही के समान रिकॉर्ड्स/लेन–देन की एक सूची है, जो अधिक प्रविष्टियों के जुड़ने के साथ बढ़ती जाती है;
वितरित खाता–बही	इसके तहत संपूर्ण डेटाबेस की प्रतियां नेटवर्क से जुड़े कई कंप्यूटरों पर संग्रहित होती हैं, जिन्हे मिनटों/सेकंडों में प्राप्त किया जा सकता है;
एडजस्टेबल या समायोज्य और पारदर्शी	डेटाबेस में संग्रहित रिकॉर्ड्स को (परिवर्तन संबंधी जोखिम के बिना) प्रासंगिक हितधारक के लिए दृश्यमान बनाया जा सकता है;
अत्यधिक सुरक्षित	दुर्भावना से ग्रसित अभिकर्ता (या हैकर्स) अब केवल एक कंप्यूटर पर हमला करके किसी रिकॉर्ड को बदल नहीं सकते हैं;
अपरिवर्तनीय	इसमें गणितीय एल्गोरिदम के कारण एक बार रिकॉर्ड किए गए और स्वीकृत किसी भी डेटा में बदलाव करना या उसे हटाना असंभव हो जाता है

  - **डिस्ट्रिब्यूटेड सिस्टम्स:** यह ऑटोनॉमस कंप्यूटर सिस्टम्स का एक संग्रह/कलेक्शन है जो भौतिक रूप से अलग-अलग अवस्थित होने के बावजूद एक केंद्रीकृत कंप्यूटर नेटवर्क से जुड़े होते हैं। यह नेटवर्क डिस्ट्रिब्यूटेड सिस्टम सॉफ़्टवेयर से लैस होता है।
- ब्लॉक में एकत्रित डेटा और लेन-देन की जानकारी को किसी प्रकार के **संशोधन या हेरफेर से सुरक्षित रखने के लिए क्रिप्टोग्राफिक हैश एल्गोरिद्म[2] का प्रयोग किया जाता है।** इसकी **पुष्टि/सत्यापन** ब्लॉकचेन नेटवर्क के अलग-अलग नोड पर **सहमति प्रोटोकॉल[3]** के जरिए की जाती है। अर्थात् सहमति के बगैर संग्रहित डेटा में किसी एक पक्ष द्वारा संशोधन/हेरफेर नहीं किया जा सकता है।



ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी का महत्त्व

- **विकेंद्रीकृत कार्य प्रणाली:** ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी उचित प्रमाणीकरण तथा अनुमोदन सुविधा के साथ सक्षम वितरित खाता-बही भंडारण प्रणाली[4] उपलब्ध कराती है।
- **पारदर्शिता और दक्षता की प्राप्ति हेतु:** इससे पारदर्शिता तथा प्रोसेसिंग/प्रसंस्करण

[1] Ministry of Electronics & Information Technology:

[2] Cryptographic Hash Algorithms

[3] Consensus Protocols

[4] Distributed Ledger Storage Mechanism

की गति में तेजी आने के साथ-साथ लागत में भी कमी आती है।

- **धोखाधड़ी की रोकथाम हेतु:** एक ऐसी प्रणाली को हैक करना काफी मुश्किल होता है, जिसमें डेटा को अलग-अलग स्थानों पर संरक्षित किया गया हो। ब्लॉकचेन में डेटा की हैकिंग आसान नहीं है। फिर भी अगर ऐसा हो भी जाता है, तो सूचनाओं को दोबारा आसानी से सुरक्षित किया जा सकता है।
- **अलग-अलग क्षेत्रों में उपयोग हेतु उपयुक्त:** इन मॉडलों का उपयोग शिक्षा, अभिशासन, वित्त व बैंकिंग, चिकित्सा सुविधा, रसद, साइबर सुरक्षा, मीडिया, विधिक, विद्युत आदि जैसे अलग-अलग क्षेत्रों में किया जा सकता है।

संभावित उपयोग के उदाहरण

- **ई-गवर्नेंस:** इससे न सिर्फ महत्त्वपूर्ण संबद्ध प्रणाली ज्यादा प्रभावी बनती है, बल्कि इसमें भरोसा, पारदर्शिता और जवाबदेही में भी बढ़ोतरी होती है।
  - इसमें संपत्तियों के रिकॉर्ड के रखरखाव के साथ-साथ डिजिटल जन्म प्रमाण पत्र, मृत्यु प्रमाण पत्र और शैक्षिक प्रमाण पत्रों आदि का रख-रखाव भी शामिल है।
  - उदाहरण के लिए- संयुक्त अरब अमीरात ने **स्मार्ट दुबई पहल** के तहत एक लक्ष्य निर्धारित किया था, जिसमें दुबई को वर्ष 2021 तक विश्व के पहले ऐसे शहर के रूप में स्थापित करना था।
- **बैंकिंग:** ब्लॉकचेन की मदद से बैंकिंग लेन-देन में भुगतान क्षति से जुड़े जोखिमों को टाला जा सकता है। इसके अलावा यह सीमापारीय लेन-देन शुल्क को कम करने के साथ-साथ कॉर्पोरेट सेक्टर में होने वाले भुगतान और धन प्रेषण (Remittances) में लगने वाले शुल्क को भी कम कर सकती है।
- **आपूर्ति श्रृंखला:** ब्लॉकचेन की मदद से ऐसे मजबूत रिकॉर्ड तैयार किए जा सकते हैं, जिनका उपयोग उत्पादों को उनके प्रेषित किए जाने के स्थान से लेकर वितरण के स्थान तक की सूचना का वास्तविक समय में आकलन करने के लिए किया जा सकता है। इससे आपूर्ति श्रृंखला प्रणाली की विश्वसनीयता और कुशलता बढ़ेगी।
- **चिकित्सा सुविधा:** ब्लॉकचेन नेटवर्क की सुरक्षित श्रृंखला स्थापित करने से मरीजों के रिकॉर्ड के रखरखाव, सहमति प्राप्ति से संबंधित फॉर्म, बिलिंग और सार्वजनिक स्वास्थ्य आदि की निगरानी में मदद मिल सकती है।
- **ई-न्यायालय:** ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी का उपयोग करके विभिन्न विभागों या संस्थाओं जैसे कि पुलिस, न्यायपालिका, विधिक मामलों के विभाग आदि के डेटा को इस प्रकार से संरक्षित/संग्रहित किया जा सकता है कि उनके बीच तालमेल बना रहे।

इस दिशा में किए गए अन्य महत्वपूर्ण प्रयास

- **राष्ट्रीय सूचना विज्ञान केन्द्र (NIC)** द्वारा **राष्ट्रीय सूचना विज्ञान केन्द्र सेवा संस्थान (NICSI)** के सहयोग से ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी के लिए उत्कृष्टता केंद्र (CoE) को स्थापित किया गया है।
- **नीति आयोग** ने गुजरात नर्मदा घाटी उर्वरक और रसायन लिमिटेड (GNFC) के साथ मिलकर **उर्वरक सब्सिडी के लिए** ब्लॉकचेन आधारित एक प्रणाली विकसित की है।

अगले 5 वर्षों के लिए रणनीतियां और परिणाम संबंधी लक्ष्य: राष्ट्रीय ब्लॉकचेन फ्रेमवर्क

- **आवश्यकता:** अनेक रिपोर्ट्स में इस तथ्य की संभावना व्यक्त की गई है कि आने वाले समय में वैश्विक स्तर पर उपभोक्ता आधार में बुनियादी प्रौद्योगिकी के रूप में ब्लॉकचेन की हिस्सेदारी बढ़कर 30% हो जाएगी।
- **योजना:** इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय ने **राष्ट्रीय ब्लॉकचेन फ्रेमवर्क (NBF)** को डिजाइन तथा तैयार करने के लिए एक परियोजना शुरू की है। इसका उद्देश्य ब्लॉकचेन के लिए एक साझा अवसंरचना उपलब्ध कराने के साथ ही ब्लॉकचेन को एक सेवा के तौर पर (BaaS)[5] शुरू करना है।

इस फ्रेमवर्क में **निम्नलिखित घटकों** को शामिल किया गया है जिन्हें बहुआयामी दृष्टिकोण वाली रणनीति के लिए उपयोग में लाया जाएगा:

[5] Blockchain as-a-Service

- **देश भर में पृथक भौगोलिक क्षेत्र के अनुसार नोड स्थापित किए जाएंगे**, ताकि बड़े पैमाने पर नागरिक सेवाएँ उपलब्ध कराई जा सके। साथ ही, इस प्रौद्योगिकी का अनुप्रयोग कई क्षेत्रों में किया जा सके। इससे अलग-अलग क्षेत्रों जैसे- स्वास्थ्य, कृषि, शिक्षा, वित्त आदि में ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी का बेहतर तरीके से उपयोग किया जा सकेगा।
- चिन्हित किए गए उन्नत तरीकों तथा उन्नत प्रौद्योगिकी सुविधाओं को शामिल करते हुए **एक स्वदेशी ब्लॉकचेन प्लेटफॉर्म को डिजाइन और तैयार** किया जाएगा।
- **राष्ट्रीय स्तर की महत्त्वपूर्ण सेवाओं,** जैसे- ऑनलाइन इलेक्ट्रॉनिक हस्ताक्षर (ई-साइन), ई-प्रमाण और डिजिलॉकर **के साथ इसके एकीकरण को प्रोत्साहित** किया जाएगा।
- **जागरूकता उत्पन्न करना:** उपयोगकर्त्ताओं की जागरूकता के लिए कार्यशालाओं का आयोजन किया जाएगा। इनका उद्देश्य ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी को अपनाने हेतु सूक्ष्म, लघु और मध्यम उद्यम, मंत्रालय/सरकारी विभागों/न्यायपालिका तथा कानून लागू करने वाली एजेंसियों (LEAs) को प्रेरित करना है। उल्लेखनीय है कि इससे नए-नए क्षेत्रों में ब्लॉकचेन के उपयोग को भी बढ़ावा मिलेगा।

- **नीतियाँ और विनियमन:** राष्ट्रीय ब्लॉकचेन फ्रेमवर्क के विकास के साथ-साथ इस प्रौद्योगिकी के क्रियान्वयन के दौरान हासिल अनुभवों के अनुरूप मौजूदा नियम-कानूनों/विनियमों और नीतियों को अपडेट किया जाएगा।
- **इनको अपनाने हेतु प्रोत्साहन:** केंद्र और राज्य सरकारों द्वारा अपनी योजनाएं और दिशा-निर्देश तैयार किए जाएंगे, जिसमें इस क्षेत्र हेतु दिये जाने वाले वित्तीय और गैर-वित्तीय प्रोत्साहन की जानकारी शामिल होगी। इससे देश में ब्लॉकचेन को बड़े पैमाने पर अपनाने के लिए प्रोत्साहित किया जा सकेगा।
- **मानव संसाधन विकास:** सरकार ने नेशनल एसोसिएशन ऑफ सॉफ्टवेयर एंड सर्विसेज कंपनीज (NASSCOM) के सहयोग से **फ्यूचर स्किल प्राइम कार्यक्रम** की शुरूआत की है ताकि ब्लॉकचेन समेत उभरती हुई अन्य प्रौद्योगिकियों में नए कौशल और अतिरिक्त कौशल प्राप्त किए जा सकें। इसका उद्देश्य देश में आवश्यक प्रतिभा-भंडार उपलब्ध कराना है।
- **बहु-संस्थानिक रणनीति:** इसमें सरकार के विभिन्न हितधारकों, प्रमुख शैक्षिक और अनुसंधान संस्थानों, स्टार्टअप तथा उद्योग जगत को शामिल किया जाएगा।
- इसके अलावा, मार्गदर्शन उपलब्ध कराने तथा रणनीति की नियमित तौर पर समीक्षा और निगरानी हेतु एक **ब्लॉकचेन सलाहकार परिषद** और **संचालन समिति** का गठन किया जाएगा।

संबंधित तथ्य

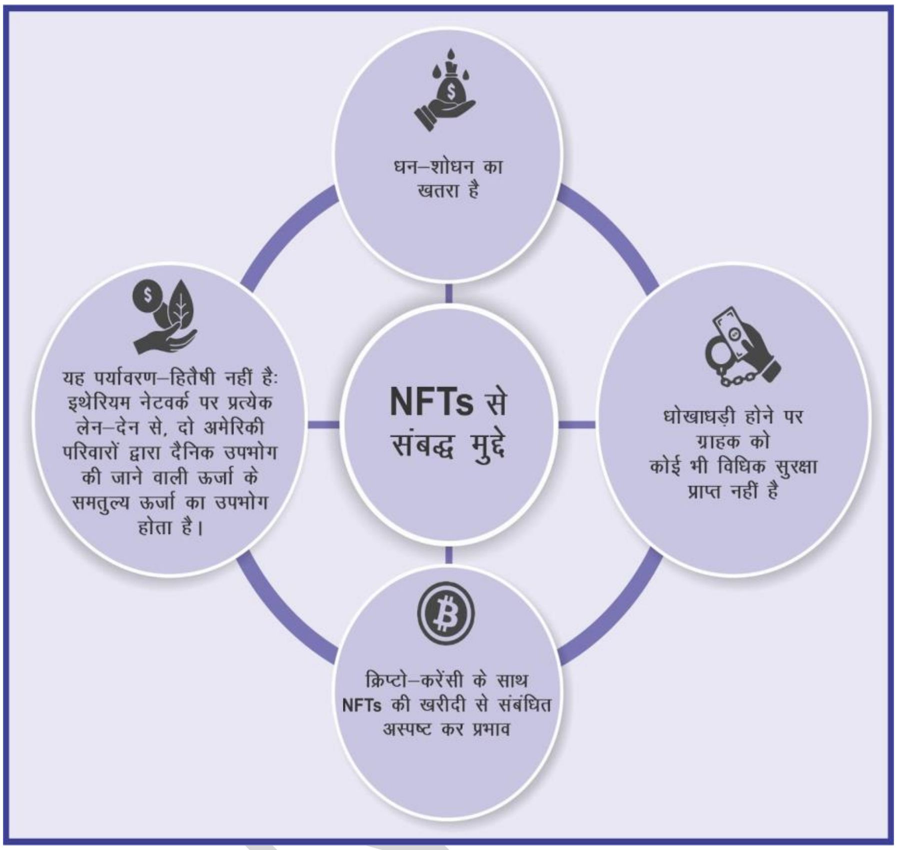
प्रीसिडियो सिद्धांत (Presidio Principles): विकेंद्रीकृत भविष्य के लिए बुनियादी मूल्य

- इस सिद्धांत को **विश्व आर्थिक मंच की वैश्विक ब्लॉकचेन परिषद द्वारा** जारी किया गया है।
- इस दस्तावेज में डेवलपर, सरकारों, कार्यपालिकाओं, अंतर्राष्ट्रीय संगठनों, कॉर्पोरेट बोर्ड और अन्य समेत **सभी भागीदारों** से अपील की गई है कि वे **ब्लॉकचेन का उपयोग करते समय इन सिद्धांतों (इन्फोग्राफिक्स देखें) पर अमल करें।**
- प्रीसिडियो सिद्धांत को **चार व्यापक स्तंभों के रूप में वर्गीकृत किया गया है** जैसा कि इन्फोग्राफिक में दर्शाया गया है।

1.1.2. नॉन-फंजिबल टोकन (Non-Fungible Token: NFT)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही की एक रिपोर्ट के अनुसार, **NFT कंपनियों के मुख्यालयों के मामले में विश्व में भारत तीसरे स्थान पर है। पहले दो स्थानों पर क्रमशः अमेरिका और सिंगापुर हैं।**



NFTs क्या हैं?

* NFT या नॉन-फंजिबल टोकन वस्तुतः एक **डिजिटल वस्तु होती** है। इनमें रेखाचित्र, एनिमेशन, संगीत का एक अंश, फोटो या वीडियो आदि शामिल हो सकते हैं। इनकी प्रमाणिकता का प्रमाणपत्र ब्लॉकचेन तकनीक द्वारा जारी किया जाता है।
    * सरल शब्दों में, NFT किसी वस्तु के संबंध में **स्वामित्व का विशिष्ट प्रमाण होता** है। इन वस्तुओं में डिजिटल आर्ट कृतियां, डिजिटल कूपन या वीडियो क्लिप भी हो सकती हैं, जिन्हें भौतिक रूप से प्रस्तुत नहीं किया जा सकता है।
* आभासी वस्तु वास्तव में एक कम्प्यूटर फाइल होती है, जिसे इसके प्रमाणपत्र के साथ विक्रय या विनिमय किया जा सकता है।
* इन परिसंपत्तियों का "टोकनीकरण" धोखाधड़ी की संभावना को कम करता है। साथ ही, "टोकनीकरण" इन परिसंपत्तियों को अधिक कुशलतापूर्वक खरीदने, बिक्री करने और इनका व्यापार करने में सक्षम बनाता है।
* NFT का उपयोग लोगों की पहचान, संपत्ति के अधिकारों और अन्य बहुत से विषयों को प्रस्तुत करने के लिए भी किया जा सकता है।

महत्व

इसके तहत स्वामित्व का पता लगाने, मूल्य संग्रहण और विकेंद्रीकरण **की समस्या का समाधान करने का प्रयास** किया जाता है।

* **मुद्रीकरण:** कलाकार, संगीतकार, प्रभावित करने वाले लोग तथा खेल फ्रेंचाइजी द्वारा NFT का प्रयोग डिजिटल वस्तुओं के मुद्रीकरण हेतु किया जा रहा है, जो पहले सस्ती या मुफ्त होती थीं।
* **प्रामाणिकता:** समकालीन कलाकार अब ब्लॉकचेन के माध्यम से अपने संग्रह को पुरालेखित कर सकते हैं और NFTs का उपयोग कर अपने कार्यों को प्रमाणित कर यह सुनिश्चित कर सकते हैं कि भविष्य में उनकी वस्तु की नकल न हो पाए।
* **कारीगरों के बौद्धिक संपदा अधिकार का संरक्षण:** इसके माध्यम से वे अपने मूल कार्य को सत्यापित करने के लिए NFTs का उपयोग करते हैं।

निष्कर्ष

NFT बाजार बहुत तेजी से आगे बढ़ रहा है, और आश्चर्यजनक रूप से NFT आर्टवर्क के लिए बड़ी मात्रा में भुगतान भी किया जा रहा है। ये कीमतें, एक नई तकनीक की अनिश्चितता के साथ, **कला निर्माताओं, खरीदारों और बाज़ारों के संबंध में संभावित कानूनी दायित्व के मुद्दों को उठाती हैं।**

सरकार को क्रिप्टोकरेंसी और अन्य डिजिटल करेंसियों को विनियमित करने के लिए एक फ्रेमवर्क तैयार करने की आवश्यकता है ताकि इसके लाभों का दोहन किया जा सके, क्योंकि इन प्रौद्योगिकियों का भविष्य अत्यंत लाभकारी होने वाला है।

1.1.3. 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 का संभावित उपयोग

- क्वांटम कम्प्यूटिंग: सूचना की मूल इकाई के रूप में बाइनरी बिट्स के स्थान पर क्यूबिट्स का उपयोग किया जाता है।
- क्वांटम कम्युनिकेशन: ऑप्टिकल केबल द्वारा डेटा संचारित करने के लिए क्वांटम बिट्स, विशेषकर प्रकाश के फोटॉन्स का उपयोग किया जाता है।
- क्वांटम सिम्युलेशन: भौतिक जगत के पदार्थों या रासायनिक अभिक्रियाओं के सिम्युलेशन (Simulating) हेतु विशेष रूप से डिजाइन किया गया क्वांटम कंप्यूटर।
- क्वांटम सेंसिंग और मेट्रोलॉजी: विभिन्न बलों, गुरुत्वाकर्षण, विद्युत क्षेत्रों आदि को मापने के लिए फोटॉन और इलेक्ट्रॉन्स का अत्यधिक संवेदनशील सेंसर के रूप में उपयोग किया जाता है।

भारत के लिए क्वांटम प्रौद्योगिकी का महत्व

- **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 वृद्धि 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 स्टार्टअप पारितंत्र 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, इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगि. की मंत्रालय (MeitY)** द्वारा क्वांटम कंप्यूटिंग एप्लीकेशन लैब 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।**
- **अन्य मुद्दे:** कम पेटेंट आवेदन, ग्लोबल गवर्नेंस के लिए प्रोटोकॉल्स का अभाव, अंतर्राष्ट्रीय सहयोग में कमी आदि।
- **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।
  - विशेष बुनियादी ढांचे की आवश्यकता।

आगे की राह

- उद्यमिता, नवाचार, विश्वविद्यालय पाठ्यक्रम, छात्रवृत्ति, प्रशिक्षण कार्यक्रम आदि के माध्यम से **एक समर्पित क्वांटम कम्युनिटी का निर्माण करना।**
- **अनुसंधान के लिए समर्पित केंद्रों की स्थापना करना।**
- **राष्ट्रीय सुरक्षा बनाए रखने हेतु प्राथमिकताएं निर्धारित करना,** जैसे– 'पोस्ट क्वांटम क्रिप्टोग्राफी' में निवेश करना।
- **केंद्र और राज्य सरकारों के बीच प्रभावी समन्वय स्थापित 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।**
- **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।**

1.1.3.1. क्वांटम की डिस्ट्रीब्यूशन (Quantum Key Distribution: QKD)

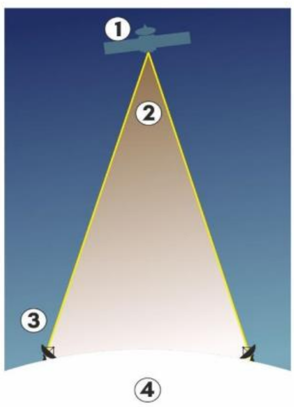
सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, **उत्तर प्रदेश में प्रयागराज और विंध्याचल** के बीच 100 किलोमीटर की दूरी के लिए क्वांटम कुंजी वितरण या क्वांटम की डिस्ट्रीब्यूशन (QKD) लिंक का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया। यह कार्य रक्षा अनुसंधान और विकास संगठन (DRDO) तथा दिल्ली के भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (IIT) के वैज्ञानिकों ने किया था।

क्वांटम कुंजी वितरण (Quantum Key Distribution: QKD) कैसे काम करता है?

क्वांटम की डिस्ट्रीब्यूशन: इसके तहत उपयोगकर्ता बिना इस चिंता के अपने डेटा को संचारित कर सकता है कि उसका डेटा कोई व्यक्ति इंटरसेप्ट कर रहा है

1. प्रेषक (Senders) उपग्रह को विशेष क्वांटम अवस्था के 2 एंटेंगल फोटॉन उत्पन्न करने का निर्देश देता है।
2. ये फोटॉन दोनों ग्राउंड स्टेशनों पर भेजे जाते हैं।
3. प्रेषक और प्राप्तकर्ता द्वारा फोटॉन की क्वांटम स्थिति की तुलना यह जाँचने के लिए की जाती हैं कि क्या उन्हें इंटरसेप्ट किया गया है। यदि नहीं, तो वे डेटा को एन्क्रिप्ट करने के लिए कोड बनाने हेतु फोटॉन का उपयोग करते हैं।
4. इसके पश्चात् एन्क्रिप्टेड डेटा को पारंपरिक संचार माध्यमों की तुलना में सुरक्षित रूप से भेजा जा सकता है।



क्वांटम कुंजी वितरण (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।
- **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।**
- **QKD की दो मुख्य श्रेणियाँ** यथा प्रिपेयर-एंड-मेजर प्रोटोकॉल और एंटेंगलमेंट-आधारित प्रोटोकॉल हैं।
  - **प्रिपेयर-एंड-मेजर प्रोटोकॉल अज्ञात क्वांटम अवस्थाओं को मापने पर केंद्रित होता हैं।** इस प्रकार के प्रोटोकॉल का उपयोग गुप्त वार्ताओं को सुनने/जासूसी की घटनाओं का पता लगाने के लिए किया जा सकता है। साथ ही, इसका उपयोग यह भी पता लगाने के लिए किया जा सकता है कि कितनी मात्रा में डेटा को संभावित रूप से इंटरसेप्ट किया गया था।

- ○ **एंटेंगलमेंट-आधारित प्रोटोकॉल वस्तुतः क्वांटम अवस्थाओं के इर्द-गिर्द केंद्रित होता हैं,** जिसमें दो वस्तुएँ आपस में जुड़कर एक संयुक्त क्वांटम अवस्था का निर्माण करती हैं। इस पद्धति में, यदि गुप्त वार्ताओं को सुनने/जासूसी करने वाला कोई व्यक्ति पहले ही विश्वसनीय नोड तक पहुंच जाता है और कुछ परिवर्तन करता है, तो अन्य शामिल पक्षों को इसका पता चल जाएगा।

क्वांटम कुंजी वितरण (QKD) के लाभ

- यह सुरक्षा एजेंसियों को स्वदेशी प्रौद्योगिकी आधारित **उपयुक्त क्वांटम संचार नेटवर्क की योजना बनाने में सक्षम करेगा।**
- **क्वांटम क्रिप्टोग्राफी को 'फ्यूचर-प्रूफ' माना जाता है,** क्योंकि कम्प्यूटेशनल क्षमता में किसी भी प्रकार की आगामी प्रगति क्वांटम-क्रिप्टोसिस्टम को तोड़ नहीं सकती है।
- सुरक्षित संचार न केवल दुनिया भर में रक्षा और रणनीतिक एजेंसियों के लिए बल्कि **विभिन्न असैन्य अनुप्रयोगों के लिए भी महत्वपूर्ण हैं।**

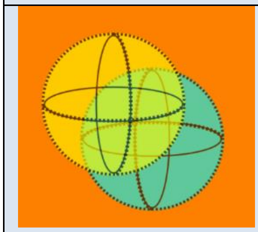
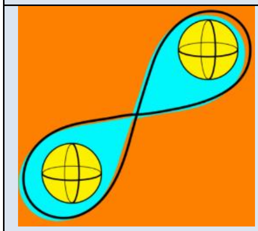
QKD में चुनौतियां

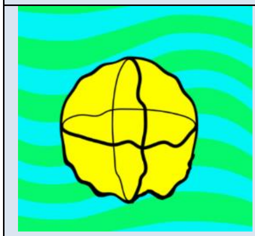
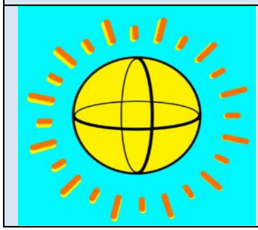
- लंबी दूरी और उच्च संचार दरों के लिए QKD को लागू करने में एक प्रमुख चुनौती **ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से होने वाला 'संचरण क्षय' (transmission loss) है।**
- **संचार की दर एक ऐसा अन्य मानदंड है जिसमें** पारंपरिक संचार की तुलना में QKD पीछे रह जाता है। वर्तमान पारंपरिक ऑप्टिकल संचार 100Gbit/s तक की गति प्रदान करते हैं, जबकि QKD संचार Mbit/s (100,000 गुना कम) की सीमा में ही गति प्रदान कर पाते हैं।

वर्तमान में QKD के लिए एक आदर्श बुनियादी ढांचे को स्थापित करना एक कठिन कार्य है।

क्वांटम यांत्रिकी तथा संबंधित पद एवं अवधारणाएं

- क्वांटम यांत्रिकी को 20वीं शताब्दी की शुरुआत में विकसित किया गया था। इसमें **पदार्थ की प्रकृति और व्यवहार तथा परमाण्विक एवं उप-परमाण्विक स्तर पर ऊर्जा** की व्याख्या की जाती है।
- भौतिकी में, **क्वांटम किसी भी भौतिक गुणधर्म की लघुतम सम्भाव्य विशिष्ट इकाई होती है।** इसके द्वारा प्राय: इलेक्ट्रॉन, न्यूट्रिनो और फोटॉन जैसे परमाणु या उप-परमाणु कणों के गुणधर्मों को संदर्भित किया जाता है।

	**सुपरपोजिशन (Superposition):** सुपरपोजिशन में, क्वांटम कण सभी संभावित अवस्थाओं के संयोजन को निरूपित करते हैं। वे तब तक परिवर्तनशील बने रहते हैं जब तक उनका आकलन और मापन नहीं कर लिया जाता। • बाइनरी पोजीशन और सुपरपोजिशन के मध्य अंतर को समझने के लिए यहां एक सिक्के का उदाहरण लिया जा सकता है। पारंपरिक बिट्स को "सिक्का उछालने" और हेड या टेल प्राप्त करके मापा जाता है। हालांकि, जब सिक्का मध्य हवा में होता है तब आप एक ही समय में हेड और टेल दोनों को देख सकते हैं, साथ ही इस दौरान सिक्का हेड्स और टेल्स दोनों स्थिति में (जब तक यह जमीन पर न गिर जाए) होता है, अर्थात् इस सिक्के की स्थिति (परिणाम या माप से पूर्व) को सुपरपोजिशन अवस्था के रूप में संदर्भित किया जाता है।
	**एंटेंगलमेंट (Entanglement):** एंटेंगलमेंट एक भौतिक घटना है। यह घटना तब होती है जब कणों का युग्म या कणों का समूह इस तरह से उत्पन्न होता है या मिलता है कि प्रत्येक कणों की क्वांटम अवस्था को स्वतंत्र रूप से दूसरों कण की अवस्था के रूप में वर्णित नहीं किया जा सकता है। यह क्वांटम कणों की अपने माप योग्य परिणामों को एक दूसरे के साथ सहसंबद्ध करने की क्षमता को संदर्भित करता है। जब क्यूबिट्स परस्पर एंटेंगल (विशेष प्रकार से सहसंबद्ध) हो जाते हैं, तो वे एक एकल प्रणाली निर्मित करते हैं और एक दूसरे को प्रभावित करते हैं।। किसी एक क्यूबिट की स्थिति को बदलने से तुरंत दूसरे की स्थिति में भी परिवर्तन (एक पूर्वानुमानित तरीके से) होगा।

	• किसी प्रणाली में अधिक क्यूबिट्स जोड़कर और सहसंबद्ध कर, क्वांटम कंप्यूटर द्वारा तीव्रता से (चरघातांकी रूप से) अधिक सूचनाओं की गणना की जा सकती है और अधिक जटिल समस्याओं को हल किया जा सकता है।
	**असंबद्धता/असंगतता (Decoherence):** यह किसी परिवेश में क्यूबिट्स की अन्योन्यक्रिया को संदर्भित करता है जहां उनकी क्वांटम विशेषताओं का क्षय होने लगता है और अंततः इनकी विशेषताएं लुप्त हो जाती हैं, तब ऐसी स्थिति को असंबद्धता/असंगतता के रूप में संदर्भित किया जाता है। उनकी क्वांटम अवस्था अत्यंत अस्थिर होती है। • थोड़ा सा कंपन या तापमान में होने वाला बदलाव प्रक्रिया के ठीक से पूर्ण होने से पूर्व उन्हें सुपरपोजिशन अवस्था से बाहर कर सकता है। इसे क्वांटम-स्पीक (क्वांटम भाषा) में "नॉइज़ या शोर" के रूप में अर्थात् व्यवधान के रूप में निरुपित किया जाता है।
	**क्वांटम सुप्रीमेसी (Quantum Supremacy):** यह एक ऐसे बिंदु या अवस्था को निरुपित करता है, जहां क्वांटम कंप्यूटर सर्वाधिक शक्तिशाली सुपर कंप्यूटर्स के माध्यम से न की जा सकने वाली गणितीय गणना को भी हल करने में सक्षम होते हैं।

संबंधित तथ्य

राष्ट्रीय सुपरकंप्यूटिंग मिशन (NSM)

- इस मिशन का लक्ष्य **70 राष्ट्रीय अनुसंधान और शैक्षणिक संस्थानों में सुपरकंप्यूटर सुविधाएं स्थापित** करना है तथा उन्हें राष्ट्रीय ज्ञान नेटवर्क (NKN) के साथ एकीकृत करना है। इस मिशन को वर्ष 2015 में शुरू किया गया था।
- **उद्देश्य:**
  - भारत को **सुपरकंप्यूटिंग के क्षेत्र में विश्व के एक अग्रणी देश** के रूप में स्थापित करना है। साथ ही राष्ट्रीय एवं वैश्विक उपयोगिता से संबंधित चुनौतियों को हल करने में भारत की क्षमता को बढ़ाना है।
  - देश के **वैज्ञानिकों और शोधकर्ताओं को अत्याधुनिक सुपरकंप्यूटिंग सुविधाओं के साथ सशक्त** बनाना है। इसके अतिरिक्त उन्हें अपने संबंधित डोमेन में अत्याधुनिक शोध की दिशा में भी सक्षम बनाना है।
  - प्रयासों की बहुलता एवं दोहराव को कम करना और सुपरकंप्यूटिंग के क्षेत्र में निवेश को प्रोत्साहित करना है।
  - सुपरकंप्यूटिंग प्रौद्योगिकी जैसे रणनीतिक क्षेत्र में वैश्विक प्रतिस्पर्धात्मक क्षमता को विकसित करना है तथा आत्मनिर्भरता को सुनिश्चित करना है।
- **NSM के पहले चरण के दौरान:** NSM के पहले चरण में, भारत में सुपर कंप्यूटर के लिए आवश्यक कलपुर्जों को आयात और असेंबल किया जाता था।
- **NSM के दूसरे चरण के दौरान:** इस दौरान देश में सुपर कंप्यूटर नेटवर्क की स्पीड को बढ़ाकर 16 पेटाफ्लॉप तक करने हेतु प्रयास किए गए थे।
- **NSM के तीसरे चरण के दौरान:** इस चरण के दौरान देश के सुपरकंप्यूटर नेटवर्क की स्पीड को बढ़ाकर 45 पेटाफ्लॉप तक ले जाया जाएगा।

1.1.4. 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। AI 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 लाभ और प्रयोग

- **स्वस्थ्य देखभालः AI** संचालित डायग्नोस्टिक, अर्ली डिटेक्शन, दवा अनुसंधान एवं खोज आदि।
- **शिक्षाः** दोहराव वाले कार्यों का स्वचालन, ऑगमेंटेड रियलिटी (**AR**)/ वर्चुअल रियलिटी (**VR**) का उपयोग करने वाले प्रैक्टिकल, परामर्श सत्र, मूल्यांकन आदि।
- **कृषिः AI** युक्त कृषि रोबोटिक्स, पूर्वानुमान युक्त विश्लेषण (**Predictive Analysis**), **AI** युक्त विवेकपूर्ण छिड़काव आदि।
- **विनिर्माणः** गुणवत्ता जांच, उपकरण विफलता का पूर्वानुमान, इन्वेंट्री प्रबंधन, आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन में रीयल टाइम परिवर्तन आदि।
- **ऊर्जाः** 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 सेवाएंः** वैयक्तिकृत (पर्सनलाइज्ड) बैंकिंग, धोखाधड़ी का पता लगाना, प्रक्रिया का स्वचालन आदि।
- **कानून प्रवर्तनः** चेहरे की पहचान, आवाज की पहचान, पूर्वानुमान युक्त विश्लेषण आदि।

भारत में AI को अपनाने में आने वाली चुनौतियां

- **डेटा सुरक्षा और निजता** संबंधी मुद्दे।
- **AI के संबंध में सीमित विशेषज्ञता।**
- उच्च **कार्यान्वयन लागत** कई संगठनों को **AI** समाधानों को अपनाने से रोकती है।
- **AI और क्लाउड कंप्यूटिंग अवसंरचना की कमी।**
- **AI** एल्गोरिद्म को लेकर **ईमानदारी और नैतिकता का अभाव।**

प्रारंभ 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।**
- AI आधारित पहलों का संग्रह **'नेशनल AI पोर्टल'।**
- वर्ष 2020 में आरंभ **रिस्पांसिबल आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस फॉर सोशल एंपावरमेंट** (RAISE)।

आगे की राह

- हाई कम्प्यूटेशनल पावर, लार्ज मेमोरी और स्टोरेज स्पेस के साथ **एप्लीकेशन तथा अवसंरचना का विकास** किया जाना चाहिए।
- संबंधित विनियमों और नीतियों का निर्माण किया जाना चाहिए, क्योंकि **AI** के अनुप्रयोग मानव जीवन के कई पहलुओं से संबंधित हैं।
- अंतर्राष्ट्रीय सहयोग के साथ R&D **और नवाचार का समर्थन करने के लिए** एक कार्यक्रम शुरू किया जाना चाहिए।
- **मानव संसाधन विकासः** नवीन प्रकार की नौकरियों के लिए युवाओं की रि-स्किलिंग की जानी चाहिए।

1.1.5. 5जी प्रौद्योगिकी (5G Technology)

5G प्रौद्योगिकी – एक नज़र में

यह प्रौद्योगिकी 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 महत्व:

- **आर्थिक वृद्धि:** 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 मिलेगी।
- **नई नौकरियां:** कृषि, स्वास्थ्य, शिक्षा, अवसंरचना और लॉजिस्टिक 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।**

5G के कार्यान्वयन में विद्यमान चुनौतियां

- **निम्न टावर फाइबर कनेक्शन:** भारत के केवल 30% 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।
- **स्पेक्ट्रम का उच्च मूल्य निर्धारण:** भारत में स्पेक्ट्रम का मूल्य वैश्विक औसत से कई गुना अधिक है।
- **5G फ्रीक्वेंसी बैंड में अंतर:** गति और कवरेज क्षेत्र के संबंध में प्रत्येक के अपने लाभ एवं सीमाएं हैं।
- **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)।

सरकार द्वारा उठाए गए कदम

- **वर्ष 2017 में 5G प्रौद्योगिकी हेतु एक उच्च स्तरीय मंच स्थापित।**
- **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।

आगे की राह

- **फाइबर कनेक्टिविटी को दोगुना करना: 5G तकनीक के कुशलतापूर्वक** आरंभ और अंगीकरण के लिए मौजूदा 30% 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।**

संबंधित तथ्य- ओपन रेडियो एक्सेस नेटवर्क (O-RAN)

- **दूरसंचार इंजीनियरिंग केंद्र,** DoT की तकनीकी शाखा है। इसने **दूरसंचार उपकरण निर्माता VVDN** टेक्नोलॉजीज के साथ एक समझौते पर हस्ताक्षर किए हैं। इस समझौते के माध्यम से 5G ओपन रेडियो एक्सेस नेटवर्क (O-RAN) स्थापित किया जाएगा। इस समझौते का उद्देश्य O-RAN संबंधी **अनुसंधान, नवाचार, घरेलू डिजाइन एवं विनिर्माण क्षमता को बढ़ावा** देना है।
  - यह समझौता O-RAN के क्षेत्र में कार्य कर रहे पंजीकृत **स्टार्टअप्स, इनोवेटर्स और सूक्ष्म, लघु एवं मध्यम उद्यमों (MSMEs) को सुविधा** प्रदान करेगा। इसके तहत वे O-RAN **घटकों के बीच अंतर-संचालन** के लिए VVDN की मौजूदा प्रयोगशाला में अपने उत्पाद का परीक्षण कर सकेंगे।

- RAN, उपयोगकर्ताओं को **रेडियो तरंगों के माध्यम से मोबाइल नेटवर्क से जोड़ने वाली एक महत्वपूर्ण तकनीक प्रदान करता** है। साथ ही, वेब पर उपलब्ध सभी प्रमुख एप्लीकेशनों को एक्सेस करने के लिए RAN एक साधन के रूप में भी कार्य करता है।
  - मौजूदा RAN तकनीक **हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर, दोनों से युक्त एक एकीकृत प्लेटफॉर्म के रूप में** प्रदान की जाती है।
  - इसलिए, इसके तहत अपनी **अलग-अलग इकाइयों के लिए कई विक्रेताओं को एक साथ लाना कठिन** हो जाता है। साथ ही, अधिकांश मामलों में अलग-अलग इकाइयां एक ही आपूर्तिकर्ता से आती हैं।
  - O-RAN का उद्देश्य **ऑपरेटरों को अलग-अलग विक्रेताओं के घटकों को शामिल करने और एकीकरण में सक्षम बनाना** है।
  - O-RAN **एक से अधिक आपूर्तिकर्ताओं वाला रेडियो एक्सेस नेटवर्क समाधान निर्मित करेगा।** इस प्रकार, O-RAN मुख्यतया ओपन इंटरफेस के आधार पर विक्रेता-तटस्थ हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर का उपयोग करने पर केंद्रित है।

1.1.6. इंटरनेट ऑफ थिंग्स (Internet of Things: IoT)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, **दूरसंचार अभियांत्रिकी केंद्र (TEC)[6] ने "कोड ऑफ प्रैक्टिस फॉर सिक्योरिंग कंज्यूमर इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT)" नामक एक रिपोर्ट** जारी की है।

उपभोक्ता इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) को सुरक्षित करने के लिए दिशा-निर्देश

1. सभी IoT उपकरणों के लिए **प्रत्येक उपकरण को डिफ़ॉल्ट यूनिक (अद्वितीय) पासवर्ड प्रदान किया जाएगा** और/या डिवाइस प्रोविज़निंग (Device Provisioning) के दौरान उपयुक्त तरीकों का पालन करते हुए उपयोगकर्ता को पासवर्ड का चयन करना होगा।
2. **किसी प्रकार की सुभेद्यता के बारे में पता चलने पर, उचित रीति के तहत कार्रवाई की जानी चाहिए।**
3. **IoT उपकरणों में ऐसे सॉफ़्टवेयर को शामिल किया जाना चाहिए जिन्हें सुरक्षित रूप से अपडेट किया जा सके।** साथ ही यह अपडेट समय पर किए जाने चाहिए और उपकरण के कामकाज पर प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ना चाहिए।
4. **जिन सुविधाओं का उपयोग नहीं होता है उन्हें बंद कर देना चाहिए;** हार्डवेयर को अनावश्यक रूप से एक्सेस के लिए खुला नहीं छोड़ना चाहिए। उदाहरण के लिए, नेटवर्क और लॉजिकल दोनों अनावश्यक पोर्ट बंद होने चाहिए।

[6] Telecommunication Engineering Centre

5. किसी भी दूरस्थ प्रबंधन और नियंत्रण सहित **सुरक्षा-संवेदनशील डेटा** को **भेजने के दौरान एन्क्रिप्ट (संरक्षित) किया जाना चाहिए।** यह तकनीकी विशेषताओं और उपकरण के उपयोग के अनुरूप होना चाहिए। सभी कुंजियों (Keys) को सुरक्षित रूप से प्रबंधित किया जाना चाहिए।
6. यदि उपकरण **कोई निजी डेटा** एकत्र या प्रसारित करता है, तो ऐसे डेटा को **सुरक्षित रूप से संगृहीत किया जाना चाहिए।**
7. **IoT उपकरणों को इंस्टॉल/स्थापित करने की प्रक्रिया और रख-रखाव को सुगम बनाया जाना चाहिए।** इनके उपयोग के संबंध में सुरक्षा के सर्वोत्तम तरीकों का पालन किया जाना चाहिए।

इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) के बारे में

- **अंतर्निहित घटकों/उपकरणों के आपस में संबद्ध निर्बाध नेटवर्क को इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) के रूप में संदर्भित किया जाता है। सभी घटकों/उपकरणों को उनकी पहचान के लिए एक कोड प्रदान किया जाता है।** इसमें मानक और अंतर-संचालनीय संचार प्रोटोकॉल का उपयोग करते हुए **किसी मानवीय हस्तक्षेप के बिना मशीन-टू-मशीन (M2M) संचार को संभव बनाया गया है।**
    - अनुमानों के अनुसार, **वर्ष 2026 तक वैश्विक स्तर पर 26.4 बिलियन IoT उपकरण उपयोग** में लाए जा सकते हैं।
- एक IoT इकोसिस्टम में **वेब (इंटरनेट) से संचालित होने वाले स्मार्ट उपकरण** लगे होते हैं। इसमें, अपने क्षेत्र से संबंधित डेटा को एकत्र करने, भेजने और उस पर काम करने के लिए **अंतर्निहित प्रणालियों का उपयोग किया जाता है, जैसे कि प्रोसेसर, सेंसर और संचार हार्डवेयर।**
- कभी-कभी, इन **उपकरणों को अन्य संबंधित उपकरणों के साथ संचार हेतु संबद्ध किया जाता है** और इस प्रकार ये एक दूसरे से प्राप्त सूचनाओं के विश्लेषण में मदद करते हैं।
- **ये उपकरण अधिकांश कार्य** मानवीय हस्तक्षेप **के बिना संपादित करते हैं।** हालांकि लोग उपकरणों के साथ संवाद कर सकते हैं, उदाहरण के लिए, उन्हें स्थापित करने के लिए, उन्हें निर्देश देने या डेटा एक्सेस करने के लिए।

इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) का महत्त्व

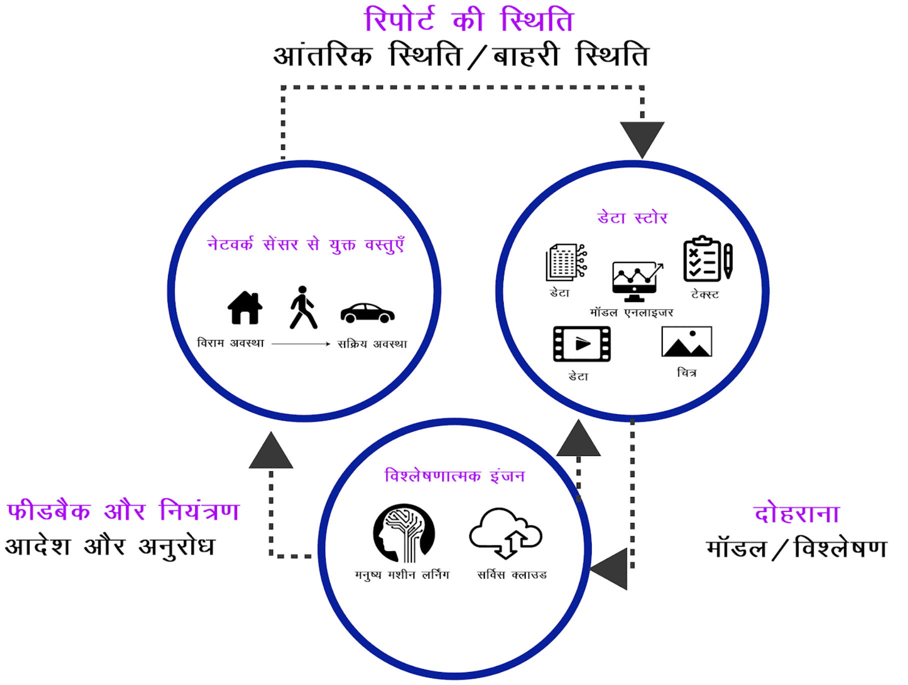
- **स्वचालन और नियंत्रण:** भौतिक वस्तुओं के डिजिटल रूप से जुड़े और नियंत्रित होने के कारण कामकाज में बड़ी मात्रा में स्वचालन और नियंत्रण प्रक्रिया का प्रयोग बढ़ा है। **मानवीय हस्तक्षेप के बिना,** ये मशीनें एक दूसरे के साथ संचार करने में सक्षम होती हैं जिससे **तेजी से और समय पर उत्पादन को सुनिश्चित किया जा सकता है।**
- **उपकरणों की बेहतर निगरानी:** M2M संचार, प्रक्रियाओं में **पारदर्शिता को बनाए रखने में** मदद करता है। इससे **कार्यों में एकरूपता आती है** तथा **सेवा संबंधी गुणवत्ता को बनाए रख पाना आसान हो जाता है।**
- **दक्षता सुधार:** M2M संवाद **बेहतर दक्षता प्रदान करता है। इसलिए तेजी से सटीक परिणाम प्राप्त किए जा सकते हैं।**

- **धन की बचत:** इस तकनीक को अपनाकर और उपकरणों को निगरानी में रखकर ऊर्जा और संसाधनों के इष्टतम उपयोग को सुनिश्चित किया जा सकता है।

इंटरनेट ऑफ़ थिंग्स (IoT) को प्रोत्साहन देने के लिए सरकार द्वारा किए गए उपाय

- **वर्ष 2015 में,** भारत सरकार ने **इंटरनेट ऑफ़ थिंग्स (IoT) नीति पर एक मसौदा** तैयार किया था। इसका उद्देश्य **हमारे देश की अर्थव्यवस्था, समाज, पर्यावरण और वैश्विक आवश्यकताओं के लिए नेटवर्क से संबद्ध तथा स्मार्ट IoT आधारित प्रणाली तैयार करना था।**

'इंटरनेट ऑफ थिंग्स' के तीन घटकों के मध्य परस्पर क्रिया



- भारतीय संदर्भ में, देश में डिजिटल अवसंरचना स्थापित करने के लिए **स्मार्ट सिटी अवधारणा** और **डिजिटल इंडिया कार्यक्रम के तहत प्रस्तावित विभिन्न पहलें IoT उद्योग को प्रोत्साहित करने में मदद करेंगी।**
- **भारत सरकार और नैसकॉम द्वारा बेंगलुरु में IoT उत्कृष्टता केंद्र (COE)[7] स्थापित किया गया है।**
  - **साथ ही, आंध्र प्रदेश** अपनी तरह की पहली नीति के साथ **IoT हब के रूप में परिवर्तित हो जाएगा।**
- इसके अतिरिक्त **वर्ष 2018 में** सरकार द्वारा एक **राष्ट्रीय डिजिटल संचार नीति (NDCP)[8] को अधिनियमित किया गया था। दूरसंचार विभाग द्वारा जारी** इस नीति का उद्देश्य दूरसंचार की आधुनिक वास्तविकताओं को अपनाना/स्थापित करना था। उदाहरण के लिए, 5G प्रौद्योगिकी, IoT, M2M संचार आदि।
  - **NDCP** के अनुसार, **वर्ष 2022 तक 5 बिलियन कनेक्टेड डिवाइसों के लिए एक इकोसिस्टम विकसित किया जाएगा।**

इंटरनेट ऑफ़ थिंग्स (IoT) से संबंधित चुनौतियाँ

- **डेटा उल्लंघन:** व्यक्तिगत डेटा से संबंधित सूचनाएं सार्वजनिक हो सकती हैं।
- **प्रौद्योगिकी पर निर्भरता:** IoT मुख्य रूप से इंटरनेट कनेक्शन पर निर्भर है।
- **संचालन में जटिलता:** हैकर्स का नियंत्रण गंभीर समस्या उत्पन्न कर सकता है।
- **एक-दूसरे के साथ काम करने की क्षमता:** टैगिंग और निगरानी में उपकरणों की अनुकूलता/संगतता से संबंधित चुनौतियाँ बढ़ सकती हैं।
- अकुशल लोगों के लिए रोजगार के कम अवसर इत्यादि।

निष्कर्ष

IoT उपकरणों की प्रत्याशित वृद्धि को देखते हुए, IoT क्षेत्र में **रक्षा और सुरक्षा मानकों तथा दिशा-निर्देशों का अनुपालन सुनिश्चित करना अत्यंत आवश्यक** है। साथ ही इनके अनुपालन से उपयोगकर्ताओं और IoT उपकरणों को जोड़ने वाले नेटवर्क की सुरक्षा भी सुनिश्चित की जा सकेगी। हालांकि, यह सबसे **तेजी से उभरती हुई तकनीकों** में से एक है, जो **समाज, उद्योग और उपभोक्ताओं के लिए महत्वपूर्ण लाभकारी अवसर प्रदान कर सकती है।** जैसे-जैसे लोग खुद को प्रतिस्पर्धा में रखने हेतु नेटवर्क से जुड़े उपकरणों की क्षमता को समझते जाएंगे, वैसे-वैसे इसके उपयोग में और वृद्धि होगी।

[7] Centre of Excellence

[8] National Digital Communications Policy

1.1.7. साइबर-भौतिक प्रणाली (Cyber-Physical Systems: CPS)

सुर्ख़ियों में क्यों?

राष्ट्रीय अंतर्विषयक साइबर-भौतिक प्रणाली मिशन (NM-ICPS) के माध्यम से, देश भर में 25 प्रौद्योगिकी नवाचार केंद्रों में **नई और उभरती प्रौद्योगिकियों का विकास** किया जा रहा है।

CPS के बारे में

- यह बहु विषयक क्षेत्र पर आधारित एक प्रणाली है जो **भौतिक जगत में उपयोग में आने वाली कंप्यूटर-आधारित प्रणालियों के नियोजन में मदद करता** है।
- यह **संवेदन, गणना, नियंत्रण और नेटवर्किंग को भौतिक वस्तुओं** एवं बुनियादी ढांचे के साथ एकीकृत और उन्हें इंटरनेट के साथ जोड़ने में सहयोग करता है।
- CPS के अंतर्गत शामिल हैं- **स्मार्ट ग्रिड नेटवर्क, स्मार्ट ट्रांसपोर्टेशन सिस्टम, एंटरप्राइज क्लाउड इंफ्रास्ट्रक्चर,** स्मार्ट सिटी के लिए यूटिलिटी सर्विस इंफ्रास्ट्रक्चर आदि।
- **CPS और उससे जुड़ी प्रौद्योगिकियों** की मानव प्रयासों के लगभग सभी क्षेत्रों में परिवर्तनकारी भूमिका रही है जैसे- आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, इंटरनेट ऑफ थिंग्स, मशीन लर्निंग, बिग डेटा एनालिटिक्स, रोबोटिक्स, क्वांटम कंप्यूटिंग, क्वांटम कम्युनिकेशन आदि।
- **CPS प्रौद्योगिकियों के लाभों** में शामिल हैं: **सुरक्षा क्षमताओं में वृद्धि, आपदा प्रबंधन** (अगली पीढ़ी के सार्वजनिक सुरक्षा संचार, सेंसर नेटवर्क आदि), **ऊर्जा** (स्मार्ट पावर इंफ्रास्ट्रक्चर), **हेल्थकेयर** (लागत प्रभावी, प्रमाणित करने में आसान और सुरक्षित उत्पाद), **परिवहन** (भीड़ नियंत्रण, यातायात आधारित ग्रिड) इत्यादि।
- **CPS के समक्ष मौजूद चुनौतियों में शामिल हैं:** गोपनीयता का मुद्दा, डेटा संबंधी चुनौतियां (सूचना का लीकेज़, जानबूझकर किए गए हमले आदि), ढांचागत और तकनीकी बाधाएं इत्यादि।

राष्ट्रीय अंतर्विषयक साइबर-भौतिक प्रणाली मिशन (National Mission On Interdisciplinary Cyber-Physical Systems: NM-ICPS) के बारे में:

- इस मिशन का उद्देश्य राष्ट्रव्यापी प्रयासों को समन्वित और एकीकृत करके **CPS प्रौद्योगिकियों के लिए एक मजबूत आधार तथा एक निर्बाध तंत्र निर्मित करना है।**
    - इसे वर्ष 2018 में स्वीकृत किया गया था। इसे **विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (DST) द्वारा लागू किया गया है।**
- **इस मिशन से विकास के इंजन के रूप में कार्य करने की आशा है।** यह स्वास्थ्य, शिक्षा, ऊर्जा, पर्यावरण, कृषि, रणनीतिक सह सुरक्षा और औद्योगिक क्षेत्रों, उद्योग 4.0, स्मार्ट शहरों, सतत विकास लक्ष्यों (SDG) आदि में राष्ट्रीय पहलों को लाभ प्रदान करेगा।
- **मिशन के लक्ष्य:**
    - भारत को CPS प्रौद्योगिकियों में प्रमुख अभिकर्ता बनाना।
    - सामाजिक और व्यावसायिक उपयोग के लिए CPS प्रौद्योगिकियों का रूपांतरण करना। साथ ही, स्टार्टअप्स का वित्त पोषण करना और रोजगार बाजार में वृद्धि करना।
    - CPS प्रौद्योगिकियों में अगली पीढ़ी के तकनीकी विशेषज्ञ तैयार करना।
- **NM-ICPS के चार प्रमुख क्रियाकलापों में शामिल हैं:** प्रौद्योगिकी विकास, मानव संसाधन और कौशल विकास, नवाचार, उद्यमिता एवं स्टार्टअप तंत्र तथा अंतर्राष्ट्रीय सहयोग।

1.2. सूचना प्रौद्योगिकी संबंधी प्रगति/विकास (Developments in Information Technology)

1.2.1. नेट न्यूट्रैलिटी (Net Neutrality)

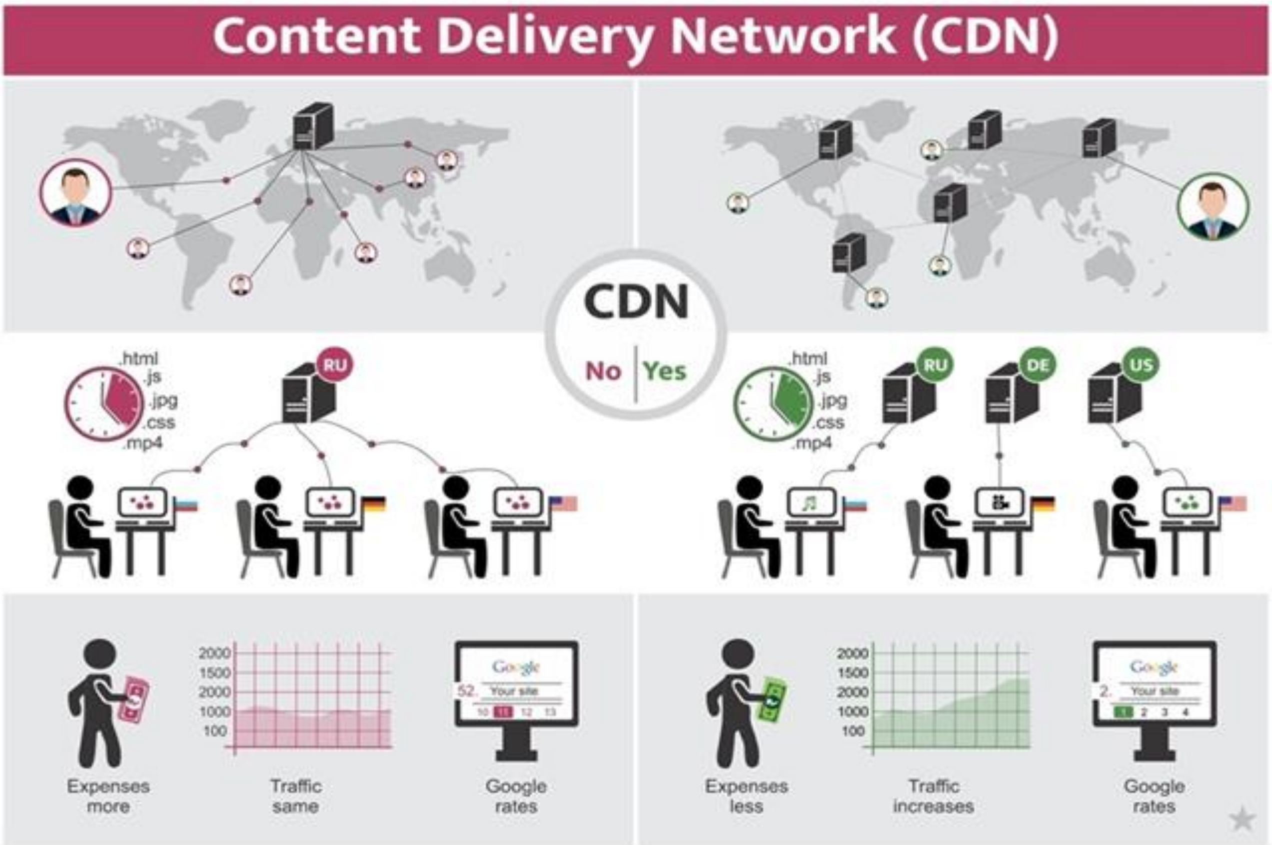
सुर्ख़ियों में क्यों?

देश में **नेट न्यूट्रैलिटी पर फिर से बहस शुरू हो गई है,** क्योंकि टेलीकॉम ऑपरेटर्स **कंटेंट डिलीवरी नेटवर्क्स (CDN)** को विनियमित करने के प्रस्ताव का समर्थन कर रहे हैं। ज्ञातव्य है कि विश्व की बड़ी तकनीकी कंपनियां स्थानीय स्तर पर डेटा होस्ट करने के लिए डिलीवरी नेटवर्क्स का उपयोग करती हैं।

अन्य संबंधित तथ्य

टेलीकॉम ऑपरेटर्स का कहना है कि CDN की नियामक तंत्र के स्तर पर पुनः जांच की जानी चाहिए। ऐसा इसलिए किया जाना चाहिए क्योंकि **इंटरनेट कंपनियां ग्राहकों के कुछ समूहों को उच्च गुणवत्ता वाली सेवाएं प्रदान करने के लिए विशिष्ट इंटरनेट सेवा प्रदाता (ISPs)**

के साथ गठजोड़ करना शुरू कर देती हैं। गौरतलब है कि नेट न्यूट्रैलिटी पर भारतीय दूरसंचार नियामक प्राधिकरण (TRAI) की वर्ष 2017 की सिफारिशों से CDN को बाहर रखा गया था।



नेट न्यूट्रैलिटी के बारे में

- नेट न्यूट्रैलिटी का विचार यह है कि **इंटरनेट सेवा प्रदाताओं (ISPs)** द्वारा किसी विशेष ऐप, साइट या सेवाओं के पक्ष में अनुचित भेदभाव **किए बिना अपने नेटवर्क पर सभी डेटा से निष्पक्ष व्यवहार किया जाना चाहिए।**
  - अर्थात् यह सुनिश्चित करना कि सभी **उपयोगकर्ता इंटरनेट पर उपलब्ध सामग्री, एप्लीकेशन्स और सेवाओं तक समान स्तर की सेवा गुणवत्ता, गति और कीमत के साथ पहुंचने में सक्षम हों।** इसके साथ ही उन्हें कंटेंट, एप्लीकेशन या सेवाओं के प्रकार के आधार पर उन्हें सेवा में किसी प्रकार की प्राथमिकता या उपेक्षा का सामना न करना पड़े।
- **इसी प्रकार, इस मुद्दे पर प्रत्येक देश की प्रतिक्रियाएं भी अलग-अलग होती हैं।**
  - **कुछ देशों ने** इस मुद्दे को हल करने के लिए **वर्तमान तंत्र को लगभग पर्याप्त मानते हुए कोई विशिष्ट उपाय नहीं** किया है, जैसे- ऑस्ट्रेलिया, साउथ कोरिया, न्यूजीलैंड।
  - **कुछ देशों या समूह ने हल्के-फुल्के नियामक उपाय अपनाए हैं,** जैसे- यूरोपीय आयोग, जापान, यूनाइटेड किंगडम।
  - **कुछ देश ऐसे हैं जिन्होंने विशिष्ट विधायी उपाय किए हैं या करने के प्रस्ताव रखे हैं,** जैसे- ब्राजील, चिली, फ्रांस, नीदरलैंड, सिंगापुर, संयुक्त राज्य अमेरिका {फेडरल कम्युनिकेशन कमीशन (FCC) नियम}।
- **भारत में वर्तमान में** नेट न्यूट्रैलिटी सुनिश्चित करने वाले दिशा-निर्देशों की स्थापना हेतु **मुख्य रूप से भारतीय दूरसंचार नियामक प्राधिकरण (TRAI) द्वारा कार्य प्रणालियाँ लागू की जाती हैं।**

नेट न्यूट्रैलिटी पर भारतीय दूरसंचार नियामक प्राधिकरण (TRAI)

- TRAI ने नेट न्यूट्रैलिटी पर अपनी सिफारिशों (2017) में खुले और मुक्त इंटरनेट के मूल सिद्धांतों का समर्थन किया है।
- **भारतीय दूरसंचार नियामक प्राधिकरण की सिफारिशों के प्रमुख बिंदु:**
  - **कंटेंट से भेदभावपूर्ण व्यवहार निषिद्ध है।** इंटरनेट एक्सेस सेवाएँ एक ऐसे सिद्धांत से प्रशासित होनी चाहिए, जो कंटेंट को लेकर किसी प्रकार के भेदभाव या हस्तक्षेप को प्रतिबंधित करता हो।
  - कंटेंट वितरण नेटवर्कों (CDN) को विनियमन से बाहर रखा गया है।

- सेवाओं के एक वर्ग के रूप में **'इंटरनेट ऑफ थिंग्स' (IoT)** को गैर-भेदभावपूर्ण व्यवहार पर प्रतिबंध की परिधि से बाहर नहीं रखा गया है। हालांकि, **महत्वपूर्ण 'इंटरनेट ऑफ थिंग्स' (IoT)** सेवाएं, जैसे- टेलीमेडिसिन, B2B सेवाएं आदि स्वचालित रूप से इससे बाहर हो जाएंगी।
- भारतीय दूरसंचार नियामक प्राधिकरण ने नेट न्यूट्रैलिटी लागू करने के लिए भारत की ब्रॉडकास्ट ऑडियंस रिसर्च काउंसिल (BARC)[9] की तर्ज पर एक प्रहरी नियुक्त करने की सलाह दी है।
- **अंतर्राष्ट्रीय संधियों, न्यायालय के आदेशों, सरकारी आदेशों द्वारा** कुछ साइट्स को प्रतिबंधित करने को **इन दिशा-निर्देशों से छूट दी गई है।**

नेट न्यूट्रैलिटी की आवश्यकता क्यों है?

- **संभावनाओं के द्वार खोलना:** इंटरनेट की खुली और निष्पक्ष उपलब्धता ने लोगों से लोगों के बीच, व्यवसाय से लोगों के बीच और सरकार से लोगों के बीच होने वाले संचार में तेजी से वृद्धि की है।
- **खुले इंटरनेट का महत्वपूर्ण घटक:** जहां डेटा से समानतापूर्ण व्यवहार और खुले वेब मानकों जैसी नीतियां इंटरनेट पर मौजूद लोगों को किसी तीसरे पक्ष के हस्तक्षेप के बिना एक दूसरे के साथ आसानी से संवाद करने की अनुमति देती हैं।
- **समान प्रतिस्पर्धात्मक अवसर:** नेट न्यूट्रैलिटी के बिना इंटरनेट सेवा प्रदाता (ISPs) उन छोटे व्यवसायों की वेबसाइट्स या सेवाओं की गति को धीमा कर सकते हैं जो तथाकथित फास्ट लेन हेतु भुगतान नहीं कर सकते।
- **अभिव्यक्ति और वाक् स्वातंत्र्य:** ISPs केवल इस आधार पर कंटेंट को ब्लॉक करने या वेब पेजों को धीमा करने में सक्षम नहीं होने चाहिए कि वे उन्हें पसंद नहीं करते हैं। यदि नेट न्यूट्रैलिटी से संबंधित कानून उपलब्ध नहीं होंगे, तो उन्हें ऑनलाइन कंटेंट को सेंसर करने से कोई नहीं रोक सकता।
- **अभिनव विचारों का समर्थन:** नेट न्यूट्रैलिटी ने गूगल, फेसबुक, ट्विटर और कई अनगिनत अन्य सेवाओं के निर्माण के लिए प्रणाली को सक्षम किया है। ये सभी सेवाएं शुरुआत में बेहद छोटे स्तर पर शुरू की गई थीं। इन सभी ने मामूली संसाधनों के साथ एक बुनियादी वेबसाइट के रूप में शुरुआत की थी।

नेट न्यूट्रैलिटी के विरुद्ध तर्क

- **प्राथमिकता आधारित सेवाएं:** विभिन्न एप्लीकेशंस के डेटा पैकेट को नेटवर्क पर विभिन्न प्रकार के व्यवहार की आवश्यकता होती है। उदाहरण के लिए, एक ईमेल पैकेट और एक VoIP पैकेट, आपातकालीन सेवा की जानकारी ले जाने वाले डेटा पैकेट बनाम वीडियो संबंधी जानकारी ले जाने वाले अन्य पैकेट आदि।
- **सीमित बैंडविड्थ:** नेट की बैंडविड्थ की अपनी एक सीमा होती है, यह अनंत क्षमता का संसाधन नहीं है। यदि कोई व्यक्ति स्काइप या यूट्यूब का उपयोग कर रहा है, तो उसे बैंडविड्थ की आवश्यकता बहुत अधिक एवं प्राथमिकता के आधार पर होती है। ऐसी स्थिति में यह तर्क दिया जा सकता है कि उसे इंटरनेट के लिए अधिक कीमत चुकानी चाहिए।
- **अवैध सामग्री:** आपत्तिजनक, खतरनाक और अवैध कंटेंट सभी के लिए सुलभ है और इससे छुटकारा पाना कठिन है। नेट न्यूट्रैलिटी को हटाने से इंटरनेट सेवा प्रदाता (ISP) के लिए खतरनाक कंटेंट को फ़िल्टर करना आसान हो जाता है।
- **नई अवसंरचना का अभाव:** नेट न्यूट्रैलिटी होने से बिना भुगतान किए ही बड़ी मात्रा में डेटा का उपभोग किया जाता है। इस पैसे का उपयोग ग्रामीण क्षेत्रों में हाई-स्पीड नेटवर्क का विस्तार करने के लिए किया जा सकता है।

आगे की राह

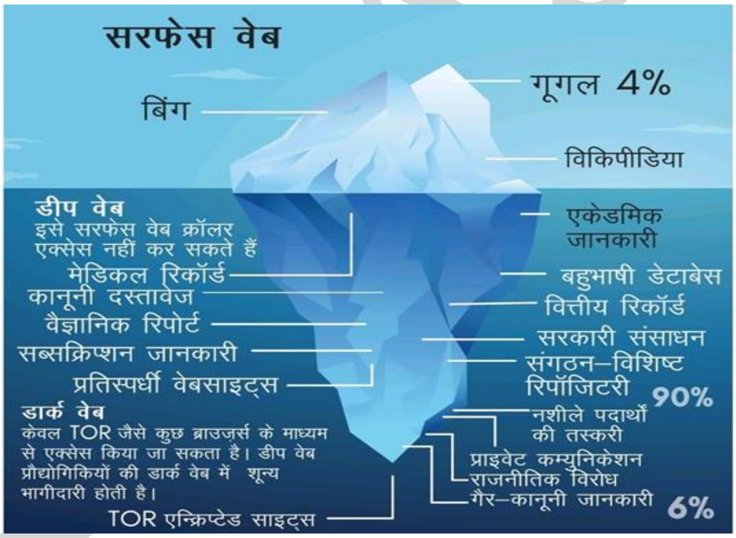
- **इंटरनेट पर उपयोगकर्ता अधिकारों को सुनिश्चित करने की आवश्यकता है।** ऐसा इसलिए आवश्यक है ताकि इंटरनेट सेवा प्रदाता (ISP) ऐसे किसी भी कंटेंट, एप्लीकेशन या सेवा को इंटरनेट पर भेजने, प्राप्त करने, प्रदर्शित करने, उपयोग करने, पोस्ट करने की उपयोगकर्ता की क्षमता को प्रतिबंधित न करें जो गैरकानूनी न हो।
- **इंटरनेट सेवा प्रदाता (ISP)** को कार्यप्रणाली में पारदर्शिता बनाए रखने और उपयोगकर्ताओं को समुचित जानकारी के आधार पर विकल्पों का चयन करने में सक्षम बनाने के लिए**, अपनी इंटरनेट ट्रैफिक प्रबंधन नीतियों,** उपकरणों और हस्तक्षेप प्रथाओं **के बारे में उपयोगकर्ताओं के समक्ष पर्याप्त प्रकटीकरण करना चाहिए।**
- **सार्वजनिक संकट के समय में सरकारी सूचनाओं को प्राथमिकता देना निश्चित रूप से महत्वपूर्ण है।** उन वेबसाइटों और URL की सूची पर भी अधिक विचार-विमर्श करने की आवश्यकता है, जिन्हें सेल्युलर ऑपरेटर्स एसोसिएशन ऑफ इंडिया (COAI) आपातकाल के दौरान शून्य-रेटेड होने की अनुमति देगा।
- **नेट न्यूट्रैलिटी पर ए.के. भार्गव समिति (2015)** ने कुछ दृष्टिकोण (इन्फोग्राफिक्स देखें) का सुझाव दिया था, जिसका अनुसरण किया जाना चाहिए।

[9] Broadcast Audience Research Council

1.2.2. डार्कनेट (Darknet)

सुर्ख़ियों में क्यों?

जर्मनी ने रूस से जुड़े "हाइड्रा मार्केट" को बंद कर दिया है। इसे अवैध वस्तुओं और सेवाओं का **विश्व का सबसे बड़ा व सबसे पुराना डार्कनेट मार्केटप्लेस** माना जाता है।



डार्क नेट क्या है?

- डार्क नेट इंटरनेट आधारित ऐसे नेटवर्क होते हैं, जिन्हें न ही गूगल जैसे पारंपरिक सर्च इंजनों और न ही क्रोम या सफारी जैसे सामान्य ब्राउज़र्स के माध्यम से एक्सेस किया जा सकता है। इसलिए इन्हें **डार्क वेब** भी कहा जाता है।
    - इसके तहत सामान्यतः **गैर-मानकीकृत संचार प्रोटोकॉल**[10] का उपयोग किया जाता है, इसलिए इन्हें इंटरनेट सेवा प्रदाताओं (ISPs) या सरकारी प्राधिकारियों द्वारा एक्सेस नहीं किया जा सकता है।
    - डार्क नेट पर उपलब्ध कंटेंट सामान्यत: एन्क्रिप्टेड होते हैं तथा उन तक पहुंच प्राप्त करने हेतु **टी.ओ.आर.** (The Onion Router: TOR) ब्राउज़र जैसे विशिष्ट ब्राउज़र की आवश्यकता होती है।
- डार्क नेट स्वयं **डीप वेब** (जो एक व्यापक अवधारणा है) के भाग होते हैं, जिनमें पासवर्ड द्वारा संरक्षित साइट्स शामिल होती हैं।
    - इंटरनेट का वह भाग जो आम जनता के लिए सरलता से उपलब्ध होता है और जिन्हें मानक सर्च इंजनों के माध्यम से सर्च किया जा सकता है, **सरफेस वेब** कहलाता है।

डार्क नेट के उपयोग

- दमनकारी शासन के अधीन कार्यरत पत्रकारों और नागरिकों द्वारा सरकारी सेंसरशिप से बचने एवं सूचना का आदान प्रदान करने के लिए इसका उपयोग किया जाता रहा है।
    - हालांकि, इसका उपयोग अरब स्प्रिंग के दौरान कार्यकर्ताओं द्वारा किया गया था। उल्लेखनीय है कि चीनी नागरिकों द्वारा भी इसका उपयोग किया जा चुका है।
- संवेदनशील विषयों पर शोध करने हेतु शोधकर्ताओं और छात्रों द्वारा भी डार्क नेट का उपयोग किया जाता है, क्योंकि इसे वृहद् आभासी पुस्तकालयों (virtual libraries) के रूप में जाना जाता है।
- स्टिंग ऑपरेशन हेतु कानून प्रवर्तन एजेंसियों द्वारा इसका उपयोग किया जाता है।
- स्थानीय इंटरनेट सेवा प्रदाताओं द्वारा ब्लॉक किए गए कंटेंट तक पहुंच स्थापित करने हेतु भी इसका उपयोग किया जाता है।
- संवेदनशील संचार या व्यावसायिक योजनाओं की गोपनीयता बनाए रखने के लिए भी डार्क नेट का उपयोग किया जाता है।

[10] non-standard communication protocols

संबद्ध मुद्दे

- **गुप्त रूप से संचालित व्यवस्था:** डार्क नेट में एंड-टू-एंड एन्क्रिप्शन होने के कारण इसमें अनामिकता (anonymity) की अधिक संभावना होती है और इस प्रकार इसे ट्रैक करना लगभग असंभव होता है।
- **अवैध गतिविधियों के संचालन हेतु सुरक्षित स्थान:** साइबर अपराध, आतंकवाद और राज्य-प्रायोजित जासूसी में संलग्न अभिकर्ताओं द्वारा भुगतान कार्ड के साथ धोखाधड़ी, अवैध वित्त, प्रतिबंधित औषधियों के विक्रय आदि जैसी कई गतिविधियों के लिए डार्क वेब का उपयोग किया जाता है।
- **न्यायालयों में डिजिटल साक्ष्य प्रस्तुत करने से जुड़ी तकनीकी चुनौतियां:** चूंकि, इसके अधिकांश उपयोगकर्ता अन्य देशों से अपनी गतिविधियां संचालित करते हैं, अतः यह स्थिति जांच करने में अनेक प्रकार की जटिलताएं और बाधाएं उत्पन्न करती है।
- **गोपनीयता और नैतिकता से संबंधित चुनौतियां:** ऐसी गतिविधियों में संलग्न अपराधियों को पकड़ने हेतु सूचनाओं/संचार को डिक्रिप्ट करने की प्रक्रिया के संबंध में अनेक कार्यकर्ताओं द्वारा अक्सर विरोध किया जाता है, क्योंकि उनका मानना है कि इससे डार्क वेब पर उपलब्ध सभी के डेटा के समक्ष सुरक्षा संबंधी जोखिम उत्पन्न होगा।

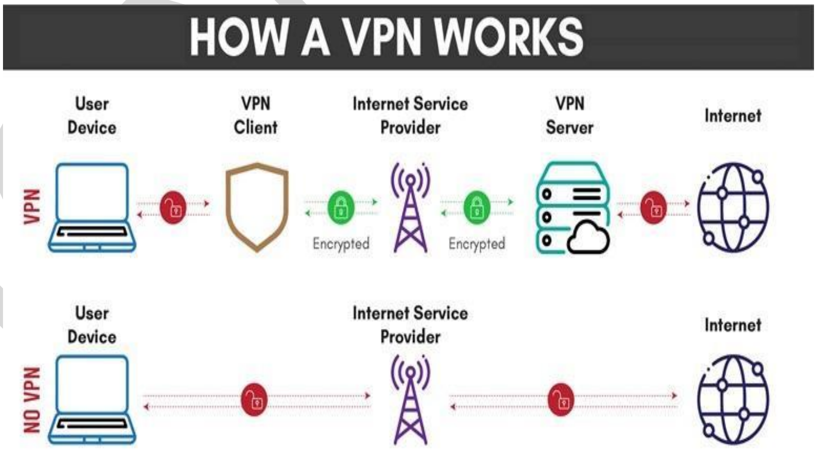
भारत द्वारा उठाए जा सकने वाले कदम

- डार्क नेट द्वारा उत्पन्न चुनौतियों से निपटने हेतु साइबर सुरक्षा फ्रेमवर्क को सुदृढ़ बनाने में अंतर्राष्ट्रीय सहयोग की आवश्यकता पर बल दिया जाना चाहिए।
- साइबर सुरक्षा के क्षेत्र में अनुसंधान और विकास तथा प्रशिक्षण एवं कर्मियों के क्षमता निर्माण में निवेश किया जाना चाहिए।
- नए युग के साइबर अपराधों से निपटने के लिए सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम और साक्ष्य अधिनियम में संशोधन किया जाना चाहिए।
- आपराधिक प्रक्रिया संहिता की वह धारा जो साइबर अपराध से निपटने हेतु पुलिसिंग मुद्दों से संबंधित है, उसे गृह मंत्रालय के अधीन किया जाना चाहिए।

1.2.3. वर्चुअल प्राइवेट नेटवर्क (Virtual Private Network: VPN)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, **केंद्र सरकार** ने भारतीय कंप्यूटर आपातकालीन प्रतिक्रिया दल (CERT-In) के निर्देशानुसार **वर्चुअल प्राइवेट नेटवर्क (VPN) कंपनियों** को अपने ग्राहक सूचना से जुड़े रिकॉर्ड्स को बनाए रखने का निर्देश दिया है।



वर्चुअल प्राइवेट नेटवर्क (VPN) के बारे में

- VPN वस्तुतः **रियल टाइम में** इंटरनेट पर उपकरण से लेकर नेटवर्क तक के **एन्क्रिप्टेड कनेक्शन को संदर्भित** करता है।
- यह **अनधिकृत लोगों को ट्रैफिक (डेटा प्रेषण) के साथ हस्तक्षेप करने से रोकता** है और प्रयोक्ता को दूर से कार्य करने की अनुमति देता है।

VPN का उपयोग करने के लाभ

- **सुरक्षित एन्क्रिप्शन:** VPN वास्तविक समय में एन्क्रिप्टेड कनेक्शन प्रदान करने में मदद करता है। इसकी मदद से सार्वजनिक नेटवर्क पर भी ऑनलाइन गतिविधियों की पहचान को छिपाया जाता है।
- **सुरक्षित डेटा ट्रांसफर:** VPN सेवाएं निजी सर्वर से कनेक्ट हो जाती हैं और डेटा रिसाव के जोखिम को कम करने के लिए एन्क्रिप्शन विधियों का उपयोग करती हैं।
- **IP एड्रेस का एन्क्रिप्शन:** यह प्रयोक्ता को किसी और द्वारा के देखे जाने के जोखिम के बिना ऑनलाइन सूचना के प्रेषण और प्राप्ति को संभव बनाता है। हालांकि, प्रयोक्ता और VPN प्रदाता द्वारा इसे देखा जा सकता है।
- **प्रोटोकॉल का एन्क्रिप्शन:** VPN इंटरनेट हिस्ट्री, सर्च हिस्ट्री और कुकीज़ के रूप में साक्ष्यों के सृजन से सुरक्षा प्रदान करता है और तृतीय पक्ष को गोपनीय जानकारी तक पहुंचने से रोकता है।
- **किल स्विच (Kill switch):** VPN कनेक्शन में उत्पन्न होने वाला आकस्मिक व्यवधान सुरक्षित कनेक्शन को बाधित करता है और आकस्मिक डाउनटाइम के आकलन में मदद करता है। इसके अतिरिक्त, यह पूर्व-चयनित कार्यक्रमों को भी समाप्त कर देता है। इससे डेटा से छेड़छाड़ की संभावना कम हो जाती है।

VISION IAS

VPN के उपयोग से जुड़े मुद्दे

- **डेटा रिसाव:** अध्ययन से पता चला है कि 72% निःशुल्क VPN के सॉफ्टवेयर में तृतीय पक्ष ट्रैकर्स अंतःस्थापित होते हैं। इन ट्रैकर्स का मुख्य रूप से ऑनलाइन गतिविधियों के बारे में डेटा एकत्र करने के लिए उपयोग किया जाता है।
- **क्षेत्राधिकार:** VPN कितना सुरक्षित है यह इस पर निर्भर करता है कि वह किस देश में स्थित है।
- **साइबर सुरक्षा दायरे को प्रभावित कर सकता है:** ये चुनौतियां साइबर सुरक्षा दायरे को प्रभावित कर सकती है। साथ ही, अपराधियों की ऑनलाइन पहचान को गुप्त बनाए रखने में मदद कर सकती है।
- **वाणिज्यिक प्रभाव:** VPN का नेटफ्लिक्स और अन्य विषय सामग्री प्रदाताओं जैसे व्यवसायों (जिनकी भौगोलिक सीमाएं हैं) पर व्यावसायिक प्रभाव पड़ता है।

CERT-In दिशा-निर्देश और इसका विश्लेषण

- **सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000** के तहत CERT-In द्वारा दिए गए नए निर्देशों में यह निर्दिष्ट किया गया है कि:
    - सभी क्लाउड सेवा प्रदाताओं और VPN प्रदाताओं के लिए **कम से कम पांच वर्षों तक व्यापक ग्राहक सूचनाओं की श्रृंखला को बनाए रखना** आवश्यक होगा। यहां तक कि पंजीकरण के रद्द होने या वापस लेने के बाद भी संबंधित रिकॉर्ड का प्रबंधन अनिवार्य होगा।
    - CERT-In ने **डेटा सेंटर कंपनियों और क्रिप्टोकरेंसी एक्सचेंजों** को भी प्रयोक्ता डेटा एकत्र करने तथा संग्रहित करने के लिए निर्देश दिया है।
    - **VPN कंपनियों** को CERT-In द्वारा सूचीबद्ध 20 साइबर सुरक्षा सुभेद्यताओं से जुड़े मामलों की नियमित रूप से सूचना देनी होगी।
- हालांकि, इनमें निम्नलिखित **कुछ मुद्दे भी शामिल हैं:**
    - **प्रयोक्ता की गोपनीयता के विरुद्ध:** VPN प्रदाताओं द्वारा CERT-In दिशा-निर्देशों का पालन, उनकी सेवाओं की प्रकृति (प्रयोक्ता की गोपनीयता को सुरक्षित बनाए रखने संबंधी दायित्व) के विरुद्ध होगा।
    - **तकनीकी साधनों की कमी:** ऑनलाइन सत्यापन सुविधा स्थापित करने के लिए केवल 60 दिनों का अनुपालन समय इस सुविधा की स्थापना की दिशा में चुनौतीपूर्ण हो सकता है। अतः ऐसे में सहज ऑनबोर्डिंग अनुभव सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण इंजीनियरिंग और संरचना की आवश्यकता होगी।
    - **अतिरिक्त लागत:** सरकार द्वारा निर्दिष्ट पाँच वर्ष तक प्रयोक्ताओं के रिकॉर्ड्स और विवरणों को सत्यापित करने की अनिवार्यता से छोटे एवं मध्यम उद्यमों की लागत में अत्यधिक वृद्धि होगी।
    - **व्यापार करने की सुगमता के विरुद्ध।**

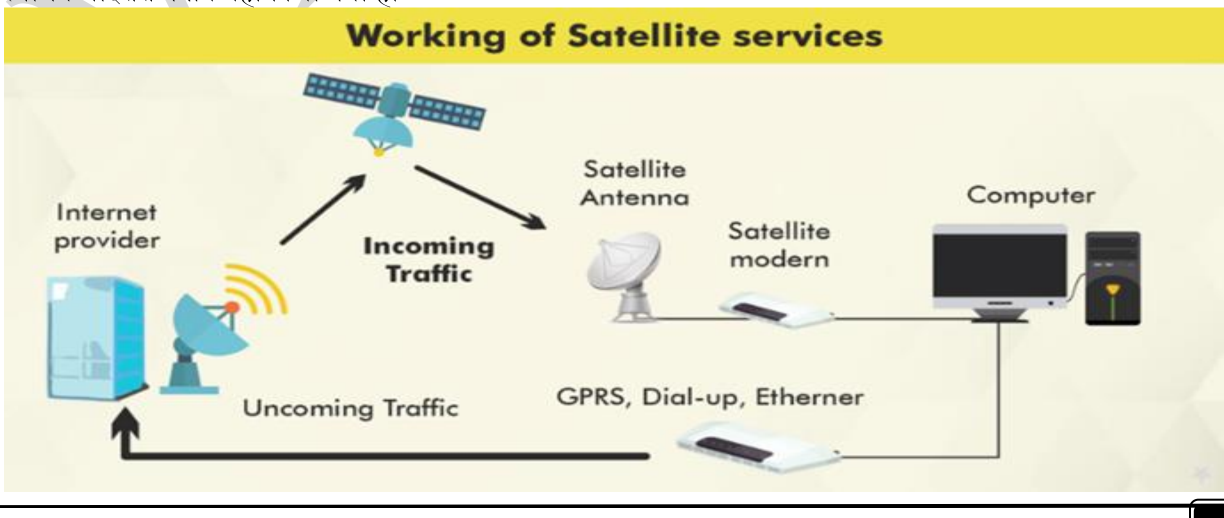
आगे की राह

- **VPN सेवा प्रदाताओं को प्रयोक्ता के डेटा को संग्रहीत करने के लिए निर्दिष्ट करना अवांछनीय** है, विशेषकर तब जब प्रस्तावित व्यक्तिगत डेटा संरक्षण विधेयक को संसद द्वारा पारित किया जाना बाकी है।
- हालांकि, **साइबर अपराधी को VPN प्लेटफॉर्म के माध्यम से अपनी पहचान छिपाने से रोकने के लिए** केंद्र अन्य उपाय कर सकता है। यह न केवल VPN अभिकर्ताओं के साथ बल्कि वैश्विक कानून प्रवर्तन एजेंसियों के साथ भी परामर्शात्मक प्रक्रिया के माध्यम से किया जा सकता है।
- वर्ष **2021 में घोषित सूचना प्रौद्योगिकी (मध्यवर्ती दिशा-निर्देश और डिजिटल मीडिया आचार संहिता) नियम, 2021 के तहत एक** फ्रेमवर्क तैयार किया गया है। **इन नियमों को बाद में "आईटी नियम, 2021" के नाम से जाना गया।** यह फ्रेमवर्क ट्विटर और फेसबुक सहित इंटरनेट मध्यस्थों की जिम्मेदारियों एवं कर्तव्यों के संदर्भ में पारदर्शिता को सुनिश्चित कर सकता है।

1.2.4. सैटेलाइट इंटरनेट सेवाएं (Satellite Internet Services)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, सरकार ने स्टारलिंक इंटरनेट सेवा प्रदाताओं को भारत में उपग्रह-आधारित सेवाओं की पेशकश करने से रोकने के लिए एक सार्वजनिक परामर्शिका जारी की है। साथ ही, नागरिकों से इसकी सदस्यता नहीं लेने के लिए आग्रह किया है, क्योंकि भारत में इसे परिचालन लाइसेंस प्रदान नहीं किया गया है।



सैटेलाइट इंटरनेट सेवा क्या है?

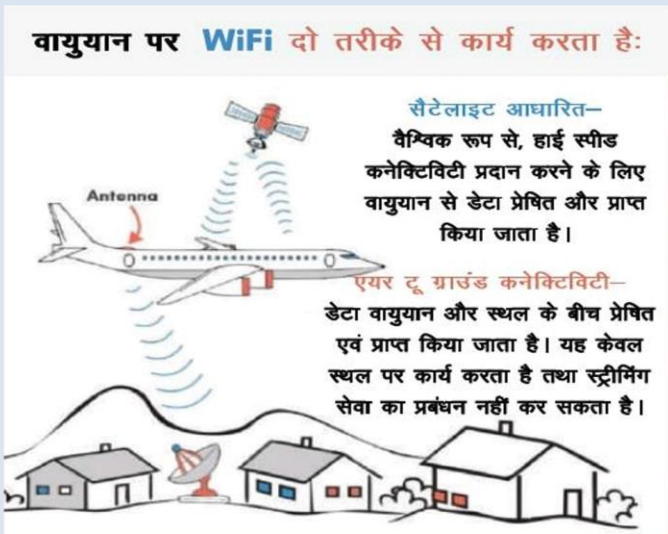
- सैटेलाइट इंटरनेट सेवा एक **वायरलेस इंटरनेट कनेक्शन है**। इसके तहत इंटरनेट सेवा प्रदाता (ISP)[11] से इंटरनेट सिग्नल प्राप्त करने तथा इसे उपयोगकर्ताओं तक प्रेषित करने के लिए अंतरिक्ष स्थित उपग्रहों का उपयोग किया जाता है।
- यह ISP और सैटेलाइट डिश वाले उपयोगकर्ताओं के बीच सिग्नल/संचार के आदान-प्रदान में मदद करता है। इसमें दो तरफा संचार वाले उपग्रहों जैसे कि **वी-सैट (वेरी स्मॉल अपर्चर टर्मिनल)** या दूरसंचार उपग्रहों का उपयोग किया जाता है।
- ये **सैटेलाइट टेलीविजन से भिन्न होते हैं** क्योंकि इसमें **दोतरफ़ा संचार वाले** इंटरनेट सिग्नल **की सुविधा होती** है। साथ ही, ऐसे उपग्रहों द्वारा डेटा को संचारित करने के लिए बहुत **अधिक मात्रा में बैंडविड्थ का उपयोग** किया जाता है।

सैटेलाइट इंटरनेट सेवाओं के लाभ	सैटेलाइट इंटरनेट सेवाओं में चुनौतियां
• यह ग्रामीण क्षेत्रों, पहाड़ी इलाकों और द्वीपों के लिए **लास्ट माइल कनेक्टिविटी** हेतु एक वहनीय और **सुलभ इंटरनेट** विकल्प हो सकता है। • यह सतत सुधार वाली तकनीक है तथा लगभग 100 Mbps तक की वर्तमान गति के साथ DSL **कनेक्शन की तुलना में तीव्र गति प्रदान करती है।** • **यह आपातकालीन समय में** सीमित बुनियादी ढांचे की उपलब्धता के कारण **आपदा राहत हेतु महत्वपूर्ण भूमिका निभा** सकता है।	• फाइबर ऑप्टिक केबल की तुलना में इसकी **गति कम** और **विलंबता (लेटेंसी)* उच्च** होती है। ○ लेटेंसी को पिंग टाइम के रूप में भी जाना जाता है। यह किसी सूचना को सैटेलाइट इंटरनेट कनेक्शन पर **एक चक्र पूरा करने में लगने वाला समय** (डेटा के प्रेषक से प्राप्तकर्ता तक पहुंचने में होने वाले विलंब या देरी) है। • वायरलेस सेलुलर नेटवर्क और अन्य की तुलना में इसकी **लागत** उच्च है। • **मौसम संबंधी विचलन के उच्च प्रभाव के कारण बैंडविड्थ बाधित** हो सकता है। • इसमें वृहद् उपग्रह नेटवर्क की आवश्यकता के कारण **अंतरिक्ष यान/उपग्रहों के क्षतिग्रस्त होने या उच्च उपग्रह आवृत्ति के बाधित होने की संभावना** अधिक होती है। • इससे अंतरिक्ष में मलबे की **वृद्धि होने की संभावना बढ़** सकती है। • **ये वर्चुअल प्राइवेट नेटवर्क (VPN) सेवाओं के** लिए **सुसंगत नहीं हैं।** ○ VPN सार्वजनिक इंटरनेट कनेक्शन से एक निजी नेटवर्क उपलब्ध कराकर **ऑनलाइन निजता और अज्ञात बने रहने की सुविधा प्रदान करता है।**

संबंधित तथ्य

सरकार के प्रयासों के बावजूद इन-फ्लाइट (उड़ान के दौरान) वाई-फ़ाई कनेक्शन सुविधा को बेहतर ढंग से नहीं अपनाया जा सका है।

- ध्यातव्य है कि दूरसंचार आयोग ने भारतीय हवाई क्षेत्र में उड़ान के दौरान (इन-फ्लाइट) विमान में इंटरनेट कनेक्टिविटी और मोबाइल संचार की अनुमति प्रदान कर दी थी।
  - व्यापक तौर पर, इन-फ्लाइट कनेक्टिविटी सिस्टम दो प्रकार की तकनीकों का उपयोग करते हैं: **एयर-टू-ग्राउंड वाईफाई और सैटेलाइट वाईफाई (इन्फोग्राफिक्स देखें)।**
  - वर्ष 2035 तक इन-फ्लाइट वाईफाई उद्योग का मूल्य, **30 बिलियन डॉलर तक बढ़ने की उम्मीद है।**
- **विफलता के मुख्य कारण**
  - वाई-फाई के लिए एंटीना की रेट्रोफिटिंग **अत्यधिक महंगी** है।
  - अत्यधिक प्रतिस्पर्धी बाजार में वाई-फाई प्रणाली की लागत को **ग्राहकों पर भारित** करना कठिन है।
  - कोविड -19 के कारण **यात्रियों द्वारा इसकी कम मांग की गई है।**



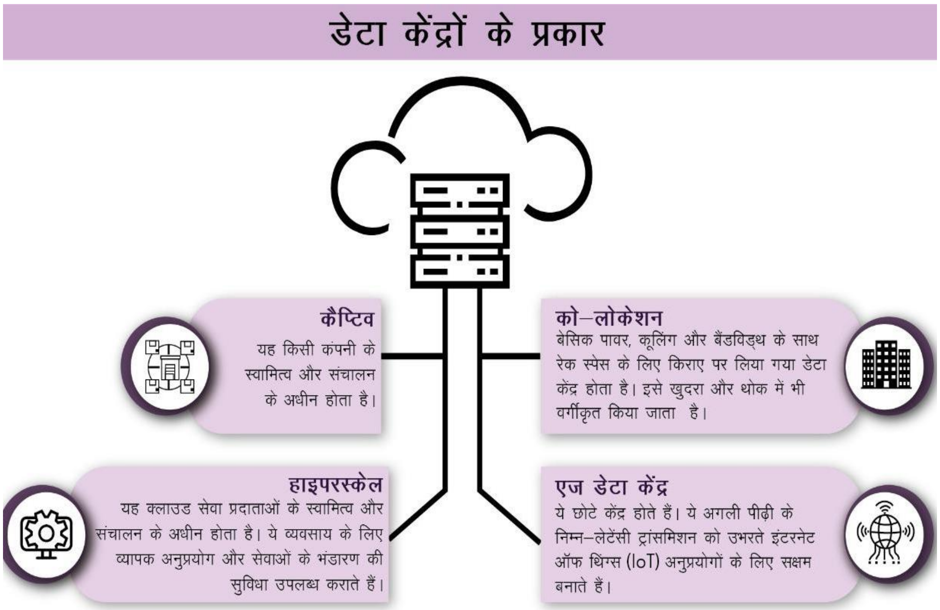
[11] Internet Service Provider

1.3. अन्य प्रौद्योगिकीय विकास (Other Technological Developments)

1.3.1. डेटा सेंटर्स (Data Centres)

सुर्ख़ियों में क्यों?

माइक्रोसॉफ्ट, फ्लिपकार्ट व अमेजन वेब सर्विस जैसी कंपनियों की दिलचस्पी दर्शाती है कि भारत धीरे-धीरे डेटा सेंटर स्थापित करने वाली कंपनियों के लिए एक अनुकूल देश बन रहा है।



डेटा सेंटर के बारे 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।**
- **महत्वपूर्ण चयन मानदंड:** किसी स्थान पर डेटा सेंटर को स्थापित करने से पहले **भौगोलिक अवस्थिति, अनुकूल जलवायु दशाएं, बिजली की उपलब्धता, ग्राहकों से निकटता,** फाइबर कनेक्टिविटी और अचल संपत्ति की लागत संबंधी मानदंड को महत्व दिया जाता है।

भारत में डेटा सेंटर्स

- **भारत के डेटा सेंटर उद्योग में लगभग 499 मेगावाट (MW) की महत्वपूर्ण सूचना प्रौद्योगिकी क्षमता है,** जिसमें से 490 मेगावाट की क्षमता निम्नलिखित सात शहरों में ही संकेंद्रित है:
    - मुंबई, चेन्नई, बेंगलुरु, पुणे, दिल्ली एन.सी.आर, हैदराबाद और कोलकाता।
- उद्योग निकाय नैसकॉम के नवीनतम आंकड़ों के अनुसार, **भारत में लगभग 80 थर्ड-पार्टी डेटा सेंटर्स** हैं। वर्ष 2025 तक इनमें लगभग 4.5 बिलियन डॉलर का निवेश होने की संभावना है।
- **मांग को प्रभावित करने वाले चालक:** डिजिटल इंडिया को बढ़ावा देना, कोविड-19 द्वारा प्रेरित मांग, अनुकूल भौगोलिक स्थिति, बेहतर फाइबर कनेक्टिविटी, बढ़ता IT क्षेत्र, क्लाउड सेवाओं को अपनाने में वृद्धि आदि।

भारत में डेटा सेंटर्स का महत्व

- **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 भारतीय नागरिकों की संवेदनशील व्यक्तिगत जानकारी और महत्वपूर्ण व्यक्तिगत डेटा का भारत में ही भंडारण (Store) कर पाएंगी।
- **उच्च संवृद्धि क्षमता:** ऐसी संभावना है कि वर्ष 2024 तक भारत का डेटा सेंटर बाजार लगभग 4 बिलियन डॉलर मूल्य तक पहुंच जाएगा। यह रोजगार सृजन, विदेशी निवेश आकर्षित करने और देश की अर्थव्यवस्था के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाने के लिए तैयार है।

भारत द्वारा की गई पहल

- **Meity द्वारा डेटा केंद्र नीति का मसौदा तैयार किया गया है।** इसका उद्देश्य देश में प्रस्तावित डेटा केंद्रों की क्षमता को बढ़ाने में तेजी लाना है।
- नेशनल इन्फॉर्मेटिक्स सेंटर (NIC) ने सभी स्तरों पर सरकार को सेवाएँ प्रदान करने के लिए **NIC मुख्यालयों यथा दिल्ली, पुणे, हैदराबाद और भुवनेश्वर में अत्याधुनिक राष्ट्रीय डेटा सेंटर** और विभिन्न राज्यों की राजधानियों में 37 छोटे डेटा सेंटर्स स्थापित किए हैं।
- **उत्तर प्रदेश और तमिलनाडु ने** उच्च निवेश को आकर्षित करने के लिए **अपनी डेटा सेंटर नीति जारी की है।**

- **डिजिटल आबादी की मांग को पूरा करना:** पिछले एक दशक में भारतीय डेटा सेंटर बाजार में जबरदस्त वृद्धि देखी गई है। इसका कारण यह है कि भारत में स्मार्टफोन, सोशल नेटवर्किंग साइट, ई-कॉमर्स, डिजिटल मनोरंजन, डिजिटल शिक्षा, डिजिटल भुगतान और कई अन्य डिजिटल व्यवसायों/सेवाओं के माध्यम से डेटा का अत्यधिक उपयोग हो रहा है।
- **उभरती प्रौद्योगिकियों के लिए उपयुक्त:** क्वांटम कंप्यूटिंग, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, इंटरनेट ऑफ थिंग्स आदि जैसी उभरती प्रौद्योगिकियों को अपनाने से डेटा में वृद्धि को और बढ़ावा मिलता है। इस प्रकार डेटा केंद्रों में इस बढ़ती मांग को पूरा करने की क्षमता है।

भारत में डेटा केंद्र स्थापित करने के समक्ष चुनौतियाँ

- **डेटा संरक्षण का अभाव:** जब तक डेटा संरक्षण विधेयक पारित नहीं हो जाता और डेटा संरक्षण संबंधी ठोस कानून नहीं बन जाते, तब तक कुछ हितधारक, विशेष रूप से विदेशी निवेशक, निवेश करने से हिचकिचा सकते हैं।
- **स्थान संबंधी बाधाएं:**
  - **कौशल उपलब्धता:** उन्नत डेटा सेंटर निर्माण तथा डिजाइन के लिए कौशल की कमी, भारत में अभी भी एक बड़ी चुनौती बनी हुई है।
  - **सरकारी अनुमोदन प्रक्रिया:** भारत में अभी भी इस प्रक्रिया में अधिक समय लगता है।
  - **बिजली और भूमि संबंधी बाधा:** बिजली सब-स्टेशन और फाइबर के निकट तथा आवासीय भूखंडों से सुरक्षित दूरी पर भूमि की उपलब्धता एक बड़ी चुनौती है।
- **कार्बन उत्सर्जन**
  - **बिजली की उच्च खपत:** भारत के लिए डेटा ट्रांसमिशन नेटवर्क द्वारा बिजली की बढ़ती खपत एक प्रमुख चिंता का विषय है, क्योंकि भारत में बिजली की 60 प्रतिशत आवश्यकता थर्मल पावर से पूरी होती है।
  - **कार्बन उत्सर्जन कम करने का वैश्विक दबाव।**
- **डाटा केंद्र सुरक्षा**
  - **सुरक्षा संबंधी खतरे:** इसमें भौतिक क्षति से डेटा सेंटर को खतरा; हमलों से आई.टी. इन्फ्रास्ट्रक्चर की सुरक्षा को खतरा और नेटवर्क संबंधी सुभेद्यताएँ शामिल हैं।
  - **डेटा केंद्र परिवेश में बढ़ती जटिलताएँ:** डेटा केंद्र के संबंध में डिस्ट्रिब्यूटेड डिनायल ऑफ़ सर्विसेज (DDoS) हमले, वेब एप्लिकेशन हमले, डोमेन नेम सिस्टम (DNS) इंफ्रास्ट्रक्चर संबंधी समस्याओं आदि जैसे कई तार्किक खतरे उभर रहे हैं।

आगे की राह

डेटा सेंटर नीति, 2020 के मसौदे में निम्नलिखित रणनीतियों का प्रस्ताव है, जो भारत को ग्लोबल डेटा सेंटर हब बनने में मदद कर सकती हैं:

ईज ऑफ डूइंग बिजनेस पारितंत्र	• डेटा सेंटर क्षेत्र **को अवसंरचना का दर्जा प्रदान किया जाएगा।** • **प्री-प्रोविजनल डेटा सेंटर पार्क्स** की स्थापना की जाएगी। • **डेटा सेंटर प्रोत्साहन योजना** तैयार की जाएगी।
एक अनुकूल पारितंत्र को सक्षम बनाना	• **मजबूत और लागत-प्रभावी कनेक्टिविटी की सुविधा प्रदान करने के लिए** MeitY, दूरसंचार विभाग (DoT) के साथ मिलकर काम करेगा। • "आवश्यक सेवा रखरखाव अधिनियम, 1968"[12] के तहत डेटा केंद्रों को एक **आवश्यक सेवा के रूप में घोषित किया जाएगा।** • राष्ट्रीय भवन संहिता के तहत **डेटा सेंटर को एक अलग श्रेणी के रूप में मान्यता दी जाएगी।**
डेटा केंद्र SEZs की स्थापना	• सरकार केंद्रीय क्षेत्रक की योजना के रूप में देश में **कम-से-कम चार डेटा सेंटर इकोनॉमिक ज़ोन (DCEZ) स्थापित करेगी।**
स्वदेशी तकनीकी विकास को प्रोत्साहन	• आयात बोझ को कम करने के लिए **स्वदेशी हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर उत्पादों के उपयोग को प्रोत्साहित** किया जाएगा। • **डेटा सेंटर पारितंत्र में अनुसंधान एवं विकास को बढ़ावा** दिया जाएगा। • **डेटा सेंटर, डिजिटल और क्लाउड प्रौद्योगिकियों के संबंध में कार्यबल को बड़े पैमाने पर प्रशिक्षण** प्रदान किया जाएगा। यह कार्य कौशल विकास एवं उद्यमिता मंत्रालय (MSDE) तथा प्रमुख शैक्षणिक संस्थानों के साथ सहयोग से किया जाएगा।

[12] Essential Services Maintenance Act, 1968

VISION IAS

1.3.2. भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी (Geospatial Technology)

भू–स्थानिक प्रौद्योगिकी (GEOSPATIAL TECHNOLOGIES) - 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

- एक व्यापक भू–डेटा नीति का अभाव।
- **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): NRIS सुदूर संवेदी डेटा के उपयोग के लिए एक एकीकृत डेटाबेस प्रदान करना चाहता 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। यह डेटाबेस हाई रेजोल्यूशन सैटेलाइट डेटा का उपयोग करते हुए विषयगत सामग्री (Thematic Content) पर निर्मित किया जाएगा।

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।**

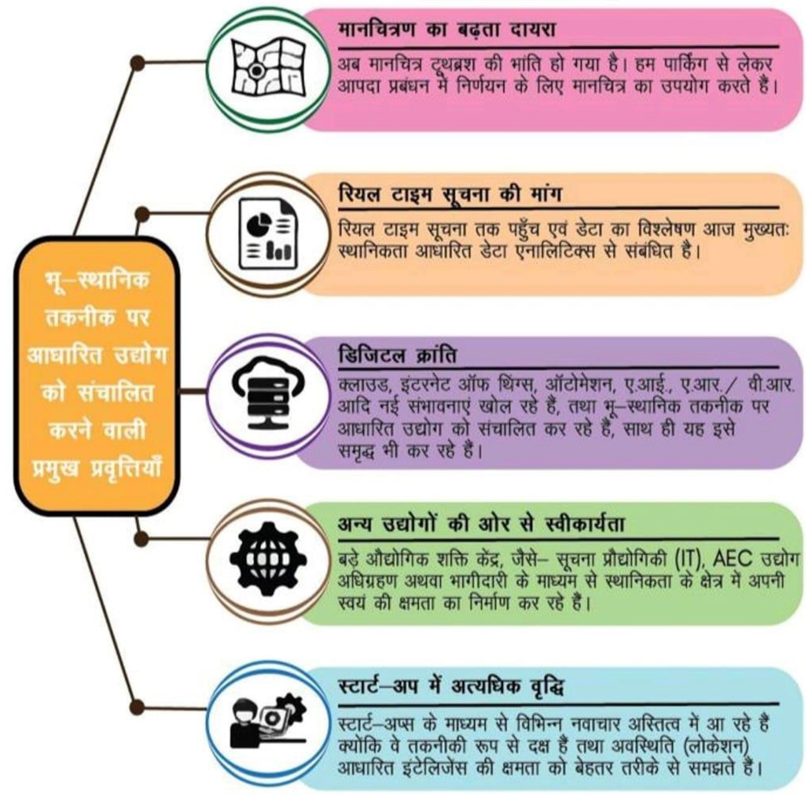
1.3.2.1. भू-स्थानिक डेटा (Geospatial Data)

सुर्ख़ियों में क्यों?

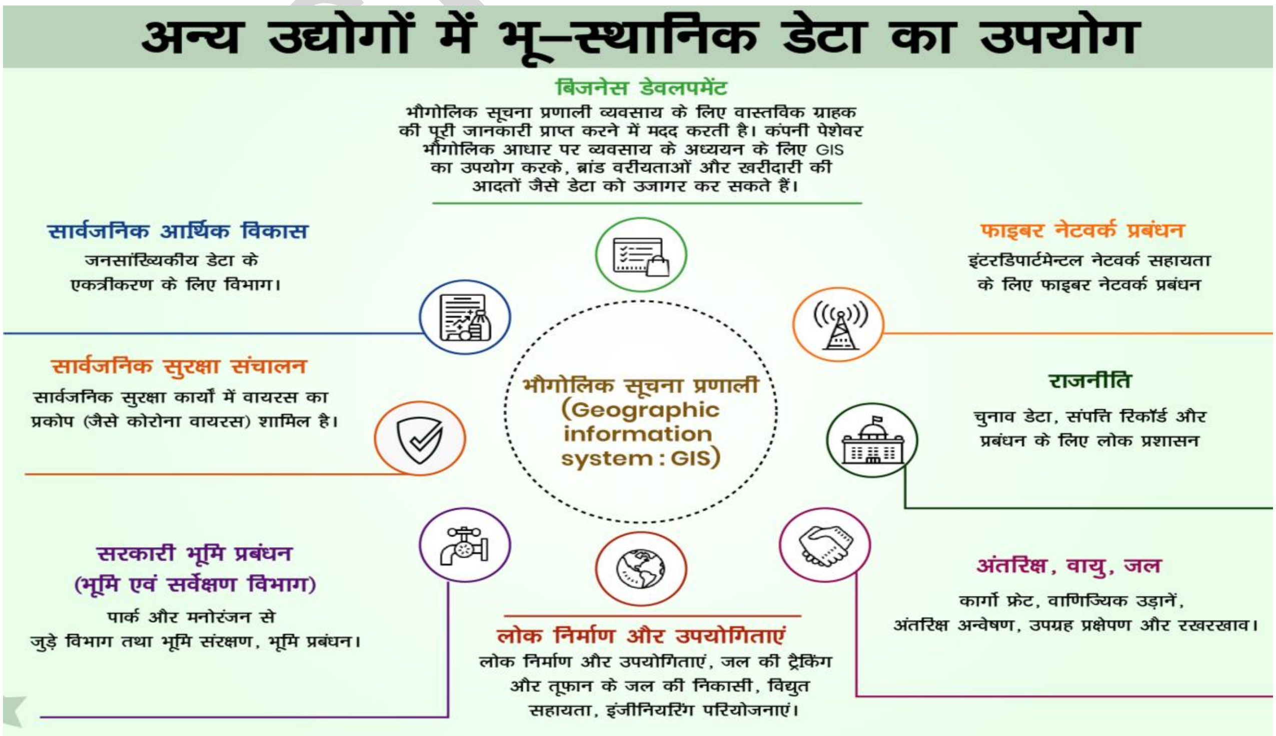
हाल ही में, भू-स्थानिक डेटा को जारी करने की पहली वर्षगांठ मनाई गई।

भू-स्थानिक डेटा के बारे में

- भू-स्थानिक डेटा का उपयोग पृथ्वी की सतह पर अवस्थित वस्तुओं, घटनाओं या परिघटनाओं (मानव निर्मित या प्राकृतिक) के बारे में डेटा का वर्णन करने के लिए किया जाता है। भू-स्थानिक डेटा को **"स्थानिक डेटा"** के रूप में भी जाना जाता है। वर्तमान में, **किसी भी प्रकार के डेटा में 80% भू-स्थानिक घटक होता है।**
    - यह डेटा स्थिर और गतिशील चीजों से जुड़ा हो सकता है। स्थिर डेटा में किसी सड़क की अवस्थिति, भूकंप आदि का डेटा तथा गतिशील डेटा में वाहन या पैदल यात्री और संक्रामक रोग के प्रसार आदि का डेटा शामिल है।



- दो मुख्य प्रकार के भू-स्थानिक डेटा **वेक्टर डेटा** और **रैस्टर डेटा** हैं।
    - **वेक्टर डेटा:** इसके तहत भौगोलिक विशेषताओं की अवस्थिति और आकार को प्रदर्शित करने के लिए ज्यामितीय आकृतियों का उपयोग किया जाता है। इनके तहत बिंदुओं, रेखाओं और बहुभुजों द्वारा शहरों, सड़कों और जलमार्गों जैसे विषयों का निरूपण किया जा सकता है। वेक्टर डेटा मापनीय होता है। इसका फ़ाइल आकार छोटा होता है और यह सीमाओं को चित्रित करने के लिए आदर्श होता है।
    - **रैस्टर डेटा:** यह किसी डिजिटल इमेज जैसे स्कैन किए गए मानचित्र या फोटोग्राफ द्वारा डेटा को प्रदर्शित करता है। इसमें हवाई और सैटेलाइट से प्राप्त चित्र (Imagery) भी शामिल होते हैं। रैस्टर डेटा एक सेल-आधारित प्रारूप का उपयोग करता है। इस प्रारूप को **स्टेयर-स्टेपिंग** कहा जाता है। इसकी सहायता से डेटा को पिक्सेल या ग्रिड के रूप में चित्र में रिकॉर्ड किया जा सकता है। अंतरिक्ष-संबंधी विश्लेषण रैस्टर डेटासेट पर बहुत अधिक निर्भर करता है।



1.3.3. एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग (Additive Manufacturing: AM)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (MeitY) द्वारा एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग (AM) पर राष्ट्रीय रणनीति जारी की गई।

एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग (AM)/ 3D प्रिंटिंग के बारे में

- **परिभाषा:** AM प्रक्रिया के तहत कंप्यूटर-एडेड डिज़ाइन (CAD) मॉडल द्वारा सामग्री को आमतौर पर **क्रमिक रूप से** परत-दर-परत **जोड़कर 3D (त्रिविमीय)** वस्तु का निर्माण किया जाता है।
- **इस्तेमाल या अनुप्रयोग:** AM का बाजार वैश्विक रूप **से मोटर वाहन, उपभोक्ता उत्पादों, चिकित्सा, बिज़नेस मशीनों, एयरोस्पेस, सरकार/ सेना, शैक्षणिक तथा अन्य** क्षेत्रकों पर केंद्रित है।
- **AM बाजार के प्रेरक तत्व:** वैश्विक AM बाजार को प्रेरित करने वाले कई प्रमुख कारक हैं। इन कारकों में शामिल हैं- नई और उन्नत प्रौद्योगिकियां, सरकारों से प्राप्त वित्तीय सहायता, व्यापक अनुप्रयोग क्षेत्र, कम लागत पर तेज गति से उत्पादों का विकास और आवश्यकतानुसार अनुकूलित उत्पादों के विकास में आसानी।
- **पारंपरिक बनाम AM:** AM के विपरीत, पारंपरिक विनिर्माण विधियों की प्रकृति सब्ट्रैक्टिव (Subtractive) होती है।
  - **सब्ट्रैक्टिव मैन्युफैक्चरिंग:** इसके तहत **सामग्री के खण्ड की क्रमिक रूप से कटाई करके अपेक्षित आकार प्राप्त किया जाता है।** उदाहरण के लिए, लकड़ी के किसी टुकड़े को अपने उपयोग के लिए किसी आकार में तराशना, सब्ट्रैक्टिव मैन्युफैक्चरिंग प्रक्रिया का बहुत ही सरल उदाहरण है।

AM के संभावित प्रभाव

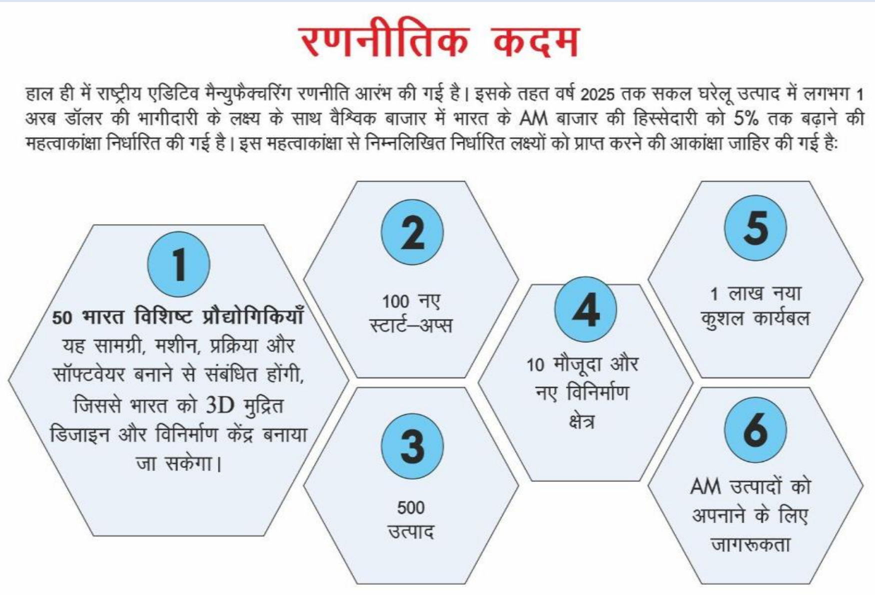
- **आर्थिक प्रतिस्पर्धात्मकता:**
  - **आपूर्ति श्रृंखला:** ऑन-डिमांड मैन्युफैक्चरिंग के कारण अधिक तत्पर बन सकता है।
  - **सकल मूल्य-वर्धन (Gross Value Addition: GVA) में वृद्धि:** इससे प्रौद्योगिकी-संचालित नए उद्योगों तथा नौकरियों का विकास भी होगा।
- **पर्यावरणीय प्रभाव:** AM नई सामग्रियों और प्रौद्योगिकियों के विकास की सुविधा प्रदान करती है। यह प्रौद्योगिकियां मुख्यतः संसाधन और ऊर्जा कुशल होती हैं। इससे किसी देश को अपना कार्बन पदचिह्न कम करने और ऊर्जा सुरक्षा को बढ़ाने में सहायता मिलेगी।
- **नवाचार का प्रसार:** इसका उपयोग करके डिजाइन से जुड़ी बाधाओं को दूर करना संभव होता है। साथ ही, इसमें उच्च व्यय संबंधी जोखिम भी शामिल नहीं होगा। इससे उत्पाद विकास प्रक्रिया में नवाचार को बढ़ावा मिलता है।

- **रोगी विशिष्ट चिकित्सा देखभाल:** AM में बायोमेडिकल इम्प्लांट्स, प्रोस्थेटिक्स, त्वचा/ ऊतकों के साथ-साथ जटिल अंगों, विशेष सर्जिकल तथा चिकित्सा उपकरणों को शीघ्र व कम लागत पर बनाने की क्षमता है।
- **सैन्य क्षमता में वृद्धि:** महत्वपूर्ण स्टॉक के भंडारण के स्थान पर, हमारी सैन्य संस्थाओं को केवल पर्याप्त AM सुविधा और महत्वपूर्ण कच्चे माल की आवश्यकता होगी। इससे सेना को कठिन व दुर्गम स्थानों पर भी विनिर्माण प्रक्रिया में सहायता मिलेगी।

भारत द्वारा की गई पहल

- औरंगाबाद में स्थित राष्ट्रीय इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी संस्थान **में 3D प्रिंटिंग विनिर्माण प्रयोगशाला की स्थापना की गई है।**
- अटल इनोवेशन मिशन के तहत, **अटल टिंकरिंग लैब्स (ATL) की स्थापना की गई है।** ATL में सरकार द्वारा वित्तीय सहायता के माध्यम से 3D प्रिंटर, रोबोटिक्स, मिनिएचराइज्ड इलेक्ट्रॉनिक्स जैसी नवीनतम तकनीकों के संबंध में डू-इट-योरसेल्फ (DIY) किट्स स्थापित की गई है।
- **कई राज्यों** (गुजरात, आंध्र प्रदेश आदि) ने 3D प्रिंटिंग लैब स्थापित करने के लिए **विदेशी विश्वविद्यालयों के साथ गठबंधन** किया है।
- भारत का प्रथम औद्योगिक ग्रेड 3D प्रिंटर के निर्माण हेतु **भारी उद्योग विभाग ने विप्रो के साथ हाथ मिलाया है।**
- इन प्रयासों के बावजूद, **वैश्विक एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग परिवेश में भारत की हिस्सेदारी केवल 3% -5% रही है।**

AM के लिए राष्ट्रीय रणनीति



- इसका उद्देश्य जोखिमों और संबंधित चुनौतियों को कम करते हुए **AM पर प्रभावी रणनीति को प्रेरित करना,** भविष्य के विकास के अवसरों से आर्थिक लाभ को अधिकतम करना है।
- **प्रमुख लक्ष्य:**
  - AM के विकास और प्रसार के लिए भारत को वैश्विक केंद्र के रूप में स्थापित करना।
  - भारत की AM बौद्धिक संपदा का निर्माण करना और उसकी रक्षा करना।
- **मुख्य उद्देश्य:**
  - संपूर्ण मूल्य-श्रृंखला में घरेलू **विनिर्माण को प्रोत्साहित करना।**
  - आयात **संबंधी निर्भरता को कम करना।**
  - **भारत में AM घटकों आदि के विनिर्माण के लिए वैश्विक आधार स्थापित करने हेतु** वैश्विक बाजार के लीडर्स को **प्रोत्साहित करना।**
  - **वैश्विक AM संगठनों,** नवाचार और अनुसंधान केंद्रों **के साथ भारत की सहभागिता को मजबूत करना।**
  - AM संबंधी रूपांतरण और मुख्य क्षमताओं का दोहन करने के लिए "AM राष्ट्रीय केंद्र" की स्थापना करना।
  - **नवाचार एवं अनुसंधान संबंधी बुनियादी ढांचे** को बढ़ावा देना।
  - औद्योगिक मेकरस्पेस और फैबलैब्स (केरल के मेकर गांव के समान) का राष्ट्रीय नेटवर्क विकसित किया जा सकता है। इससे ज्ञान के क्षैतिज आदान-प्रदान को बढ़ावा मिलने के साथ सामुदायिक भागीदारी को प्रोत्साहन मिलेगा।
- **इसके तहत फोकस क्षेत्रक (Focus sectors):** इलेक्ट्रॉनिक्स, एयरोस्पेस, रक्षा, मोटर वाहन, चिकित्सा उपकरण, पूंजीगत वस्तुएं, उपभोक्ता वस्तुएँ, निर्माण और वास्तुकला आदि।

2. अंतरिक्ष क्षेत्रक संबंधी जागरूकता (Awareness in the field of Space)

भारत का अंतरिक्ष क्षेत्रक – एक नज़र में

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) ने अभी तक अंतरिक्ष की कक्षा में 104 उपग्रहों को एक साथ प्रक्षेपित करने की उल्लेखनीय उपलब्धि हासिल की है। साथ ही, ISRO ने 100 से अधिक अंतरिक्ष यान मिशनों और 75 से अधिक लॉन्च मिशनों को संचालित किया है।

अंतरिक्ष अन्वेषणों को प्रोत्साहित करने के प्रयास किए जा रहे हैं, जैसे– भारतीय राष्ट्रीय अंतरिक्ष संवर्धन एवं प्राधिकरण केंद्र (IN-SPACe) तथा अंतरिक्ष गतिविधि विधेयक।

चीन जैसे देशों से सुरक्षा संबंधी चिंताओं को हल करने और भारत की अंतर्राष्ट्रीय प्रोफाइल को बेहतर बनाने के लिए भारत की अंतरिक्ष अन्वेषण गतिविधियों के दृष्टिकोण में परिवर्तन करना।

अंतरिक्ष अन्वेषण के लाभ

अनुसंधान और नवाचार

- सौर पैनल से लेकर वैश्विक खोज और बचाव प्रणाली तक दैनिक जीवन में इस्तेमाल होने वाली वस्तुओं में इसका उपयोग किया जा सकता है।
- अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन पर किए गए प्रयोग लोक स्वास्थ्य और सुरक्षा को बेहतर बनाने में सहायता करते हैं।
- अंतरिक्ष खनन लिथियम, कोबाल्ट आदि जैसे मूल्यवान और दुर्लभ संसाधनों की असीमित उपलब्धता सुनिश्चित कर सकता है।
- मंगल ग्रह के पर्यावरण के अध्ययन से **पृथ्वी पर जलवायु परिवर्तन को समझने** में मदद मिलेगी।
- यह विज्ञान, प्रौद्योगिकी, इंजीनियरिंग और गणित में करियर बनाने के लिए **युवाओं को आकर्षित करेगा।**

संस्कृति और प्रेरणा

- ब्रह्मांड के बारे में **लोगों की जिज्ञासा** का समाधान करता है।
- **वैश्विक चुनौतियों को हल करने** में मानवीय प्रयासों को बढ़ावा मिलेगा।
- **राष्ट्रों के बीच विश्वास निर्माण और कूटनीति** में योगदान देता है।
- **पृथ्वी को विनाशकारी घटनाओं से बचाने के** लिए अंतर्राष्ट्रीय तत्परता में योगदान करता है।

बाह्य अंतरिक्ष से संबंधित गतिविधियों का विनियमन

- अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष कानून और नीति से संबंधित मुद्दों पर वाद–विवाद करने के लिए 'बाह्य अंतरिक्ष के शांतिपूर्ण उपयोग पर संयुक्त राष्ट्र समिति' (United Nations Committee on Peaceful Uses of Outer Space: UNCOPUOS) अस्तित्व में है।
- UNCOPUOS के तहत पांच अंतर्राष्ट्रीय संधियां अंतरिक्ष कानून का आधार बनाती हैं:
  - द आउटर स्पेस ट्रीटी, 1967;
  - द रेस्क्यू अग्रीमेंट, 1968;
  - द लायबिलिटी कन्वेंशन, 1972;
  - द रजिस्ट्रेशन कन्वेंशन, 1975; तथा
  - द मून एग्रीमेंट, 1979

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) की विकासात्मक भूमिका

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।
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।
संसाधन प्रबंधन	अर्थ ऑब्जर्वेटरी सैटेलाइट्स (पृथ्वी वेधशाला उपग्रहों) के माध्यम से इसरो प्राकृतिक संसाधनों का प्रभावी प्रबंधन उपलब्ध कराता 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।
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।
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।
नाविक (NaviC) नैविगेशन 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 में योगदान दे रहा 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।
चिकित्सा प्रबंधन	कोरोना महामारी के दौरान इसरो ने कई राज्य सरकारों को अपने स्वयं की विनिर्माण सुविधाओं या मौजूदा स्टॉक से बड़े पैमाने पर तरल ऑक्सीजन की आपूर्ति की थी।
भूमि उपयोग योजना	इसरो का मरुस्थलीकरण और भू–निम्नीकरण एटलस (Desertification and land degradation Atlas) राज्य–वार मरुस्थलीकरण और भू–निम्नीकरण की स्थिति प्रस्तुत करता है। इसमें भूमि उपयोग, निम्नीकरण की प्रक्रिया और उसकी गंभीरता के स्तर को दर्शाया गया है।

2.1. गगनयान (Gaganyaan)

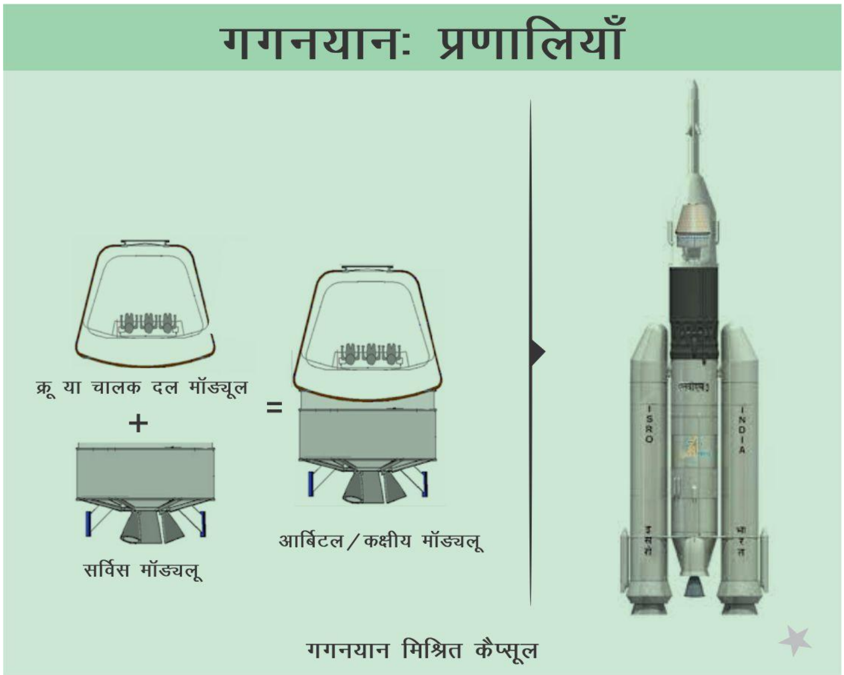
सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो/ISRO) ने वर्ष 2022 के स्वतंत्रता दिवस से पहले गगनयान के प्रक्षेपण की योजना बनाई है।

गगनयान के बारे में

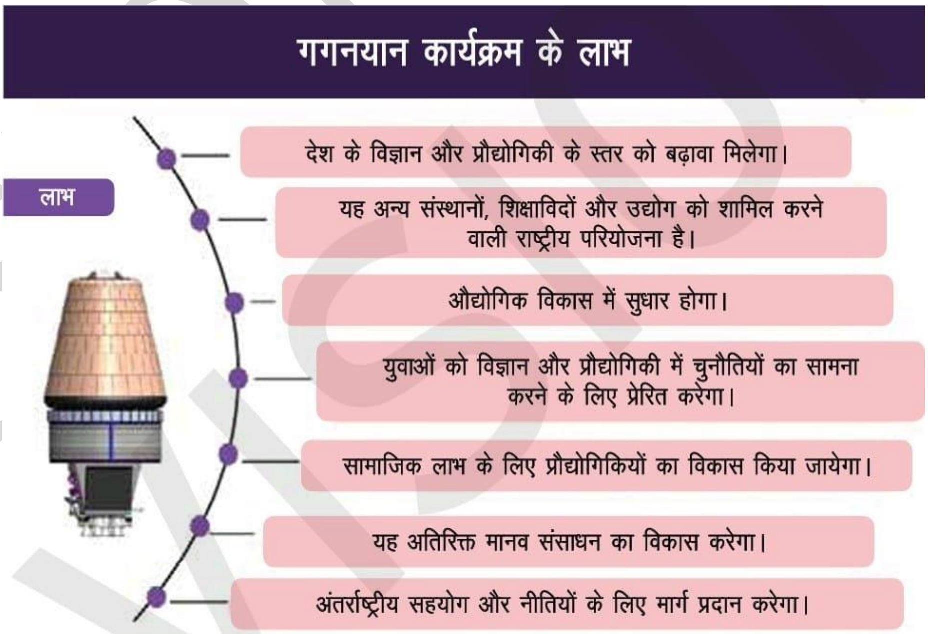
- **'गगनयान' संस्कृत भाषा** से लिया गया एक **शब्द** है जिसका अर्थ आकाश में उड़ने वाला यान है।

- गगनयान कार्यक्रम के अंतर्गत **निम्न भू-कक्षा (LEO) में मानवयुक्त अंतरिक्ष उड़ान शुरू करने के लिए स्वदेशी क्षमता के उपयोग की परिकल्पना की गई है।**
- इस कार्यक्रम के भाग के रूप में **दो मानवरहित मिशनों और एक मानवयुक्त मिशन को संचालित किया जाएगा।**
- गगनयान कार्यक्रम के लिए **आवश्यक प्रमुख नई प्रौद्योगिकियां** इस प्रकार हैं::
    - **ह्यूमन-रेटेड लॉन्च व्हीकल (HRLV)**
    - **क्रू एस्केप सिस्टम्स (CES)**
    - **हैबीटेबल ऑर्बिटल मॉड्यूल (HOM)**
    - **जीवन रक्षा प्रणाली (Life Support System)**
    - **चालक दल का चयन और उनका प्रशिक्षण तथा संबंधित चालक दल प्रबंधन गतिविधियां**[13]।



तकनीकी चुनौतियां

- **प्रतिकूल वातावरण:** 'गगनयान' के तहत **थोड़ी सी जगह में पृथ्वी जैसे वातावरण का सृजन करना कठिन** हो सकता है। इसके अलावा पूरे मिशन के दौरान ऑक्सीजन की पर्याप्त आपूर्ति, कार्बन-डाइऑक्साइड का निष्कर्षण और तापमान तथा आर्द्रता का सामान्य स्तर सुनिश्चित करना कठिन हो सकता है।
- **गुरुत्व क्षेत्र:** एक गुरुत्व क्षेत्र से दूसरे में संक्रमण के दौरान भौतिक पिंडों पर प्रभाव पड़ता है। यह हाथ-आँख और सिर-आँख के समन्वय को प्रभावित करता है।
- **अलगाव:** अलगाव के कारण अंतरिक्ष यात्रियों को अवसाद, थकान, निद्रा विकार और मानसिक विकारों का सामना करना पड़ सकता है।
- **विकिरण:** पृथ्वी पर रहने वाले लोगों की तुलना में अंतरिक्ष स्टेशनों में अंतरिक्ष यात्रियों के विकिरण के संपर्क में आने की संभावना अधिक (दस गुना अधिक) होती है। **इससे कैंसर का खतरा बढ़ सकता है। यह केंद्रीय तंत्रिका तंत्र को नुकसान पहुंचा सकता है।**



लॉन्च एस्केप सिस्टम: प्रक्षेपण से पहले, प्रक्षेपण के दौरान और प्रक्षेपित किए जाने के बाद के चरण में कुछ भी प्रतिकूल परिणाम उत्पन्न हो सकते हैं, जिसमें विस्फोट से रॉकेट का आग के गोले में बदलना भी शामिल है। नुकसान न्यूनतम करने के लिए लॉन्च एस्केप सिस्टम जैसी सुरक्षा सुविधाओं का निर्माण आवश्यक है।

- **पुनर्प्रवेश और रिकवरी:** अत्यधिक जटिल पुनर्प्रवेश और रिकवरी तकनीक में कौशल हासिल करने की आवश्यकता है। वायुमंडल में अंतरिक्ष यान का पुन: प्रवेश बहुत सटीक होना चाहिए, यहाँ तक कि मामूली विचलन भी आपदा का कारण बन सकता है।

[13] Crew selection and training and associated crew management activities

निष्कर्ष

गगनयान मिशन **भारत** को **मानव अंतरिक्ष अन्वेषण के क्षेत्र में ख्याति दिला सकता है।** मानवयुक्त मिशन भारत को **पृथ्वी की कक्षा से परे अन्वेषण की दिशा में महत्वपूर्ण सहयोग प्रदान कर सकता है। भारत** अगली अंतरिक्ष दौड़ पर अपनी पकड़ बनाने के लिए उत्सुक है, जिससे **वैश्विक व्यवस्था में बड़े बदलाव आ सकते हैं।**

संबंधित तथ्य

हालिया कोविड-19 और अन्य मुद्दों के कारण लघु उपग्रह प्रक्षेपण यान (SSLV) की पहली उड़ान में अत्यधिक समय लग गया है।

लघु उपग्रह प्रक्षेपण यान (Small Satellite Launch Vehicle: SSLV) के बारे में

- इसे **"लॉन्च ऑन डिमांड" आवश्यकताओं को पूरा करने** के लिए डिज़ाइन किया गया है।
- 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।
- 110 टन द्रव्यमान वाला यह यान, **इसरो का सबसे छोटा प्रक्षेपण यान है।**
- इसका उद्देश्य **बाजार आधारित मांग को पूरा करने के लिए लघु उपग्रहों को पृथ्वी की निचली कक्षाओं में प्रक्षेपित करना है।** छोटे उपग्रहों की ऐसी मांग हाल के वर्षों में विकासशील देशों, विश्वविद्यालयों और निजी निगमों की आवश्यकता की पूर्ति के लिए उभरी है।'
- **न्यू स्पेस इंडिया लिमिटेड (NSIL)** शुरू से लेकर अंत तक SSLV प्रक्षेपण सेवाएं प्रदान करने हेतु जिम्मेदार एकमात्र नोडल एजेंसी होगी। NSIL एक सार्वजनिक क्षेत्र का उपक्रम है।

SSLV के लाभ

- **कम टर्नअराउंड समय-** इसे एकीकृत होने में केवल 72 घंटे लगते हैं, जबकि अन्य प्रक्षेपण यानों को 70 दिनों का समय लगता है।
- **यह लागत प्रभावी है-** अनुमानित लागत केवल 30 करोड़ रुपये होगी।
- यह नैनो, सूक्ष्म और लघु उपग्रहों सहित अलग-अलग प्रकार के छोटे उपग्रह ले जाने के विकल्प प्रदान करता है।

2.2. चंद्रयान-3 (Chandrayaan-3)

सुर्ख़ियों में क्यों?

परमाणु ऊर्जा और अंतरिक्ष राज्य मंत्री ने लोक सभा में एक लिखित उत्तर में कहा कि चंद्रयान-3 को अगस्त 2022 में लॉन्च किया जाएगा।

चंद्रयान-3 के विषय में

- चंद्रयान-3, **चंद्रयान-2 का एक अनुवर्ती (Follow-On) मिशन है।** इसका उद्देश्य **चंद्रमा पर लैंडिंग करना और रोविंग क्षमता का प्रदर्शन करना है।**
- चंद्रयान-3 के साथ केवल एक मॉडिफाइड लैंडर और रोवर भेजा जाएगा और पृथ्वी के साथ संचार करने के लिए **चंद्रयान-2 मिशन के ऑर्बिटर का उपयोग करेगा।**
- **चंद्रयान-3 के साथ ले जाए जाने वाले वैज्ञानिक पेलोड में शामिल हैं:**
    - **लैंडर:** लैंगम्यूर प्रोब (Langmuir probe), चंद्रास सरफेस थर्मो फिजिकल एक्सपेरिमेंट (ChaSTE)[14] और चंद्रमा की भूकंप संबंधित गतिविधियों के लिए उपकरण (ILSA)।
    - **रोवर पेलोड** में अल्फा पार्टिकल एक्स-रे स्पेक्ट्रोमीटर (APXS) और लेजर इंड्यूस्ड ब्रेकडाउन स्पेक्ट्रोस्कोप (LIBS) शामिल हैं।
- चंद्रयान-3 के लैंडर से **चंद्रमा पर एक स्व-स्थाने (in-situ) प्रयोग करने की योजना बनाई गई है। इसके तहत चन्द्रमा की सतह और उपसतह (Subsurface) के तापमान का मापन किया जाना है।**

चंद्र मिशन क्यों?

- आने वाले वर्षों में, **कई देश चंद्रमा पर अपना मिशन भेजने की योजना बना रहे हैं।**
    - **अन्य चंद्र मिशन:** आर्टेमिस (NASA), वोलेटाइल्स इन्वेस्टिगेटिंग पोलर एक्सप्लोरेशन रोवर (NASA), कोरिया पाथफाइंडर लूनर ऑर्बिटर (दक्षिण कोरिया)
- **चन्द्रमा में पुनः रूचि पैदा होने की वजहें**
    - **आर्थिक:** हीलियम-3 (हीलियम तत्व का एक समस्थानिक) चंद्रमा पर प्रचुर मात्रा में मौजूद है, जबकि पृथ्वी पर यह दुर्लभ है। यह परमाणु संलयन (Nuclear Fusion) के लिए एक संभावित ईंधन है।
    - **भविष्य के अंतरिक्ष अन्वेषण के लिए बेस:** अंतरिक्ष की कठोर परिस्थितियों में सजीव कैसे प्रतिक्रिया करते हैं, इसका परीक्षण करने के लिए चंद्रमा सबसे उपयुक्त जगह है।
    - **पृथ्वी का अध्ययन:** चंद्रमा और पृथ्वी का एक साझा अतीत है, इसका अध्ययन करने से पता चलेगा कि पृथ्वी का प्रारंभिक अतीत कैसा था।

[14] Chandra's Surface Thermo Physical Experiment

- इससे, चंद्रमा की मृदा की सबसे ऊपरी स्तर में ऊष्मा के आदान-प्रदान और उसके भौतिक गुणों को समझने में सहायता मिलेगी।

भारत के चंद्र मिशन

- भारत की चंद्रमा का अन्वेषण करने की यात्रा **वर्ष 2008 में पहले मिशन चंद्रयान-1 और वर्ष 2019 में दूसरे मिशन** के साथ शुरू हुई।
  - वर्ष 2008 का **मिशन चंद्रयान-1** सफल रहा, जबकि वर्ष 2019 का मिशन चंद्रयान-2 के तहत लैंडर चंद्रमा की सतह पर सफलतापूर्वक उतरने में विफल रहा।
- वर्ष 2024-25 के आसपास, भारत और जापान द्वारा एक **संयुक्त चंद्र ध्रुवीय अन्वेषण मिशन लॉन्च किए जाने की उम्मीद है।**
  - इस मिशन में, एक रोवर को चंद्रमा के दक्षिणी ध्रुव पर उतारा जाना है।

चंद्रयान-1 और 2 के बारे में

	चंद्रयान-1	चंद्रयान-2
मिशन के बारे में	• चंद्रमा पर **भारत का पहला मिशन।** • यह 11 वैज्ञानिक उपकरणों से लैस था, जो भारत, संयुक्त राज्य अमेरिका, यू.के. जर्मनी, स्वीडन और बुल्गारिया में निर्मित थे।	• निम्नलिखित बुनियादी घटकों के साथ **दूसरा चंद्र अन्वेषण मिशन:** • **ऑर्बिटर, लैंडर (विक्रम), रोवर (प्रज्ञान)।** • हालांकि इस मिशन के तहत लैंडर **चंद्रमा की सतह पर अपनी सॉफ्ट लैंडिंग में विफल रहा, लेकिन मिशन के तहत ऑर्बिटर अभी भी** चंद्रमा के बारे में महत्वपूर्ण जानकारियों को सफलतापूर्वक **एकत्र कर रहा है और भेज रहा है।**

उद्देश्य	• खनिज और रासायनिक तत्वों के वितरण का पता लगाने के लिए **चंद्रमा की संपूर्ण सतह का रासायनिक और खनिजीय मानचित्रण करना।**
	• चंद्रमा पर अपने निकट और दूर दोनों भागों का **त्रिविमीय (3D) एटलस तैयार करना।**
		• **प्राथमिक उद्देश्य:** चंद्रमा की सतह पर सॉफ्ट-लैंड करने की क्षमता प्रदर्शित करना और सतह पर रोबोटिक रोवर संचालित करना।
		• **वैज्ञानिक उद्देश्य**
		  ○ चंद्रमा, पृथ्वी के प्रारंभिक इतिहास से संबंधित सबसे सटीक साक्ष्य उपलब्ध करा सकता है।
		  ○ चंद्रयान -1 द्वारा खोजे गए जल के अणुओं के साक्ष्य के लिए और अध्ययन करना।
		  ○ विशिष्ट रासायनिक संरचना वाली चट्टानों का भी अध्ययन करना।

प्रमुख निष्कर्ष	• बहुत कम मात्रा में **वाष्प के रूप में उपस्थित जल का पता लगाया;** • **महासागर मैग्मा परिकल्पना की पुष्टि की,** यानी चंद्रमा कभी पूरी तरह से पिघली हुई अवस्था में था; • कमजोर सोलर फ्लेयर्स के दौरान **एक्स-रे संकेतों** का पता लगाया गया, जिससे चंद्रमा की सतह पर मैग्नीशियम, एल्यूमीनियम, सिलिकॉन और कैल्शियम की उपस्थिति का संकेत मिलता है; • चंद्रमा की सतह पर नई **स्पिनेल (एक खनिज पदार्थ) समृद्ध चट्टान का पता लगाया।**	• चंद्रमा पर **हाइड्रॉक्सिल और जल के अणुओं के बीच सटीक अंतर करते हुए उनकी स्पष्ट उपस्थिति** का पता लगाया। • उच्च तीव्रता वाली सोलर फ्लेयर्स के कारण होने वाली सौर प्रोटॉन घटनाओं का पता लगाया। • चंद्रमा पर मौजूद **साराभाई क्रेटर की तस्वीर** ली। • चंद्रमा के बाह्यमंडल में **आर्गन-40 का पता** लगाया।

2.3. अंतरिक्ष क्षेत्र में निजी क्षेत्रक की भागीदारी (Private Sector Participation in Space)

सुर्ख़ियों में क्यों?

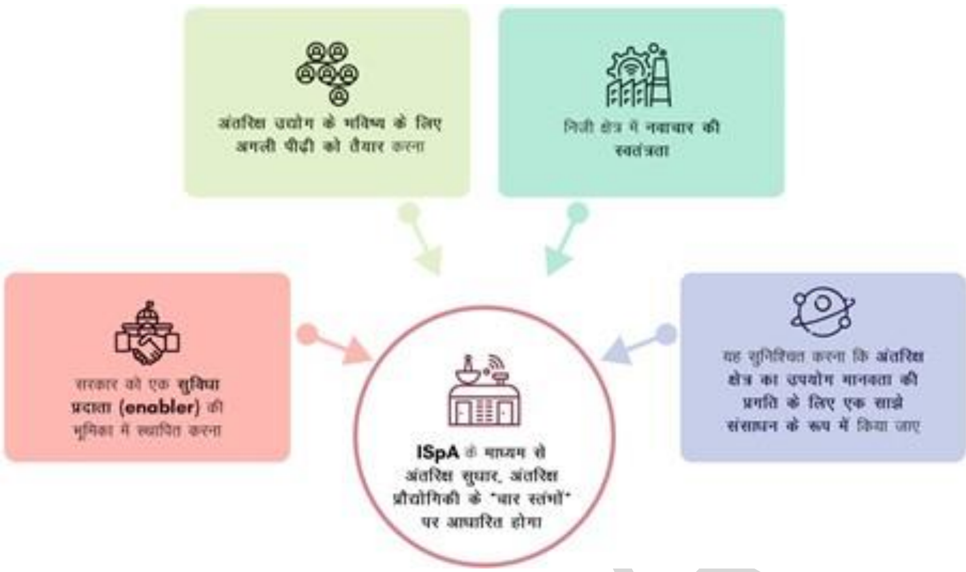
हाल ही में, प्रधान मंत्री ने **भारतीय अंतरिक्ष संघ (ISpA)**[15] का शुभारंभ किया। यह एक औद्योगिक निकाय है, जिसमें भारतीय अंतरिक्ष क्षेत्र में कार्यरत विभिन्न हितधारक शामिल हैं।

अन्य संबंधित तथ्य

- यह औद्योगिक संघ, अंतरिक्ष क्षेत्र में स्टार्टअप और निजी क्षेत्र की भागीदारी को सुनिश्चित करने हेतु एक **स्वतंत्र** और **'एकल खिड़की' एजेंसी** के रूप में कार्य करेगा।

[15] Indian Space Association

- ISpA भारतीय अंतरिक्ष उद्योग के लिए वैश्विक संपर्कों के निर्माण की दिशा में भी काम करेगा ताकि देश में महत्वपूर्ण प्रौद्योगिकी और निवेश लाया जा सके जिससे देश में उच्च कुशलता वाली नौकरियां अधिक पैदा की जा सकें।



भारत के अंतरिक्ष उद्योग की स्थिति

- **सार्वजनिक क्षेत्र द्वारा संचालित:** भारत का अंतरिक्ष कार्यक्रम दुनिया में सबसे विकसित कार्यक्रमों में से एक है और इसे एक सरकारी स्वामित्व वाली एजेंसी - भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO/इसरो) द्वारा संचालित किया जाता है।
- **उच्च आर्थिक क्षमता:** मौजूदा वैश्विक अंतरिक्ष अर्थव्यवस्था अनुमानतः **360 बिलियन अमेरिकी डॉलर के समतुल्य हो गई** है, जिसमें भारत की हिस्सेदारी **लगभग 2%** (7 अरब अमेरिकी डॉलर) है। भारतीय अंतरिक्ष क्षेत्र के अगले पांच वर्षों में **लगभग 2% की CAGR (वार्षिक चक्रवृद्धि विकास दर)** से वृद्धि करने की उम्मीद है और इसके 50 बिलियन अमेरिकी डॉलर तक पहुंचने का अनुमान है।
- **उपग्रह और जमीन आधारित सेवाओं में सीमित भागीदारी:** वैश्विक अंतरिक्ष बाजार के संदर्भ में, **रॉकेट और उपग्रह प्रक्षेपण सेवाएं** एक ऐसा क्षेत्र है जिसमें इसरो को विशेषज्ञता हासिल है, किंतु इस क्षेत्र में इसकी हिस्सेदारी **केवल 5%** है। **शेष 95%** के लिए सैटेलाइट-आधारित सेवाएं और भू-आधारित प्रणालियां उत्तरदायी हैं।

निजी क्षेत्र द्वारा शुरू की जाने वाली अंतरिक्ष गतिविधियों का दायरा

- प्रक्षेपण यान (अंतरिक्ष प्रक्षेपण के लिए) के घटकों और उपप्रणालियों का उत्पादन, प्रक्षेपण वाहन एकीकरण और परीक्षण।
- अंतरिक्ष प्रक्षेपण के उद्देश्य से अंतरिक्ष यान के घटकों का उत्पादन, अंतरिक्ष यान एकीकरण और परीक्षण।
- प्रक्षेपण यान पर अंतरिक्ष यान का अंतरिक्ष में प्रक्षेपण और प्रक्षेपण अवसंरचना की स्थापना/प्रचालन।
- ग्राउंड सेगमेंट/स्टेशनों की स्थापना और संचालन द्वारा अंतरिक्ष यान के संचालन, नियंत्रण और स्टेशन बनाए रखने सहित अंतरिक्ष आधारित सेवाएं प्रदान करना।
- उपग्रह के आंकड़ों का उपयोग करके अंतरिक्ष आधारित अनुप्रयोगों का विकास करना और वाणिज्यिक सेवाओं के रूप में उपलब्ध कराना।

निजी क्षेत्र की भागीदारी की आवश्यकता

- **बढ़ती मांग:** अकेले इसरो भारत के भीतर **अंतरिक्ष आधारित अनुप्रयोगों और सेवाओं की बढ़ती मांग** को पूरा नहीं कर सकता।
- **इसरो को अपने रणनीतिक उद्देश्यों को पूरा करने में सक्षम बनाने के लिए:** यदि निजी कंपनियां इन गतिविधियों को अपने नियंत्रण में ले लेती हैं तो इसरो अनुसंधान और विकास गतिविधियों, अन्वेषण मिशनों और मानव अंतरिक्ष उड़ान कार्यक्रम जैसे रणनीतिक कार्यक्रमों पर अधिक ध्यान केंद्रित करने में सक्षम होगा।
- **वैश्विक अंतरिक्ष बाजार में भारत की हिस्सेदारी बढ़ाना।**
- **हमारी अंतरिक्ष क्षमताओं को सुरक्षित करना और उन्हें और अधिक मजबूत बनाना:** यह उन्हें कई विभिन्न उपग्रहों और अंतरिक्ष यानों जैसे उपखंडों में वितरित करके किया जा सकता है।
- **उपग्रह आधारित सेवाओं का विस्तार करना:** निजी क्षेत्र, लागत प्रभावी उत्पाद या सेवा के विकास को सुगम बना सकता है, इस प्रकार नए उपभोक्ताओं का बड़ा आधार तैयार किया जा सकता है।
- **हमारे भू-राजनीतिक उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए:** देश की वर्तमान भू-राजनीतिक स्थिति और सुरक्षा खतरों को देखते हुए, अंतरिक्ष क्षेत्र में विकास से देश को दूसरों पर बढ़त का लाभ उठाने में मदद मिल सकती है।

- **अन्य कारकों में** नवाचार और अत्याधुनिक प्रौद्योगिकी को आकर्षित करना, प्रतिस्पर्धा में वृद्धि, रोजगार के अवसरों का सृजन, आत्मनिर्भर भारत की दृष्टि को साकार करना और करदाता के पैसे पर निर्भरता को कम करना शामिल है।

निजी क्षेत्र की भागीदारी से संबंधित चिंताएं

- **एकाधिकार वाला रुझान:** अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी अत्यधिक लागत वाला क्षेत्रक है और इसमें भारी निवेश की आवश्यकता होती है। इस प्रकार की लाभप्रद शक्ति केवल चुनिंदा अमीर कंपनियों के पास उपलब्ध है, इस प्रकार इस क्षेत्र पर एकाधिकार हो सकता है।
- **सामाजिक कल्याण गौण रूप ले सकता है:** इसरो का अंतरिक्ष कार्यक्रम सदैव रिमोट सेंसिंग, भूमि उपयोग की ट्रैकिंग, संसाधन मानचित्रण आदि सामाजिक कल्याण के कार्यों को बढ़ाने जैसे अनुप्रयोगों के विकास पर केंद्रित रहा है। ऐसे में सामाजिक-आर्थिक आवश्यकताओं को पूरा करने वाले समाधानों को विकसित करने की जगह निजी कंपनियां केवल लाभकारी हितों को प्राप्त करने की दिशा में केंद्रित हो सकती हैं।

हाल ही में निजी क्षेत्र की भागीदारी के लिए उठाए गए कदम

- अंतरिक्ष परिसंपत्तियों से उपयोग और अधिकतम लाभ को बढ़ाने के लिए, "आपूर्ति आधारित मॉडल" से "मांग आधारित मॉडल" को अपनाने पर बल दिया गया है।
- अंतरिक्ष क्षेत्र में निजी क्षेत्र की भागीदारी को सुनिश्चित करने के लिए निजी क्षेत्र को प्रोत्साहित करने, बढ़ावा देने और भागीदारी को बनाए रखने के लिए **इनस्पेस (IN-SPACe)**[16] को विकसित किया गया था।
- **न्यू स्पेस इंडिया लिमिटेड (NSIL)** इसरो की एक वाणिज्यिक शाखा है और मुख्य रूप से भारतीय उद्योगों को उच्च तकनीक, अंतरिक्ष से संबंधित गतिविधियों को शुरू करने में सक्षम बनाने के लिए उत्तरदायी है।

निजी क्षेत्र की भागीदारी से जुड़ी चुनौतियां

- **हितों का टकराव:** चूंकि इसरो एक **नियामक और संचालक या ऑपरेटर** दोनों है, इसलिए निजी कंपनियों और इसरो संस्थाओं के बीच **विवाद समाधान** के दौरान, हितों का टकराव प्रकट होने की संभावना है।
- **प्रक्रियात्मक बाधाएं:** कंपनियों ने अक्सर अनुमोदनों की बहुलता और प्रक्रियात्मक अस्पष्टता को बाधाओं के रूप में देखा है।
- **निजी भागीदारी के स्तर पर स्पष्टता की कमी:** सरकारें अभी भी अंतरिक्ष में कुछ डोमेंस को राष्ट्रीय हित के संदर्भ में अत्यधिक महत्वपूर्ण मानती हैं। अतः उन डोमेन्स में निजी भागीदारी को लेकर सरकारों में आशंका देखी जा सकती है।
- **सुसंगत नीति का अभाव:** राष्ट्रीय स्तर पर एक सुसंगत नीति का अभाव है। एक ऐसी नीति होनी चाहिए जो कर छूट सहित प्रौद्योगिकी विनिर्माण व्यवसायों को समर्थन और दिशा-निर्देश प्रदान कर सकती हो।
- **सीमित तकनीकी प्रगति:** जैसा कि इसरो पारंपरिक विक्रेता-आपूर्तिकर्ता मॉडल पर काम करता रहा है, इसलिए अधिकांश बौद्धिक संपदाएं संगठन के स्वामित्व में है। इससे भारतीय कंपनियों की तकनीकी प्रगति में बाधा उत्पन्न होती है।

आगे की राह

- **नियामक स्पष्टता:** नियमन का उद्देश्य भारत के अंतर्राष्ट्रीय **दायित्वों का अनुपालन सुनिश्चित करना, सुरक्षा सुनिश्चित करना, देनदारियों और मानकीकरण** को कवर करना होना चाहिए। बेहतर नियामक वातावरण का अर्थ निजी फर्मों के लिए प्रवेश करने हेतु कम बाधाओं का होना है।
- **स्वतंत्र नियामक:** इसरो और उसके सहयोगियों के साथ-साथ निजी क्षेत्र की नई फर्मों को नियंत्रित करने के लिए एक स्वतंत्र नियामक, निजी कंपनियों के बीच विश्वास पैदा करने में मदद कर सकता है।
- **इनक्यूबेटर और अनुदान कार्यक्रम:** यह अनुसंधान एवं विकास के प्रारंभिक चरण में इस क्षेत्र को समर्थन प्रदान करेगा। इससे उद्यमिता और निवेशक भागीदारी में काफी सुधार होगा। साथ ही, इन स्टार्टअप्स की सफलता दर में भी वृद्धि होगी।
- **निजी कंपनियों को प्रोत्साहन:** इसरो की परीक्षण सुविधाओं को निजी क्षेत्र के लिए खोलने से लागत में कमी होगी। साथ ही, कंपनियों को परिचालनात्मक अंतरिक्षयान बनाने हेतु प्रोत्साहन मिलेगा।
- **प्रत्यक्ष विदेशी निवेश (FDI) में सुधार:** सरकार इस क्षेत्र के लिए अधिक उदार FDI नियमों को लागू करने पर विचार कर सकती है, ताकि घरेलू और साथ-साथ अंतर्राष्ट्रीय निवेश को प्रोत्साहन मिल सके।

[16] इंडियन नेशनल स्पेस प्रमोशन एंड ऑथराइजेशन सेंटर

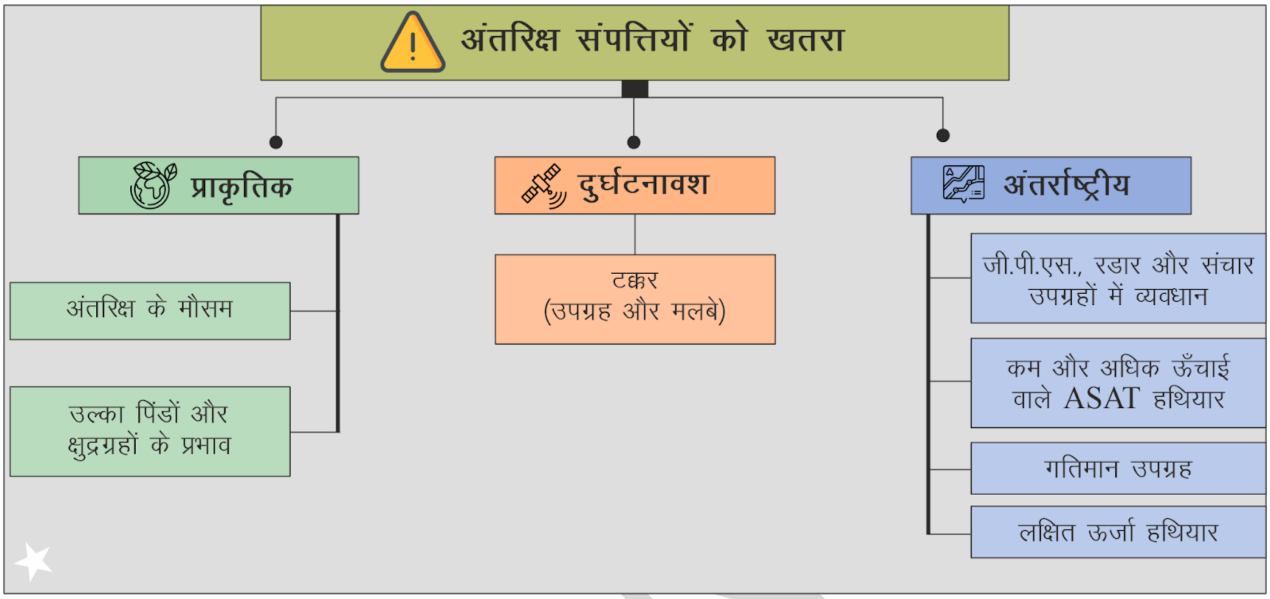
2.4. अंतरिक्ष स्थितिपरक जागरूकता (Space Situational Awareness: SSA)

सुर्ख़ियों में क्यों?

भारत और संयुक्त राज्य अमेरिका ने नई अंतरिक्ष स्थितिपरक जागरूकता व्यवस्था समझौते पर अपनी अंतिम सहमति प्रदान कर दी है।

SSA क्या है?

SSA, अंतरिक्ष में **पिंडों पर नज़र रखने**, उनकी **पहचान करने,** उनकी कक्षाओं को निर्धारित करने, उस **पर्यावरण को समझने** जिसमें वे संचालित हो रहे हैं और उनके **भविष्य की स्थिति एवं उनके संचालन के लिए खतरों की भविष्यवाणी करना** है।



भारत के लिए SSA का महत्व

- **अंतरिक्ष परिसंपत्तियों की सुरक्षा सुनिश्चित करना:** SSA अंतरिक्ष **मलबे का पता लगाने, टकराव को टालने, खतरों** की भविष्यवाणी और निगरानी करने (इन्फोग्राफिक देखें) तथा **उपग्रह विसंगति का पता लगाने** में मदद कर सकता है।
- **अंतरिक्ष श्रेष्ठता:** SSA अंतरिक्ष में विरोधियों की **गतिविधियों** के बारे में जानकारी प्रदान करने, विरोधियों की अंतरिक्ष-विरोधी गतिविधियों का पता लगाने, विरोधियों के मिसाइल प्रक्षेपण की निगरानी करने आदि में भी मदद करता है, जो निर्णय निर्माताओं को **अंतरिक्ष श्रेष्ठता हासिल करने और इसे बनाए रखने में सक्षम करेगा।**
- **अंतरिक्ष पिंडों की संख्या में आकस्मिक वृद्धि: निजी कंपनियों** के आगमन और **वाणिज्यिक क्षेत्र** के रूप में अंतरिक्ष के बढ़ते महत्व ने अंतरिक्ष के उपयोग को तेजी से रूपांतरित कर दिया है। अंतरिक्ष में पिंडों की संख्या **बहुत तेजी से बढ़ रही है** जिससे अंतरिक्ष में इनके बीच टकराव का खतरा बहुत बढ़ रहा है।
  - वर्तमान में अंतरिक्ष में विभिन्न कक्षाओं में **कुल 19,432 पिंड हैं** जिनमें से केवल 2216 सक्रिय उपग्रह हैं।

SSA के महत्व को ध्यान में रखते हुए उठाए गए कदम

- **इसरो द्वारा अंतरिक्ष स्थितिपरक जागरूकता एवं प्रबंधन निदेशालय (SSAM)** की स्थापना की गई है। इसका उद्देश्य उद्देश्य अंतरिक्ष मलबे को उच्च मूल्यवान अंतरिक्ष परिसंपत्तियों के नजदीक पहुंचने से रोकना और टकराव से उनकी रक्षा करना है।
- SSAM से संबंधित सभी गतिविधियों को व्यवस्थित रूप से संचालित करने के लिए **बेंगलुरु में एक नियंत्रण केंद्र स्थापित किया जा रहा है।** यह निष्क्रिय उपग्रहों, परिक्रमा करने वाले पिंडों के टुकड़ों, पृथ्वी के निकट के क्षुद्रग्रहों और अंतरिक्ष की प्रतिकूल दशाओं आदि से **भारतीय अंतरिक्ष परिसंपत्तियों के संरक्षण** से संबंधित विभिन्न गतिविधियों का संचालन करेगा।
- **वैश्विक सहयोग:** भारत अंतर-एजेंसी मलबा समन्वय समिति (IADC)[17] का एक सक्रिय सदस्य है। साथ ही, भारत नॉर्थ अमेरिकन एयरोस्पेस डिफेंस कमांड (NORAD) के साथ कई पहलों में भी संलग्न है।

[17] Inter-Agency Debris Coordination Committee

- **मल्टी ऑब्जेक्ट ट्रैकिंग रडार (MOTR):** वर्तमान में इसका उपयोग प्रॉक्सिमिटी एनालिसिस (निकटता विश्लेषण) के लिए किया जाता है। साथ ही, अंतरिक्ष पिंडों की ट्रैकिंग और विश्लेषण के लिए नेटवर्क (NETRA) तथा समर्पित कमांड सेंटर के संयोजन में इसका प्रयोग किया जाएगा तो यह अंतरिक्ष परिसंपत्तियों की अवलोकन सटीकता में काफी सुधार कर सकता है।

2.5. अंतरिक्ष मलबा (Space Debris)

सुर्ख़ियों में क्यों?

इसरो अपनी कक्षीय मलबा ट्रैकिंग क्षमता का निर्माण कर रहा है। इसके लिए इसरो अंतरिक्ष पिंडों की ट्रैकिंग और विश्लेषण के लिए नेटवर्क (NETRA) परियोजना के अंतर्गत नये रडार एवं ऑप्टिकल टेलीस्कोप तैनात कर रहा है।

अंतरिक्ष मलबे के बारे में

- अंतरिक्ष मलबे में **प्राकृतिक उल्कापिंड और कृत्रिम** (मानव निर्मित) कक्षीय मलबे दोनों शामिल होते हैं। उल्का-पिंड, सूर्य की कक्षा में परिक्रमा करते हैं, जबकि अधिकांश कृत्रिम मलबे पृथ्वी की कक्षा में परिक्रमा करते हैं (इसलिए इन्हें "कक्षीय" मलबा कहा जाता है)।

अंतरिक्ष मलबे से संबंधित जोखिम

- **कक्षा में जोखिम:** अंतरिक्ष मलबे की बढ़ती संख्या सभी अंतरिक्ष यानों, (विशेष रूप मानव चालक दल वाले यानों के मामले में) के लिए संभावित खतरे को बढ़ा देता है, उदाहरण के लिए- अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन (ISS)।
- **केसलर सिंड्रोम:** यह एक ऐसी स्थिति है जिसमें LEO में पिंडों का घनत्व इतना अधिक होता है कि पिंडों के बीच होने वाले आपसी टकराव से टकरावों की एक श्रृंखला शुरू हो सकती है। इसके तहत प्रत्येक टकराव और अधिक अंतरिक्ष मलबा पैदा करता है, जिससे भविष्य में टकराव की संभावनाएं भी और अधिक बढ़ जाती हैं।
- **लागत में वृद्धि:** भू-स्थिर कक्षा में प्रक्षेपण करने वाली उपग्रह कंपनियों द्वारा लगाए गए अनुमान के अनुसार मिशन की कुल लागत का लगभग 5-10% हिस्सा सुरक्षात्मक और शमन संबंधी उपायों पर खर्च होता है। वहीं दूसरी ओर निम्न-भू कक्षाओं के लिए सुरक्षात्मक तथा शमन संबंधी उपायों की लागत और भी अधिक हो जाती है।
- **वैज्ञानिक और अन्य अवलोकनों में बाधा:** अंतरिक्ष मलबा, रेडियो टेलीस्कोप तक अंतरिक्ष से आने वाले संकेतों का पहुंचना बाधित करता है। साथ ही, अंतरिक्ष मलबा पृथ्वी पर मौजूद टेलीस्कोप द्वारा ली जाने वाली इमेज को भी विकृत कर देते हैं। इसके कारण प्राप्त वैज्ञानिक परिणामों की सटीकता प्रभावित होती है।
- **हवाई यात्रा पर प्रभाव:** अंतरिक्ष मलबा पृथ्वी के चारों ओर अंतरिक्ष उड़ान के लिए बहुत समस्याएं पैदा कर सकता है। इस संबंध में सर्वाधिक जोखिम लगभग 1,000 किलोमीटर की ऊंचाई पर परिक्रमा कर रहे **संचार और भू-अवलोकन** पिंडों के लिए होगा।

अंतरिक्ष मलबे से निपटने के लिए रणनीतियां

- **निवारक उपाय:**
    - अंतरिक्ष यान या कक्षीय चरणों को इस प्रकार **डिजाइन किया** जाना चाहिए कि सामान्य परिचालन के दौरान किसी भी प्रकार के **मलबे का सृजन न हो।**
    - **निम्न-भू कक्षा से गुजरने वाली कक्षाओं में अंतरिक्ष यान** या कक्षीय चरणों के परित्यक्त परिचालन चरणों को कक्षा से हटाया जाना चाहिए। साथ ही, जहां तक उपयुक्त हो वहाँ तक उन्हें ऐसी कक्षा में स्थानांतरित कर दिया जाना चाहिए जहां उनका जीवनकाल जल्द समाप्त हो जाए।
    - अंतरिक्ष यानों के आपसी टकराव को रोकने के उपाय / प्रक्षेपण के समय के संबंध में आपस में समन्वय करना चाहिए।
    - कुछ उपग्रहों को उनके कार्यशील जीवन की समाप्ति पर अपेक्षाकृत **उच्चतर कक्षाओं** (इसे 'उपग्रहों का कब्रिस्तान' कहते हैं) **में स्थानांतरित** कर दिया जाना चाहिए, ताकि ऐसे उपग्रहों का वायुमंडल में पुनः प्रवेश संभव न हो।

- **मलबा हटाने की प्रक्रिया:** इसके तहत कक्षा में पिंडों की संख्या और उनकी व्यापकता को कम करके कक्षा में पिंडों की अत्यंत तीव्र गति के साथ टकराव की संभावना और गंभीरता को कम करना शामिल है।
  - **अंतरिक्ष टीथर:** इस तकनीक के लिए मलबा तथा मलबा हटाने वाले अंतरिक्ष यान के बीच एक टीथर (जालनुमा जंजीर) को संलग्न किया जाता है। इसके बाद मलबे से टीथर को अलग करने से अंतरिक्ष यान कक्षा में ऊंचाई की तरफ और मलबा नीचे की तरफ गति करने लगता है। टीथर से छोड़े जाने के बाद मलबा ऊपरी वायुमंडल के काफी नजदीक आ जाता है और अंततः वायुमंडल में प्रवेश के दौरान जल कर नष्ट हो जाता है।
  - **लेज़र:** इसके द्वारा पृथ्वी से उच्च शक्ति वाले लेज़रों के उपयोग द्वारा पिंडों की गति को धीमा किया जाता है, ताकि वे अपनी कक्षा से बाहर निकल जाएँ।
  - **स्पेस टग्स:** स्पेस टग वास्तव में एक अंतरिक्ष यान होता है, जिसका उपयोग अंतरिक्ष मलबे के टुकड़ों को भू-स्थिर कक्षाओं में ले जाने के लिए किया जाता है।
- इसरो **स्वयं को नष्ट करने वाले रॉकेट (Self-Eating rocket)** की आवरण सामग्री पर आधारित एक केसिंग के निर्माण की दिशा में कार्य कर रहा है। यह अंतिम चरण में मोटरों के साथ स्वयं को नष्ट करने में सक्षम होगा। साथ ही, इससे अंतरिक्ष मलबे की समस्या को कम करने में भी मदद मिलेगी।

आगे की राह

- **व्यापक अनुसंधान और चर्चा:** इससे संबंधित समस्या और समाधान को पूरी तरह से समझने के लिए अंतरिक्ष मलबे के विषय से संबंधित ऐसे कई राजनीतिक, कानूनी और विनियामकीय मुद्दे हैं जिन पर विचार किया जाना चाहिए।
- **शमन दिशा-निर्देश को बाध्यकारी बनाना:** 'बाह्य अंतरिक्ष के शांतिपूर्ण उपयोग पर संयुक्त राष्ट्र समिति' (UNCOPUOS) जैसे अंतर्राष्ट्रीय निकायों को इससे संबंधित समझौते/कानूनों पर वैश्विक सहमति बनाने की जिम्मेदारी लेनी चाहिए।
- **राष्ट्रों को प्रोत्साहित किया जाए कि वे-**
  - मौजूदा अंतरिक्ष संधियों की अभिपुष्टि करें और उनका कार्यान्वयन करें।
  - अंतरिक्ष कानून के विषय में घरेलू कानून विकसित करें और क्षमता निर्माण करें।
  - अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर स्वीकृत सर्वोत्तम प्रथाओं को अपनाएं।
- **भावी प्रक्षेपणों की संख्या को सीमित करना: बहु-मिशन वाले उपग्रहों से** भविष्य में संभावित प्रक्षेपणों की संख्या को काफी कम करने में सहायता मिल सकती है।
- **अंतरिक्ष सूचना नेटवर्क (SIN):** इसके तहत प्रत्येक देश की सेवाओं की आवश्यकताओं को पूरा करते हुए सीमित कक्षीय संसाधन के मुद्दे का समाधान करने के लिए कई वाणिज्यिक तथा सरकारी अभिकर्ताओं को समायोजित किया जा सकता है।

अंतरिक्ष मलबे से निपटने के लिए अंतरिक्ष एजेंसियों द्वारा की गई वैश्विक पहलें

- **अंतर-एजेंसी अंतरिक्ष मलबा समन्वयन समिति (IADC)[18] के अंतरिक्ष मलबे शमन दिशा-निर्देश।**
- **बाह्य अंतरिक्ष के शांतिपूर्ण उपयोग पर संयुक्त राष्ट्र समिति (UN COPUOS)** अंतरिक्ष पिंडों से होने वाले नुकसान के लिए दायित्व संबंधी मुद्दे को प्रबंधित करती है।
- **जापान की एयरोस्पेस एक्सप्लोरेशन एजेंसी (JAXA) और यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी (ESA)** ने अंतरिक्ष मलबे को हटाने में सहायता करने के लिए स्टार्ट-अप्स के साथ भागीदारी की है।
- **'रिमूव डेब्रीज़'**
  - इसने **अंतरिक्ष मलबे हटाने के लिए दो अलग-अलग तकनीकों का परीक्षण किया:**
    - **नेट का उपयोग करके मलबे को कैप्चर करना**
    - **हार्पून का उपयोग करके मलबे को कैप्चर करना**

2.6. ब्लैक होल (Black Holes)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, खगोलविदों ने मिल्की वे आकाशगंगा के ठीक बीच में स्थित एक विशाल ब्लैक होल की पहली तस्वीर ली है।

[18] Inter-Agency Space Debris Coordination Committee's

ब्लैक होल के बारे में

- ब्लैक होल को अंतरिक्ष में स्थित एक ऐसे स्थान के रूप में निरूपित किया जाता है, जहां **गुरुत्वाकर्षण का खिंचाव अत्यधिक होने के कारण प्रकाश का भी अवशोषण हो जाता है।** गुरुत्वाकर्षण का प्रभाव यहां अत्यधिक उच्च होता है। यही कारण है कि पदार्थ एक छोटे से स्थान में अवशोषित हो जाता है।
- **किसी तारे की मृत्यु होने की स्थिति में यह परिघटना घटित होती है।** हालांकि, सूर्य के ब्लैक होल में परिवर्तित होने की संभावना अत्यंत कम है, क्योंकि वह इतना बड़ा नहीं है कि ब्लैक होल बना सके।
- चूंकि, ब्लैक होल के बाहर प्रकाश का निष्कासित हो पाना अत्यंत कठिन है, अतः ऐसे में **ब्लैक होल को देख पाना लगभग असंभव** है। सामान्यतः वे अदृश्य होते हैं।

सापेक्षता का सामान्य सिद्धांत

- यह सिद्धांत **अल्बर्ट आइंस्टीन ने वर्ष 1915 में** प्रतिपादित किया था।
- अनिवार्य रूप से यह **गुरुत्वाकर्षण पर आधारित एक सिद्धांत** है। यह इस तथ्य पर बल देता है कि पिंडों को एक दूसरे की ओर आकर्षित करने वाली एक अदृश्य शक्ति की जगह, **गुरुत्वाकर्षण अंतरिक्ष को प्रभावित** करता है। एक पिंड जितना अधिक विशाल होता है, उतना ही वह अपने आस-पास के स्थान को प्रभावित करता है।
- **वर्ष 2016 में, गुरुत्वाकर्षण तरंगों की खोज** (दिक-काल में स्थित सूक्ष्म तरंगें) भी सामान्य सापेक्षता के सिद्धांत की पुष्टि करती है।

- ब्लैक होल, **तारों, चंद्रमाओं और ग्रहों की बजाए केवल उसकी ओर आने वाले पिंडो/घटकों को ही अवशोषित करते हैं।** पृथ्वी के ब्लैक होल में समाहित होने की संभावना बिलकुल भी नहीं है, क्योंकि कोई भी ब्लैक होल हमारे सौर मंडल के इतना करीब नहीं है।
- **वर्ष 2020 में भौतिकी के क्षेत्र में नोबेल पुरस्कार ब्लैक होल से जुड़े एक अध्ययन के लिए प्रदान किया गया था।** यह पुरस्कार उस वर्ष रोजर पेनरोज, रेनहार्ड जेनज़ेल और एंड्रिया गेज़ को प्रदान किया गया था।

ब्लैक होल का पता लगाना:

- ब्लैक होल को **प्रत्यक्ष रूप से नहीं देखा जा सकता।** इसका कारण यह है कि वे स्वयं प्रकाश का उत्सर्जन या विकिरण नहीं करते, और न ही कोई अन्य विद्युत चुम्बकीय तरंगों को निर्मुक्त करते हैं। मानव द्वारा निर्मित उपकरणों की सहायता से उनका पता लगाया जा सकता है।
- लेकिन **ब्लैक होल** (इवेंट होराइजन) **की सीमा के ठीक बाहर के क्षेत्र, दृश्य प्रकाश सहित सभी प्रकार के विकिरणों का उत्सर्जन करते हैं।** इस क्षेत्र में भारी मात्रा में गैस, मेघ और प्लाज्मा उग्र रूप में गतिमान बने रहते हैं।
- इसलिए, ब्लैक होल की उपस्थिति **का अनुमान उनके आस-पास के अन्य पदार्थों पर उनके प्रभाव का पता लगाकर लगाया जा सकता है।**

ब्लैक होल के अध्ययन का महत्व

- ब्लैक होल **मौलिक सिद्धांतों के परीक्षण के लिए अनुसंधान केंद्र के रूप में कार्य करते हैं।** ये सिद्धांत वर्णित करते हैं कि ब्रह्मांड व्यापक और लघु स्तर पर कैसे कार्य करता है।
- **गुरुत्वाकर्षण बल से संबंधित ज्ञान में वृद्धि करता है।** यह ग्लोबल पोजिशनिंग उपग्रहों के लिए उपयोगी हो सकता है। साथ ही, इसकी मदद से ग्लोबल पोजिशनिंग उपग्रह कई मीटर तक सटीक रूप से कार्य कर सकते हैं।

सूक्ष्म ब्लैक होल	तारकीय ब्लैक होल	विशालकाय ब्लैक होल
● यह एक परमाणु जितना छोटा हो सकता है। ● ये बहुत छोटे होते हैं पर इनका द्रव्यमान किसी विशाल पर्वत के द्रव्यमान जितना होता है।	● इनका द्रव्यमान सूर्य की तुलना में 20 गुना तक अधिक हो सकता है। ● पृथ्वी की (हमारी) आकाशगंगा दुग्ध मेखला (the Milky Way) में तारकीय द्रव्यमान वाले कई ब्लैक होल हो सकते हैं।	● इनमें 10 लाख से भी अधिक सूर्य के बराबर द्रव्यमान होता है।
● इनकी उत्पत्ति ब्रह्मांड के आरंभ के साथ हुई थी।	● इन ब्लैक होल्स का निर्माण तब होता है जब एक विशाल तारे का केंद्र गुरुत्वाकर्षण के कारण अत्यंत सिकुड़ने लगता है। ● जब यह परिघटना अपने चरम पर पहुंचती है तब सुपरनोवा की घटना घटित होती है। {जब किसी तारे में विस्फोट होता है तो उसे सुपरनोवा कहते हैं इससे तारे के पदार्थ (अवशेष) अंतरिक्ष में फ़ैल जाते हैं।}	● इनका निर्माण संबंधित आकाशगंगा के निर्माण के समय हुआ, जिसके भीतर ये मौजूद होते हैं।

VISION IAS

ब्लैक होल के प्रमुख घटक

2.7. जेम्स वेब स्पेस टेलीस्कोप (James Webb Space Telescope: JWST)

सुर्ख़ियों में क्यों?

नासा के जेम्स वेब स्पेस टेलीस्कोप (JWST) ने ब्रह्मांड की अब तक की सबसे डीप इन्फ्रारेड तस्वीर ली है। यह सबसे हाई रिज़ॉल्यूशन वाली पहली रंगीन तस्वीर है।

JWST के बारे में

- जेम्स वेब स्पेस टेलीस्कोप (JWST) नासा की एक **इन्फ्रारेड फ्लैगशिप वेधशाला है।**
- इसे **नासा, यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी (ESA) और कनाडियन अंतरिक्ष एजेंसी (CSA) के मध्य** एक अंतर्राष्ट्रीय सहयोग के माध्यम से विकसित किया गया है।
- **मिशन के उद्देश्य:**
    - बिग बैंग के बाद निर्मित **पहली 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 जाएगा।**
    - लग्रांज बिंदु, **अंतरिक्ष में** विशिष्ट **अवस्थितियों को संदर्भित करते हैं। इन अवस्थितियों पर स्थापित पिंड** स्थिर बने रहते हैं, क्योंकि इन पर दो निकाय प्रणालियों (जैसे- सूर्य और पृथ्वी) द्वारा लगने वाला गुरुत्वाकर्षण बल समान होता है।
- **जेम्स वेब स्पेस टेलीस्कोप (JWST) पर लगे वैज्ञानिक उपकरण:** इसमें नियर इन्फ्रारेड कैमरा, नियर इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोग्राफ, मिड इन्फ्रारेड इंस्ट्रूमेंट और फाइन गाइडेंस सेंसर/नियर इन्फ्रारेड इमेजर और स्लिटलेस स्पेक्ट्रोग्राफ शामिल हैं।
- **जेम्स वेब स्पेस टेलीस्कोप (JWST) को** हबल स्पेस टेलीस्कोप (HST) का **उत्तराधिकारी माना जा रहा है।**

	हबल	JWST	हर्शल अंतरिक्ष वेधशाला
पृथ्वी से दूरी	507 कि.मी.	दूसरे सूर्य-पृथ्वी लैग्रेंज बिंदु पर 1.5 मिलियन कि.मी.	द्वितीय सूर्य-पृथ्वी लैग्रेंज बिंदु
प्राइमरी मिरर डायमीटर	2.4 मीटर	6.5 मीटर	3.5 मीटर
खोज का विषय	युवा आकाशगंगाएं (12.5 अरब साल पहले)	ब्रह्मांड के निर्माण के समय बनीं (न्यू बोर्न) आकाशगंगाएँ (13.5 अरब वर्ष पूर्व)	सर्वाधिक सक्रिय तरीके से तारों का निर्माण करने वाली आकाशगंगाएं
सर्विसेबल (मरम्मत योग्य)	हाँ	नहीं	नहीं
तरंग दैर्ध्य	दृश्यमान, पराबैंगनी, निकट-अवरक्त (near-infrared) का हिस्सा	निकट और माध्यम अवरक्त	सुदूर अवरक्त और सबमिलीमीटर

2.8. पार्कर मिशन (Parker Mission)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, नासा का पार्कर सोलर प्रोब (PSP)[19] सूर्य के ऊपरी परिमंडल (Upper Atmosphere) अर्थात् कोरोना से होकर उड़ान भरने में सफल रहा है। इस दौरान इसने वहाँ मौजूद कणों और चुंबकीय क्षेत्रों का अध्ययन किया।

पार्कर सोलर प्रोब (PSP) के बारे में

- पार्कर सोलर प्रोब को वर्ष 2018 में प्रक्षेपित किया गया था। यह **नासा के "लिविंग विद ए स्टार" कार्यक्रम का हिस्सा है।** इस कार्यक्रम का उद्देश्य जीवन और समाज को प्रत्यक्ष रूप से प्रभावित करने वाली सूर्य-पृथ्वी प्रणाली से संबंधित पहलुओं का अन्वेषण करना है।
- यह सूर्य के निकट (ऊपरी परिमंडल) से गुजरने वाला **इतिहास का पहला अंतरिक्ष यान** बन गया है। इसमें सूर्य के ताप से बचाव के लिए PSP पर **कार्बन-कंपोजिट शील्ड का उपयोग** किया गया है।

पार्कर सोलर प्रोब (PSP) मिशन का महत्त्व

- **सूर्य के क्रम-विकास से संबंधित बेहतर समझ प्राप्त करने हेतु:** सूर्य का निर्माण करने वाले तत्वों की जानकारी प्राप्त करने से वैज्ञानिकों को **हमारे तारे, सूर्य और सौर मंडल पर इसके प्रभाव के संबंध में महत्त्वपूर्ण जानकारी प्राप्त करने में** मदद मिलेगी। साथ ही, इसके परिणामस्वरूप ब्रह्मांड के अन्य तारों के बारे में भी हमारे ज्ञान में वृद्धि और सुधार हो सकता है।
- **चरम मौसमी घटनाओं के पूर्वानुमान हेतु:** PSP, वैज्ञानिकों को सौर तूफानों का पूर्वानुमान लगाने में सहायता के लिए नई और मूल्यवान जानकारी प्रदान करता है। इस प्रकार, यह अंतरिक्ष से संबंधित प्रमुख मौसमी घटनाओं के पूर्वानुमान को बेहतर करने में भी मदद कर सकता है।
  - सौर तूफान वस्तुतः सूर्य की सतह पर होने वाले व्यापक विस्फोटों से उत्पन्न होते हैं। ये हमारे ग्रह के चुंबकीय क्षेत्र को उथल-पुथल कर सकते हैं। इससे हमारी संचार प्रणालियाँ बाधित हो सकती हैं, उपग्रह से संचार संपर्क टूट सकता है। इसके साथ ही हमारे विद्युत ग्रिड भी प्रभावित हो सकते हैं।
- **कोरोना से संबंधित तथ्यों को उजागर करने हेतु:** कोरोना में कुछ **अहम प्रक्रियाएँ और घटनाएँ घटित होती हैं** जिनके बारे में फिलहाल स्पष्टीकरण नहीं दिया जा सकता है। उदाहरण के लिए:
  - सूर्य के **प्रकाश मंडल (फोटोस्फीयर)** पर तापमान **लगभग 6,000 डिग्री सेल्सियस होता है,** लेकिन **कोरोना के** भीतर तापमान कई **मिलियन डिग्री या उससे अधिक** तक पहुँच सकता है।
  - सूर्य से इलेक्ट्रॉनों, प्रोटॉनों और भारी आयनों **जैसे आवेशित कणों का बाह्य प्रवाह,** कोरोना क्षेत्र में अचानक **पराध्वनिक (supersonic) सौर पवनों का रूप ले लेता है।**

[19] Parker Solar Probe

VISION IAS

उपलब्धियाँ

- वर्ष 2019 में, पार्कर सोलर प्रोब द्वारा **सूर्य के अत्यधिक निकट सौर पवनों में मौजूद चुंबकीय ज़िग-ज़ैग संरचनाओं** की खोज की गई थी। उन्हें **स्विचबैक (switchbacks)** कहा जाता है। हालांकि, ये कैसे और कहाँ निर्मित होते हैं यह अभी भी एक रहस्य है। तब से लेकर PSP सूर्य से अपनी दूरी को आधा करते हुए सूर्य के इतना नजदीक पहुंच गया है कि **सूर्य की सतह** पर इन संरचनाओं की उत्पत्ति के क्षेत्रों की पहचान कर सके।
- अप्रैल, 2021 में, पार्कर सोलर प्रोब (PSP) **कोरोना के बाह्य छोर** को पार करने में सफल रहा था, जिसे **आल्फवेन क्रिटिकल बाउंड्री** कहा गया है। यह एक ऐसी सीमा है जहाँ सौर परिमंडल का अंत और सौर पवनों का आरम्भ होता है।
- अंततः, **वर्ष 2025 तक यह फोटोस्फीयर की 7 मिलियन कि.मी. सीमा** तक पहुँच जाएगा।

कुछ अन्य सौर मिशन: नासा का हेलियोफिजिक्स मिशन, यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी का सोलर ऑर्बिटर, भारत का आदित्य-L1 मिशन।

2.9. लेजर इंटरफेरोमीटर ग्रेविटेशनल-वेव ऑब्जर्वेटरी परियोजना {Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO) Project}

सुर्ख़ियों में क्यों?

हिंगोली राजस्व विभाग (महाराष्ट्र) ने लेजर इंटरफेरोमीटर ग्रेविटेशनल-वेव ऑब्जर्वेटरी (LIGO) परियोजना के अंतर्गत कुछ अन्य संबंधित बुनियादी ढांचे सहित प्रयोगशाला स्थापित करने के लिए भूमि का आवंटन कर दिया है।

अन्य संबंधित तथ्य

- वर्ष 2016 में, केंद्र सरकार ने गुरुत्वाकर्षण तरंगों (GW) पर अनुसंधान के लिए **LIGO-India** (एक संयुक्त भारत-अमेरिका डिटेक्टर) को स्वीकृति प्रदान की थी।
- विकसित की जा रही इस प्रौद्योगिकी में शामिल हैं - **अल्ट्रा स्टेबल लेजर[20] की डिजाइन और निर्माण, क्वांटम माप प्रौद्योगिकी[21],** परिशुद्ध नियंत्रण[22] के प्रवर्तन हेतु जटिल नियंत्रण प्रणाली का प्रबंधन, लार्ज स्केल अल्ट्रा हाई वेक्यूम प्रौद्योगिकी, **डेटा विश्लेषण और मशीन लर्निंग** ।
- इस परियोजना को **परमाणु ऊर्जा विभाग (DAE) और विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (DST) द्वारा** वित्त पोषित किया जाएगा।

गुरुत्वाकर्षण तरंगों के बारे में

- गुरुत्वाकर्षण तरंगें **स्पेस-टाइम में उत्पन्न 'लहरें'** हैं, जो ब्रह्मांड में कुछ सबसे विनाशकारी और ऊर्जावान प्रक्रियाओं के कारण उत्पन्न होती हैं तथा प्रकाश की गति से गमन करती हैं।
- वे अपने साथ अपनी **प्रलयकारी उत्पत्ति के बारे में जानकारी के साथ-साथ गुरुत्वाकर्षण की प्रकृति के अमूल्य भेद भी समाहित** करती हैं।
  - **इनका निर्माण तब होता है, जब**
    - पिंड बहुत तेज गति से गमन करता है,
    - जब किसी तारे में असममित रूप से विस्फोट होता है (जिसे सुपरनोवा कहा जाता है),
    - जब दो बड़े तारे एक दूसरे की परिक्रमा करते हैं,
    - जब दो ब्लैक होल एक दूसरे की परिक्रमा करते हैं और आपस में विलीन हो जाते हैं।

LIGO के बारे में

- इसे आइंस्टीन के सापेक्षता के सामान्य सिद्धांत द्वारा पूर्वानुमानित की गई **गुरुत्वाकर्षण तरंगों का प्रत्यक्ष पता लगाने के लिए डिज़ाइन गया था।**
- इसे **अमेरिका में दो स्थानों** (वाशिंगटन और लुइसियाना) **पर परिचालित किया जा रहा है।**
  - इसके अतिरिक्त, **LIGO की 3 अन्य संबद्ध इकाईयां हैं:** इटली, जर्मनी, जापान तथा **LIGO- भारत।**

[20] ultra stable laser

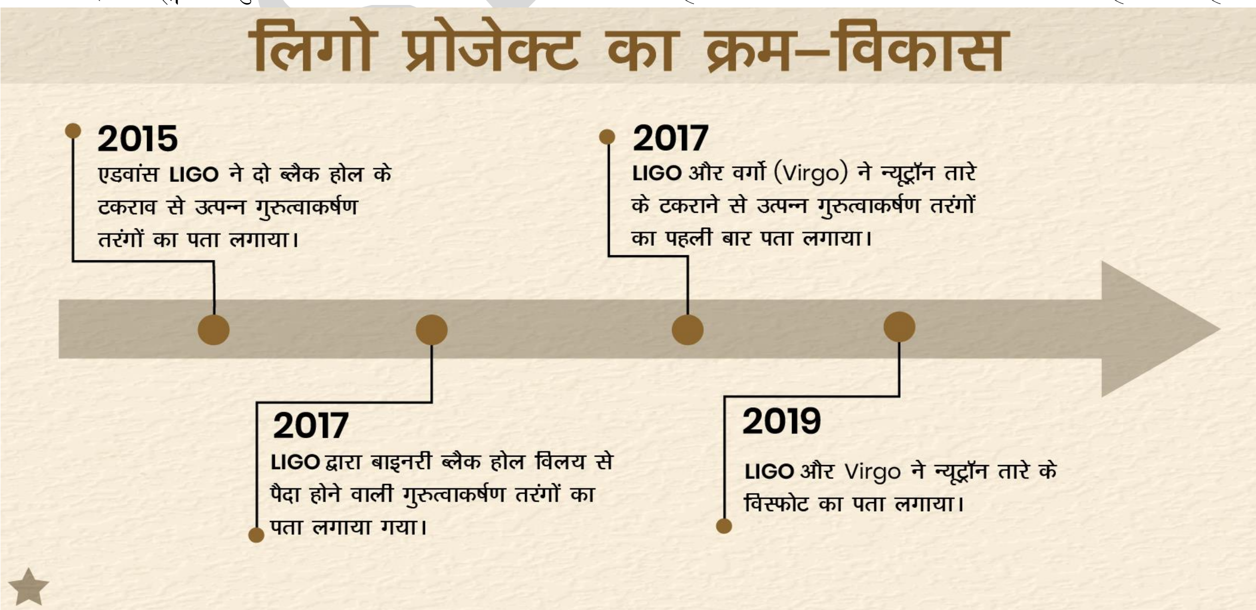
[21] quantum measurement techniques

[22] precision control

- LIGO द्वारा एकत्र किए जाने वाले डेटा का **गुरुत्वाकर्षण, सापेक्षता, खगोल भौतिकी, ब्रह्मांड विज्ञान, कण भौतिकी और** परमाणु भौतिकी **सहित भौतिकी के अनेक क्षेत्रों पर दूरगामी प्रभाव पड़ सकता है।**
- **यह अन्य वेधशालाओं से भिन्न है क्योंकि**
    - **LIGO नेत्रहीन है:** ऑप्टिकल या रेडियो टेलिस्कोप के विपरीत, LIGO विद्युत चुम्बकीय विकिरण (जैसे, दृश्य प्रकाश, रेडियो तरंगें, माइक्रोवेव) को देखने में असमर्थ है क्योंकि गुरुत्वाकर्षण तरंगें विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम का हिस्सा नहीं होती हैं।
    - **LIGO गोल/वृत्ताकार नहीं है और इसे अंतरिक्ष में किसी विशिष्ट लक्ष्य की ओर लक्षित नहीं किया जा सकता है।** चूंकि LIGO को तारों से आने वाले प्रकाश को एकत्र करने की आवश्यकता नहीं होती है, इसलिए इसे गोल या तश्तरी के आकार में स्थापित करने की आवश्यकता नहीं होती है।

LIGO द्वारा खोजी गई गुरुत्वाकर्षण तरंगों का महत्व

- **गुरुत्वाकर्षण तरंगों द्वारा प्राप्त की जाने वाली जानकारी**
    - **इससे गुरुत्वाकर्षण की चरम स्थितियों में आइंस्टीन के सामान्य सापेक्षता के सिद्धांत के परीक्षण में सहायता प्राप्त होगी,** जिसका पहले कभी परीक्षण नहीं किया गया है।
    - इससे मैटर/पदार्थ के असाधारण सघन स्वरूप के बारे में जानकारी प्राप्त होगी, जिनसे न्यूट्रॉन तारों का निर्माण होता है।
    - **इससे ब्रह्मांड में ब्लैक होल और न्यूट्रॉन तारों जैसे पिंडों की मौजूदा संख्या के बारे में** जानकारी प्राप्त होगी।
    - इससे ब्रह्मांड के कुछ सबसे विध्वंसक विस्फोटों के दौरान घटित होने वाली घटनाओं के बारे में जानकारी प्राप्त हो सकती है।



3. नैनो-प्रौद्योगिकी, जैव-प्रौद्योगिकी क्षेत्र और बौद्धिक संपदा अधिकारों से संबंधित मुद्दों के संबंध में जागरूकता (Awareness in the Fields of Nano-Technology, Bio-Technology and Issues Relating To Intellectual Property Rights)

3.1. 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।
- **दवा वितरण प्रणाली:** 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 नर्मित 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।**

3.1.1. तरल नैनो यूरिया संयंत्र (Liquid Nano Urea Plant)

सुर्ख़ियों में क्यों?

प्रधान मंत्री ने **कलोल (गुजरात) में देश के पहले तरल नैनो यूरिया संयंत्र** का उद्घाटन किया है।

तरल नैनो यूरिया के बारे में

- तरल नैनो यूरिया **पेटेंटकृत रासायनिक नाइट्रोजन उर्वरक** है। इसका विकास IFFCO के कलोल स्थित नैनो जैव प्रौद्योगिकी अनुसंधान केंद्र ने किया है। यह उर्वरक नैनो नाइट्रोजन कणों {20-50 नैनोमीटर (nm)} से निर्मित है।
    - यह **विश्व का पहला नैनो यूरिया (तरल)** संयंत्र है।
- यह **सीधे पौधों की पत्तियों पर** छिड़का जाता है। इसे पत्तियों के एपिडर्मिस (बाह्यपरत) पर पाए जाने वाले **रंध्र-छिद्र (स्टोमेटा) अवशोषित** कर लेते हैं।

नैनो यूरिया के लाभ

- पारंपरिक यूरिया की 25% दक्षता की तुलना में नैनो यूरिया की दक्षता 85-90% तक है। इससे **यूरिया की कम खपत** होगी। साथ ही, **कृषि उपज में भी सुधार** होगा।
- **यूरिया आयात में कमी** आएगी। साथ ही सरकारी **सब्सिडी व लॉजिस्टिक लागत में कमी** आएगी।
- यूरिया से होने वाले **मिट्टी, जल और वायु प्रदूषण में कमी** होगी। इसके अलावा, भूमिगत जल की गुणवत्ता में सुधार होगा और ग्लोबल वार्मिंग को कम करने में मदद मिलेगी।
- नमी के संपर्क में आने पर घनीभूत (caking) होने की कोई समस्या नहीं होने के कारण इसकी **शेल्फ लाइफ अधिक** होगी।

संबंधित तथ्य:

नैनो मिश्र धातुएं

- हाल ही में, **वैज्ञानिकों ने मशीन लर्निंग तकनीक का उपयोग** उन धातुओं के युग्मों के मिलान का अनुमान लगाने के लिए किया है, जो **द्विधातु आधारित नैनो मिश्र** धातु बना सकते हैं।`
- **नैनो मिश्र धातु** को कोर-शेल नैनोक्लस्टर मिश्र धातु भी कहा जाता है। इसमें **एक धातु कोर बनाती है और दूसरी उसके खोल के निर्माण में प्रयुक्त होती है।**
    - इसका गठन **दो परमाणुओं की संयोजी ऊर्जा अंतर, परमाणु त्रिज्या अंतर, सतह ऊर्जा अंतर और विद्युत ऋणात्मकता** पर निर्भर करता है।
- नैनो मिश्र धातु में अन्य संयोजन भी हो सकते हैं जैसे- **समरूप धातुओं की मिश्र धातु** और **क्लस्टर-इन-क्लस्टर** संयोजन।
- **संभावित उपयोग:** जैव चिकित्सा, जैव ईंधन व फ्यूल सेल्स में उत्प्रेरक के रूप में, मोबाइल डिवाइस, बैटरी आदि में।

3.2. 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 प्रयोग होता है। इससे अलग-अलग वस्तुओं, पदार्थों, उत्पादों या प्रौद्योगिकी का विनिर्माण किया जाता है। फलतः मानव जीवन की गुणवत्ता में सुधार होता 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।

महत्व (Significance)

- **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

- **निम्न अनुसंधान एवं विकास** (Low R&D): सकल घरेलू उत्पाद (GDP) का मात्र 0.67 प्रतिशत R&D पर खर्च किया जाता है।
- **बौद्धिक संपदा अधिकार 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 पहल

- **वित्त वर्ष 2022-23** में आधारभूत अवसंरचना के विकास, जेनेटिक इंजीनियरिंग, कृषि जैव प्रौद्योगिकी, कुशल पेशेवरों के प्रशिक्षण आदि के लिए **बजट आवंटन में वृद्धि** की गयी 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।

DELHI | PUNE | HYDERABAD | AHMEDABAD | JAIPUR | LUCKNOW | CHANDIGARH | GUWAHATI 8468022022

3.2.1. स्टेम कोशिकाएं (Stem Cells)

सुर्ख़ियों में क्यों?

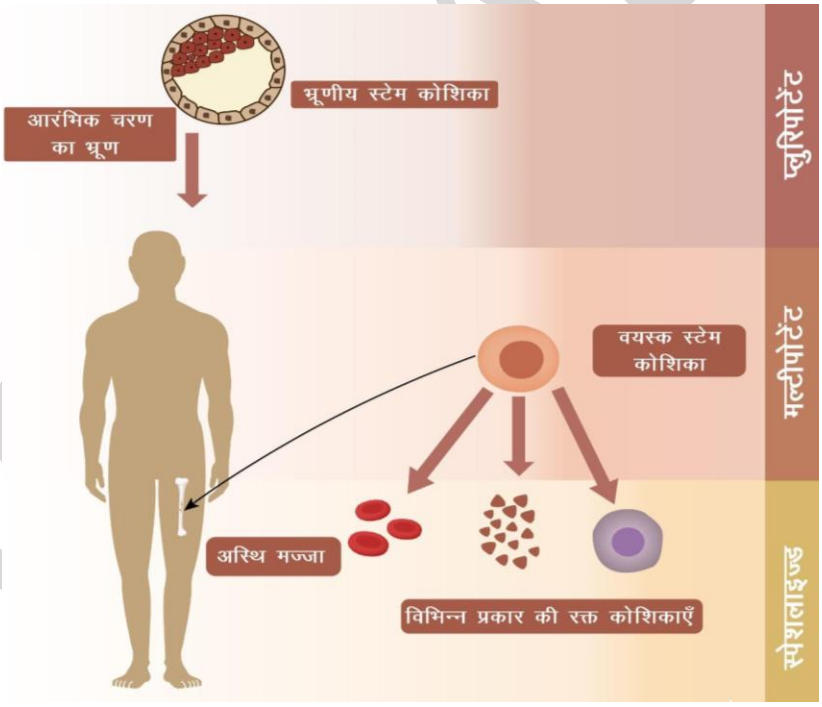
हाल ही में, एक अमेरिकी मरीज **स्टेम कोशिका प्रत्यारोपण (SCT)**[23] **के बाद HIV से ठीक होने वाली पहली महिला** बन गई।

स्टेम कोशिका प्रत्यारोपण (SCT) के बारे में

- SCT: इसे **पुनरुत्पादक चिकित्सा** और **अस्थि मज्जा प्रत्यारोपण** भी कहा जाता है। इसके तहत कोशिका या उसके व्युत्पन्न का उपयोग कर रोगग्रस्त, दुष्क्रियाशील अथवा चोटिल ऊतक की मरम्मत का प्रयास किया जाता है।
    - शोधकर्ता प्रयोगशाला में स्टेम कोशिकाओं को विकसित करते हैं। स्टेम कोशिकाओं को हृदय की मांसपेशियों की कोशिकाओं, रक्त कोशिकाओं या तंत्रिका कोशिकाओं जैसी **विशिष्ट प्रकार की कोशिकाओं में विकसित करने हेतु इनमें आवश्यक बदलाव किया जाता है।**
    - इसके बाद इन विशेषीकृत कोशिकाओं को किसी व्यक्ति में प्रत्यारोपित किया जाता है।
- **ऑटोलॉगस** और **एलोजेनिक प्रत्यारोपण** दो सबसे सामान्य प्रकार के स्टेम कोशिका प्रत्यारोपण हैं।
    - **ऑटोलॉगस प्रत्यारोपण:** इसमें रोगी की ही स्टेम कोशिकाओं का उपयोग किया जाता है।
    - **एलोजेनिक प्रत्यारोपण:** इसमें स्टेम कोशिकाओं को किसी अन्य व्यक्ति से लिया जाता है, जिसे दाता या डोनर कहते हैं।

स्टेम कोशिकाओं के बारे में

- **स्टेम कोशिका, विशेष प्रकार की मानव कोशिकाएँ होती हैं। ये कोशिकाएँ अलग-अलग प्रकार की कई कोशिकाओं में विकसित होने में सक्षम होती हैं।** स्टेम कोशिकाएं विकसित होकर क्षतिग्रस्त या नष्ट हो गई विशेष कोशिकाओं की जगह ले लेती हैं। इस प्रकार, स्टेम कोशिकाएँ शरीर को नई कोशिकाएँ उपलब्ध कराती 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/उत्पत्ति-ऊतक के आधार पर, स्टेम कोशिकाओं को **'सोमैटिक स्टेम कोशिकाएं' (SSCs)**[24], और **'भ्रूणीय स्टेम कोशिकाएं' (ESCs)**[25] में वर्गीकृत किया जाता है।
    - **सोमैटिक स्टेम सेल (SSCs) को वयस्क स्टेम कोशिकाओं के नाम से भी जाना जाता है।** इनमें विभेदन करने की क्षमता सीमित होती है। ये मल्टीपोटेंट या यूनीपोटेंट हो सकती हैं।
    - **भ्रूणीय स्टेम कोशिकाएं (ESCs)** प्लुरिपोटेंट स्टेम सेल होती हैं। इसका अर्थ है कि ये शरीर में किसी भी कोशिका में बदल सकती है।
        - प्लुरिपोटेंट स्टेम सेल को प्रयोगशाला में भी बनाया जा सकता है। इससे उत्पन्न उत्पादों को इंड्यूस्ड प्लुरिपोटेंट स्टेम सेल (iPSCs) कहा जाता है।

[23] Stem Cell Transplant

[24] Somatic Stem Cells

[25] Embryonic Stem Cells

स्टेम कोशिका प्रौद्योगिकी से जुड़ी चुनौतियां

स्टेम कोशिका के उपयोग

अनुसंधान
सजीव चीजें कैसे काम करती हैं और बीमारी के दौरान अलग–अलग प्रकार की कोशिकाओं में क्या होता है, इससे संबंधित बुनियादी जीव विज्ञान को समझने में मदद मिलती है।

जैव–चिकित्सीय उपयोग
इसमें विकासात्मक जीव विज्ञान, रोग मॉडलिंग, ऊतक इंजीनियरिंग, दवा का विकास, विषाक्तता का परीक्षण, आदि शामिल हैं।

पुनर्योजी चिकित्सा
इसके तहत नष्ट या क्षतिग्रस्त कोशिकाओं को स्वस्थ कोशिकाओं से बदल दिया जाता है, जिन्हें हमारा शरीर प्राकृतिक रूप से ठीक नहीं कर सकता है। यह विभिन्न रोगों, जैसे– हृदय रोग, ऑटोइम्यून बीमारियों, आर्थोपेडिक रोगों, आदि के उपचार में मदद कर सकता है।

- **रोगी की सुरक्षा:** प्रत्यारोपण के बाद प्राथमिक चिंता यह होती है कि होस्ट की प्रतिरक्षात्मक प्रणाली दाता-कोशिकाओं को अस्वीकार न कर दे। अस्वीकार करने का कारण प्रतिरक्षाजन्य अस्वीकृति (Immunogenic Rejection) होती है। कई बार व्यक्ति का प्रतिरक्षा तंत्र बाहरी कोशिकाओं को अस्वीकार कर देता है।
- **नैतिक मुद्दे:** मानव भ्रूण स्टेम कोशिका (HESC) लाइन के निर्माण हेतु भ्रूण के उपयोग के संबंध में महत्वपूर्ण चिंताएँ विद्यमान हैं। ऐसा इसलिए क्योंकि इससे मानव कोशिकाओं और ऊतकों का व्यवसायीकरण हो सकता है।
- **सीमित प्रौद्योगिकी:** बड़ी मात्रा में स्टेम कोशिकाएं पैदा 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 करने की आवश्यकता है।
- **अन्य चिंताएँ:** इनमें जीन एडिटिंग से संबंधित चुनौतियां, स्टेम सेल से ट्यूमरिजेनिसिटी का खतरा, संदूषण का जोखिम, जीनोमिक परिवर्तन आदि शामिल हैं। गौरतलब है कि ट्यूमरिजेनिसिटी बिनाइन या घातक ट्यूमर उत्पन्न करने की संवर्धित कोशिकाओं की प्रवृत्ति को कहते हैं।

आगे की राह

- **बेहतर विनियमन:** अनुसंधान की श्रेणियों और हेर-फेर (manipulation) करने 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:** विभिन्न हितधारकों के लिए दिशा-निर्देश विकसित करके नैतिक दुविधा को कम किया जा सकता है, जैसे- स्टेम कोशिका अनुसंधान के लिए राष्ट्रीय दिशा-निर्देश। यह दिशा-निर्देश स्टेम कोशिका अनुसंधान की स्वीकृति के योग्य तथा अयोग्य श्रेणियों को व्यापक रूप से निर्धारित करना चाहिए।

भारत में स्थिति

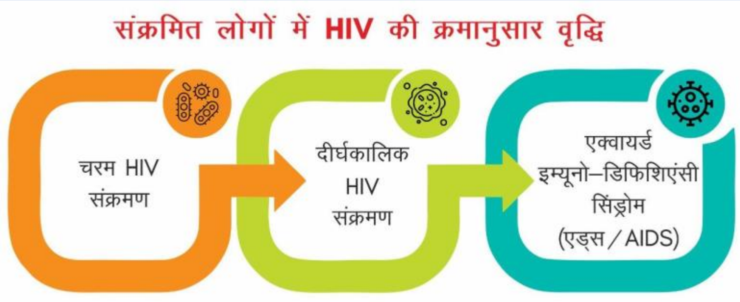
- **औषधि और प्रसाधन सामग्री अधिनियम (Drugs and Cosmetics Act), 1940 के अनुसार,** स्टेम कोशिका और उनके व्युत्पन्न **'औषधि (Drug)' की परिभाषा के अंतर्गत आते** हैं। इन्हें नैदानिक या क्लीनिक अनुप्रयोग के लिए उपयोग किए जाने पर 'अनुसंधानात्मक नई औषधि (IND)'[26] या 'अनुसंधानात्मक नई इकाई (INE)'[27] के रूप 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।

[26] Investigational New Drug

[27] Investigational New Entity

HIV के बारे में

- HIV **शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली पर हमला** करने वाला विषाणु या वायरस है। उपचार नहीं किए जाने पर इससे **एड्स** हो सकता है।
- यह प्रतिरक्षा प्रणाली को लक्षित करके कई संक्रमणों और कुछ प्रकार के कैंसर के खिलाफ लोगों की **प्रतिरक्षा प्रणाली को कमजोर कर देता है। गौरतलब है कि स्वस्थ प्रतिरक्षा प्रणाली के साथ लोग कई प्रकार के रोगों से लड़ सकते हैं।**



- HIV संक्रमण **दो रेट्रोवायरस** यथा **HIV-1 या HIV-2 में से एक के कारण हो सकता है।** दुनिया भर में HIV-1 के मामले अधिक हैं।
- प्रभावी दवा या चिकित्सकीय उपचार के अभाव में **संक्रमित लोगों** में HIV **तीन चरणों में** प्रगति करता है (इन्फोग्राफिक देखें)।
- **उपचार:** वर्तमान में इसका कोई इलाज मौजूद नहीं है। हालांकि, **तीन या अधिक एंटीरेट्रोवायरल दवाओं के संयोजन से** बने उपचार द्वारा व्यक्ति की प्रतिरक्षा प्रणाली को मजबूत और पुनः क्षमता प्रदान करके इसको **कुछ स्तर तक नियंत्रित किया जा सकता** है।
- वर्ष 2019 के डेटा के अनुसार, भारत में **अनुमानित 23.48 लाख लोग HIV (PLHIV) से पीड़ित हैं।**
    - एक अनुमान के अनुसार **सर्वाधिक HIV संक्रमित व्यस्क मिजोरम में हैं,** जिसके बाद नागालैंड और मणिपुर का स्थान है।
- **सरकार द्वारा आरंभ की गई पहलें**
    - HIV और एड्स से संबंधित नीतियों की निगरानी करने के लिए **राष्ट्रीय एड्स नियंत्रण संगठन (NACO) की स्थापना की गई है। राष्ट्रीय स्तर पर एड्स के प्रति अनुक्रिया के लिए यह एक नोडल संगठन है।**
    - राष्ट्रीय एड्स नियंत्रण कार्यक्रम (1992) को भारत में HIV/AIDS की रोकथाम और नियंत्रण के लिए एक व्यापक कार्यक्रम के रूप में लागू किया जा रहा है।
        - साथ ही, समय के साथ, NACO ने **जागरूकता बढ़ाने की जगह व्यवहार परिवर्तन पर ध्यान केंद्रित** किया है। साथ ही, इसने एक राष्ट्रीय अनुक्रिया की जगह अधिक विकेंद्रीकृत अनुक्रिया का रूप ले लिया है। इसके तहत **गैर सरकारी संगठनों एवं PLHIV के नेटवर्क की बढ़ती भागीदारी** पर विशेष ध्यान केंद्रित किया गया है।
    - PLHIV के खिलाफ भेदभाव दूर करने के लिए HIV और एड्स (रोकथाम एवं नियंत्रण) अधिनियम, 2017 बनाया गया है।
    - ART सेवाओं के तहत नज़र रखने हेतु राष्ट्रीय रणनीतिक योजना 2017-24 और मिशन संपर्क (SAMPARK)।
    - अलग-अलग हितधारकों के लिए प्रशिक्षण और उन्हें इसके प्रति संवेदनशील बनाने वाले कार्यक्रम आयोजित किए जाते हैं।

3.2.2. जीनोम अनुक्रमण (Genome Sequencing)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, प्रकाशित शोध के अनुसार, एक अंतर्राष्ट्रीय टीम ने **पहली बार मानव जीनोम के अनुक्रमण के कार्य को पूरा कर लिया है।**

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।**

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 चुनौतियाँ आदि।
- **वित्तीय समस्याएं:** सरकार के समक्ष पहले से ही वित्तीय संसाधनों की उपलब्धता से संबंधित चुनौतियां हैं, जिसके कारण आनुवांशिक परियोजनाओं की तुलना में राष्ट्रीय सुरक्षा और सामाजिक कल्याण वाली योजनाओं को अधिक महत्व दिया जाता है।
- **कानूनी समस्याएं:** डेटा गोपनीयता विधेयक को अब तक पारित नहीं किया जा सका है। डेटा को गोपनीय रखने और इसके संभावित प्रयोग एवं दुष्प्रयोग का समाधान किए जाने की आवश्यकता 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 वित्तपोषित 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।

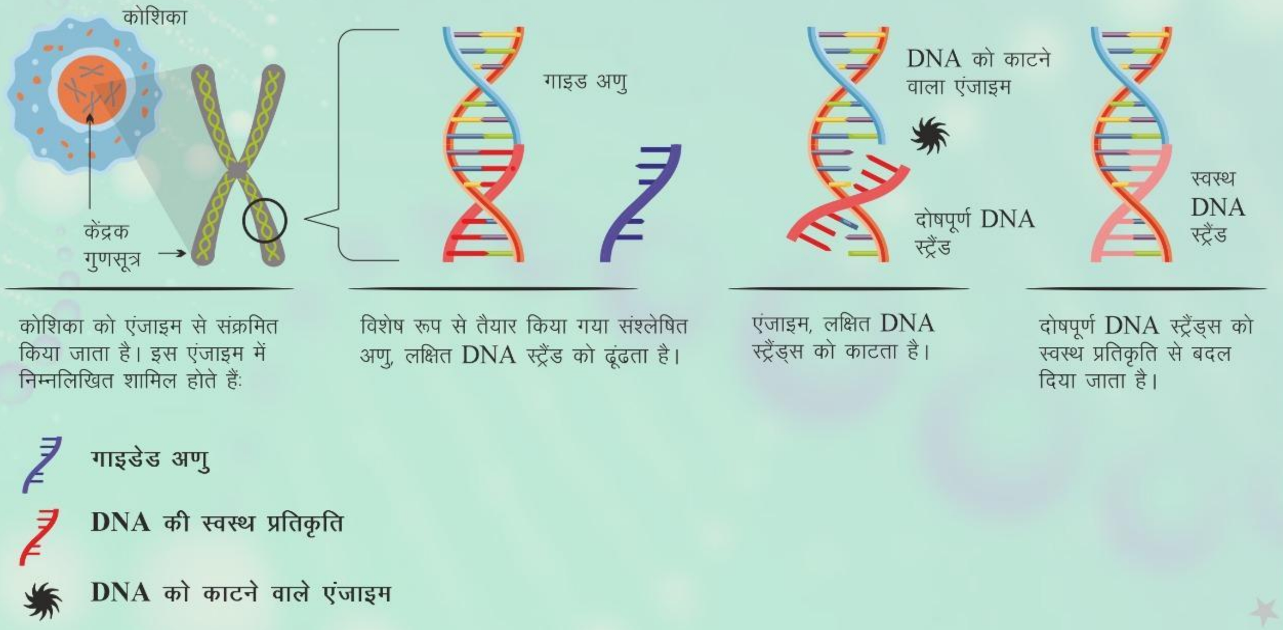
मानव जीनोम प्रोजेक्ट

- यह संपूर्ण मानव जीनोम के डी.एन.ए. अनुक्रम को निर्धारित करने वाला एक अंतर्राष्ट्रीय अनुसंधान कार्यक्रम है।
- यह वर्ष 1990 में आरंभ हुआ और वर्ष 2003 में पूरा हो गया।

DNA एडिटिंग

CRISPR/Cas9 एक प्रकार की DNA एडिटिंग तकनीक है। यह वर्ड प्रॉसेसिंग प्रोग्राम 'फाइंड एंड रिप्लेस' फंक्शन के जैविक संस्करण की तरह काम करती है।

यह तकनीक कैसे काम करती 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।

प्रौद्योगिकी निवेश हेतु वित्त-पोषण की समस्या इस परियोजना के विकास में सबसे बड़ी बाधा है। इस प्रकार की चुनौतियों से निपटने के लिए, भारत को वैज्ञानिक परियोजनाओं हेतु निजी क्षेत्र समर्थित वित्त-पोषण की सहायता भी प्राप्त करनी चाहिए।

3.2.3. आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलें {Genetically Modified (GM) Crops}

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, जैव प्रौद्योगिकी विभाग ने **जीनोम संपादित पौधों के जैव सुरक्षा मूल्यांकन संबंधी दिशा-निर्देश, 2022** जारी किए हैं। साथ ही, आनुवंशिक रूप से संशोधित (GM) फसलों से जुड़े अनुसंधान संबंधी मानदंडों में ढील दी है।

जीनोम संपादित पौधों के सुरक्षा मूल्यांकन संबंधी दिशा-निर्देश, 2022

- वर्तमान में, भारत में, आनुवंशिक रूप से संशोधित जीवों या कोशिकाओं और संकटजनक सूक्ष्मजीवों एवं उनके उत्पादों से संबंधित सभी गतिविधियों को **"खतरनाक सूक्ष्मजीवों/ आनुवंशिक रूप से संशोधित जीवों या कोशिकाओं के विनिर्माण, उपयोग, आयात, निर्यात तथा भंडारण नियम, 1989"** के तहत विनियमित किया जाता है।
- जैव प्रौद्योगिकी विभाग (DBT) ने भी भारत में **जीनोम एडिटिंग प्रौद्योगिकियों के विकास और संधारणीय उपयोग** के लिए दिशा-निर्देश जारी किए हैं। इनमें जैव सुरक्षा और/या पर्यावरण सुरक्षा चिंताओं को भी शामिल किया गया है। साथ ही, पौधों के जीनोम एडिटिंग का कार्य करते समय अपनाए जाने वाले विनियामक उपायों का भी वर्णन किया गया है।
- इन दिशा-निर्देशों में उन **शोधकर्ताओं को कुछ छूट** प्रदान की गई है, जो पौधे के जीनोम को संशोधित करने के लिए **आनुवंशिक इंजीनियरिंग मूल्यांकन समिति (GEAC)[28] से अनुमोदन प्राप्त करने के बाद जीन-एडिटिंग तकनीक का उपयोग करते हैं।**

जी.एम. फसलों के लिए नीतिगत ढांचा

- **वर्ष 1989 में** GMOs और उनके उत्पादों के प्रबंधन की प्रक्रिया को अभिशासित करने वाले नियमों को **पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम 1986** अंतर्गत अधिसूचित किया गया। इससे संबंधित दिशा निर्देशों को बाद में जारी किया गया।
  - इन विनियमों के कार्यान्वयन के लिए **पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (MoEF&CC)** तथा **बायोटेक्नोलॉजी विभाग (DBT)** उत्तरदायी हैं।
- **जेनेटिक इंजीनियरिंग मूल्यांकन समिति (Genetic Engineering Appraisal Committee: GEAC):** यह जी.एम. फसलों की व्यावसायिक कृषि के साथ-साथ जी.एम. घटकों से बने प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों के विनिर्माण, आयात और बिक्री को स्वीकृति देने के लिए अधिदेशित है।
  - **जी.एम. खाद्य-पदार्थ को आयात करने के लिए दो कानूनों यथा पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम 1986 तथा खाद्य सुरक्षा और मानक अधिनियम 2006 के तहत अनुमोदन की आवश्यकता होती है।**
- **कोडेक्स एलिमेंटेरियस कमीशन (Codex): यह विश्व खाद्य संगठन तथा विश्व स्वास्थ्य संगठन का एक संयुक्त अंतर सरकारी निकाय है।** यह कोडेक्स एलिमेंटेरियस अर्थात् अंतर्राष्ट्रीय खाद्य संहिता का गठन करने वाले **मानकों, प्रथागत संहिताओं, दिशानिर्देशों और अनुशंसाओं/प्रावधानों को विकसित करने के लिए उत्तरदायी है।**
  - कोडेक्स द्वारा वर्ष 2003 में जी.एम. खाद्य पदार्थों के संबंध में मानव स्वास्थ्य जोखिम विश्लेषण के सिद्धांत को विकसित किया गया है।

[28] Genetic Engineering Appraisal Committee

साइट डायरेक्टेड न्यूक्लीज (Site-Directed Nuclease: SDN) के बारे में

- SDN डीएनए स्ट्रैंड को विभाजित करने या उसकी काट-छांट हेतु प्रयोग की जाने वाली तकनीक है। इसके माध्यम से अनुवर्ती जीनोम एडिटिंग में परिवर्तन लाये जाते हैं।
- एडिटिंग की प्रकृति के आधार पर SDN अनुप्रयोगों को तीन श्रेणियों में रखा गया है: **SDN-1, SDN-2, और SDN-3.**

- **इस कदम के महत्व:**
  - **भारत के विनियामक ढांचे को** अन्य बड़े खाद्य उत्पादक देशों के साथ संरेखित करने **में सहायक है।**
  - **यह उत्पादों के विकास और व्यावसायीकरण को प्रोत्साहित करके** किसानों की आय को बढ़ाने में सहायक है।
  - तीव्र प्रजनक प्रक्रिया के माध्यम से **फसलों के आनुवंशिक विकास को गति प्रदान करने में सहायक है।**

GM फसलें और प्रौद्योगिकी

- GM तकनीक वास्तव में **वांछित विशेषताओं को हासिल करने के लिए अनेक जीवों के डी.एन.ए. में किए जाने वाले प्रत्यक्ष परिवर्तन हैं।** इन जीवों में पौधों, जीवाणु और जानवर आदि शामिल हैं।
- **जीनोम एडिटिंग के अंतर्गत कई प्रणालियां शामिल** हैं, जैसे क्लस्टर्ड रेग्युलरली इंटरस्पेस्ड शॉर्ट पैलिनड्रॉमिक रिपीट्स (CRISPR)[29] -संबद्ध प्रोटीन 9 (Cas9), होमिंग एंडोन्यूक्लीज या मेगा-न्यूक्लीज और साइट-डायरेक्टेड न्यूक्लीज आदि।
  - **गैर-ट्रांसजेनिक जीन एडिटिंग के तहत** पौधे के अपने जीन में प्रत्यक्ष परिवर्तन के लिए जीन-एडिटिंग उपकरण का उपयोग किया जाता है और इसमें कोई बाह्य डी.एन.ए. सम्मिलित नहीं होते हैं।
- **बीटी कपास** भारत सरकार द्वारा वर्ष 2002 में **व्यावसायिक खेती के लिए स्वीकृत एकमात्र GM फसल** है।

GM फसलों से जुड़ी चिंताएं

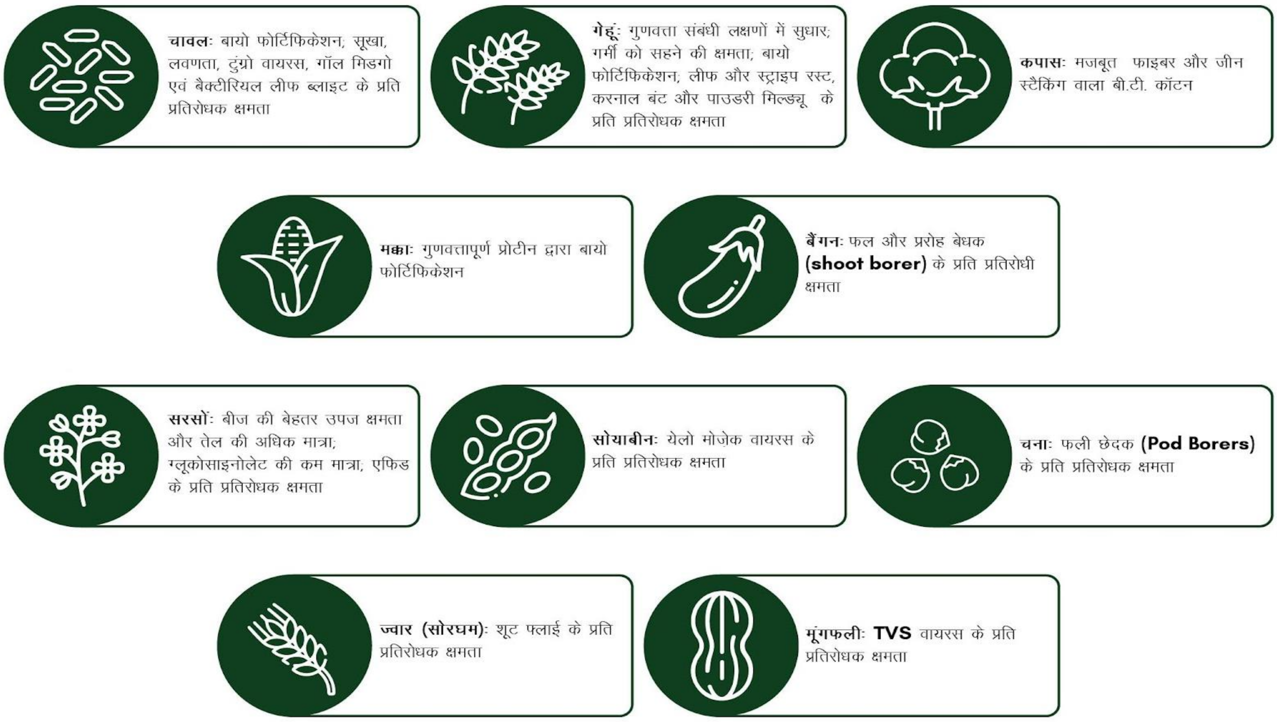
- **मानव और पशु स्वास्थ्य से संबंधित जैव सुरक्षा:** परिवर्तन और जीन स्थानांतरण के परिणामस्वरूप उत्पाद की प्रकृति या मेटाबॉलिज्म (चयापचय) में जीवों की संरचना में बदलाव होता है। इस बदलाव के कारण विषाक्तता संबंधी जोखिम उत्पन्न हो सकते हैं। जीवों से ट्रांसजेनिक फसलों में नए प्रोटीन के स्थानांतरण से (जिनका भोजन के रूप में सेवन नहीं किया गया है) कभी-कभी एलर्जी जैसे जोखिमों की संभावना बढ़ जाती है।
- **पर्यावरण संबंधी चिंताएं:** चूंकि, GMO को कृत्रिम रूप से निर्मित किया जाता है। अतः ऐसे में प्राकृतिक पारितंत्र में अन्य फसलों के साथ इन्हें विकसित करने से आनुवंशिक संदूषण को बढ़ावा मिल सकता है।

[29] Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats

- ○ GM तकनीक में जीन, एक फसल से दूसरी फसल में स्थानांतरित हो सकते हैं। इससे सुपर-वीड का निर्माण हो सकता है, जो सामान्य नियंत्रण विधियों के प्रति प्रतिरोधी हो सकते हैं।

- **आर्थिक चिंताएं:** GM फसलों की पैदावार मानक के अनुरूप नहीं रही है। बीटी कॉटन के मामले में भी यही देखा गया है।
- **पारिस्थितिकी संबंधी मुद्दे:** GM फसलों से जैव विविधता ह्रास से जुड़ी चुनौतियाँ उत्पन्न हो सकती हैं और लुप्तप्राय पौधों की प्रजातियों के जीन पूल भी संदूषित हो सकते हैं।
- **नैतिक सरोकार:** फसलों में GM प्रौद्योगिकी के अनियंत्रित उपयोग से कॉर्पोरेट समूहों के अनियंत्रित प्रभुत्व और प्रौद्योगिकी के अस्वाभाविक उपयोग को बढ़ावा मिल सकता है।

भारत में जी.एम. फसल से संबंधित अनुसंधान और विकास



आगे की राह

- **जागरूकता और जानकारी:** फसलों के संबंध में साक्ष्य-आधारित विश्वसनीय जानकारी के आधार पर, लोगों के बीच जागरूकता बढ़ाने की जरूरत है। इससे तथ्यों के आधार पर निर्णय लेने में सहायता होगी। उदाहरण के लिए, जैव सुरक्षा डेटा को सार्वजनिक डोमेन से बाहर रखना।
- **सरकारी रोडमैप:** सरकार को जैव विविधता को खतरे में डाले बिना तथा मानव स्वास्थ्य की सुरक्षा से समझौता किए बिना, खाद्य सुरक्षा को सुनिश्चित करने के लिए एक नया रोड मैप तैयार करने की आवश्यकता है।
- **क्षमता निर्माण:** विज्ञान-आधारित सुसंगत विनियामक नीति के साथ GM अनुसंधान एजेंडे और विकास की दिशा में क्षमता निर्माण बढ़ाने हेतु प्रयास किए जाने चाहिए।
- **सुदृढ़ नैदानिक परीक्षण:** GM फसलों के नैदानिक परीक्षणों को सुरक्षा और प्रभावकारिता के मजबूत प्रदर्शन पर निर्भर होने की आवश्यकता है।
- **जैव सुरक्षा पर कार्टाजेना प्रोटोकॉल** के सिद्धांतों का अनुपालन जैविक विविधता अभिसमय का एक अभिन्न अंग है।

3.2.4. डीएनए प्रौद्योगिकी (उपयोग और अनुप्रयोग) विनियमन विधेयक, 2019 {DNA Technology (Use and Application) Regulation Bill, 2019}

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, सरकार ने राज्य सभा को सूचित किया है कि डीएनए प्रौद्योगिकी (उपयोग और अनुप्रयोग) विनियमन विधेयक, 2019 का मसौदा अभी विचाराधीन है। इसके अंतर्गत डीएनए प्रोफाइल के भण्डारण हेतु देश भर में डीएनए डेटा बैंक की स्थापना के प्रावधान पर विचार किया जा रहा है।

डीएनए प्रौद्योगिकी (उपयोग और अनुप्रयोग) विनियमन विधेयक, 2019 के बारे में

- यह विधेयक निश्चित व्यक्तियों की पहचान को स्थापित करने हेतु डीएनए प्रौद्योगिकी के उपयोग के विनियमन का प्रावधान करता है।
- **इस विधेयक के प्रमुख प्रावधान:**
    - अपराधियों, पीड़ितों, संदिग्धों और विचाराधीन कैदियों सहित कुछ व्यक्तियों की पहचान स्थापित करने के लिए **DNA तकनीक के उपयोग का विनियमन करना।**
    - विधेयक की अनुसूची में सूचीबद्ध मामलों में ही **DNA परीक्षण की अनुमति** प्रदान की गई है, जैसे कि भारतीय दंड संहिता, 1860 के तहत किए गए अपराध, दीवानी मामले, यथा- पितृत्व संबंधी वाद (paternity suits) आदि।
    - विधेयक के प्रावधानों के अनुसार **डीएनए के संग्रह हेतु व्यक्ति की सहमति अनिवार्य होगी।**
    - इस विधेयक के तहत एक **राष्ट्रीय DNA डेटा बैंक, क्षेत्रीय DNA डेटा बैंकों** और एक **DNA विनियामक बोर्ड** की स्थापना का प्रावधान किया गया है।
    - DNA विनियामक बोर्ड वस्तुतः DNA डेटा बैंकों तथा DNA प्रयोगशालाओं की निगरानी करेगा।
    - **निम्नलिखित अपराधों के लिए दंड संबंधी प्रावधान किए गए हैं:**
        - डीएनए नमूनों का अनधिकृत प्रकटीकरण करने पर,
        - अनधिकृत रूप से डीएनए नमूनों को प्राप्त व उपयोग करने और उन तक पहुंच स्थापित करने पर;
        - जैविक साक्ष्य को नष्ट करने, बदलने, संदूषित करने या छेड़छाड़ करने पर आदि।

विधेयक से संबंधित चिंताएं

- **संवेदनशील सूचना:** डीएनए प्रोफाइल किसी व्यक्ति की अत्यधिक संवेदनशील जानकारी को प्रकट कर सकता है। इसका दुरुपयोग विशेष रूप से व्यक्तियों और उनके परिवारों को लक्षित करने के लिए किया जा सकता है।
- **सहमति उपबंध का कमजोर होना:** मजिस्ट्रेट आसानी से सहमति को रद्द कर सकता है। इससे सहमति की प्रक्रिया अवरुद्ध हो सकती है। मजिस्ट्रेट कब सहमति को रद्द कर सकता है और कब नहीं इस संदर्भ में आधार और कारणों पर कोई दिशा-निर्देश जारी नहीं किए गए हैं।
- डीएनए को अपने पास बनाए रखने, डेटा बैंक में डीएनए प्रोफाइल के भण्डारण आदि प्रावधानों के कारण **निजता के मौलिक अधिकार का उल्लंघन हो सकता है।**
- **मजबूत डेटा संरक्षण कानून का अभाव** बड़ी संख्या में मौजूद डीएनए प्रोफाइल की सुरक्षा के बारे में चिंता पैदा करता है। ऐसा कहा जा रहा है कि डीएनए प्रोफाइल को राष्ट्रीय डीएनए डेटा बैंक और उसके क्षेत्रीय केंद्रों के साथ रखा जाएगा।

आगे की राह

- **विज्ञान और प्रौद्योगिकी पर संसदीय स्थायी समिति ने निम्नलिखित सुझाव दिए हैं:**
    - जैविक नमूनों को नष्ट करने और डेटाबेस से डीएनए प्रोफाइल को हटाने के प्रस्तावों की **स्वतंत्र जांच** होनी चाहिए।
    - यदि कोई व्यक्ति निर्दोष पाया जाता है तो उसके **डीएनए प्रोफाइल को डेटा बैंक से तुरंत हटाया** जाना चाहिए।
- भारत को सबसे पहले **गोपनीयता और व्यक्तिगत डेटा की रक्षा के लिए कानूनों को निर्मित** करना चाहिए। इसके अतिरिक्त, डीएनए के नमूना संग्रह को भी सावधानीपूर्वक परिभाषित किया जाना चाहिए और इसका उद्देश्यपूर्ण प्रयोग होना चाहिए।
- **डेटा बैंकों और प्रयोगशालाओं** में साइबर सुरक्षा के हमलों को रोकने के लिए **उच्चस्तरीय साइबर सुरक्षा व्यवस्था** को स्थापित किया जाना चाहिए।

3.2.5. सिंथेटिक बायोलॉजी (Synthetic Biology)

सुर्ख़ियों में क्यों?

जैव प्रौद्योगिकी विभाग ने **सिंथेटिक बायोलॉजी पर दूरदर्शिता पत्र** के रूप में एक प्रारूप तैयार किया है। इस पत्र में **एक राष्ट्रीय नीति की आवश्यकता** पर बल दिया गया है, जो इस मुद्दे पर भारत के पक्ष को मजबूत करेगी।

सिंथेटिक बायोलॉजी के बारे में

- **सिंथेटिक बायोलॉजी** से आशय उन जैविक घटकों और प्रणालियों के डिजाइन, री-डिजाइन एवं निर्माण से है, जो प्रकृति में पहले से अस्तित्व में नहीं हैं।
- **सिंथेटिक बायोलॉजी के संभावित अनुप्रयोग निम्नलिखित क्षेत्रों में हैं:**

VISION IAS

- जैव ईंधन,
- जैव उपचार (बायोरेमेडिएशन),
- बायोसेंसर एवं स्वास्थ्य (बायोसेंसर-आधारित उपचार, विशेष रोगजनकों को लक्षित करने के लिए संशोधित बैक्टीरिया आदि),
- फ़ूड फोर्टिफिकेशन इत्यादि।

- **भारत में विनियमन की स्थिति:**
    - संसद ने अभी तक **भारतीय जैव प्रौद्योगिकी विनियामक प्राधिकरण विधेयक, 2013 को मंज़ूरी नहीं** दी है। इसमें जेनेटिक इंजीनियरिंग के क्षेत्र में अनुसंधान को विनियमित करने के प्रावधान शामिल हैं। इसमें सिंथेटिक बायोलॉजी भी शामिल हो सकती है।
    - **आनुवंशिक रूप से संशोधित (GM) खाद्य फसलों** पर विनियम बनाए गए हैं।
    - इससे पहले, 12वीं पंचवर्षीय योजना के तहत **वर्ष 2011 में सिस्टम्स बायोलॉजी और सिंथेटिक बायोलॉजी से जुड़े शोध पर एक कार्यबल का गठन** किया गया था।

3.2.6. ज़ेनो ट्रांसप्लांटेशन (Xenotransplantation)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, डॉक्टरों ने एक व्यक्ति में पहली बार **आनुवंशिक रूप से संशोधित सुअर के हृदय को प्रत्यारोपित किया है।** इस जीवन रक्षक प्रत्यारोपण के लिए पशुओं के अंगों का उपयोग करके की गई यह एक अति-प्रयोगात्मक सर्जरी है।

ज़ेनो ट्रांसप्लांटेशन के बारे में:

- यह एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसमें मानव के अलावा किसी जीवित पशु कोशिकाओं, ऊतकों या अंगों को प्राप्तकर्ता मानव के शरीर में प्रत्यारोपित, इम्प्लांट या प्रवेश कराया जाता है।
- जेनो ट्रांसप्लांटेशन में **सूअरों का उपयोग** बढ़ रहा है, क्योंकि **इसके अंग शरीर विज्ञान की दृष्टि से मनुष्यों के समान होते हैं।** इसके अलावा, ये आनुवंशिक इंजीनियरिंग के लिए अधिक अनुकूल भी होते हैं।

ज़ेनो ट्रांसप्लांटेशन के लाभ

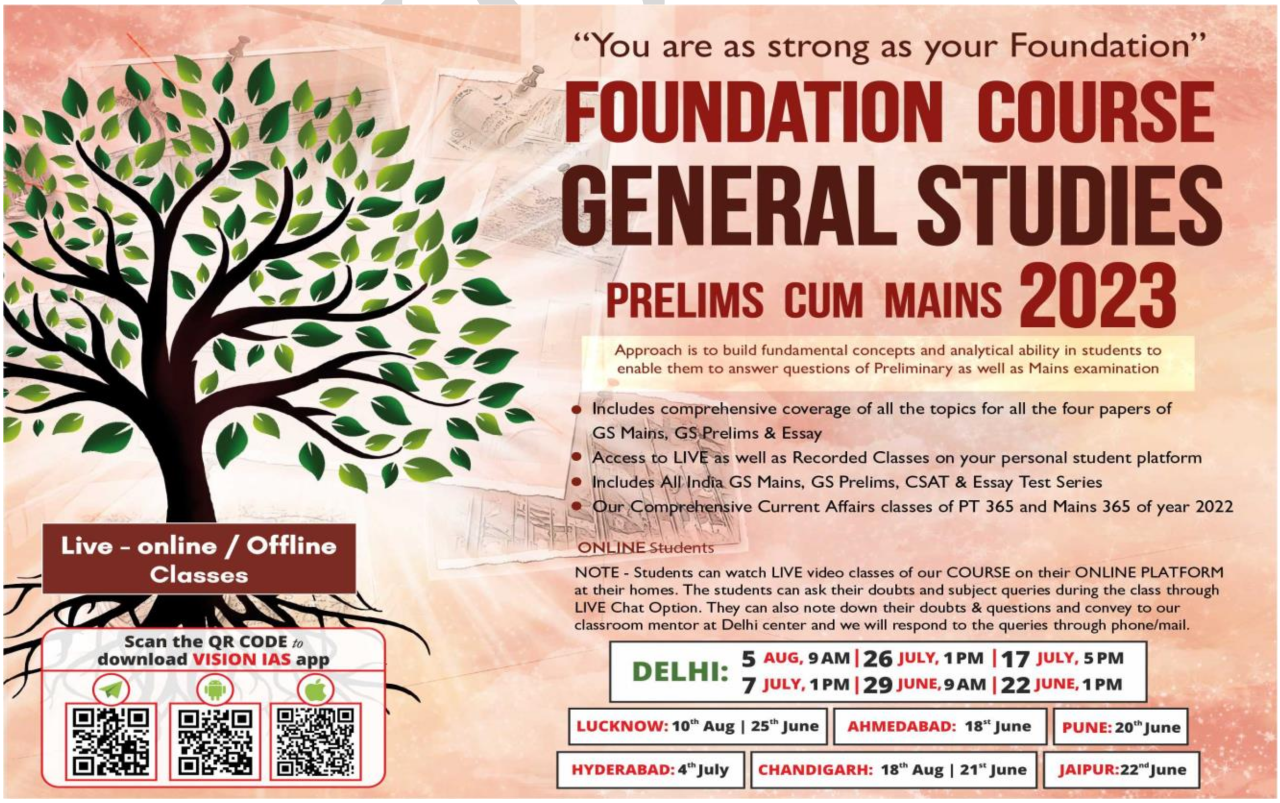
- यह संभवतः मनुष्यों के लिए **कोशिकाओं, ऊतकों और अंगों की असीमित आपूर्ति** को सुनिश्चित करने में मदद कर सकता है। यह **मानवीय अंगों की कमी जैसी चुनौतियों को समाप्त** कर सकता है।
- यह आनुवंशिक इंजीनियरिंग के माध्यम से डोनर टिश्यू को संशोधित कर, ग्राफ्ट (उपरोपण) रिजेक्शन को दूर करने में मदद कर सकता है। इस प्रकार प्राप्तकर्ता के, इम्यूनोसप्रेसिव एजेंट्स से किए जाने वाले इलाज पर निर्भरता कम हो जाएगी।
    - **ग्राफ्ट रिजेक्शन:** यह तब होता है जब ग्राफ्ट को प्राप्त करने वाले व्यक्ति की प्रतिरोधक प्रणाली डोनेट किए गए ग्राफ्ट पर हमला कर देती है और ट्रांसप्लांट किए गए टिशू या अंग को नष्ट करना शुरू कर देती है।
- ज़ेनो ट्रांसप्लांटेशन **उल्लेखनीय रूप से लागत को कम कर सकता है।** साथ ही, यह मृतक दाताओं से अंगों की खरीद और साझा करने के लिए मौजूदा संस्थाओं पर अत्यधिक निर्भरता को भी समाप्त कर सकता है।

संबंधित चिंताएं

- **चिकित्सा संबंधी निहितार्थ:** किसी व्यक्ति द्वारा दान किए गए अंगों को कई बार ग्रहणकर्ता व्यक्ति का शरीर स्वीकार नहीं करता है। पशु अंगों के साथ ऐसे जोखिम की तो और अधिक संभावना है।
- **एक से दूसरी प्रजाति में संक्रमण:** यदि इसके तहत पशुओं से संक्रामक कारक (जैसे-वायरस) रोगियों के शरीर में पहुँच जाते हैं, तो आम जनता में भी इसका प्रसार हो सकता है।
- **पशु अधिकार:** कई पशु अधिकार समूह ऐसे प्रत्यारोपण के लिए पशुओं के जीन को संशोधित करने का विरोध करते हैं।
- **धर्म:** कुछ धर्मों में पशुओं को लेकर कठोर नियम होते हैं। इससे ऐसे प्रत्यारोपण मरीजों के लिए कठिन हो सकते हैं।
- **नैतिक मुद्दे:** सूचना देकर सहमति प्राप्त करना बहुत कठिन है। साथ ही, मनुष्यों पर नैदानिक परीक्षण न्यायोचित नहीं हैं, क्योंकि यह तकनीक अभी विकासशील चरण में ही है।

निष्कर्ष

ज़ेनो ट्रांसप्लांटेशन उन हज़ारों रोगियों के लिए एक विकल्प हो सकता है, जिन्हें अनुपचारित/असाध्य स्थितियों में ट्रांसप्लांट एवं नवीन उपचार की आवश्यकता होती है। हालांकि, इस संभावित जीवन रक्षक तकनीक के सुरक्षित विकास को सुनिश्चित करने के लिए सावधानी से आगे बढ़ने की आवश्यकता है।



4. स्वास्थ्य (Health)

4.1. ट्रेडिशनल मेडिसिन (Traditional Medicine)

सुर्ख़ियों में क्यों?

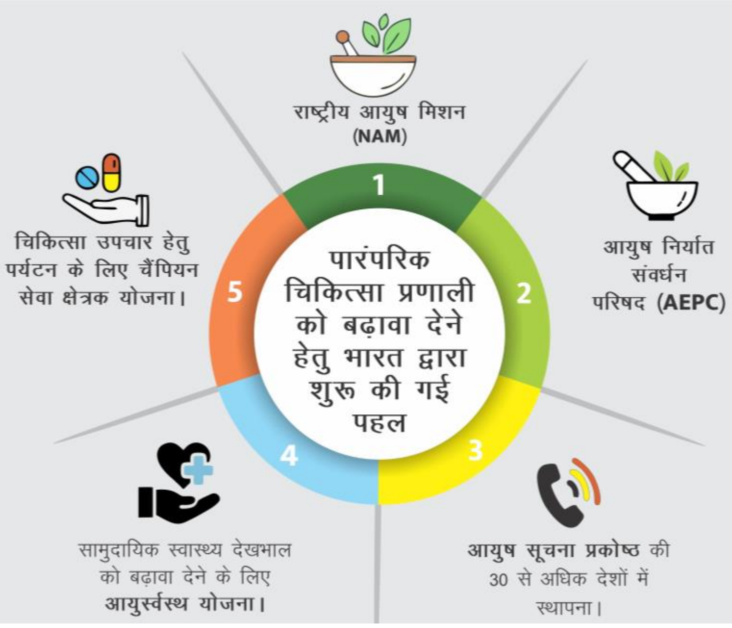
हाल ही में, WHO के महानिदेशक ने **गुजरात के जामनगर** में विश्व के पहले और एकमात्र **ग्लोबल सेंटर फॉर ट्रेडिशनल मेडिसिन (GCTM)**[30] की आधारशिला रखी।

ट्रेडिशनल मेडिसिन के बारे में

- यह विभिन्न संस्कृतियों के लिए **स्वदेशी** सिद्धांतों, आस्थाओं और अनुभवों पर आधारित **ज्ञान, कौशल और चिकित्सा का कुल योग है।** भले ही, वे समझ योग्य हों या नहीं, लेकिन स्वास्थ्य को बनाए रखने में उनका उपयोग किया जाता है। **साथ ही, शारीरिक और मानसिक बीमारी की रोकथाम, निदान, सुधार या उपचार** में भी उन्हें उपयोग किया जाता है।
- **भारत में प्रमुख पारंपरिक और पूरक चिकित्सा पद्धतियों (Major Traditional And Complementary Medicines: T&CM) के अंतर्गत 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 लिए अपेक्षाकृत कम स्तर के तकनीकी संसाधनों की आवश्यकता होती है। नतीजतन, गरीब वर्ग भी उन्हें खरीद पाएंगे।
- **सार्वजनिक स्वास्थ्य सुविधाओं तक पहुंच बढ़ाना:** देश के कुछ सबसे गरीब हिस्सों में आयुष चिकित्सकों का अनुपात अधिक है। इससे दूरदराज के क्षेत्रों में स्वास्थ्य सुविधाओं की पहुंच में वृद्धि हो सकती है।
- **बेहतर रोग प्रबंधन:** आयुर्वेद में मनुष्य को शरीर, मन, आत्मा और इंद्रियों का संयोजन माना जाता है। इसलिए, किसी भी रोग का इलाज करने के लिए, इस पद्धति में चारों घटकों को ध्यान में रखा जाता है, ताकि रोगी का उपचार सही ढ़ग से किया जा सके।
- **चिकित्सक-मरीज अनुपात में सुधार:** अगर हम 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 बीमारियों के प्रबंधन में प्रभावी:** कई TM/CAM उपचारों के वैज्ञानिक अध्ययनों से पता चलता है कि उनका उपयोग प्रभावी है। उदाहरण के लिए, HIV/AIDS और कैंसर रोगियों के लिए।

T&CM को मुख्यधारा में लाने में चुनौतियां

- **विनियमन के दायरे से बाहर होना:** पारंपरिक चिकित्सा उत्पादों पर कई देशों में नियंत्रण नहीं लगाया गया है, अर्थात् ये विनियमन के दायरे के अधीन नहीं हैं। अतः ऐसे में औषधीय उत्पादों की सुरक्षा और गुणवत्ता के आलोक में उपभोक्ताओं से संबंधित जोखिमों एवं इनसे जुड़ी समस्याओं में वृद्धि हो सकती है।

[30] Global Centre for Traditional Medicine

- **असमान वित्तपोषण:** बजट 2020-21 में, स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय (MoHFW) को ₹86,200.65 करोड़ आवंटित किए गए थे, जबकि आयुष मंत्रालय को केवल ₹3,050 करोड़ आवंटित किए गए थे।
  - इस तरह के असमान वित्तपोषण से अनुसंधान, शिक्षा, प्रशिक्षण आदि के मामले में आयुष और एलोपैथी के बीच स्वाभाविक रूप से एक बड़ी खाई पैदा होगी।
- **आयुष की कम स्वीकृति: वर्ष 2014 में राष्ट्रीय प्रतिदर्श सर्वेक्षण से पता चलता है कि आउट पेशेंट (OPD) इलाज के लिए आए केवल 6.9% रोगियों ने आयुष का विकल्प चुना।** अस्पताल में भर्ती होकर इलाज कराने के मामले में, **यह अनुपात 1% से भी कम है।**
- **राज्य सूची:** स्वास्थ्य राज्य सूची का विषय होने के कारण राष्ट्रीय स्तर की किसी भी पहल में जटिलता को और अधिक बढ़ा देता है।

आगे की राह

- **वित्तपोषण अंतराल को कम करना:** आयुष और एलोपैथी प्रणाली दोनों पर समान जोर दिया जाना चाहिए। दोनों प्रणालियों का पर्याप्त वित्तपोषण सुनिश्चित करने के लिए सार्वजनिक-निजी भागीदारी (PPP) का भी उपयोग किया जा सकता है।
- **मानकीकरण और गुणवत्ता में सुधार:** ये ज्ञान आधार का विस्तार करते हुए नियामक और गुणवत्ता आश्वासन मानकों पर मार्गदर्शन प्रदान करके, T&CM की सुरक्षा, प्रभावकारिता तथा गुणवत्ता को बढ़ावा देने में मदद करेंगे।
- **राष्ट्रीय स्वास्थ्य प्रणाली में एकीकरण:** राष्ट्रीय स्वास्थ्य प्रणालियों में इसके उचित एकीकरण से उपभोक्ताओं के लिए ऐसी सेवाओं के संबंध में व्यापक विकल्प उपलब्ध होंगे। ये साथ मिलकर सभी की भलाई के लिए काम कर सकते हैं। साथ ही, ये एक-दूसरे की बेहतरीन सुविधाओं का उपयोग कर सकते हैं और इस प्रकार एक-दूसरे की कमियों की भरपाई कर सकते हैं।
  - इस दिशा में, केंद्रीय भारतीय चिकित्सा परिषद ने वर्ष 2020 में भारतीय चिकित्सा केंद्रीय परिषद (स्नातकोत्तर आयुर्वेद शिक्षा) विनियम, 2016 में संशोधन किया। इसके तहत आयुर्वेद के स्नातकोत्तर छात्रों को 58 प्रकार की सामान्य सर्जरी करने की अनुमति देने के लिए विनियम शामिल किए गए।

4.2. विश्व मलेरिया रिपोर्ट, 2021 (World Malaria Report 2021)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, **विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) ने विश्व मलेरिया रिपोर्ट का 2021 संस्करण** जारी किया है। इसमें कोविड-19 महामारी के मद्देनज़र मलेरिया से निपटने के लिए देशों द्वारा की गई कार्रवाईयों का आकलन किया गया है।

मलेरिया के बारे में

- यह **मच्छर के काटने से होने वाला रक्त संबंधी जानलेवा रोग है, जो प्लाज्मोडियम परजीवी** के कारण उत्पन्न होता है। यह परजीवी **मादा एनाफिलीज मच्छरों के काटने से** लोगों में संचारित होता है।
- हालाँकि यह **निवारण योग्य रोग है जिसका उपचार भी संभव** है।
- **मलेरिया का टीका:**
  - मध्यम से उच्च पी.फाल्सीपेरम मलेरिया संक्रमण वाले क्षेत्रों में रहने वाले बच्चों के लिए विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) ने **RTS,S/AS01 (RTS,S)** नामक मलेरिया वैक्सीन के व्यापक उपयोग की सिफारिश की है।
  - यह पुनः संयोजक प्रोटीन टीका[31] अपने **ब्रांड नाम मॉसक्यूरिक्स**[32] से प्रसिद्ध है। इसके उपयोग से छोटे बच्चों में **मलेरिया और जानलेवा गंभीर मलेरिया को काबू पाने में मदद मिली है,** साथ ही अस्पताल में भर्ती होने की दर में भी कमी आई है।

इस रिपोर्ट के प्रमुख निष्कर्ष

- **मलेरिया के मामले और मृत्यु:**
  - **वर्ष 2020 में** 85 मलेरिया-स्थानिक देशों में **मलेरिया संक्रमण के** अनुमानित **241 मिलियन मामले** सामने आए हैं, जो वर्ष 2019 के 227 मिलियन की तुलना में अधिक है।
  - वर्तमान में **उप-सहारा अफ्रीका** क्षेत्र में **मलेरिया के मामलों की संख्या** सर्वाधिक रही है। वर्ष 2020 में वैश्विक स्तर पर मलेरिया के कुल मामलों में से 95 प्रतिशत मामले इस क्षेत्र में दर्ज किए गए, साथ ही मलेरिया से होने वाली कुल मृत्यु में से लगभग 96 प्रतिशत मृत्यु यहीं दर्ज की गईं।
  - **वर्ष 2019** की तुलना में **वर्ष 2020 में दुनिया भर में मलेरिया से होने वाली मौतों में 12 प्रतिशत की बढ़ोतरी दर्ज की गई।**

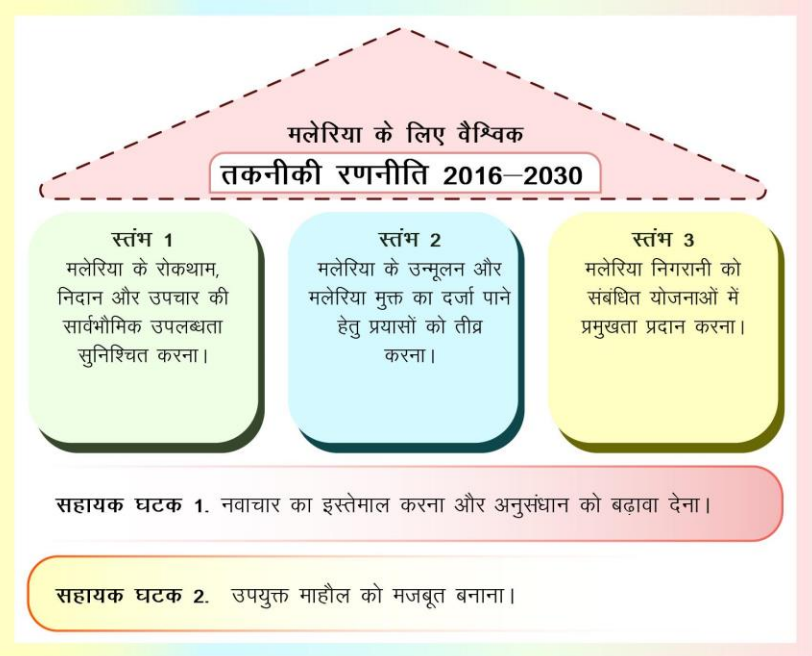
---

31 Recombinant Protein Vaccine

32 Mosquirix

- **भारत से संबंधित तथ्य:**
  - विश्व स्वास्थ्य संगठन के **दक्षिण-पूर्व एशियाई क्षेत्र**[33] **में दर्ज किए गए कुल मामलों में से 83% मामले** भारत में **दर्ज किए गए।**
  - **सर्वाधिक संक्रमण वालों देशों में से भारत ही एक ऐसा देश रहा है जहाँ** वर्ष 2019 और वर्ष 2020 के मध्य **मलेरिया के मामलों में तेज़ गिरावट देखी गई है।**
- **दुनिया भर में 40 देशों और क्षेत्रों** को अब **विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा मलेरिया-मुक्त घोषित कर दिया** गया है। इनमें चीन, अल सल्वाडोर, अर्जेंटीना और उज्बेकिस्तान शामिल हैं।

मलेरिया उन्मूलन के लिए किए गए उपाय



- **विश्व स्वास्थ्य संगठन का वैश्विक मलेरिया कार्यक्रम (GMP)**[34]**:** इस कार्यक्रम का उद्देश्य मलेरिया के नियंत्रण तथा उन्मूलन हेतु विश्व स्वास्थ्य संगठन के वैश्विक प्रयासों को समन्वित करना है। **मलेरिया के लिए वैश्विक तकनीकी रणनीति (GTS)**[35] **2016-2030** के माध्यम से इस कार्यक्रम को दिशा-निर्देश दिया जाता है।
- **मलेरिया उन्मूलन अनुसंधान गठबंधन-भारत (MERA)**[36]**:** इसका उद्देश्य वर्ष 2030 तक भारत से मलेरिया को समाप्त करने के लिए समन्वित और संयुक्त तरीके से प्रयास करना है।
- **ई-2025 पहल:** इसके तहत, WHO ने 25 ऐसे देशों के समूह की पहचान की है, जिन्हें वर्ष 2025 तक मलेरिया से मुक्त किया जा सकता है।
- **हाई बर्डन टू हाई इम्पैक्ट (HBHI)**[37] **पहल:** WHO ने **भारत** (पश्चिम बंगाल और झारखंड, छत्तीसगढ़ और मध्य प्रदेश) सहित मलेरिया के सर्वाधिक संक्रमण वाले 11 देशों के लिए इस पहल को वर्ष 2019 में शुरू किया था।
- **मलेरिया उन्मूलन के लिए राष्ट्रीय रणनीतिक योजना (2017-22):** इसके तहत अगले 5 वर्षों में मलेरिया के संक्रमण के आधार पर देश के विभिन्न हिस्सों में मलेरिया के चरणबद्ध उन्मूलन हेतु वर्षवार लक्ष्य निर्धारित किया गया है।
- **दक्षिण-पूर्व एशिया क्षेत्र (SEAR)**[38] **में मलेरिया उन्मूलन कार्यक्रम को जारी रखने और इसमें तेजी लाने हेतु मंत्रिस्तरीय घोषणा:** भारत ने इस पर हस्ताक्षर किए हैं। इस पर WHO-SEAR के देशों के स्वास्थ्य मंत्रियों द्वारा नई दिल्ली में हस्ताक्षर किए गए थे।
- **मलेरिया उन्मूलन पर राष्ट्रीय कार्य बल:** इसका गठन सभी हितधारकों के अंतर्क्षेत्रीय सहयोग और भागीदारी को बढ़ावा देने के लिए किया गया था।

संबंधित तथ्य

बंध्याकरण के माध्यम से रोग वाहक मच्छरों को सुरक्षित रूप से नियंत्रित करने के लिए **क्रिस्पर (CRISPR) आधारित प्रणाली** विकसित की गई है।

- **नई 'सटीक-निर्देशित बंध्या कीट तकनीक'** (Precision-guided sterile insect technique: pgSIT) **एडीज एजिप्टी** प्रजाति के मच्छरों के

---

33 WHO South-East Asia Region

34 WHO Global Malaria Programme

35 Global Technical Strategy

36 Malaria Elimination Research Alliance

37 High Burden to High Impact

38 South-East Asia Region

VISION

जीन को परिवर्तित कर देती है। ज्ञातव्य है कि यह प्रजाति **मलेरिया, डेंगू, चिकनगुनिया और जीका** आदि रोगों के प्रसार लिए उत्तरदायी है।

- इस तकनीक को उन **लक्षित स्थानों पर बाँझ नर और उड़ने में असमर्थ मादाओं के अंडों को** स्थानांतरित करके कार्यान्वित किया जा सकता है, जहाँ मच्छर जनित रोगों का प्रसार हो रहा है।
- **pgSIT की विशिष्टता**
  - pgSIT को अधिक सटीक (जीन संशोधन हेतु) और मापनीय तकनीक के रूप में तैयार किया गया है, क्योंकि यह विकिरण या रसायनों की बजाय **क्रिस्पर तकनीक का उपयोग** करती है।
  - **'जीन ड्राइव' के विपरीत**, pgSIT प्रणाली **आत्म-सीमित (Self-limiting) है** और इसका पर्यावरण में बने रहना या प्रसारित होना अनुमानित नहीं किया गया है।
    - **"जीन ड्राइव"** प्रणाली एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी तक अनिश्चित काल के लिए वांछित आनुवंशिक परिवर्तनों को सक्षम बनाकर रोग वाहकों को नियंत्रित कर सकती है।

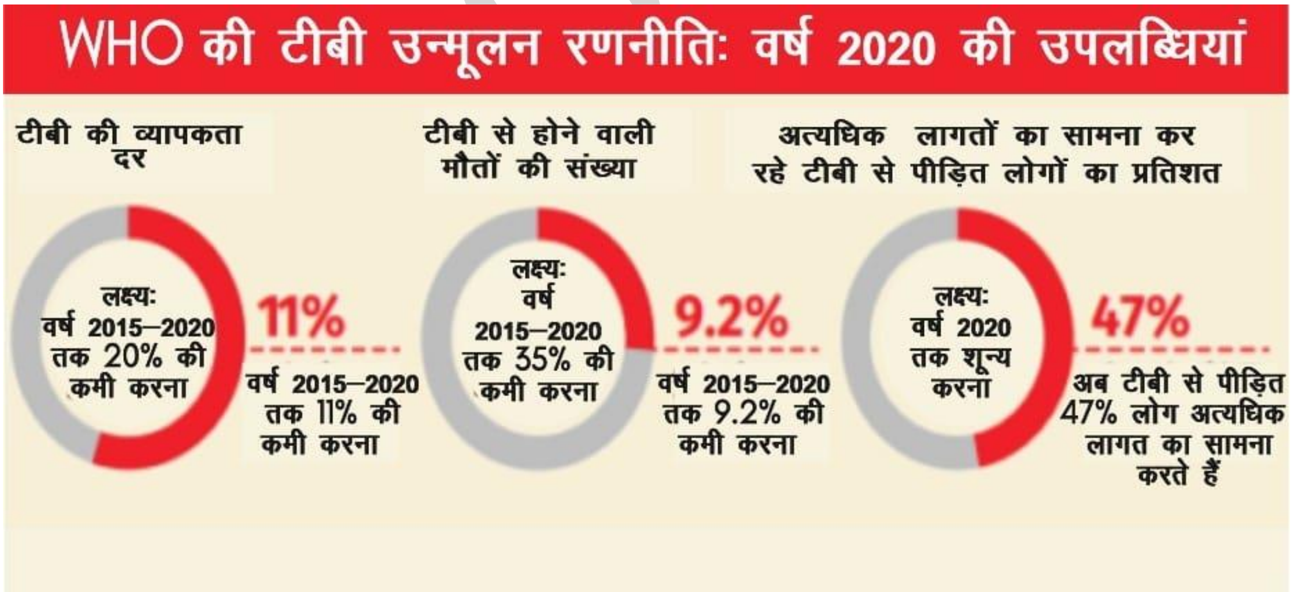
4.3. तपेदिक/टीबी {Tuberculosis (TB)}

सुर्ख़ियों में क्यों?

विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) ने वैश्विक तपेदिक (टीबी) रिपोर्ट 2021 जारी की है।

रिपोर्ट की प्रमुख विशेषताएं

- कोविड-19 वैश्विक महामारी के कारण **एक दशक से अधिक समय में पहली बार टीबी से होने वाली मौतों में वृद्धि** हुई है। वर्ष 2020 में **टीबी से कुल 1.5 मिलियन लोगों (HIV वाले 2,14,000 लोगों सहित) की मृत्यु** हुई थी।
- वर्ष 2020 में, **टीबी रोग से अत्यधिक ग्रस्त 30 देशों का टीबी के नए मामलों में 86% योगदान** था। टीबी के कुल मामलों में आठ देशों का योगदान लगभग दो तिहाई है, जिसमें **भारत सबसे अग्रणी देश है।**
- कोविड वैश्विक महामारी को रोकने के लिए लगाए गए प्रतिबंधों और निदान संबंधी समाधानों तक पहुँच में अत्यधिक बाधाओं के कारण **व्यापक संख्या में टीबी के मामलों का पता नहीं लगाया जा सका** है।
  - **भारत में नए मामलों का पता लगाने में सबसे बड़ी गिरावट** (पता नहीं लगाए जा सके कुल मामलों का 41%) हुई है।
- वैश्विक टीबी उन्मूलन **लक्ष्यों का पर्याप्त अनुसरण नहीं** किया जा रहा है (इन्फोग्राफिक देखें)।



टीबी के बारे में

- **बेसिलस माइकोबैक्टीरियम ट्यूबरक्लोसिस** के कारण टीबी होता है। यह टीबी से संक्रमित व्यक्ति के खांसने या छींकने से हवा में पहुंचने वाले बैक्टीरिया द्वारा प्रसारित होता है।
- यह आमतौर पर फेफड़ों (फुफ्फुसीय टीबी) को प्रभावित करता है, लेकिन अन्य अंगों को भी प्रभावित कर सकता है।

टीबी के उन्मूलन हेतु की गई पहलें

- **टीबी उन्मूलन के लिए राष्ट्रीय रणनीतिक योजना** (2017 - 2025) सभी हितधारकों के कार्यों का मार्गदर्शन करने के लिए संचालित एक रूपरेखा है। विशेषकर उन हितधारकों के कार्यों का जो भारत में टीबी के उन्मूलन के लिए प्रासंगिक हैं।

- **वर्ष 2025 तक देश में टीबी उन्मूलन की दिशा में तेजी लाने हेतु संशोधित राष्ट्रीय क्षय रोग नियंत्रण कार्यक्रम** (RNTCP)[39] का नाम बदलकर **राष्ट्रीय क्षय रोग उन्मूलन कार्यक्रम** (NTEP)[40] कर दिया गया है।
- कुछ तकनीकों का उपयोग करके **प्रारंभिक सटीक निदान** प्रदान करने हेतु भी प्रयास किए जा रहे हैं। इन तकनीकों में शामिल हैं:
  - ज़ीहल-नीलसन एसिड-फास्ट स्टेनिंग/फ्लोरेसेंस माइक्रोस्कोपी (Ziehl-Neelsen acid-fast staining /Fluorescence Microscopy),
  - कार्ट्रिज बेस्ड न्यूक्लिक एसिड एम्प्लीफिकेशन टेस्ट (Cartridge Based Nucleic Acid Amplification Test: CBNAAT),
  - लाइन प्रोब एसे (Line Probe Assay: LPA) अथवा,
  - ट्रू नेट (TrueNAT).
- टीबी रोगियों के **ऑनलाइन नोटिफिकेशन हेतु निक्षय पोर्टल** का उपयोग किया जा रहा है।

4.4. वन हेल्थ (One Health)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, **पशुपालन और डेयरी विभाग** (AHD)[41] ने उत्तराखंड में **'वन हेल्थ' पायलट (प्रयोग के तौर पर) परियोजना** का शुभारंभ किया।

अन्य संबंधित तथ्य

- **पायलट परियोजना के हिस्से के रूप में शुरू की जाने वाली कुछ प्रमुख गतिविधियों में शामिल हैं:** बीमारियों के प्रकोप, प्रसार, प्रबंधन पर डेटा संग्रहण के लिए व्यवस्था को संस्थागत रूप देना और डेटा को राष्ट्रीय डिजिटल पशुधन मिशन के डिजिटल आर्किटेक्चर के साथ एकीकृत करना।

वन हेल्थ के बारे में

- वन हेल्थ को एक **सहयोगी, बहुक्षेत्रीय और ट्रांस-डिसिप्लिनरी दृष्टिकोण (अर्थात् स्थानीय, राष्ट्रीय और वैश्विक स्तर पर काम करना) के रूप में समझा जाता है। यह लोगों, प्राणियों, पादपों और उनके साझा पर्यावरण के बीच परस्पर संबंधों को चिन्हित** करते हुए इष्टतम स्वास्थ्य और कल्याण से संबंधित परिणामों को प्राप्त करने पर लक्षित है।
  - वन हेल्थ से जुड़े मुद्दों में **पशुजन्यरोग, रोगाणुरोधी प्रतिरोध, खाद्य सुरक्षा और खाद्य संरक्षा, वाहक जनित रोग, पर्यावरण-संबंधी संदूषण,** और लोगों, प्राणियों तथा पर्यावरण द्वारा साझा रूप से सामना किए जाने वाले स्वास्थ्य से जुड़े अन्य खतरे शामिल हैं।

[39] Revised National Tuberculosis Control Programme

[40] National Tuberculosis Elimination Programme

[41] Animal Husbandry and Dairying

- इसका व्यापक उद्देश्य मानव स्वास्थ्य, पशु स्वास्थ्य, पादप, मृदा, पर्यावरण और पारितंत्र स्वास्थ्य जैसे **विभिन्न विषयों में कई स्तरों पर अनुसंधान और ज्ञान को साझा करने में सहयोग को प्रोत्साहित करना है,** जिससे सभी प्रजातियों के स्वास्थ्य में सुधार, उनका संरक्षण और बचाव हो सके।
- **वैश्विक पहल:**
  - **पिलानेसबर्ग संकल्प, 2001:** इसका उद्देश्य विकास परियोजनाओं के दौरान इनको वन्यजीवों के स्वास्थ्य पर संभावित प्रभावों पर विचार करने के लिए प्रोत्साहित करना था।
  - **वन वर्ल्ड-वन हेल्थ:** वाइल्डलाइफ कंजर्वेशन सोसाइटी (WCS) ने वर्ष 2007 में 12 सिफारिशों **(मैनहट्टन प्रिंसिपल्स)** के साथ "वन वर्ल्ड-वन हेल्थ" शब्द को प्रस्तुत किया था। यह महामारी को रोकने और पारितंत्र की अखंडता को बनाए रखने के लिए एक अधिक समग्र दृष्टिकोण स्थापित करने पर केंद्रित था।

वन हेल्थ से संबंधित तथ्य

- **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% पशुओं 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 पशुओं से प्राप्त 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 प्रसार 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 समुदाय पशुधन उत्पादन पर निर्भर होते हैं।**

वन हेल्थ रणनीति अपनाने के समक्ष चुनौतियां

- **समन्वय में कठिनाई:** विभिन्न क्षेत्रकों के बीच सहयोग को बढ़ावा देने और बनाए रखने के लिए पर्याप्त व्यावहारिक मार्गदर्शन तथा समझ सीमित है। वित्तीय संसाधनों आदि को जुटाने के लिए राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर समन्वय और आम सहमति भी उन बाधाओं में से एक है, जिन्हें हल करने की आवश्यकता है।
- **समावेशिता का अभाव:** वन हेल्थ रणनीति को ज्यादातर एक सरकारी प्रयास के रूप में देखा जाता है। आम लोगों में इस अवधारणा के बारे में बहुत कम जागरूकता है। इसलिए, व्यक्तियों, समुदायों और समाज का सहयोग और सक्रिय जुड़ाव अभी होना बाकी है।
- **व्यवस्था (System) से जुड़ी समस्याएं:** अधिकांश देशों में ऐसे संस्थान नहीं हैं, जिनका प्राथमिक मिशन मुख्यतः पशु रोगों की निगरानी, नियंत्रण और रोकथाम करना है।
- इसके अलावा, केवल कुछ योग्य पशु चिकित्सक ही पशुधन और वन्यजीव स्वास्थ्य के क्षेत्र में अपना भविष्य बना रहे हैं। ऐसा इसलिए है क्योंकि इस क्षेत्र में सीमित नौकरियां उपलब्ध हैं।

आगे की राह

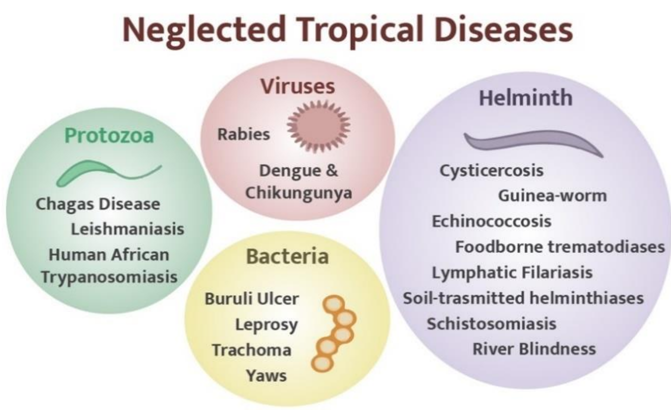
- **सर्वसम्मति बनाना:** इसके तहत विभिन्न क्षेत्रों में सामान्य उद्देश्यों पर सहमत चैंपियन को तैयार करना चाहिए। यह राजनीतिक, वित्तीय और प्रशासनिक जवाबदेही के संदर्भ में नवाचार, अनुकूलन और लचीलेपन को बढ़ावा देगा।
- **अंतर्राष्ट्रीय संस्था की स्थापना:** स्थानीय, क्षेत्रीय, राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर काम करने वाले योग्य व्यक्तियों का वैश्विक नेटवर्क बनाने के लिए ऐसे अंतर्राष्ट्रीय निकाय की स्थापना करना, ताकि 'वन हेल्थ' के विभिन्न आयामों के संबंध में जानकारी साझा की जा सके।
- **वन हेल्थ को मुख्यधारा में लाना:** किसी एकल व्यवस्था के तहत संस्थागत रूप देने के बजाए, यदि वन हेल्थ पहल को मौजूदा सभी व्यवस्थाओं में संस्थागत रूप दिया जाए तो इसके सफल होने की अधिक संभावना है।

- **पशु स्वास्थ्य कार्यक्रम के लिए पर्याप्त वित्तपोषण:** वर्तमान में, मानव स्वास्थ्य पशु स्वास्थ्य की तुलना में काफी बेहतर वित्त पोषित है। कुछ देशों में पशु चिकित्सा क्षमता बहुत कम या शून्य है। इसे हल करने के लिए, घरेलू और विश्व स्तर पर पशु चिकित्सा के अधिक स्कूल स्थापित करने की जरूरत है।
- **शिक्षा:** भविष्य में चिकित्सक समुदाय को और अधिक शामिल करने के लिए चिकित्सा विद्यालय पाठ्यक्रम में वन हेल्थ अवधारणा को शामिल करने की जरूरत पड़ सकती है। इससे, यह सुनिश्चित हो सकेगा कि मेडिकल छात्र लोक स्वास्थ्य और संक्रामक रोगों के संदर्भ में वन हेल्थ को एक आवश्यक घटक के रूप में देखें।

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

सुर्ख़ियों में क्यों?

30 जनवरी 2022 को उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोग (NTDs) दिवस मनाया गया। इसका विषय था- "गरीबी से संबंधित बीमारियों की उपेक्षा को समाप्त करने के लिए स्वास्थ्य समानता प्राप्त करना।"



उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोगों (NTDs) के बारे में

- लगभग **20 चिकित्सकीय रूप से विविध संचारी रोगों** को NTDs के रूप में रेखांकित किया जाता है। इस रोग का प्रभाव **अफ्रीका, एशिया और अमेरिका** के विकासशील क्षेत्रों में रहने वाले कमज़ोर समुदायों पर सर्वाधिक रहा है। इनसे प्रतिवर्ष एक अरब से अधिक लोग प्रभावित होते हैं।
- **पर्याप्त स्वच्छता के बिना निर्धनता की स्थिति में जीवन यापन** कर रहे लोग तथा संक्रामक वाहकों और घरेलू पशुओं एवं पशुधन के संपर्क में रहने वाले लोग इससे सर्वाधिक बुरी तरह से प्रभावित होते हैं।
- यद्यपि भारत ने **गिनी कृमि रोग, याज़ (Yaws), ट्रेकोमा (Trachoma) समेत विभिन्न NTDs का उन्मूलन कर लिया है,** तथापि यह विश्व के **11 प्रमुख NTDs के बोझ से प्रभावित है। ध्यातव्य है कि 11 प्रमुख NTDs वर्ष 2018 तक WHO द्वारा पहचाने गए NTDs की सूची में शामिल हैं।**

NTDs के प्रभाव

- **विश्व के सर्वाधिक निर्धन लोगों पर प्रभाव:** NTDs ने विकासशील देशों की पहले से बोझग्रस्त स्वास्थ्य प्रणाली पर और अधिक दबाव उत्पन्न किया है। उनमें से कुछ रोग आकस्मिक स्वास्थ्य घटनाओं से संबंधित व्यय को बढ़ावा दे सकते हैं और इनसे व्यक्तिगत उत्पादकता भी कम हो सकती है।
- **बच्चों के स्वास्थ्य पर प्रभाव:** कुछ रोग बच्चों में शारीरिक और चलने-फिरने, श्रवण आदि से संबंधित विकार उत्पन्न कर देते हैं। इससे बच्चे कुपोषण का शिकार हो जाते हैं और उनका विकास अवरुद्ध हो जाता है तथा वे स्कूल से वंचित रह जाते हैं।
- **महिलाओं के स्वास्थ्य पर प्रभाव:** कुछ रोगों से, विशेष रूप से महिलाओं को **त्वचा संबंधित समस्याएं उत्पन्न हो जाती हैं जो शरीर को बेडौल बना देती हैं।** इसका कारण महिलाओं द्वारा स्वास्थ्य संबंधी समस्याओं के उपचार और निदान में विलंब करना है।
  - ऐसे रोग महिलाओं के अपवर्जन एवं सामाजिक लांछन को बढ़ावा देते हैं। इससे उनका **सामाजिक स्वास्थ्य** और काम करने की योग्यता भी प्रभावित होती है। इसके परिणामस्वरूप **महिलाओं का आर्थिक स्वास्थ्य भी प्रभावित** होता है।

NTDs से निपटने में चुनौतियां

- **प्राथमिकता वाले प्रयासों का अभाव:** NTDs को "उपेक्षित" इसलिए कहा जाता है क्योंकि उन पर **नीति-निर्माताओं का ध्यान बहुत कम जाता है तथा स्वास्थ्य रणनीतियों में उनको प्राथमिकता नहीं दी जाती है।** साथ ही, ये रोग **अनुसंधान की अपर्याप्तता,** सीमित संसाधन के आवंटन आदि चुनौतियों से ग्रसित होते हैं और इसकी रोकथाम एवं उन्मूलन के लिए गंभीर प्रयास नहीं किए जाते हैं।
- **उपचार उपलब्ध नहीं होना:** विभिन्न NTDs **के समय पर निदान तथा उपचार के लिए जांच सुविधा और टीके उपलब्ध नहीं है।** उनका उपचार अस्वास्थ्यकर, अप्रभावी और महंगा हो सकता है।
- **सामाजिक लांछन के रूप में संदर्भित किया जाना:** NTDs से प्रभावित लोगों का सामाजिक विस्थापन भी एक चिंता का विषय बना हुआ है।

आगे की राह

- **संसाधनों की लामबंदी, सार्वजनिक-निजी भागीदारी और सामुदायिक लामबंदी** इसके लिए महत्वपूर्ण हैं। इन्हें प्राथमिकता दी जानी चाहिए।
- **प्रभावी निगरानी और निरीक्षण** अत्यंत आवश्यक है। साथ ही, नियमित अंतराल पर ट्रैकिंग संबंधी प्रगति के लिए एक मूल्यांकन प्रणाली का भी होना आवश्यक है।
- **इसके बारे में मीडिया में नियमित सूचना प्रदान करने से** बीमारी के उन्मूलन कार्यक्रमों में लोगों की भागीदारी बढ़ेगी तथा इससे लांछन और भेदभाव को भी कम करने में मदद मिलेगी।
- **दिव्यांगजनों के पुनर्वास** और समुदाय में उनके पुनः एकीकरण के लिए समुदाय आधारित **कार्यक्रम** तैयार किए जाने चाहिए।

4.6. भारत का वैक्सीन पारितंत्र (India's Vaccine Ecosystem)

भारत का वैक्सीन पारितंत्र – एक नज़र में

वैश्विक वैक्सीन उत्पादन में भारत का योगदान 60% है।

यह WHO द्वारा की जाने वाली DPT और BCG वैक्सीन की मांग के 40-70% हिस्से की पूर्ति करता है।

यह WHO को 90% खसरे की वैक्सीन उपलब्ध कराता है।

भारत को वैक्सीन के मामले में विश्व स्तर पर नेतृत्वकर्ता बनने के लिए सक्षम करने वाले कारक

- **मजबूत फार्मा उद्योग: वैश्विक स्तर पर मात्रा के मामले में तीसरा सबसे बड़ा बाजार और मूल्य के मामले से 14वां सबसे बड़ा बाजार है।**
- सीरम इंस्टीट्यूट ऑफ इंडिया जैसी प्रमुख कंपनियों के साथ **वैश्विक स्तर पर उपस्थिति।**
- सस्ते श्रम और बड़े पैमाने पर विनिर्माण सुविधाओं के कारण **विनिर्माण की तुलनात्मक रूप से कम लागत।**
- **वैज्ञानिकों और कुशल पेशेवरों की बहुतायत।**
- विविध आनुवंशिक संसाधन के रूप में ट्रीटमेंट–नेटिव आबादी की मौजूदगी के कारण **किफायती नैदानिक परीक्षण।**
- गुणवत्तापूर्ण वैक्सीन का उत्पादन।

वैक्सीन विकास और वितरण में चुनौतिया

- **विकास**
  - धन की कमी।
  - प्रतिरक्षा विज्ञान के संबंध में अपर्याप्त कुशल 'ज्ञान–आधार'।
  - जीवन पर्यंत प्रतिरक्षण (Life cycle immunisation) के संबंध में अपर्याप्त अनुभव।
  - नैदानिक परीक्षणों (Clinical Trials) को करने के संबंध में कानूनी चुनौतियां।
  - बौद्धिक संपदा अधिकारों से संबंधित मामले।
- **वितरण**
  - कोल्ड स्टोरेज सुविधाओं का अभाव।
  - उपलब्धता।
  - वैक्सीन को लेकर गलत सूचना।
  - वैक्सीन लगाने में हिचकिचाहट।
  - वैक्सीन की क्षमता पर सवाल करना।

टीकाकरण अभियान से उत्पन्न होने वाले अवसर

- दवा की शीशी, सिरिंज, पैकेजिंग, बॉक्स, कोल्ड स्टोरेज, परिवहन आदि जैसे **सहायक उद्योगों का विकास करना।**
- **टीकाकरण अभियान के लिए बनाई गई आपूर्ति श्रृंखला का कृषि और खाद्य प्रसंस्करण जैसे अन्य क्षेत्रों में उपयोग करना।**
- **अवसंरचनात्मक एवं मानव संसाधन क्षमता को और बेहतर करना।**
- **फार्मा सेक्टर की क्षमता का और बेहतर उपयोग करना।**
- हमारी स्वास्थ्य देखभाल प्रणाली में स्वास्थ्य और प्रतिरक्षा के विचार को एकीकृत करने के लिए **निवारक देखभाल पर ध्यान केंद्रित करना।**
- **कोविड 19 स्क्रीनिंग रणनीति का उपयोग करके गैर–संचारी रोगों (NCDs) के रोगियों की पहचान और देखभाल करने में सुधार करना।**

चुनौतियों से निपटने और अवसरों को साकार करने के उपाय

- राजकोषीय प्रोत्साहनों, जैसे– करों में छूट, के माध्यम से **अनुसंधान एवं विकास के व्यय में वृद्धि करना।**
- संचार रणनीतियों, पारदर्शिता और डेटा साझाकरण के माध्यम से **जनता का विश्वास बढ़ाना।**
- **मानव संसाधन का विकास करना।**
- महत्वपूर्ण औषध उत्पादों की अपर्याप्त आपूर्ति से संबंधित मुद्दों से निपटने के लिए **अनिवार्य लाइसेंसिंग** (CL) का उपयोग करना।
- **प्रकोप पैदा करने की क्षमता रखने वाले कुछ रोगों के लिए वैक्सीन के स्टॉक को बनाए रखना।**
- ब्लॉकचैन और इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) जैसी तकनीकों का उपयोग करके **वैक्सीन संबंधी धोखाधड़ी को रोकना।**
- MSMEs **को मजबूत करना,** जिनकी सहायक उद्योगों में व्यापक भागीदारी है।

4.6.1. स्वयं के परिवर्धन में सक्षम मैसेंजर RNA वैक्सीन {Self-amplifying messenger RNA (mRNA) Vaccine}

सुर्ख़ियों में क्यों?

स्वयं के परिवर्धन (Self-amplifying) में सक्षम मैसेंजर RNA (mRNA) वैक्सीन ने कोविड-19 के खिलाफ आशाजनक परिणाम प्रदर्शित किए हैं।

अन्य संबंधित तथ्य

ब्रेकथ्रू इन्फेक्शन

- **"वैक्सीन ब्रेकथ्रू इन्फेक्शन":** इसका आशय यह है कि प्राथमिक श्रृंखला या प्राथमिक श्रृंखला के साथ बूस्टर डोज का टीका लगने के बाद भी व्यक्ति कोविड-19 वायरस से संक्रमित हो जाता है, तो ऐसी स्थिति को **वैक्सीन ब्रेकथ्रू इन्फेक्शन कहते हैं।**

mRNA वैक्सीन के बारे में

- **DNA (डीऑक्सीराइबो-न्यूक्लिक अम्ल) और RNA (राइबो-न्यूक्लिक अम्ल) दोनों ही न्यूक्लिक एसिड टीके** (इन्हें जीन आधारित टीके के रूप में भी जाना जाता है) के प्रकार हैं।
- पारंपरिक वैक्सीन शरीर में वायरस या बैक्टीरिया के कमजोर रूप को इंजेक्ट करती हैं। वहीं **RNA वैक्सीन** प्रतिरक्षा प्रणाली को सक्रिय करने के लिए वायरस के जीन के हिस्से का उपयोग करती हैं।
- एक पारंपरिक mRNA वैक्सीन, उस mRNA का उपयोग करती है, जो कोरोनावायरस के **स्पाइक प्रोटीन को एन्कोड करता है।** फाइजर और मॉडर्ना की वैक्सीन पारंपरिक mRNA वैक्सीन के उदाहरण हैं।
  - **mRNA वैक्सीन कोशिकाओं को स्पाइक प्रोटीन की प्रतियां निर्मित करने में मदद करती हैं।** इससे वास्तविक संक्रमण होने पर मानव शरीर के भीतर प्रतिरक्षा प्रणाली सक्रिय हो जाती है।
- स्वयं का परिवर्धन करने में सक्षम mRNA वैक्सीन **पारंपरिक mRNA का सुधरा हुआ रूप** है। यह **वैक्सीन एंटीजन के अलावा चार अतिरिक्त प्रोटीन को भी एन्कोड करती है।** ये एन्कोड किए गए प्रोटीन एक बार कोशिका के अंदर प्रवेश करने पर RNA के मूल स्ट्रैंड की प्रतिकृति बनाने में मदद करते हैं।
- **पारंपरिक mRNA वैक्सीन की तुलना में स्वयं का परिवर्धन करने में सक्षम mRNA वैक्सीन के निम्नलिखित लाभ हैं:**
  - इन्हें भंडारित करना आसान है,
  - RNA टीके की खुराक को कम करती है और
  - यह वैक्सीन की लागत को कम करती है।
- **RNA वैक्सीन के लाभ**
  - यह **सुरक्षित और गैर-संक्रामक** है, क्योंकि यह न तो रोगजनक कणों से बनी है न ही निष्क्रिय रोगज़नक़ों से।
  - यह एक **मजबूत प्रतिरक्षा उत्पन्न कर सकती है।**
  - इस वैक्सीन का तीव्र उत्पादन संभव है।

अन्य प्रकार के टीके (Other types of Vaccines)

- **लाइव अटैंयूएटेड वायरस (Live Attenuated Virus: LAV):**
  - इसके विकास हेतु रोग उत्पन्न करने वाले कमजोर (या निष्क्रिय) रोगाणुओं का उपयोग किया जाता है।
  - चूंकि ये टीके प्राकृतिक संक्रमण के समान होते हैं, अतः ये इनकी रोकथाम करने में सहायता करने हेतु प्रबल और दीर्घकालिक प्रतिरक्षा तंत्र विकसित करने में सक्षम होते हैं।
  - इसका उपयोग खसरा, रूबेला (MMR कंबाइंड वैक्सीन), तपेदिक, रोटावायरस, ओरल पोलियो वैक्सीन (OPV), पीत ज्वर (Yellow fever) आदि के लिए किया जाता है।
- **निष्क्रिय टीका (Inactivated vaccines):**
  - रोग उत्पन्न करने वाले रोगाणु के मृत या निष्क्रिय रूपों का उपयोग किया जाता है।

महामारी की स्थिति में वैक्सीन के विकास से संबंधित चुनौतियां

- इससे पहले कि कोई टीका उपलब्ध हो, महामारी अपने चरम पर पहुंचने के पश्चात् स्वतः समाप्त हो जाती है।
- जैसे ही टीका को मंजूरी मिलती है, बड़ी मात्रा में इसकी जरूरत होती है।
- सर्वव्यापी महामारी की स्थिति में औषधियों हेतु देशों को भी एक-दूसरे से प्रतिस्पर्धा करनी पड़ती है तथा टीके को उन सभी लोगों को पहुँचाना सबसे बड़ी चुनौती है जिन्हें इसकी सर्वाधिक आवश्यकता है।
- चूंकि सर्वत्र संक्रमणशील महामारी अत्यधिक दुर्बल और अल्प वित्त पोषित स्वास्थ्य देखभाल प्रणाली वाले देशों को सर्वाधिक प्रभावित करती है। अत: टीके की आवश्यकता और क्रय शक्ति के मध्य अंतर्निहित असंतुलन विद्यमान है।

VISION IAS

- इन टीकों के द्वारा सामान्य तौर पर लाइव वैक्सीन के समान सुदृढ़ प्रतिरक्षा प्रदान नहीं की जाती है, इसलिए रोगों के प्रति निरंतर प्रतिरक्षा (ongoing immunity) प्रदान करने के लिए कई खुराकों (बूस्टर शॉट) की आवश्यकता होती है।
- इसका उपयोग पोलियो (IPV), पर्टुसिस, हेपेटाइटिस A आदि में किया जाता है।

- **सबयूनिट और रिकॉम्बिनेंट वैक्सीन:**
  - प्रतिरक्षा प्रणाली से प्रतिक्रिया उत्पन्न करने के लिए लक्षित रोगाणु के केवल कुछ भागों, जैसे- उसके प्रोटीन, शर्करा या कैप्सिड (रोगाणु के चारों ओर का आवरण) जो स्वयं प्रतिजन के रूप में कार्य करते हैं, का उपयोग किया जाता है।
  - आनुवांशिक इंजीनियरिंग के माध्यम से भी इसका निर्माण किया जा सकता है। **इस दृष्टिकोण का अंतिम परिणाम रिकॉम्बिनेंट वैक्सीन होता है:** प्रतिरक्षा प्रणाली प्रतिक्रिया वाले प्रोटीन की पहचान करती है और लक्षित विषाणु के विरूद्ध भावी संरक्षण प्रदान करती है।
  - **इसका उपयोग हेमोफिलियस इन्फ्लूएंजा टाइप B (Hib) में किया जाता है।** वर्तमान में संयुक्त राज्य अमेरिका में उपयोग की जाने वाली **हेपेटाइटिस B** का टीका एक रिकॉम्बिनेंट वैक्सीन का उदाहरण है।
- **कॉन्जुगेट वैक्सीन (Conjugate vaccines):**
  - यह रिकॉम्बिनेंट वैक्सीन के समान होता है किंतु जीवाणुओं के आवरण के टुकड़ों का उपयोग करके इनका निर्माण किया जाता है। यह आवरण रासायनिक रूप से वाहक प्रोटीन से जुड़ा होता है और इस संयोजन का उपयोग टीके के रूप में किया जाता है।
  - कॉन्जुगेट वैक्सीन का उपयोग अधिक शक्तिशाली, संयुक्त प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया उत्पन्न करने के लिए किया जाता है: जब तक कि वाहक प्रोटीन का प्रयोग नहीं किया जाता, तब तक सामान्य तौर पर प्रयोग किए जा रहे जीवाणुओं के "टुकड़े" स्वयं सुदृढ़ प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया उत्पन्न करने में सक्षम नहीं हो पाते।
  - वर्तमान में **बच्चों के न्यूमोकोकल बैक्टीरियल संक्रमणों** हेतु उपयोग किए जाने वाले टीकों का निर्माण इसी तकनीक द्वारा किया जा रहा है।
- **टॉक्सॉइड वैक्सीन:**
  - इसके लिए रोग उत्पन्न करने वाले रोगाणु द्वारा निर्मित टॉक्सिन (हानिकारक उत्पाद) का उपयोग किया जाता है।
  - ये टीके स्वयं रोगाणु के बजाय रोग उत्पन्न करने वाले रोगाणु के भागों के लिए प्रतिरक्षा उत्पन्न करते हैं।
  - रोगों के विरुद्ध निरंतर सुरक्षा प्राप्त करने के लिए बूस्टर शॉट की आवश्यकता होती है।
  - इसका उपयोग टिटनस और डिप्थीरिया के लिए किया जाता है।

4.7. ट्रांस फैट (Trans Fats)

सुर्ख़ियों में क्यों?

विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) ने वैश्विक ट्रांस-फैट उन्मूलन 2021 पर तीसरी प्रगति रिपोर्ट जारी की है। इस रिपोर्ट को **"काउंटडाउन टू 2023"** नामक शीर्षक से जारी किया गया है।

रिपोर्ट के प्रमुख निष्कर्ष

- **वैश्विक स्तर पर किए जा रहे प्रयास:** अनिवार्य ट्रांस फैटी एसिड (TFA) उन्मूलन नीतियों को वर्तमान में 57 देशों में लागू किया गया है।
- **सर्वाधिक बेहतर प्रदर्शन:** TFA के उन्मूलन के लिए सर्वाधिक बेहतर नीतियों को अपनाने वाले मध्य आय वाले देशों में भारत और फिलीपींस का स्थान क्रमशः पहला और तीसरा रहा है।
- **ट्रांस फैटी एसिड (TFA) से जुड़े नीति निर्माण की दिशा में** विगत एक वर्ष में देशों को **जिन चुनौतियों** का सामना करना पड़ा था, उनमें मुख्य रूप से COVID-19 महामारी के कारण संसाधन और क्षमता से जुड़ी चुनौतियाँ शामिल रही हैं।

असंतृप्त वसायुक्त अम्ल (TFA) के बारे में

- ट्रांस फैट या ट्रांस फैटी एसिड, प्राकृतिक या औद्योगिक स्रोतों में पाए जाने वाले **असंतृप्त वसायुक्त अम्ल** होते हैं।
- **प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले ट्रांस फैट** जुगाली करने वाले पशुओं, जैसे- गाय, भेड़ आदि की आंत में पाए जाते हैं।

- **औद्योगिक रूप से निर्मित ट्रांस फैट** ठोस वानस्पतिक वसा, जैसे- कृत्रिम मक्खन और घी में पाया जाता है। यह वसा प्राय: स्नैक्स फूड, पके हुए या तले हुए खाद्य पदार्थों में पाया जाता है।
- **स्वास्थ्य पर प्रभाव:** TFA के सेवन से **हृदयाघात और कोरोनरी हृदय रोग से होने वाली मौतों में बढ़ोतरी हो सकती है।**
    - औद्योगिक रूप से उत्पादित TFA का सेवन वैश्विक स्तर पर **प्रत्येक वर्ष लगभग 5,40,000 और भारत में 60,000 मौतों** के लिए प्रमुख रूप से उत्तरदायी रहा है।

खाद्य सामग्रियों/पदार्थों में से ट्रांस फैट के उन्मूलन हेतु WHO द्वारा किए गए प्रयास

- WHO ने **वर्ष 2023 तक औद्योगिक रूप से उत्पादित ट्रांस फैटी एसिड (Trans Fatty Acids: TFA) के उन्मूलन** (वैश्विक खाद्य आपूर्ति व्यवस्था से) का आह्वान किया था।
- **देशों द्वारा की जाने वाली कार्रवाइयों के समर्थन हेतु अतिरिक्त संसाधन:** इसमें रिप्लेस अभियान के कार्यान्वयन से जुड़े छह मॉड्यूल और एक लाइव पॉलिसी ट्रैकिंग मैप के साथ-साथ **TFA कंट्री स्कोर कार्ड** को शामिल किया गया है। इसका उद्देश्य वर्ष 2023 के लक्ष्य प्राप्ति की दिशा में वैश्विक प्रगति की निगरानी करना है।
- **TFA संकेतक-** यह औद्योगिक रूप से उत्पादित TFA के उन्मूलन हेतु WHO द्वारा सुझाई गई सबसे बेहतर नीतियों को देशों द्वारा अपनाया गया है या नहीं, के आकलन में मदद करता है।
    - यह WHO के ट्रिपल बिलियन संकेतकों[42] में से एक है। ट्रिपल बिलियन संकेतक एक महत्वाकांक्षी पहल है जिसका लक्ष्य 2023 तक अरबों लोगों के स्वास्थ्य में सुधार लाना है।
- **ट्रांस फैट के उन्मूलन हेतु WHO का प्रमाणन कार्यक्रम:** इस कार्यक्रम का उद्देश्य वैश्विक उन्मूलन के लिए वर्ष 2023 के लक्ष्य की प्रगति में तेजी लाना है। यह कार्य उन देशों को चिन्हित करते हुए करना है, जिन्होंने अपनी राष्ट्रीय खाद्य आपूर्ति से औद्योगिक रूप से उत्पादित TFA के उपयोग को पूर्ण रूप से समाप्त कर दिया है। इसके तहत देशों की जवाबदेही भी निर्धारित की गई है।
    - इस प्रमाण-पत्र को प्राप्त करने के लिए, देशों को यह सुनिश्चित करना होगा कि उनके यहां सबसे बेहतर तरीके वाली TFA नीति को कार्यान्वित किया गया है।

R E P L A C E

समीक्षा (REVIEW)	प्रोत्साहन (PROMOTE)	कानून बनाना (LEGISLATE)	आकलन (ASSESS)	सृजित करना (CREATE)	लागू करना (ENFORCE)
औद्योगिक रूप से उत्पादित ट्रांस फैट के आहार स्रोत और आवश्यक नीतिगत परिवर्तन के लिए परिदृश्य।	स्वस्थ वसा और तेलों के माध्यम से औद्योगिक रूप से उत्पादित ट्रांस फैट का प्रतिस्थापन।	या औद्योगिक रूप से उत्पादित ट्रांस फैट को समाप्त करने के लिए विनियामक कार्रवाई करना।	और खाद्य आपूर्ति में ट्रांस फैट की मात्रा तथा आबादी में ट्रांस फैट के उपभोग में बदलाव की निगरानी करना।	नीति निर्माताओं, उत्पादकों, आपूर्तिकर्ताओं और जनता के बीच TFA के नकारात्मक स्वास्थ्य प्रभावों के बारे में जागरूकता का प्रसार करना।	नीतियों और विनियमों का अनुपालन सुनिश्चित करना।

हाल के दिनों में TFA उन्मूलन के लिए भारत द्वारा निम्नलिखित कदम उठाए गए हैं:

- **लक्ष्य निर्धारण:** वर्ष 2018 में, भारत ने WHO के 2023 के वैश्विक लक्ष्य से पहले ही **अर्थात वर्ष 2022 तक देश को TFA मुक्त बनाने के लिए** कदम उठाने का आह्वान किया था।
- **TFA की लेबलिंग: आउटलेट्स और खाद्य उत्पादों पर ट्रांस फैट फ्री लोगो के इस्तेमाल के लिए कुछ शर्तें तय की गई हैं। इसका इस्तेमाल वही खाद्य प्रतिष्ठान कर सकते हैं** जिनके
    - प्रति 100 ग्राम या 100 मिलीलीटर खाद्य पदार्थ में औद्योगिक रूप से उत्पादित ट्रांस फैट की मात्रा 0.2 ग्राम से कम तथा

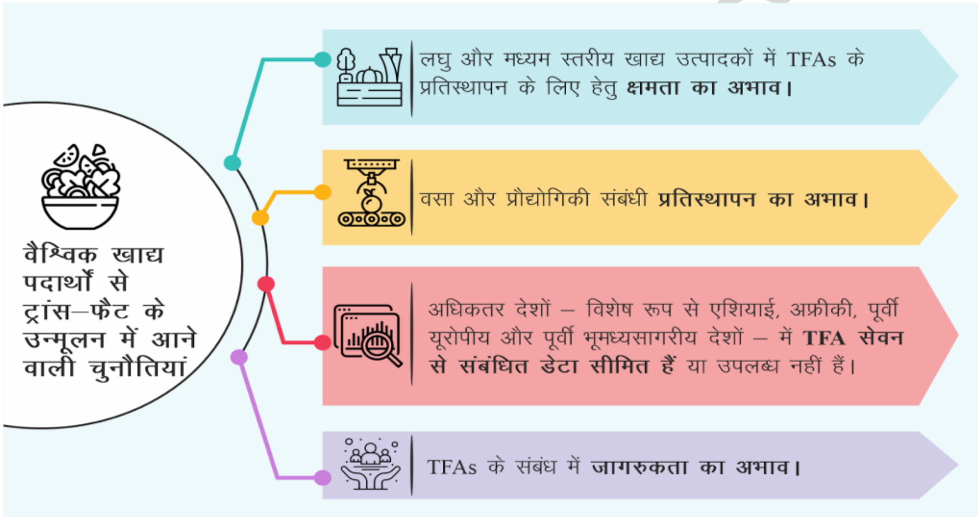
---
42 WHO Triple Billion Indicators

- प्रति 100 ग्राम या 100 मिलीलीटर खाद्य तेल या वसा में TFA की मात्रा 1 ग्राम से कम हो।

- **व्यवहार परिवर्तन को प्रोत्साहित करने हेतु:** आंशिक रूप से हाइड्रोजनीकृत तेलों के इतर स्वस्थ विकल्पों की मांग को बढ़ाने के लिए कई भाषाओं में "हार्ट अटैक रिवाइंड" नामक एक जन मीडिया अभियान संचालित किया गया है।
- **तकनीक का उपयोग:** खाद्य श्रृंखला से TFA के उन्मूलन हेतु खाद्य कारोबारियों को नई तकनीकें अपनाने के लिए प्रेरित किया गया है।
- **क्षमता निर्माण:** प्रयोगशालाओं और निगरानी की व्यवस्था को मजबूत बनाने की दिशा में प्रयास किए गए हैं, ताकि नियम-कानून के कार्यान्वयन के लिए अगले कदमों की रणनीति तैयार करने हेतु आधार प्रदान किया जा सके।

भारत में और क्या प्रयास किए जा सकते हैं?

- **लघु और मध्यम खाद्य उद्यमों के क्षमता निर्माण पर ध्यान केंद्रित करना और उन्हें अतिरिक्त तकनीकी सहायता प्रदान करना,** ताकि TFA के स्वस्थ और वहनीय विकल्प तैयार करने का कौशल उन्हें सिखाया जा सके।
- सभी खाद्य तेलों और खाद्य उत्पादों के लिए **TFA तथा संतृप्त वसा सामग्री की लेबलिंग को अनिवार्य** किया जाना चाहिए।
- भारत में उचित कार्यान्वयन के लिए, **FSSAI को स्थानीय शासन से संपर्क करके, निगरानी व्यवस्था में सुधार करने** हेतु प्रयास करना चाहिए। इसके साथ ही खाद्य परिसरों का निरीक्षण, खाद्य उत्पादों के नमूनों के संग्रहण/एकत्रण, अधिकारियों के नियमित प्रशिक्षण की व्यवस्था, खाद्य प्रयोगशालाओं के उन्नयन को भी सुनिश्चित किया जाना चाहिए।



- **नागरिक समाज की भूमिका:** लोगों को जागरूक करने और विधेयक/नियम-कानून का मसौदा तैयार करने तथा निगरानी व्यवस्था के क्रियान्वयन की दिशा में अहम भूमिका निभाने हेतु नागरिक समाज संगठनों को आगे आना चाहिए।

निष्कर्ष

वर्तमान में अधिक से अधिक देशों द्वारा TFA को विनियमित करने हेतु प्रयास किए जा रहे हैं। ऐसे में खाद्य निर्माताओं को दूसरे देशों में बिक्री हेतु अपने उत्पादों में सुधार पर ध्यान केंद्रित करना चाहिए। इससे उत्पाद अनुसंधान और विकास में होने वाले व्यय को कम करने और देशों के मध्य सुगम व्यापार सुनिश्चित करने में मदद मिलेगी।

4.8. राइस फोर्टिफिकेशन (Rice Fortification)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, **खाद्य और सार्वजनिक वितरण विभाग** ने 'राइस फोर्टिफिकेशन' के कार्यान्वयन की दिशा में वांछित गुणवत्ता मानकों को बनाए रखने के लिए **मानक संचालन प्रक्रिया (SOP)** जारी की है।

राइस फोर्टिफिकेशन अथवा चावल सुदृढ़ीकरण के बारे में

- चावल फोर्टिफिकेशन वस्तुतः **चावल में आयरन, फोलिक एसिड और विटामिन बी12** जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों को बढ़ाने की प्रक्रिया को संदर्भित करता है।

- नियमित चावल में सूक्ष्म पोषक तत्वों को शामिल करने के लिए **डस्टिंग, कोटिंग और एक्सट्रूज़न जैसी विभिन्न तकनीकों** का प्रयोग किया जा सकता है।
- ध्यातव्य है कि भारत में, **चावल को एक्सट्रूज़न तकनीक का उपयोग करके सुदृढ़ीकृत** किया जाता है। इस तकनीक में, **पिसे हुए चावल को चूर्णित** किया जाता है तथा विटामिन और खनिजों वाले पूर्व मिश्रण के साथ मिलाया जाता है।

खाद्य फोर्टिफिकेशन (Food fortification) क्या है

- **फोर्टिफिकेशन से आशय आहार/खाद्य पदार्थों में आवश्यक सूक्ष्म पोषक तत्वों की मात्रा को बढ़ाने से है।** इसका उद्देश्य भोजन की पोषण गुणवत्ता में सुधार करना और स्वास्थ्य के समक्ष न्यूनतम जोखिम के साथ लोक स्वास्थ्य लाभ प्रदान करना है।
- **आयोडीन युक्त नमक के लिए फोर्टिफिकेशन विधि सर्वाधिक उपयुक्त साबित** हुई है। गौरतलब है कि वर्तमान में दुनिया की 71 प्रतिशत आबादी आयोडीन युक्त नमक का उपभोग कर रही है।
- फोर्टिफिकेशन के अन्य सामान्य उदाहरणों में निम्नलिखित शामिल हैं:
  - **गेहूं के आटे में विटामिन B, आयरन और/या जिंक का मिश्रण,**
  - **कुकिंग ऑयल और चीनी में विटामिन A का मिश्रण।**
- भारत में सूक्ष्म पोषक तत्वों के कुपोषण के उच्च बोझ को कम करने के लिए, **गेहूं के आटे और चावल को आयरन, विटामिन B12 और फोलिक एसिड के साथ; दूध एवं खाद्य तेल को विटामिन A और D के साथ, तथा डबल फोर्टिफाइड नमक को आयोडीन व आयरन के साथ फोर्टिफाइड** किया जाता है।
  - फूड फोर्टिफिकेशन को **फूड सेफ्टी स्टैंडर्ड्स (फोर्टिफिकेशन ऑफ फूड्स) रेगुलेशन, 2018** के तहत विनियमित किया जाता है।

फूड फोर्टिफिकेशन के लिए भारत में उठाए गए कदम

- **भारत में फूड फोर्टिफिकेशन का प्रचलन 1950 के दशक में** वनस्पति तेल के फोर्टिफिकेशन और नमक के आयोडीनीकरण से आरंभ हुआ। अन्य सामग्रियों जैसे कि चावल और आटे में अंततः **2000 के दशक में फोर्टिफिकेशन किया गया।**
- भारत की **10वीं, 11वीं, 12वीं पंचवर्षीय योजनाओं, पोषण अभियान** और **एनीमिया मुक्त भारत मिशन** में पोषक तत्वों के कुपोषण की समस्या के समाधान के लिए फूड फोर्टिफिकेशन को एक महत्वपूर्ण रणनीति के रूप में सुझाया गया है।
- वर्ष 2016 में, FSSAI ने मुख्य खाद्य पदार्थों जैसे कि आटा, मैदा, चावल, दोहरा फोर्टिफाइड नमक, दूध और तेल के **फोर्टिफिकेशन को लेकर विनियम निर्मित किए थे।**

राइस फोर्टिफिकेशन के लाभ

यह **कुपोषण और एनीमिया से लड़ने** तथा गोइटर, मस्तिष्क क्षति जैसे रोगों से बचाव **में मदद करता है।**	यह **भ्रूण और नवजात स्वास्थ्य में सुधार कर नवजात शिशु के विकास में** सहायक होता है।	यह सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी की पूर्ति करके **हिडेन हंगर के समाधान में सहायता करता है।**

- **FSSAI द्वारा उठाए गए अन्य कदमों में सम्मिलित हैं:**
  - राज्यों/संघ राज्य क्षेत्रों के साथ-साथ खुले बाजार, दोनों को **लगातार तकनीकी और परामर्श संबंधित सहायता** के लिए एक समर्पित इकाई की स्थापना की गई है, जिसका नाम **फूड फोर्टिफिकेशन रिसोर्स सेंटर है।**
  - कई **क्षमता निर्माण प्रशिक्षणों** में योगदान किया है और **पोषण माह (POSHAN Maah) के लिए विशेष रूप से सूचना, शिक्षा और संचार (IEC) सामग्री तैयार की है।**

संबंधित तथ्य

स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय ने तीसरा राज्य खाद्य सुरक्षा सूचकांक (State Food Safety Index: SFSI) जारी किया है।

- FSSAI द्वारा यह सूचकांक **नागरिकों के लिए सुरक्षित भोजन सुनिश्चित करने की दिशा में राज्यों को प्रेरित करने हेतु** तैयार किया गया था।
- **शीर्ष SFSI सूचकांक वाले राज्यों/केंद्र शासित प्रदेशों के तहत:** बड़े राज्यों की श्रेणी में (गुजरात), छोटे राज्य की श्रेणी में (गोवा)तथा केंद्र शासित प्रदेश (जम्मू और कश्मीर) शामिल रहे हैं।

  - इसके अतिरिक्त, **ईट राइट इंडिया मूवमेंट** का एक प्रमुख संदेश यह है कि फोर्टिफाइड खाद्य पदार्थों का सेवन करना चाहिए।
- वर्ष 2019 में, **उपभोक्ता मामले, खाद्य और सार्वजनिक वितरण मंत्रालय** ने केंद्र सरकार द्वारा प्रायोजित एक योजना प्रायोगिक आधार पर आरंभ की थी। **यह परियोजना "सार्वजनिक वितरण प्रणाली (PDS) के अंतर्गत चावल के फोर्टिफिकेशन और इसके**

वितरण" से संबंधित है। इसे मुख्य रूप से 15 जिलों में संकेंद्रण के साथ तीन वर्षों की अवधि के लिए वर्ष 2019-20 से आरंभ किया गया था।

- सरकार ने 'आकांक्षी जिलों' में **समेकित बाल विकास योजना (ICDS) और मध्याह्न भोजन (MDM) योजना** को समाहित करने के लिए इस योजना की सीमा में विस्तार करने का निर्णय भी लिया है।

चावल फोर्टिफिकेशन से जुड़ी चिंताएं

- **शरीर में आयरन की अधिकता का जोखिम:** हालिया अध्ययन के अनुसार, आयरन युक्त खाद्य पदार्थों के सेवन से थैलेसीमिया, सिकल सेल एनीमिया, टीबी आदि से ग्रसित लोगों की प्रतिरक्षा और अंगों की कार्यप्रणाली बाधित हो सकती है।
- **मिलावट:** ऐसा देखा गया है कि सुदृढ़ीकरण के नाम पर 'प्लास्टिक-चावल' को सामान्य चावल के साथ मिला दिया जाता है। इससे उपभोक्ताओं को पेट में तकलीफ, जठर-शोथ (गैस्ट्राइटिस), दस्त (डायरिया) और मिचली जैसी समस्याओं का सामना करना पड़ता है।
- **अनुपयुक्त लेबलिंग:** सिकल सेल एनीमिया और थैलेसीमिया जैसे रक्त विकार वाले लोगों पर इसके प्रतिकूल प्रभाव के बारे में उचित लेबलिंग तथा स्वास्थ्य चेतावनी के बिना फोर्टिफाइड (सुदृढ़ीकृत) खाद्य एक गंभीर चिंता का विषय है।
- यह **लोगों के भोजन चयन से संबंधित विकल्पों या उनके भोजन संबंधी स्वायत्तता को प्रतिकूल रूप से प्रभावित** कर सकता है। इसके अलावा, अन्य रुग्णता संबंधी जोखिम बढ़ने पर यह अनैतिक भी हो सकता है।
- **बाजारों से बाहर निकल पाना कठिन:** अनिवार्य **फोर्टिफिकेशन** से बाजारों में ऐसे पदार्थों की अधिकता को बढ़ावा मिलेगा, जिन्हें लक्ष्य हासिल करने के बाद बाजारों से हटा पाना मुश्किल होगा। इन खाद्य पदार्थों की उपस्थिति से व्यक्तियों में वंचित स्तर से अधिक पोषक तत्वों की मात्रा बढ़ सकती है।

आगे की राह

- **आहार विविधता:** फलों और हरी पत्तेदार सब्जियों सहित आहार विविधता, एक बेहतर विकल्प और पौष्टिकता की कमी से लड़ने की दिशा में एक अधिक लागत प्रभावी (किफायती) माध्यम हो सकती है।
- **लक्षित सुदृढ़ीकरण:** चावल के फोर्टिफिकेशन को सावधानी से निष्पादित किया जाना चाहिए। साथ ही, आबादी के अन्य उप-समूहों के लिए अत्यधिक उपभोग की स्थिति उत्पन्न किए बिना अपर्याप्तता की जोखिम वाली आबादी को लक्षित किया जाना चाहिए।
- **सूचना और निगरानी:** चावल के फोर्टिफिकेशन को सोच-समझकर लागू किया जाना चाहिए। इसके प्रभावों की सावधानीपूर्वक निगरानी की जानी चाहिए। साथ ही, उचित लेबलिंग एवं उपभोक्ता शिक्षा के माध्यम से आहार सेवन में इसकी भूमिका के बारे में जनता को प्रभावी ढंग से सूचित किया जाना चाहिए।

5. विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारतीयों की उपलब्धियां: प्रौद्योगिकी का स्वदेशीकरण और नवीन प्रौद्योगिकियों का विकास (Achievements of Indians in Science & Technology; Indigenization of Technology And Developing New Technology)

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

5.1.1. हर गोबिंद खुराना (Har Gobind Khorana)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, हर गोबिंद खुराना की 100वीं जयंती मनाई गई है।

हर गोबिंद खुराना के बारे में

- उनका **जन्म** पाकिस्तान के **मुल्तान जिले के रायपुर गांव** में हुआ था। परन्तु बाद में **वह अमेरिका के देशीयकरण विधि से नागरिक** बन गए थे।
- वर्ष 1969 में उन्हें **पद्म विभूषण से सम्मानित** किया गया था।
- **उनका प्रारंभिक कार्य रसायन विज्ञान से संबंधित था।** बाद में उन्होंने जीव विज्ञान से जुड़ी समस्याओं को हल करने के लिए रसायन विज्ञान के सिद्धांतों का प्रयोग करना आरंभ कर दिया था। इस प्रकार एक नये क्षेत्र **'रासायनिक जीव विज्ञान'** की शुरुआत हुई।

प्रमुख उपलब्धियां

- वर्ष 1968 में उन्हें **शरीर क्रिया विज्ञान या चिकित्सा के क्षेत्र में नोबेल पुरस्कार** से सम्मानित (निरेनबर्ग और होली के साथ संयुक्त रूप से) किया गया था। यह पुरस्कार उन्हें **जेनेटिक कोड** और प्रोटीन संश्लेषण में इसके कार्यों **की व्याख्या** के लिए दिया गया था।
  - उन्होंने यह प्रमाणित किया कि **जेनेटिक कोड में 64 अलग-अलग तीन अक्षर वाले शब्द होते हैं।** ये कोशिका को यह सूचना देते हैं कि इस कोड को कहां से पढ़ना शुरू करना है और कहां रुकना है।
  - उन्होंने **विश्व के प्रथम कृत्रिम जीन का निर्माण किया।** इसने जेनेटिक इंजीनियरिंग और जैव-प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में आगे की प्रगति का मार्ग प्रशस्त किया।
- **उन्होंने रोडोप्सिन में उत्परिवर्तनों (mutations)** की जांच की थी। ये उत्परिवर्तन रेटिनाइटिस पिगमेंटोसा से जुड़े होते हैं। रेटिनाइटिस के कारण रतौंधी (blindness) रोग होता है।
- रोडोप्सिन **एक प्रकाश-संवेदनशील प्रोटीन** होता है। यह **कशेरुकी (vertebrate) जीवों के नेत्र के रेटिना** में पाया जाता है।
- उन्होंने **पॉलीमरेज़ चेन रिएक्शन (PCR)** परीक्षणों के विज्ञान में भी योगदान दिया था। इसका उपयोग एक विशिष्ट जीव (जैसे वायरस) की आनुवंशिक सामग्री का पता लगाने के लिए किया जाता है।
- **ट्रांसफर-आर.एन.ए. या टी-आर.एन.ए.** की संरचना की खोज की थी। यह छोटा RNA अणु होता है, जो प्रोटीन संश्लेषण में भाग लेता है।

5.1.2. श्रीनिवास रामानुजन (Srinivasa Ramanujan)

सुर्ख़ियों में क्यों?

प्रोफेसर नीना गुप्ता को वर्ष 2021 के युवा गणितज्ञों के लिए रामानुजन पुरस्कार से सम्मानित किया गया है। यह पुरस्कार उन्हें **एफाइन बीजगणितीय ज्यामिति (affine algebraic geometry)** और **क्रमविनिमेय बीजगणित (commutative algebra)** में उनके उत्कृष्ट कार्य के लिए प्रदान किया गया है।

श्रीनिवास रामानुजन के बारे में

VISION IAS

- श्रीनिवास रामानुजन का जन्म **22 दिसंबर 1887** को **तमिलनाडु के इरोड कस्बे** में हुआ था।
    - इस महान गणितज्ञ की उपलब्धियों के सम्मान में तथा उनके जन्मदिन के उपलक्ष्य में प्रत्येक वर्ष **22 दिसंबर को राष्ट्रीय गणित दिवस** के रूप में मनाया जाता है।
- उन्होंने वर्ष 1916 में कैंब्रिज से अपनी डिग्री प्राप्त की और कैंब्रिज विश्वविद्यालय के ट्रिनिटी कॉलेज के अपने प्रोफेसर जी. एच. हार्डी की सहायता से अपने शोधरत विषय में अनेक महत्वपूर्ण शोधपत्र प्रकाशित किए।
- रामानुजन को वर्ष 1917 में लंदन मैथमेटिकल सोसायटी के लिए चयनित कर लिया गया। साथ ही, एलिप्टिक फंक्शन्स और संख्या सिद्धांत पर उत्कृष्ट कार्य के लिए उन्हें रॉयल सोसायटी का फेलो चुना गया था।
- वह ट्रिनिटी कॉलेज का फेलो चुने जाने वाले पहले भारतीय थे।
- स्वास्थ्य ख़राब होने के कारण 26 अप्रैल 1920 को 32 वर्ष की अल्पायु में ही रामानुजन की मृत्यु हो गई।
- वर्ष 1976 में जॉर्ज ई. एंड्रयूज को इंग्लैंड में अपने अंतिम कुछ वर्षों के दौरान रामानुजन द्वारा लिखे गए कुछ नोट्स प्राप्त हुए। ब्रूस सी. बन्ड्ट के साथ प्रो. एंड्रयूज ने पांच संस्करणों की रामानुजंस लॉस्ट नोटबुक (Ramanujan's Lost Notebook) नामक पुस्तक में इस खो गई नोटबुक की सामग्री का संकलन किया है।
- उन पर एक किताब लिखने वाले रॉबर्ट कनिएल ने उन्हें 'अनंत को जानने वाला व्यक्ति' (The Man Who Knew Infinity) नाम से संबोधित किया और वर्ष 2015 में इसी नाम की एक फिल्म भी रिलीज़ हुई थी।

रामानुजन के कार्य

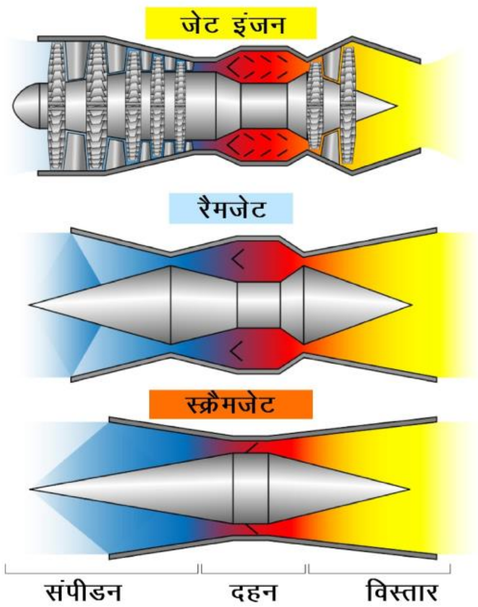
- रामानुजन ने **अनंत श्रेणी, वितत भिन्न (Continued fraction), संख्या सिद्धांत और गणितीय विश्लेषण** जैसी कई गणितीय अवधारणाओं में अमूल्य योगदान दिया है। इसके अतिरिक्त उन्होंने **हाइपर ज्यामितीय श्रेणी, रिमान श्रेणी, इलिप्टिक इंटेग्रल, अपसारी श्रेणी के सिद्धांत और जीटा फंक्शन के कार्यात्मक समीकरण** जैसे उल्लेखनीय योगदान भी दिए हैं।
- वर्ष 1918 में उन्होंने एक योगफल (summation) सिद्धांत का प्रतिपादन किया, जिसे अब रामानुजन योगफल के रूप में जाना जाता है, जिसका उपयोग वर्तमान में **संकेत प्रसंस्करण, अर्थात भाषण, संगीत, डी.एन.ए. अनुक्रमों आदि जैसे आवधिक रूप से दोहराए जाने वाले संकेतों का विश्लेषण, संशोधन और संश्लेषण** में किया जाता है।
- वर्ष 1919 में अपने प्रसिद्ध हार्डी पत्र में, उन्होंने **"मॉक थीटा फंक्शन"** को प्रस्तुत किया था, जिसका आज सैद्धांतिक भौतिकी के 'स्ट्रिंग सिद्धांत' में उपयोग किया जाता है।
- उन्हें **'मॉड्यूलर फंक्शन'** पर उनके कार्य हेतु भी श्रेय दिया जाता है, जिसका **खगोल भौतिकविदों द्वारा कृष्ण छिद्र (Black hole) के गुणधर्मों को प्रकट** करने के लिए उपयोग किया जाता है।
- उन्होंने **हार्डी रामानुजन संख्या अर्थात 1729** की खोज की। यह सबसे छोटी संख्या है जिसे दो अलग-अलग तरीकों से दो घनों के योग के रूप में व्यक्त किया जा सकता है: $1729 = 1^3 + 12^3 = 9^3 + 10^3$

5.2. प्रौद्योगिकी का स्वदेशीकरण और नवीन प्रौद्योगिकी का विकास (Indigenization of Technology and Developing New Technology)

5.2.1. सॉलिड फ्यूल डक्टेड रैमजेट तकनीक {Solid Fuel Ducted Ramjet (SFDR) Technology}

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, रक्षा अनुसंधान और विकास संगठन (DRDO) ने ओडिशा के तट पर चांदीपुर में **एकीकृत परीक्षण परिसर (ITR) से SFDR बूस्टर का सफलतापूर्वक परीक्षण किया।**



SFDR के बारे में

- SFDR की उड़ान का पहला परीक्षण वर्ष 2018 में किया गया था। इसे **भारत-रूस की संयुक्त अनुसंधान एवं विकास परियोजना** के तहत विकसित किया गया था। इसने **मैक 3 की गति हासिल की** थी।
- यह ऐसी **मिसाइल प्रणोदन प्रणाली** है, जिसमें रिड्यूस्ड स्मोक नोजल-लेस मिसाइल बूस्टर के साथ **थ्रस्ट मॉड्यूलेटेड डक्टेड रॉकेट शामिल होता है।**
    - यह प्रणाली **ठोस ईंधन वाले एयर ब्रीदिंग रैमजेट इंजन का उपयोग करती है।** ठोस प्रणोदक वाले रॉकेटों के विपरीत, रैमजेट उड़ान के

दौरान ऑक्सीजन वायुमंडल से लेता है। इस प्रकार, यह **वजन में हल्का होता है और अधिक ईंधन ले** जा सकता है।
  - यह मिसाइल **70 से 340 कि.मी. की रेंज में हवाई लक्ष्यों को भेद सकती है।**

- **महत्व:**
  - यह मिसाइल को सुपरसोनिक गति और अत्यधिक सटीकता के साथ बहुत लंबी दूरी तक **हवाई खतरों को नष्ट (इंटरसेप्ट) करने में सक्षम बनाता है।**
  - इससे **लंबी दूरी की हवा से हवा में मार करने वाली मिसाइल** विकसित करने में मदद मिलेगी। हालांकि, इस तकनीक का सतह-से-हवा में मार करने वाली मिसाइलों के लिए भी प्रयोग किया जा सकता है।
  - SFDR तकनीक का उपयोग कर हवा-से-हवा में मार करने वाली मिसाइलें लंबी दूरी तक पहुँच सकती हैं, क्योंकि उन्हें **ऑक्सीकारक की आवश्यकता नहीं होती है।**

रैमजेट, स्क्रैमजेट और डुअल मोड रैमजेट (DMRJ) के बीच अंतर

- रैमजेट, स्क्रैमजेट और DMRJ **एयर ब्रीदिंग इंजन की तीन अवधारणाएं** हैं, जिनका विभिन्न अंतरिक्ष एजेंसियों द्वारा विकास किया जा रहा है।

रैमजेट	स्क्रैमजेट (सुपरसोनिक दहन रैमजेट)	डुअल मोड रैमजेट (DMRJ)
• यह **एक प्रकार का एयर-ब्रीथिंग जेट इंजन** है। यह बिना घूमने वाले कंप्रेसर का उपयोग करके सामने से आ रही हवा को दहन के लिए संपीडित करने हेतु यान के फॉरवर्ड मोशन का उपयोग करता है। • यह लगभग मैक 3 की सुपरसोनिक गति (ध्वनि की गति से तीन गुना) पर **सबसे अधिक कुशलता से** काम करता है और यह **मैक 6 की गति तक काम कर सकता है।** • हाइपरसोनिक गति पर पहुँच जाने पर इसकी दक्षता में कमी आने लगती है। • टर्बोजेट इंजन (जेट इंजन) के विपरीत इसमें कोई **टरबाइन नहीं होती है।**	• यह रैमजेट इंजन का उन्नत रूप है, क्योंकि यह **हाइपरसोनिक गति पर कुशलतापूर्वक काम करता है और सुपरसोनिक दहन को संभव** बनाता है। • **यह ईंधन के रूप में हाइड्रोजन** और ऑक्सीकारक के रूप में **वायुमंडलीय हवा से ऑक्सीजन का** उपयोग करता है। • रैमजेट और स्क्रैमजेट दोनों में **कोई मूविंग पार्ट्स नहीं होते हैं। इसमें केवल एक इनलेट;** फ्यूल इंजेक्टर और फ्लेम होल्डर तथा **नोजल से मिलकर बना** एक कंबस्टर होता है।	• यह **जेट इंजन का एक प्रकार** है, जिसमें **रैमजेट मैक 4-8 की रेंज** पर स्क्रैमजेट में बदल जाता है। • इसका अर्थ है कि यह सबसोनिक और सुपरसोनिक दहनशील मोड, दोनों में कुशलता से परिचालन कर सकता है।

5.2.2. हाइपरलूप सिस्टम (Hyperloop System)

सुर्ख़ियों में क्यों?

भारतीय रेलवे 'स्वदेशी' हाइपरलूप प्रणाली के विकास के लिए IIT मद्रास टीम (आविष्कार हाइपरलूप) के साथ सहयोग कर रहा है।

हाइपरलूप सिस्टम के बारे में

- सड़क, रेल, जल और वायु के अलावा **हाइपरलूप परिवहन का एक पांचवां साधन है।**
- यह **कम दबाव वाली ट्यूबों में चुंबकीय उत्तोलन का उपयोग करने वाली** तकनीक पर आधारित है। इन ट्यूबों के माध्यम से माल और लोगों, को **1200 कि.मी. प्रति घंटे** की गति से लाया-ले जाया जाता है। यह एक विमान की गति के बराबर गति है।
- हाइपरलूप का उद्देश्य उन दो कारकों को हटाना है, जो नियमित वाहनों को धीमा करते हैं: **घर्षण और वायु प्रतिरोध (friction and air resistance)।**
  - **घर्षण को निष्प्रभावी करने** के लिए पॉड, एक **चुंबकीय उत्थापन ट्रेन** (magnetic levitation train) की भांति **अपने ट्रैक से कुछ ऊपर** चलता है। इसके अतिरिक्त, **ट्यूब का उपयोग वायु प्रतिरोध को कम** करने के लिए किया जाता है।

हाइपरलूप प्रौद्योगिकी में चुनौतियां

- **उच्च प्रारंभिक लागत:** ऐसे सिस्टम को स्थापित करने के लिए बहुत अधिक निवेश करने की आवश्यकता पड़ती है।
- **कंपन और जोस्टलिंग:** कैप्सूल की उच्च गति के कारण होने वाले कंपन और तीव्र संचालन (जोस्टलिंग) के कारण यात्रियों को भारीपन और चक्कर का सामना करना पड़ सकता है।
- **कम परिवहन क्षमता:** पारंपरिक ट्रेन के माध्यम से लगभग 20 मिनट में 1000 यात्रियों को A से B स्थान तक ले जाया जा सकता है। वहीं हाइपरलूप पॉड में कम यात्री क्षमता के कारण उतने ही यात्रियों को गंतव्य तक पहुंचाने के लिए हाइपरलूप को लगभग एक घंटे का समय लग सकता है।

निष्कर्ष

दुनिया भर में हाइपरलूप के क्रांतिकारी विकास की दिशा में कई बाधाएं मौजूद हैं। इस सिस्टम के विकास के लिए राजनीतिक और आर्थिक इत्यादि कई तरह की चिंताओं का निवारण करना आवश्यक है। लेकिन फिर भी, यह संभावना है कि वाणिज्यिक हाइपरलूप परिवहन प्रणाली निश्चित रूप से वास्तविक रूप धारण कर सकती है। साथ ही, भविष्य में इन्हें कारों, ट्रेनों और विमानों की तरह बड़े पैमाने पर भी संचालित किया जा सकता है।

6. विविध (Miscellaneous)

6.1. नोबेल पुरस्कार (Nobel Prizes)

सुर्ख़ियों में क्यों?

नोबेल असेंबली और रॉयल स्वीडिश एकेडमी ऑफ साइंस द्वारा वर्ष 2021 के लिए चिकित्सा, भौतिकी तथा रसायन के क्षेत्र में नोबेल विजेताओं के नामों की घोषणा की गई है।

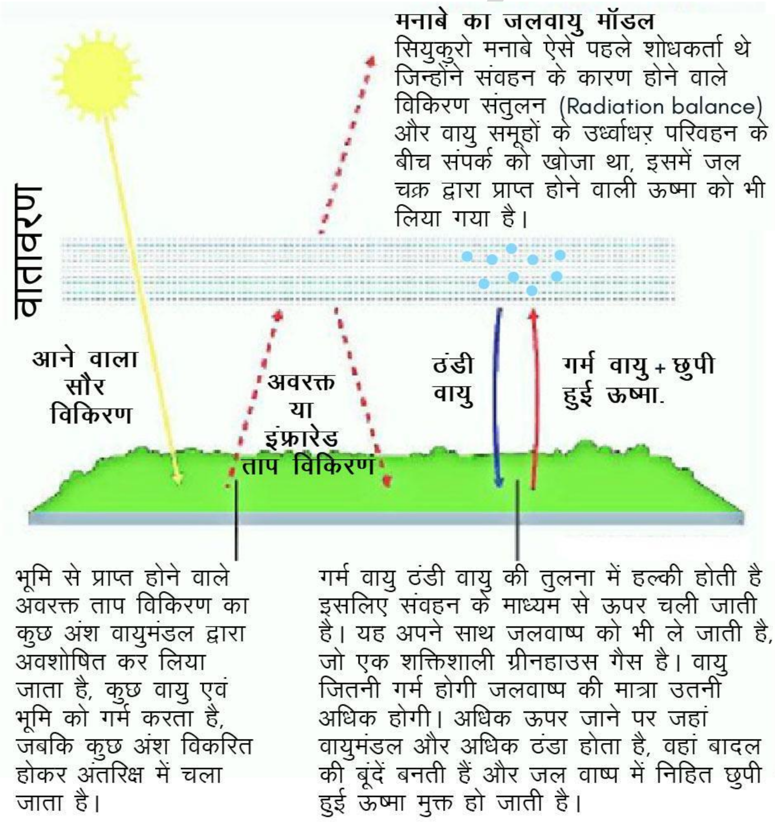
6.1.1. भौतिकी में नोबेल पुरस्कार वर्ष 2021(The Nobel Prize in Physics 2021)

पुरस्कार किस कार्य हेतु प्रदान किया गया है?

यह पुरस्कार **जटिल भौतिकी प्रणालियों** के प्रति समझ विकसित करने में अभूतपूर्व योगदान हेतु प्रदान किया गया है।

पुरस्कार विजेता

- पुरस्कार की आधी राशि **स्युकूरो मनाबे (Syukuro Manabe) और क्लॉस हैसलमान (Klaus Hasselmann) को उनके कार्य "पृथ्वी की जलवायु के भौतिक प्रतिरूपण,** परिवर्तनशीलता की मात्रा निर्धारित करने एवं वैश्विक तापन के विश्वसनीय पूर्वानुमान" हेतु प्रदान किया गया है।
- शेष आधी राशि **जियोर्जियो पेरिसी (Giorgio Parisi)** को **"परमाणु से ग्रहों के पैमाने तक की भौतिक प्रणालियों में असंबद्धता और उतार-चढ़ाव की परस्पर क्रिया"[43] की खोज** के लिए प्रदान किया गया है।



जटिल भौतिक प्रणालियों और नोबेल विजेताओं के कार्यों (या खोजों) के बारे में

- **जटिल प्रणालियां** यादृच्छिकता (Randomness) और असंबद्धता (Disorder) के द्वारा अभिलक्षित होती हैं और इन्हें समझना कठिन होता है।
  - गणितीय रूप से इनका वर्णन करना कठिन हो सकता है। इनमें बहुत अधिक संख्या में घटक हो सकते हैं अथवा ये संयोगवश नियंत्रित हो सकती हैं।
  - यह पुरस्कार इन्हें वर्णित करने और इनके दीर्घकालिक व्यवहार की भविष्यवाणी करने के लिए **नए तरीके** को मान्यता देता है।

[43] Interplay of Disorder and Fluctuations in Physical Systems

- ○ **पृथ्वी की जलवायु** इन जटिल प्रणालियों के कई उदाहरणों में से एक है।

- **स्युकूरो मनाबे** ने यह प्रदर्शित करने का प्रयास किया है कि किस प्रकार **वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड के स्तर में वृद्धि** से पृथ्वी की सतह पर **तापमान में वृद्धि** होती है।
- **जियोर्जियो पेरिसी** ने अपने **स्पिन ग्लास प्रयोगों** (इन्फोग्राफिक देखें) के माध्यम से अव्यवस्थित जटिल सामग्रियों में छिपे हुए पैटर्न की खोज की। इसके साथ, इन्होंने प्रणालियों के भीतर छिपी हुई संरचनाओं की खोज की और उन्हें गणितीय रूप में प्रस्तुत किया है।

6.1.2. चिकित्सा के क्षेत्र में नोबेल पुरस्कार (Nobel Prize in Physiology or Medicine)

यह पुरस्कार **शरीर में तापमान और स्पर्श से संबंधित रिसेप्टर्स की खोज** के लिए प्रदान किया गया है।

पुरस्कार विजेता

- चिकित्सा के क्षेत्र में वर्ष 2021 का नोबेल पुरस्कार संयुक्त रूप से **डेविड जूलियस (David Julius) और अर्डेम पटापाउटियन (Ardem Patapoutian)** को प्रदान किया गया।

रिसेप्टर और नोबेल विजेताओं के कार्यों (या खोजों) के बारे में

- मानव शरीर में, सभी अणु **तापमान या यांत्रिक दबाव के प्रति संवेदनशील नहीं होते हैं**। केवल कुछ विशिष्ट अणु ही इनके प्रति संवेदनशील होते हैं तथा इनका कार्य इन संकेतों को तंत्रिका तंत्र (Nervous System) तक भेजना होता है, जिसके बाद ही एक उपयुक्त प्रतिक्रिया उत्पन्न होती है।

डेविड जूलियस और उनकी टीम का योगदान

- डेविड जूलियस ने **कैप्सेइसिन (मिर्च के एक सक्रिय घटक/यौगिक** जो त्वचा में जलन की अनुभूति को प्रेरित करता है) का उपयोग किया था। इसके जरिए **तंत्रिका तंतुओं (Nerve Endings) में एक सेंसर की पहचान की गई** थी जो जलन की स्थिति में (त्वचा संबंधी) प्रतिक्रिया उत्पन्न करता है।

- उन्होंने और उनकी टीम ने कोशिकाओं में कैप्सेइसिन की प्रतिक्रिया को प्रेरित करने में सक्षम जीन की खोज की है, जो आमतौर पर इस पर कोई प्रतिक्रिया नहीं करते। यह जीन, उन्हें एक आयन चैनल प्रोटीन में मिला है**, जिसे TRPV1** कहा गया है। यहां TRP का अर्थ **अस्थायी रिसेप्टर क्षमता**[44] और VR1 का अर्थ **वैनिलॉइड रिसेप्टर 1**[45] है।
  - ये **TRP के एक विशिष्ट कुल (Super Family) का हिस्सा** हैं। TRPV1 तभी सक्रिय होते हैं जब तापमान 40 डिग्री सेल्सियस से अधिक होता है। यह मानव शरीर द्वारा दर्द सहन करने की अधिकतम सीमा के करीब है।

अर्देम पटापाउटियन और उनकी टीम का योगदान

- अर्डेम पटापाउटियन ने **सेंसर के एक नए वर्ग** की खोज के लिए **दाब संवेदनशील कोशिकाओं** का प्रयोग किया है। ये सेंसर **त्वचा और आंतरिक अंगों में यांत्रिक उत्तेजनाओं की स्थिति में प्रतिक्रिया प्रदान करने में मदद करते हैं।**
- पटापाउटियन और उनके सहयोगियों ने **72 संभावित जीन** की पहचान की है जो आयन चैनल रिसेप्टर को कूटबद्ध कर सकते हैं और यांत्रिक बल के प्रति संवेदनशीलता को बढ़ा सकते हैं। साथ ही, यह भी तथ्य सामने आए हैं कि उनमें से एक को नॉवेल आयन चैनल प्रोटीन के लिए कूटबद्ध किया जा सकता है, जिसे पीज़ो (Piezo1) नाम दिया गया है।
  - Piezo1 के माध्यम से, एक **अन्य जीन की खोज** की गई और उसे **पीज़ो (Piezo2)** नाम दिया गया है। संवेदी तंत्रिका कोशिकाओं को **पीज़ो 2 के उच्च स्तर** को व्यक्त करने के लिए खोजा गया है। अध्ययनों ने दृढ़ता से यह पुष्टि की है कि पीज़ो 1 और पीज़ो 2 ऐसे आयन चैनल हैं जो सीधे **कोशिका झिल्ली पर दबाव से सक्रिय** होते हैं।
  - हालांकि, इसके उपरांत इस तथ्य की भी पुष्टि की गई है कि स्पर्श को महसूस करने हेतु **पीज़ो 2** आयन चैनल आवश्यक होते हैं। इसमें यह भी दिखाया गया है कि पीज़ो 2 **शारीरिक गतिविधियों का आकलन करने (Proprioception) के साथ-साथ रक्तचाप, श्वसन और यूरिनरी ब्लैडर को नियंत्रित** करने की क्षमता भी रखता है।
- **डेविड जूलियस और आर्डेम पटापाउटियन** दोनों ने एक और **नए रिसेप्टर** की खोज की है, जिसे **TRPM8** के नाम से जाना जाता है। यह रिसेप्टर अत्यंत कम तापमान पर सक्रिय होता है।

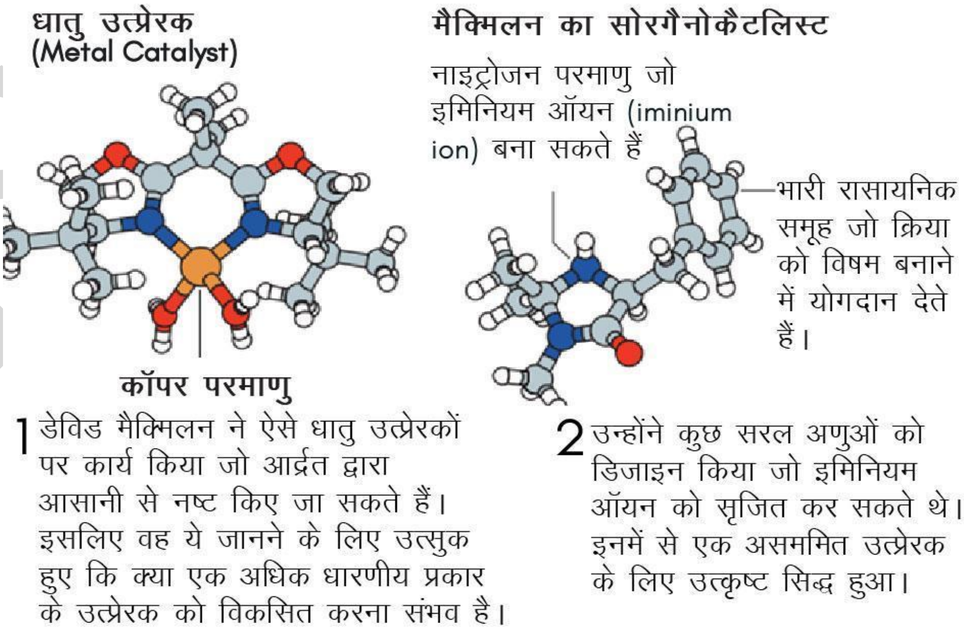
6.1.3. रसायन विज्ञान के क्षेत्र में नोबेल पुरस्कार (Nobel Prize in Chemistry)

यह पुरस्कार **"एसिमेट्रिक ऑर्गेनोकैटलिसिस"** नामक अणुओं के निर्माण के लिए एक नया तरीका विकसित करने हेतु प्रदान किया गया है।

पुरस्कार विजेता

रसायन विज्ञान के क्षेत्र में वर्ष 2021 का यह नोबेल पुरस्कार संयुक्त रूप से **बेंजामिन लिस्ट** और **डेविड डब्ल्यू. सी. मैकमिलन** को दिया गया है।

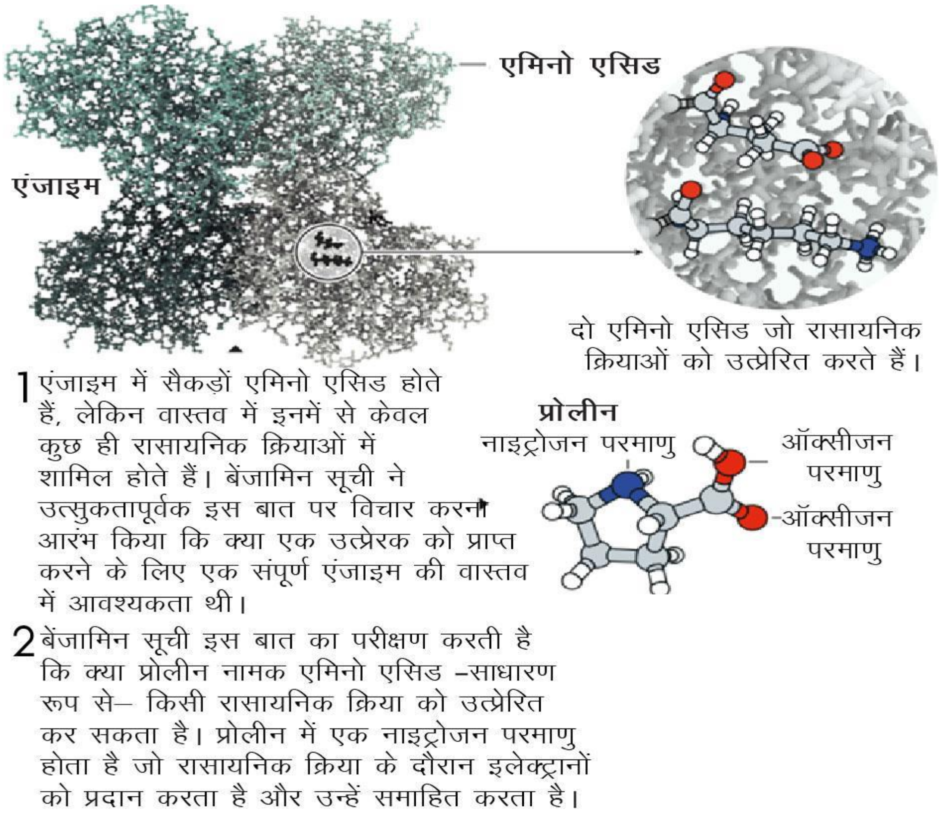
उत्प्रेरक, उत्प्रेरण एवं ऑर्गेनोकैटलिसिस (Catalysts, catalysis and organocatalysis) और नोबेल विजेताओं के कार्यों (या खोजों) के बारे में



[44] Transient Receptor Potential

[45] Vanilloid receptor 1

- उत्प्रेरक वे पदार्थ होते हैं जो अंतिम उत्पाद का हिस्सा बने बिना **रासायनिक अभिक्रियाओं को नियंत्रित एवं इनकी दर को तीव्र कर देते हैं।**
    - उदाहरण के लिए, कारों के कैटेलिटिक कन्वर्टर्स में मौजूद उत्प्रेरक, निकलने वाले धुएं में विषाक्त **पदार्थों को हानिरहित अणुओं में परिवर्तित कर देते हैं।**
- शोधकर्ता लंबे समय से यह मानते आ रहे हैं कि सैद्धांतिक रूप में, **केवल दो प्रकार के उत्प्रेरक (धातु और एंजाइम) उपलब्ध रहे हैं:** **धातु,** मुख्य रूप से भारी धातु; और **एंजाइम,** ये प्राकृतिक रूप से निर्मित होने वाले भारी अणु हैं जो सभी जीवन-सहायक जैव रासायनिक अभिक्रियाओं को बनाए रखने में मदद करते हैं। हालांकि इन दोनों की अपनी सीमाएं भी हैं:
- बेंजामिन लिस्ट और डेविड मैकमिलन ने स्वतंत्र रूप से एक **तीसरे प्रकार के उत्प्रेरक** को विकसित किया है। इसे **एसिमेट्रिक ऑर्गेनोकैटलिसिस** कहा गया है और यह छोटे कार्बनिक अणुओं पर निर्मित होता है।



इन खोजों का महत्व

पर्यावरण के अनुकूल

- कार्बनिक उत्प्रेरक वस्तुतः कार्बन परमाणुओं के एक **स्थिर ढांचे** को प्रतिबिंबित करते हैं और प्रायः इनमें ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, सल्फर या फास्फोरस जैसे सामान्य तत्व शामिल होते हैं।
- इस प्रकार ये उत्प्रेरक **पर्यावरण अनुकूल होते हैं और इनका सरलता से उत्पादन (वहनीय) किया जा सकता है।**

कुशल

- कार्बनिक उत्प्रेरक का उपयोग अनेक रासायनिक अभिक्रियाओं के लिए किया जा सकता है।
- इन अभिक्रियाओं का उपयोग करके शोधकर्ता **अब और अधिक कुशलता से नए फार्मास्यूटिकल्स (औषधियों) से लेकर सौर कोशिकाओं में प्रकाश का अभिग्रहण करने वाले अणुओं तक किसी भी वस्तु का निर्माण कर सकते हैं।**

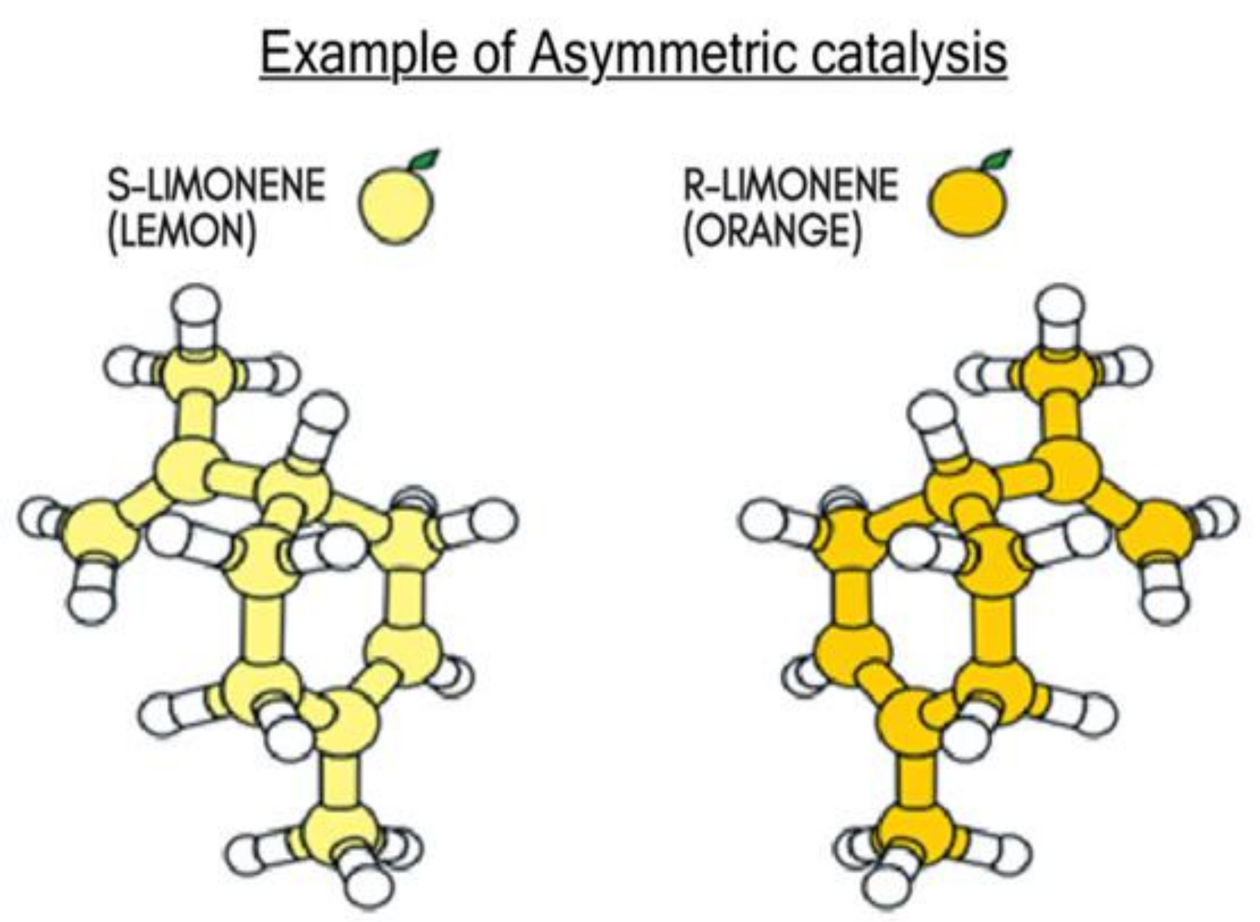
आर्थिक लाभ

- उत्प्रेरक फार्मास्यूटिकल्स, प्लास्टिक, इत्र और स्वादिष्ट बनाने हेतु मिश्रित किए जाने वाले खाद्य पदार्थों जैसे विभिन्न उत्पादों के उत्पादन में सहायता कर सकते हैं।
- यह संभावना व्यक्त की गई है कि **विश्व के कुल सकल घरेलू उत्पाद के 35 फीसदी भाग** में किसी न किसी प्रकार से **रासायनिक उत्प्रेरण** का प्रयोग किया जाता है।

एसिमेट्रिक कैटलिसिस (Asymmetric Catalysis)

रासायनिक संरचना के दौरान प्रायः ऐसी स्थिति उत्पन्न होने की संभावना बनी रहती है जहां दो अणु निर्मित हो सकते हैं, जो - हमारे हाथों की तरह - **एक-दूसरे के दर्पण प्रतिबिंब की तरह।** प्रायः रसायनविद केवल **इन दर्पण प्रतिबिंबों में से किसी एक का प्रयोग करते हैं,** विशेष रूप से तब जब फार्मास्यूटिकल्स का उत्पादन कर रहे हों, हालांकि ऐसा करने के लिए **कुशल तरीकों की खोज कर पाना** मुश्किल है।

- लिस्ट और मैकमिलन ने एक उत्प्रेरक के रूप में अमीनो एसिड जैसे एक प्राकृतिक यौगिक का उपयोग करके इसकी खोज की है। साथ ही वे अंतिम उत्पाद के **केवल एक विशिष्ट दर्पण प्रतिबिंब को प्राप्त करने में सफल रहे हैं।** बाद में इसे **एसिमेट्रिक कैटलिसिस** के नाम से चिन्हित किया गया है।
- **उन्होंने सरल कार्बनिक यौगिकों** के साथ प्रयोग किए थे। कार्बनिक यौगिक **अधिकांशतः प्राकृतिक रूप से निर्मित होने वाले पदार्थ होते हैं,** जो कार्बन परमाणुओं के ढांचे के समान निर्णित होते हैं और आमतौर पर इनमें हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, सल्फर या फॉसफोरस शामिल होते हैं।
    - **प्रोटीन {अमीनो एसिड (नाइट्रोजन और ऑक्सीजन युक्त कार्बनिक यौगिक) की एक लंबी श्रृंखला}** जैसे जीवन-सहायक रसायन वस्तुतः कार्बनिक प्रकृति के होते हैं।



6.2. स्वच्छ प्रौद्योगिकी (Clean Technology)

स्वच्छ प्रौद्योगिकी – एक नज़र में

यह प्रौद्योगिकियों का एक ऐसा समूह है, जो प्राकृतिक संसाधनों के उपयोग को या तो कम करता है या अनुकूलित करता है।

यह न केवल अक्षय ऊर्जा के उत्पादन को संदर्भित करता है बल्कि जल और अपशिष्ट जल प्रबंधन, इलेक्ट्रॉनिक अपशिष्ट निपटान और पुनर्चक्रण को भी शामिल करता है।

यह मांग करता है कि किसी उत्पाद या प्रक्रिया के जीवन चक्र के सभी चरणों पर ध्यान दिया जाना चाहिए।

प्रमुख चालक: प्राकृतिक संसाधन, जीवाश्म ईंधन, जल और खनिज की कमी तथा ऊर्जा की अस्थिर कीमतें, बढ़ती ऊर्जा सुरक्षा चिंताएं आदि।

स्वच्छ प्रौद्योगिकी के लाभ और उपयोग

- **कंपनियां और उद्योग अपनी लागत को बेहतर ढंग से नियंत्रित कर सकते हैं।** साथ ही, इसके माध्यम से वे विनियमन संबंधी नई आवश्यकताओं को भी पूरा कर सकते हैं।
- उद्योगों में वैश्विक प्रतिस्पर्धात्मकता और ऊर्जा दक्षता में सुधार हेतु उपयोगी।
- **ग्रीन हाउस गैस (GHG) उत्सर्जन को कम करने में।**
- **ऊर्जा सुरक्षा में।**
- **जलवायु, जल, भूमि और वायु पर प्रभाव कम करने में।**

भारत के समक्ष विद्यमान चुनौतियां

- **केवल सौर व पवन ऊर्जा जैसे अक्षय ऊर्जा स्रोतों पर ही अधिक ध्यान** दिया जा रहा है।
- **एक संयुक्त और एकीकृत नीति तथा वित्तपोषण तंत्र का अभाव है।**
- निवेश पर प्राप्त प्रतिफल (ROI) के बारे में जागरूकता की कमी और अनिश्चितता के कारण इसे **धीमी गति से अपनाया जा रहा है।**
- **नीति पर केंद्र और राज्यों के बीच मतभेद** इस बात को लेकर भ्रम में वृद्धि करते हैं कि क्लीनटेक परियोजनाओं को कहां लागू किया जा सकता है।
- इस क्षेत्र में **अनुसंधान एवं विकास** और कुशल श्रम बल की कमी है।

प्रारंभ की गई पहलें

- **राष्ट्रीय हाइड्रोजन मिशन** शुरू किया गया है।
- एक वैश्विक पहल **मिशन इनोवेशन क्लीनटेक एक्सचेंज** की शुरुआत की गई है।
- **विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (DST) ने स्वच्छ ऊर्जा अनुसंधान पहल प्रारंभ की है।**
- वर्ष 2070 तक **निवल शून्य उत्सर्जन (Net Zero emission)** के लक्ष्य को प्राप्त करने की घोषणा की गई है।
- संयुक्त राज्य अमेरिका– भारत रणनीतिक स्वच्छ ऊर्जा साझेदारी, भारत–जापान स्वच्छ ऊर्जा साझेदारी आदि समझौते किये गए हैं।
- अक्षय ऊर्जा क्षेत्र में **100% FDI की अनुमति** दी गई है।
- **जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय कार्य योजना** आरंभ की गई है।

आगे की राह

- **स्वच्छ प्रौद्योगिकी के नए कार्यक्षेत्रों को बढ़ावा देना चाहिए।** उदाहरण के लिए प्लास्टिक से ईंधन, अपशिष्ट से ऊर्जा पैदा करना तथा महासागर और जल निकायों की सफाई करना आदि।
- उपलब्धता और वहनीयता में सुधार हेतु **अकादमिक एवं निजी अभिकर्ताओं द्वारा संयुक्त शोध** करना चाहिए।
- श्रम बल को **कौशल प्रदान करना चाहिए और उनके कौशल में वृद्धि** करनी चाहिए।
- ग्रीन बॉण्ड, ग्रीन इन्वेस्टमेंट बैंक, समर्पित व्यापारिक घरानों आदि जैसे **वित्तपोषण के नए स्रोतों को बढ़ावा देना चाहिए।**

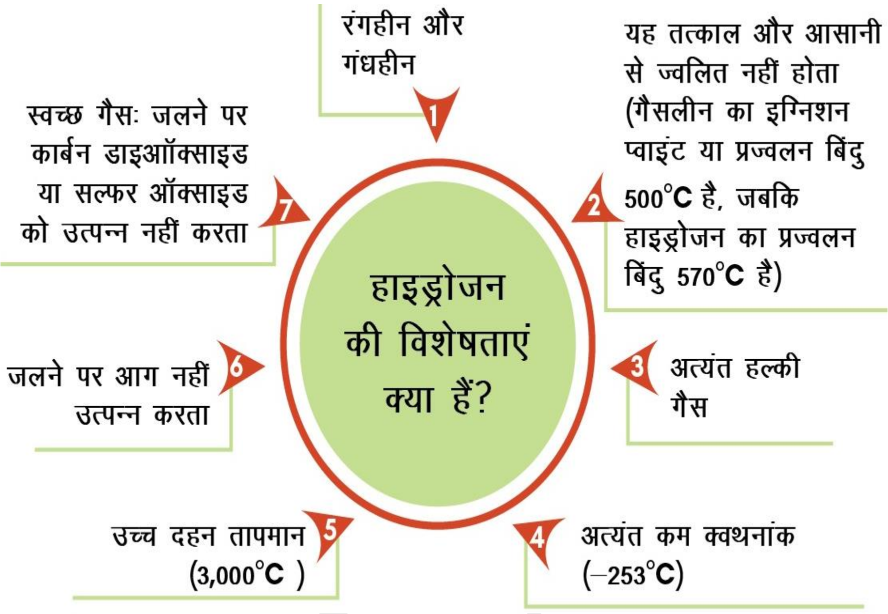
6.2.1. ग्रीन हाइड्रोजन/ ग्रीन अमोनिया नीति (Green Hydrogen/ Green Ammonia Policy)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, विद्युत मंत्रालय ने ग्रीन हाइड्रोजन / ग्रीन अमोनिया नीति अधिसूचित की है।

नीति की मुख्य विशेषताएं

- ग्रीन हाइड्रोजन/ अमोनिया विनिर्माता **विद्युत् एक्सचेंज से अक्षय ऊर्जा खरीद सकते हैं।** इसके अलावा, वे स्वयं भी अक्षय ऊर्जा उत्पादन क्षमता स्थापित कर सकते हैं।
- **हाइड्रोजन/ अमोनिया विनिर्माताओं को अक्षय ऊर्जा खरीद दायित्व (Renewable Purchase Obligation: RPO) का लाभ** दिया जाएगा।
- चयनित विनिर्माताओं को **25 वर्षों की अवधि के लिए अंतर-राज्यीय पारेषण शुल्कों में छूट** दी जाएगी।
- विनिर्माताओं और अक्षय ऊर्जा संयंत्रों को **प्राथमिकता के आधार पर ग्रिड से जोड़ा जाएगा।**
- विनिर्माताओं को **बंदरगाहों के पास बंकर स्थापित करने की अनुमति** प्रदान की जाएगी। इससे वे निर्यात करने या पोत परिवहन के लिए उपयोग हेतु ग्रीन अमोनिया का भंडारण कर सकेंगे।



- वैधानिक मंजूरी सहित सभी गतिविधियों को पूरा करने के लिए **एकल पोर्टल** स्थापित किया जाएगा।

ग्रीन हाइड्रोजन और ग्रीन अमोनिया के बारे में

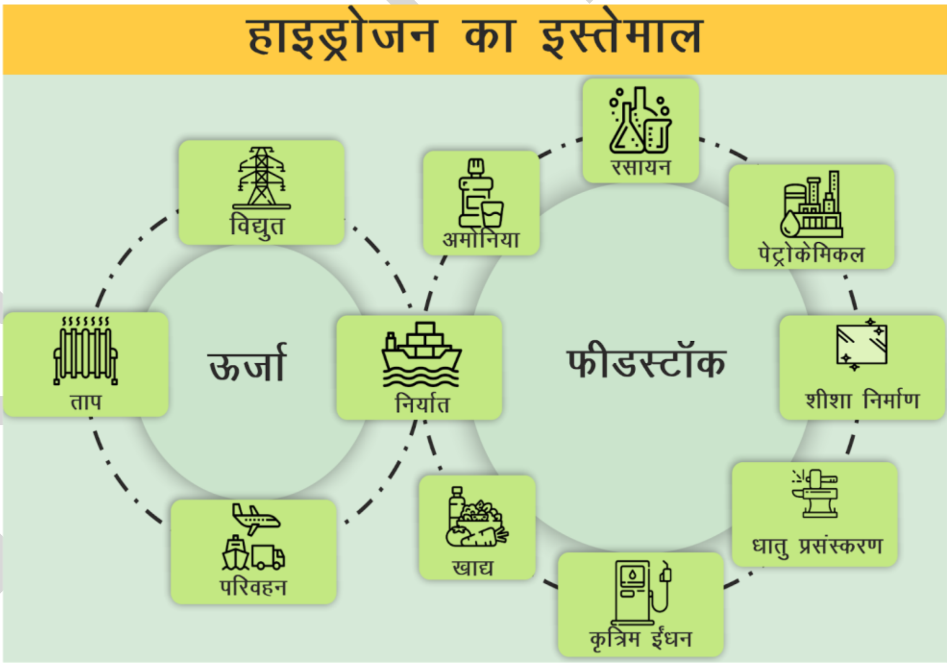
ग्रीन हाइड्रोजन और ग्रीन अमोनिया: यह अक्षय ऊर्जा (RE) से प्राप्त बिजली के उपयोग द्वारा उत्पादित इन ईंधनों (हाइड्रोजन और अमोनिया) को संदर्भित करते हैं।

ग्रीन अमोनिया: यह अक्षय ऊर्जा से प्राप्त बिजली का उपयोग करके उत्पादित अमोनिया है। यह अमोनिया की तीन श्रेणियों में से एक है। अन्य दो **ब्लू** और **ब्राउन अमोनिया** हैं।

हरित हाइड्रोजन ऊर्जा (Green Hydrogen Energy) उपयोग करने के लाभ

- **ऊर्जा का स्वच्छ स्रोत:** यह लौह एवं इस्पात, रसायन, और यातायात समेत कई क्षेत्रकों को अकार्बनीकृत (जीवाश्म ईंधन को हरित ईंधन द्वारा प्रतिस्थापित करना) कर सकता है।
- **परिवहन को रूपांतरित करने की क्षमता:** इसे जीवाश्म ईंधन को प्रतिस्थापित करने के स्रोत के रूप में देखा जा रहा है।
- **नवीकरणीय ऊर्जा का लक्षित उपयोग:** नवीकरणीय ऊर्जा जिसे न तो संग्रहित किया जा सकता हो या न ही ग्रिड के माध्यम से जिसका उपयोग किया जा सकता हो, उसे हाइड्रोजन का उत्पादन करने के लिए लक्षित किया जा सकता है।
- **हाइड्रोजन फ्यूल सेल से चलने वाले इलेक्ट्रिक वाहन (FCEV), बैटरी से चलने वाले इलेक्ट्रिक वाहनों की तुलना में बेहतर होते हैं:** हाइड्रोजन FCEV में पुन: ईंधन भरने में (Refueling) मात्र 5 मिनट का समय लगता है, जबकि BEV (बैटरी से चलने वाले इलेक्ट्रिक वाहन) को चार्ज करने में 30-45 मिनट का समय लगता है।
  - इसके अतिरिक्त इससे इलेक्ट्रिक वाहनों की बैटरी के निर्माण में प्रयुक्त होने वाली **दुर्लभ भू-धातुओं (Rare Earth Minerals) के लिए भारत की मांग भी कम होने की संभावना है।**
- **भारत के चालू खाते के घाटे (Current Account Deficit: CAD) में कमी:** भारत अपनी कच्चे तेल की मांग का 85% और गैस मांग का 53% आयात करता है। हरित हाइड्रोजन में भारत की जीवाश्म ईंधन के संदर्भ में आयात निर्भरता को कम करने की क्षमता है और इस प्रकार चालू खाते के घाटे (CAD) में भी कमी होगी।
- **वैश्विक विनिर्माण केंद्र:** क्वाड समूह भारत को चीन के प्रभाव से बाहर हरित हाइड्रोजन के वैश्विक विनिर्माण केंद्र के रूप में देखता है।
- **अनिश्चितता का समाधान:** वैश्विक ऊर्जा बाजार में अनिश्चितता को देखते हुए भारत में हाइड्रोजन को ऊर्जा के रूप में विशेष महत्त्व प्राप्त हो रहा है।

चुनौतियां



- **हरित हाइड्रोजन के उत्पादन की प्रक्रिया ऊर्जा-गहन है:** हाइड्रोजन मुक्त रूप से नहीं पाई जाती है। यह अन्य तत्वों के साथ केवल संयुक्त/यौगिक रूप में पाई जाती है। इसलिए इसका जल जैसे प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले यौगिकों से निष्कर्षण किया जाता है।
- **उच्च लागत:** हाइड्रोजन के उत्पादन एवं उपयोग में प्रयुक्त होने वाली प्रौद्योगिकी, जैसे कि-कार्बन प्रग्रहण एवं भंडारण (Carbon Capture and Storage: CCS) और हाइड्रोजन फ्यूल सेल **प्रौद्योगिकी अभी आरंभिक चरण में** हैं और महंगी भी हैं। इस प्रकार हाइड्रोजन उत्पादन की लागत बढ़ जाती है।
- **उच्च R&D करने की आवश्यकता:** उद्योगों में और ईंधन के रूप में हाइड्रोजन के वाणिज्यिक उपयोग के लिए R&D में अत्यधिक निवेश की आवश्यकता है।
- **बहु-विनियामक प्राधिकरण:** सड़क परिवहन एवं राजमार्ग मंत्रालय वाहनों के ईंधन वाहक विनिर्देशों का विनियमन करता है, नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का विनियमन करता है, पेट्रोलियम एवं प्राकृतिक गैस विनियामक बोर्ड पाइपलाइन को नियंत्रित करता है, तथा पेट्रोलियम और विस्फोटक सुरक्षा संगठन पेट्रोलियम एवं विस्फोटक पदार्थों को, उनके भंडारण और ईंधन स्टेशनों के विनिर्देशों का विनियमन करता है।

- **हाइड्रोजन के परिवहन से संबंधित समस्या:** गैसीय रूप में हाइड्रोजन अत्यधिक ज्वलनशील होती है। अन्य गैसों (या ईंधनों) की तुलना में हाइड्रोजन में गंध का अभाव होता है, जो किसी रिसाव का पता लगाने को लगभग असंभव बना देता है, इस प्रकार खतरे की संभावना बढ़ जाती है।

भारत द्वारा की गई पहलें

- वर्ष 2020-21 के केंद्रीय बजट में औपचारिक रूप से **राष्ट्रीय हाइड्रोजन ऊर्जा मिशन** की घोषणा की गई थी।
- हाइड्रोजन ऊर्जा विकास हेतु सार्वजनिक और निजी दीर्घकालीन प्रयासों के लिए **राष्ट्रीय हाइड्रोजन ऊर्जा रोडमैप (2006) का निर्माण किया गया है।**
- विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा **हाइड्रोजन और ईंधन सेल कार्यक्रम को आरंभ किया गया है।**
- भारतीय विज्ञान संस्थान ने **बायोमास गैसीकरण आधारित हाइड्रोजन उत्पादन प्रौद्योगिकी** को विकसित किया है।
- भारत में पहली बार दिल्ली में **हाइड्रोजन स्पाइक्ड कंप्रेस्ड नेचुरल गैस (H-CNG)** पर बसों को चलाया जा रहा है।
- सड़क परिवहन एवं राजमार्ग मंत्रालय ने **केंद्रीय मोटर वाहन नियम, 1989** में संशोधन का प्रस्ताव देते हुए एक अधिसूचना जारी की है। इसका उद्देश्य एक सहायक विनियामक ढांचे के रूप में हाइड्रोजन ईंधन सेल-आधारित वाहनों के लिए सुरक्षा मूल्यांकन संबंधी मानकों को शामिल करना है।

राष्ट्रीय हाइड्रोजन ऊर्जा मिशन के बारे में

- यह मिशन **हरित विद्युत संसाधनों (ग्रीन हाइड्रोजन के नाम से ज्ञात) से हाइड्रोजन के सृजन** और इसके वाणिज्यिक उपयोग को सक्षम बनाने पर बल देता है।
- **मिशन के अंतर्गत परिकल्पित प्रमुख गतिविधियां:**
  - विस्तार-क्षेत्रों और अवसंरचना का सृजन;
  - निकेत अनुप्रयोगों (niche applications) में प्रमाणीकरण (परिवहन, उद्योग के लिए भी);
  - लक्ष्य-उन्मुख शोध एवं विकास;
  - सुविधाजनक नीतिगत समर्थन; और
  - हाइड्रोजन प्रौद्योगिकी के मानकों एवं विनियमों को बनाने के लिए सुदृढ़ फ्रेमवर्क स्थापित करना।
- गैस अथॉरिटी ऑफ इंडिया लिमिटेड (गेल) ने **प्राकृतिक गैस प्रणाली में हाइड्रोजन के मिश्रण की परियोजना** शुरू की है। यह राष्ट्रीय हाइड्रोजन मिशन के अनुरूप है। यह भारत में शुरु की गई अपनी तरह की पहली परियोजना है। इसका उद्देश्य सिटी गैस डिस्ट्रीब्यूशन (CGD) में हाइड्रोजन के मिश्रण की तकनीकी-व्यावसायिक व्यवहार्यता स्थापित करना है।

आगे की राह

- राष्ट्रीय स्तर पर प्रयासों में सहायता करने के लिए हरित हाइड्रोजन से संबंधित **राज्य स्तरीय कार्रवाइयां और नीति निर्माण करना चाहिए।**
- सरकार, उद्योग और शिक्षा जगत सहित पूरे पारितंत्र में प्रौद्योगिकी संबंधी चुनौतियों का समाधान करने के लिए **क्षमता निर्माण एवं कौशल विकास करना चाहिए।**
- इनके उत्पादन को बढ़ावा देने के लिए **पर्याप्त वित्तीय तंत्र** जैसे व्यवहार्यता अंतराल वित्तपोषण (Viability Gap Funding), उत्पादन से संबद्ध प्रोत्साहन (PLI) योजनाएं, कर और शुल्क में कमी या छूट को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए।

- **इलेक्ट्रोलाइजर निर्माण को प्रोत्साहित करना चाहिए।** इसके तहत कम से कम दुर्लभ भू-धातुओं की आवश्यकता सहित कम लागत वाली इलेक्ट्रोलाइजर प्रौद्योगिकियों की पहचान की जानी चाहिए। साथ ही, इनके अनुसंधान, विकास और व्यावसायीकरण में निवेश करना चाहिए।
- इलेक्ट्रोलाइजर घटकों के विनिर्माण में एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग जैसी उन्नत तकनीकों का उपयोग किया जा सकता है। ऐसी उन्नत तकनीकों द्वारा आने वाली विनिर्माण लागत को कम करने के लिए **अनुसंधान और विकास** करना चाहिए।

अन्य संबंधित तथ्य: कोयला आधारित हाइड्रोजन (Coal Based Hydrogen)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, **कोयला मंत्रालय** द्वारा **कोयला आधारित हाइड्रोजन** उत्पादन के लिए कार्य योजना तैयार करने हेतु एक **कार्य बल और विशेषज्ञ समिति** का गठन किया गया है।

कोयला आधारित हाइड्रोजन क्या है?

- **कोयला** विद्युत अपघटन (इलेक्ट्रोलाइसिस) के जरिए **प्राकृतिक गैस (ग्रे हाइड्रोजन), नवीकरणीय ऊर्जा (ग्रीन हाइड्रोजन)** तथा **हाइड्रोजन बनाने (ब्राउन हाइड्रोजन)** के महत्वपूर्ण स्रोतों में से एक है। नवीकरणीय ऊर्जा (ग्रीन हाइड्रोजन) के मामले में अधिशेष सौर ऊर्जा का उपयोग जल को हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में इलेक्ट्रोलाइज़ करने के लिए किया जाता है।
- **कोयले से हाइड्रोजन का उत्पादन करने** के लिए **आंशिक ऑक्सीकरण प्रक्रिया** का उपयोग किया जाता है। इसका अर्थ है कोयले का दहन वायु की उपस्थिति में किया जाता है और इसके परिणामस्वरूप कार्बन डाइऑक्साइड गैस उत्पन्न होती है।

इस क्षेत्रक में भारत की स्थिति कैसी दिखती है?

- भारत में, **वर्ष 2050** तक हाइड्रोजन की मांग में **5 गुना वृद्धि** हो सकती है। उद्योगों में इसका उपयोग मांग में वृद्धि का मुख्य कारक होगा।
- उद्योग क्षेत्रक में **हाइड्रोजन की मांग में वृद्धि करने में इस्पात और अमोनिया** क्षेत्र प्रमुख भूमिका निभाएंगे। इसके बाद तेल शोधन शालाओं और मेथनॉल क्षेत्र का स्थान होगा।
- वर्ष 2030 तक, नवीकरणीय ऊर्जा के माध्यम से हाइड्रोजन की लागत 50% तक कम हो जाएगी। इस प्रकार नवीकरणीय ऊर्जा से उत्पादित हाइड्रोजन, जीवाश्म ईंधन से उत्पादित हाइड्रोजन के साथ प्रतिस्पर्धा करने लगेगी।
- **भारत में उत्पादित लगभग 100 प्रतिशत हाइड्रोजन का निर्माण प्राकृतिक गैस** (ग्रे हाइड्रोजन) के माध्यम से होता है।

कोयला आधारित हाइड्रोजन के लाभ	कोयला आधारित हाइड्रोजन से संबंधित चुनौतियां
• भारत, कोयला भंडार के मामले में विश्व का चौथा सबसे बड़ा देश है। इसलिए कोयले से उत्पादित हाइड्रोजन की लागत क्रमशः विद्युत अपघटन और प्राकृतिक गैस के माध्यम से उत्पादित हाइड्रोजन की लागत से सस्ती और कम उतार चढ़ाव वाली हो सकती है। • **यह स्वच्छ ऊर्जा विकसित करने** का एक प्रभावी माध्यम हो सकता है।	• वर्तमान तकनीक के तहत मुख्य रूप से जीवाश्म ईंधन पुनर्निर्माण प्रक्रिया के माध्यम से हाइड्रोजन का उत्पादन किया जाता है। इससे **अत्यधिक मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन** होगा। • सुरक्षा और भंडारण से संबंधित समस्या। • इसमें भविष्य हेतु स्वच्छ ईंधन के लिए **अत्यंत आवश्यक बुनियादी ढांचे का निर्माण** और उपभोक्ता बाजारों (अर्थात् हाइड्रोजन फ्यूल सेल से चलने वाले वाहन के लिए) का विकास करने से संबंधित मुद्दे शामिल हैं।

आगे की राह

स्वच्छ हाइड्रोजन का एक नए उत्पाद के रूप में व्यापार किया जा सकता है। सुरक्षा संबंधी विनियम बनाने के साथ-साथ बड़े पैमाने पर हाइड्रोजन के उपयोग के लिए मानक निर्धारित करने के लिए भी अत्यधिक प्रयासों की आवश्यकता होगी। भारत को हाइड्रोजन तकनीक का विकास और उपयोग करने, स्वदेशी स्तर पर विनिर्माण को बढ़ावा देने, घरेलू स्तर पर लाभों को अधिकतम करने तथा कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन पर आर्थिक दंड संबंधी प्रावधान करने में दूरदर्शी भूमिका निभानी चाहिए।

6.2.2. इलेक्ट्रिक वाहन (Electric Vehicles: EVs)

इलेक्ट्रिक वाहन – एक नज़र में

इलेक्ट्रिक वाहन (EVs) आंतरिक-दहन इंजन के बजाय इलेक्ट्रिक मोटर से चलते हैं। इसमें विद्युत ऊर्जा को स्टोर करने के लिए बैटरी का उपयोग किया जाता है।

कुछ EVs में लेड एसिड या निकेल मेटल हाइड्राइड बैटरी का उपयोग किया जाता है, जबकि आधुनिक EVs के लिए लिथियम-आयन बैटरी को मानक माना जा रहा है।

वर्ष 2025 तक भारत में EV बाजार 7 बिलियन अमेरिकी डॉलर पहुंचने का अनुमान है।

EVs को प्रोत्साहित करने की आवश्यकता / अवसर

- **ग्रीन हाउस गैस (GHG) उत्सर्जन को कम करने के लिए,** क्योंकि भारत में परिवहन क्षेत्रक CO2 उत्सर्जन का दूसरा सबसे बड़ा स्रोत है।
- **कच्चे तेल के आयात में होने वाले व्यय को कम करने में।**
- **पेरिस समझौते के लक्ष्यों को प्राप्त करने में।**
- **मोटर वाहनों की बढ़ती बिक्री:** वर्ष 2030 तक कुल वाहन बिक्री में इलेक्ट्रिक वाहनों की हिस्सेदारी 30% करने का राष्ट्रीय लक्ष्य निर्धारित किया गया है।
- **इलेक्ट्रिक वाहन संबंधी** नए स्टार्ट-अप्स और इच्छुक पारंपरिक वाहन विनिर्माताओं के लिए आर्थिक अवसर।

EV पारितंत्र के समक्ष चुनौतियां

- **नीति निर्माता और विनियामक:** FAME/ राज्य की नीतियों में EV को अपनाने के लिए किसी भी अनिवार्यता का अभाव है। साथ ही, चार्जिंग इंफ्रास्ट्रक्चर विकसित करने के संबंध में विनियामकीय अनिश्चितता बनी हुई है।
- **EV संबंधी घटक:** सीमित आपूर्तिकर्ता; कौशल विकास पर कम ध्यान केंद्रित करना; वित्तपोषण संबंधी सीमित विकल्पों की उपलब्धता इत्यादि।
- **उपभोक्ता** उच्च अग्रिम लागत; चार्जिंग करने में लगने वाला अधिक समय; चार्जिंग इंफ्रास्ट्रक्चर की सीमित उपलब्धता, वित्तपोषण के सीमित विकल्प।
- **अन्य चुनौतियां:** DISCOMs के लिए चार्जिंग इंफ्रास्ट्रक्चर विकसित करना अनिवार्य नहीं। इलेक्ट्रिक वाहनों के लिए वित्तपोषण करने हेतु वित्तीय संस्थानों के संबंध में कोई अनिवार्यता निर्धारित नहीं की गई है।

शुरू की गई पहल

- भारत ने COP26 शिखर सम्मेलन में इलेक्ट्रिक वाहनों से संबंधित सभी प्रकार की जानकारी हेतु वन-स्टॉप डेस्टिनेशन के रूप में **ई-अमृत पोर्टल को** लॉन्च किया।
- **नेशनल इलेक्ट्रिक मोबिलिटी मिशन प्लान 2020** (NEMMP 2020) को आरंभ किया गया है।
- नीति आयोग ने **बैटरी स्वैपिंग पॉलिसी** का मसौदा जारी किया।
- FAME /FAME II योजना।
- उन्नत रसायन सेल बैटरी भंडारण योजना के लिए **उत्पादन से संबद्ध प्रोत्साहन।**
- **राज्यों द्वारा EV नीतियों की घोषणा।**
- विद्युत मंत्रालय द्वारा इलेक्ट्रिक वाहनों के लिए चार्जिंग अवसंरचना हेतु **दिशा-निर्देश** जारी किए गए हैं।
- ISRO ने स्वदेशी रूप से विकसित लिथियम आयन बैटरी प्रौद्योगिकी का **व्यवसायीकरण किया है।**

आगे की राह

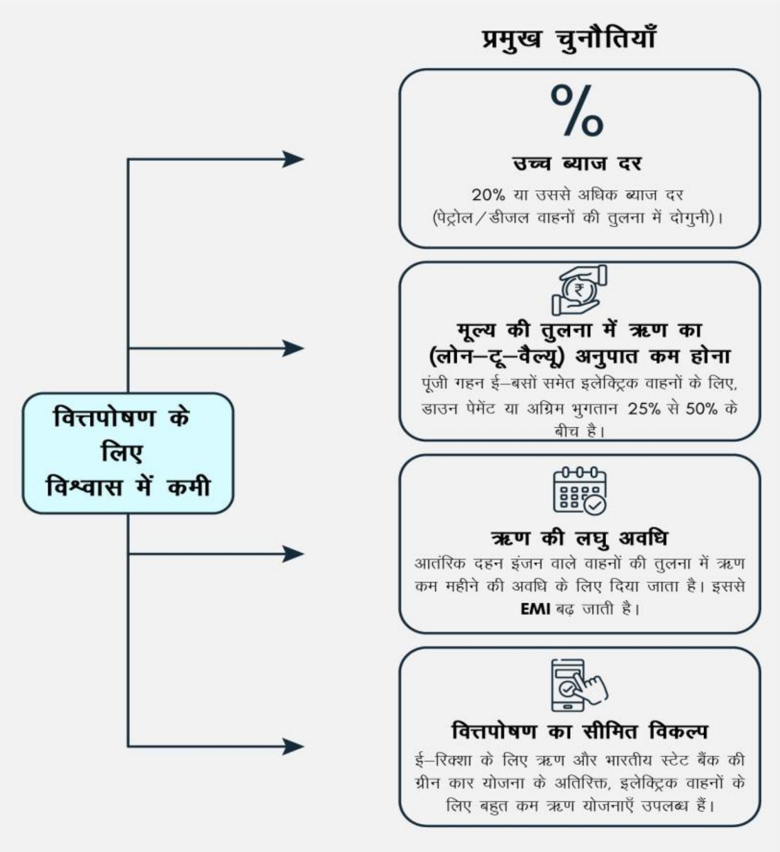
- बैटरी विनिर्माण को मजबूत करने के लिए **चरणबद्ध विनिर्माण कार्यक्रम**, आत्मनिर्भर भारत।
- EV चार्जिंग इंफ्रास्ट्रक्चर की योजना तैयार करने में **DISCOMs की सक्रिय भागीदारी** सुनिश्चित करना।
- इलेक्ट्रिक वाहनों के लिए बैटरी के मानकीकरण पर **नीतिगत मार्गदर्शन की आवश्यकता है।**
- इलेक्ट्रिक वाहनों को अपनाने संबंधी बढ़ावा देने के लिए **समर्पित शुल्क व्यवस्था और आर्थिक प्रोत्साहन।**
- उपभोक्ताओं से बेहतर प्रतिक्रिया के लिए **गैर-वित्तीय प्रोत्साहनों का निर्माण** किया जाना चाहिए, जैसे कि EV के लिए लेन निर्धारित करना, केवल EV के लिए रिजर्व पार्किंग आदि।

सुर्ख़ियों में क्यों?

नीति आयोग, रॉकी माउंटेन इंस्टीट्यूट (RMI) और RMI इंडिया ने 'बैंकिंग ऑन इलेक्ट्रिक व्हीकल्स इन इंडिया' नामक शीर्षक से एक रिपोर्ट जारी की है।

रिपोर्ट के प्रमुख निष्कर्ष

- यह रिपोर्ट भारतीय रिज़र्व बैंक (RBI) के प्राथमिकता क्षेत्रक उधारी (PSL)[46] दिशा-निर्देशों के अंतर्गत इलेक्ट्रिक वाहनों (EVs) के समावेशन के लिए आधार तैयार करती है। इसमें सूचनाओं एवं जानकारियों का पर्याप्त आधार तैयार करने के लिए विचार और संस्तुतियां प्रदान की गई हैं।
- **PSL दिशा-निर्देशों के अंतर्गत इसे शामिल करने के लाभ**
    - यह एक अतिरिक्त बाजार संकेत प्रदान करके **निवेशकों के विश्वास को बढ़ाएगा।** यह केंद्र और राज्य सरकारों की मौजूदा योजनाओं और नीतियों को भी प्रोत्साहित करेगा।
    - यह भारत के वित्तीय उद्योग में इलेक्ट्रिक वाहनों की प्रासंगिकता को एक संस्थागत स्वरूप प्रदान करेगा।
    - यह वित्तीय संस्थानों को ऋण की कमी वाले क्षेत्रों में ऋण उपलब्ध करवाने तथा उपयोग संबंधी मामलों में मार्गदर्शन प्रदान करते हुए एक **तीव्र और न्यायसंगत परिवर्तन** सुनिश्चित करेगा।



भारत में इलेक्ट्रिक मोबिलिटी को बढ़ाने के लिए आगे की राह

- **चरणबद्ध विनिर्माण कार्यक्रम, आत्मनिर्भर भारत** और कई राज्यों की EV नीति में घोषित किए गए प्रोत्साहनों का लाभ उठाना चाहिए। इससे मध्यम काल से दीर्घकाल की अवधि में **बैटरी विनिर्माण प्रक्रिया को मजबूत बनाया जा सकता है।**
- डिस्कॉम मौजूदा अवसंरचना, उपभोक्ता आधार और तकनीक कौशल की दृष्टि से बेहतर स्थिति में हैं। **अतः EV चार्जिंग अवसंरचना से संबद्ध योजना निर्माण प्रक्रिया में डिस्कॉम की सक्रिय भागीदारी सुनिश्चित की जानी चाहिए।**

[46] Priority Sector Lending

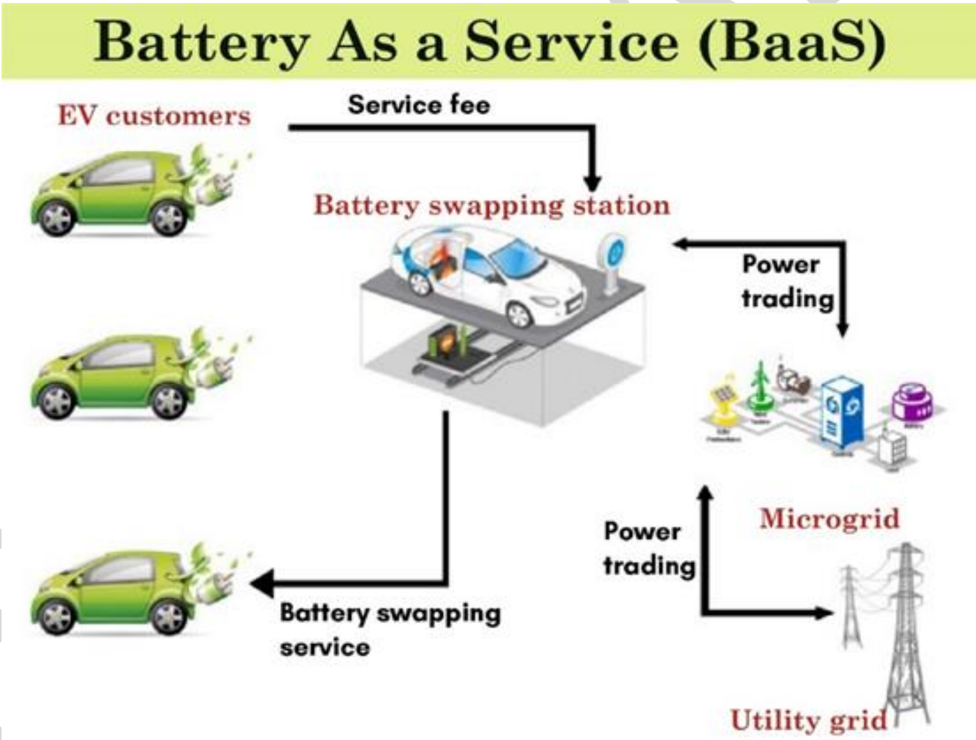
- **इलेक्ट्रिक वाहनों से संबद्ध बैटरी के मानकीकरण के लिए नीतिगत मार्गदर्शन पर विशेष ध्यान** दिया जाना चाहिए। **बड़ी मात्रा में बैटरी स्वैपिंग व्यवसाय मॉडल के लिए** अग्रिम पूंजी की जरूरतों को पूरा करने हेतु रणनीतियाँ बनाने पर भी जोर दिया जाना चाहिए।
- **वित्तीय संस्थानों को** इलेक्ट्रिक मोबिलिटी सेक्टर में अपनी ऋण सुविधा को विस्तारित करने के लिए **प्रोत्साहित** किया जाना चाहिए।
- **गैर-वित्तीय प्रोत्साहन देना** चाहिए, ताकि **उपभोक्ताओं की बेहतर प्रतिक्रिया प्राप्त हो** सके, जैसे- प्राथमिकता मार्ग, केवल EV वाहन के लिए आरक्षित पार्किंग, EV खरीद के लिए सब्सिडी और उसके ऊपर FAME II सब्सिडी आदि।
- पारदर्शी तरीके से स्वीकृति और सब्सिडी/छूट प्राप्त करने के लिए **ऑनलाइन पोर्टल और एकल खिड़की निकासी प्रणाली[47] को स्थापित किया जाना चाहिए।**

6.2.2.1. बैटरी स्वैपिंग प्रौद्योगिकी (Battery Swapping Technology)

सुर्ख़ियों में क्यों?

नीति आयोग ने हितधारकों से सुझाव आमंत्रित करने के लिए बैटरी स्वैपिंग (अदला-बदली) नीति का प्रारूप जारी किया है।

बैटरी स्वैपिंग के बारे में



- **बैटरी स्वैपिंग** व्यवस्था में चार्ज की गई बैटरी को डिस्चार्ज बैटरी से अदला-बदली करना शामिल है। इसके अलावा, यह वाहन और ईंधन को अलग करती है। इससे वाहनों की अग्रिम लागत को कम किया जा सकता है।
- **बैटरी स्वैपिंग के लाभ:**
  - भारत में उच्च उपभोक्ता आधार वाले इलेक्ट्रिक दो और तीन पहिया वाहनों में **रिमूवेबल बैटरियां** होती है।
  - बैटरी चार्ज की त्वरित पुनःपूर्ति **इलेक्ट्रिक वाहन चालकों के प्रतीक्षा समय को समाप्त करती है।**
  - स्वैप की गई बैटरियों की उपयोग अवधि को बढ़ाने के लिए **नियंत्रित परिवेश** में धीमी चार्जिंग के माध्यम से उन्हें **चार्ज किया जा सकता है।**
  - बैटरी लीजिंग (पट्टे पर देना) बैटरी के स्वामित्व का स्थान ले लेगी। इसलिए, **इलेक्ट्रिक वाहनों (EV) की अग्रिम लागत कम होगी।**
- **बैटरी स्वैपिंग के नुकसान**
  - **अदला बदली से मूल बैटरी की तुलना में कम रेंज** वाली बैटरी प्राप्त होगी।
  - बैटरियों की मांग में वृद्धि के साथ आपूर्ति श्रृंखला में बाधा आएगी।
  - **सभी इलेक्ट्रिक वाहनों में रिमूवेबल बैटरी नहीं होती हैं।**

[47] Single Window Clearance System

* **बैटरी स्वैपिंग नीति की मुख्य विशेषताएं**
  * इस **नीति के चरण: यह 2 चरणों में लागू** की जाएगी:
    * **पहले चरण में** 40 लाख से ऊपर की आबादी **(जनगणना 2011 के अनुसार)** वाले **महानगरों में बैटरी-स्वैपिंग नेटवर्क स्थापित करने को प्राथमिकता** दी जाएगी।
    * **दूसरे चरण में,** सभी प्रमुख शहर, जैसे- **राज्यों की राजधानियां, केंद्र शासित प्रदेश मुख्यालय और 5 लाख से अधिक आबादी वाले शहर** शामिल किए जायेंगे।
  * जिन वाहनों में बैटरी स्वैपिंग की व्यवस्था होगी, वे **बिना बैटरी के बेचे जाएंगे।**
  * **कोई भी व्यक्ति या संस्था** किसी भी स्थान पर **बैटरी स्वैपिंग स्टेशन स्थापित करने के लिए स्वतंत्र** होंगे।
  * स्वैप योग्य बैटरी, **आधुनिक सुविधाओं** से लैस होगी, जैसे- इंटरनेट ऑफ़ थिंग्स आधारित बैटरी मॉनिटरिंग सिस्टम, रिमोट मॉनिटरिंग आदि। इससे बैटरी और परिसंपत्तियों की सुरक्षा सुनिश्चित की जा सकेगी।
  * **ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (BEE)** देश भर में बैटरी-स्वैपिंग नेटवर्क के कार्यान्वयन के लिए जिम्मेदार होगा।

संबंधित तथ्य

इलेक्ट्रिक वाहनों (EV) में आग लगने की घटनाएं (EV Fires)

* **इलेक्ट्रिक वाहनों में आग लगने की घटनाओं में बढ़ोतरी हो रही है।** इसे ध्यान में रखते हुए केंद्र सरकार ने बैटरी प्रमाणन और गुणवत्ता नियंत्रण पर कार्यविधि तैयार करने के लिए एक कार्यदल का गठन किया है।
  * **ऐसी घटनाओं को दोबारा होने से रोकने के लिए** यह कदम उठाया गया है। ऐसी घटनाओं के दोहराव से संभावित **इलेक्ट्रिक वाहनों** के खरीदार इलेक्ट्रिक वाहन खरीदना बंद कर सकते हैं।
* इलेक्ट्रिक वाहनों की बैटरियों में **निम्नलिखित कारणों से आग लगने का खतरा** पैदा हो सकता है: जैसे विनिर्माण दोष, बाह्य क्षति, दोषपूर्ण चार्जिंग, बैटरी प्रबंधन प्रणाली को स्थापित करने में दोष आदि।
  * इलेक्ट्रिक वाहनों को ऊर्जा प्रदान करने के लिए **अलग-अलग प्रकार की बैटरियां** उपलब्ध हैं। जैसे **ली-आयन, सॉलिड स्टेट, निकल-मेटल हाइड्राइड** आदि।
  * हालांकि, इनमें से **ली-आयन बैटरियों को सबसे अधिक पसंद** किया जाता है। **इसके निम्नलिखित कारण हैं:**
    * **वजन की तुलना में अधिक ऊर्जा अनुपात,**
    * **उच्च ऊर्जा दक्षता,**
    * **कम स्वतः-डिस्चार्ज आदि।**
* **बैटरी सुरक्षा के लिए उठाए गए कदम**
  * **भारतीय मानक ब्यूरो (BIS)** ने EV बैटरियों के लिए **प्रदर्शन मानक** तैयार किए हैं।
  * आग लगने की घटनाओं के कारणों की जांच करने के लिए एक **जांच समिति का गठन** किया गया है।
  * **रिजेनेरटिव ब्रेकिंग प्रणाली** शुरू की गयी है, जो ऊर्जा की पुनर्प्राप्ति के द्वारा बैटरी की रेंज को बढ़ाती है।
  * कारखानों और घरेलू ऊर्जा बैटरी भंडारण प्रणालियों में **फिर से EV बैटरियों के उपयोग को बढ़ावा** दिया जा रहा है।

6.3. आणविक/परमाणु क्षेत्र की प्रगति (Atomic/Nuclear Field advancements)

6.3.1. यूरोपीय परमाणु अनुसंधान संगठन (European Organization for Nuclear Research: CERN)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर (LHC)[48] को फिर से चालू कर दिया गया है। गौरतलब है कि यह 3 वर्षों से बंद था।

CERN का महत्व

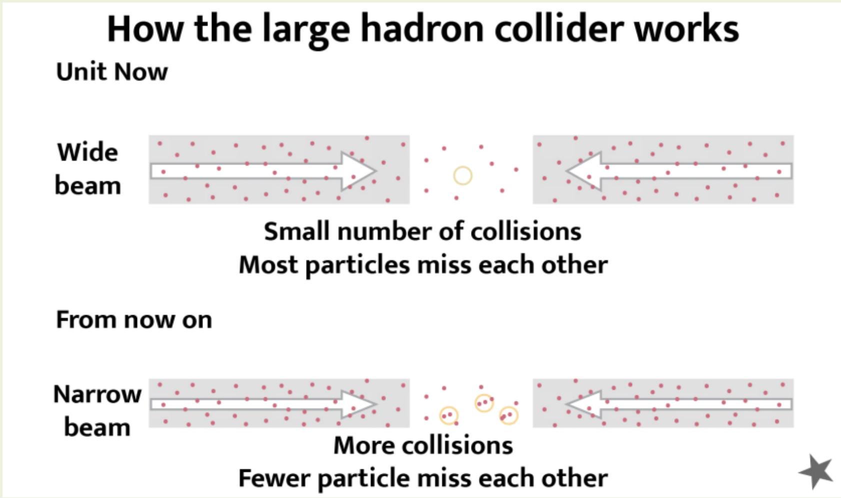
* **मौलिक अनुसंधान:** CERN का प्रमुख त्वरक LHC है, जिसने वर्ष 2010-2013 के दौरान लंबे समय से तलाशे जा रहे हिग्स बोसोन कण के अस्तित्व को प्रमाणित किया। इस कण के अस्तित्व की भविष्यवाणी मानक मॉडल द्वारा की गई थी।

48 Large Hadron Collider

- **प्रौद्योगिकी की सीमाओं को आगे बढ़ाना:** CERN भविष्य की प्रौद्योगिकियों के विकास में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है।
    - **वर्ल्ड वाइड वेब (WWW):** इस प्रौद्योगिकी के आविष्कार का श्रेय CERN को ही जाता है। इसका आविष्कार वैज्ञानिकों की निरंतर बढ़ती संख्या के साथ जानकारी को साझा करने के लिए किया गया था।
    - **ग्रिड:** ग्रिड दुनिया भर के कंप्यूटरों की शक्ति का उपयोग करता है। इसका विकास LHC के प्रयोगों से एकत्रित विशाल डेटा को संसाधित करने के लिए CERN में किया गया था।
- **अन्य तकनीकी कदम:** CERN नवीन और अधिक कुशल प्रौद्योगिकियों की सहायता से **इस ग्रह को बेहतर बनाने में योगदान दे रहा है,** जैसे-
    - **उद्योग 4.0,** जो स्वचालन और दक्षता बढ़ाता है।
    - **कला पुनर्नवीकरण** के माध्यम से सांस्कृतिक विरासत का संरक्षण करना।
    - **भविष्य में महत्वपूर्ण प्रभाव डालने वाली संभावित** प्रौद्योगिकियां विकसित करना।

लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर (LHC) के बारे में

- यह **दुनिया का सबसे बड़ा और सबसे शक्तिशाली कण त्वरक (Particle Accelerator) है।** इसने वर्ष **2008 में काम करना आरम्भ किया।** यह CERN के त्वरक परिसर (Accelerator Complex) में नवीनतम इकाई बना हुआ है।
    - लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर **यूरोपीय परमाणु अनुसंधान संगठन** का भाग है। **इसे CERN के रूप में भी जाना जाता है।**
- यह **अतिचालक चुंबक (Superconducting Magnets) की 27 किलोमीटर की वलयाकार संरचना** है। इसमें कई **त्वरक** संरचनाएं मौजूद हैं, जो संरचना के मार्ग में **कणों की ऊर्जा को बढ़ाती** हैं।
- त्वरक के अंदर, **उच्च ऊर्जा वाले दो कण पुंज लगभग प्रकाश की गति से एक- दूसरे से टकराते हैं।**
- इस संरचना में कण पुंजों के टकराव से निर्मित मलबे में समाहित जानकारी को रिकॉर्ड करने के **लिए चार पार्टिकल डिटेक्टर मौजूद हैं।**



भारत को लाभ

- **वैज्ञानिक डेटा तक पहुंच:** एक सहयोगी सदस्य के रूप में भारत को CERN में उत्पन्न सभी डेटा तक पहुंच प्राप्त है। CERN में कई प्रयोग किए जा रहे हैं, इसलिए इससे संबंधित बहुत सारी जानकारियां भारत को उपलब्ध हो सकेंगी।
- **नीति को प्रभावित करने की क्षमता:** भारत को सहयोगी सदस्य का दर्जा प्राप्त है। यह दर्जा उच्चतम स्तर पर वैज्ञानिक नीति निर्माण और प्रयोगों से संबंधित निर्णयों में भारत की बड़ी भूमिका को सुनिश्चित करता है।
- **अनुसंधान सुविधाओं तक पहुंच:** भारतीय वैज्ञानिक CERN में कर्मचारियों की नियुक्ति के लिए आवेदन करने के पात्र हैं। भारतीय स्नातक और डॉक्टरेट छात्र CERN द्वारा आयोजित विभिन्न शैक्षणिक कार्यक्रमों और कार्यशालाओं में भाग ले सकते हैं।
- **भारतीय उद्योग को लाभ:** भारतीय उद्योग CERN अनुबंधों के लिए बोली लगा सकते हैं, जिससे वैज्ञानिक अनुसंधान में औद्योगिक सहयोग संभव होगा।
- **पूर्ण सदस्यता:** भारत की सहयोगी सदस्यता की हर पाँच वर्ष में समीक्षा की जाएगी; भारत के पास दो साल बाद पूर्ण सदस्य बनने के लिए आवेदन करने का भी विकल्प है। पूर्ण सदस्यता प्राप्त होने से भारत को मतदान करने का भी अधिकार प्राप्त होगा।

निष्कर्ष

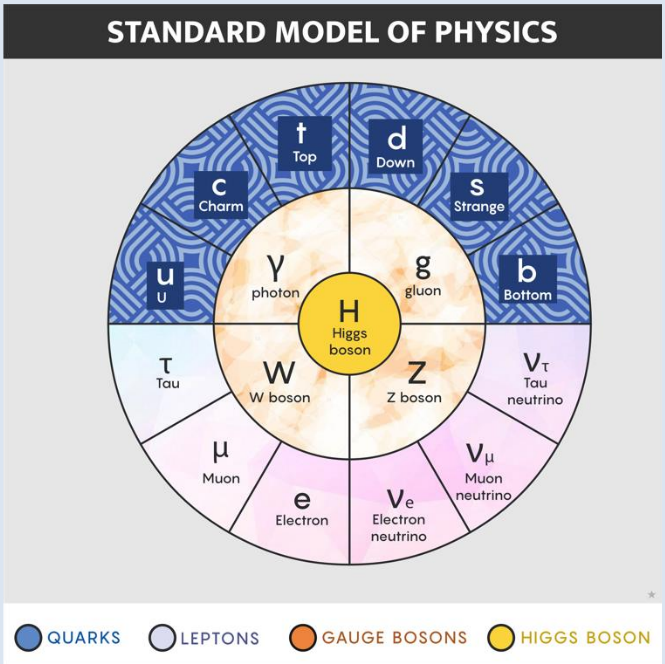
यह अपेक्षित है कि उन्नत LHC से प्रकृति की अज्ञात पाँचवी शक्ति और डार्क मैटर की खोज करने में भी सहायता प्राप्त होगी। विश्व का अधिकांश भाग डार्क मैटर से निर्मित है। यह ब्रह्मांड की उत्पत्ति और विकास को लेकर हमारी समझ में आमूल-चूल परिवर्तन लाएगा।

चूंकि, भारत इस प्रयोग में महत्वपूर्ण भागीदार रहा है, इसलिए किसी भी नई खोज से वैज्ञानिक परिवेश में भी भारत की छवि में और सुधार होगा।

संबंधित जानकारी (हिग्स बोसोन के 10 वर्ष)

हिग्स बोसोन के बारे में:

- वैज्ञानिक हिग्स बोसोन को **'गॉड पार्टिकल'** कहते हैं, **क्योंकि यह वह कण है जो निर्माण/सृजन के लिए जिम्मेदार है।**
  - **इसकी भविष्यवाणी** पहली बार **1960 के दशक में पीटर हिग्स** ने की थी।



- हिग्स बोसोन **हिग्स क्षेत्र से जुड़ा मौलिक कण है।** यह एक ऐसा क्षेत्र है, जो अन्य मूलभूत कणों जैसे इलेक्ट्रॉन और क्वार्क को द्रव्यमान प्रदान करता है।
  - **सभी पदार्थ अणुओं से बने हैं;** यदि आप एक अणु को विभाजित करते हैं, तो आपको **इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉन** प्राप्त होते हैं।
  - प्रोटॉन या न्यूट्रॉन में आपको अणुओं के छोटे-छोटे कण- **क्वार्क, लेप्टान और बोसॉन** मिलेंगे।
  - क्वार्क और लेप्टॉन में द्रव्यमान होता है, **लेकिन बोसॉन एक प्रकार का बल होता है।**

हिग्स बोसोन का महत्व

- यह ये समझने में मदद करेगा कि **प्राथमिक या मौलिक कणों** (प्रकृति के सबसे छोटे निर्माण खंडों) **में द्रव्यमान क्यों होता है।**
- हिग्स बोसॉन ने **कण भौतिकी के मानक मॉडल की भविष्यवाणी की पुष्टि की है।**
  - **यह मूलभूत कणों और उनकी पारस्परिक क्रिया का वर्णन** करने वाले गणितीय सूत्रों और मापों का एक समूह है।
  - इसमें **क्वार्क और लेप्टॉन** के रूप में वर्गीकृत **12 मूलभूत पदार्थ कण** तथा **पदार्थ के व्यवहार को नियंत्रित करने वाले तीन बल शामिल हैं: विद्युत चुंबकत्व, प्रबल और दुर्बल परमाणु बल।**
- हिग्स बोसोन जैसे कणों की खोज के अपने प्राथमिक लक्ष्य के बावजूद, LHC जैसे कण त्वरक से **नवीन प्रौद्योगिकियों को लगातार विकसित किया जा रहा है।**
- हिग्स बोसोन **डार्क मैटर के चिन्ह खोजने** में भी मदद कर सकता है।
  - डार्क मैटर वह **पदार्थ है, जो प्रकाश को अवशोषित, परावर्तित या उत्सर्जित नहीं करता है।** इस कारण इसे पहचानना अत्यंत कठिन हो जाता है।

6.3.2. न्यूट्रिनो वेधशाला (Neutrino Observatory)

सुर्ख़ियों में क्यों?

तमिलनाडु सरकार ने उच्चतम न्यायालय में एक **एफिडेविट दायर किया** है। इसमें राज्य सरकार ने स्पष्ट किया है कि वह **थेनी जिले के बोदी वेस्ट हिल्स** में प्रस्तावित 'भारत स्थित न्यूट्रिनो वेधशाला (INO)'[49] को अनुमति नहीं देगी।

न्यूट्रिनो के बारे में

- न्यूट्रिनो **छोटे, उदासीन व प्राथमिक कण** हैं। ये कमजोर बल के माध्यम से पदार्थ के साथ परस्पर अंतःक्रिया करते हैं। यह कमजोर बल न्यूट्रिनो को विशिष्ट गुण प्रदान करता है। इससे **पदार्थ/ द्रव्य** उसके लिए **लगभग पारदर्शी** हो जाता है।
- **ब्रह्मांड की उत्पत्ति और तारों में होने वाले ऊर्जा उत्पादन को लेकर** कई महत्वपूर्ण और मौलिक प्रश्नों के उत्तर न्यूट्रिनो से प्राप्त हो सकते हैं।
- न्यूट्रिनो का एक अन्य संभावित अनुप्रयोग **पृथ्वी के कोर (core) और उसके आगे पृथ्वी की संरचना की विस्तृत जांच पड़ताल में इसकी भूमिका** है।

भारत स्थित न्यूट्रिनो वेधशाला (India based Neutrino Observatory: INO) के बारे में

- **INO से पृथ्वी के वातावरण में उत्पन्न होने वाले न्यूट्रिनो का अवलोकन किया जाएगा।** इसके लिए तमिलनाडु के थेनी जिले के बोदी वेस्ट हिल्स में एक स्थान की पहचान की गई है।

[49] India-based Neutrino Observatory

- यह परियोजना एक बहु-संस्थागत प्रयास है। इसका उद्देश्य भारत में **गैर-त्वरण आधारित उच्च ऊर्जा और परमाणु भौतिकी अनुसंधान के लिए एक विश्व स्तरीय भूमिगत प्रयोगशाला** का निर्माण करना है।
- यह परमाणु ऊर्जा विभाग तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा **संयुक्त रूप से वित्त पोषित** है।
- **परियोजना में शामिल हैं:**
    - बोदी वेस्ट हिल्स के पोट्टीपुरम में **एक भूमिगत प्रयोगशाला** और उससे जुड़ी सतह सुविधाओं **का निर्माण।** भूमिगत प्रयोगशाला में एक बड़ी गुफा और कई छोटी गुफाएं होंगी।
    - न्यूट्रिनो के अध्ययन के लिए **आयरन कैलोरीमीटर (ICAL) डिटेक्टर का निर्माण।** यह एक चुंबकीय ICAL होगा, जो किसी भी देश द्वारा बनाया गया सबसे भारी ICAL होगा।
    - भूमिगत प्रयोगशाला के संचालन और रखरखाव, मानव संसाधन विकास आदि के लिए मदुरै में **इंटर इंस्टीट्यूशनल सेंटर फॉर हाई एनर्जी फिजिक्स** (IICHEP) की स्थापना की जाएगी।

न्यूट्रिनो वेधशालाएं भूमिगत क्यों होती हैं?

- **पृथ्वी की सतह पर न्यूट्रिनो का पता लगाना असंभव है।** यही कारण है कि अधिकांश न्यूट्रिनो वेधशालाएं पृथ्वी की सतह के नीचे गहराई में स्थित होती हैं।
    - न्यूट्रिनो का पता लगाने के लिए बनाई गई **विश्व की सबसे शुरुआती प्रयोगशालाओं में से एक, भारत की कोलार गोल्ड फील्ड खानों में स्थित** थी।
- भूमिगत प्रयोगशालाएं दो प्रकार की होती हैं: **वे या तो खदान में स्थित होती हैं या सुरंग वाली सड़क (road tunnel) पर स्थित होती हैं।**
- **अब तक विश्व भर में ऐसी चार प्रमुख प्रयोगशालाएं हैं:** कनाडा के सडबरी में, जापान के कामिओका में, इटली में ग्रान सासो पर्वत के नीचे और संयुक्त राज्य अमेरिका में सौदान खदानों में।

- INO का **कोई सामरिक या रक्षा अनुप्रयोग नहीं है।** इसके संचालन में किसी प्रकार का **कोई रेडियोएक्टिव रिलीज या विषाक्त उत्सर्जन शामिल नहीं** है।
- हालांकि, परियोजना को लेकर विवाद भी है क्योंकि **एक्टिविस्ट्स का कहना है कि वेधशाला का स्थानीय जैवमंडल और लोगों के स्वास्थ्य पर विनाशकारी प्रभाव पड़ेगा।**

INO परियोजना का महत्व

- **प्राथमिक लक्ष्य:** ICAL डिटेक्टर का उपयोग करके **विभिन्न प्राकृतिक और प्रयोगशाला स्रोतों से प्राप्त न्यूट्रिनो का अध्ययन करना।**
- यह परियोजना **न्यूट्रिनो कणों के गुणों के बारे में अधिक जानकारी प्रदान करेगी।** इसका उद्देश्य न्यूट्रिनो दोलनों (neutrino oscillations) से संबंधित मापदंडों की सटीक माप करना है।
- INO का देश के उभरते उच्च ऊर्जा भौतिकी परिदृश्य पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ेगा। यह **न्यूट्रिनो-हीन दोहरे बीटा क्षय और डार्क मैटर की खोज** जैसे अन्य प्रयोगों का भी आयोजन करेगा।

- **एफिडेविट में INO परियोजना पर निम्नलिखित चिंताएं व्यक्त की गईं हैं:**
    - **सुरंग निर्माण** के कार्य से कई समस्याएं पैदा होंगी, जैसे- पर्यावरणीय रूप से संवेदनशील क्षेत्र में निर्माण-अपशिष्ट सामग्री से प्रदूषण, चट्टानों के टूटने और शीर्ष के ढहने का खतरा विद्यमान है।
    - यह परियोजना **जैव विविधता को प्रभावित करेगी।** यह क्षेत्र कई **स्थानिक प्रजातियों को आश्रय** प्रदान करता है।
    - यह क्षेत्र संभल और कोट्टाकुडी नदियों के लिए एक महत्वपूर्ण **जलसंभर एवं जलग्रहण क्षेत्र** है। यह तमिलनाडु के पांच जिलों में **आजीविका सहयोग प्रदान** करता है।
    - परियोजना क्षेत्र केरल में **पेरियार टाइगर रिज़र्व को श्रीविलिपुतुर मेघमलै टाइगर रिज़र्व** से जोड़ता है। उत्खनन और निर्माण गतिविधियां **वन्य जीवों को परेशान** करेंगी। ये वन्य जीव **मौसमी प्रवास के लिए इस संपर्क गलियारे का उपयोग** करते हैं।

- लंबी अवधि में INO के **विश्व स्तरीय भूमिगत विज्ञान प्रयोगशाला के रूप में** विकसित होने की उम्मीद है। **इसका दायरा** भौतिकी, जीव विज्ञान, भूविज्ञान और संबद्ध इंजीनियरिंग जैसे **कई क्षेत्रों तक विस्तारित होगा।**
- देश के **विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के छात्रों को इस क्षेत्र से जुड़े सूक्ष्म अनुसंधानों में स्वयं को शामिल करने का अवसर** मिलेगा।

6.3.3. नाभिकीय संलयन (Nuclear Fusion)

सुर्ख़ियों में क्यों?

यूनाइटेड किंगडम में वैज्ञानिकों ने नाभिकीय संलयन अभिक्रिया से अब तक की सबसे बड़ी मात्रा में ऊर्जा उत्पन्न करने में कामयाबी हासिल की है।

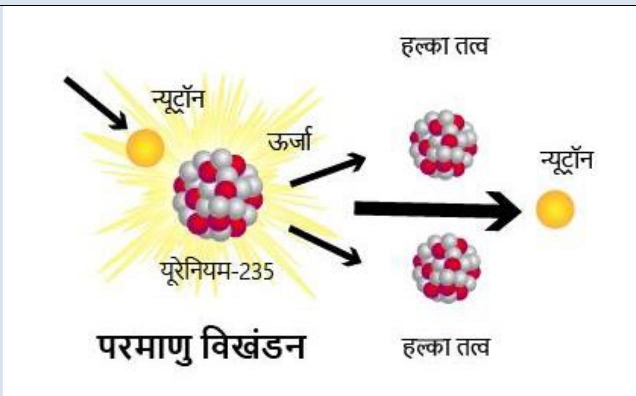
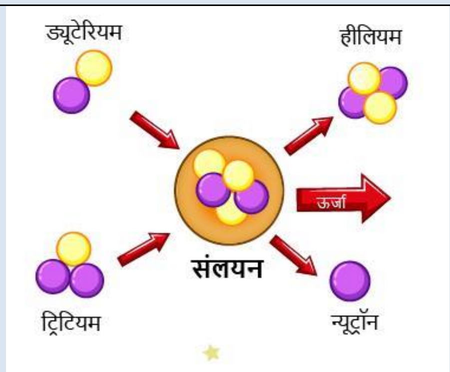
अन्य संबंधित तथ्य

- मध्य इंग्लैंड में ऑक्सफोर्ड के निकट जॉइंट यूरोपियन टोरस (JET) फैसिलिटी में एक टीम ने **59 मेगाजूल (11 मेगावाट विद्युत) की निरंतर संलयन ऊर्जा उत्पन्न** की। यह ऊर्जा **टोकामक नामक मशीन** में उत्पन्न की गई।
- सभी **मौजूदा नाभिकीय रिएक्टर, विखंडन** प्रक्रिया पर आधारित हैं।

टोकामक

- टोकामक के अंदर, संलयन के माध्यम से उत्पन्न ऊर्जा को वेसल (vessel) की दीवारों में ऊष्मा के रूप में अवशोषित कर लिया जाता है। एक पारंपरिक बिजली संयंत्र की तरह ही, संलयन बिजली संयंत्र (fusion power plant) इस ऊष्मा का उपयोग करने भाप निर्मित करते हैं। इस भाप के माध्यम से टरबाइन और जनरेटर द्वारा बिजली पैदा की जाती है।
- इस उपकरण में गर्म प्लाज्मा को नियंत्रित और धारित करने हेतु **चुंबकीय क्षेत्र का उपयोग किया जाता** है, जो अत्यधिक मात्रा में ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए **ड्यूटेरियम और ट्रिटियम** के नाभिकों के मध्य संलयन को संभव बनाता है।
    - **प्लाज्मा** गैस की भांति पदार्थ की आयनित अवस्था होती है। अत्यधिक तापमान पर गैस प्लाज्मा बन जाती है।
- **इस मशीन को** विशेष रूप से निम्नलिखित के लिए **तैयार किया गया है:**
    - **500 मेगावाट की संलयन विद्युत का उत्पादन करने के लिए।**
    - **संलयन विद्युत संयंत्र के लिए प्रौद्योगिकियों के एकीकृत संचालन को प्रदर्शित करने के लिए, जैसे-** हीटिंग, नियंत्रण, डायग्नोस्टिक्स, क्रायोजेनिक्स और रिमोट मेंटेनेंस प्रौद्योगिकी।
    - **ड्यूटेरियम-ट्रिटियम प्लाज्मा प्राप्त करने के लिए,** जिसमें इंटरनल हीटिंग के माध्यम से **अभिक्रिया लंबी अवधि तक बरकरार रह सके।**
    - **ट्रिटियम ब्रीडिंग का परीक्षण करने के लिए:** भविष्य के विद्युत संयंत्रों की जरूरतों को पूरा करने के लिए ट्रिटियम की वैश्विक आपूर्ति पर्याप्त नहीं है।

नाभिकीय विखंडन या संलयन के बीच अंतर

मानदंड	नाभिकीय विखंडन	नाभिकीय संलयन
ऊर्जा मुक्त होती है	एक भारी, अस्थिर नाभिक के दो हल्के नाभिकों में विखंडन के माध्यम से	दो हल्के नाभिकों के संयुक्त होने के माध्यम से
प्रक्रिया		
ईंधन	यूरेनियम और प्लूटोनियम	ट्रिटियम और ड्यूटेरियम (हाइड्रोजन के समस्थानिक) के नाभिक
उत्पन्न ऊर्जा की मात्रा	नाभिकीय संलयन से कम	विखंडन से कई गुना अधिक
उत्पन्न अपशिष्ट	अत्यधिक रेडियोधर्मी विखंडन उत्पाद	**कोई उच्च सक्रियता/लंबे समय तक बना रहने वाला रेडियोधर्मी अपशिष्ट** नहीं उत्पन्न होता है। संलयन रिएक्टर का मुख्य उपोत्पाद हीलियम होता है, जो एक अक्रिय गैस है।
परिचालन संबंधी जीवनकाल	अतिरिक्त न्यूट्रॉन को मुक्त करके लंबी अवधि तक विखंडन अभिक्रियाएं को बनाए रखने वाली श्रृंखला अभिक्रिया शुरू कर सकते हैं।	अत्यधिक मात्रा में आवश्यक दाब और ताप के कारण लंबे समय तक बनाए रखना मुश्किल।

नाभिकीय संलयन के लाभ

- **अधिक मात्रा में ऊर्जा:** विखंडन की तुलना में संलयन प्रक्रिया में बहुत अधिक ऊर्जा (लगभग चार गुना अधिक) मुक्त होती है।

- **शून्य CO_2 उत्सर्जन:** संलयन से वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड या अन्य ग्रीन हाउस गैसों जैसे हानिकारक विषाक्त पदार्थों का उत्सर्जन नहीं होता है। इसका प्रमुख उपोत्पाद हीलियम है जो एक अक्रिय, अविषाक्त गैस है।
- **मेल्टडाउन संबंधी कोई खतरा नहीं:** संलयन के लिए आवश्यक सटीक स्थितियों तक पहुँचना और उसे बनाए रखना मुश्किल होता है।
- **तीव्र प्रसार का सीमित जोखिम:** संलयन में यूरेनियम और प्लूटोनियम (रेडियोधर्मी ट्रिटियम न तो विखंडनीय है और न ही विखंडनीय सामग्री है) जैसे विखंडनीय सामग्री का उपयोग नहीं होता है।

संलयन प्रक्रिया में चुनौतियां

- संलयन **केवल बहुत अधिक तापमान अर्थात्** कुछ सौ मिलियन डिग्री सेल्सियस पर संभव है, जैसा कि सूर्य और तारों के कोर में होता है।
- इतने उच्च तापमान पर, **पदार्थ केवल प्लाज्मा अवस्था में रह सकता है, जिसकी बहुत तेजी से फैलने की प्रवृत्ति होती है।** इसे संभालना और इसके साथ काम करना बेहद मुश्किल होता है।
- **संलयन अभिक्रिया आसानी से नियंत्रित नहीं होती है** और इस अभिक्रिया के लिए आवश्यक स्थितियों का निर्माण करना काफी महंगा होता है।

- **संधारणीयता:** संलयन ईंधन व्यापक रूप से उपलब्ध और भरपूर हैं।
- **अन्य लाभ:** इसके लिए कच्चे माल की आपूर्ति पर्याप्त है और इससे विखंडन की तुलना में बहुत कम रेडियोधर्मी अपशिष्ट पैदा होता है।

विगत कई वर्षों के प्रयास से वैज्ञानिक संलयन नाभिकीय रिएक्टर की योजना तैयार करने में सक्षम हो पाए हैं। इसे इंटरनेशनल थर्मोन्यूक्लियर एक्सपेरिमेंटल रिएक्टर (ITER) कहा जाता है।

इंटरनेशनल थर्मोन्यूक्लियर एक्सपेरिमेंटल रिएक्टर (ITER) के बारे में

- ITER को वर्ष 1985 में आरंभ किया गया। यह वर्तमान में दक्षिणी फ्रांस में कदारशे (Cadarache) में निर्माणाधीन एक **प्रायोगिक संलयन रिएक्टर फैसिलिटी है।**
- इसका उद्देश्य **भविष्य की ऊर्जा के स्रोत के रूप में नाभिकीय संलयन** की उपयोगिता को सिद्ध करना तथा अंतर्राष्ट्रीय सहयोग के माध्यम से दुनिया के सबसे बड़े **टोकमक का निर्माण करना है।**
- **ITER के सदस्य:** ITER समझौते पर हस्ताक्षर करने वाले देशों में **चीन, यूरोपीय संघ, भारत, जापान, कोरिया, रूस** और **संयुक्त राज्य अमेरिका** शामिल हैं।
- **भारत का योगदान:** भारत को क्रायोस्टेट, इन-वॉल शील्डिंग, कूलिंग वॉटर सिस्टम, क्रायोजेनिक सिस्टम, हीटिंग सिस्टम, डायग्नोस्टिक न्यूट्रल बीम सिस्टम, विद्युत् आपूर्ति और कुछ डायग्नोस्टिक्स प्रदान करने की जिम्मेदार दी गई है।
    - **ITER के लिए ITER-इंडिया** भारत की एक घरेलू एजेंसी है।

संबंधित सुर्ख़ियाँ

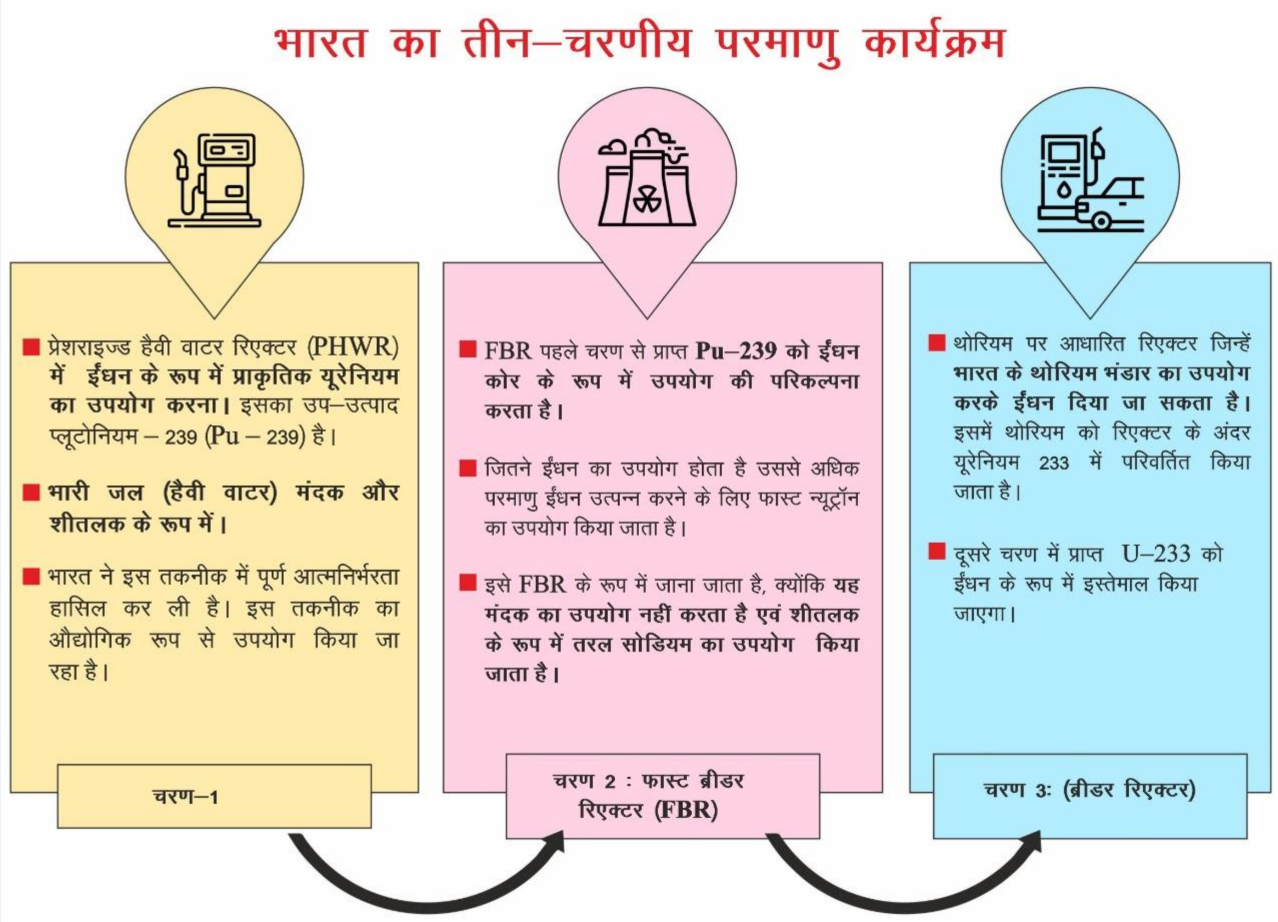
हाल ही में, सरकार ने घोषणा की थी कि **वर्ष 2024 तक भारत के पास 9 परमाणु रिएक्टर** होंगे।

अन्य संबंधित तथ्य

- इसके अलावा, **12 अतिरिक्त परमाणु ऊर्जा रिएक्टरों को प्रशासनिक** और वित्तीय स्वीकृति **प्रदान की गई है।**
    - वर्तमान में **22 रिएक्टर** कार्यशील हैं, जिनकी **कुल क्षमता 6780 मेगावाट** हैं।
    - दिसंबर 2021 तक, **कुल संस्थापित उत्पादन क्षमता** में परमाणु ऊर्जा की हिस्सेदारी **1.7% थी।**
- भारतीय परमाणु ऊर्जा उत्पादन **तीन चरण वाले कार्यक्रम की परिकल्पना करता है।**
- भारत वर्तमान में अपने **महत्वाकांक्षी परमाणु कार्यक्रम के दूसरे चरण (FBR) में है।**

भारत में परमाणु विकास की आवश्यकता

- **ऊर्जा सुरक्षा:** परमाणु सुरक्षा, बड़े पैमाने पर विद्युत उत्पादन करके, ऊर्जा सुरक्षा प्राप्त करने का एक महत्वपूर्ण घटक है।
- **जलवायु पर कम प्रभाव:** परमाणु रिएक्टर कोयले का उपयोग करने वाले विद्युत संयंत्रों की तरह ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन नहीं करते हैं। इसलिए, ये जलवायु परिवर्तन में योगदान दिए बिना विद्युत उत्पादन में वृद्धि कर सकते हैं।
- **पारंपरिक ऊर्जा संसाधनों को प्रतिस्थापित करना:** भारतीय ऊर्जा मिश्रण में परमाणु ऊर्जा की हिस्सेदारी बढ़ने से पारंपरिक कोयला आधारित ऊर्जा संयंत्रों पर निर्भरता कम करने में मदद मिलेगी।
- **विद्युत की निरंतर आपूर्ति:** वे विद्युत की एक निरंतर आपूर्ति प्रदान कर सकते हैं, क्योंकि सौर और पवन ऊर्जा स्रोतों के विपरीत, परमाणु संयंत्र तब भी संचालित हो सकते हैं जब सूर्य या वायु की उपस्थिति न हो।
- **परमाणु ऊर्जा और विदेश नीति:** परमाणु ऊर्जा राष्ट्रों के बीच द्विपक्षीय संबंधों के निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।



चुनौतियां

- खनन के कारण भूजल का **यूरेनियम द्वारा संदूषण।**
- **यूरेनियम की शुद्धता:** विश्व में पाए जाने वाले यूरेनियम की तुलना में भारत में पाए जाने वाले यूरेनियम के भंडार अधिकतर निम्न श्रेणी के हैं।
- **परमाणु विरोधी प्रदर्शन:** जापान में वर्ष 2011 में फुकुशिमा परमाणु आपदा आयी थी। इस भय से अब भारत में भी प्रस्तावित परमाणु ऊर्जा संयंत्र स्थलों के आसपास की आबादी ने विरोध करना शुरू कर दिया है।
- **विदेशी आपूर्तिकर्ताओं के साथ समन्वयन:** विदेशी आपूर्तिकर्ताओं के साथ जुड़ने का अर्थ है क्षमता, कतारबद्ध बुकिंग और अनिश्चितता की समस्याओं से निपटना।
- **अन्य मुद्दे:** भूमि अधिग्रहण, प्रभावित व्यक्तियों के पुनर्वास/पुनर्स्थापन, आरक्षित वन/टाइगर रिज़र्व की अवस्थिति, सामाजिक-राजनीतिक मुद्दों, सार्वजनिक सहमति आदि पर समस्याएं जैसे कारक अन्य मुद्दों में शामिल हैं।

आगे की राह

परमाणु ऊर्जा के उपयोग की रक्षा और सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए कुछ कदम उठाए जाने की आवश्यकता है। इनमें निम्नलिखित शामिल है:

- दक्षता आधार को बनाए रखना।
- निरंतर प्रभावी सुरक्षा विनियमन बनाए रखना।
- अपशिष्ट निपटान और प्रबंधन के लिए सुविधाओं की प्रगति पर गंभीरता से विचार किया जाना चाहिए।
- अंतर्राष्ट्रीय अप्रसार व्यवस्थाओं को बनाए रखना और मजबूत करना।

6.4. सौर ज्वाला और भू-चुंबकीय तूफान (Solar flare and Geomagnetic Storm)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, सूर्य से एक शक्तिशाली सौर ज्वाला का उत्सर्जन हुआ है। **इसे नासा के सोलर डायनेमिक्स ऑब्जर्वेटरी (SDO) ने देखा है।**

सौर ज्वाला (Solar Flares) के बारे में

- **सौर ज्वाला,** ऊर्जा का एक आकस्मिक विस्फोट है। **यह सनस्पॉट (सौर-कलंक) के पास चुंबकीय क्षेत्र की रेखाओं के पुनर्गठन के कारण होता है।**

- सौर ज्वाला में सूर्य की चुंबकीय संरचनाओं में **भंडारित ऊर्जा, प्रकाश और ऊष्मीय ऊर्जा में परिवर्तित** होती है। यह उच्च ऊर्जा एक्स-रे विकिरण उत्सर्जन और अत्यधिक त्वरित आवेशित कणों के सूर्य की सतह से बाहर निकलने का कारण बनती है।
    - कभी-कभी सौर ज्वालाएं **भी सूर्य से गर्म प्लाज्मा को बाहर निकालने का कारण बनती हैं, जिससे सौर तूफान आते हैं। इस प्रक्रिया को कोरोनल मास इजेक्शन (CME)** कहा जाता है।

Solar flare classification	Associated X-ray flux - I (W/m^2)	Possible effects on Earth
B	$I < 1E\text{-}06$	none
C	$1E\text{-}06 \leq I < 1E\text{-}05$	Possible effects on space missions.
M	$1E\text{-}05 \leq I < 1E\text{-}04$	Blackout in radio transmissions and possible damages in astronauts outside spacecraft.
X	$I \geq 1E\text{-}04$	Damage to satellites, communication systems, power distribution stations and electronic equipment

- जब कोरोनल मास इजेक्शन (CME) पृथ्वी से टकराता है, तो यह भू-चुंबकीय तूफान का कारण बनता है।

- भू-चुंबकीय तूफान **पृथ्वी के चुम्बकीय मंडल** (मैग्नेटोस्फीयर) में एक प्रकार की **बाधा (विक्षोभ)** है। चुम्बकीय मंडल पृथ्वी के चारों ओर एक क्षेत्र है। इसे पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र नियंत्रित करता है।
    - पृथ्वी का चुम्बकीय मंडल, पृथ्वी को सूर्य द्वारा उत्सर्जित अधिकांश कणों से बचाता है।
    - यह **सौर पवनों** से पृथ्वी के आसपास के **अंतरिक्ष क्षेत्र में, बड़े पैमाने पर ऊर्जा के आदान-प्रदान** के कारण होता है।
    - भू-चुंबकीय तूफानों को **G1 और G5 में वर्गीकृत** किया गया है। **G5 सबसे शक्तिशाली तूफान** है।
- **भू-चुंबकीय तूफान के प्रभाव**
    - यह **उच्च आवृत्ति वाले रेडियो प्रसारण और ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम** (GPS) उपकरणों को **बाधित** कर देता है।
    - यह **उपग्रहों के इलेक्ट्रॉनिक्स को नुकसान** पहुंचाता है। साथ ही, अंतरिक्ष यात्रियों और अधिक ऊंचाई पर उड़ान भरने वाले पायलटों को रेडिएशन का सामना करना पड़ता है।
    - चुंबकीय गतिविधि में बदलाव के कारण वोल्टेज बढ़ जाता है। इससे **पृथ्वी पर विद्युत् की आपूर्ति प्रभावित** हो सकती है। इसके अतिरिक्त, विद्युत् आपूर्ति में कटौती भी की जा सकती है।
    - **ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (GPS), उच्च आवृत्ति वाले रेडियो प्रसारण** और उपग्रह संचार जैसी **अंतरिक्ष पर निर्भर सेवाओं के संचालन** को प्रभावित कर सकते हैं।

संबंधित शब्दावली:

- **सनस्पॉट** वे क्षेत्र हैं, जो **सूर्य की सतह पर काले धब्बे जैसे दिखाई देते** हैं। ये सूर्य के चुंबकीय प्रवाह से प्रभावित सूर्य की सतह के अन्य भागों की तुलना में कम गर्म होते हैं।
- **प्लाज्मा** सूर्य पर मौजूद अत्यधिक आयनित गैस है। कोरोना सूर्य के वायुमंडल का सबसे बाहरी भाग है।
- **चुंबकमंडल (मैग्नेटोस्फीयर)** एक ग्रह के चारों ओर अंतरिक्ष का वह क्षेत्र है**, जो ग्रह के चुंबकीय क्षेत्र द्वारा नियंत्रित होता है।**
- सौर पवनों के ऊर्जावान कणों (इलेक्ट्रॉनों और प्रोटॉन) के **ऊपरी वायुमंडल के परमाणुओं के साथ परस्पर अंतर क्रिया के कारण ध्रुवीय ज्योति घटित होती है।** यह **मुख्य रूप से दोनों गोलार्द्धों के उच्च अक्षांशों में** देखने को मिलती है।
    - उत्तरी अक्षांश की ध्रुवीय ज्योति को **सुमेरु ज्योति (Aurora Borealis)** या उत्तर ध्रुवीय ज्योति के नाम से जाना जाता है। दक्षिणी अक्षांश की ध्रुवीय ज्योति को **कुमेरु ज्योति (Aurora Australis)** या दक्षिण ध्रुवीय ज्योति के नाम से जाना जाता है।

6.5. कृषि में प्रौद्योगिकी का उपयोग (Use of Technology in Agriculture)

कृषि और प्रौद्योगिकी – एक नज़र में

भारत में कृषि प्रौद्योगिकी 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 होगी।
- कुशल, पर्यावरण अनुकूल तथा न्यायसंगत कृषि एवं खाद्य प्रणाली का निर्माण किया जा सकता है, जो खेतों को उपभोक्ताओं से जोड़ने में सक्षम हो।
- भारत कृषि प्रौद्योगिकी (एग्रीटेक) क्षेत्र में फंड प्राप्त करने और स्टार्टअप के मामले में तीसरा सबसे बड़ा देश है। वर्ष 2025 तक एग्रीटेक बाजार 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 तकनीकों 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।
- **रीयल-टाइम डेटा एनालिटिक्स:** यह एक कुशल और स्मार्ट आपूर्ति श्रृंखला बनाने के लिए आवश्यक है।

शुरू की गई योजनाएं/पहल

- **कृषि में राष्ट्रीय ई-गवर्नेंस योजना (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; 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; 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 **निवेश भी कम है।**
- ऋण प्रदान करने में **क्षेत्रीय विषमताएं।**
- **पहाड़ी और उबड़-खाबड़ भूभाग** में मिश्रित फसल और एकीकृत कृषि।

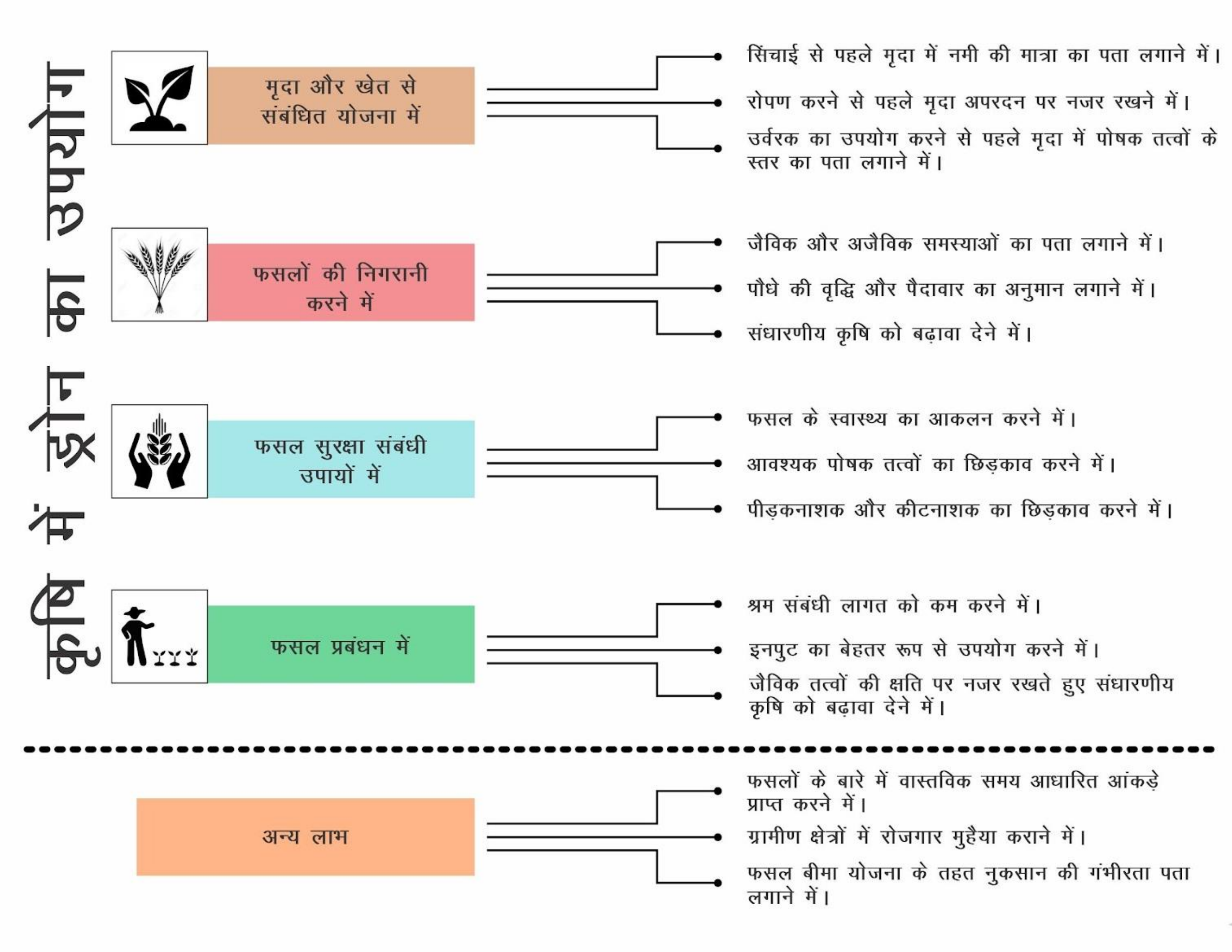
आगे की राह

- एग्रीटेक को अपनाने में बाधा डालने वाले विनियमों की समीक्षा की जानी चाहिए।
- एग्रीटेक को अपनाने 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।

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

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, केंद्रीय कृषि मंत्री ने **कीटनाशकों के छिड़काव में ड्रोन के उपयोग हेतु मानक संचालन प्रक्रिया (SOP)**[50] जारी की है। यह कदम फसल सुरक्षा तथा मृदा और फसल पोषक तत्वों के छिड़काव को ध्यान में रखकर उठाया गया है।



मानक संचालन प्रक्रिया (SOP) के प्रमुख प्रावधान

- इसमें ड्रोन के परिचालन **से पहले, बाद में और परिचालन के दौरान आपातकालीन प्रबंधन योजना** हेतु निर्देश शामिल हैं ताकि प्रभावी तथा सुरक्षित परिचालन सुनिश्चित किया जा सके।
- इस मानक संचालन प्रक्रिया (SOP) में **कीटनाशकों के अनुप्रयोग** से संबंधित महत्वपूर्ण पहलुओं को शामिल किया गया है और कृषि, वानिकी, गैर-फसली क्षेत्रों आदि में ड्रोन के प्रयोग की अनुमति प्रदान की गई 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।**

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।**

[50] Standard Operating Procedure

- 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।

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**[51] का संक्षिप्त रूप है। इसका उद्देश्य हाइपरस्पेक्ट्रल रिमोट सेंसिंग (HSR)[52] 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।

---

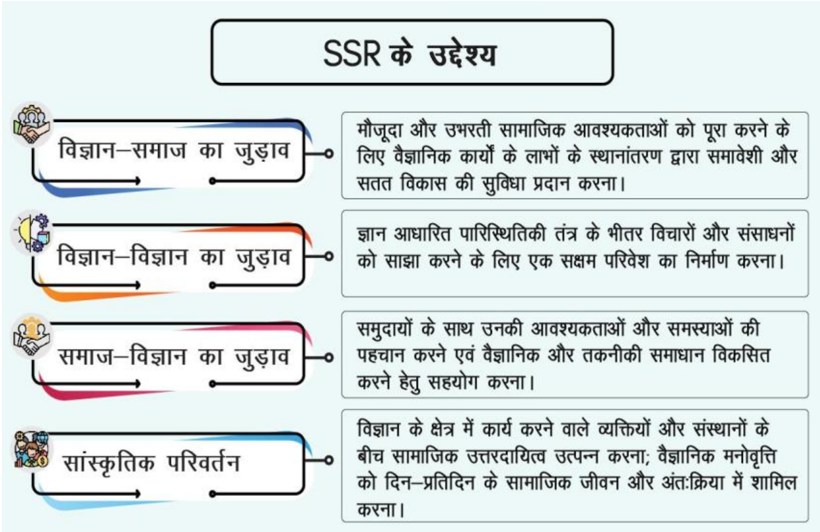
[51] SENsor based Smart AGRIculture

[52] Hyperspectral Remote Sensing

6.6. वैज्ञानिक सामाजिक उत्तरदायित्व (Scientific Social Responsibility: SSR)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, **विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (DST)** ने वैज्ञानिक सामाजिक उत्तरदायित्व दिशा-निर्देश 2022 जारी किए हैं।



वैज्ञानिक सामाजिक उत्तरदायित्व (SSR) के बारे में

- **SSR** को विज्ञान और प्रौद्योगिकी के सभी क्षेत्रों में कार्यरत **ज्ञान आधारित कर्मियों के नैतिक दायित्व के रूप में परिभाषित** किया गया है। यह ऐसा दायित्व है, जिसके तहत उन्हें सेवा और जागरूक पारस्परिकता की भावना से समाज के विभिन्न हितधारकों के लिए व्यापक स्तर पर **अपने ज्ञान एवं संसाधनों के स्वैच्छिक उपयोग को** सुनिश्चित करना है।

SSR दिशा-निर्देश 2022

- केंद्र सरकार के सभी मंत्रालयों तथा राज्य सरकारों द्वारा अपने-अपने अधिदेशों के अनुसार स्वयं की **SSR संबंधी योजनाओं और रणनीतियों** को तैयार किया जाएगा।
- प्रत्येक ज्ञान संस्थान अपने SSR लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए **एंकर वैज्ञानिक संस्थान (ASI)** के परामर्श से **अपनी कार्यान्वयन योजना तैयार** करेगा। साथ ही, वह इसके लिए SSR कोड ऑफ कंडक्ट भी तैयार करेगा।
- प्रत्येक **ज्ञान आधारित कर्मी** से अपेक्षा की जाती है कि वह SSR के लिए एक **वर्ष में कम से कम दस कार्य-दिवसों का योगदान** करेगा। यह योगदान वह अपने दैनिक/ नियमित कार्य के अलावा करेगा। हालांकि, यह उन ज्ञान कर्मियों पर लागू नहीं होगा, जो प्रशासनिक कार्यों में संलग्न हैं या SSR कार्यान्वयन के प्रबंधन में प्रत्यक्ष रूप से शामिल हैं।
- समय-समय पर संस्थागत परियोजनाओं और व्यक्तिगत गतिविधियों का आकलन करने के लिए **एंकर वैज्ञानिक संस्थान सहित प्रत्येक संस्थान में एक SSR मूल्यांकन प्रकोष्ठ को स्थापित किया जाएगा।** साथ ही, प्रत्येक ज्ञान आधारित संस्थान के लिए एक वार्षिक SSR रिपोर्ट के प्रकाशन को अनिवार्य बनाया जाएगा।

- किसी ज्ञान आधारित संस्थान की SSR गतिविधियों और परियोजनाओं को **आउटसोर्स या उप-अनुबंधित नहीं किया जाएगा।**

SSR दिशा-निर्देशों की आवश्यकता

- **सामाजिक कल्याण:** SSR वस्तुतः विज्ञान और समाज के एकीकरण को सुविधाजनक बनाता है। यह हितधारकों के बीच तालमेल स्थापित करने में मदद करता है। अंततः इससे समाज के लाभ के लिए वैज्ञानिक ज्ञान का हस्तांतरण सुनिश्चित होता है।
- **मनोवृति परिवर्तन:** यह वैज्ञानिक समुदाय की **मानसिकता और कार्यशैली में भी बदलाव लाएगा,** जिससे हमारे वैज्ञानिक समुदाय की सामाजिक पहुंच में वृद्धि होगी।
- **संसाधन और ज्ञान तक पहुंच:** SSR दिशा-निर्देश, संसाधनों और ज्ञान तक सुगम पहुंच को सुनिश्चित करने के लिए संस्थागत तंत्र तैयार करेंगे।
- **आत्मनिर्भरता:** SSR हमारे नागरिकों के जीवन में सुधार करके तथा समाज में मौलिक परिवर्तन लाकर भारत को आत्मनिर्भर राष्ट्र के रूप में स्थापित करने की दिशा में मदद करेगा।
- **संधारणीय विकास:** SSR, **संस्थानों के मौजूदा प्रयासों को मजबूत करेगा।** साथ ही, समावेशी और सतत विकास को प्राप्त करने की दिशा में महत्वाकांक्षी जिलों, मेक इन इंडिया, स्वच्छ भारत तथा डिजिटल इंडिया जैसी सरकार की योजनाओं को भी प्रोत्साहन प्रदान करेगा।

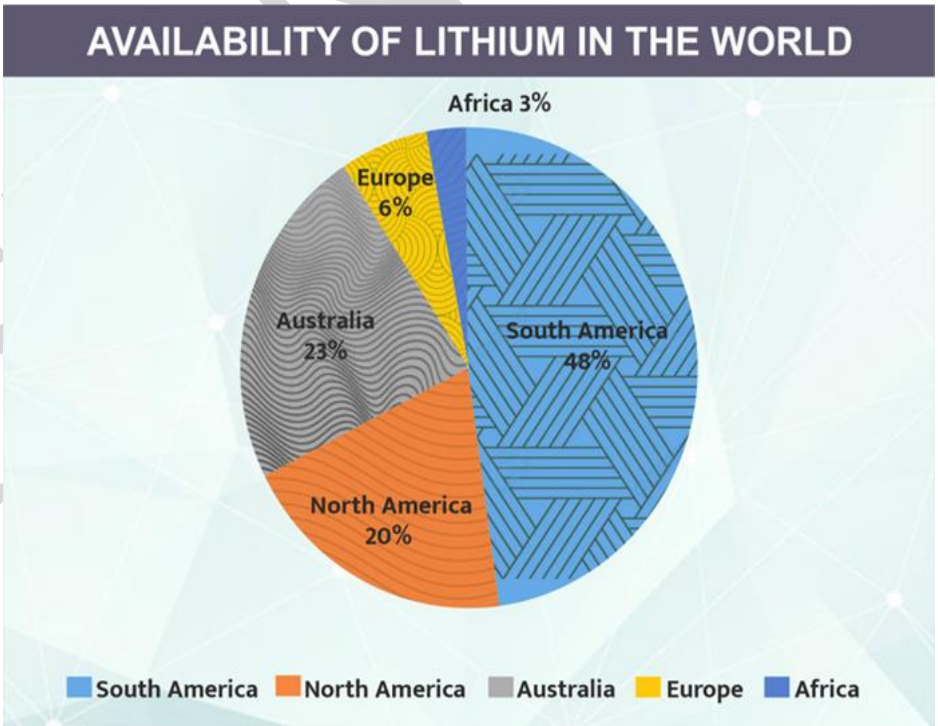
निष्कर्ष

इस प्रकार, SSR दिशा-निर्देश के माध्यम से एक ऐसा वैज्ञानिक तंत्र सृजित करने की परिकल्पना की गई है, जिसकी मदद से हितधारकों के बीच व्यवस्थित रूप से संबंधों को विकसित किया जा सकेगा। साथ ही, यह विज्ञान और समाज के बीच द्विपक्षीय संबंधों को स्थापित कर विज्ञान आधारित समुदाय के सृजन में भी मदद करेगा। अंततः आत्मनिर्भर राष्ट्र के निर्माण के लक्ष्य को भी साकार किया जा सकेगा।

6.7. लिथियम-आयन बैटरी (Lithium-Ion Battery)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, केंद्र सरकार ने इलेक्ट्रिक वाहनों (EVs) में बैटरियों के विस्फोट से संबंधित कई घटनाओं की जांच के लिए एक विशेषज्ञ पैनल का गठन किया है।



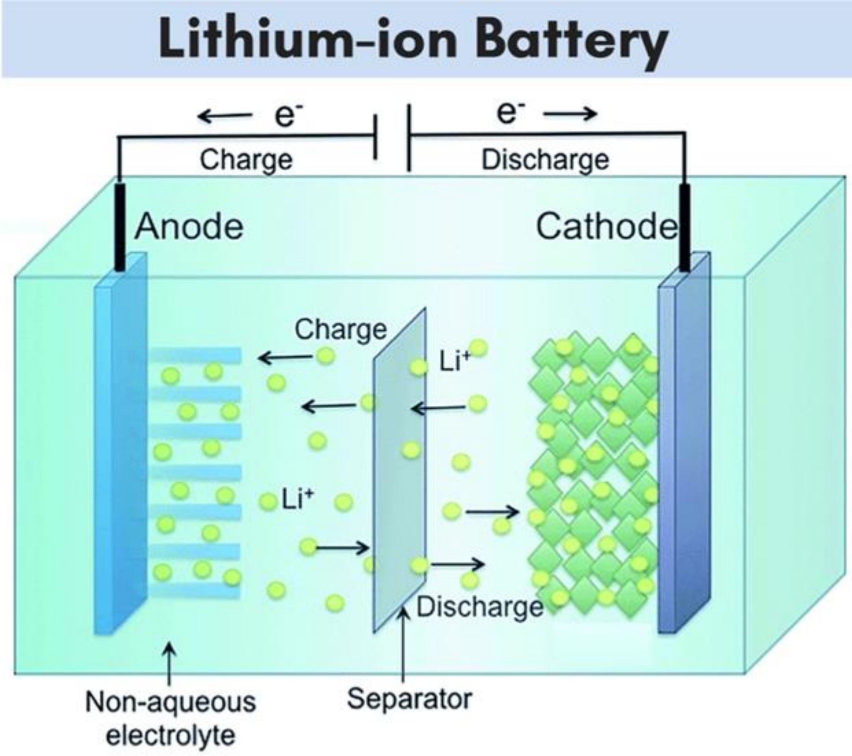
लिथियम-आयन बैटरी के बारे में

- लिथियम-आयन बैटरी एक प्रकार की रिचार्जेबल बैटरी है। यह ऋणात्मक (एनोड) और धनात्मक (कैथोड) इलेक्ट्रोड के बीच गतिमान लिथियम आयनों द्वारा चार्ज और डिस्चार्ज होती है।
- उनके **अनुप्रयोगों में उपभोक्ता इलेक्ट्रॉनिक्स** जैसे स्मार्टफोन और PCs, औद्योगिक रोबोट, उत्पादन उपकरण तथा ऑटोमोबाइल शामिल हैं।

लिथियम-आयन बैटरी के लाभ

- **उच्च विशिष्ट चार्ज घनत्व:** यह किसी निश्चित समय अवधि में बैटरी द्वारा आपूर्ति की जाने वाली चार्ज की मात्रा का पता लगाने के लिए उपयोग किया जाने वाला एक मानक है।
- **उच्च वोल्टेज:** लिथियम-आयन बैटरी 3 से 3.5 वोल्ट प्रदान करती है, जो निकल कैडमियम (Ni-Cd) बैटरी की तुलना में 3 गुना अधिक है। अतः बेहतर वोल्टेज उपलब्धता के कारण इसे कई तरह के उद्देश्यों के लिए उपयोग किया जा सकता है।

- **उच्च ऊर्जा घनत्व:** यह वजन में हल्की होती है। इसमें ऊर्जा घनत्व उच्च होता है, अर्थात् यह प्रति यूनिट वजन की तुलना में अधिक ऊर्जा संग्रहित करती है।
- **स्वतः डिस्चार्ज की कम संभावना:** इसके स्वतः डिस्चार्ज होने की दर, निकल-आधारित बैटरियों की तुलना में अत्यंत कम (लगभग आधे से भी कम) होती है। इसलिए, कुछ अवधि तक बैटरियों का परिचालन न किए जाने पर भी इनके उपयोग की संभावना बनी रहती है।
- **उपयोग:** उच्च-शक्ति घनत्व के कारण, लिथियम-आयन बैटरी का उपयोग रोजमर्रा के इलेक्ट्रॉनिक उत्पादों जैसे सेमी-कंडक्टरों, लैपटॉप, स्मार्टफोन और इलेक्ट्रिक वाहनों में किया जाता है।



लिथियम-आयन बैटरी से संबंधित नुकसान और चिंताएं

- **थर्मल रनवे या ताप वृद्धि:** यह घटना विशेषतः इलेक्ट्रोलाइट के पिघलने, परिचालन तापमान के उच्च होने, बैटरी सेल और बैटरी पैक असेंबलियों की गुणवत्ता मानक के अनुरूप न होने तथा सक्रिय सेल असेंबली की अनुपस्थिति के कारण होती है। इससे आग लगने जैसी घटनाएं घटित हो जाती हैं।
- **कम स्थिरता:** ध्यातव्य है कि ऊर्जा घनत्व जितना अधिक होता है, बैटरियों की स्थिरता उतनी ही कम होती है।
- **उच्च अभिक्रियाशीलता:** लिथियम धातु अत्यंत अभिक्रियाशील होती है। अतः ऐसे में बैटरियों में मौजूद इलेक्ट्रोड से निर्मुक्त होकर डेंड्राइट (चार्जिंग प्रक्रिया के दौरान ऋणात्मक इलेक्ट्रोड पर बनने वाले लघु धात्विक अवयव) निष्कासित होने लगते हैं। यह विभाजक को पार करके दूसरे छोर पर सेल के परिचालन को बाधित (शॉर्ट सर्किट) कर देते हैं।

भारत में लिथियम-आयन बैटरी के लिए उठाए गए कदम

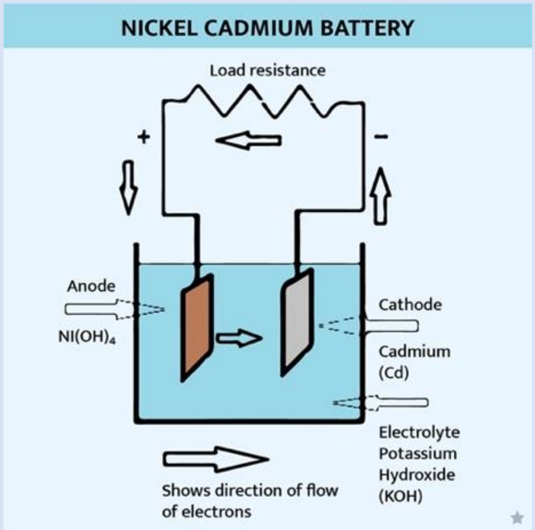
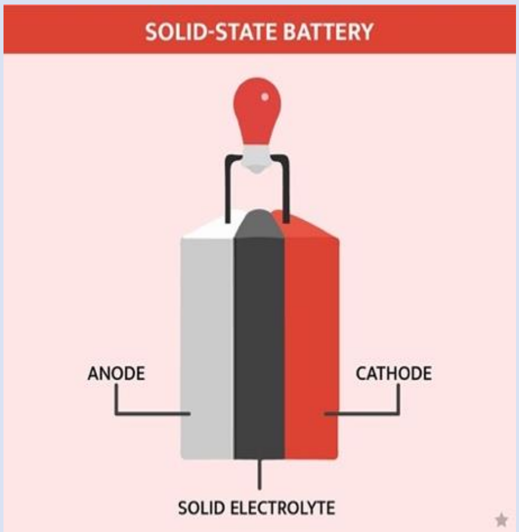
- **नेशनल मिशन ऑन ट्रांसफॉर्मेटिव मोबिलिटी: घरेलू लिथियम-आयन सेल विनिर्माण** और विद्युत वाहनों (EV) के घटकों के विनिर्माण को प्रोत्साहित करने के लिए।
- **इसरो और बी.एच.ई.एल. (BHEL) के मध्य समझौता:** कम लागत वाली लिथियम आयन बैटरी को विकसित करने के लिए।
- **लिथियम ट्रायंगल राष्ट्र:** भारत, **लिथियम के संयुक्त विनिर्माण हेतु तथा लिथियम प्राप्त करने की प्रक्रिया को आसान बनाने के लिए 'लिथियम ट्रायंगल' राष्ट्रों यथा अर्जेंटीना, बोलीविया और चिली** पर विशेष ध्यान केंद्रित कर रहा है।

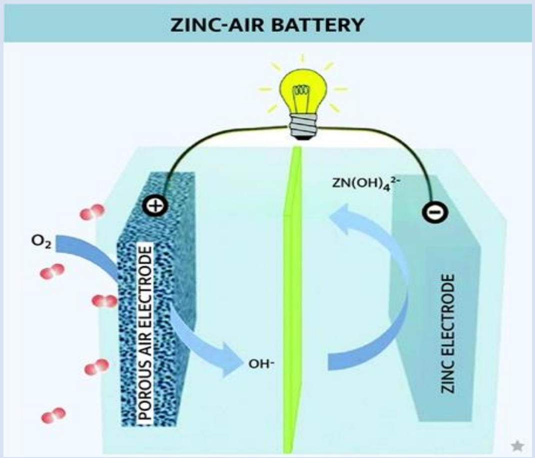
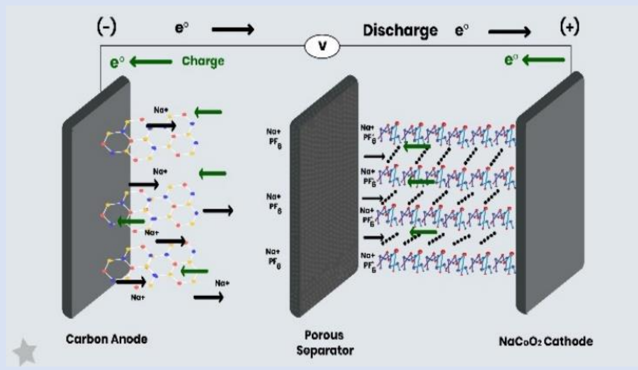
- **लिथियम की अनुपलब्धता:** भारत में बैटरी-ग्रेड लिथियम की उपलब्धता कम है और यह लिथियम-आयन बैटरी सेल के आयात के लिए चीन, दक्षिण कोरिया या पश्चिमी यूरोप पर अत्यधिक निर्भर है।
- **संवेदनशीलता:** इसके सुरक्षित प्रवाह को बनाए रखने के लिए एक ऐसे विशिष्ट सुरक्षात्मक सर्किट की आवश्यकता होती है।

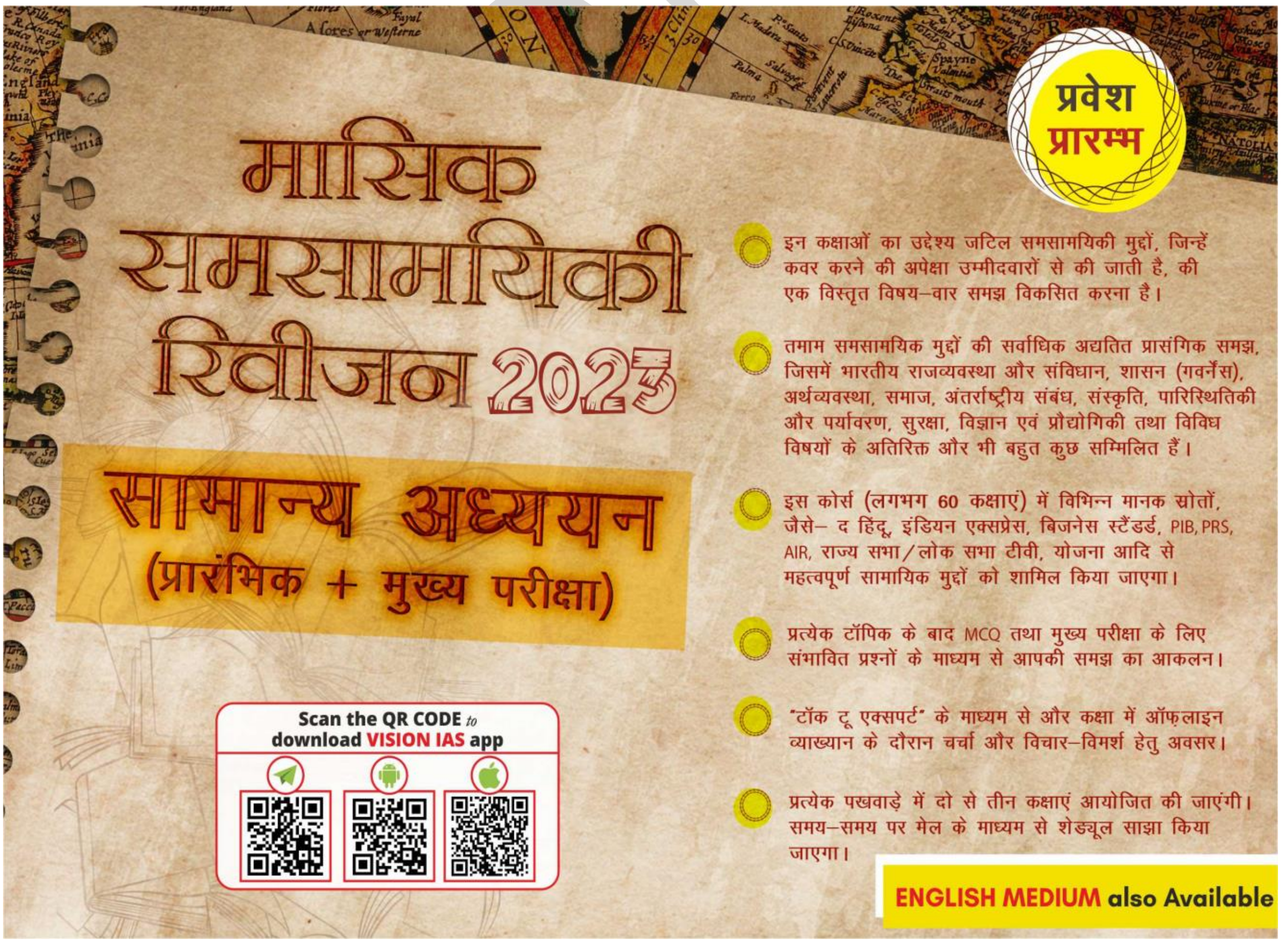
आगे की राह

- **बैटरी तापीय प्रबंधन (BMS):** मजबूत और स्मार्ट BMS सामान्यतः पूरे बैटरी पैक और प्रत्येक सेल के तापमान पर बारीकी से निगरानी करने में मदद करता है। साथ ही, तापमान के अधिकतम हो जाने की स्थिति में सक्रिय शीतलन प्रणाली को आरंभ कर देता है।
- **ओवरचार्जिंग की स्थिति से बचना:** बैटरी, डेंड्राइट्स के निर्माण को प्रेरित कर सकती है। इससे बैटरी का दीर्घकालिक परिचालन बाधित हो सकता है और उसमें शॉर्ट सर्किट हो सकता है। इसलिए ओवरचार्जिंग से बचना चाहिए।
- **निर्दिष्ट तापमान में रखना और चार्ज करना:** बैटरी के स्टोरेज और चार्जिंग के लिए विनिर्माता विनिर्देशों का पालन करना चाहिए। आम तौर पर, 32° F और 113° F के बीच चार्ज करना तथा -4° एवं 131° F के बीच उपयोग करना सुरक्षित होता है।

अन्य प्रकार की बैटरी से लिथियम-आयन बैटरी की तुलना

निकल-कैडमियम बैटरी	• **निकिल-कैडमियम बैटरी मेमोरी इफ़ेक्ट (पिछले उपयोग में अपूर्ण डिस्चार्ज होने के कारण बैटरी की दीर्घावधिक चार्जिंग में कमी) से प्रभावित होती है।** यह सेल से क्रिस्टल को संग्रहीत कर बैटरी के विद्युत भंडारण क्षेत्र को अत्यंत कम कर देता है। जबकि, **लिथियम-आयन बैटरी में ऐसा नहीं होता है।** • निकिल-कैडमियम बैटरी को **5 वर्ष तक स्टोर या इस्तेमाल** किया जा सकता है। जबकि लिथियम-आयन बैटरी को 2 से 3 साल तक ही उपयोग किया जा सकता है। • **निकिल-कैडमियम बैटरी की तुलना में** लिथियम-आयन बैटरी का ऊर्जा घनत्व **लगभग चार गुना अधिक होता है।** • निकिल-कैडमियम बैटरी **1,000 से अधिक चार्जिंग और डिस्चार्जिंग चक्र प्रदान कर सकती है,** जबकि लिथियम-आयन बैटरी 300 से लेकर 500 तक चार्जिंग और डिस्चार्जिंग चक्र प्रदान करती है। • **लिथियम-आयन बैटरी की तुलना में** निकल-कैडमियम बैटरी में **सेल्फ-डिस्चार्ज की दर उच्च (1.5 से 2% प्रति माह) होती है।** • **निकल-कैडमियम बैटरी की तुलना में** लिथियम-आयन बैटरी **उच्च वोल्टेज पर कार्य करती है।** **लिथियम-आयन बैटरियों में विषाक्त कैडमियम अनुपस्थित होते हैं।** इससे Ni-Cd बैटरियों की तुलना में उनका निपटान करना आसान होता है।	
सॉलिड-स्टेट बैटरी	• सॉलिड-स्टेट लिथियम-धातु बैटरी **में पॉलीमर विभाजक (सामान्यतः इसे लिथियम-आयन बैटरी में उपयोग किया जाता है) के स्थान पर सॉलिड-स्टेट विभाजक का उपयोग किया जाता है।** इससे लिथियम-धातु को एनोड के रूप में उपयोग करना संभव हो जाता है तथा इसका ऊर्जा-घनत्व अधिक हो जाता है। • सॉलिड स्टेट बैटरी, **लिथियम** को कार्बन कणों में **प्रसारित करने की आवश्यकता** (यह अधिकांशतः पारंपरिक लिथियम-आयन सेल में होता है) **को समाप्त करके चार्जिंग समय को कम करती है और बैटरी की उपयोग अवधि में सुधार करती है।** • सॉलिड-स्टेट **बैटरियां अपने लिथियम-आयन समकक्षों की तुलना में 50% अधिक ऊर्जा संग्रहण कर सकती हैं,** जबकि वे 12 मिनट के भीतर 80% तक चार्ज हो सकती हैं। सॉलिड स्टेट बैटरी एक नई प्रौद्योगिकी है और **अब तक ठोस इलेक्ट्रोलाइट के लिए आदर्श आयनिक चालकता से युक्त अत्यंत उचित पदार्थ की खोज कर पाना मुश्किल रहा है।**	

जिंक-एयर बैटरी	• लिथियम-आयन बैटरी में सम्पूर्ण बैटरी पैक को बदलना पड़ता है, जबकि इसके विपरीत, **जिंक-एयर बैटरी में सम्पूर्ण बैटरी पैक की बजाय केवल एनोड बदलने की आवश्यकता** होती है। • **देश में जस्ता बड़े पैमाने पर उपलब्ध है, अतः इससे स्वाभाविक रूप से चीन या दक्षिण कोरिया जैसे देशों पर** लिथियम-आयन बैटरी सेल के लिए निर्भरता कम हो जाएगी। साथ ही, आयात में भी गिरावट आएगी। • **जिंक एयर बैटरियां** लिथियम-आयन बैटरी की तुलना में **कम खर्चीली** होती हैं। • **जिंक एयर बैटरियां जल आधारित होती हैं।** इनकी शेल्फ लाइफ लंबी होती है और इनकी टर्नअराउंड दक्षता अधिक होती है।	
सोडियम-आयन बैटरी	• लिथियम-आयन बैटरी में पॉलीमर सेपरेटर का उपयोग किया जाता है। **सोडियम-आयन बैटरी** में सॉलिड-स्टेट सेपरेटर का उपयोग किया जाता है। यह पॉलीमर सेपरेटर से अधिक ऊर्जा-घनत्व (Energy-Dense) वाला होता है। लिथियम-आयन बैटरी में लिथियम को कार्बन कणों पर विसरित (diffusion) किया जाता है। **सोडियम-आयन बैटरी में यह करने की आवश्यकता नहीं होती है।** इसलिए, इन्हें चार्ज करने में कम समय लगता है और इनकी उपयोग अवधि भी अधिक होती है।	



वीकली फोकस

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

मुद्दे	विवरण	अन्य जानकारी
5G प्रौद्योगिकी: चुनौतियां और अवसर	5G प्रौद्योगिकी चौथी औद्योगिक क्रांति के उभरते हुए विमर्श में एक धुरी की तरह है, क्योंकि यह अर्थव्यवस्था और हमारे आसपास के जीवन को काफी हद तक बदल देगी। इस तकनीक की सर्वव्यापकता भी इस विमर्श में एक भू-राजनीतिक आयाम को शामिल करती है। चीन और संयुक्त राज्य अमेरिका से जुड़े घटनाक्रम को देखते हुए तथा इस तकनीक के बहुआयामी प्रभाव के कारण भारत जैसे देश के लिए एक प्रगतिशील, खुला लेकिन सतर्क दृष्टिकोण अपनाने की आवश्यकता है।	
क्लीन कोल (Clean Coal) तकनीक	उच्चतम कार्बन उत्सर्जन गुणांक के कारक कोयले को सर्वाधिक प्रदूषणकारी ऊर्जा स्रोत माना जाता है, किन्तु यह विश्वभर में विद्युत उत्पादन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। वैश्विक ऊर्जा ढांचे में कोयले के महत्व, और कम से कम, निकटतम भविष्य में इसके प्रयोग को चरणबद्ध तरीके से कम करने की समस्याओं को ध्यान में रखते हुए, क्लीन कोल तकनीक के विकास को सबसे पर्याप्त साधन माना जा सकता है। यह तकनीक कोयला-चालित ऊर्जा उत्पादन और पर्यावरण संरक्षण, दोनों लक्ष्यों की पूर्ति करेगी।	
कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) और राष्ट्रीय सुरक्षा	कृत्रिम बुद्धिमत्ता तेजी से बढ़ता हुआ वह तकनीकी क्षेत्र है, जो समान रूप से व्यावसायिक निवेशकों, रक्षा क्षेत्र के बुद्धिजीवियों, नीति-निर्माणकर्ताओं और अंतर्राष्ट्रीय प्रतिद्वंद्वियों का ध्यान अपनी ओर आकर्षित कर रहा है। हाल ही में, साइबर हमलों में AI का बढ़ता उपयोग और हाइब्रिड वॉरफेयर तकनीकों में बढ़ोतरी के घटनाक्रम ने यह दर्शाया है कि AI में किस तरह राष्ट्रीय सुरक्षा को प्रभावित करने की क्षमता है। राष्ट्रीय सुरक्षा के संबंध में, AI विभिन्न अवसरों के साथ ही चुनौतियां भी प्रस्तुत करता है। इस संदर्भ में, भारत के लिए यह आवश्यक हो जाता है कि वह तकनीकी विकास और रक्षा के समावेशन की गति के साथ स्वयं को समायोजित करता रहे।	
डेटा-चालित नवाचार (इनोवेशन) और निजता	डेटा, एक प्रकार से नया ईंधन है और डेटा- चालित नवाचार, संवृद्धि के नए स्रोत हैं। किंतु, डेटा उत्पादकों की निजता की बात किए बिना यह कहानी अधूरी है। यह दस्तावेज़ विभिन्न प्रकार के डेटा, उनके प्रयोग और नवाचार तथा निजता के बीच के अंतरसंबंधों की व्याख्या करता है। साथ ही, यह डेटा-चालित नवाचारों की संस्कृति के विकास के साथ ही डेटा निजता के संरक्षण के लिए, मध्यम मार्ग को पहचानने की अंतर्दृष्टि प्रदान करता है।	
अंतरिक्ष अन्वेषण: बदलती परिस्थितियां और भविष्य के लिए विकल्प	विभिन्न देशों की अर्थव्यवस्था और सुरक्षा के संदर्भ में, अंतरिक्ष अन्वेषण ने बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। जैसे-जैसे यह क्षेत्र वृद्धि कर रहा है, इस क्षेत्रक में आपसी सहयोग की आवश्यकता भी बढ़ गई है। चूंकि भारत इस क्षेत्रक की उभरती हुई शक्ति है, यह अंतरिक्ष सहयोग स्थापित करने और उसे सक्षम करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है।	

क्रिप्टोकरेंसी: आर्थिक सशक्तीकरण का साधन या एक विनियामकीय दुःस्वप्न	वर्ष 2021 अभी तक, क्रिप्टोकरेंसी के लिए सबसे अच्छा वर्ष रहा है। इसके प्रचलन में वृद्धि के साथ यह मुख्य-धारा में आ रही है और बहुत ही सुलभ है। किंतु क्या भारत में क्रिप्टोकरेंसी का भविष्य है? यह देखा जाना शेष है कि भारतीय नीति-निर्माताओं और विनियामकों के लिए क्रिप्टोकरेंसी किस रूप में स्वीकार्य होगी? यह दस्तावेज़ क्रिप्टोकरेंसी की मूलभूत तथ्यों की चर्चा करके, लोगों के आर्थिक सशक्तीकरण में इसकी भूमिका पर दृष्टि डालेगा। साथ ही, इसके बढ़ते प्रयोग के कारण आने वाली विनियामक चुनौतियों का सामना करने के लिए भविष्य के विकल्प सुझाएगा।	
सार्वभौमिक टीकाकरण: एक स्वस्थ और सुरक्षित विश्व की ओर एक कदम	हाल ही में शुरू की गई वैश्विक टीकाकरण रणनीति का लक्ष्य एक ऐसा विश्व स्थापित करना है, जहां प्रत्येक व्यक्ति को, प्रत्येक स्थान पर, किसी भी आयु में अच्छे स्वास्थ्य और कल्याण के लिए, टीकों से पूर्ण लाभ प्राप्त हो। यह दस्तावेज़ वैज्ञानिक अंतर्दृष्टि प्रदान करता है कि कैसे एक टीका हमारे शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली को सक्रिय करता है और हमें घातक रोगों से बचाता है।। आगे, यह दस्तावेज चर्चा करता है कि आज के समय में, पूरे विश्व में वैश्विक प्रतिरक्षीकरण की आवश्यकता क्यों है। साथ ही यह इस दिशा में भारत की प्रगति का विश्लेषण करता है।	
भारत का टीकाकरण अभियान: रणनीति, बाधाएं और अवसर	बहु-प्रतीक्षित कोविड की वैक्सीन की शुरुआत करके भारत ने लाखों लोगों के प्राण लेने वाली और व्यापक अशान्ति फैलाने वाली महामारी से उबरने की अपनी यात्रा शुरु कर ली है। अब 100 करोड़ वैक्सीनेशन के लक्ष्य को पूरा करने वाला भारत सबसे पहला देश है। यह दस्तावेज़ हमें वैक्सीन उत्पादन में विश्व गुरु बनने की भारत की कहानी बताता है। यह सफलता की गाथा, व्यवस्था में मौजूद बाधाओं और संभावित अवसरों का भी अध्ययन करता है। यह भारत द्वारा शुरू की गई वैक्सीन डिप्लोमेसी की प्रभावकारिता को लेकर चल रहे विवाद को भी बेहतर तरीके से समझाता है।	
भारत में क्वांटम प्रौद्योगिकी: भावी संभावनाओं की खोज	हम क्वांटम तकनीक के नये युग की शुरुआती दौर में हैं। क्वांटम प्रौद्योगिकियों की एक नई पीढ़ी उन अधिकांश उभरती प्रौद्योगिकियों को बदल देगी जिन्हें हम आज जानते हैं। यह उनमें से कई को सशक्त बनाएगी, जबकि अन्य तकनीकों की सुरक्षा के लिए खतरे पैदा करेगी। यह डॉक्यूमेंट क्वांटम प्रौद्योगिकियों के विभिन्न पहलुओं की व्याख्या करता है। इसमें उनके काम करने का तरीका, तकनीकी और सामाजिक दोनों स्तरों पर उनके अपरिहार्य प्रभावों पर चर्चा की गई है। सरकारों और तकनीकी फ़र्मों ने अपने कार्यक्रमों और बुनियादी ढांचे में क्वांटम तकनीकों को शामिल करने के लिए कुछ उपाय अपनाए हैं। इसमें उन उपायों पर भी चर्चा की गई है। साथ ही, यह डॉक्यूमेंट भारत के लिए इसकी संभावनाओं पर भी बात करता है।	

VISION IAS

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.

2021 सिविल सेवा परीक्षा में शीर्ष 10 में से 8 चयन

from various programs of VisionIAS

CIVIL SERVICES EXAMINATION 2020

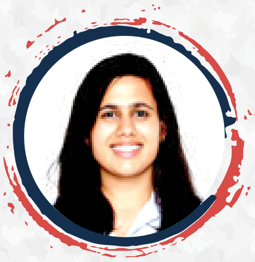
1 AIR

SHUBHAM KUMAR

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

YOU CAN BE NEXT

DELHI

HEAD OFFICE Apsara Arcade, 1/8-B, 1st Floor, Near Gate 6, Karol Bagh Metro Station
+91 8468022022, +91 9019066066

Mukherjee Nagar Centre
635, Opp. Signature View Apartments, Banda Bahadur Marg, Mukherjee Nagar

जयपुर	हैदराबाद	पुणे	अहमदाबाद	लखनऊ	चंडीगढ़	गुवाहटी
9001949244	9000104133	8007500096	9909447040	8468022022	8468022022	8468022022

/c/VisionIASdelhi /vision_ias /visionias_upsc /VisionIAS_UPSC