VISION IAS
INSPIRING INNOVATION

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

Classroom Study Material 2018
(September 2017 to June 2018)

www.visionias.in
+91 8468022022

DELHI | JAIPUR | PUNE | HYDERABAD | AHMEDABAD | LUCKNOW

विषय सूची

1. जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology) 4

1.1. जीन थेरेपी 9

1.2. स्टेम सेल रिसर्च गाइडलाइन्स 2017 12

1.3. डीएनए प्रौद्योगिकी (उपयोग एवं अनुप्रयोग) विनियमन विधेयक, 2018 14

1.4. थ्री पेरेंट्स बेबी 16

1.5 ह्यूमन जीनोम प्रोजेक्ट-राइट 17

1.6. सहायक प्रजनन तकनीक (विनियमन) विधेयक 18

1.7. GM खाद्य 20

2. नैनोटेक्नोलॉजी 22

3. स्वास्थ्य (Health) 26

3.1. एंटीमाइक्रोबियल रेजिस्टेंस 28

3.2. तम्बाकू उत्पादों पर सचित्र चेतावनी 31

3.2.1. ई-सिगरेट 33

3.3. गैरसंचारी रोग 34

3.3.1. ट्रांस फैट 36

3.4. हॉस्पिटल अक्वायर्ड इन्फेक्शन 37

3.5. पशुजन्य रोग 39

3.6 उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोग 41

3.7. HIV एड्स 44

3.8 दुर्लभ रोगों के इलाज के लिये राष्ट्रीय नीति 47

3.9. एक्टिव फार्मास्यूटिकल इन्ग्रीडीएट्न्स 49

3.10. डिजिटल थेराप्यूटिक्स या डिजीस्यूटिकल 50

4. बौद्धिक संपदा अधिकार 52

4.1. द्वितीयक पेटेंट 55

4.2. ट्रिप्स प्लस 56

4.3. भौगोलिक संकेतक 57

5. अन्तरिक्ष प्रौद्योगिकी 59

VISION IAS

5.1. भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन की उपलब्धियां 59
5.1.1.भारत में प्रक्षेपण वाहन 59
5.1.2. भारतीय क्षेत्रीय नौवहन उपग्रह प्रणाली (नाविक) 62
5.1.3. परग्रही मिशन 63
5.1.3.1. चंद्रयान- 1 63
5.1.3.2. आदित्य L1 65
5.1.4. अंतरिक्ष वाणिज्य 65
5.1.5. ग्राम संसाधन केंद्र 67
5.2. अन्तरिक्ष गतिविधि विधेयक, 2017 67
5.3. अंतरिक्ष मलबे 69
5.4. अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी में अन्य विकासक्रम 71
5.4.1. लेजर इंटरफेरोमीटर ग्रेविटेशनल-वेव ऑब्जर्वेटरी 71
5.4.2. कॉस्मिक माइक्रोवेव बैकग्राउंड रेडिएशन 73
5.4.3. ऐस्टरॉइड माइनिंग 74
5.4.4. भारत का प्रथम रोबोटिक टेलीस्कोप 75
6. सूचना प्रौद्योगिकी तथा कंप्यूटर 77
6.1. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस 77
6.1.1. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस तथा नीति शास्त्र 80
6.2. बिग डेटा 82
6.3. साइबर फिजिकल सिस्टम 86
6.4. क्रिप्टोकरेंसी 87
6.5. 5G 90
6.6. फ्री स्पेस ऑप्टिकल कम्युनिकेशन 92
6.7. भारत क्वांटम कम्प्यूटिंग की दौड़ में शामिल 92
7. स्वच्छ ऊर्जा से संबंधित विकास 95
7.1. राष्ट्रीय जैव ईंधन नीति - 2018 95
7.2. विद्युत चालित वाहन 97
7.3. ऊर्जा भण्डारण प्रणालियाँ 99
7.3.1. भारत की प्रथम लिथियम आयन (LI-ION) बैटरी परियोजना 101
8. विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अन्य विकास एवं मुद्दे 103
8.1. भारत में वैज्ञानिक अनुसंधान 103
8.1.1. STEM करियर में महिलाएं 105

VISION IAS

8.2. ग्रामीण भारत का डिजिटलीकरण 106

8.3. रसायन विज्ञान में नोबेल 107

8.4. चिकित्सा में नोबेल पुरस्कार 108

8.5. स्टीफ़न हॉकिंग 109

8.6. विकिरण प्रक्रिया द्वारा खाद्य संरक्षण 110

8.7. माइक्रो-LED 111

8.8. कृत्रिम पत्ती 112

1. जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology)

जैव प्रौद्योगिकी, प्रौद्योगिकियों और उत्पादों को विकसित करने के लिए कोशिकीय (cellular) और जैव-आणविक प्रक्रियाओं का उपयोग करती है। इस प्रकार से विकसित प्रौद्योगिकियाँ और उत्पाद हमारे जीवन को बेहतर बनाने में सहायता प्रदान करते हैं।

आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी महत्वपूर्ण उत्पादों और प्रौद्योगिकियों को उपलब्ध कराती है जो निःशक्त करने वाले और दुर्लभ रोगों से निपटने में सहायक होती हैं, हमारे पारिस्थितिकी फुटप्रिंट को कम करती हैं, भुखमरी की समस्या का समाधान करती हैं, कम एवं स्वच्छ ऊर्जा का उपयोग करती हैं तथा सुरक्षित, स्वच्छ और अधिक कुशल औद्योगिक विनिर्माण प्रक्रियाओं को अपनाती हैं। इसमें विज्ञान के विभिन्न विषयों की विविध प्रकार की प्रक्रियाएं और इनपुट शामिल होते हैं, जो इसकी जटिलता को बढ़ाते हैं और इसे बहु-विषयक (multi-disciplinary) बना देते हैं।

वैश्विक स्तर पर जैव प्रौद्योगिकी उद्योग में पर्याप्त विकास के परिणामस्वरूप इस क्षेत्र में विकास की गति तीव्र होने का अनुमान है। 2016 में बायोटेक बाजार में एशिया-प्रशांत क्षेत्र का यूरोप के बाद दूसरा स्थान था।

जैव प्रौद्योगिकी को उनके विभिन्न अनुप्रयोगों के अनुसार विभिन्न शाखाओं अर्थात्- **ब्लू बायो टेक्नोलॉजी** (समुद्री और जलीय अनुप्रयोग), **ग्रीन बायो टेक्नोलॉजी** (कृषि प्रक्रियाओं), **रेड बायो टेक्नोलॉजी** (चिकित्सा) और **व्हाइट बायो टेक्नोलॉजी** (औद्योगिक) में विभाजित किया जाता है।

जैव प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग

- **चिकित्सा जैव प्रौद्योगिकी (मेडिकल बायोटेक्नोलॉजी) -** इसे **चिकित्सा** उत्पादों के उत्पादन हेतु **जैव प्रौद्योगिकी** उपकरणों के अनुप्रयोग के रूप में परिभाषित किया जाता है। इस प्रौद्योगिकी का उपयोग रोगों के निदान , रोकथाम और उपचार के लिए किया जा सकता है। **चिकित्सा जैव प्रौद्योगिकी** के सबसे प्रसिद्ध उत्पादों में एंटीबायोटिक्स हैं, जिनका उपयोग जीवाणु संक्रमण (बैक्टीरियल इन्फेक्शन) के उपचार के लिए किया जाता है।
    - विभिन्न लक्षित क्षेत्रों में संक्रामक रोग जीवविज्ञान, मानव विकास एवं रोग जीवविज्ञान, क्रोनिक रोग जीवविज्ञान, टीके और जाँचे (डायग्नोस्टिक्स), मानव आनुवंशिकी और जीनोम विश्लेषण, स्टेम सेल अनुसंधान और पुनरुत्पादक दवाएं शामिल हैं।
    - इसके कार्यसंचालन के विभिन्न क्षेत्रों में **फार्माको-जीनोमिक्स (Pharmacogenomics)** और **जीन थेरेपी** आदि शामिल हैं। **फार्माको-जीनोमिक्स** यह विश्लेषण करने में मदद करता है कि जेनेटिक मार्क-अप दवाओं के प्रति व्यक्ति की प्रतिक्रिया को कैसे प्रभावित करता है। **जीन थेरेपी** के तहत आनुवांशिक विकार में सुधार के लिए किसी व्यक्ति अथवा भ्रूण में किसी सामान्य जीन को स्थापित किया जाता है जिससे गैर-कार्यात्मक जीन के कार्यों की क्षतिपूर्ति की जा सके या उनके कार्यों को सम्पादित किया जा सके।
- **मानव पोषण को बढ़ाने में** फसल जैव प्रौद्योगिकी का उपयोग **दो प्रमुख तरीकों** से किया जा रहा है: पहला, अधिक खाद्य पदार्थ उपलब्ध कराके **वैश्विक खाद्य सुरक्षा में सुधार करना-** इसके लिए विशेष रूप से विकासशील देशों में स्थानीय रूप से उगाए जाने वाले और प्रचलित खाद्य पदार्थों को विकसित किया जाता है। दूसरा, **खाद्य पदार्थों की पोषण संरचना में वृद्धि करना** जिससे विकसित और विकासशील, दोनों प्रकार के देशों को लाभ होगा।
- **जैव ऊर्जा (Bioenergy)-** ये ईंधन जीवित जीवों से व्युत्पन्न होते हैं जैसे कि पौधे और उनके उप-उत्पाद, सूक्ष्म जीव अथवा पशु अपशिष्ट। वर्तमान समय में बायो इथेनॉल और बायोडीजल जैसे ईंधन उपयोग किए जा रहे हैं।
- **जैव संसाधन और पर्यावरण -** इस शाखा के तहत पर्यावरणीय सुधार के लिए माइक्रोबियल प्रौद्योगिकियों को विकसित करने, व्यावसायिक महत्त्व की संधारणीय प्रक्रियाओं के विकास तथा जैव विज्ञानों की आधुनिक युक्तियों का उपयोग करके त्वरित R&D आदि के लिए अनुसंधान के विभिन्न साधनों का उपयोग किया जाता है।
    - **जैव उपचार (Bioremediation)** एक ऐसा अनुप्रयोग है जिसके अंतर्गत अपशिष्ट प्रबंधन तकनीक विकसित की जाती है। इसमें पर्यावरण प्रदूषण को समाप्त करने के लिए सूक्ष्मजीवों (बैक्टीरिया, कवक आदि), पौधों या जैविक एंजाइमों का उपयोग किया जाता है, जैसे- ऑयल जैपर्स (Oil Zappers)।

VISION IAS

- **पशु जैव प्रौद्योगिकी -** इस तकनीक के अंतर्गत **पशुधन की उत्पादकता में सुधार करने** के लिए जैव प्रौद्योगिकी तकनीकों का उपयोग किया जाता है साथ ही इसका उपयोग पशुओं से सम्बंधित विभिन्न रोगों से निपटने हेतु नई पीढ़ी के वहनीय टीकों और डायग्नोस्टिक्स के विकास के लिए भी किया जाता है।
  - भ्रूण स्थानांतरण प्रौद्योगिकी (Embryo Transfer Technology) एक ऐसी ही तकनीक है जिसे भारत में विकसित किया गया है।
- **समुद्री जैव प्रौद्योगिकी -**
  - इस तकनीक के अंतर्गत मछलियों के नए चारे, उनके पोषण, ब्रीडिंग और प्रजनन इत्यादि के विकास के साथ ही डायग्नोस्टिक और टीकों का विकास भी किया जाता है।
  - सरकार ने 1988-89 के दौरान R&D का समर्थन करने और समुद्री संसाधनों से उपयोगी उत्पादों और प्रक्रियाओं के विकास की दिशा में प्रकृति परियोजनाओं (nature projects) का प्रदर्शन करने के लिए एक्वाकल्चर एंड मरीन बायोटेक्नोलॉजी प्रोग्राम भी प्रारंभ किया था।

भारत में जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्र

- जैव प्रौद्योगिकी भारत में उभरते हुए क्षेत्रों (सनराइज सेक्टर्स) में से एक है। भारत सरकार ने उपलब्ध मानव संसाधनों और असीमित जैव विविधता संसाधनों का उपयोग करने के उद्देश्य से विभिन्न कार्यक्रमों की शुरुआत की है।
- जैव प्रौद्योगिकी विभाग (DBT) विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय के अधीन एक नोडल एजेंसी है जिसे वर्ष 1986 में स्थापित किया गया था। इसका लक्ष्य जैव प्रौद्योगिकी को वृहद पैमाने पर बढ़ावा देना तथा जीवविज्ञान के क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास और विनिर्माण को समर्थन प्रदान करना है।
- भारत जैव प्रौद्योगिकी उद्योग के क्षेत्र में लगभग 2% वैश्विक हिस्सेदारी के साथ इस क्षेत्र में वैश्विक नेतृत्वकर्ता है। यह विश्व के 12 शीर्ष जैव प्रौद्योगिकी स्थलों में से एक है और एशिया प्रशांत क्षेत्र में तीसरा स्थान रखता है।
- भारत में जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्र में फार्मास्यूटिकल सेक्टर का अत्यधिक वर्चस्व है। यह सेक्टर लगभग 60% राजस्व के लिए उत्तरदायी है।

भारत में जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्र में चुनौतियां

- **रणनीतिक रोड मैप -** जैव प्रौद्योगिकी के लिए रणनीतिक रोडमैप के विकास की आवश्यकता है। इसके लिए प्रतिस्पर्धी क्षेत्रों और उद्योग-आधारित अनुसंधान एवं विकास की आवश्यकताओं की पहचान की जानी चाहिए तथा देश की क्षमताओं और संसाधनों को ध्यान में रखते हुए भविष्य की योजनाओं पर विचार किया जाना चाहिए।
- **नवाचार हेतु पारितंत्र-** विषयों के बढ़ते अभिसरण के साथ विश्वविद्यालयों के लिए एक ऐसा पारितंत्र विकसित करना महत्वपूर्ण है जिसमें वैज्ञानिकों, नवोन्मेषकों और भविष्य के उद्यमियों को विकसित किया जा सके।
- **विशेषज्ञ मानव संसाधन -** इस क्षेत्र द्वारा प्रदान की जाने वाली नौकरियों की संख्या और गुणवत्ता में वृद्धि के साथ विशेषज्ञ मानव संसाधनों के विकास की आवश्यकता है।
- जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्र में **प्रारंभिक चरण के वित्त पोषण का अभाव** है।
- **पहुंच बढ़ाना-** अध्ययन के अन्य क्षेत्रों में जैव प्रौद्योगिकी अन्वेषण की पहुंच बढ़ाने के साथ-साथ टीकों और पौधों की किस्मों में सुधार करने की आवश्यकता है।
- **डेटा का संग्रह और एकीकरण -** जीवन विज्ञान शोधकर्ताओं को विभिन्न प्रौद्योगिकियों के उपयोग हेतु विविध प्रकार के डेटा के समन्वय और उन्हें एकीकृत करने की समस्याओं का सामना करना पड़ता है।
- **प्रतिस्पर्धी बढ़त -** भारत नियामक और आधारभूत चुनौतियों के कारण चीन और जापान पर अपनी प्रतिस्पर्धी बढ़त को भी खो रहा है।
- **नियामक प्राधिकरण - भारतीय जैव प्रौद्योगिकी नियामक प्राधिकरण विधेयक** 2008 से संसद में लंबित है। इसमें जेनेटिकली मॉडिफाइड जीवों सहित जैव प्रौद्योगिकी उत्पादों के उपयोग हेतु नियामक निकाय के निर्माण का प्रावधान है।
- **सार्वजनिक जागरुकता -** जैव प्रौद्योगिकी के आधुनिक उपकरणों और इनके द्वारा हमारे कल्याण में सुधार, खाद्य एवं ऊर्जा संरक्षण तथा पर्यावरण को संरक्षित करने में की जाने वाली सहायता के बारे में जन जागरुकता का अभाव है।

सरकार की पहल

सरकार द्वारा भारत में जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्र का समर्थन करने के लिए विभिन्न नीतियों और कानूनों का निर्धारण किया गया है; जैसा कि नीचे उल्लिखित किया गया है:

VISION IAS

राष्ट्रीय जैव प्रौद्योगिकी विकास रणनीति 2015-2020 (NBDS)

- **DBT** द्वारा पूर्व में ही सितंबर 2007 में प्रथम राष्ट्रीय जैव प्रौद्योगिकी विकास रणनीति की घोषणा की गई थी, जिसमें उपलब्ध विशाल अवसरों के लिए अंतर्दृष्टि प्रदान की गई थी।
- इसके बाद दिसंबर 2015 में भारत को विश्वस्तरीय जैव विनिर्माण केंद्र के रूप में स्थापित करने के उद्देश्य से NBDS प्रारंभ की गयी।
- इसका उदेश्य **पर्याप्त निवेश** से समर्थित एक महत्वपूर्ण मिशन प्रारंभ करना है जो नए बायोटेक उत्पादों के निर्माण को बढ़ावा देगा, **R&D और व्यावसायीकरण के लिए एक सुदृढ़ आधारभूत संरचना** सृजित करेगा और भारत के मानव संसाधन को सशक्त बनाएगा।
- यह मिशन **जैव प्रौद्योगिकी उद्योग अनुसंधान सहायता परिषद (BIRAC)** द्वारा लागू किया जाएगा। इस मिशन के तहत पांच वर्ष तक भारत सरकार द्वारा 1500 करोड़ से अधिक का निवेश किया जाएगा और कार्यक्रम की 50% लागत विश्व बैंक के ऋण के माध्यम से प्राप्त होगी।
- **NDBS के प्रमुख तत्वों** में बढ़ती हुई जैव अर्थव्यवस्था के अनुरूप ज्ञान आधारित वातावरण को पुनर्जीवित करना, समावेशी विकास के लिए जैव प्रौद्योगिकी साधनों पर ध्यान केंद्रित करना आदि शामिल हैं।
- **रणनीति -**
    - एक कुशल कार्यबल का निर्माण और वैज्ञानिक अध्ययन की आधारभूत, विषयक और अंतर्विषयक शाखाओं में अनुसंधान के अवसरों को बढ़ावा देना।
    - नवाचार, उद्यमशीलता तथा अनुसन्धान केंद्रों और कार्यक्रमों की ट्रांसलेशनल क्षमता को पोषित करना।
    - एक पारदर्शी, कुशल और विश्व में सर्वश्रेष्ठ नियामक प्रणाली और संचार रणनीति को सुनिश्चित करना।
    - वैश्विक साझेदारी के साथ पूरे देश में एक प्रौद्योगिकी विकास और ट्रांसलेशन नेटवर्क सृजित करना।
    - वर्ष 2025 तक 100 बिलियन अमेरिकी डॉलर अर्जित करने की चुनौतियों को पूरा करने के लिए भारत को तैयार करना।
    - स्वास्थ्य देखभाल, खाद्य एवं पोषण, स्वच्छ ऊर्जा और शिक्षा नामक चार प्रमुख मिशनों का शुभारंभ।
    - **जीवन विज्ञान और जैव प्रौद्योगिकी शिक्षा परिषद** की स्थापना करके मानवीय पूंजी का निर्माण करने में रणनीतिक और केंद्रित निवेश को बढ़ावा देना।

निष्कर्ष

- NBDS स्वास्थ्य, भोजन और पर्यावरण में स्वदेशी क्षमताओं के निर्माण के लिए प्रोत्साहन प्रदान करेगी। यह प्रमुख ppp कार्यक्रमों को प्रारंभ करके बायोटेक उद्योगों को अनुसंधान सहायता प्रदान करने हेतु आधार प्रदान करती है और बायोटेक रिसर्च के नए आयामों का नेतृत्व करती है।
- हालाँकि, हमें प्रतिबद्धताओं का पालन करने और संसाधनों के प्रवाह को सक्षम बनाने के लिए अपनी क्षमता बढ़ाने की आवश्यकता है।
- इस प्रकार, इस संबंध में सरकारी पहलें और अनुक्रियाशीलता आवश्यक हैं ताकि NBDS में निर्धारित रणनीति से भारत में जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्र में निरंतर सफलता प्राप्त होती रहे।

नेशनल बायोफार्मा मिशन

- यह बायोफर्मास्यूटिकल्स के प्रारंभिक विकास के लिए खोज अनुसन्धान में तीव्रता लाने के लिए एक उद्योग-अकादमिक सहयोगपूर्ण मिशन है।
- इस मिशन के तहत विश्व बैंक द्वारा सहायता प्राप्त **इनोवेट इन इंडिया (i3)** नामक कार्यक्रम की शुरुआत की गई है जिसका उद्देश्य इस क्षेत्र में उद्यमिता और स्वदेशी विनिर्माण को बढ़ावा देने के लिए एक सक्षम पारितंत्र का निर्माण करना है।
- मिशन निम्नलिखित पर ध्यान केन्द्रित करता है:
    - रोगों के बढ़ते बोझ को कम करने के लिए नए टीकों, जैव-उपचारों, नैदानिक और चिकित्सा उपकरणों का विकास करना।
    - उत्कृष्टता के अलग-अलग केंद्रों (अकादमिक) को एक साथ लाना, क्षेत्रीय क्षमताओं को बढ़ाना तथा परिणामों की मात्रा और गुणवत्ता के साथ-साथ क्षमता के संदर्भ में वर्तमान बायो-क्लस्टर नेटवर्क को सुदृढ़ बनाना।
    - अगले पांच वर्षों में 6-10 नए उत्पादों को वितरित करना और अगली पीढ़ी के कौशल के लिए विभिन्न समर्पित सुविधाओं को सृजित करना।

VISION IAS

- उत्पाद सत्यापन के लिए प्लेटफार्म प्रौद्योगिकियों को विकसित करना, नैदानिक परीक्षण नेटवर्क को मजबूत बनाने के लिए संस्थानों को लिंक करना, नवीन उत्पादों के लिए आंशिक डी-रिस्किंग को बढ़ावा देना और उभरते क्षेत्रों जैसे बायोएथिक्स, जैव सूचना विज्ञान आदि में क्षमताओं को सृजित करना।

- प्रारंभिक फोकस HPV, डेंगू के लिए वैक्सीन; कैंसर, मधुमेह और रूमेटॉइड गठिया के लिए बायोसिमिलर्स तथा चिकित्सा उपकरणों और डायग्नोस्टिक्स पर होगा।

सिमिलर बायोलॉजिक्स (Similar Biologics) पर दिशानिर्देश: भारत में विपणन प्राधिकरण के लिए नियामक आवश्यकताएं

- इन दिशानिर्देशों को केन्द्रीय ड्रग्स मानक नियंत्रण संगठन और जैव प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा तैयार किया गया है। यह विभाग पहले से प्राधिकृत 'रेफरेंस बायोलॉजिक' के समान होने के आधार पर सिमिलर बायोलॉजिक के दावे के लिए मार्ग निर्धारित करता है।
- दिशानिर्देश सिमिलर बायोलॉजिक्स की विनिर्माण प्रक्रियाओं और सुरक्षा, प्रभावकारिता और गुणवत्ता के पहलुओं के संबंध में नियामक मार्ग तय करते हैं।
- ये गुणवत्ता, प्रीक्लिनिकल और नैदानिक अध्ययनों से संबंधित तुलना प्रक्रिया सहित प्री-मार्केट (बाजार पूर्व) तथा पोस्ट-मार्केट नियामक आवश्यकताओं को भी संबोधित करते हैं।
- ये सभी हितधारकों को कवर करेंगे और **औषधि और प्रसाधन सामग्री अधिनियम, 1940** के तहत बनाए गए नियमों को प्रतिस्थापित नहीं करेंगे।

सिमिलर बायोलॉजिक्स (Similar Biologics)

सिमिलर बायोलॉजिक्स वे उत्पाद होते हैं जो तुलनात्मकता के आधार पर गुणवत्ता, सुरक्षा और प्रभावकारिता के मामले में एक अनुमोदित संदर्भ जैविक उत्पाद (approved Reference Biological product) के समान होते हैं।

प्रमुख घटक

नवाचार, प्रशिक्षण और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण का समर्थन करने के लिए अनुदान निधि प्रदान करने हेतु **पायलट-टू-मार्केट नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र को सुदृढ़ बनाना।**

- कम लागत वाले चुनिंदा टीकों, बायोफर्मास्यूटिकल्स, डायग्नोस्टिक्स और चिकित्सा उपकरणों के विकास में तेजी लाने के लिए निजी, सार्वजनिक और शैक्षिक संस्थानों के समूह को वित्तीय अनुदान प्रदान करने हेतु विशिष्ट उत्पादों के लिए **पायलट-टू-मार्केट प्रक्रिया को तीव्र करना।**
- परियोजना प्रबंधन एवं निगरानी और मूल्यांकन का लक्ष्य संचालन लागत को कवर करना है।
- जैव प्रौद्योगिकी उद्योग अनुसंधान सहायता परिषद (BIRAC) मिशन की कार्यान्वयन एजेंसी है। BIRAC जैव प्रौद्योगिकी विभाग (DBT) के तहत एक सार्वजनिक क्षेत्र का उद्यम है।

अन्य सरकारी पहलों में शामिल हैं-

- मुख्य रूप से बढ़ते निवेश, आउटसोर्सिंग गतिविधियों, निर्यात और इस क्षेत्र पर सरकार द्वारा ध्यान केंद्रित किए जाने के कारण भारत में बायोटेक क्षेत्र में 20% से अधिक की वृद्धि देखी गई है।
- **सरकार द्वारा उठाए गए प्रमुख कदम हैं -**
  - ब्राउनफील्ड और ग्रीनफील्ड परियोजनाओं की **त्वरित स्वीकृति प्रदान करना।**
  - ग्रीन फार्मा और विनिर्माण चिकित्सा उपकरणों के लिए स्वचालित मार्ग के तहत **100% प्रत्यक्ष विदेशी निवेश** की अनुमति है और ब्राउनफील्ड परियोजनाओं के लिए स्वचालित मार्ग के तहत 74% प्रत्यक्ष विदेशी निवेश की अनुमति है।
  - जैव विज्ञान में अकादमिक उत्कृष्टता केंद्र के रूप में **राष्ट्रीय शोध प्रयोगशालाओं** की स्थापना।
  - कृषि उद्योग में नवाचार और उद्यमिता को बढ़ावा देने के लिए **प्रौद्योगिकी केन्द्रों के एक नेटवर्क की** स्थापना की गयी है एवं लघु उद्योग विकास बैंक (SIDBI) द्वारा **स्टार्ट-अप्स को बढ़ावा** दिया जा रहा है।
  - इसके अतिरिक्त, वित्तपोषण और परामर्श के माध्यम से बायोटेक स्टार्ट-अप और SMEs को समर्थन प्रदान करने के लिए एक **उद्योग उन्मुख संस्था** जैव प्रौद्योगिकी उद्योग अनुसंधान सहायता परिषद (BIRAC) की स्थापना की गई है।

VISION IAS

- राष्ट्रीय बायोटेक रणनीति के निरंतर कार्यान्वयन के लिए 2014-2018 के बीच DBT के लिए बजट आवंटन में 65% से अधिक की वृद्धि हुई है।
- इस क्षेत्र के विकास को बढ़ावा देने के लिए निश्चित कर छूट भी प्रदान की गई है।
- भारत को नवीन, किफायती और प्रभावी बायोफर्मास्यूटिकल उत्पादों जैसे टीके आदि की डिजाइन और विकास का केंद्र बनाने के लिए सरकार ने **राष्ट्रीय बायोफार्मा मिशन** प्रारंभ किया है (अगले खंड में चर्चा की गई है)।
- नोबेल प्राइज सीरीज इंडिया, फोल्डस्कोप आदि के माध्यम से अंतरराष्ट्रीय सहयोग में भी वृद्धि हो रही है।
- सरकार ने स्टार्ट-अप और उद्यमिता को बढ़ावा देने के लिए विभिन्न योजनाएं जैसे- स्टूडेंट इनोवेशन फॉर एडवांसमेंट रिसर्च एक्सप्लोरेशन (SITARE) और ऐनकरेजिंग यूथ फॉर अंडरटेकिंग इनोवेटिव रिसर्च थ्रू वाइब्रेंट एक्सेलेरेशन (eYuva) भी प्रारंभ की हैं।

- DBT ने पूर्वोत्तर क्षेत्र के लिए निम्नलिखित पहलें भी की हैं -
  - **फाइटो-फार्मा प्लांट मिशन-** यह मिशन लुप्तप्राय और संकटग्रस्त प्रजातियों के संरक्षण और लुप्त होने की ओर अग्रसर औषधीय पौधों के संरक्षण की दिशा में कार्य करेगा। मिशन के प्रमुख उद्देश्यों में चयनित औषधीय पौधों की कैप्टिव कृषि, पैकेजिंग प्रौद्योगिकी का विकास और सुरक्षित प्रभावशाली फाइटो-फार्मास्यूटिकल दवाओं का उत्पादन शामिल हैं।
  - **ब्रह्मपुत्र जैव विविधता और जीवविज्ञान नौका (Brahmaputra Biodiversity and Biology Boat: B4)-** इस कार्यक्रम के तहत नदी में बड़ी नावें स्थापित की जाएंगी जिनमें नमूनों को स्टोर करने के लिए **कोल्ड स्टोरेज सुविधा** के साथ एक **बेहतर तरीके से सुसज्जित प्रयोगशाला** होगी। इसमें विभिन्न सैटेलाइट नौकाएं भी होंगी तथा नमूने एकत्रित करने और पूरे पारिस्थितिक तंत्र की निगरानी करने के लिए राफ्ट का भी उपयोग किया जाएगा।
  - **मानव संसाधन को कौशल प्रदान करने हेतु कार्यक्रम :** इसके तहत ट्विनिंग आर एंड डी कार्यक्रम (Twinning R&D Program), सीनियर सेकेंडरी स्कूलों में जैव प्रौद्योगिकी प्रयोगशाला (BLiSS) कार्यक्रम, बायोइनफॉरमेटिक्स, बायोटेक इंडस्ट्रियल ट्रेनिंग प्रोग्राम, DBT ई-लाइब्रेरी कंसोर्टियम (DeLCON) आदि प्रारंभ किए गए हैं।
  - **आधारभूत संरचना और संसाधन भवनः** विभिन्न संस्थानों में 126 बायोटेक केन्द्रों की स्थापना द्वारा आधारभूत सहायता प्रदान की गई है। इसके अतिरिक्त, **क्षेत्रीय मेडिकल रिसर्च सेंटर (RMRC), डिब्रूगढ़**, असम में एक क्षेत्रीय स्तर के पशु गृह की स्थापना की स्वीकृति प्रदान की गई है।
  - **DBT** ने पूर्वोत्तर क्षेत्र (NER) की नाजुक पारिस्थितिकी के संरक्षण के लिए IISc, NCBS और UAS बैंगलोर के सहयोग से NER की **रासायनिक पारिस्थितिकी पर एक प्रमुख नेटवर्क कार्यक्रम** भी प्रारंभ किया है।
- सरकार निम्नलिखित पहलों के माध्यम से उद्योग के साथ अपनी सहभागिता बढ़ाने की दिशा में भी प्रयास कर रही है-
  - **बायोटेक्नोलॉजी इंडस्ट्री पार्टनरशिप प्रोग्राम**
- यह महत्वपूर्ण आर्थिक क्षमता वाले और भारतीय उद्योग को वैश्विक स्तर पर प्रतिस्पर्धी बनाने वाले अग्रणी भविष्योन्मुखी प्रौद्योगिकी क्षेत्रों में अनुसंधान के लिए, उद्योगों और सरकार के बीच एक साझेदारी है। यह साझेदारी लागत साझा करने पर आधारित है।
- यह एक ऐसी बौद्धिक सम्पदा (IP) के निर्माण पर केन्द्रित है जिसका स्वामित्व भारतीय उद्योग के पास हो और जहां भी प्रासंगिक हो, साथ मिलकर कार्य करने वाले वैज्ञानिकों के पास हो।
  - **जैव प्रौद्योगिकी औद्योगिक प्रशिक्षण कार्यक्रम (Biotechnology Industrial Training Program)**
- यह कार्यक्रम बायोटेक छात्रों को कौशल विकास के लिए उद्योग-विशिष्ट प्रशिक्षण प्रदान करता है और बायोटेक उद्योग में उनके रोजगार के अवसरों को बढ़ाता है।
- इसे DBT द्वारा लॉन्च किया गया है और बायोटेक कंसोर्टियम इंडिया लिमिटेड द्वारा कार्यान्वित किया जा रहा है।

भारत के पूर्वोत्तर क्षेत्र (NER) में जैव प्रौद्योगिकी को प्रोत्साहन

- NER विश्व के **जैव विविधता हॉटस्पॉटों** में से एक है। इस क्षेत्र की **विशिष्ट जैव-भौगोलिक स्थितियां** कृषि के विकास और जैव प्रौद्योगिकी अनुसंधान, फार्मास्यूटिकल्स में अनुसंधान आदि अन्य गतिविधियों के संबंध में इस क्षेत्र को वृहद क्षमता प्रदान करती हैं, इस प्रकार इस क्षेत्र के आर्थिक विकास को आगे बढ़ाती हैं।

VISION IAS

- NER की क्षमता का दोहन करने के इस प्रयास में, DBT जैव प्रौद्योगिकी अनुसंधान और विकास कार्य के लिए निरंतर प्रयास कर रहा है। यह स्थानिक प्रजातियों पर अत्यधिक लाभदायक पेटेंट प्राप्त करने में सहायता करेगा।
- 2009 -10 में DBT ने NER में जैव प्रौद्योगिकी गतिविधियों को समन्वित करने और प्रोत्साहन देने के लिए 180 करोड़ के वार्षिक निवेश के साथ **उत्तर पूर्वी क्षेत्र बायोटेक्नोलॉजी प्रोग्राम मैनेजमेंट सेल (NER-BPMC)** भी स्थापित किया था। DBT ने 10% बजट NER को समर्पित किया है।
- भारत के पूर्वोत्तर क्षेत्र के विकास में एक मूलभूत परिवर्तन लाने और **विज्ञान के लोकतंत्रीकरण** को सुनिश्चित करने के लिए DBT ने NER राज्यों में जैव प्रौद्योगिकी अनुसंधान को विकसित करने, कार्यान्वित करने और बढ़ावा देने के लिए एक समर्पित '**उत्तर पूर्वी क्षेत्र बायोटेक्नोलॉजी प्रोग्राम मैनेजमेंट सेल**' की स्थापना की है।

1.1. जीन थेरेपी

(Gene Therapy)

सुर्ख़ियों में क्यों?

यू एस फूड एंड ड्रग एडमिनिस्ट्रेशन (USFDA) ने वयस्कों में कुछ विशेष प्रकार के लार्ज बी-सेल लिम्फोमा (ब्लड कैंसर) के उपचार के लिए **यसकार्टा (axicabtagene ciloleucel) थेरेपी** को स्वीकृति प्रदान कर दी है।

जीन थेरेपी क्या है?

- जीन थेरेपी को विकृत जीन की क्षतिपूर्ति करने अथवा लाभकारी प्रोटीन के निर्माण के लिए **कोशिकाओं में आनुवांशिक सामग्री प्रवेश कराने** हेतु डिज़ाइन किया गया है। इस तकनीक के माध्यम से चिकित्सक सिस्टिक फाइब्रोसिस, हीमोफिलिया, पेशीय दुर्विकास (मस्कुलर डिस्ट्रोफी), सिकल सेल एनीमिया, लार्ज बी-सेल लिम्फोमा इत्यादि जैसे रोगों का उपचार कर सकते हैं।
- जैसा कि हम जानते हैं, मानव शरीर हजारों कोशिकाओं से निर्मित है कोशिकाओं में जीन होते हैं, जो उनके जीन थेरेपी को सम्भाव्य बनाता है।
- कोशिकाएं दो प्रकार की होती हैं - **कायिक कोशिकाएं (Somatic cells) और जर्म कोशिकाएं (Cells of the germ line)**। सैद्धांतिक तौर पर किसी भी प्रकार की कोशिका में परिवर्तन संभव है।
- **जर्म कोशिकाओं का उपयोग करके की गयी जीन थेरेपी** के परिणामस्वरूप स्थायी परिवर्तन होते हैं जो आगे की पीढ़ियों तक संचरित होते हैं।
- इसमें लक्षित जीन के वंशानुक्रम में स्थायी उपचारात्मक प्रभाव (permanent therapeutic effect) उत्पन्न करने की क्षमता होती है और एक सफल थेरेपी परिवार से बीमारी को पूर्णत: समाप्त कर सकती है।
- सोमैटिक सेल (कायिक कोशिकाएं) जनन कोशिकाएं नहीं होती हैं। सोमैटिक सेल थेरेपी अधिक सुरक्षित पद्धति है। ऐसा इसलिए है, क्योंकि यह रोगी में केवल लक्षित कोशिकाओं को प्रभावित करती है और आगे की पीढ़ियों तक संचरित नहीं होती है।
- हालांकि, सोमैटिक सेल जीन थेरेपी एक **अल्पकालिक उपचार** है, क्योंकि अधिकांश ऊतकों की कोशिकाएं अंततः मर जाती हैं और नई कोशिकाओं द्वारा प्रतिस्थापित कर दी जाती हैं इसलिए उपचारात्मक प्रभाव को बनाए रखने के लिए व्यक्ति के पूरे जीवन काल में कई बार उपचार की आवश्यकता होती है।
- यद्यपि यह तकनीक अभी भी अपनी प्रारंभिक अवस्था में है, जीन थेरेपी मौजूदा जीन के संशोधन से प्राप्त की जा सकती है और इसमें रोगों के समाधान भी शामिल हैं। यद्यपि जीन थेरेपी विभिन्न रोगों के उपचार हेतु एक आशाजनक विकल्प है, परन्तु इस तकनीक में जोखिम संभावित है और यह अभी भी व्यापक रूप से अविनियमित है।

जीन थेरेपी कैसे कार्य करती है?

- एक जीन को सीधे नहीं, बल्कि आनुवंशिक रूप से इंजीनियर्ड वाहक के माध्यम से प्रवेश कराया जाता है, जिसे **रेट्रो वायरस** भी कहा जाता है।

VISION IAS

- रेट्रो-वायरस को जीन या DNA के वाहक के रूप में प्रोग्राम किया जा सकता है जो उत्परिवर्तन को ओवरराइट करेगा और इसमें सुधार करेगा।
- रेट्रो-वायरस को भी संशोधित किया जाता है, ताकि मनुष्य में प्रयुक्त होने पर वे किसी भी रोग का कारण न बने।

जीन थेरेपी के अनुप्रयोग

- किसी मनुष्य में जीन प्रवेश कराने हेतु आनुवांशिक इंजीनियरिंग अनुप्रयोगों के **चार संभावित स्तर** हैं-
  - **सोमैटिक सेल जीन थेरेपी -** इसका उपयोग रोगी की सोमैटिक सेल (अर्थात्, शरीर) में आनुवांशिक दोषों को सुधारने के लिए किया जाएगा।
  - **जर्म सेल जीन थेरेपी -** इसमें रोगी के जनन ऊतक में जीन को इस प्रकार से प्रवेश कराने की आवश्यकता होगी कि उसकी संतति के विकार को भी ठीक किया जा सके।
  - **इनहांसमेंट जेनेटिक इंजीनियरिंग -** इसमें एक ज्ञात विशेषता को 'बढ़ाने' के प्रयास हेतु जीन को प्रवेश कराया जाता है; उदाहरण के लिए, एक सामान्य बच्चे में एक अतिरिक्त ग्रोथ हॉर्मोन जीन डालना।
  - **यूजेनिक जेनेटिक इंजीनियरिंग -** इसे जटिल मानव लक्षणों को परिवर्तित करने या 'सुधारने' के प्रयास के रूप में परिभाषित किया गया है। इन लक्षणों को बड़ी संख्या में जीन द्वारा कूटबद्ध (कोडेड) किया जाता है; उदाहरण के लिए, व्यक्तित्व, बुद्धिमत्ता, चरित्र, शरीर के अंगों की रचना आदि।
- जीन थेरेपी का प्रयोग कैंसर, एड्स, सिस्टिक फाइब्रोसिस, हीमोफीलिया B आदि जैसे रोगों के उपचार के लिए किया जा सकता है।

जीन थेरेपी से सम्बंधित मुद्दे

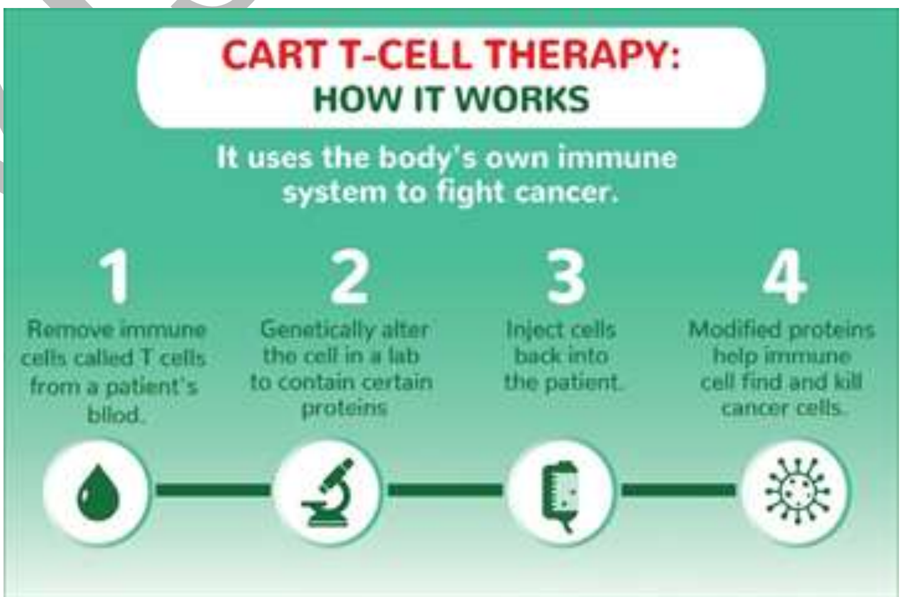
- **जीन थेरेपी की अल्पकालिक प्रकृति (Short lived nature)-** लक्षित कोशिकाओं में प्रवेश कराया गए थेरेप्यूटिक DNA को कार्यात्मक रहना चाहिए और थेरेप्यूटिक DNA युक्त कोशिकाओं को लंबे समय तक जीवित और स्थिर होना चाहिए। जीनोम में थेरेप्यूटिक DNA को एकीकृत करने में समस्याएं और विभिन्न कोशिकाओं में तीव्र गति से विभाजन की प्रकृति, जीन थेरेपी को किसी भी दीर्घकालिक लाभ प्राप्त करने से रोकती है। रोगी को जीन थेरेपी के विभिन्न चरणों से गुजरना होगा। इसके अतिरिक्त, नया जीन स्वयं को व्यक्त करने में विफल रहता है अथवा वायरस वांछित प्रतिक्रिया उत्पन्न नहीं करता है।
- **प्रतिरक्षी प्रतिक्रिया (Immune response)-** प्रतिरक्षा प्रणाली इस प्रकार से विकसित है कि जब भी मानव ऊतकों में किसी बाह्य पदार्थ का प्रवेश होता है तो प्रतिरक्षा प्रणाली द्वारा उस बाह्य पदार्थ आक्रमणकारी पर हमला किया जाता है। इस जोखिम की संभावना हमेशा बनी रहती है कि प्रतिरक्षा प्रणाली इस प्रकार से उत्प्रेरित हो जाए कि जिससे वह जीन थेरेपी की प्रभावशीलता को कम कर दे। आक्रमणकारियों के प्रति प्रतिरक्षा प्रणाली की बढ़ी हुई प्रतिक्रिया के कारण रोगी में जीन थेरेपी की पुनरावृत्ति करना कठिन हो जाता है।
- **इन्सर्शनल म्यूटाजेनेसिस (Insertional mutagenesis) -** आनुवांशिकी विज्ञानी के समक्ष मुख्य समस्या यह है कि वायरस गलत कोशिकाओं को लक्षित कर सकता है। यदि DNA जीनोम में गलत स्थान पर एकीकृत हो जाता है, उदाहरण के लिए ट्यूमर अवरोधक जीन में, तो यह ट्यूमर के विकास को प्रेरित कर सकता है।
- **उपचार के संबंध में अस्पष्ट क्षेत्र -** संपूर्ण रूप से चिकित्सा उद्देश्य के लिए जीन थेरेपी के माध्यम से मानव रोगों के उपचार को सही माना जाता है, हालांकि मानव प्रजनन कोशिकाओं में वृद्धि अथवा जीन मैनीपुलेशन (gene manipulation) द्वारा सामान्य व्यक्ति को परिवर्त्तित करने या सुधारने हेतु इसका प्रयोग एक विवादात्मक विषय है क्योंकि यह मानव जाति को एक वस्तु के रूप में परिवर्तित कर सकता है ।
- **अन्य नैतिक चिंताएं**
  - यह निर्धारित करना कि क्या सामान्य है और क्या विकलांगता है।
  - यह निर्धारित करना कि क्या विकलांगता कोई रोग है और क्या उसे उपचारित किया जाना चाहिए।
  - यह निर्धारित करना कि क्या उपचार की खोज विकलांग व्यक्तियों के जीवन की प्रतिष्ठा को कम करता है।
  - यह निर्धारित करना कि क्या सोमैटिक जीन थेरेपी जर्म लाइन जीन थेरेपी की तुलना में अधिक या कम नैतिक है।

VISION IAS

- **उपचार तक समान पहुंच-** वर्तमान में जीन थेरेपी की लागत बहुत उच्च है और इसके सीमित अनुप्रयोग हैं। वर्तमान में तकनीक केवल अति दुर्लभ (rarest of rare) रोगों का उपचार करती है इस कारण फार्मास्यूटिकल उद्योग इसमें बहुत कम रुचि रखते हैं।
- **विनियामक निकाय -** वर्तमान में इस प्रौद्योगिकी की पद्धतियों और अनुप्रयोगों पर निगरानी रखने के लिए कोई विनियामक निकाय नहीं है। इसलिए इसमें पारदर्शिता की कमी, निम्न गुणवत्ता और रोगियों के उपचार में अनावश्यक विलम्ब में वृद्धि हो सकती है। यद्यपि जीन थेरेपी प्रौद्योगिकी एक नवीन तकनीक (novel technology) है; इसलिए इसके मानकीकरण और सामंजस्यीकरण की आवश्यकता है।
- **अनियंत्रित नैदानिक परीक्षण-** वर्तमान में उपचार की प्रभावकारिता की जांच के लिए नैदानिक परीक्षणों के मानक के मानकीकरण हेतु कोई आदर्श मानदंड उपलब्ध नहीं है।
- **रोगों का स्थानांतरण-** ऐसा माना जाता है कि प्रोन्यूक्लियाई (pronuclei) के साथ सामान्यतः स्थानांतरित होने वाले कोशिकाद्रव्य (साइटोप्लाज्म) का एक सूक्ष्म भाग भी बड़ी संख्या में रोग-वाहक माइटोकॉन्ड्रिया को स्थानांतरित कर सकता है। इसलिए, इस तकनीक को गंभीर बीमारियों तक सीमित किया जाना चाहिए जिसके लिए कोई प्रभावी निदान उपलब्ध नहीं है।

यसकार्टा थेरेपी (Yescarta therapy) के बारे में

- यह एक CD19-निर्देशित आनुवांशिक रूप से संशोधित ऑटोलोगस T-सेल इम्यूनोथेरेपी है। जो रिलैप्स या रिफ्रैक्टरी लार्ज बी-सेल लिम्फोमा से प्रभावित वयस्क रोगियों के उपचार के लिए अनुशंसित है। इस थेरेपी को कम से कम दो प्रकार की सिस्टेमिक थेरेपी (जैसे- केमोथेरेपी) के बाद किया जाता है।
- यह एक प्रकार की जीन थेरेपी है जो किसी मरीज के शरीर की कोशिकाओं को ऐसे 'लिविंग ड्रग' में परिवर्तित कर देती है जो कैंसर कोशिकाओं को लक्षित कर उन्हें समाप्त कर देता है अर्थात् यह चिकित्सा कैंसर से लड़ने हेतु शरीर की सहायता करने के लिए डिज़ाइन की गई है।
- **सीमाएं -** यह केवल उन वयस्कों के लिए है जिनमें पहले ही B-सेल लिम्फोमा (एक विशिष्ट प्रकार का नॉन-हॉजकिन (non-Hodgkin) लिम्फोमा) की पहचान की गयी है ।
- इसे **ऑर्फ़न ड्रग डेस्टिनेशन** नाम दिया गया है, जिसके तहत दवाओं के विकास को प्रोत्साहित करने के लिए वित्तीय प्रोत्साहन प्रदान किया जाएगा।
- **थेरेपी के दुष्प्रभाव (साइड इफेक्ट्स):** यह **साइटोकिन रिलीज सिंड्रोम (CRS)** का कारण बन सकता है, जो CAR T- सेल की सक्रियता और प्रसार के प्रति एक प्रतिक्रिया है। CRS के कारण अत्यधिक बुखार और तंत्रिका संबंधी समस्याएं उत्पन्न होती हैं। **अन्य दुष्प्रभावों** में गंभीर संक्रमण, रक्त कोशिकाओं की संख्या में कमी और कमजोर प्रतिरक्षा प्रणाली शामिल हैं।



Mains 365 - विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

लिविंग ड्रग - यह एक प्रकार की आनुवंशिक रूप से संशोधित कोशिकाएं हैं। जिन्हें **CAR T-सेल थेरेपी** के माध्यम से मरीजों के शरीर में प्रवेश कराया जाता है तथा ये महीनों या वर्षों तक रोगों के विरुद्ध सुरक्षा प्रदान करती हैं। यही कारण है कि इन इम्यूनोथेरेपी उपचारों को **"लिविंग ड्रग"** कहा जाता है।

ऑर्फ़न ड्रग - एक जैविक उत्पाद या औषधि है, जिसका उद्देश्य दुर्लभ रोगों का उपचार करना है। इस कारण से प्रायोजक सामान्य विपणन परिस्थितियों के तहत इसे विकसित करने हेतु अनिच्छुक होते हैं।

क्रिस्पर कैस 9 (CRISPR-Cas9)

- **जीनोम एडिटिंग** (इसे जीन एडिटिंग भी कहा जाता है) प्रौद्योगिकियों का एक समूह है, जो वैज्ञानिकों को जीव के DNA में परिवर्तन करने की क्षमता प्रदान करता है। ये प्रौद्योगिकियां जीनोमिक सामग्री को जीनोम में विशेष स्थानों पर जोड़ने, हटाने या बदलने की अनुमति प्रदान करती हैं। जीनोम एडिटिंग हेतु वर्तमान दृष्टिकोण को **CRISPR-Cas9** के रूप में जाना जाता है। क्लस्टर्ड रेगुलरली इंटरस्पेस्ड शॉर्ट पालिंड्रोमिक रिपीट और CRISPR-एसोसिएटेड प्रोटीन 9 (एक एन्जाइम) को संक्षिप्त रूप में **CRISPR-Cas9** कहा गया है।
- यह बैक्टीरिया में प्राकृतिक रूप से होने वाली जीनोम एडिटिंग प्रणाली के समान है। यह अन्य मौजूदा जीनोम एडिटिंग पद्धतियों की तुलना में तीव्र, सस्ती, अधिक सटीक और अधिक कुशल है।

जर्मलाइन एडिटिंग (Germline Editing)

- "जर्म लाइन" अंडाणु और शुक्राणु को संदर्भित करती है, जिसका संयोजन एक भ्रूण के रूप में होता है। जर्मलाइन एडिटिंग एक जीनोम-एडिटिंग तकनीक है, जो सैद्धांतिक रूप से भ्रूण में विशिष्ट और लक्षित आनुवांशिक परिवर्तन करने के लिए विकसित की जा सकती है। जो उत्पन्न शिशु की सभी कोशिकाओं द्वारा धारण किया जाएगा और मानव जीन पूल के एक भाग के रूप में, उसकी संतान में संचरित होगा।
- अंडाणु और शुक्राणु या भ्रूण के DNA की एडिटिंग करके, बीमारी से संबंधित जीन को ठीक करना और इन आनुवांशिक सुधारों को आगे की पीढ़ियों तक हस्तांतरित करना संभव हो सकता है।
- जर्मलाइन एडिटिंग से सम्बन्धित विभिन्न नैतिक और तकनीकी मुद्दे हैं, जैसे- यह जीनोम में अप्रत्याशित परिवर्तन कर सकता है जो अवांछित होते हैं।
- नैतिक रूप से यह प्रश्न उठाया जाता है कि क्या माता-पिता की इच्छानुसार बच्चों को निर्मित करने के लिए जीन एडिटिंग का प्रयोग करना बच्चों को वस्तुओं के समान बनाना नहीं होगा।

1.2. स्टेम सेल रिसर्च गाइडलाइन्स 2017

(Stem Cell Research Guidelines 2017)

सुर्ख़ियों में क्यों?

वर्ष 2017 में भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद (Indian Council of Medical Research: ICMR) द्वारा नेशनल गाइडलाइन्स फॉर स्टेम सेल रिसर्च को जारी किया गया।

अन्य संबंधित तथ्य

- इन दिशा-निर्देशों का उद्देश्य मानव स्टेम सेल पर होने वाले सभी अनुसंधानों को नैतिक तथा वैज्ञानिक रूप से उत्तरदायी तरीके से संपन्न करना है।
- दिशा-निर्देश के मुख्य बिंदु हैं:
    - अनुसंधान के प्रकार एवं संशोधन के स्तर पर आधारित मूलभूत नैदानिक अनुसंधान तथा उत्पाद विकास हेतु **निगरानी तंत्र तथा नियामक मार्ग।**
    - किसी भी स्टेम सेल लाइन के प्रसार तथा व्युत्पत्ति, स्टेम सेल की बैंकिंग तथा उनके वितरण के लिए युग्मकों (gametes), भ्रूण एवं सोमैटिक सेल्स की खरीद।

VISION IAS

  - **अन्य महत्वपूर्ण क्षेत्र** जैसे अंतरराष्ट्रीय सहयोग, सेल/लाइन्स का आदान-प्रदान, हितधारकों को शिक्षा प्रदान करना तथा विज्ञापन।
- **सामान्य सिद्धांत-** मानव गर्भ, भ्रूण, या किसी अन्य स्रोत से प्राप्त कोशिकाओं तथा ऊतकों सहित मानव प्रतिभागियों पर अनुसंधान द्वारा मानव अधिकारों, सुरक्षा, गरिमा और मौलिक स्वतंत्रता की रक्षा की जानी चाहिए। इस प्रकार दिशा-निर्देश अनिवार्यता, स्वैच्छिकता, सामाजिक उत्तरदायित्व, एकांतता एवं गोपनीयता, पर्यावरण संरक्षण इत्यादि के सिद्धांतों को भी सुनिश्चित करती हैं।
- **बौद्धिक संपदा अधिकार (IPR) एवं सामाजिक उत्तरदायित्व-** दिशा-निर्देश, सहमति पत्रक पर IPR साझा करने का विकल्प प्रदान करते हैं। इस प्रकार यह सुनिश्चित किया जा सकेगा कि दान की गई कोशिकाओं के वाणिज्यिक उपयोग से अर्जित लाभ को समुदाय को वापस किया जाए।
- **निगरानी तथा निरीक्षण-** राष्ट्रीय स्तर पर मूलभूत एवं नैदानिक अनुसंधान की गतिविधियों की निगरानी एवं निरीक्षण हेतु तथा दिशा-निर्देश प्रदान करने के लिए नेशनल अपैक्स कमिटी फॉर स्टेम सेल एंड थेरेपी की स्थापना की गई है।
- **दिशा-निर्देशों के अंतर्गत प्रतिषेध:**
  - ह्यूमन ज़र्म लाइन जीन थेरेपी तथा रिप्रोडक्टिव क्लोनिंग से संबंधित अनुसंधान।
  - निषेचन के 14 दिनों के बाद पूर्ण मानव भ्रूण का इन विट्रो कल्चर या प्रिमिटिव स्ट्रीक (primitive streak) का निर्माण, दोनों में से जो भी पहले हो।
  - ऐसे नैदानिक परीक्षण (clinical research) जिनमें किसी प्राप्तकर्ता में असदृश संतानोत्पत्ति संबंधी कोशिकाओं (xenogeneic cells) का हस्तांतरण शामिल हो।
  - असदृश संतानोत्पत्ति विषयक मानव संकरों (Xenogeneic Human hybrids) पर होने वाला कोई भी नैदानिक अनुसंधान।
  - विकासात्मक प्रजनन हेतु जीनोम संशोधित मानव भ्रूण, ज़र्म-लाइन स्टेम सेल्स या युग्मक का उपयोग।
  - ऐसा अनुसंधान जिसमें मानव भ्रूण (किसी भी माध्यम से उत्पन्न) को इन विट्रो मेनिप्युलैशन के पश्चात विकास के किसी भी चरण में, मनुष्य के गर्भाशय या प्राइमेट्स में प्रत्यारोपित किया जाए;
  - पशुओं का प्रजनन जिसमें किसी भी प्रकार के मानव स्टेम सेल को विकास के किसी भी चरण में उत्पन्न किया जाए तथा जिसकी किमेरिक गोनाडल सेल्स (chimeric gonadal cell) में योगदान करने की संभावना हो।

महत्व

- स्टेम सेल बायोलॉजी, विकासात्मक जीवविज्ञान, रोग प्रतिरूपण इत्यादि में संभावित एप्लीकेशन्स के साथ जैव चिकित्सा अनुसंधान के एक महत्वपूर्ण क्षेत्र के रूप में उभरने के कारण दिशा-निर्देश महत्वपूर्ण हैं। इसके लिए बेहतर वैज्ञानिक तर्क तथा नैतिक, कानूनी और सामाजिक मुद्दों से दृढ़ता से सामंजस्य बिठाना आवश्यक है।
- ये दिशा-निर्देश मानव भ्रूण स्टेम सेल लाइनों के निर्माण के लिए भ्रूण के उपयोग से संबंधित मुद्दों का भी समाधान करते हैं क्योंकि इससे मानव कोशिकाओं तथा ऊतकों के व्यवसायीकरण को बढ़ावा मिल सकता है।
- ये दिशा-निर्देश प्लूरीपोटेंट सेल्स (pluripotent cells) के प्रबंधन के लिए उपयुक्त प्रक्रियाओं को भी निर्धारित करती हैं। ये कोशिकाएं अब नैदानिक परीक्षणों हेतु सरलता से उपलब्ध हैं।

स्टेम सेल

- ये **अविभाजित कोशिकाओं** की एक श्रेणी हैं जो **विशिष्ट कोशिकाओं की प्रकारों में विभक्त होने में सक्षम** है। सामान्यतः स्टेम सेल, दो मुख्य स्रोतों से प्राप्त होती हैं: **भ्रूण (भ्रूण स्टेम सेल) तथा वयस्क ऊतक (वयस्क मूल कोशिकाएं)**। दोनों की विशेषता यह है कि ये अपने प्रभाव तथा क्षमता द्वारा विभिन्न कोशिकाओं के प्रकारों को विभाजित कर सकती हैं।
- उदाहरणार्थ: प्लूरीपोटेंट स्टेम सेल्स में **कोशिकाओं के लगभग सभी प्रकारों में विभाजित होने** की क्षमता होती है।
- **इन्ड्यूस्ड प्लूरीपोटेंट स्टेम (IPS) सेल्स**: IPSCs ऐसी सोमैटिक कोशिकाएं हैं **जिन्हें भ्रूण स्टेम सेल्स जैसे कार्य करने के लिए पुन: प्रोग्राम किया गया हो**। इनसे स्टेम सेल्स के लिए भ्रूण के उपयोग से उसकी हत्या होने के विवादास्पद मुद्दे का समाधान प्राप्त होता है। ये शरीर के किसी भी प्रकार के सेल के निर्माण में सक्षम होती हैं।

स्टेम सेल थेरेपी का महत्व

- स्टेम सेल थेरेपी का प्रमुख अंतर्निहित उद्देश्य अस्थि मज्जा या शरीर के अन्य ऊतकों से स्टेम सेल्स को प्राप्त करना तथा रोगों के उपचार हेतु उन्हें शरीर में प्रत्यारोपित करना है।

VISION IAS

- स्टेम सेल, मधुमेह, रेटिनाइटिस पिगमेंटोसा, हृदय रोग, कैंसर इत्यादि जैसे रोगों के उपचार हेतु नई क्षमताएं प्रदान करती हैं।
- नई दवाओं की जांच करने तथा सामान्य विकास और जन्म दोषों के कारणों की पहचान करने के लिए मॉडल व्यवस्थाओं को विकसित करना।
- यह अध्ययन करना है कि किस प्रकार एक सेल से जीव का विकास होता है तथा किस प्रकार स्वस्थ कोशिकाएं वयस्क जीवों में क्षतिग्रस्त कोशिकाओं को प्रतिस्थापित करती हैं।

1.3. डीएनए प्रौद्योगिकी (उपयोग एवं अनुप्रयोग) विनियमन विधेयक, 2018

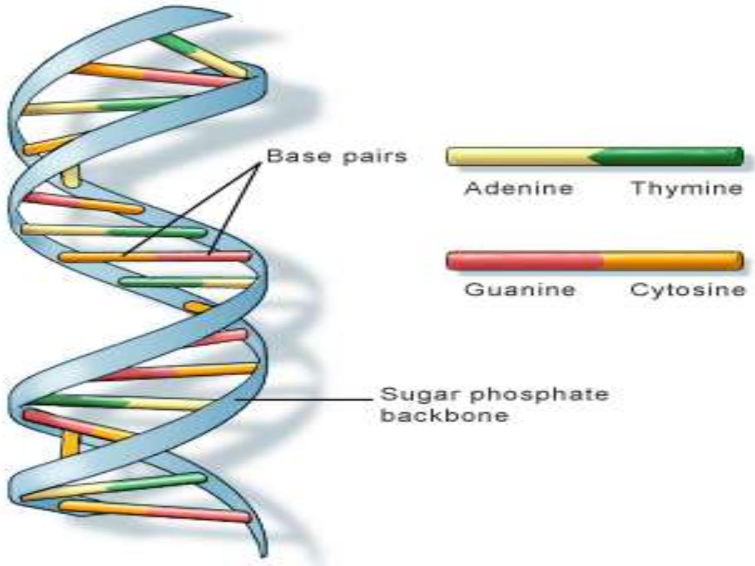
[Dna Technology (Use and Application) Regulation Bill, 2018]

सुर्खियों में क्यों ?

हाल ही में, कैबिनेट ने DNA प्रौद्योगिकी (उपयोग और अनुप्रयोग) विनियमन विधेयक, 2018 को स्वीकृति प्रदान की है।

DNA (Deoxyribonucleic acid: DNA) क्या है?

- DNA अर्थात **डिऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड**, मानव एवं लगभग सभी अन्य जीवों के लिए एक आनुवांशिक पदार्थ है।
- अधिकांश DNA **कोशिका के केन्द्रक** में पाए जाते है (जिन्हें नाभिकीय DNA कहा जाता है) लेकिन कुछ मात्रा में DNA माईटोकॉन्ड्रिया में पाये जा सकते है (जिन्हें माइटोकॉन्ड्रियन DNA कहा जाता है)।
- यह दो श्रृंखलाओं से बने होते है जो द्वि-कुण्डलीकार रूप में एक दूसरे के चारों ओर घिरी होती हैं। ये विकास हेतु आनुवांशिक निर्देशों को ले जाता है।
- यह 23 जोड़े गुणसूत्रों से निर्मित होता है तथा सम्पूर्ण जीव और प्रोटीनों के निर्माण के लिए निर्देश प्रदान करता है।
- DNA में दी गई सूचना चार रासायनिक क्षारों से बने एक कोड के रूप में संग्रहित होती है, ये हैं: एडेनीन (A), गुआनीन (G), साइटोसिन (C), और थाइमीन (T)। मानव DNA लगभग 3 बिलियन क्षारों से बना होता हैं और इनमें से 99% से अधिक क्षार सभी लोगों में एक समान होते हैं।
- DNA की एक महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि यह प्रतिलिपि या स्वयं की प्रतियां बना सकता है। द्वि-कुण्डली में DNA की प्रत्येक पट्टी क्षार के अनुक्रम की प्रतिलिपि तैयार करने के लिए एक प्रारूप के रूप में कार्य कर सकती है।



विधेयक के संबंध में

- किसी व्यक्ति के DNA द्वारा उसकी पहचान करने या व्यक्तियों के मध्य जैविक संबंध स्थापित करने की दृष्टि से DNA तकनीक और विश्लेषण एक अत्यंत उपयोगी एवं सटीक तकनीक है।

- अपराध की जांच, अज्ञात मृत शरीर की पहचान या अभिभावकत्व के निर्धारण में भी इस पर अत्यधिक विश्वास किया जा रहा है। हालांकि, इस प्रकार प्राप्त होने वाली सूचना का दुरुपयोग होने का जोखिम भी अधिक है।
- इससे पूर्व 2007 और 2015 में DNA प्रोफाइलिंग विधेयक प्रस्तुत किये गए थे। जुलाई 2017 में विधि आयोग की रिपोर्ट में नए संशोधन प्रस्तावित किए गए। वर्तमान विधेयक अधिकांशतः इन्हीं के आधार पर प्रारूपित किया गया है।
- मंत्रिमंडल ने हाल ही में विनियमन विधेयक को स्वीकृति दी है जिसका प्राथमिक उद्देश्य न्यायपूर्ण वितरण प्रणाली को सुदृढ़ता एवं समर्थन प्रदान करने तथा इसे त्वरित बनाने एवं साथ ही अपराध सिद्धि की दर को बढ़ाने हेतु DNA-आधारित फोरेंसिक प्रौद्योगिकियों के उपयोग का विस्तार करना है।
- यह विधेयक देश में इस तकनीक के प्रयोग के विस्तार को सुनिश्चित करने का भी प्रयास करता है। इसके साथ ही यह DNA परीक्षण के परिणाम की विश्वसनीयता और इसके दुरुपयोग या गलत प्रयोग से संरक्षण का भी आश्वासन देता है। अतः इससे गोपनीयता को बढ़ावा मिलता है।
- यह देश के विभिन्न भागों में पाए गए मृत शरीरों की पहचान करने एवं लापता व्यक्तियों की रिपोर्टिंग करने वाले व्यक्तियों के मध्य क्रॉस मैचिंग की सुविधा प्रदान करेगा।
- विधेयक यह भी प्रावधान करता है कि लापता रिश्तेदारों की तलाश कर रहे लोग, अपराधों के गवाह आदि किसी विशिष्ट उद्देश्य के लिए लिखित रूप में स्वेच्छा से अपने DNA का नमूना देने का प्रस्ताव कर सकते हैं।

DNA फिंगरप्रिंटिंग

- DNA फिंगरप्रिंटिंग एक रासायनिक परीक्षण है जो किसी व्यक्ति या अन्य जीवित जीवों की आनुवांशिक संरचना को प्रदर्शित करता है।
- इसका प्रयोग न्यायालयों में साक्ष्य के रूप में ,मृत शरीर की पहचान करने, रक्त संबंधो का निर्धारण करने और बीमारियों के इलाज हेतु किया जाता है।
- रक्त, हड्डिया, लार, वीर्य, दांत, जड़ के साथ बाल और ऊतक का प्रयोग भी DNA का अध्ययन करने के लिए किया जा सकता है।

- कोई संदिग्ध व्यक्ति DNA के संग्रह के लिए मना भी कर सकता है। यदि जांच के लिए DNA आवश्यक माना जाता है, तो नमूने केवल मजिस्ट्रेट की स्वीकृति मिलने के बाद ही एकत्र किए जा सकते हैं।
- **DNA विनियामक बोर्ड** - बोर्ड, DNA परीक्षण करने हेतु अधिकृत प्रयोगशालाओं को प्रमाणित करेगा, DNA डेटा बैंकों की स्थापना हेतु स्वीकृति प्रदान करेगा, इनकी कार्यप्रणालियों की निगरानी करेगा तथा DNA सूचनाओं के संग्रहण, भंडारण, साझाकरण और समाप्ति हेतु प्रक्रियाओं और दिशानिर्देशों का भी निर्धारण करेगा।
- **DNA डाटाबैंक**- राष्ट्रीय DNA डाटाबैंक और क्षेत्रीय DNA डाटाबैंक एक निर्दिष्ट प्रारूप में DNA प्रयोगशालाओं से DNA प्रोफाइल का भंडारण करेंगे। इसमें इंडेक्स की विभिन्न श्रेणियां होंगी जैसे अपराध दृश्य सूचकांक, संदिग्ध सूचकांक इत्यादि।
- **दुरुपयोग के विरुद्ध सुरक्षा**- अनाधिकृत व्यक्ति या अनाधिकृत उद्देश्य के लिए DNA सूचना के प्रकटीकरण हेतु दंडात्मक कार्रवाई की जा सकती है, जैसे 1 वर्ष तक के लिए कारावास और 1 लाख रुपए तक का जुर्माना।
- **सीमाएं** -
    - विधेयक के तहत DNA प्रोफाइल का एक सीमित दायरा है, क्योंकि इसका प्रयोग अभियोजन पक्ष या रक्षा उद्देश्य के लिए साक्ष्य की स्वीकार्यता के नियमों के अनुसार आपराधिक मामलों में व्यक्ति की पहचान के उद्देश्य के लिए किया जाएगा और कोई अन्य उद्देश्य नहीं है।
    - व्यक्ति की पहचान विभिन्न सूचियों के तहत संग्रहित की जाएगी, जैसा कि ऊपर वर्णित है। यदि व्यक्ति अपराधी, संदिग्ध या अभियुक्त नहीं है तो उसके DNA का सुमेल नहीं किया जा सकता है।
    - विधेयक गिरफ्तार व्यक्ति से DNA की सूचना लेने से पूर्व सहमति लेने हेतु प्रावधान करता है और केवल निर्दिष्ट अपराधों (जिनका उल्लेख विधेयक में नहीं किया गया है) के लिए अपवाद का प्रावधान करता है।

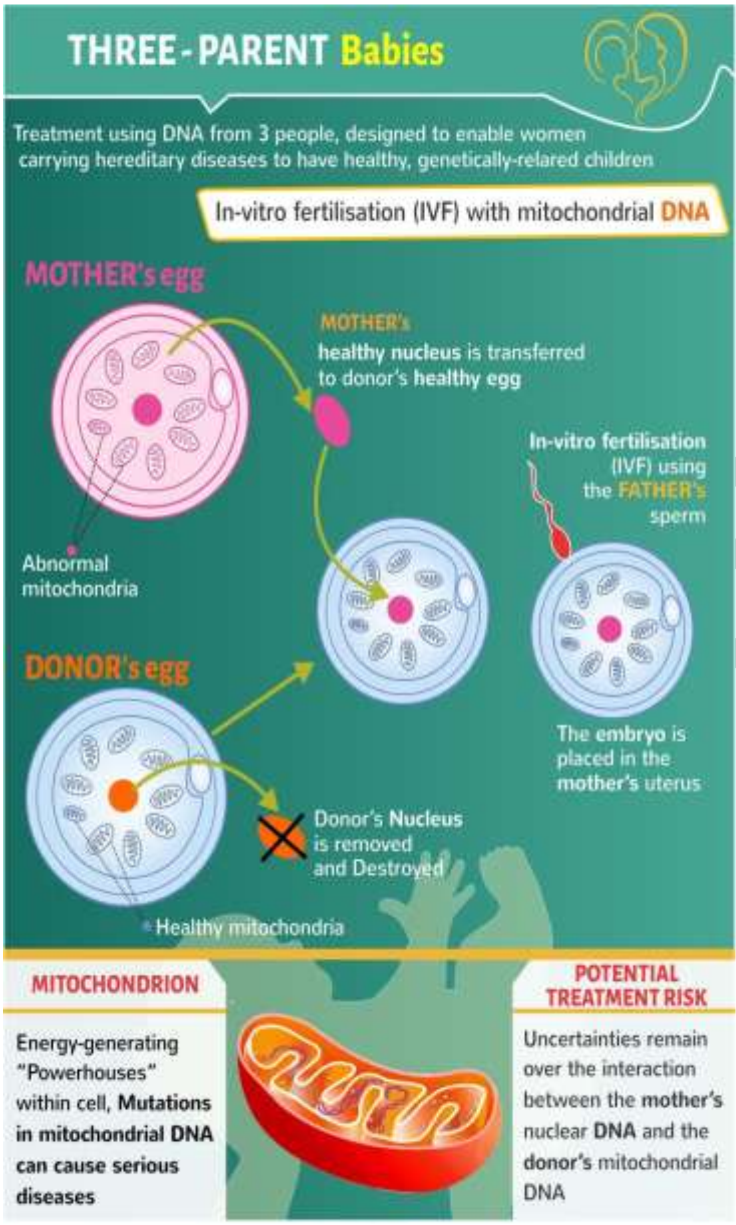
VISION IAS

1.4. थ्री पेरेंट्स बेबी

(Three Parents Baby)

सुर्ख़ियो में क्यों ?

UK "थ्री पेरेंट्स" बेबी को जन्म देने वाली प्रक्रियाओं को आधिकारिक तौर पर स्वीकृत करने वाला पहला देश बन गया है।



माइटोकॉन्ड्रियल रिप्लेसमेंट थेरेपी की प्रक्रिया

माइटोकॉन्ड्रियल रिप्लेसमेंट थेरेपी की प्रक्रिया दो प्रकार से की जा सकती है - प्रोन्यूक्लियर ट्रांसफर और स्पिन्डल ट्रांसफर।

प्रोन्यूक्लियर ट्रांसफर

- इस विधि में, असामान्य माइटोकॉन्ड्रिया वाली मूल माता के अंडाणु और सामान्य माइटोकॉन्ड्रिया वाले अंडाणु को शुक्राणु के साथ निषेचित किया जाता है।
- फिर सामान्य माइटोकॉन्ड्रिया से प्रोन्यूक्लाई (pronuclei) नष्ट हो जाते हैं और असामान्य माइटोकॉन्ड्रिया के युग्मज (ज़ाइगोट) से प्रोन्युक्लिअस (पूर्व केन्द्रक) को रिक्त युग्मज में स्थानांतरित कर दिया जाता है।
- इस प्रक्रिया के पश्चात् सामान्य माइटोकॉन्ड्रिया और मातृ एवं पितृ जीनोम के साथ भ्रूण को गर्भाशय में स्थानांतरित कर दिया जाता है।

स्पिन्डल ट्रांसफर

- इस विधि में सामान्य माइटोकॉन्ड्रिया से स्पिन्डल और संबंधित गुणसूत्रों को हटाकर नष्ट कर दिया जाता है तथा माता के अंडाणु/असामान्य माइटोकॉन्ड्रिया के स्पिंडल एवं संबंधित गुणसूत्र को रिक्त दाता के अंडाणु में स्थानांतरित किया जाता है।
- पुनर्निर्मित अंडाणु को पिता के शुक्राणु के साथ निषेचित किया जाता है और सामान्य माइटोकॉन्ड्रिया के साथ भ्रूण तथा मातृ एवं पितृ जीनोम को गर्भाशय में स्थानांतरित किया जाता हैं।

माइटोकॉन्ड्रियल DNA

- शरीर की सभी कोशिकाओं के माइटोकॉन्ड्रिया में कुछ डीएनए भी पाए जाते हैं, इसे माइटोकॉन्ड्रियल डीएनए (mtDNA) कहा जाता है। माइटोकॉन्ड्रिया कोशिकाओं के भीतर पाए जानी वाली संरचनाएं हैं जो भोजन से ऊर्जा को ऐसे रूप में रूपांतरित कर देती है, जिसका कोशिकाओं द्वारा उपयोग किया जा सकता हैं।
- ऊर्जा उत्पादन के अतिरिक्त, माइटोकॉन्ड्रिया कई अन्य कोशिकीय गतिविधियों को संचालित करती है। यह कोलेस्ट्रॉल और हिमोग्लोबिन के एक घटक हीम (heme) जैसे पदार्थों के उत्पादन के लिए आवश्यक कोशिकाओं (aptosis) के स्व-विनाश को नियंत्रित करने में सहायता करता है।

- mtDNA में 37 जीन होते हैं, जो सामान्य माइटोकॉन्ड्रियल कार्यप्रणाली के लिए आवश्यक होते हैं। mtDNA माता से वंशानुगत रूप से मिलता है। यह आनुवंशिक विविधताओं के भौगोलिक वितरण का पता लगाने तथा जीन प्रवाह के विस्तार, माइग्रेशन और अन्य पैटर्न की जांच के लिए भी उपयोगी है।
- mtDNA में उत्परिवर्तन हो सकते हैं, जो बहुत गंभीर एवं निर्बल बनाने वाली बीमारियों और कुछ मामलों में दोषपूर्ण माइटोकॉन्ड्रिया धारण करने वाली महिलाओं के बांझपन का कारण बन सकता है।
- mtDNA की विकृत कार्यप्रणाली (डिसफंक्शन) के कारण उत्पन्न कुछ विकार मधुमेह, श्वसन संबंधी विकार, हंटिंगटन डिज़ीज़, पार्किंसंस डिज़ीज़, अल्जाइमर रोग आदि हैं।

"थ्री पेरेंट" बेबीज के बारे में

- **माइटोकॉन्ड्रियल रिप्लेसमेंट थेरेपी (MRT)** का उपयोग, IVF (इन विट्रो फर्टिलाइजेशन) प्रक्रिया के दौरान **माता के दोषपूर्ण माइटोकॉन्ड्रिया डीएनए को डोनर महिला के स्वस्थ माइटोकॉन्ड्रिया से प्रतिस्थापित** करने में किया जाता है, इसी कारण इसे "थ्री पेरेंट" बेबी नाम से जाना जाता है।
- इस प्रकार जनित संतान के एक-एक माता और पिता ही होते हैं लेकिन "थ्री पेरेंट" बेबीज में माता और पिता के नाभिकीय डीएनए के साथ साथ और दाता (डोनर) का माइटोकॉन्ड्रियल डीएनए भी उपस्थित होगा।
- बच्चे में माता-पिता के 20,000 से अधिक जीनों की तुलना में डोनर का माइटोकॉन्ड्रिया **केवल 37 जीनों** का योगदान देता है। यह एक **नगण्य मात्रा** है तथा रक्ताधान या अंग प्रत्यारोपण में इससे बहुत अधिक जीन प्राप्त हो जाते हैं।
- **अन्य विशेषताएं** जैसे कि बुद्धिमत्ता, आंखों एवं बालों का रंग, ऊंचाई इत्यादि परिवर्तित नहीं होती हैं।

संबंधित मुद्दे

- **सुरक्षा निहितार्थ-** इसके दीर्घकालिक उद्विकास सम्बन्धी निहितार्थ तथा आनुवंशिकता एवं भावी पीढ़ियों पर अवांछित परिणाम अज्ञात हैं।
- **धार्मिक आधार-** कुछ समूहों का मानना है कि मानव अंडाणुओं और भ्रूणों में हस्तक्षेप अथवा परिवर्तन करने वाली तकनीकों का उपयोग नहीं किया जाना चाहिए।
- **नैतिक मुद्दे -** माता-पिता "आनुवंशिक रूप से परिवर्तित" या "डिजाइनर" बच्चों को प्राप्त करने के लिए इस तकनीक का दुरुपयोग कर सकते हैं।

आगे की राह

MRT तकनीक को विनियमित परिवेश में विकसित और प्रशासित किया जाना चाहिए ताकि घातक बीमारियों को रोकने के लिए इसका उपयोग किया जा सके लेकिन साथ ही ऐसा भी सुनिश्चित हो सके कि इसका दुरुपयोग न हो और केवल उन लोगों तक इसकी पहुंच प्राप्त हो, जिन्हें इसकी आवश्यकता है।

1.5 ह्यूमन जीनोम प्रोजेक्ट-राइट

[Human Genome Project-Write (HGP-Write)]

मानव जीनोम परियोजना (HGP) क्या है?

- यह एक वृहद बहु-संस्थागत प्रयास था। इसके अंतर्गत जीनों के अनुक्रम और उनके बीच के रिक्त स्थानों (जो मिलकर एक विशिष्ट मानव जीनोम बनाते हैं) का ब्लूप्रिंट तैयार किया गया जिसमें 13 वर्ष (1990-2003) लगे।
- प्रथम HGP को HGP-read जबकि दूसरे को HGP-write कहा जाता है।
- प्रथम का उद्देश्य मानव जीनोम को पढ़ना था, जबकि वैज्ञानिकों का मानना था कि DNA को समझने के लिए DNA अनुक्रम लिखना आवश्यक है और इसलिए HGP-write आवश्यक है।

HGP-read और HGP-write के मध्य अंतर

- मानव जीनोम परियोजना-राइट (HGP-write) एक ऐसी परियोजना है, जिसमें मानव जीनोम को आरंभ से संश्लेषित किया जाता है। इसका तात्पर्य है कि मनुष्यों में मौजूद जीन या जेनेटिक सामग्री के सम्पूर्ण समूह को परिष्कृत जैव इंजीनियरिंग उपकरणों द्वारा लिखा जाएगा। परियोजना का लक्ष्य संश्लेषित मानव जीनोम को अधिक कुशलतापूर्वक और सस्ते रूप से लिखने के लिए प्रौद्योगिकियों को विकसित करना है।

VISION IAS

- प्रथम मानव जीनोम प्रोजेक्ट (HGP-read) में मानव जीनोम को पढ़ने और समझने के लिए कुछ रसायनों एवं उपकरणों का उपयोग किया गया था। दूसरी ओर, HGP-write में सेल लाइनों सहित मानव जीनोम का निर्माण किया गया है। जहाँ HGP-read ने वैज्ञानिकों और चिकित्सकों को मौलिक स्तर पर मानव जीन को समझने में सहायता की वहीं HGP-write मानव जाति को जीन के स्तर पर कार्रवाई के लिए सक्षम बनाता है।

भारतीय स्वास्थ्य सेवा के लिए संभावित लाभ

HGP-write के परिणामस्वरूप चिकित्सा क्षेत्र में एक क्रन्तिकारी परिवर्तन आ सकता है। इस संदर्भ में, भारत की स्वास्थ्य सेवा प्रणाली व्यापक पैमाने पर इस नवाचार द्वारा निम्नलिखित तरीके से लाभ उठा सकती है:

- **संक्रामक रोग:** HGP-write के माध्यम से विकसित किए जाने वाले उपकरण, तकनीक और प्रौद्योगिकियां व्यक्तिगत जीनों एवं जीनोमों के निर्माण के लिए सभी जीवों पर सार्वभौमिक रूप से लागू होंगे। इससे वैक्सीन और औषधियों के विकास में तीव्रता आएगी तथा मलेरिया, डेंगू और चिकनगुनिया जैसी बीमारियों के लिए निम्न लागत वाले समाधान उपलब्ध होंगे।
- **गैर-संक्रामक रोग:** HGP, मानव रोगों के अधिक व्यापक प्रतिरूपण हेतु विशिष्ट गुणसूत्रों या जटिल कैंसर जीनोटाइप का निर्माण कर कैंसर जैसे गैर-संचारी रोगों से लड़ने में सहायता प्रदान करेगा।
- **अंग विकास और प्रत्यारोपण:** HGP-write में मानव अंगों को विकसित करने की क्षमता है और इस प्रकार मानव अंग दाताओं की कमी का समाधान हो सकता है। यह सुरक्षित अंग प्रत्यारोपण में भी सहायता करेगा।
- **सुरक्षा और दक्षता:** यह उपचार को कम जोखिमपूर्ण बना देगा। इसके अलावा यह 'अल्ट्रा सेफ' मानव सेल लाइन बनाने के लिए इन्ड्यूस्ड प्लूरीपोटेंट स्टेम सेल (iPSCc) का उपयोग करके स्टेम कोशिकाओं के उपयोग में क्रांतिकारी बदलाव लाएगा।

निष्कर्ष

प्रोजेक्ट के संदर्भ में नैतिक (मानव ईश्वर का कार्य कर रहे हैं) और वैज्ञानिक चिंताएँ (संश्लेषित जीन और बौद्धिक संपदा अधिकारों के क्षेत्र में जीनोम संबंधी चिंताएं) उठाए जा रहे हैं। हालांकि, इस वैज्ञानिक प्रयास से दूर जाने के बजाय, भारत को एक पारदर्शी विनियामक ढांचे को अपनाना चाहिए और विज्ञान द्वारा प्रदान किये जाने वाले अवसरों का उपयोग करके संभावित लाभ प्राप्त करने चाहिए।

अर्थ जीनोम परियोजना (EGP)

यह वैज्ञानिकों का एक अंतरराष्ट्रीय संघ है जो इस परियोजना का संचालन करेगा। इसका उद्देश्य 10 वर्षों की अवधि के दौरान तीन चरणों में 1.5 मिलियन प्रजातियों के अनुक्रम को चिह्नित करने के लिए पृथ्वी पर प्रत्येक यूकैरियोटिक जैव विविधता के जीनोम का निर्धारण करना है।

EGP परियोजना एक विस्तृत आनुवांशिक अनुक्रम बनाने में सहायता करेगी तथा वंश, अनुक्रमों और वर्गों के बीच विकासवादी संबंध को उजागर करेगी। इससे जीवन की एक डिजिटल लाइब्रेरी तैयार होगी।

1.6. सहायक प्रजनन तकनीक (विनियमन) विधेयक

[Assisted Reproductive Technology (Regulation) Bill]

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में **स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय** के स्वास्थ्य अनुसंधान विभाग द्वारा सहायक प्रजनन तकनीक (विनियमन) विधेयक, 2017 का मसौदा जारी किया गया।

विधेयक की आवश्यकता

- **ART उद्योग में विनियमन का अभाव:** भारत में होने वाली IVF प्रक्रियाओं का लगभग 50 प्रतिशत असंगठित क्षेत्र के क्लीनिकों में संपन्न किया जाता है। यहाँ अनुभव की कमी के कारण विभिन्न अनैतिक तरीके अपनाये जाते हैं।
- **ART तक अपर्याप्त पहुँच:** संतानोत्पत्ति में अक्षम कुल जनसंख्या में से लगभग 1 प्रतिशत लोग ही मूल्यांकन के लिए आगे आते हैं और उनमें से भी 40 प्रतिशत से कम लोगों के उपचार की व्यवस्था की जाती है।

सहायक प्रजनन प्रौद्योगिकी (Assisted Reproduction Technology)

- **ART** का आशय उन सभी तकनीकों से है जिनके द्वारा मानव शरीर के बाहर शुक्राणु अथवा अंडाणु की सहायता से निर्मित युग्मक या भ्रूण को महिला के गर्भाशय में स्थानांतरित कर गर्भाधान सुनिश्चित करने का प्रयास किया जाता है। इन विट्रो फर्टिलाइजेशन (IVF), ART का सबसे सामान्य रूप है।
  - **IVF प्रक्रिया** के अंतर्गत प्रयोगशाला में कृत्रिम रूप से अंडाणु एवं शुक्राणु का निषेचन कराया जाता है एवं तत्पश्चात् भ्रूण को गर्भाशय में स्थानांतरित कर दिया जाता है।
- **सरोगेसी:** सरोगेसी, ART की एक प्रक्रिया है जिसमें किसी इच्छुक दम्पति द्वारा उनकी संतान को गर्भधारण करने के लिए एक सरोगेट माँ की सहायता ली जाती है।

विधेयक के बारे में

उद्देश्य: इस विधेयक का उद्देश्य ART क्लीनिकों तथा ART बैंकों के निरीक्षण एवं विनियमन के द्वारा ART सेवाओं के दुरूपयोग को रोकना तथा इसकी सुरक्षित और नैतिक प्रथाओं का पालन सुनिश्चित करना है।

इस मसौदा विधेयक की मुख्य विशेषताएँ निम्नलिखित हैं:

- ART के लिए **राष्ट्रीय बोर्ड एवं राज्य बोर्ड** की स्थापना करना। ये बोर्ड:
  - सरकार को ART से संबंधित नीतिगत विषयों में सलाह प्रदान करेंगे।
  - विधेयक के क्रियान्वयन की निगरानी एवं समीक्षा करेंगे।
  - ART क्लीनिक में कार्यरत व्यक्तियों द्वारा पालन की जाने वाली आचरण संहिता का निर्धारण
  - ART क्लीनिक और बैंकों द्वारा नियोजित भौतिक आधारभूत संरचना, प्रयोगशालाओं और नैदानिक उपकरणों और विशेषज्ञ जनशक्ति के लिए न्यूनतम मानकों को स्थापित करना,
  - विधेयक के तहत गठित विभिन्न निकायों के प्रदर्शन का निरीक्षण करना।
- **एक राष्ट्रीय रजिस्ट्री की स्थापना:** इसे राष्ट्रीय बोर्ड के अंतर्गत स्थापित किया जाएगा।
  - यह पंजीकरण प्राधिकरण एवं भारत में ART क्लीनिकों एवं बैंकों के केंद्रीय डेटाबेस के रूप में कार्य करेगी।
  - रजिस्ट्री के कार्य हैं - भारत में सभी ART क्लीनिक और बैंकों को पंजीकृत करना और किसी भी ART का विशेष पंजीकरण जारी करना, पंजीकरण रद्द करना इत्यादि।
- ART क्लीनिक और स्थापित बैंकों द्वारा युग्मक दाताओं को प्राप्त करने, ART प्रक्रियाओं के प्रभावों के संदर्भ में इच्छुक दम्पत्तियों को पेशेवर परामर्श प्रदान करने जैसे कार्य किए जाएंगे।
- **विधेयक के तहत अपराध एवं जुर्माना** - ART द्वारा पैदा हुए बच्चे को त्यागना या अस्वीकार करना, भ्रूण या युग्मकों का व्यापार और युग्मक दाताओं को प्राप्त करने के लिए किसी मध्यवर्ती का उपयोग करना।
- इस विधेयक में यह प्रावधान है कि इस प्रक्रिया से जन्म लेने वाले बच्चे को इच्छुक दम्पति के जैविक बच्चे के रूप में माना जाएगा तथा उसे वे सभी अधिकार और सुविधाएँ प्राप्त होंगे। जो प्राकृतिक रूप से जन्मे बच्चे के लिए उपलब्ध होती हैं।
- **लिंग निर्धारण:** विधेयक में संतान की लैंगिक पहचान के पूर्वनिर्धारण को कठोरता से प्रतिबंधित किया गया है।
- अन्य महत्त्वपूर्ण प्रावधानों में शामिल हैं: सूचनाओं की गोपनीयता, एक असिस्टेड रिप्रोडक्टिव टेक्नोलॉजी ऑफ़ इंडिया जनरल फण्ड की स्थापना आदि।

सम्बंधित जानकारी

भ्रूण स्थानांतरण प्रौद्योगिकी (ETT)

- यह सहायता प्राप्त प्रजनन की एक तकनीक है, जिसमें भ्रूण या युग्मज (ज़ाइगोट) को उच्च आनुवांशिक योग्यता युक्त मादा दाता से प्राप्त किया जाता है और शेष गर्भावस्था के लिए सरोगेट के रूप में कार्य करने वाले प्राप्तकर्ता को स्थानांतरित किया जाता है।
- निम्नलिखित कार्यक्रमों के माध्यम से स्वदेशी नस्लों के विकास और संरक्षण के लिए इस तकनीक का उपयोग किया जा रहा है:
  - राष्ट्रीय गोकुल मिशन;

VISION IAS

- राष्ट्रीय बोवाइन उत्पादकता मिशन;
- नस्ल सुधार संस्थान;
- साहिवाल, गिर, रेड सिंधी, ओंगोल, देवनी और वेचुर जैसे स्वदेशी नस्लों की गाय इस कार्यक्रम के तहत प्राप्तकर्ता सरोगेट होंगे।

ETT के लाभ

- किसानों को प्राप्त होने वाली संततियों में 5-6 गुना वृद्धि हो सकती है।
- मवेशियों की संताने उच्च अनुवांशिक योग्यता प्राप्त और रोग मुक्त पैदा होंगे।

1.7. GM खाद्य

(GM Foods)

सुर्खियों में क्यों?

FSSAI ने खाद्य सुरक्षा एवं मानक (लेबलिंग व प्रदर्शन) विनियम, 2018 का प्रारूप जारी किया है, जिसमें यह प्रस्तावित किया गया है कि आनुवंशिक रूप से संशोधित (GM) तत्वों से युक्त सभी डिब्बा-बंद (पैकेज्ड) खाद्य उत्पादों में स्पष्ट रूप से लेबल पर इसे निर्दिष्ट करना अनिवार्य होगा।

भारतीय खाद्य संरक्षा एवं मानक प्राधिकरण (FSSAI)

- FSSAI की स्थापना खाद्य संरक्षा और मानक अधिनियम, 2006 के अंतर्गत की गई थी। यह प्राधिकरण **स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय** के अंतर्गत कार्य करता है।
- यह खाद्य वस्तुओं के लिए वैज्ञानिक मानकों के निर्धारण तथा मानव उपभोग के लिए सुरक्षित और पौष्टिक आहार की उपलब्धता सुनिश्चित करने हेतु उनके विनिर्माण, भंडारण, वितरण, विक्रय तथा आयात के विनियमन के लिए उत्तरदायी है।

आनुवांशिक अभियांत्रिक मूल्यांकन समिति (Genetic Engineering Appraisal Committee)

- यह पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (MoEF&CC) के अंतर्गत कार्य करती है।
- यह पर्यावरणीय दृष्टिकोण से अनुसंधान एवं औद्योगिक उत्पादन में बड़े पैमाने पर खतरनाक सूक्ष्मजीवों एवं पुनःसंयोजक (रीकॉम्बिनेन्ट्स) का प्रयोग करने वाली गतिविधियों के मूल्यांकन के लिए उत्तरदायी है।
- यह प्रायोगिकी क्षेत्र के परीक्षणों सहित आनुवंशिक रूप से डिजाइन (genetically engineered: GE) किए गए जीवों व उत्पादों के पर्यावरण में मुक्त किये जाने संबंधी प्रस्तावों के मूल्यांकन के लिए भी उत्तरदायी है।

पृष्ठभूमि

- आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलों की खेती उन बीजों से की जाती है, जो उपज बढ़ाने या कीट प्रतिरोधकता बढ़ाने के लिए आनुवंशिक रूप से डिजाइन किए गए हैं।
- खाद्य उत्पादों के लिए GM लेबलिंग की आवश्यकता को सर्वप्रथम 1997 में यूरोपीय संघ (EU) द्वारा प्रस्तुत किया गया था।
- भारत के मामले में, GM खाद्य फसलों की खेती के संबंध में सुप्रीम कोर्ट द्वारा रोक लगाई गयी है।
- इसके अतिरिक्त, GM खाद्य आयात को दो कानूनों यथा पर्यावरण संरक्षण अधिनियम (EPA), 1986 तथा खाद्य सुरक्षा व मानक अधिनियम (FSSA), 2006, के अधीन अनुमोदन की आवश्यकता होती है।
- जहां EPA, 1986 के अतंर्गत खाद्य उत्पादों के पर्यावरणीय प्रभाव सम्मिलित हैं, वहीं FSSA, 2006 मानव स्वास्थ्य पर खाद्य के प्रभाव का आकलन करता है।
- अब तक GM उत्पादों के लिए भारत में कोई विनियम नहीं है।

खाद्य सुरक्षा एवं मानक (लेबलिंग व प्रदर्शन) विनियम, 2018 का मसौदा

- यदि वस्तुएं 5 प्रतिशत या अधिक GE सामग्री युक्त हो, तो इस तरह के खाद्य पदार्थों को "GMO युक्त/ GMO से प्राप्त सामग्री से युक्त" से लेबल करना अनिवार्य है।

VISION IAS

- यह पैकेज्ड खाद्य निर्माताओं द्वारा पैकेट के ऊपर कैलोरी, कुल वसा, ट्रांस-फैट, चीनी व नमक जैसी पोषण सम्बन्धी जानकारी के बारे में अनिवार्य घोषणा करने का भी सुझाव देता है।
- इसमें कलर कोड योजना भी प्रस्तावित की गई है। कुल चीनी से प्राप्त ऊर्जा 100 ग्राम या 100 मिलीलीटर उत्पाद द्वारा प्रदान की गई कुल ऊर्जा के 10 प्रतिशत से अधिक होने को स्थिति में उच्च वसा, चीनी व नमक वाले ऐसे खाद्य के लिए 'लाल' रंग से कोडिंग की जाएगी। ट्रांस-वसा तथा सोडियम सामग्री के लिए भी इसी तरह के प्रावधान हैं।

क्या GM खाद्य पदार्थों की लेबलिंग अनिवार्य होनी चाहिए?

पक्ष में तर्क	विपक्ष में तर्क
• उपभोक्ताओं को यह **जानने का अधिकार** है कि किन उत्पादों में GM पदार्थ हो सकते हैं, क्योंकि पहले से ही अनेक प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों में इनका उपयोग हो रहा है। • यूरोपीय संघ के 27 सदस्य देशों, ऑस्ट्रेलिया, न्यूजीलैंड, जापान, कोरिया, ब्राजील एवं चीन में लेबलिंग **पहले ही अनिवार्य** है। इसलिए, भारत को भी उनका अनुकरण करना चाहिए। • GMO प्रौद्योगिकी अप्रत्याशित, अनियंत्रित है और इसका अप्रत्याशित प्रभाव हो सकता है| • **80 प्रतिशत GMOs** को न्यूरोटॉक्सिक रसायनों तथा जीनों का उपयोग करके जहरीले कीटनाशकों व खरपतवार नाशियों का सामना करने के लिए इंजीनियर किया जाता है। • **भारी मात्रा में खरपतवारनाशी** के उपयोग के कारण GMO फसलें मिट्टी के सूक्ष्म जीवोम (माइक्रोबायोम) को नष्ट कर खाद्य की पौष्टिकता को कम करते हैं तथा खाद्य पर रसायनों के अत्यधिक अवशेष छोड़ देते हैं। • इसके अतिरिक्त, भारतीय कृषि क्षेत्रों में GM प्रौद्योगिकी **खाद्य उत्पादन के व्यापक औद्योगीकिकरण** का कारण बन सकता है।	• यूरोपीय संघ तथा जापान के अनुभव से पता चलता है कि उपभोक्ता, खुदरा विक्रेता तथा प्रसंस्करणकर्ता GM सामग्री या खाद्य उत्पादों से दूरी बना रहे हैं। इस प्रकार, अनिवार्य लेबलिंग एक आयात बाधा के रूप में कार्य करेगी तथा **व्यापार को डाइवर्ट** कर देगी, जिसके परिणामस्वरूप GM खाद्य पदार्थ खुदरा स्तर पर शामिल नहीं हो पाएंगे। • इसके परिणामस्वरूप प्रवर्तन व परीक्षण के कारण **करदाता को अतिरिक्त लागत वहन** करनी होगी। यह उन **उपभोक्ताओं को भी नुकसान** पहुंचाएगा, जो कम कीमत वाले GM खाद्य उत्पादों को खरीदना पसंद करते हैं, परंतु इस परिवर्तन के कारण उन्हें ये उत्पाद उपलब्ध नहीं होंगे। • अनिवार्य लेबलिंग का प्रावधान, आनुवांशिक संशोधनों के विरोधी **दबाव समूहों** के लिए किसी भी उत्पाद को लक्षित करना तथा प्रसंस्करण फर्मों के विरुद्ध नकारात्मक अभियान आरंभ करना आसान बना देता है। • **स्वैच्छिक लेबलिंग** कम लागत के साथ कम विकृत परिणाम प्राप्त कर सकती है, जो कि एक बेहतर नियामक समाधान होगा।

आगे की राह

- भारत को **GM खाद्य पदार्थों के लिए एक नियामक तंत्र** स्थापित करने की आवश्यकता है। GM उत्पादों के विनियमन को FSSAI द्वारा खाद्य सुरक्षा के लिए प्रारंभ की गई अन्य प्रमुख पहलों के साथ एकीकृत किया जा सकता है,जैसे :
  - **फूड सेफ्टी ऑन व्हील (Food Safety on Wheels) पहल**, जिसके अंतर्गत खाद्य परीक्षण, जन शिक्षा एवं जन जागरूकता तथा प्रशिक्षण व प्रमाणीकरण कार्यक्रम आयोजित करने के लिए सम्पूर्ण देश में 62 मोबाइल खाद्य प्रयोगशाला इकाइयों को तैनात किया जाएगा।
  - सभी सरकारी व निजी खाद्य प्रयोगशालाओं को आपस में जोड़ने के लिए **InFolNet (भारतीय खाद्य प्रयोगशाला नेटवर्क)** नामक एक केंद्रीकृत प्रयोगशाला प्रबंधन प्रणाली।
  - राज्यों द्वारा एक मजबूत खाद्य सुरक्षा पारितंत्र की आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए, विभिन्न मानकों पर राज्यों के प्रदर्शन को मापने के लिए FSSAI द्वारा **खाद्य सुरक्षा सूचकांक** का शुभारम्भ किया जाएगा।
- GMOs के अनिवार्य लेबलिंग के साथ अन्य प्रकार की लेबलिंग जैसे कि ऑर्गेनिक व Non-GMO लेबल को भी बढ़ावा दिया जाना चाहिए।

VISION IAS

2. नैनोटेक्नोलॉजी

(Nanotechnology)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, क्योटो यूनिवर्सिटी के इंस्टिट्यूट फॉर इंटीग्रेटेड सेल - मैटेरियल साइंसेज और टोक्यो इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी द्वारा नैनोमटेरियल्स के लिए एक नई आवधिक सारणी प्रस्तुत की गई थी।

नैनो टेक्नोलॉजी से संबंधित तथ्य

- नैनो टेक्नोलॉजी भौतिक परिघटनाओं का विकास एवं अध्ययन तथा 1-100 नैनोमीटर की भौतिक आकार परास के नए उपकरणों और भौतिक संरचनाओं को विकसित करने के लिए तकनीकों का विकास और अनुप्रयोग है। जहां 1 नैनोमीटर एक मीटर के एक बिलियनवें हिस्से के बराबर है।
- इस पैमाने पर सामग्री के सामान्य भौतिक, रासायनिक, विद्युत, जैविक और ऑप्टिकल विशेषता अलग-अलग तरीके से व्यवहार करते हैं और क्वांटम भौतिकी के नियमों का पालन करते हैं।
- यह जांच और अनुप्रयोग का एक बहुविषयक और अंतःविषयक क्षेत्र है। नैनो टेक्नोलॉजी का व्यापक विस्तार कृषि, ऊर्जा, इलेक्ट्रॉनिक्स, दवाएं, स्वास्थ्य देखभाल, वस्त्र आदि से संबंधित है।

नैनो टेक्नोलॉजी के अनुप्रयोग

चिकित्सीय क्षेत्र

- **रोग की जाँच में :** नैनो औषधि के परिणामस्वरुप नैनो पैमाने के रोग की जाँच करने वाले उपकरणों का निर्माण हुआ है जो अपेक्षाकृत अधिक कुशल हैं और कैंसर, बैक्टीरियल तथा वायरल संक्रमण का पता लगाने में सक्षम हैं।
- **ड्रग डिलीवरी:** नैनोटेक्नोलॉजी का नैनो आकार की दवा के निर्माण में उपयोग किया जा सकता है जिससे एक्टिव एजेंट को शरीर में विशिष्ट स्थानों पर लक्षित कर दवा की समग्र खपत और दुष्प्रभाव कम करने में सहायता मिलेगी।
- **कैंसर का निदान और उपचार:** स्वर्ण नैनो कोशिकाओं (gold nano cells) का उपयोग करके नैनोटेक्नोलॉजी से कैंसर कोशिकाओं का पता लगाया जा सकता है और उन्हें नष्ट किया जा सकता है। नैनो कोशिकाओं की सतह से एंटीबॉडी संलग्न करके नैनो कोशिकाओं को कैंसर कोशिकाओं को लक्षित किया जाता है।
- **ऊतक अभियांत्रिकी:** नैनोटेक्नोलॉजी से, कोशिका से कोशिका संलग्नता या घाव भरने की प्रक्रिया को बढ़ावा देने के लिए कोलेजन से लेपित पॉलिकैप्रोलैक्टोन जैसे जैवअपघटनीय बहुलकों का उपयोग करके ऊतक अभियांत्रिकी द्वारा क्षतिग्रस्त ऊतकों की मरम्मत में सहायता मिल सकती है।
- **चिकित्सीय नैनो रोबोट:** नैनोरोबोटिक्स, सूक्ष्म पैमाने यानी नैनोमीटर पैमाने पर मशीन या रोबोट बनाने की तकनीक है। नैनो आकार के ये रोबोट, मानव शरीर में नेविगेट कर सकते हैं और महत्वपूर्ण अणुओं का संचार कर सकते हैं। यही नहीं, ये सूक्ष्म वस्तु में जोड़-तोड़ कर सकते हैं और लघु सेंसर के माध्यम से चिकित्सक को अपनी प्राप्तियां संप्रेषित कर सकते हैं। कंप्यूटर नियंत्रित इन नैनोरोबोट्स का उपयोग कैंसर का पता लगाने और उसके उपचार में किया जा सकता है।
- **सुपरबग और एंटी-माइक्रोबियल प्रतिरोध:** नैनोटेक्नोलॉजी में एंटी-बायोटिक रेसिस्टेंट बैक्टीरिया और उनसे होने वाले घातक संक्रमण को रोकने की क्षमता है।

प्रतिरक्षा

- पता न लगाये जा सकने वाले सेंसर/कैमरा/रिकॉर्डिंग उपकरणों के माध्यम से खुफिया जानकारी एकत्र करने में उपयोग।
- आमने-सामने की लड़ाई (combat) जैसी स्थितियों में पारंपरिक हथियारों के संभाव्य पूरक।
- फायर मोटर शेल (fire motor shells) का उपयोग करने वाले स्नाइपर्स अथवा अन्यों के लिए मार्गदर्शक उपकरण।

कृषि

- खाद्य प्रसंस्करण उद्योग में एंटीमाइक्रोबियल नैनोइमल्शन का उपयोग खाद्य उपकरणों के शुद्धिकरण, खाद्य की पैकेजिंग तथा रोगजनक प्रदूषण की पहचान के लिए नैनो-आधारित एंटीजन डिटेक्टिंग बायोसेंसरों से सम्बंधित अनुप्रयोगों के लिए किया जाता है।

VISION IAS

- जब **नैनो सिल्वर** जैसे प्रतिजैविक उत्पादों का सामग्री परिरक्षक के रूप में उपयोग किया जाता है तो यह लंबे समय तक गंध पैदा करने वाले जीवाणुओं का खात्मा करने की अपनी क्षमता बनाए रखता है और अन्य सिल्वर परिरक्षकों की तुलना में इसकी अपेक्षाकृत कम मात्रा में आवश्यकता होती है।
- हानिकारक रासायनिक या जैविक एजेंटों को निष्क्रिय करके मृदा स्वास्थ्य बनाए रखा जा सकता है। कीटनाशकों और उर्वरकों का आवर्धन (magnification) पता लगाने के लिए जैव संकेतकों का उपयोग किया जा सकता है।
- धीमी गति से पोषक तत्व और पानी छोड़ने या डालने के लिए जैव-संयुग्मित (bio-conjugated) नैनोकण (एनकैप्सूलेशन) का उपयोग करके कृषि उत्पादकता में वृद्धि।
- अलग-अलग प्रकार के बायोसेंसर तैयार करने के लिए नैनोसामग्रियों का उपयोग जो परिशुद्ध (precision) कृषि के लिए आवश्यक सुदूर संवेदन उपकरणों में उपयोगी होंगे।
- कीटों को नियंत्रित करने के लिए अत्याधुनिक नैनोटेक्नोलॉजी द्वारा फेरोमोन के लिए उपयोग में आसान, जेल (gel) आधारित **नैनोजेल** नाम का वाहक विकसित हो चुका है।

जलशोधन और उपचार

- जल शोधन, विलवणीकरण, और डिटॉक्सीफिकेशन (अर्थात हानिकारक पदार्थों से मुक्त करने हेतु) नैनोझिल्ली।
- संदूषकों और रोगजनकों का पता लगाने के लिए नैनोसेंसर।
- जल शोधन के लिए नैनोपोरस जियोलाइट (Nanoporous zeolites), नैनोपोरस बहुलक और एटापल्गाइट मिट्टी (attapulgite clays)
- जल शोधन और उपचार के लिए चुंबकीय नैनोकण।

निर्माण

- जलरिसाव के प्रति एस्फाल्ट और कंक्रीट को अधिक मजबूत बनाने के लिए नैनो आण्विक संरचनाएं।
- पराबैंगनी और अवरक्त विकिरण अवरूद्ध करने के लिए उष्मा प्रतिरोधी नैनोसामग्रियां।
- बायोएक्टिव लेपन से तैयार स्वयं-सफाई करने वाली सतहें (उदाहरण के लिए, खिड़कियां, दर्पण, शौचालय)।

ऊर्जा

- कार्बन नैनोट्यूब और अन्य हल्की नैनोसामग्रियों पर आधारित नवीन हाइड्रोजन भंडारण प्रणालियां।
- क्वांटम डॉट्स पर आधारित फोटोवोल्टिक सेल्स और कार्बनिक प्रकाश उत्सर्जक उपकरण।
- सोलर सेल के लिए कंपोजिट फिल्म कोटिंग्स में कार्बन नैनोट्यूब।
- हाइड्रोजन उत्पादन के लिए नैनोउत्प्रेरक।

विनियमन से संबंधित मुद्दे

अभिशासन सम्बन्धी मुद्दें- चूँकि नैनोटेक्नोलॉजी, बहुविषयक एवं अंतर-विषयक भी है,अतः

इसने कई मुद्दों को उत्पन्न किया है। इस प्रकार, यहां प्रश्न यह है कि कैसे एक विशेष देश, समूह या अभिकर्ता नैनोप्रौद्योगिकी के उत्तरदायित्वपूर्ण विकास को सुसाध्य बना सकते हैं।

स्वास्थ्य और पर्यावरण मुद्दे

नैनोटेक्नोलॉजी द्वारा पूरे विश्व में व्याप्त एक अन्य प्रमुख चुनौती नैनोकणों के आकार के कारण मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण के लिए नैनोटेक्नोलॉजी का संभावित खतरा है।

नैतिक परिणाम

उदाहरण के लिए, नैनोटेक्नोलॉजी का युद्ध में उपयोग किया जा सकता है। इसके द्वारा लोगों की निजता पर आक्रमण किया जा सकता है या मनुष्य और प्रौद्योगिकी के बीच टकराव हो सकता है।

विकासशील और अल्पकविकसित देशों पर प्रभाव

सामग्री की मांग पर और इसके फलस्वरूप विकासशील देशों के कच्चे माल के निर्यात पर नैनोटेक्नोलॉजी का विपरीत प्रभाव। नैनो पैमाने पर गुणधर्मों का दुर्लभ खनिजों के गुणधर्मों की नकल करने के लिए उपयोग किया जा सकता है। इस प्रकार उनके मुख्य उत्पादकों की निर्यात दर प्रभावित हो सकती है।

मानव संसाधन संबंधी मुद्दे

भारत जैसे विकासशील देश को विशेष रूप से एक ऐसे उभरते हुए क्षेत्र में जिसके लिए अत्याधुनिक अनुसंधान की आवश्यकता है, गुणवत्तायुक्त मानव संसाधन खोजने के लिए संघर्ष करना पड़ सकता है।

VISION IAS

भारत में नैनोटेक्नोलॉजी की वर्तमान स्थिति और इसका विकास

- चीन और USA के बाद नैनोटेक्नोलॉजी के क्षेत्र में हुए अनुसंधानों की संख्या के मामले में भारत, तीसरे स्थान पर है।
- एसोचैम एवं TechSci रिसर्च स्टडी की एक रिपोर्ट के अनुसार, वर्ष 2015 के पश्चात से वैश्विक नैनोटेक्नोलॉजी उद्योग के लिए लगभग दो मिलियन पेशेवरों की आवश्यकता होगी तथा यह आशा की जा रही है कि **आगामी वर्षों में इनमें से 25% पेशेवर भारतीय होंगे।**
- भारत में नैनोटेक्नोलॉजी कई वर्षों में विकसित हुई। 9वीं पंचवर्षीय योजना (1998-2002) में पहली बार यह उल्लेख किया गया था कि विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के सीमांत क्षेत्रों में अनुसंधान को बढ़ावा देने के लिए राष्ट्रीय सुविधाओं और कोर समूहों की स्थापना की गई थी। इन क्षेत्रों में अतिचालकता, रोबोटिक्स, तंत्रिका विज्ञान तथा कार्बन और नैनोप्रौद्योगिकी इत्यादि सम्मिलित हैं।
- 2007 में नैनो साइंस और नैनोटेक्नोलॉजी के सभी आयामों को प्रोत्साहित करने, बढ़ावा देने और विकसित करने हेतु विज्ञानं एवं प्रौद्योगिकी विभाग (DST) द्वारा नैनो साइंस एवं प्रौद्योगिकी (नैनो मिशन) पर एक मिशन प्रारम्भ किया गया था। इस मिशन में देश को विभिन्न प्रकार से लाभान्वित करने की क्षमता निहित है।

राष्ट्रीय नैनो विज्ञान एवं नैनो प्रौद्योगिकी मिशन (नैनो मिशन)

- यह क्षमता के सृजन हेतु एक अम्ब्रेला प्रोग्राम है। इसके अंतर्गत देश में अनुसंधान के इस क्षेत्र के समग्र विकास तथा देश के विकास हेतु इसकी व्यावहारिक क्षमता के उपयोग की परिकल्पना की गई है। संक्षेप में नैनो-मिशन के निम्नलिखित उद्देश्य हैं:
  - **आधारभूत अनुसंधान को बढ़ावा देना** - नैनोस्तर पर नियंत्रण और परिचालन को सक्षम बनाने वाले पदार्थ की आधारभूत समझ में वृद्धि करने वाले अध्ययनों हेतु व्यक्तिगत वैज्ञानिकों और/या वैज्ञानिकों के समूह द्वारा संचालित आधारभूत अनुसंधानों का वित्तपोषण तथा उत्कृष्टता के केंद्रों का निर्माण करना।
  - **नैनो विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी अनुसंधान के लिए अवसंरचना विकास**- नैनो स्तर पर अनुसंधान हेतु महंगे उपकरणों की आवश्यकता होती है। इसके अंतर्गत महंगी और परिष्कृत सुविधाओं के इष्टतम उपयोग के लिए सम्पूर्ण देश में साझा सुविधाओं की एक श्रृंखला स्थापित करना प्रस्तावित है।
  - **नैनो अनुप्रयोग और नैनो प्रौद्योगिकी विकास कार्यक्रम**- उत्पादों और उपकरणों हेतु अग्रणी अनुप्रयोगों और प्रौद्योगिकी विकास कार्यक्रमों को उत्प्रेरित करने के लिए यह मिशन अनुप्रयोग-उन्मुख अनुसंधान एवं विकास परियोजनाओं को प्रोत्साहित करने, नैनो अनुप्रयोगों और नैनोप्रौद्योगिकी विकास केंद्र, नैनोटेक्नोलॉजी बिज़नेस इनक्यूबेटर आदि की स्थापना को प्रस्तावित करता है। नैनो प्रौद्योगिकी संबंधी शोध एवं अनुसंधान (R&D) में प्रत्यक्ष या सार्वजनिक निजी भागीदारी (PPP) उद्यमों के माध्यम से औद्योगिक क्षेत्र को शामिल करने हेतु विशेष प्रयास किए जाएंगे।
  - **मानव संसाधन विकास**- यह मिशन विविध क्षेत्रों में शोधकर्ताओं और पेशेवरों को प्रभावी शिक्षण और प्रशिक्षण प्रदान करने पर केंद्रित होगा ताकि नैनोस्केल साइंस, इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी के लिए एक वास्तविक अंतरविषयक संस्कृति का विकास किया जा सके। इस मिशन के अंतर्गत विश्वविद्यालयों में M.Sc./M.Tech प्रोग्राम आरम्भ करने, राष्ट्रीय और विदेशी पोस्ट-डॉक्टरेट फैलोशिप प्रदान करने तथा पदों को सृजित करने की योजना है।
  - **अंतर्राष्ट्रीय सहयोग**- वैज्ञानिकों की अन्वेषी यात्राओं, संयुक्त कार्यशालाओं और सम्मेलनों के संगठन और संयुक्त अनुसंधान परियोजनाओं के अतिरिक्त विदेशों में परिष्कृत अनुसंधान सुविधाओं तक पहुंच की सुविधा प्रदान करने, उत्कृष्टता के संयुक्त केंद्र स्थापित करने तथा अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर (जहां भी आवश्यक और वांछनीय हो) अकादमिक जगत - उद्योग साझेदारी के निर्माण हेतु भी योजना निर्मित की गई है।
- विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग नैनो मिशन के कार्यान्वयन हेतु नोडल एजेंसी है।

नैनोमैटेरियल की सुरक्षित हैंडलिंग के लिए ड्राफ्ट दिशा-निर्देश

- **दिशा-निर्देशों की आवश्यकता:** नैनोमैटेरियल में विभिन्न संरचनात्मक और कार्यात्मक अनुप्रयोगों के लिए अत्यधिक संभावनाएं विद्यमान हैं। हालांकि इनके अत्यंत सूक्ष्म आयामों, वृहद सतह क्षेत्र और उच्च प्रतिक्रियाशीलता के कारण इनमें जीवित कोशिकाओं में अत्यंत सरलता से प्रवेश करने की क्षमता होती है।
  - उनकी विशिष्ट नैनो-विशेषताएं, मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण सुरक्षा के लिए संभवतः खतरनाक भी हो सकती हैं।

VISION IAS

- वर्तमान में वैज्ञानिक और तकनीकी शोध पत्रों में मनुष्यों पर नैनोमैटेरियल के विषाक्त प्रभावों से संबंधित साक्ष्य पर्याप्त रूप से विद्यमान नहीं हैं और इसके परिणामस्वरूप उनका जोखिम अज्ञात है।

मसौदा दिशा-निर्देश के उद्देश्य :

- **खतरों की पहचान:** विभिन्न श्रेणियों के खतरे धारण करने में नैनोमैटेरिअल्स कोई अपवाद नहीं हैं। मसौदा दिशानिर्देशों में इन सारे संभावित खतरों को अलग से रेखांकित किया गया है।
- **नैनोकणों की हैंडलिंग हेतु सर्वश्रेष्ठ प्रक्रियाएँ:** इन दिशानिर्देशों में स्पष्ट रूप से नैनो प्रयोगशालाओं को अधिक सुरक्षित बनाने का प्रयत्न किया गया है। आपातकालीन उपकरण, स्वच्छता मानकों, लेबलिंग तथा नामकरण एवं बिखराव की स्थिति में सफाई की प्रक्रिया का निर्धारण जैसे प्रावधान यह स्पष्ट करते हैं कि किसी भी अन्य तकनीक की भांति नैनो तकनीक का भी सावधानी से प्रयोग किये जाने की आवश्यकता है।
- **सुरक्षा प्रक्रियाएँ :**विस्फोट सुरक्षा, अभिगम नियंत्रण तथा नैनो मैटेरियरल्स के परिवहन पर विशेष रूप से ध्यान दिया गया है। यह नैनोप्रयोगशालाओं को सुरक्षित बनाने की प्रतिबद्धता सुनिश्चित करता है।

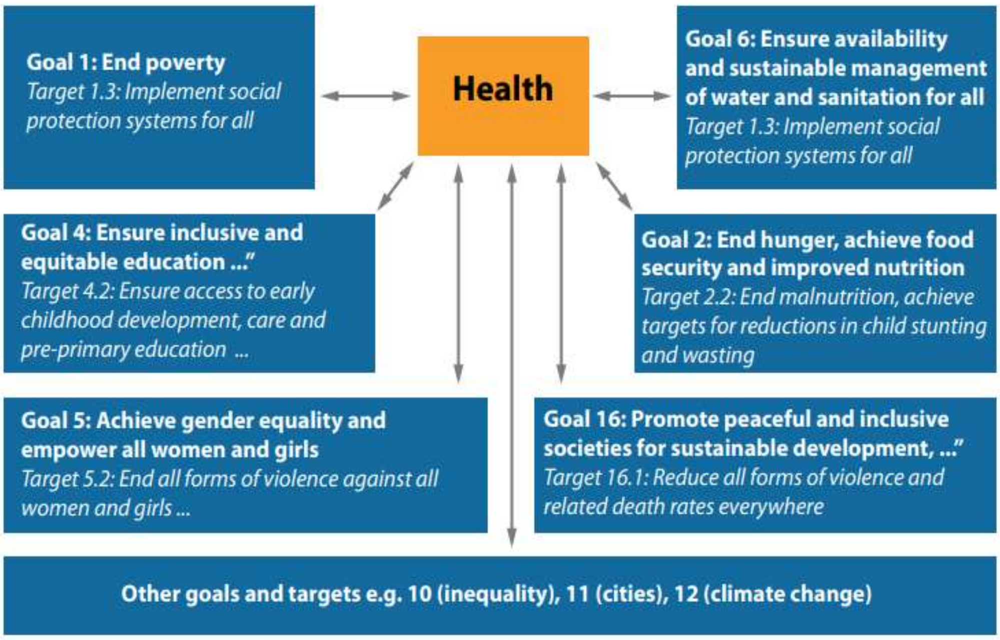
नैनो-बायोसेंसरों और माइक्रोफ्लुइडिक्स हेतु हेल्थकेयर मिशन

इस मिशन का उद्देश्य स्वास्थ्य देखभाल अनुप्रयोगों हेतु पॉइंट ऑफ़ केयर (मरीज़ की देखभाल के स्थान पर ही उसे चिकित्सकीय एवं नैदानिक परीक्षण सुविधा उपलब्ध कराना), वहनीय और आसानी से उपयोग में लाने योग्य सिस्टम के विकास के लिए माइक्रोफ्लुइडिक्स (micro-fluidics) के साथ एकीकरण में सूक्ष्म / नैनो-टेक्नोलॉजी का उपयोग करना है। इन स्वास्थ्य देखभाल अनुप्रयोगों में टायफाइड की पहचान के लिए रैपिड टेस्ट कार्ड, रोगी के नमूनों में डेंगू वायरस संक्रमण का पता लगाने के लिए आसानी से उपयोग में लाने योग्य बायोसेन्सर, स्तन कैंसर के आरंभिक चरण में निदान के लिए उपकरण आदि सम्मिलित हैं।

3. स्वास्थ्य (Health)

- विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार स्वास्थ्य से अभिप्राय सम्पूर्ण शारीरिक, मानसिक एवं सामाजिक स्वास्थ्य की स्थिति है तथा न कि रोग या दुर्बलता की अनुपस्थिति। स्वास्थ्य के अत्यधिक प्राप्य मानक का उपभोग मौलिक अधिकारों में से ही एक अधिकार है जो जातीय, धार्मिक, राजनीतिक निष्ठा, आर्थिक या सामाजिक विभेद के बिना प्रत्येक मनुष्य को प्राप्त है।
- भारतीय संविधान भी अपने सभी नागरिकों को नि:शुल्क स्वास्थ्य देखभाल की गारंटी प्रदान करता है। हालांकि भारतीय स्वास्थ्य देखभाल प्रणाली विभिन्न दोषों से युक्त है जैसे कि अत्यधिक जेबखर्च, स्वास्थ्य देखभाल क्षेत्र में निम्न सरकारी व्यय, गुणवत्तापूर्ण अवसंरचना एवं मानव संसाधनों का अभाव इत्यादि।

- सतत विकास लक्ष्यों (SDGs) ने भी अपने 2030 के एजेंडे में स्वास्थ्य को केंद्र में रखा है। स्वास्थ्य लक्ष्य व्यापक है: "सभी आयु स्तरों पर सभी के लिए स्वस्थ जीवन को सुनिश्चित करना तथा कल्याण को प्रोत्साहित करना।"
- SDGs सहस्राब्दी विकास लक्ष्यों की सफलता पर आधारित हैं।
- SDG3 (स्वास्थ्य पर) में 26 से अधिक संकेतकों के साथ 13 लक्ष्य शामिल हैं। इन 13 लक्ष्यों में MDG के अपूर्ण एजेंडे, नवीन प्राथमिकताओं और लक्ष्यों के कार्यान्वयन के साधनों से संबंधित सभी प्रमुख स्वास्थ्य प्राथमिकताओं को शामिल किया गया है।



- भारत को वायु प्रदूषण, स्वच्छता, हेपेटाइटिस B तथा चाइल्ड वेस्टिंग पर निम्न अंकों के कारण स्वास्थ्य संबंधी SDG प्राप्त करने के संदर्भ में 128वां स्थान प्राप्त हुआ था।

SDG3: सभी आयु स्तरों पर सभी के लिए स्वस्थ जीवन को सुनिश्चित करना तथा कल्याण को प्रोत्साहित करना। • **उप-लक्ष्य 3.8:** वित्तीय जोखिम सुरक्षा तथा सभी के लिए गुणवत्तापूर्ण अनिवार्य स्वास्थ्य देखभाल सेवाओं, औषधियों और टीकों तक पहुंच सहित सार्वभौमिक स्वास्थ्य कवरेज प्राप्त करना।		
MDG का अपूर्ण और विस्तारित एजेंडा	**नए SDG3 उप-लक्ष्य**	**SDG3 क्रियान्वयन के साधन उप-लक्ष्य**
3.1: मातृत्व मृत्यु दर को कम करना। **3.2:** अनिवार्य नवजात शिशु एवं बाल मृत्यु का अंत करना। **3.3:** HIV, क्षय रोग, मलेरिया एवं उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोगों (NTD), जैसी महामारियों को समाप्त करना तथा हेपेटाइटिस, जलजनित और अन्य संक्रामक रोगों से निबटना। **3.7:** लैंगिक और प्रजनन संबंधी स्वास्थ्य देखभाल सेवाओं तक सार्वभौमिक पहुंच सुनिश्चित करना।	**3.4:** गैर-संक्रामक रोगों से होने वाली मृत्यु दर को कम करना तथा मानसिक स्वास्थ्य को बढ़ावा देना। **3.5:** मादक औषधियों के दुरुप्रयोग की रोकथाम और उपचार का सुदृढीकरण। **3.6:** सड़क यातायात दुर्घटनाओं से होने वाली वैश्विक मृत्युओं एवं चोटों को आधा करना। **3.9:** खतरनाक रसायनों, वायु, जल और मृदा प्रदूषण एवं संदूषण से होने वाली मृत्युओं को कम करना।	**3.a:** तम्बाकू नियंत्रण पर फ्रेमवर्क कन्वेंशन के क्रियान्वयन का सुदृढीकरण। **3.b:** सभी के लिए औषधियों एवं टीकों तक पहुंच उपलब्ध करवाना तथा सभी के लिए टीकों और औषधियों के अनुसंधान एवं विकास को समर्थन प्रदान करना। **3.c:** विकासशील देशों में स्वास्थ्य वित्तीयन एवं स्वास्थ्य श्रमबल में वृद्धि करना। **3.d:** पूर्व चेतावनी, जोखिम न्यूनीकरण और स्वास्थ्य जोखिम के प्रबंधन हेतु क्षमताओं को दृढ बनाना।
आर्थिक SDGs व अन्य सामाजिक और पर्यावरणीय SDGs तथा क्रियान्वयन के साधनों पर SDG17 के साथ परस्पर क्रिया।		

स्वास्थ्य

- **लक्ष्य 1: निर्धनता का अंत**
  - उप-लक्ष्य 1.3: सभी के लिए सामाजिक सुरक्षा प्रणालियों का क्रियान्वयन।
- **लक्ष्य 2: भूख का अंत, खाद्य सुरक्षा प्राप्त करना तथा पोषण में सुधार करना**
  - उप-लक्ष्य 2.2. कुपोषण का अंत तथा चाइल्ड स्टंटिंग एंड वेस्टिंग में कमी हेतु उप-लक्ष्य को प्राप्त करना।
- **लक्ष्य 4: समावेशी तथा न्यायोचित शिक्षा..” को सुनिश्चित करना**
  - पूर्व बाल्यावस्था विकास, देखभाल तथा प्री-प्राइमरी शिक्षा तक पहुंच सुनिश्चित करना।
- **लक्ष्य 5: लिंग समानता को प्राप्त करना तथा सभी महिलाओं एवं लड़कियों को सशक्त करना**
  - उप-लक्ष्य 5.2: सभी महिलाओं एवं लड़कियों के विरुद्ध हिंसा के सभी प्रारूपों का अंत करना।
- **लक्ष्य 6: सभी के लिए जल एवं स्वच्छता का सतत प्रबंधन करना और उपलब्धता को सुनिश्चित करना**
  - उप-लक्ष्य 1.3: सभी के लिए सामाजिक सुरक्षा प्रणालियों का क्रियान्वयन।
- **लक्ष्य 16: सतत विकास हेतु शांतिपूर्ण एवं समावेशी समाजों को प्रोत्साहन देना**
  - उप-लक्ष्य 16.1: हिंसा के सभी स्वरूपों और संबंधित मृत्यु दरों को सभी जगह कम करना।

अन्य लक्ष्य और उप-लक्ष्य: उदाहरणार्थ लक्ष्य 10 (असमानता), 11 (शहर), 12 (जलवायु परिवर्तन) आदि।

VISION IAS

3.1. एंटीमाइक्रोबियल रेजिस्टेंस

(Antimicrobial Resistance)

सुर्ख़ियों में क्यों?

- हाल ही में, विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी मंत्रालय ने ***स्कोपिंग रिपोर्ट ऑन एंटीमाइक्रोबियल रेजिस्टेंस इन इंडिया*** (भारत में जीवाणुरोधी प्रतिरोधक क्षमता पर स्कोपिंग रिपोर्ट) जारी की है।

एंटीमाइक्रोबीयल रेजिस्टेंस क्या है?

- एंटीमाइक्रोबीयल रेजिस्टेंस, विभिन्न प्रकार के सूक्ष्मजीवों में प्रतिरोध हेतु एक व्यापक शब्द है जिसमें एंटीबैक्टीरियल, एंटीवायरल, एंटी-पैरासिटिक और एंटीफंगल दवाओं का प्रतिरोध शामिल है।
- एंटीबायोटिक, एक प्रकार की दवा है जो पेनिसिलिन और सिप्रोफ्लोक्सासिन जैसे बैक्टीरिया के विकास को रोकती या नियंत्रित करती है। एंटीबैक्टीरियल रेजिस्टेंस किसी बैक्टीरिया की एंटीबायोटिक के प्रभावों का प्रतिरोध करने की क्षमता है तकि बैक्टीरिया स्वयं को मरने तथा अपना विकास अवरुद्ध होने से बचा सकें। प्रतिरोधी बैक्टीरिया एंटीबायोटिक के संपर्क में रहता है और शरीर में उसका विकास जारी रहता है जिससे संभावित रूप से अधिक नुकसान होता है और यह अन्य जंतुओं या लोगों में भी फैलता है।

भारत में एंटीमाइक्रोबियल रेजिस्टेंस पर स्कोपिंग रिपोर्ट - प्रमुख बिंदु

- 2014 में भारत एंटीबायोटिक दवाओं का सबसे बड़ा उपभोक्ता था। भारत के बाद चीन और संयुक्त राज्य अमेरिका का स्थान था। हालांकि, भारत में एंटीबायोटिक दवाओं की प्रति व्यक्ति खपत कई अन्य उच्च आय वाले देशों की तुलना में काफी कम है।
- भारत में एंटीबायोटिक प्रतिरोध की दर उच्च है जो सामान्यतः समुदाय और स्वास्थ्य देखभाल सुविधाओं में संक्रमण का कारण बनती है।
- यह भी स्पष्ट किया गया है कि विभिन्न बैक्टीरिया के बीच एंटीबायोटिक दवाओं के कार्बापेनेम वर्ग (मनुष्यों में गंभीर जीवाणु संक्रमण का इलाज करने के लिए अंतिम उपाय के रूप में इस्तेमाल एंटीबायोटिक्स में से एक) के प्रति अत्यधिक प्रतिरोध था।
- नवजात शिशुओं में भी एंटीबायोटिक-रेसिस्टेंट जीवाणु संक्रमण तीव्रता से दर्ज किए जाते हैं।

सुपरबग

- वे सूक्ष्मजीव जो एंटीबायोटिक्स के साथ दीर्घकाल तक संपर्क के बाद एंटीबायोटिक दवाओं के प्रभाव के प्रतिरोधी बन गए हैं।
- सूक्षजीवों में विकसित प्रतिरोध के कारण दवाएं अप्रभावी हो जाती हैं और शरीर में संक्रमण बना रहता है जिसके परिणामस्वरूप इस संक्रमण के फैलने का खतरा बढ़ जाता है।
- अतिउपयोग (निर्धारित से अधिक मात्रा में एंटीबायोटिक का उपयोग और दुरुपयोग (निर्धारित एंटीबायोटिक को गलत तरीके से लेना या वायरल संक्रमण के लिए एंटीबायोटिक लेना) सुपरबग के निर्माण हेतु उत्तरदायी मुख्य कारण है। मनुष्य एंटीबायोटिक द्वारा उपचारित मुर्गों और जीवों का भोजन के रूप उपभोग कर रहा है जिससे प्रतिरोध में वृद्धि हो रही है।
- WHO द्वारा चिन्हित कुछ प्रमुख सुपरबग MRSA (मेथिलिन-रेसिस्टेंट स्टेफिलोकोकस ऑरियस), निसेरिया गोनोरिया (Neisseria gonorrhoeae), क्लेबसिएला(Klebsiella), ई कोलाई हैं।
- क्लेबसिएला बैक्टीरिया में कार्बापेनेम नामक एंटीबायोटिक दवाओं के एक शक्तिशाली वर्ग के प्रति प्रतिरोध विकसित हो चुका है।
- विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) ने हाल ही में बारह "सुपरबग्स" की एक सूची प्रदान की है जो मानव स्वास्थ्य के लिए एक गंभीर खतरा उत्पन्न करते हैं।

VISION IAS

- एंटीबायोटिक प्रतिरोध स्वाभाविक रूप से उत्पन्न होता है परन्तु मनुष्यों और जंतुओं में एंटीबायोटिक दवाओं के दुरुपयोग से इस प्रतिरोध में तेज़ी से वृद्धि हो रही है। जब सूक्ष्मजीव अधिकांश एंटीमाइक्रोबियल दवाओं के प्रतिरोधी बन जाते हैं तो उन्हें प्रायः "सुपरबग" के रूप में जाना जाता है।
- कुछ प्रतिरोधी संक्रमण गंभीर बीमारी का कारण बन सकते हैं तथा संक्रमित व्यक्तियों को ठीक होने के लिए अधिक समय की आवश्यकता हो सकती है, परिणामस्वरूप चिकित्सा व्यय में वृद्धि होती है तथा संक्रमण से मृत्यु भी हो सकती है।
- यह अंग प्रत्यारोपण, कैंसर कीमोथेरेपी, सर्जरी आदि जैसी चिकित्सा प्रक्रियाओं को भी अत्यंत जोखिमपूर्ण बना देता है।
- प्रतिरोध के कारण चिकित्सकों को उपचार के लिए अन्य दवाएं देनी पड़ती हैं किन्तु वैकल्पिक दवाएं कम प्रभावी, अधिक विषैली और अधिक महंगी हो सकती हैं। मानव और पशु स्वास्थ्य की रक्षा के लिए एंटीबायोटिक्स की प्रभावशीलता को संरक्षित करना महत्वपूर्ण है।
- प्रतिरोधी बैक्टीरिया, एंटीबायोटिक्स से उपचारित जंतुओं के माध्यम से हमारे भोजन में प्रवेश कर जाता है।
- एंटीबायोटिक्स के उपयोग से कई बैक्टीरिया मर जाते हैं परन्तु प्रतिरोधी बैक्टीरिया जीवित रह सकते हैं और अपनी संख्या में वृद्धि कर सकते हैं। इसलिए, जब खाद्य जंतुओं को मारा और संसाधित किया जाता है तो ये प्रतिरोधी बैक्टीरिया मांस या अन्य पशु उत्पादों को दूषित कर सकते हैं। यह बैक्टीरिया, पशुओं के मल-मूत्र के माध्यम से पर्यावरण में भी प्रवेश कर सकते हैं।

भारत में एंटीमाइक्रोबियल रेजिस्टेंस (AMR)

- AMR एक वैश्विक सार्वजनिक स्वास्थ्य खतरा है परन्तु अन्यत्र यह इतनी खतरनाक स्थिति में नहीं है जितनी भारत में है। भारत में एंटीबायोटिक प्रतिरोध की दर उच्च हैं जो आम तौर पर समुदाय और स्वास्थ्य सुविधाओं में संक्रमण का कारण बनती है।
- भारत में लोगों को एंटीबायोटिक के अतिउपभोग के साथ-साथ गुणवत्तायुक्त दवाओं तक निम्न और दोषपूर्ण पहुंच की एक परस्पर आबद्ध चुनौती का सामना करना पड़ता है। एक अन्य चुनौती चिकित्सकों एवं सामान्य जनता के मध्य एंटीबायोटिक के तर्कसंगत उपयोग से सम्बंधित ज्ञान का अभाव है जो स्थिति को और बिगाड़ देता है।
    - WHO के अनुसार, 2050 तक एंटीबायोटिक प्रतिरोध के कारण प्रति वर्ष 20 लाख भारतीयों की मृत्यु की आशंका है।

ग्लोबल एक्शन प्लान ऑन एंटीमाइक्रोबियल रेजिस्टेंस, 2015

- WHO के द्वारा ग्लोबल एक्शन प्लान ऑन एंटीमाइक्रोबियल रेजिस्टेंस, 2015 जारी किया गया। इसके निम्नलिखित पांच उद्देश्य हैं:
    - एंटीमाइक्रोबियल रेजिस्टेंस से संबंधित जागरूकता और ज्ञान में वृद्धि करना।
    - निगरानी और अनुसंधान को मजबूत करना।
    - संक्रमण की घटनाओं में कमी लाना।
    - एंटीमाइक्रोबियल दवाओं के उपयोग को नियंत्रित करना।
    - एंटीमाइक्रोबियल रेजिस्टेंस का सामना करने के लिए संधारणीय निवेश सुनिश्चित करना।
- WHO ने एंटीबायोटिक प्रतिरोध को रोकने के लिए एंटीबायोटिक्स प्रोटोकॉल में संशोधन किया है। यह आवश्यक दवा सूची (EML) के एंटीबायोटिक्स अनुभाग में किया गया सबसे बड़ा संशोधन है। नई सूची स्वास्थ्य प्रणाली योजनाकारों और डॉक्टरों को यह सुनिश्चित करने में मदद करेगी कि जरूरतमंद लोगों की एंटीबायोटिक्स तक पहुंच हो तथा वे उचित उपचार प्राप्त करें ताकि प्रतिरोध की स्थिति और विकृत न हो।
- WHO ने दवाओं को तीन श्रेणियों में विभाजित किया है - एक्सेस, वॉच और रिज़र्व।
    - 'एक्सेस' श्रेणी में आमतौर पर प्रयोग की जाने वाली एंटीबायोटिक्स शामिल होती हैं। वे सामान्य संक्रमण की एक विस्तृत श्रृंखला के लिए प्रत्येक समय उपलब्ध होंगे।
    - 'वॉच' समूह में वे एंटीबायोटिक्स शामिल होते हैं जिन्हें छोटी संख्या में व्याप्त संक्रमण के उपचार के पहले या दूसरे विकल्प के रूप में अनुशंसित किया जाता है। भविष्य में प्रतिरोध में वृद्धि से बचने के लिए इन दवाओं का निम्न उपयोग किया जाना चाहिए।
    - 'रिजर्व' श्रेणी में वे एंटीबायोटिक्स शामिल होते हैं जिनका अंतिम उपाय (लास्ट-रिज़ॉर्ट) के रूप में इस्तेमाल किया जाता

है। इनका उपयोग केवल मल्टीड्रग-रेसिस्टेंट बैक्टीरिया के कारण उत्पन्न खतरनाक संक्रमणों के उपचार हेतु सर्वाधिक गंभीर परिस्थितियों में किया जाता है।

भारत में एंटीबायोटिक प्रतिरोध के लिए उत्तरदायी कारक

- **एंटीबायोटिक उपभोग :** वर्तमान समय में *ब्रॉड-स्पेक्ट्रम* एंटीबायोटिक दवाओं का प्रयोग व्यापक तौर पर किया जा रहा है। जबकि इनका उपयोग अंतिम उपाय के रूप में होना चाहिए। ऐसा इसलिए हुआ है क्योंकि भारत में *नैरो-स्पेक्ट्रम* (प्राथमिक स्तर की) एंटीबायोटिक दवाएँ उपलब्ध नहीं हैं, जिससे स्वास्थ्य-सेवा प्रणाली के अन्दर चिकित्सकों द्वारा दिए जाने वाले प्रिस्क्रिप्शन (चिकित्सक द्वारा रोगी के लिए दवाओं का निर्धारण) के चलन में परिवर्तन आया है।
- **सामाजिक कारक:** जनसामान्य तथा औपचारिक स्वास्थ्य प्रदाताओं द्वारा एंटीबायोटिक दवाओं का अनुपयुक्त तरीके से प्रयोग आदि सामाजिक कारक।
- **जन सामान्य**: उदाहरण के लिए स्व-उपचार (आर्थिक भार से बचने के लिए), बिना प्रिस्क्रिप्शन के एंटीबायोटिक दवाओं तक पहुँच (परिवार के किसी सदस्य की बची हुई दवा), स्वास्थ्य सेवा हेतु दवा-विक्रेताओं अथवा अनौपचारिक स्वास्थ्य सेवा प्रदाताओं से सहायता लेना।
- **स्वास्थ्य-सेवा प्रदाता:** अनुपयुक्त रूप से एंटीबायोटिक के प्रिस्क्रिप्शन से कई कारक जुड़े हुए हैं, जैसे :
  - संभवतः चिकित्सक यह समझते हैं कि मरीज़ को एंटीबायोटिक देना आवश्यक है क्योंकि वह तत्काल आराम प्राप्त करने के उद्देश्य से उनके पास आया है।
  - दवा कम्पनियाँ चिकित्सकों तथा दवा विक्रेताओं पर दबाव बनाती हैं कि वे प्रिस्क्रिप्शन में नयी एंटीबायोटिक दवाएँ लिखें। इसके बदले उन्हें कुछ लाभ प्रदान किया जाता है।
  - सार्वजनिक क्षेत्र में पर्याप्त *माइक्रोबायोलॉजी डायग्नोस्टिक लेबोरेटरी* (सूक्ष्म-जीवविज्ञान नैदानिक प्रयोगशाला) सेवाएँ उपलब्ध नहीं है। निजी प्रयोगशालाओं के खर्च को वहन करने में अक्षमता तथा रोग के निदान *(डायग्नोसिस)* में अनिश्चितता के कारण चिकित्सक प्रिस्क्रिप्शन में एंटीबायोटिक दवाएँ लिखने के लिए विवश हो जाते हैं।
- **सांस्कृतिक गतिविधियाँ:** इस रिपोर्ट में इस बात पर प्रकाश डाला गया है कि एंटीबायोटिक-प्रतिरोधी बैक्टीरिया का संभावित संक्रमण तथा प्रसार धार्मिक समारोह के दौरान नदियों में सामूहिक स्नान से जुड़ा होता है। उदाहरण के लिए वर्ष के किसी अन्य समय की तुलना में तीर्थ के समय गंगा नदी में blaNDM-1 जीन (*कार्बपिनेम* श्रेणी की *एंटीमाइक्रोबियल* दवाओं के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदान करने वाला जीन) 20 गुना अधिक पाया गया था।
- **भोजन के रूप में प्रयुक्त होने वाले पशुओं में एंटीबायोटिक का उपयोग:** खाद्य-पशुओं तथा पोल्ट्री में एंटीबायोटिक दवाओं का वृद्धि प्रवर्तक *(ग्रोथ प्रमोटर)* के रूप में प्रयोग सामान्य बात है। आय में वृद्धि तथा आहार संबंधी आदतों में बदलाव के कारण पशु प्रोटीन की माँग बढ़ी है। इस माँग के कारण एंटीबायोटिक दवाओं के प्रयोग में तेजी से वृद्धि होने का अनुमान है तथा भारत 2030 तक खाद्य-पशुओं में एंटीबायोटिक दवाओं का चौथा सबसे बड़ा उपभोक्ता बन जाएगा।
- **दवा उद्योग द्वारा प्रदूषण:** ऐसा अनुमान लगाया जा रहा है कि सम्पूर्ण विश्व में बिकने वाली एंटीबायोटिक दवाओं में से 80 प्रतिशत दवाओं का निर्माण भारत तथा चीन में होता है। एंटीबायोटिक विनिर्माण इकाइयों से उत्सर्जित प्रवाह में अत्यधिक मात्रा में एंटीबायोटिक होते हैं, जिससे भारत की नदियाँ तथा झीलें प्रदूषित हो जाती हैं।
- **स्वच्छता का अभाव :** मलजल का एक बड़ा हिस्सा अशोधित रूप में जलनिकायों में प्रवाहित कर दिया जाता है जिससे नदियाँ एंटीबायोटिक अवशिष्ट तथा एंटीबायोटिक-प्रतिरोधी जीवों से दूषित हो जाती हैं।
- **स्वास्थ्यसेवा में संक्रमण नियंत्रण सुविधाएँ (Infection Control Facilities):** भारतीय अस्पतालों में विभिन्न स्वास्थ्य-सेवा सम्बन्धी संक्रमण (*हेल्थकेयर एसोसिएटेड इन्फेक्शन्स:* HAIs) 11% से 83% तक हैं, जबकि वैश्विक स्तर पर HAI केवल 7% से 12% तक हैं।

सरकार की नीतियाँ/पहलें

- **AMR की रोकथाम के लिये राष्ट्रीय नीति 2011:** इस नीति में मानव तथा पशुओं हेतु चिकित्सकीय उपयोग के लिए एंटीबायोटिक दवाओं के नियामक प्रावधानों को लागू करने के साथ ही एंटीबायोटिक प्रतिरोध की निगरानी के लिए एक अस्पताल आधारित निरीक्षण प्रणाली की भी परिकल्पना की गयी है।

VISION IAS

- *ड्रग्स एंड कॉस्मेटिक रूल,* **1945** को 2013 में संशोधित करके एक नई अनुसूची H1 को सम्मिलित किया गया है ताकि इन दवाओं की बिक्री पर कठोर नियंत्रण स्थापित किया जा सके।
- **भारतीय खाद्य संरक्षा एवं मानक प्राधिकरण (FSSAI)** ने मछली और शहद जैसे खाद्य उत्पादों में एंटीबायोटिक दवाओं के उपयोग को सीमित करने के लिये निश्चित दिशा-निर्देशों को निर्धारित किया है।
- **एंटीबायोटिक दवाओं पर रेड लाइन अभियान, 2016** को सामान्य जनता द्वारा स्व-उपचार में एंटीबायोटिक दवाओं के उपयोग को सीमित करने एवं इन दवाओं के तर्कसंगत प्रयोग के बारे में जागरूकता बढ़ाने के लिये प्रारंभ किया गया था।
- **राष्ट्रीय स्वास्थ्य नीति 2017** AMR के विरुद्ध एक समग्र रूपरेखा तैयार करती है।
- ***नेशनल एक्शन प्लान ऑन एंटीमाइक्रोबियल रेजिस्टेंस* (NAP-AMR) 2017** द्वारा स्वास्थ्य, शिक्षा, पर्यावरण और पशुधन से जुड़ी कई सरकारी एजेंसियों को समन्वित कार्य सौंपे गए हैं ताकि प्रिस्क्रिप्शन कार्यप्रणाली एवं उपभोक्ता व्यवहार को परिवर्तित कर, संक्रमण नियंत्रण और एंटीमाइक्रोबियल निगरानी को बढ़ाया जा सके।
    - NAP-AMR के रणनीतिक उद्देश्य WHO के *ग्लोबल एक्शन प्लान ऑन AMR (GAP-AMR)* के अनुरूप हैं।
    - NAP-AMR के अंतर्गत निम्नलिखित छः रणनीतिक प्राथमिकताओं की पहचान की गयी है:

जागरुकता में वृद्धि	निगरानी के माध्यम से ज्ञान और प्रमाणों में वृद्धि	एंटीमाइक्रोबियल कारकों का अनुकूलतम उपयोग
निवेश, अनुसंधान और नवाचारों को प्रोत्साहन	AMR की मामलों में कमी लाना	अंतर्राष्ट्रीय सहयोग के माध्यम से AMR से निपटने हेतु सशक्त नेतृत्व

आगे की राह

- विभिन्न सरकारी एजेंसियों जैसे भारतीय खाद्य संरक्षा एवं मानक प्राधिकरण (FSSAI), पर्यावरण वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय एवं स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय को एक दूसरे से पृथक दृष्टिकोण से कार्य करने के बजाय संयुक्त रूप से अधिक संरेखित और एकीकृत प्रयास करने चाहिए।
- AMR में कई हितधारक जैसे फार्मास्युटिकल कंपनियाँ, चिकित्सक, रोगी आदि सम्मिलित हैं। अतः, अपेक्षित परिणाम प्राप्त करने के लिये सभी हितधारकों को साथ लेकर व्यापक प्रयास करने होंगे।

3.2. तम्बाकू उत्पादों पर सचित्र चेतावनी

(Pictorial Warning on Tobacco Products)

सुर्ख़ियों में क्यों?

- सर्वोच्च न्यायालय ने तंबाकू उत्पादों पर सचित्र चेतावनी के आकार को 85% से कम करके 40% करने संबंधी कर्नाटक उच्च न्यायालय के निर्णय पर रोक लगाई है।

भारत में तम्बाकू उपभोग

- भारत तंबाकू आधारित उत्पादों का **दूसरा सबसे बड़ा** उपभोक्ता और उत्पादक देश है।
- प्रत्येक वर्ष भारत में लगभग दस लाख तंबाकू-संबंधी मौतें होती हैं। तम्बाकू के कारण स्वास्थ्य पर होने वाला व्यय (हेल्थ बर्डन) लगभग 1 लाख करोड़ रुपए है तथा तंबाकू उत्पादों पर लगने वाले उत्पाद शुल्क से सरकार को होने वाली आय हेल्थ बर्डन का केवल 17% ही है।
- आर्थिक रूप से कमजोर वर्ग द्वारा चबाने योग्य तंबाकू पदार्थों का सबसे अधिक उपभोग किया जाता है।
- *ग्लोबल यूथ टोबैको सर्वे* के अनुसार, 2009 में भारत में 13-15 आयु समूह के लगभग 15% बच्चों ने तंबाकू के किसी-न-किसी उत्पाद का उपयोग किया था।
- ग्लोबल एडल्ट *टोबैको सर्वे* 2016-17 के अनुसार सिगरेट का प्रयोग करने वालों में से 62% तथा बीड़ी का प्रयोग करने वालों में से 54% लोगों ने पैकेट के मुख्य प्रदर्शन क्षेत्र के 85% पर चित्रित चेतावनियों के कारण धूम्रपान छोड़ने का विचार किया था।
- स्वास्थ्य चेतावनी एवं तंबाकू से होने वाली हानि के संबंध में दिया जाने वाला स्वास्थ्य ज्ञान, धूम्रपान छोड़ चुके लोगों पुनः धूम्रपान करने से तथा युवाओं व वयस्कों को इसका उपभोग और प्रयोग प्रारंभ करने से रोकता है।

VISION IAS

- हाल ही में सरकार ने भी सुप्रीम कोर्ट से तंबाकू को "रेस एक्स्ट्रा कमर्शियम" (res extra commercium) के रूप में वर्गीकृत करने के लिए कहा। यह "आउटसाइड कॉमर्स" (outside commerce) का लैटिन रूप है।
- उद्योगों द्वारा **टोबैको लेबलिंग** नियमों को लगातार चुनौती दी गई है। यह कदम सरकार द्वारा तंबाकू कंपनियों को विनियमित करने के उन प्रयासों का भाग है जो उद्योगों से संबंधित कठोर नियमों को चुनौती देना चाहते हैं।

भारत में तंबाकू की कृषि

- भारत में 0.45 मिलियन हेक्टेयर (शुद्ध बुवाई क्षेत्र का 0.27%) क्षेत्र में तंबाकू की खेती की जाती है जिसके फलस्वरूप 750 मिलियन किलोग्राम तंबाकू के पत्ते का उत्पादन होता है। क्रमशः चीन और ब्राजील के बाद भारत तम्बाकू का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक और निर्यातक है।
- भारत में तम्बाकू की खेती के अंतर्गत शामिल क्षेत्र वैश्विक स्तर पर तम्बाकू की कृषि के अंतर्गत शामिल क्षेत्र का 10% है। विश्व के कुल तम्बाकू उत्पादन का 9 % भारत में होता है।
- इसे वृहद पैमाने पर अर्द्ध शुष्क और वर्षा सिंचित क्षेत्रों में उपजाया जाता है जहां वैकल्पिक फसलों की कृषि आर्थिक रूप से अलाभकारी होती है।
- विश्व के अन्य तंबाकू उत्पादक देशों की तुलना में भारतीय तंबाकू की विशिष्ट और सकारात्मक विशेषताओं में भारी धातुओं का निम्न स्तर, तम्बाकू विशिष्ट नाइट्रोसैमाइन्स (Tobacco Specific Nitrosamines:TSNAs) और कीटनाशक अवशेषों का अत्यल्प स्तर शामिल हैं।
- इसके अतिरिक्त विभिन्न कृषि-जलवायु स्थितियों के साथ ही भारत में कलरी न्यूट्रल फिलर (coloury neutral filler) से लेकर खानपान में प्रयुक्त आकर्षक पत्तों (flavourful leaf catering) तक विभिन्न प्रकार के तंबाकू का उत्पादन करने की क्षमता है जो वैश्विक स्तर पर विविध प्रकार के ग्राहकों की आवश्यकताओं की पूर्ति करती हैं। इसके साथ ही भारत में तम्बाकू उत्पादन और प्रसंस्करण की लागत भी काफी निम्न है। इस प्रकार भारतीय तंबाकू का मूल्य यथोचित होता है तथा यह मूल्य-प्रतिस्पर्धी बनता है।

तम्बाकू का प्रभाव

- **स्वास्थ्य पर :** यह स्थानिक-अरक्तता संबंधी हृदय रोग (ischemic heart diseases), कैंसर, मधुमेह और चिरकालिक श्वसन रोग जैसे गैर-संचारी रोगों (NCD) का कारण बनता है।
- **मनोवैज्ञानिक**: तम्बाकू उपयोगकर्ताओं में सामान्यत: भावनात्मक स्थिरता की कमी एवं जोखिमकारी व्यवहार पाया जाता है। कुछ मानसिक विकारों के कारण भी तम्बाकू के उपयोग का जोखिम बढ़ जाता है।
- **नवजात पर प्रभाव:** माताओं द्वारा गर्भावस्था के दौरान तम्बाकू का सेवन तथा बाल्यावस्था में बच्चों का अप्रत्यक्ष धूम्रपान (second hand smoke) के संपर्क में आना विभिन्न दशाओं के लिए जोखिम का कारण माना जाता है। यथा- एलर्जी के बढ़ते जोखिम, बचपन में उच्च रक्तचाप, मोटापे के बढ़ने की संभावना, ठिगनापन एवं फेफड़ों की कार्य क्षमता में कमी आदि।
- **सामाजिक और पर्यावरणीय प्रभाव:** माता-पिता का प्रभाव, शिक्षा का निम्न स्तर, रोल मॉडल एवं सांस्कृतिक व्यवहार आदि।
- **धन पर प्रभाव:** 2011 में तंबाकू के उपयोग की कुल लागत GDP की लगभग 12% थी, जो उस वर्ष स्वास्थ्य सेवा (हेल्थकेयर) पर केंद्र व राज्य सरकारों द्वारा किए गए कुल खर्च से अधिक थी। साथ ही यह भारत के GDP का 1.16% थी।

तंबाकू के उपयोग को नियंत्रित करने के लिए अन्य पहलें

- भारत ने 2004 में WHO **द फ्रेमवर्क कन्वेंशन ऑन टोबैको कण्ट्रोल (WHO, FCTC)** की पुष्टि की थी।
- MPOWER - (**तंबाकू की मांग को कम करने हेतु एक पॉलिसी पैकेज**) यह WHO की पहल है, जिसे भारत में क्रियान्वित किया जा रहा है।
- **राष्ट्रीय तंबाकू नियंत्रण कार्यक्रम**: यह तम्बाकू उपयोग के हानिकारक प्रभावों तथा तंबाकू नियंत्रण कानून के संबंध में व्यापक जागरूकता को बढ़ावा देता है।
- समग्र नीति-निर्माण, नियोजन, निगरानी तथा विभिन्न गतिविधियों के मूल्यांकन हेतु **नेशनल टोबैको कण्ट्रोल सेल (NTCC)** को नोडल एजेंसी बनाया गया है।

VISION IAS

- **केबल टेलीविजन नेटवर्क (रेगुलेशन) अमेंडमेंट एक्ट 2000:** केबल टेलीविजन सहित राज्य नियंत्रित इलेक्ट्रॉनिक मीडिया और प्रकाशनों में तम्बाकू विज्ञापनों को प्रतिबंधित कर दिया गया है।
- **सिगरेट और अन्य तम्बाकू उत्पाद (उत्पादन, आपूर्ति और वितरण) अधिनियम 2003:** सार्वजनिक स्थानों पर धूम्रपान करने, नाबालिगों को तम्बाकू उत्पादों की बिक्री करना तथा सभी शैक्षणिक संस्थानों के 100 गज के भीतर तम्बाकू उत्पादों की बिक्री पर प्रतिबंध लगाना।
- खाद्य अपमिश्रण रोकथाम अधिनियम द्वारा पान मसाला एवं चबाने वाले तंबाकू के हानिकारक स्वास्थ्य प्रभावों के बारे में वैधानिक चेतावनियां दी गई हैं।
- **उच्च कर:** GST के अंर्तगत, GST की निर्धारित 28% की दर के अलावा तंबाकू से संबंधित उत्पादों पर अतिरिक्त उपकर आरोपित किया गया है।

3.2.1. ई-सिगरेट

(E-Cigarettes)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में सरकार ने WHO की एक रिपोर्ट का हवाला देते हुए यह कहा कि बच्चों, किशोरों, गर्भवती महिलाओं और प्रजननक्षम आयु की महिलाओं को ई-सिगरेट के उपयोग के विरुद्ध चेतावनी देने हेतु **पर्याप्त साक्ष्य** उपलब्ध हैं।

ई-सिगरेट के बारे में

- ई-सिगरेट वस्तुतः **इलेक्ट्रॉनिक निकोटिन डिलीवरी सिस्टम (ENDS)** का एक प्रकार है। इसके सम्बन्ध में यह **दावा** किया जाता है कि यह **सिगरेट में उपस्थित अन्य हानिकारक रसायनों के बिना निकोटिन उत्सर्जित** करता है।
- इनका उद्देश्य **धुएँ के बिना ही तम्बाकू-युक्त धूम्रपान जैसा अनुभव प्रदान** करना है। इन्हें **धूम्रपान कम करने या छोड़ने के लिए एक साधन** के रूप में बेचा जाता हैं।
- इनके द्वारा **एक द्रव को गर्म कर एयरोसोल उत्पादित** किया जाता है जिसमें सामान्यतः **निकोटिन, फ्लेवरिंग्स और अन्य रसायन** उपस्थित होते हैं। तत्पश्चात् इसे ई-सिगरेट उपयोगकर्ताओं द्वारा अंदर खींचा जाता हैं।
- ई-सिगरेट से धूम्रपान को **वैपिंग (vaping)** भी कहा जाता है।

ENDS के विनियमन पर WHO के रिपोर्ट में निम्नलिखित अनुशंसाएँ की गई हैं:

- घरों के भीतर और सार्वजनिक स्थानों पर ENDS के प्रयोग पर प्रतिबन्ध लगाया जाए।
- धूम्रपान न करने वालों को ENDS हेतु प्रोत्साहित करने को रोकने तथा मौजूदा तम्बाकू नियंत्रण प्रयासों की सुरक्षा हेतु अधिनियम लाया जाए।
- इसके विज्ञापन, प्रचार और प्रायोजन को प्रतिबंधित किया जाए।

- हालाँकि WHO द्वारा इनके उपयोग के संबंध में कुछ गंभीर चिंताओं को भी रेखांकित किया गया है। यथा:
  - वैपिंग **किशोरों को निकोटिन का आदी बना** सकती है और वे अन्य तम्बाकू उत्पादों का उपयोग करना प्रारंभ कर सकते हैं।
  - ई-सिगरेट धूम्रपान से छुटकारा पाने में सहायक है, इस संबंध में कोई **ठोस प्रमाण उपस्थित नहीं** हैं।
  - ई-सिगरेट द्वारा धूम्रपान वस्तुतः **शरीर में कैंसरजनक रसायनों को प्रविष्ट** करता है।
  - यह **"ट्यूमर प्रमोटर"** के रूप में कार्य कर सकता है और इसके **न्यूरो-डीजनरेशन** में शामिल होने की सम्भावना है।
  - यह कार्डिओवैस्क्युलर (हृदयवाहिका) रोगों का भी कारण हो सकता है।
  - भ्रूण के स्तर पर और **किशोरावस्था में निकोटिन के संपर्क में आने से मस्तिष्क के विकास पर दीर्घकालिक** परिणाम हो सकते हैं। यह संभावित रूप से **लर्निंग एंड एंग्ज़ाइटी डिसऑर्डर** का भी कारण बन सकता है।
- **उपर्युक्त चिंताओं के आलोक में यह कहा जा रहा है कि वैश्विक स्तर पर ई-सिगरेट के प्रयोग को भी** अन्य पारंपरिक तम्बाकू उत्पादों के समान ही विनियमित करने की आवश्यकता है।

VISION IAS

सिगरेट और अन्य तम्बाकू उत्पाद नियंत्रण अधिनियम, 2003

- इस अधिनियम की धारा 5, तम्बाकू उत्पादों के सभी प्रकार के विज्ञापनों (प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष दोनों) को प्रतिबंधित करती है।
- यह अधिनियम तंबाकू उत्पादों की पैकेजिंग और विज्ञापनों पर स्वास्थ्य चेतावनियों का मुद्रण अनिवार्य बनाता है।

भारत की स्थिति

- WHO ग्लोबल रिपोर्ट 2015 के अनुसार भारत में धूम्रपान करने वालों की संख्या में गिरावट आई है।
- ई-सिगरेट में तंबाकू नहीं बल्कि निकोटीन होता है, इसलिए ये COTPA अधिनियम 2003 के दायरे में नहीं आते हैं।
- अधिकांश ई-कॉमर्स वेबसाइटें, ई-सिगरेट को उपचारात्मक उत्पाद के रूप में बेचती हैं जिससे इसके प्रति आकर्षण बढ़ता जा रहा है।
- 2014 में एक समिति ने निकोटीन वाले ई-सिगरेट को प्रतिबंधित करने की अनुशंसा की थी। परन्तु केवल कुछ राज्यों ने इसे प्रतिबंधित किया था।
- एकसमान दृष्टिकोण का अभाव विक्रेताओं को कमियों का लाभ उठाने में सक्षम बनाता है। जैसे पंजाब ने निकोटीन को ज़हर के रूप में वर्गीकृत किया है, जबकि महाराष्ट्र ने इसे एक अननुमोदित दवा (unapproved drug) के रूप में स्वीकृति प्रदान की है।

3.3. गैरसंचारी रोग

(Non-Communicable Diseases)

सुर्खियों में क्यों?

हाल ही में **गैर-संचारी रोगों (NCDs) पर विश्व स्वास्थ्य संगठन** (WHO) **के स्वतंत्र उच्च-स्तरीय आयोग की रिपोर्ट "टाइम टू डिलिवर"** जारी की गयी।

रिपोर्ट के निष्कर्ष

- वर्तमान में गैर-संचारी रोग और मानसिक विकार विश्व स्तर पर, विशेष रूप से विकासशील विश्व में स्वास्थ्य और विकास के लिए सबसे सबसे बड़े खतरों के रूप में विद्यमान हैं। **उच्च आय वाले देशों की तुलना में कम या निम्न-मध्यम आय वाले देशों** में गैर-संचारी रोगों से **समयपूर्व मृत्यु का जोखिम लगभग दोगुना है।**
- गैर-संचारी रोग **बचपन से लेकर वृद्धावस्था तक, जीवन के सभी चरणों में** विश्व भर के लोगों को प्रभावित करते हैं। मोटापा सभी देशों में बढ़ रहा है यहाँ तक कि बच्चे भी इससे तेज़ी से प्रभावित हो रहे हैं। मोटापा निम्न और मध्यम आय वाले देशों में सर्वाधिक तेजी से बढ़ रहा है।
- **अधिकांश समयपूर्व मृत्युएं चार गैर-संचारी रोगों** - हृदय तथा रक्तवाहिकाओं संबंधी रोग, कैंसर, चिरकालिक (क्रॉनिक) श्वसन रोग और मधुमेह के कारण होती है। कई अन्य गैर-संचारी रोग, जैसे - स्नायुतन्त्रीय, त्वचीय, आनुवांशिक विकार, विकलांगता, इन चार प्रमुख गैर-संचारी रोगों से घनिष्ठता से जुड़े हुए हैं।
- हालांकि 2000 से 2015 के दौरान **समयपूर्व मृत्युओं की संख्या बढ़ी है, किन्तु चार प्रमुख गैर-संचारी रोगों में से किसी भी एक रोग से मृत्यु की संभावना कम हो रही है। इसके कारण हैं :**
- **30 से 70 वर्ष** की युवा जनसंख्या बढ़ रही है।
- दो श्रेणियों, **हृदय तथा रक्तवाहिकाओं संबंधी और चिरकालिक श्वसन रोगों** में मृत्यु दर कम हो रही है।
- 2000 और 2015 के मध्य गैर-संचारी रोगों से मृत्युओं में गिरावट की वैश्विक दर 17% थी। हालांकि **जैसा कि SDG लक्ष्य 3.4 में यह निर्दिष्ट किया गया है, यह 2030 तक गैर-संचारी रोगों से समयपूर्व मृत्यु दर में एक तिहाई कमी लाने का लक्ष्य पूरा करने के लिए अभी भी पर्याप्त नहीं है।**
- गैर-संचारी रोगों के विकास में शहरीकरण के कारण घर के **अंदर और बाहर वायु प्रदूषण की भूमिका** के संबंध में तेज़ी से साक्ष्य मिल रहे है।

VISION IAS

- **मानसिक विकार:** अवसाद वैश्विक स्तर पर 300 मिलियन लोगों को प्रभावित करता है और सम्पूर्ण विश्व में अक्षमता का प्रमुख कारण है। प्रति वर्ष आत्महत्या के कारण लगभग 800,000 लोगों की मृत्यु होती है। मुख्य रूप से उपचार की कमी के कारण गंभीर मानसिक विकार वाले लोगों की जीवन प्रत्याशा **10 से 20 वर्ष तक कम हो गयी** है।

वैश्विक स्तर पर कदम उठाए गए कदम

- **2011** में स्वस्थ जीवनशैली और गैर-संचारी रोगों के नियंत्रण पर प्रथम वैश्विक मंत्रिस्तरीय सम्मेलन के दौरान अपनाई गई **मास्को घोषणा** में बहु-क्षेत्रीय दृष्टिकोण की आवश्यकता पर बल दिया गया था।
- **WHO** के सदस्य राष्ट्रों ने अनेक पहलों जैसे-ग्लोबल एक्शन प्लान फॉर प्रिवेंशन एंड कण्ट्रोल ऑफ़ **NCDs (2013-2020), WHO** फ्रेमवर्क कन्वेंशन ऑन टोबैको कण्ट्रोल, द ग्लोबल स्ट्रेटेजी ऑन डाइट फिजिकल एक्टिविटी एंड हेल्थ इत्यादि को अपनाया है और इस दिशा में कार्य भी किये हैं।
- मानसिक स्वास्थ्य रोकथाम और नियंत्रण सेवाएं सुदृढ़ बनाने और उन्हें समेकित करने के लिए WHO **का कॉम्प्रीहेंसिव मेंटल हेल्थ एक्शन प्लान 2013-2020**।
- मानसिक स्वास्थ्य प्रणाली प्रदर्शन की व्यापक, अनुदैर्ध्य, निगरानी प्रदान करने के लिए **WHO का मानसिक स्वास्थ्य एटलस**।
- **2014** में **संयुक्त राष्ट्र महासभा में आउटकम डॉक्यूमेंट** का अंगीकरण, जिसमें 2015 और 2016 में कार्यान्वियन के लिए चार समयबद्ध प्रतिबद्धताएं सम्मिलित थीं। प्रतिबद्धताओं में राष्ट्रीय NCD लक्ष्यों की स्थापना करना, राष्ट्रीय योजना विकसित करना, **NCD** के लिए जोखिम कारकों को कम करना और **NCD** पर अनुक्रिया हेतु स्वास्थ्य प्रणालियों को मज़बूत बनाना सम्मिलित है।
- **2015** में **SDG लक्ष्य 3.4** के अंतर्गत एक विशिष्ट **NCD** लक्ष्य अपनाया गया जो **NCD** की रोकथाम और उपचार तथा मानसिक स्वास्थ्य और कल्याण के संवर्द्धन के माध्यम से **2030 तक समयपूर्व NCD मृत्यु दर में एक तिहाई कमी लाने पर केन्द्रित** है।
- **2017** में, **NCD** पर **WHO** के वैश्विक सम्मेलन में सदस्य राज्यों ने संधारणीय विकास प्राथमिकता के रूप में **NCD पर मोंटेवीडियो रोडमैप 2018-2030 को अपनाया**।
- **25x25** रणनीति, जिसमें सदस्य राज्यों द्वारा **2025** तक **समयपूर्व NCD मृत्यु दर में** 25% **कमी लाने पर सहमति व्यक्त की गयी।**

चुनौतियां

- **अपनी प्रतिबद्धताओं को पूरा करने में विफलता:** विधायी और विनियामकीय उपायों के माध्यम से स्थायी निवेश या गैर-संचारी रोग कार्यक्रमों के लिए निरंतर वित्तपोषण में सफलता प्राप्त नहीं की जा सकी है। इस विफलता का सभी देशों में भारी **आर्थिक, सामाजिक** और **स्वास्थ्य सम्बन्धी परिणाम** होगा।
- **क्षमता निर्माण:** कई देशों में गैर-संचारी रोगों की चुनौतियों से निपटने के लिए आवश्यक तकनीकी विशेषज्ञता, संसाधन, अनुसंधान क्षमता और आंकड़े नहीं हैं।
- **मानसिक विकारों को प्राय: मूलभूत** UHC **पैकेजों में नहीं सम्मिलित किया जाता है:** इसके कारण उपचार में असाधारण रूप से बड़ा अंतर आ जाता है।
- **जनसंख्या की बढ़ती आयु:** जनसंख्या की आयु में वृद्धि की बढ़ती प्रवृत्ति के गैर-संचारी रोगों की रोकथाम और प्रबंधन के संदर्भ में अत्यधिक अवांछित परिणाम होंगे।
- **गरीबी और गैर-संचारी रोगों का दुष्चक्र:** गैर-संचारी रोग और उनके जोखिम कारक गरीबी को और भी दयनीय बना देते हैं, गरीबी की दशा में अलगाव, **हाशिये पर पहुंचना** और भेदभाव गैर-संचारी रोगों की दर को बढ़ा देते हैं। यह समग्र रूप से सार्वजनिक स्वास्थ्य और सामाजिक-आर्थिक विकास के लिए खतरा उत्पन्न करता है।
- **अन्य चुनौतियां:** कमजोर स्वास्थ्य प्रणालियां, अपर्याप्त पहुंच तथा रोकथाम, स्वास्थ्य संवर्द्धन सेवाओं, साक्ष्य-आधारित हस्तक्षेपों एवं दवाओं की कमी उनके राष्ट्रीय संदर्भ और प्राथमिकताओं के अनुरूप **UHC** की दिशा में प्रत्येक देश के मार्ग में अन्य चुनौतियां हैं।

VISION IAS

अनुशंसाएँ

- **नेतृत्व और उत्तरदायित्व:** पर्यवेक्षण के कार्य में न केवल स्वास्थ्य मंत्री बल्कि राज्य और सरकार के प्रमुखों को भी में सम्मिलित होना चाहिए। इसके अतिरिक्त सभी स्तरों पर राजनीतिक नेताओं को व्यापक स्थानीय कार्यवाही की ज़िम्मेदारी लेनी चाहिए।
- **हस्तक्षेपों को प्राथमिकता देना:** सार्वजनिक स्वास्थ्य आवश्यकताओं के आधार पर समग्र गैर-संचारी रोग और मानसिक स्वास्थ्य एजेंडे में हस्तक्षेपों की प्राथमिकता दी जानी चाहिए। उदाहरणार्थ- व्यापक तम्बाकू नियंत्रण, व्यापक हृदय एवं रक्तवाहिका संबंधी रोगों की रोकथाम और उपचार कार्यक्रम आदि कुछ महत्वपूर्ण हस्तक्षेप हैं।
- **स्वास्थ्य प्रणालियों का पुनर्विन्यास:** इससे यह सुनिश्चित किया जा सकेगा कि राष्ट्रीय UHC सार्वजनिक लाभ पैकेज में गैर-संचारी रोग और मानसिक स्वास्थ्य सेवाएं सम्मिलित हैं। उपयुक्त अच्छादन सुनिश्चित करने के लिए प्राथमिक स्वास्थ्य सेवाओं को मजबूत बनाना और गैर-संचारी रोग और मानसिक स्वास्थ्य देखभाल में त्वरित सुधार करने के लिए वर्तमान क्रॉनिक केयर प्लेटफॉर्मों को सिंक्रोनाइज़ करना।
- **सहयोग और विनियमन:** सरकारों को निजी क्षेत्र, अकादमिक जगत, नागरिक समाज और समुदायों के साथ जुड़ाव में वृद्धि करनी चाहिए, गैर-संचारी रोगों के प्रति समग्र समाज आधारित दृष्टिकोण का विकास करना चाहिए और प्रासंगिक नीतिगत मॉडलों सहित अनुभव और चुनौतियां साझा करनी चाहिए।
- **वित्त:** सरकारों और अंतर्राष्ट्रीय समुदाय को गैर-संचारी रोगों और मानसिक स्वास्थ्य पर वित्तपोषण कार्रवाई के लिए एक नया आर्थिक प्रतिमान विकसित करना चाहिए। स्वास्थ्य, स्वास्थ्य-संवर्द्धन और आवश्यक सार्वजनिक स्वास्थ्य कार्यों के लिए राष्ट्रीय बजट में आवंटित राशि का प्रतिशत बढ़ाया जाना चाहिए।
- **अपने नागरिकों के प्रति सरकार के उत्तरदायित्व को सुदृढ़ बनाना:** गैर-संचारी रोगों पर कार्रवाई के लिए नागरिकों के प्रति सरकारों के उत्तरदायित्व को सुदृढ़ बनाया जाना चाहिए। साथ ही, WHO को वर्तमान गैर-संचारी रोग जवाबदेही तंत्र का सरलीकरण करना चाहिए और उन अधिकतम प्रभाव वाले कार्यक्रमों की स्पष्ट निगरानी व्यवस्था स्थापित करनी चाहिए जो SDG लक्ष्य 3.4 की उपलब्धि का मार्ग प्रशस्त करने में सक्षम हैं।

3.3.1. ट्रांस फैट

(Trans FAT)

सुर्खियों में क्यों?

विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) ने विकासशील देशों से, उनकी खाद्य आपूर्ति से मानव-निर्मित ट्रांस फैटी एसिड को समाप्त करने का आग्रह किया है।

WHO की "REPLACE" मार्गदर्शिका

- WHO ने 2023 तक भोजन से ट्रांस फैट को समाप्त करने हेतु उद्योगों के लिए एक चरण-दर-चरण मार्गदर्शिका जारी की है।
- मार्गदर्शिका (जिसे "REPLACE" कहा गया है) में छह कार्य सम्मिलित हैं-
    - ट्रांस फैट के आहार स्रोतों की समीक्षा,
    - अपेक्षाकृत अधिक सेहतमंद फैट (वसा) द्वारा इसके प्रतिस्थापन को बढ़ावा देना,
    - नियामक ढांचे की स्थापना,
    - भोजन में ट्रांस फैट की मात्रा का आकलन एवं निगरानी,
    - जागरूकता उत्पन्न करना, तथा
    - विनियमन लागू करना।

ट्रांस-फैट के विषय में

- इसे ट्रांस फैटी एसिड (TFA) के रूप में भी जाना जाता है। ये दो प्रकार के होते हैं -
    - **प्राकृतिक ट्रांस-फैट -** प्राकृतिक रूप से डेयरी एवं कुछ मांस उत्पादों में होता है।
    - **कृत्रिम ट्रांस फैट -** इनका निर्माण तब होता है, जब तेल का हाइड्रोजनीकरण (तरल तेल को अधिक ठोस बनाने के लिए उसमें हाइड्रोजन को मिश्रिण) किया जाता है।

VISION IAS

- ये तेल तथा खाद्य पदार्थों की शेल्फ लाइफ (सामग्री के भंडारण एवं उपयोग होने तक की अवधि) में वृद्धि करने व उनके स्वाद को स्थिर करने में सहायता करते हैं।
- भारत में वनस्पति घी, देसी घी, मक्खन एवं मारगरीन ट्रांस फैट के मुख्य स्रोत हैं। वनस्पति घी का खाद्य उद्योग जगत में अधिक प्रयोग किया जाता है, क्योंकि यह खाद्य उत्पाद की शेल्फ लाइफ को बढ़ाता है तथा यह अपेक्षाकृत सस्ता भी है।

ट्रांस-फैट के स्वास्थ्य खतरे

- विभिन्न अध्ययनों के अनुसार, ट्रांस-फैट के रूप में ऊर्जा ग्रहण करने में 2 प्रतिशत की वृद्धि **हृदय रोग की संभावना** में 23 प्रतिशत की वृद्धि करती है। WHO द्वारा एक अन्य अनुमान के अनुसारः
  - इसके उपभोग से कम-घनत्व वाले लिपोप्रोटीन या LDL (जिसे "खराब" कोलेस्ट्रॉल भी कहा जाता है) के स्तर में वृद्धि होती हैं। इसके फलस्वरूप हृदय रोग का खतरा बढ़ जाता है। साथ ही यह उच्च-घनत्व वाले लिपोप्रोटीन या HDL (जिसे "अच्छा" कोलेस्ट्रॉल भी कहते हैं) के स्तर को कम करता है।
- इन्हें टाइप-2 मधुमेह का मुख्य कारण माना जाता है, जो इंसुलिन प्रतिरोध से जुड़ा हुआ है। इस कारण WHO ने अनुशंसा की है कि एक व्यक्ति द्वारा ग्रहण की जाने वाली कुल कैलोरी मात्रा का एक प्रतिशत से अधिक ट्रांस फैट से नहीं होना चाहिए।

विकसित देशों में प्रगति

- कई विकसित देश पहले ही ट्रांस-फैट मुक्त हो चुके हैं।
- **डेनमार्क भोजन में औद्योगिक रूप से उत्पादित ट्रांस फैट को प्रतिबंधित करने वाला पहला देश** था। इसके पश्चात यहां हृदय संबंधी (कार्डियोवैस्कुलर) बीमारियों के कारण होने वाली मौतों में तीव्र गिरावट आई है।

FSSAI की संस्तुति

- भारत में **ट्रांस फैट का वर्तमान स्वीकृत स्तर 5 प्रतिशत** (भार केअनुसार) है। FSSAI ने **2022 तक भारत को ट्रांस-फैट मुक्त करने** के लक्ष्य के साथ वनस्पति तेल, वनस्पति वसा तथा हाइड्रोजनीकृत वनस्पति तेल में ट्रांस फैट को अधिकतम 2 प्रतिशत तक सीमित करने का प्रस्ताव किया है।
- FSSAI ने गत वर्ष खाना पकाने के **तेल के पुनः उपयोग या उसे पुनः गरम करने के मानकों** को भी अधिसूचित किया था। इसके अनुसार, 25 प्रतिशत से अधिक ध्रुवीय यौगिकों अर्थात पोलर कंपाउंड्स (ऑक्सीकरण, हाइड्रोलिसिस तथा तलने के दौरान तेल की कुछ अन्य रासायनिक प्रक्रियाओं के कारण ध्रुवीय यौगिक उत्पन्न होते हैं) को संचित करने वाले वनस्पति तेलों का उपयोग नहीं किया जा सकता है।

3.4. हॉस्पिटल अक्वायर्ड इन्फेक्शन

(Hospital Acquired Infections)

सुर्खियों में क्यों?

- **गोरखपुर के BRD मेडिकल कॉलेज** में 84 बच्चों की मौत, फर्रुखाबाद में 49 मौतों तथा मध्यप्रदेश के विदिशा जिले में 24 बच्चों की मौत की त्रासदी ने, भारत की स्वास्थ्य सेवा अवसंरचना और **हॉस्पिटल अक्वायर्ड इन्फेक्शन (HAI)** के सन्दर्भ में गंभीर चिंताओं को जन्म दिया है।

इंटरनेशनल नोसोकोमिअल इन्फेक्शन कंट्रोल कंसोर्टियम एक अंतरराष्ट्रीय वैज्ञानिक संगठन है जो स्वास्थ्य संबंधी संक्रमण को रोकने के लिए कार्य करता है।

हॉस्पिटल अक्वायर्ड इन्फेक्शन क्या है?

- इसे अस्पताल में उत्पन्न होने वाला संक्रमण **(नोसोकोमिअल इन्फेक्शन)** भी कहा जाता है। अस्पताल परिसर में भर्ती होने वाले मरीज़ HAI के शिकार हो जाते हैं।
- जब तक गोरखपुर त्रासदी जैसी महामारी की स्थिति उत्पन्न नहीं हो जाती तब तक आम तौर पर यह समस्या अनदेखी रह जाती है।

VISION IAS

भारत में वर्तमान स्थिति

- हालाँकि इसे भारत में हेल्थकेयर सिस्टम द्वारा अनदेखा कर दिया जाता है तथापि **इंटरनेशनल नोसोकोमियल इन्फेक्शन कण्ट्रोल कंसोर्टियम** द्वारा 2015 में प्रकाशित एक रिपोर्ट के अनुसार यह स्वास्थ्य क्षेत्र की एक गंभीर समस्या है।
- **ब्रिटिश मेडिकल जर्नल** में प्रकाशित एक अन्य अध्ययन में इंगित किया गया है कि भारत जैसे देशों में स्वास्थ्य से संबंधित संक्रमण के मामलों की संख्या अधिक है। एक अनुमान के अनुसार भारत में प्रति 100 मरीजों पर 15.5 व्यक्ति इन संक्रमणों का शिकार होते हैं, जोकि यूरोप और अमेरिका के स्तर से दोगुने से भी ज्यादा है।
- **स्वास्थ्य उपलब्धियों को प्राप्त ना कर** पाने के कारण ही भारत "गुड वेल बीइंग एंड हेल्थ" के सहस्राब्दि विकास लक्ष्य (MDG) को प्राप्त करने में असमर्थ रहा है।
- भारत में मरीज़ की सुरक्षा, अपशिष्ट निपटान तथा अन्य मानकों के सन्दर्भ में अस्पताल प्रक्रियाओं से सम्बंधित विभिन्न **दिशानिर्देश उपस्थित** हैं। हालाँकि आमतौर पर इनका पालन नहीं किया जाता।

HAI के कारण

- **उचित उपकरणों का अभाव:** इसमें गोरखपुर त्रासदी के मामले की भाँति ऑक्सीजन सिलेंडर जैसे क्लिनिकल और गैर-क्लिनिकल दोनों ही प्रकार के उपकरण शामिल हैं। इससे उपचार के अनुचित तरीकों में वृद्धि होती है उदाहरण के लिए एक ही इन्क्यूबेटर में दो शिशुओं को रखना। CAG के अनुसार, क्लिनिकल उपकरणों में 27.21% की कमी तथा नॉन-क्लिनिकल उपकरणों में 56.33% की कमी व्याप्त है।
- **मूलभूत संक्रमण नियंत्रण उपायों की उचित जानकारी न होने के साथ ही इन्हें गंभीरता पूर्वक न अपनाना:** इसके अंतर्गत अस्पताल परिसर में सफाई का अभाव, आगंतुक हेतु पृथक कुर्सी की व्यवस्था ना होना तथा इंटेंसिव केयर यूनिट्स (ICU) में मुलाकात के संबंध में कठोर नियमों का अभाव शामिल हैं।
- **खराब अवसंरचना:** ख़राब अवसंरचना से संबंधित प्रमुख समस्याओं में मरीजों के लिए उचित बिस्तर तथा आगंतुकों और मरीजों के लिए पृथक और असंक्रमित शौचालय की व्यवस्था का अभाव सम्मिलित है।
- **स्टाफ की अनुपलब्धता और रोगियों की अत्यधिक संख्या (अंडरस्टाफिंग एंड ओवरक्राउडिंग):** यह अस्पतालों द्वारा मूलभूत स्वच्छता मानकों का अनुपालन ना किए जाने हेतु उत्तरदायी मूल कारणों में से एक है।
- **प्रक्रिया का अभाव**: संक्रमित रोगियों के उपचार हेतु मानक प्रक्रिया का अभाव होना। इससे HAI का जोखिम अधिक गंभीर हो जाता है।
- **इंजेक्शन और रक्त आधान संबंधी सुरक्षा उपायों का पर्याप्त ज्ञान ना होना**: इस तरह की प्रक्रियाओं के लिए आवश्यक उचित प्रशिक्षण का अभाव होने के कारण HIV और हेपेटाइटिस बी जैसे रोगों के संक्रमण का खतरा बढ़ जाता है। इसके अलावा, भारत में (विशेष रूप से ग्रामीण इलाकों में) नीमहकीमी व झोलाछाप डॉक्टर अत्यधिक प्रचलित हैं। इन सब के कारण संक्रमण की समस्या बढ़ जाती है।
- **पर्यावरणीय स्वच्छता और अपशिष्ट निपटान तंत्र का अभाव:** गर्भपात के उपरांत भ्रूण को तथा अस्पताल के अपशिष्ट को जल निकायों के निकट फेंके जाने की कई घटनाएँ सामने आई हैं। कचरे का उचित निपटान ना होने से न केवल HAI की संभावना बढ़ जाती है बल्कि यह पर्यावरण हेतु भी एक संकट बन जाता है।
- **स्थानीय और राष्ट्रीय दिशानिर्देशों की अनुपस्थिति:** अस्पताल के रखरखाव, मान्यता और कानूनों से सम्बंधित उचित दिशानिर्देशों की अनुपस्थिति रोगियों के लिए खतरे को बढ़ा देती है।
- **आक्रामक एंटीबायोटिक दवाओं और उपकरणों का दीर्घकालीन एवं अनुचित उपयोग:** भारत में तीसरी और चौथी पीढ़ी की एंटीबायोटिक दवाओं जैसे सेफलोस्पोरिन और कार्बापेनम के प्रति रोगाणुओं में प्रतिरोध विकसित होने के लक्षण पाए गए हैं। इससे मरीजों का इलाज मुश्किल हो जाता है।
- **प्रतिरक्षा-दमन तथा रोगी की अन्य गंभीर अंतर्निहित स्थितियां।**
- **मानक तथा पृथक्करण प्रक्रियाओं का उचित अनुपालन ना** होना।

निहितार्थ

- रोगियों को **अतिरिक्त कष्ट उठाना पड़ता** है और उनके परिवारों को ऊंची कीमत चुकानी पड़ती है।

VISION IAS

- यह अस्पताल में अ**धिक दिनों तक भर्ती रहने की अनिवार्यता को** जन्म देता है और **दीर्घकालिक विकलांगता** को जन्म देता है।
- **एंटीमाइक्रोबिअल रेजिस्टेंस (प्रतिसूक्ष्मजीवी प्रतिरोध)** को बढ़ाता है।
- स्वास्थ्य देखभाल प्रणालियों की लागत में वृद्धि करता है और अनावश्यक मौतों का कारण बनता है।

आगे की राह

- **स्थानीय कारकों की पहचान-** HAI की पहचान करने और उन्हें रोकने के लिए अस्पताल के पास एक निर्धारित प्रोटोकॉल होना चाहिए।
- **रिपोर्टिंग और निगरानी प्रणाली में सुधार:** स्वास्थ्य राज्यसूची का विषय है, लेकिन सरकार को HAI के लिए राष्ट्रीय निगरानी योजना के निर्माण संबंधी प्रयास करने चाहिए।
- निजी और सार्वजनिक स्वास्थ्य देखभाल केंद्रों पर **संक्रमण नियंत्रण के लिए मानक प्रक्रियाओं का** पालन किया जाना चाहिए। हालाँकि भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद इसके लिए कार्यशालाएँ सृजित करती है लेकिन मानकीकरण की कमी के कारण व्यावहारिक कठिनाइयाँ उत्पन्न होती हैं।
- अस्पताल के कर्मचारियों द्वारा हाथों को स्वच्छ रखने जैसे मानकों का सख्ती से पालन किया जाना चाहिए।
- **स्टाफ की शिक्षा और उत्तरदायित्व में सुधार:** नाजुक स्थिति वाले रोगियों की देखभाल के तरीकों की बेहतर समझ देने हेतु अस्पतालों के सभी कर्मचारियों विशेष रूप से अनौपचारिक स्वास्थ्य देखभाल प्रदाताओं जैसे नर्सों एवं नीम हकीमों को प्रशिक्षण दिया जाना चाहिए। यह मरीजो के स्वास्थ्य संबंधी प्रबंधन को बेहतर बनाने में मदद कर सकता है।
- झोला छाप डॉक्टरों/ नीमहकीमों का सर्वेक्षण किया जाना चाहिए और कानूनों का निर्माण कर उन्हें उपचार करने से रोकना चाहिए क्योंकि वे प्रशिक्षित नहीं हैं।
- HAI की समयबद्ध जानकारी हेतु रोगियों और उनके परिवारों के लिए जागरूकता अभियान आयोजित किए जाने चाहिए।
- **इन्फ्लूएंजा और अन्य संचारी रोगों के लिए टीकाकरण और कर्मचारियों का टीकाकरण** अनिवार्य बना दिया जाना चाहिए।
- एंटीबायोटिक्स को केवल **प्रिस्क्रिप्शन दवाओं** के रूप में ही बेचा जाना चाहिए। भारत का **रेड लाइन अभियान** इस दिशा में एक उल्लेखनीय कदम है।
- एंटीमाइक्रोबियल रेजिस्टेंस से निपटने हेतु भारत ने नीतिगत मोर्चे पर पर्याप्त काम किया है। हालांकि, हमें उन नीतियों को लागू करने के लिए प्रशासनिक व्यवस्था को मजबूत बनाना चाहिए।
- यह **सार्वजनिक-निजी भागीदारी** के माध्यम से किया जा सकता है। इससे अपर्याप्त वित्तपोषण और मानव संसाधन के अभाव की समस्या का भी समाधान होगा।
- अस्पतालों द्वारा मानक उपचार प्रक्रियाओं, अपशिष्ट निपटान के तरीकों और अन्य प्रोटोकॉल का पालन न करने के संबंध में उन्हें जवाबदेह बनाया जाना चाहिए और उन पर इनके उल्लंघन हेतु पर्याप्त जुर्माना लगाया जाना चाहिए।
- **इंडियन मेडिकल एसोसिएशन** ने प्रस्ताव दिया है कि सभी सरकारी अस्पतालों को निजी अस्पतालों की तरह NABH से मान्यता प्राप्त होना चाहिए।
- रक्त आधान के लिए एकत्र किए गए रक्त के सभी नमूनों का परीक्षण होना चाहिए। HIV संक्रमण को कम करने के लिए न्यूक्लिक एसिड टेस्ट (NAT) अनिवार्य होना चाहिए। NAT से 11 दिनों से दो सप्ताह तक की अवधि में हुए HIV संक्रमण की जानकारी प्राप्त की जा सकती है, जबकि वर्तमान में प्रयुक्त एलिसा छः सप्ताह अथवा 30 से 40 दिनों की अवधि में हुए संक्रमण का पता लगा सकता है।

3.5. पशुजन्य रोग

(Zoonotic Diseases)

सुर्खियों में क्यों?

हाल ही में, केरल में 'निपाह' (NiV) वायरस (विषाणु) के कारण होने वाली मौतों के कई मामले सामने आए हैं।

निपाह (Nipah) वायरस

- वर्ष 1998 में पहली बार मलेशिया के कामपुंग सुंगाई निपाह नामक स्थान से निपाह वायरस की पहचान की गई। उसी स्थान के नाम पर इस वायरस का नामकरण हुआ।
- भारत में इसका पहला मामला 2001 में सिलीगुड़ी, पश्चिम बंगाल में सामने आया।
- वायरस के प्राकृतिक वाहक फ्रूट बैट्स (fruit bat) हैं किन्तु यह सुअरों अथवा **किसी पालतू पशु को भी संक्रमित कर सकता है।**

VISION IAS

- यह वायरस चमगादड़ के मूत्र, मल, लार और जनन द्रव्यों में उपस्थित रहता है जो कि पेड़ों पर चढ़ने वाले या कच्चे ताड़ का रस पीने वाले मनुष्यों के साथ होने वाले संपर्क से संचरित होता है।
- अन्य NiV-संक्रमित लोगों के साथ **प्रत्यक्ष संपर्क** के माध्यम से भी निपाह वायरस का संचरण होता है।

पशुजन्य रोग क्या हैं?

- पशुजन्य रोग पशुओं और मनुष्यों के मध्य प्रसारित होने वाले रोग हैं।
- ये **विषाणु, जीवाणु, परजीवी और कवक** के कारण हो सकते हैं।
- भारत में प्रमुख पशुजन्य रोग हैं: निपाह वायरस, एवियन इंफ्लूएंजा, रेबीज, जापानी इन्सेफेलाइटिस, लेप्टोस्पायरोसिस, हंटा वायरस, सार्स, सिस्टीसिरोसिस, एंथ्रेक्स, प्लेग, इकाइनोकोकोसिस एवं सिस्टोसोमियासिस, क्यासानुर फॉरेस्ट डिजीज (KFD) आदि।

पशुजन्य रोग चिंता का विषय क्यों हैं?

- पिछले 70 वर्षों में, 300 से अधिक पशुजन्य रोगों की जानकारी प्राप्त हुई है। ये मनुष्यों के मध्य **उभरने वाले संक्रामक रोगों (EIDs)** की कुल संख्या का 75 प्रतिशत हैं।
- भूमंडलीकृत विश्व में रोगों की गतिशीलता में अत्यधिक वृद्धि हुई है, उदाहरण के लिए चीन के वन्य जीवों में उत्पन्न सार्स वायरस का विश्व स्तर पर तेज़ी से प्रसार हो गया।
- EIDs में से कुछ रोग अन्य जानवरों से स्वतंत्र मानव-चक्र के प्रति अनुकूलित हो गए हैं, उदाहरण के लिए, ह्यूमन इम्यूनो वायरस (HIV) वायरस।
- रोगों के कुछ वाहक जैसे कि पक्षी अधिक दूरी तक रोगों के प्रसारण में सहायता कर सकते हैं।
- भारत में 220 मिलियन से अधिक लोग वनों पर निर्भर हैं। ये लोग वन्य जीवों के साथ संपर्क के कारण अधिक सुभेद्य होते हैं किन्तु क्यासानुर फॉरेस्ट डिजीज जैसे रोगों का सामना करने में वे आर्थिक रूप से सक्षम नहीं हैं।

पशुजन्य रोगों में वृद्धि क्यों हो रही है?

- हाल ही में हुई अत्यधिक वृद्धि के लिए प्राय: **पिछले** 70 **वर्ष में जनसंख्या एवं गतिशीलता** में तीव्र वृद्धि और संबद्ध सामाजिक एवं पर्यावरणीय परिवर्तनों को उत्तरदायी ठहराया जाता है।
- **प्राकृतिक पर्यावास का विनाश** कई प्रजातियों को मानव बस्तियों की ओर बढ़ने के लिए विवश करता है। उदाहरण के लिए, मलेशिया में 1998 में इन्सेफेलाइटिस के पहले प्रकोप का कारण गंभीर निर्वनीकरण और वनाग्नि की घटनाओं के कारण फ्रूट बैट्स का अपने प्राकृतिक पर्यावास से विस्थापन था।
- **एक प्रजाति के विलुप्त होने से** कास्केडिंग प्रभाव उत्पन्न होता है जिससे रिजर्वायर स्पीशीज (reservoir species) की आबादी में वृद्धि हो सकती है।
- कृषि के लिए वनों की कटाई इकोटोन (निकटवर्ती पारिस्थितिकी प्रणालियों के मध्य का संक्रमण क्षेत्र) के विस्तार और वन्य एवं पालतू जानवरों के लिए अतिव्यापी (ओवरलैपिंग) पर्यावरण को प्रोत्साहित करता है, जिससे रोगों के संचरण की संभावनाएँ बढ़ जाती हैं।
- **जलवायु परिवर्तन के** प्रभाव के कारण कई रोगों जैसे चिकनगुनिया वायरस (CHIKV) और डेंगू वायरस की भौगोलिक सीमाओं में विस्तार हो रहा है।

आगे की राह

- कई पशुजन्य रोगों के लिए, कोई वैक्सीन उपलब्ध नहीं है अतः इनके लिए निवारक उपायों को अपनाए जाने एवं उनके प्रति जागरूकता उत्पन्न करने की आवश्यकता है।
- वनों की कटाई और विखंडन को रोकने के लिए पर्यावास संरक्षण को प्राथमिकता दी जानी चाहिए।
- वन्य जीवों के पर्यावासों के निकट कृषि और पशुपालन की गहनता को विनियमित किया जाना चाहिए।
- विशेष रूप से पशुजन्य रोगों से लड़ने के लिए **"वन हेल्थ" (एक स्वास्थ्य)** दृष्टिकोण को अपनाए जाने की आवश्यकता है।

एक स्वास्थ्य पहल (One Health Initiative) के तहत **एक स्वास्थ्य** को "मनुष्यों,जंतुओं, पौधों और हमारे पर्यावरण हेतु इष्टतम स्वास्थ्य प्राप्त करने के लिए स्थानीय, राष्ट्रीय और वैश्विक स्तर पर कार्य कर रहे विभिन्न समूहों के सहयोगपूर्ण प्रयास" के रूप में परिभाषित किया जाता है।

3.6 उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोग

(Neglected Tropical Diseases)

उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोगों के बारे में

- **उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोग (NTDs) -** यह विविध संचारी रोगों का एक समूह है जिनका प्रसार उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय अवस्थिति वाले 149 देशों में पाया जाता है। यह प्रत्येक वर्ष लगभग एक अरब से अधिक लोगों और अरबों डॉलर वाली विकासशील अर्थव्यवस्थाओं को प्रभावित करते हैं।
- गरीबी में रहने वाली आबादी पर्याप्त स्वच्छता के अभाव में संक्रामक वेक्टरों, घरेलू पशुओं और मवेशियों के साथ संपर्क में आने के कारण सबसे ज्यादा प्रभावित होती हैं। इस प्रकार इनकी रोकथाम और नियंत्रण एक प्रमुख लक्ष्य है।

NTDs के विरुद्ध कार्यवाही में समस्या

- **कृमिनाशक (anthelminthic) दवाओं की खरीद और आपूर्ति -** प्रतिरोधी NTDs दवाएं पारंपरिक बाजार तंत्र से सामंजस्य बिठाने में विफल रही हैं। परिणामस्वरूप, दवाओं की मात्रा और विविधता के संदर्भ में मांग और आपूर्ति के बीच एक बड़ा अंतर है।
  - नई कृमिनाशक दवाओं के विकास के लिए अनुसंधान और विकास में निवेश को जारी रखना चाहिए जिनका उपयोग प्रतिरोधी दवाओं के संभावित संकट को रोकने के लिए किया जा सकता है।
- **उपेक्षित आबादी के मध्य उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोगों के दबाव का निर्धारण -** विकासशील देशों में NTDs प्रायः आबादी के हाशिए पर स्थित वर्गों तक ही सीमित होते हैं जो भौगोलिक, सामाजिक या सांस्कृतिक कारणों से औपचारिक स्वास्थ्य सेवाओं तक नहीं पहुंच सकते हैं।
  - इन समूहों के मध्य रोग के दबाव का उचित निर्धारण कर रोकथाम सम्बन्धी कार्यक्रमों का संचालन किया जाना चाहिए जो उनकी विशेष आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए व्यवहार्य हों।
- **ज़रूरतमंद समुदायों को उपचार और अन्य मध्यवर्ती सेवाएं निःशुल्क मुहैया कराना** - यद्यपि कुछ रोगों के लिए प्रति रोगी इलाज की लागत न्यूनतम हो सकती है फिर भी NTDs से प्रभावित गरीब समुदायों के लिए अवहनीय है। इसके अतिरिक्त मध्यवर्ती सेवाओं के सफल वितरण की कुल लागत NTDs से प्रभावित बड़ी आबादी के लिए महत्वपूर्ण हो सकती है।
  - जोखिम वाले समुदायों को बाहरी समर्थन एवं प्रोत्साहन देना आवश्यक है ताकि बाल्यावस्था में होने वाले टीकाकरण के साथ ही इस क्षेत्र के लिए आवश्यक पहलों का पैकेज निःशुल्क प्रदान किया जा सके |
- **जोखिम वाली पूरी आबादी को कवर करने के लिए दवा वितरण प्रणाली-** बड़े पैमाने पर दवाइयों के वितरण (MASS DRUG ADMINISTRATION: MDA) के माध्यम से रोगों के प्रसार को रोकने के लिए उच्च कवरेज की आवश्यकता होती

है। हालांकि प्रायः यह देखा गया है कि जोखिम वाली आबादी दूर-दराज के क्षेत्रों में रहती है अथवा उनके बच्चे स्कूलों में उपस्थित नहीं होते हैं जिसके कारण उन तक पहुँच सीमित या बाधित होती है।

- इसलिए, स्कूल-आधारित अभियानों के अलावा जोखिम वाली आबादी को कवर करने के लिए विशेष रणनीतियों को विकसित करने की आवश्यकता है।

- **बहु-हस्तक्षेप आधारित पैकेज** - दवाइयों की उच्च वितरण लागत के कारण पूरी तरह से रोग केंद्रित दृष्टिकोण के बजाय एक एकीकृत प्रयास की ओर अग्रसर होने की आवश्यकता है जिसके अंतर्गत समान हस्तक्षेप वाली रणनीतियों के आधार पर NTDs को एक साथ समूहित किया जाए।
- **नैदानिक उपकरण, दवाइयों और कीटनाशकों की तत्काल आवश्यकता-** कुछ NTDs (जो विशिष्ट उपकरण-न्यूनता की श्रेणी में आती हैं) के लिए वर्तमान नियंत्रण रणनीतियां दोषपूर्ण उपकरणों पर निर्भर हैं। नैदानिक उपकरण, दवाएं और कीटनाशकअत्यंत महंगे हैं और इनका प्रबंधन करना कठिन कार्य है।
  - सरल और सुरक्षित नियंत्रण उपकरण विकसित करने की तत्काल आवश्यकता है, जिसे सीमित-संसाधन विन्यास वाली स्वास्थ्य प्रणालियों में एकीकृत किया जा सके।
- **अधिक प्रभावी दवाओं और कीटनाशकों का विकास -** कई वेक्टर जनित बीमारियों के लिए कोई टीका उपलब्ध नहीं है, और अकेले नियमित मास ड्रग एडमिनिस्ट्रेशन (MDA) कार्यक्रम संचरण को रोकने के लिए पर्याप्त नहीं हो सकते हैं। ऐसी परिस्थितियों में वेक्टर नियंत्रण प्रायः एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है |
  - हालांकि लगातार कार्बनिक प्रदूषकों द्वारा पर्यावरण और स्वास्थ्य संबंधी चिंताओं के साथ-साथ बढ़ती कीटनाशी प्रतिरोध की समस्या, सुरक्षित कीटनाशकों और अधिक प्रभावी दवाओं की आवश्यकता पर बल देती है।
- **कार्यान्वयन के बाद जांच एवं निगरानी -** NTDs के विरुद्ध सफलता हासिल करने के लिए, बीमारी की जांच एवं निगरानी मूलभूत आवश्यकता है। कार्यान्वयन के बाद निगरानी और निरंतर जांच सम्बन्धी गतिविधियां संचालित की जानी चाहिए। एक दीर्घकालिक प्रभाव पैदा करने और संक्रमण से नई पीढ़ियों की रक्षा के लिए हस्तक्षेपों को एक लम्बी अवधि तक बनाए रखने की आवश्यकता है।

WASH (जल, साफ़-सफाई और स्वच्छता) और संबंधित मुद्दे

वैश्विक स्तर पर कम से कम एक अरब लोग 17 NTDs में से एक या एक से अधिक NTD से संक्रमित हैं और दो अरब से ज्यादा लोगों पर संक्रमण का खतरा विद्यमान है। कई NTDs जल और स्वच्छता की सीमित पहुंच वाले क्षेत्रों और ऐसे क्षेत्रों में होते हैं जहाँ साफ़-सफाई, घरेलू आधारभूत संरचना और स्वास्थ्य सेवाएं सीमित हैं। WASH से संबंधित विभिन्न मुद्दे हैं-

- जल, साफ़-सफाई और स्वच्छता संबंधी हस्तक्षेप की निरंतरता में कमी, WASH की सार्वभौमिक पहुंच के लिए एक बड़ी बाधा है।
- स्वच्छ जल, सुरक्षित स्वास्थ्य और प्रभावी स्वच्छता तक पहुंच अभी भी एक चुनौती बनी हुई है, जिसके व्यक्तियों, अर्थव्यवस्थाओं और पर्यावरण के लिए विनाशकारी परिणाम हो सकते हैं।
- साथ ही हम जानते हैं कि मौजूदा WASH परियोजनाओं का एक महत्वपूर्ण हिस्सा उस प्रकार से प्रबंधित या लागू नहीं किया गया है जो उनकी स्थिरता की गारंटी देते हुए उन्हें मूल उद्देश्य से भटकने से बचाता है।
- ऐसे कई कदम हैं जिन्हें उठाये जाने की आवश्यकता है-
  - WASH कार्यक्रमों और सेवाओं को धारणीय बनाने एवं उद्देश्यों की पूर्ति के लिए जल अभिशासन पर ध्यान देने की आवश्यकता है।
  - जल प्रशासन के साथ काम करने के लिए उत्तरदायित्व का निर्धारण एक प्रभावी प्रवेश बिंदु है।
  - जल संसाधनों और सेवाओं के प्रभावी अभिशासन को प्राप्त करने के लिए नीति निर्माताओं और सेवा प्रदाताओं को अपने निर्णयों और सेवाओं की ज़िम्मेदारी लेने की आवश्यकता है।

WASH क्षेत्र से सम्बंधित गतिविधियों को लक्षित करके उन क्षेत्रों में निवास करने वाले व्यक्तियों के स्वास्थ्य और विकास पर महत्वपूर्ण प्रभाव उत्पन्न किया जा सकता है, जहां इन बीमारियों की दर उच्चतम होती है। इसके साथ ही वर्तमान में जारी अन्य स्वच्छता प्रयासों के साथ तालमेल बनाकर विशिष्ट NTDs के लिए आवश्यक कदम उठाये जा सकते हैं।

WHO की रणनीतियां

इन मुद्दों का सामना करने के लिए WHO ने NTDs की रोकथाम, नियंत्रण और उन्मूलन के लिए निम्नलिखित रणनीतियों को तैयार किया है-

- **निवारक कीमोथेरेपी** - इसका उद्देश्य वर्तमान में चार कृमि संक्रमणों (लिम्फैटिक फिलीरियासिस, ओन्कोसेरियासिस, स्किस्टोसोमियासिस और सॉइलट्रांसमिटेड हेल्मिन्थियासेस) के विरुद्ध सुरक्षित एवं एकल खुराक दवाओं के बड़े पैमाने पर उपयोग को अनुकूलित करना है। इसके अतिरिक्त, ट्रैकोमा के विरुद्ध SAFE (सर्जरी, एंटीबायोटिक, फेसिअल क्लीनलीनेस, एनवायरनमेंटल इम्प्रूवमेंट) रणनीति का एक प्रमुख घटक - एजीथ्रोमाइसिन (azithromycin) का व्यापक पैमाने पर प्रयोग - कृमि संक्रमण (helminthiases) पर लक्षित हस्तक्षेपों के साथ निकट समन्वय के लिए उत्तरदायी है।
- **बीमारी का गहन प्रबंधन** - यह हस्तक्षेप जटिल प्रोटोज़ोआ और जीवाणु जनित रोगों जैसे- अफ़्रीकी ह्यूमन ट्राइपानोसोमायसिस, लीशमैनियासिस, चागास (chagas) रोग और बुरुली (buruli) अल्सर को लक्षित करता है।
- **वेक्टर तथा इंटरमीडिएट होस्ट नियंत्रण** - वेक्टर नियंत्रण एक महत्वपूर्ण गतिविधि के रूप में कार्य करता है जिसका उद्देश्य निवारक कीमोथेरेपी और बीमारी के गहन प्रबंधन आधारित प्रभाव में वृद्धि करना है।
- **मानव-पशु इंटरफ़ेस पर पशु-चिकित्सा सार्वजनिक स्वास्थ्य** - कई महत्वपूर्ण उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोग वैसे एजेंट्स द्वारा उत्पन्न होते हैं जो या तो कशेरुकी जंतुओं से उत्पन्न होते हैं या उनके जीवन-चक्र से सम्बंधित होते हैं। मानव और पशु स्वास्थ्य के लिए एक एकीकृत दृष्टिकोण उपेक्षित ज़ूनोटिक रोगों की रोकथाम और नियंत्रण में सुधार करेगा।
- **सुरक्षित जल, साफ़-सफाई और स्वच्छता का प्रावधान** - संयुक्त राष्ट्र द्वारा संकलित आंकड़ों से यह ज्ञात होता है कि 900 मिलियन लोगों तक सुरक्षित पेयजल की पहुंच नहीं है और 2500 मिलियन लोग पर्याप्त स्वच्छता के अभाव में रहते हैं। WASH (जल, साफ़-सफाई और स्वच्छता) जैसी अवधारणाओं के माध्यम से इस दिशा में त्वरित प्रयासों को लागू करने की आवश्यकता है।

भारत और NTDs

- विश्व के कम से कम 11 प्रमुख NTDs की अधिकांश जनसंख्या भारत में मौजूद है। विशिष्ट कीट वैक्टर या घोंघा होस्ट (snail hosts) की आवश्यकता के कारण स्थानिकता से संबद्ध NTDs (उदाहरण के लिए, स्किस्टोसोमियासिस, ओन्कोसेरियासिस, मानव अफ़्रीकी ट्राइपानोसोमायसिस और चागास बीमारी) को छोड़कर, भारत WHO द्वारा परिभाषित प्रत्येक प्रमुख NTDs के कुल संख्या के मामलों की दृष्टि से विश्व में अग्रणी है।
- इसके अतिरिक्त भारत में NTDs का वितरण एकसमान नहीं हैं बल्कि इनका झुकाव शहरी और ग्रामीण निर्धन क्षेत्रों में केंद्रित हैं।
- NTDs में श्रमिकों की उत्पादकता और बच्चों के बौद्धिक विकास को प्रभावित करने की क्षमता है। यह अंततः भारत की अर्थव्यवस्था को नुकसान पहुचाते हैं। अतः इन रोगों की ओर अधिक ध्यान देने की आवश्यकता है।
- भारत में NTDs का मुक़ाबला करने के लिए उठाए गए विभिन्न कदमों में शामिल हैं-
  - 2015 में WHO के अनुमान के अनुसार 200 मिलियन से अधिक भारतीय बच्चों में से लगभग तीन-चौथाई बच्चो को उनकी आँतों में कृमि के संक्रमण के लिए बड़े पैमाने पर उपचार के साथ डी-वर्मिंग (deworming) की आवश्यकता होगी। भारत द्वारा राष्ट्रीय डी-वर्मिंग डे मनाया जाना इसी क्रम में एक प्रयास है।
  - भारत लगभग 400 मिलियन लोगों के लिए (जो लिम्फैटिक फिलीरियासिस (LF) के जोखिम के अंतर्गत आते हैं) सामूहिक उपचार कवरेज का एक समान स्तर हासिल करने के लिए प्रयासरत है। जबकि वर्षों से देश कुष्ठ रोग हेतु मल्टीड्रग थेरेपी के लिए प्रतिबद्ध है (रिफाम्पिसिन पोस्ट एक्सपोजर प्रोफेलेक्सिस के साथ)।
  - स्वच्छ भारत, स्वच्छ विद्यालय जैसे कार्यक्रमों के माध्यम से सरकार WASH के लक्ष्यों को साकार करने का प्रयास कर रही है।

कई अन्य NTDs, विशेष रूप से वेक्टर जनित रोग जैसे लीशमैनियासिस, डेंगू और अन्य अर्बोवायरस संक्रमणों के खिलाफ भारत की प्रगति में सहायता के लिए अतिरिक्त अवसर मौजूद हैं। उदाहरण के लिए, भारत में अगली पीढ़ी के टीकों, दवाओं और नैदानिक विकास में सक्षम निजी कंपनियों एवं जैव प्रौद्योगिकी संगठनों का एक परिष्कृत और व्यापक नेटवर्क मौजूद है। इन नई

VISION IAS

प्रौद्योगिकियों तक पहुंच के साथ-साथ, सार्वजनिक-निजी साझेदारी के लिए एक नई दृष्टि भारत के NTDs दबाव को कम करेगी और अप्रत्यक्ष रूप से आर्थिक विकास को बढ़ावा देगी।

3.7. HIV एड्स

(HIV AIDS)

- HIV से आशय **ह्यूमन इम्यूनोडेफिशियेंसी वायरस** से है। इस वायरस का उपचार नहीं किए जाने की स्थिति में यह एक्वायर्ड इम्यूनोडेफिशियेंसी सिंड्रोम या एड्स (AIDS) का कारण बन सकता है। HIV शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली पर आक्रमण करता है, विशेष रूप से CD4 कोशिकाओं (T cells) पर, जो संक्रमण से लड़ने में प्रतिरक्षा प्रणाली की सहायता करती हैं।
- यदि इसका उपचार नहीं किया जाता है तो HIV शरीर में CD4 कोशिकाओं (T cells) की संख्या को कम कर देता है, जिससे व्यक्ति के कैंसर संबंधी संक्रमण या अन्य प्रकार के संक्रमण से ग्रसित होने की संभावना बढ़ जाती है।
- वर्तमान में इसका कोई प्रभावी उपचार विद्यमान नहीं है, लेकिन उचित चिकित्सीय देखभाल के द्वारा HIV को नियंत्रित किया जा सकता है। HIV के उपचार के लिए **एंटीरेट्रोवायरल थेरेपी** या ART का प्रयोग किया जाता है।
- HIV का उपचार समय पर नहीं होने से यह कई चरणों में विकास करता है, और प्रतिरक्षा प्रणाली को विफल कर देता है और समय के साथ साथ स्थिति और खराब होती जाती है। HIV संक्रमण के तीन चरण : (1) तीव्र HIV संक्रमण, (2) नैदानिक विलंबता (clinical latency), और (3) एड्स (एक्वायर्ड इम्यूनोडेफिशियेंसी सिंड्रोम)।

भारत में 1992 में प्रारंभ किए गए **राष्ट्रीय एड्स नियंत्रण कार्यक्रम (NACP)** को HIV/एड्स रोकथाम और नियंत्रण हेतु एक व्यापक कार्यक्रम के रूप में लागू किया गया है।

NACP-4 के घटक

घटक 1: उच्च-जोखिम समूह (HRG) और सुभेद्य जनसंख्या पर फोकस करने के साथ रोकथाम सेवाओं को तीव्र एवं समेकित करना।

घटक 2: व्यवहार परिवर्तन और मांग सृजन पर बल देते हुए, सामान्य जनसंख्या तथा उच्च-जोखिम समूहों के लिए IEC सेवाओं का विस्तार करना।

घटक 3: व्यापक देखभाल, समर्थन और उपचार।

घटक 4: संस्थागत क्षमताओं का सुदृढीकरण।

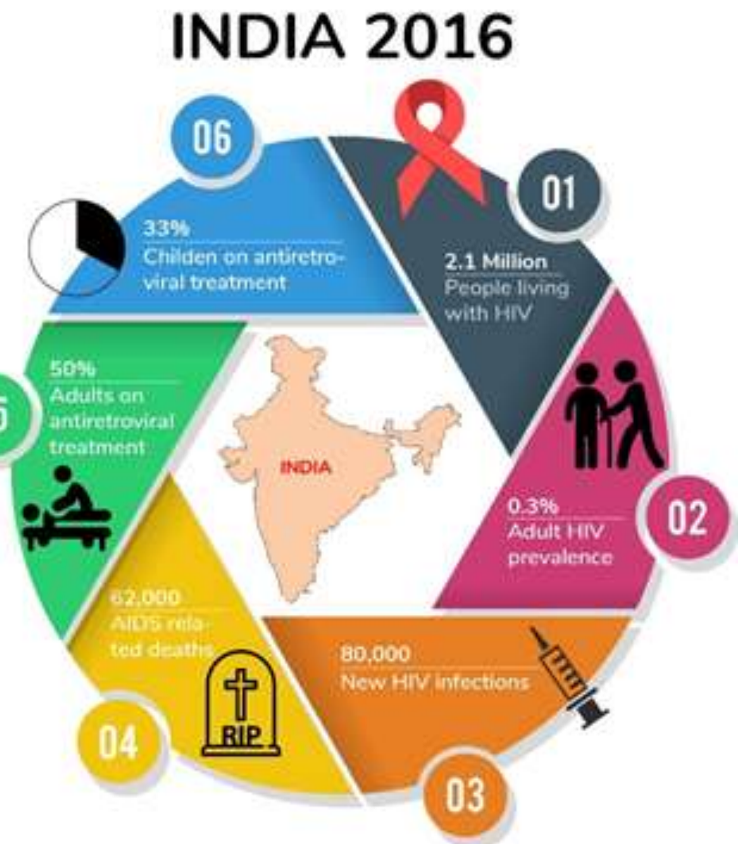
घटक 5: रणनीतिक सूचना प्रबंधन प्रणाली (SIMS)।

भारत में HIV एड्स

- भारत में HIV का पहला संक्रमण 1986 में पाया गया था, जबकि उसके कुछ समय पश्चात् ही एड्स के पहले मामले की भी पहचान की गयी।
- 0.26% वयस्क जनसंख्या HIV संक्रमित है तथा भारत में कुल HIV संक्रमित व्यक्तियों की संख्या लगभग 201 मिलियन है (2015)।
- HIV का संक्रमण, एक से अधिक पार्टनर के साथ असुरक्षित यौन संबंध रखने वाले या इंजेक्शन के माध्यम से ड्रग्स लेने के अभ्यस्त लोगों की 'की पापुलेशन' (key populations: KPs) के मध्य उच्च या 'केंद्रित' है। इसके अंतर्गत महिला यौन कर्मी (FSW), पुरुषों के साथ यौन सम्बन्ध बनाने वाले पुरुष (MSM), हिजड़ा/ट्रांसजेंडर (TG) के साथ यौन संबंध रखने वाले, ड्रग्स इंजेक्ट करने वाले व्यक्ति (PWID), लंबी दूरी तय करने वाले ट्रक चालक और प्रवासी शामिल हैं।
- HIV संक्रमण के मामले में राज्य/केंद्रशासित प्रदेशों के साथ-साथ शहरी-ग्रामीण क्षेत्रों के आधार पर भी भिन्नता विद्यमान है।
- इसके अतिरिक्त, गर्भधारण आयु में युवा महिलाएं भी संक्रमण के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होती हैं और अपने शिशुओं में भी जन्म, प्रसव और स्तनपान के दौरान इस संक्रमण का स्रोत होती हैं।

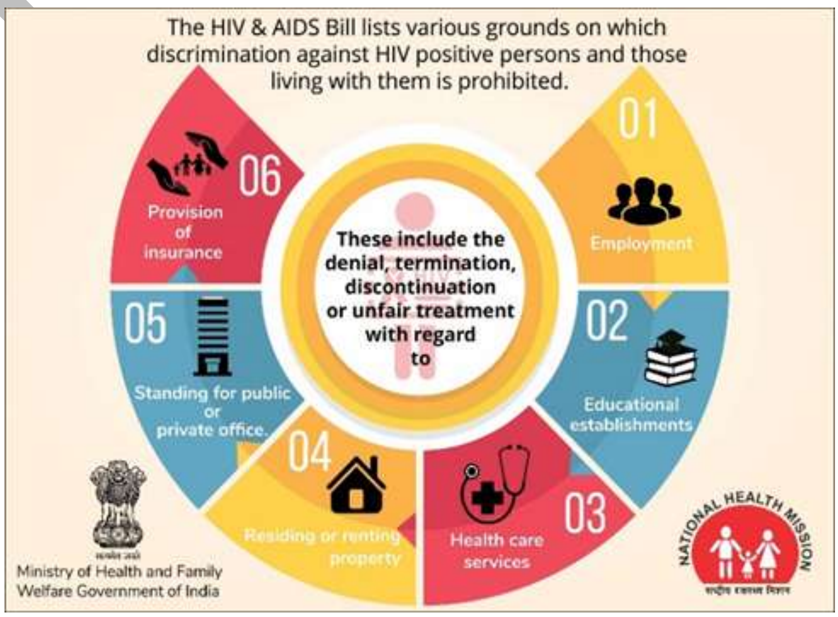
VISION IAS

- हालांकि 2000 से 2015 के बीच नए संक्रमणों की संख्या में 66% की गिरावट हुई है, लेकिन 2010 और 2015 के बीच यह प्रवृत्ति काफी हद तक स्थिर रही है।
- ART की बढ़ती कवरेज के कारण एड्स से संबंधित मौतों की अनुमानित संख्या में 54% की कमी आई है। इसने HIV संक्रमण में कमी के साथ-साथ HIV संक्रमित लोगों की संख्या को स्थिर करने में योगदान दिया है।



भारत में एड्स रोगियों की सुरक्षा हेतु प्रावधान

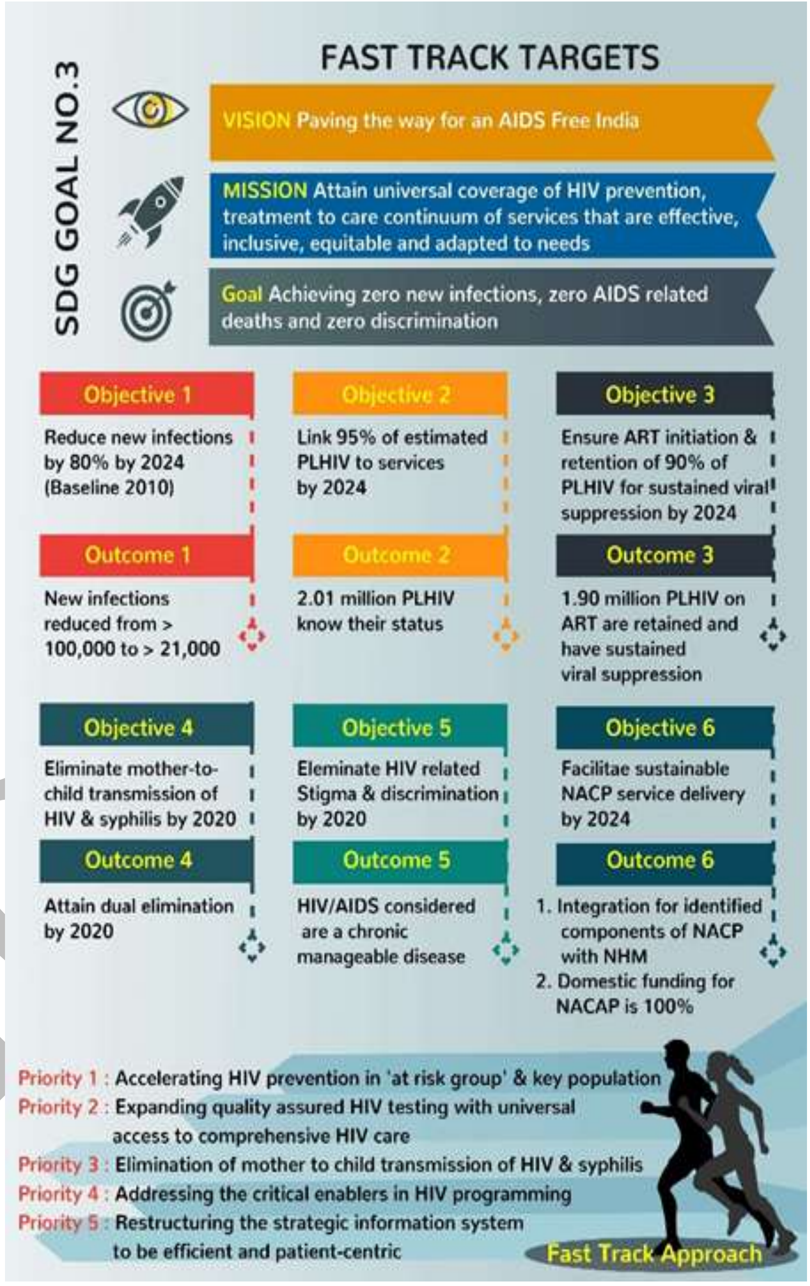
- वर्तमान में भारत में **राष्ट्रीय एड्स नियंत्रण कार्यक्रम का** चौथा चरण (2012 से) जारी है, जो दो प्रमुख उद्देश्यों के साथ प्रारंभ किया गया था -
  - नए संक्रमणों में 50% की कमी (2007 को आधारवर्ष माना गया है)
  - HIV संक्रमित व्यक्तियों की व्यापक देखभाल और समर्थन
- **राष्ट्रीय एड्स नियंत्रण और निवारण नीति (2002, NACP-II के अंतर्गत स्वीकृत) -** इस नीति का मुख्य उद्देश्य HIV संक्रमित व्यक्तियों के प्रति कार्य और सामाजिक, चिकित्सा और वित्तीय संदर्भों में भेदभाव को रोकने हेतु विधिक प्रावधान प्रदान करना है।
- **भारतीय चिकित्सा परिषद अधिनियम, 1956 (पेशेवर आचरण, और नीतिशास्त्र) विनियम, 2002 -** यह HIV/एड्स रोगियों के प्रति चिकित्सकों के कुछ कर्तव्यों को निर्धारित करता है।



- **अनैतिक व्यापार निवारण अधिनियम, 1986-** यह दुर्व्यापार के पीड़ितों में HIV/एड्स संबंधी जाँच हेतु अनिवार्य रूप से चिकित्सा परीक्षण का आयोजन कराने का प्रावधान करता है।
- **एचआईवी और एड्स (निवारण और नियंत्रण) अधिनियम, 2017-** यह HIV/एड्स संक्रमित व्यक्तियों के विरुद्ध भेदभाव को अपराध की श्रेणी में रखता है। इसकी कुछ महत्वपूर्ण विशेषताएं निम्नलिखित हैं-
  - अधिनियम के उल्लंघन से संबंधित शिकायतों के समाधान और गैर-अनुपालन के मामले में दंडात्मक कार्यवाही हेतु राज्य/संघ शासित प्रदेशों द्वारा एक लोकपाल की नियुक्ति का प्रावधान।
  - HIV से संबंधित परीक्षण, उपचार और नैदानिक अनुसन्धान के लिए स्पष्ट सहमति और गोपनीयता सुनिश्चित करके स्वास्थ्य देखभाल सेवाओं तक पहुंच बढ़ाने हेतु एक परिवेश प्रदान करता है। यह चिकित्सक या काउंसलर के अतिरिक्त,

अन्य स्वास्थ्य देखभाल प्रदाता के लिए किसी व्यक्ति की एचआईवी पॉजिटिव स्थिति से सम्बंधित जानकारी उसके पार्टनर के समक्ष प्रकट करने पर दंडात्मक कार्यवाही हेतु आधार प्रदान करता है।

- सरकार ने राष्ट्रीय कार्यनीति योजना 2017-2024 और मिशन संपर्क (Mission SAMPARK) भी प्रारंभ किया है।



मां से शिशु में संक्रमण

- एचआईवी पॉजिटिव मां से उसके शिशु में HIV का संचरण गर्भावस्था, प्रसव या स्तनपान के दौरान होता है, जिसे **मदर-टू-चाइल्ड ट्रांसमिशन (MTCT)** कहा जाता है।
    - मां के लिए एंटीरेट्रोवायरल उपचार और शिशु के लिए एंटीरेट्रोवायरल औषधि का एक छोटा कोर्स।
    - माताओं को संक्रमण के विरुद्ध अपने शिशु की सुरक्षा करने में सहायता करने हेतु काउंसलिंग और मनोवैज्ञानिक सहयोग।
- **प्रिवेंशन ऑफ़ मदर-टू-चाइल्ड ट्रांसमिशन** (PMTCT) के लिए वर्तमान में **WHO का व्यापक दृष्टिकोण:**
    - सभी गर्भवती और स्तनपान करने वाली माताओं को आजीवन सहायक प्रजनन प्रौद्योगिकियाँ (ART) प्रदान करना
    - इन महिलाओं को MTCT की जोखिम अवधि के दौरान ART प्रदान करना और इसे आजीवन जारी रखना।
    - गर्भावस्था की उम्र के दौरान महिलाओं के बीच HIV संक्रमण के नए मामलों को रोकना।
    - HIV संक्रमित महिलाओं के बीच अवांछित गर्भावस्था को रोकना।
- **भारत में इसके लिए कदम उठाए जा रहे हैं:**
    - भारत में पहले, **'सिंगल डोज थेरेपी'** का उपयोग किया जाता था। जिसमें ART को जन्म से 72 घंटे पूर्व प्रारंभ किया जाता था। हालांकि, 2014 में WHO द्वारा अनुशंसित 'मल्टीड्रग थेरेपी' को अपनाया गया।
    - **मल्टीड्रग थेरेपी** तीन दवाओं - टेनोफोविर (**tenofovir**), लैमीवुडीन (**Lamivudine**), और **इफाविरेन्ज** (Efavirenz) (TLE) का एक संयोजन है, इसे संक्रमित मां को आजीवन लेना आवश्यक है। इसके अतिरिक्त, नवजात को केवल छह सप्ताह के लिए **नेविरेपीन (nevirapine)** दिया जाता है।
    - 2002 में, **प्रिवेंशन ऑफ़ पेरेंट्स-टू-चाइल्ड ट्रांसमिशन ऑफ़ एचआईवी/एड्स** (PPTCT) कार्यक्रम की शुरूआत की गई। कार्यक्रम के तहत अब तक 20,756 एकीकृत परामर्श और परीक्षण केंद्र स्थापित किए गए हैं।
    - PPTCT कार्यक्रम मल्टीड्रग थेरेपी का भी प्रबंधन करता है।

3.8 दुर्लभ रोगों के इलाज के लिये राष्ट्रीय नीति

(National Policy for treatment of Rare Diseases)

सुर्ख़ियों में क्यों?

- हाल ही में, स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय द्वारा "दुर्लभ रोगों के इलाज के लिए राष्ट्रीय नीति" जारी की गई है।

दुर्लभ रोगों से संबंधित तथ्य

- दुर्लभ रोगों की कोई सार्वभौमिक रूप से स्वीकार्य परिभाषा नहीं है तथा सामान्यतः भिन्न-भिन्न देशों में इसकी परिभाषा भी भिन्न-भिन्न होती है। हालांकि, सामान्य रूप में दुर्लभ रोग से आशय वैसी स्वास्थ्य स्थिति से है जिसका प्रसार कम होता है तथा ये रोग जनसामान्य में प्रचलित अन्य रोगों की तुलना में निम्न संख्या में लोगों को प्रभावित करते हैं।
- WHO द्वारा दुर्लभ रोगों को प्रति 1000 जनसंख्या पर 1 या उससे कम व्यक्तियों को प्रभावित करने वाले दुर्लभ आजीवन रोग या विकार की स्थिति के रूप में परिभाषित किया जाता है। लगभग 80% दुर्लभ रोग आनुवंशिक होते हैं और इसलिए ये बच्चों को असाधारण रूप से प्रभावित करते हैं।
- इन्हें 'ऑर्फ़न डिजीज' भी कहा जाता है क्योंकि दवा कंपनियां कम लाभप्रदता के कारण इन बीमारियों के उपचार विकसित करने में विशेष रूचि नहीं रखती हैं। ये रोग सामान्यतः देश में कुल जनसंख्या के 6% - 8% भाग को ही प्रभावित करते हैं।
- सबसे सामान्य दुर्लभ रोगों में हीमोफीलिया, थैलेसीमिया, सिकल-सेल एनीमिया और बच्चों में प्राइमरी इम्यूनोडेफिशियेंसी, स्वप्रतिरक्षित रोग, लाइसोसोमल स्टोरेज विकार जैसे पोम्पे रोग, हिर्शस्प्रंग रोग (Hirschsprung disease), गौचर रोग (Gaucher's disease), सिस्टिक फाइब्रोसिस, हीमंजिओमा (Hemangiomas) और मस्क्युलर डिस्ट्रॉफी के विभिन्न प्रकार आदि शामिल हैं।
- भारत में अब तक लगभग 450 दुर्लभ रोग दर्ज किए जा चुके हैं। कर्नाटक देश का प्रथम राज्य है जिसने दुर्लभ रोगों के सन्दर्भ में 'रेयर डिजीज एंड ऑर्फ़न ड्रग्स पॉलिसी' जारी की है।

नीति की आवश्यकता

दुर्लभ रोगों से संबंधित विभिन्न आयामों से निपटने हेतु एक निश्चित नीतिगत ढांचे की आवश्यकता है क्योंकि-

- राष्ट्रीय स्वास्थ्य नीति- राष्ट्रीय स्वास्थ्य नीति 2017 ने भी स्थिति पर विचार करते हुए दुर्लभ रोगों/ऑर्फ़न डिजीज के प्रबंधन की आवश्यकता पर बल दिया है।
- भारत में लगभग 72 से 96 मिलियन लोग दुर्लभ रोगों से प्रभावित हैं। जनसंख्या के इस भाग को भी गुणवत्तापूर्ण स्वास्थ्य देखभाल जैसे- वहनीय, सुलभ और सहानुभूतिपूर्ण देखभाल का मौलिक अधिकार प्राप्त है।
- इन्हें स्वास्थ्य बीमा के अंतर्गत शामिल नहीं किया गया है- निजी बीमा कंपनियां आनुवांशिक विकारों को पहले से मौजूद स्थितियों के रूप में मानती हैं तथा इस आधार पर उन्हें बीमा कवरेज से बाहर कर दिया जाता है। चूंकि अधिकांश दुर्लभ रोग आनुवंशिक हैं, इसलिए रोगियों को नियमित रूप से बीमा कवर प्रदान नहीं किया जाता है।
- उपचार हेतु दीर्घावधि की आवश्यकता होती है- दुर्लभ रोग गंभीर, दीर्घकालिक और जीवन पर संकट उत्पन्न करने वाले रोग हैं, जिन्हें सामान्यतः दीर्घकालिक और विशेष उपचार/प्रबंधन की आवश्यकता होती है। भावनात्मक और वित्तीय भार दृष्टि से रोगी के परिवारों पर इसका प्रभाव प्रायः अत्यधिक प्रतिकूल होता है।

दुर्लभ रोगों के निवारण में विद्यमान चुनौतियां

- महामारी विज्ञान (epidemiological) संबंधी डेटा की कमी एक प्रमुख चिंता है।
- विभिन्न देशों में परिभाषाओं और प्रसार सीमाओं की भिन्नता।
- दुर्लभ रोगों के निदान में अत्यधिक समय लग सकता है। दुर्लभ रोगों से संबंधित अनुसंधान और विकास में एक मौलिक चुनौती यह है कि पैथोफिजियोलॉजी (pathophysiology) या इन रोगों के प्राकृतिक इतिहास के संबंध में अपेक्षाकृत निम्न जानकारी उपलब्ध है।
- दुर्लभ रोगों पर शोध करना कठिन है, क्योंकि रोगियों की संख्या अत्यधिक कम होती है और जिसके कारण प्रायः पर्याप्त नैदानिक अनुभव प्राप्त नहीं होता है।
- उपचार अनुपलब्धता संबंधी चुनौतियां भी विद्यमान हैं:

VISION IAS

- लगभग 95% दुर्लभ रोगों का कोई स्वीकृत उपचार नहीं है।
- उपचार की उच्च लागत।
- व्यक्तिगत दुर्लभ रोगों से ग्रसित व्यक्तियों की संख्या दवा निर्माताओं के लिए एक लाभदायक बाजार उपलब्ध कराने में सक्षम नहीं है, जिससे इन रोगों के उपचार विकसित करने पर पर्याप्त ध्यान नहीं दिया जाता है।

- सार्वजनिक स्वास्थ्य की प्राथमिकताओं को संतुलित करने की आवश्यकता है क्योंकि बजट आवंटन के संबंध में दुर्लभ और सामान्य रोगों के मध्य व्यापक असंतुलन व्याप्त है।

नीति की प्रमुख विशेषताएं

भारत सरकार द्वारा दुर्लभ रोगों के ईलाज के लिए राष्ट्रीय नीति तैयार करने हेतु सुझाव देने के उद्देश्य से अभी तक कई समितियों (वीके पॉल समिति, आईसी वर्मा समिति और दीपक K. टेम्पे समिति) का गठन किया जा चुका है। उनके सुझावों के आधार पर नीति के अंतर्गत विभिन्न तात्कालिक और दीर्घकालिक प्रावधान सम्मिलित किए गए हैं, जैसे:

- **तात्कालिक उपाय**
  - इसमें दुर्लभ रोगों की एक ऐसी परिभाषा निर्धारित करने की मांग की गई है जो भारत के लिए उपयुक्त हो। साथ ही यह विभिन्न मंत्रालयों की पहल को समन्वयित और निर्देशित करने हेतु एक अंतर-मंत्रालयी सलाहकार समिति के गठन की सिफारिश करती है।
  - इसके तहत केंद्र (दुर्लभ अनुवांशिक रोगों के उपचार हेतु वित्त पोषण के लिए 100 करोड़ रुपये की प्रारंभिक राशि के साथ) और राज्य स्तर (भारत सरकार राज्य कोष के लिए 60:40 के अनुपात में धन का योगदान देगी) पर कोष के सृजन का प्रावधान किया गया है। यह कोष, दुर्लभ विकारों/रोगों के लिए समर्पित होगा। हालांकि, यह रक्त विकारों (हिमोफीलिया, थैलेसेमिया और सिकल सेल एनीमिया) के इलाज को वित्त पोषित नहीं करेगा क्योंकि उनके लिए पृथक सरकारी कार्यक्रम परिचालित किए जा रहे हैं।
  - सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों (PSUs) और कॉर्पोरेट को CSR के माध्यम से कोष में योगदान करने के लिए प्रोत्साहित किया जाना चाहिए।
  - केंद्र और राज्य स्तर पर कोष के प्रबंधन और दुर्लभ रोगों पर ध्यान केंद्रित करने के लिए तकनीकी दिशानिर्देशों/मानदंडों के विकास हेतु एक तकनीकी-सह प्रशासनिक समिति के गठन का प्रावधान किया गया है। इस कोष तक पहुंच प्रदान करने के लिए ऑनलाइन आवेदन प्रक्रिया हेतु एक वेब-आधारित एप्लिकेशन भी प्रारंभ किया जाएगा।
  - यह भारतीय आयुर्विज्ञान अनुसंधान परिषद (ICMR) में दुर्लभ रोगों के लिए एक रोगी रजिस्ट्री के निर्माण का प्रावधान करती है।
  - यह स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय, रसायन और उर्वरक मंत्रालय में फार्मास्युटिकल विभाग और ICMR के अंतर्गत एक दुर्लभ रोग प्रकोष्ठ (Rare Diseases Cell: RDC) के निर्माण का प्रावधान करती है। यह प्रकोष्ठ इन रोगों से संबंधित गतिविधियों के लिए नोडल के रूप में कार्य करेगा।
  - दुर्लभ रोगों का उपचार प्राप्त करने वाले BPL श्रेणी के रोगियों के लिए, यह निजी और सरकारी अस्पताल में मुफ्त सहायक सेवाएं उपलब्ध कराने का सुझाव देती है।

- **दीर्घकालिक उपाय**
  - रिपोर्टिंग और डेटा संग्रह हेतु एक तंत्र के निर्माण के साथ-साथ यह अनुसंधान एवं विकास, निदान, दवाओं के विकास आदि को बेहतर बनाने के उपायों का सुझाव देती है।
  - वित्तीय प्रावधानों के रूप में, यह दुर्लभ रोगों के लिए दवाओं की कीमतों को नियंत्रित करने के उपायों और दुर्लभ आनुवांशिक विकारों के लिए बीमा कवरेज सुनिश्चित करने की सिफारिश करती है। यह सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों (PSUs) और कॉर्पोरेट क्षेत्र से वित्त पोषण सहायता प्राप्त करने एवं अन्य विकल्पों की खोज करने की दिशा में प्रयास करने का प्रावधान करती है।
  - यह एंजाइम रिप्लेसमेंट थेरेपी (ERTs) के आयात की अनुमति प्रदान करने और ERTs एवं अन्य सहायक उपकरणों पर आयात शुल्क को समाप्त करने का सुझाव देती है।
  - यह दुर्लभ रोगों के प्रारंभिक उपचार हेतु पायलट परियोजना तैयार करने और नवजात शिशुओं में दुर्लभ आनुवांशिक रोगों के लिए परीक्षण करने का सुझाव देती है।

VISION IAS

- यह दुर्लभ रोगों के निदान और उपचार के लिए केन्द्रों को मान्यता प्रदान करने का सुझाव देती है। इसे समय के साथ उत्कृष्टता केंद्र (CoE) के रूप में विकसित किया जा सकता है।
- एक निवारक रणनीति के रूप में, इसके तहत निम्नलिखित प्रावधान किए गए हैं-
  - पूर्व-गर्भधारण और प्रसव-पूर्व आनुवांशिक परामर्श प्रदान करने के लिए एक योजना के निर्धारण हेतु।
  - माता-पिता को दुर्लभ आनुवांशिक रोगों से ग्रसित गर्भधारण या बच्चे के जन्म को रोकने के लिए विकल्प प्रदान करने हेतु।
  - इसके तहत भारत के ड्रग कंट्रोलर जनरल (DCGI) को ड्रग्स एंड कॉस्मेटिक्स एक्ट में संशोधन करने या दुर्लभ रोगों के लिए दवाओं के प्रावधान के लिए उपाय करने और नैदानिक परीक्षणों एवं ERTs के आयात को सुविधाजनक बनाने पर विचार करने का सुझाव दिया गया है।
- नीति दुर्लभ रोगों के संबंध में विभिन्न मंत्रालयों और विभागों की भूमिका को पृथक करती है।

3.9. एक्टिव फार्मास्यूटिकल इन्ग्रीडीएट्न्स

(Active Pharmaceutical Ingredients)

सुर्ख़ियों में क्यों?

औषध विभाग (DoP) ने **एक्टिव फार्मास्यूटिकल इन्ग्रीडीएट्न्स (APIs)** पर भारत की निर्भरता कम करने के लिए अन्य सरकारी विभागों से सहायता की मांग की है।

पृष्ठभूमि

- **बल्क ड्रग्स या APIs**, एक दवा में उपयोग होने वाली सक्रिय कच्ची सामग्रियां हैं जो उस दवा का चिकित्सीय प्रभाव उत्पन्न करती हैं।
- 2016-17 में **भारत का API आयात** शीर्ष पांच देशों से 18,372 करोड़ रुपये का हुआ था, जिसमें चीन का 66% हिस्सा था।
- भारत में APIs / बल्क ड्रग्स के घरेलू निर्माण को बढ़ावा देने हेतु दीर्घकालिक नीति और रणनीति तैयार करने के लिए **वी. एम. कटोच समिति** का गठन किया गया था।

कटोच समिति की सिफारिशों की मुख्य विशेषताएं

- APIs के लिए **लार्ज मैन्युफैक्चरिंग जोन्स (LMZs) / मेगा पार्कों** की स्थापना।
- मेगा पार्कों को आम सुविधाएं जैसे कि एफ्लुएंट ट्रीटमेंट प्लांट्स (ETPs), परीक्षण सुविधाएं, आश्वासित विदुयत आपूर्ति, सामान्य उपयोगिताएं / सेवाएं जैसे- भंडारण, परीक्षण प्रयोगशालाएं, IPR प्रबंधन आदि प्रदान की जानी चाहिए।
- राज्यों में राष्ट्रीय विनिर्माण निवेश क्षेत्रों/पेट्रोलियम रसायन और पेट्रोरसायन निवेश क्षेत्रों **(PCPIRs)** में बड़े विनिर्माण क्षेत्र स्थापित किए जा सकते हैं, जिनके पास आवश्यक सुविधाएं / तंत्र उपलब्ध है।
- बल्क ड्रग्स उद्योग **प्रमुख प्रदूषणकारी उद्योगों** में से एक है, इसलिए प्रदूषण स्तर और उत्पादन की गुणवत्ता के परीक्षण के लिए उचित नियम और विनियमन का होना आवश्यक है।
- देश के विकास के लिए, कुछ बड़े **API मध्यवर्ती क्लस्टरों** को आरंभ करने की तत्काल आवश्यकता है, क्योंकि ऐसे क्लस्टरों से प्रति वर्ष लगभग एक अरब डॉलर के राजस्व की प्राप्ति हो सकती है।
- **सिंगल विंडो क्लीयरेंस** तथा राजकोषीय और वित्तीय प्रोत्साहन जैसे टैक्स ब्रेक, सॉफ्ट लोन इत्यादि उपलब्ध कराये जाने चाहिए।

API उद्योग में चुनौतियां

- **कम लाभप्रदता** API व्यवसाय में उन प्रमुख कारणों में से एक है। इसके कारण भारतीय कंपनियों द्वारा दवा निर्माण उद्योग पर अपना ध्यान केंद्रित किया जाता है।
- **मौद्रिक नीति**: जहां चीन में ऋण पर ब्याज दर 5% है, वहीँ हमारे देश में 12% की उच्च ब्याज दर है।
- **सरकार द्वारा अवहेलनापूर्ण व्यवहार:** दवा निर्माण उद्योग को कर मुक्त क्षेत्र और अन्य सुविधाएँ प्रदान की जाती है, जबकि API उत्पादकों को इनवर्टेड ड्यूटी स्ट्रक्चर जैसी विसंगतियों का सामना करना पड़ता है।
- **विनियामक बाधाएं:** फार्मास्युटिकल फर्मों को वर्तमान में एक विनिर्माण संयंत्र स्थापित करने के लिए अनेक स्वीकृतियां लेने की आवश्यकता है, जिसने कुछ APIs विनिर्माण में देश की प्रतिस्पर्धात्मकता और क्षमता को प्रभावित किया है।

VISION IAS

- **आयातित API की गुणवत्ता**: जनवरी 2018 में, भारत के दवा नियामक **ड्रग कंट्रोलर जनरल ऑफ इंडिया (DCGI)** ने गुणवत्ता संबंधी चिंता के आधार पर चीन की छह प्रमुख दवा कंपनियों से दवाओं की सामग्रियों के आयात पर प्रतिबंध लगा दिया है।

भारत में API को बढ़ावा देने के लिए सरकार द्वारा किए गए प्रयास

- सरकार ने भारत को बल्क ड्रग्स में भारत को आत्मनिर्भर बनाने के लिए, **2015 को 'एक्टिव फार्मास्यूटिकल इन्ग्रीडीएट्न्स' का वर्ष** घोषित किया।
- इसके अंतर्गत सीमा शुल्क में छूट को वापस ले लिया गया। यह छूट घरेलू विनिर्माताओं को बढ़ावा देने के लिए कुछ श्रेणियों की दवाओं और बल्क ड्रग्स को दी गई थी। यह स्वदेशीय रूप से निर्मित सभी APIs के लिए "सीमा शुल्क की चरम दरें" प्रस्तावित करता है।
- **वाणिज्य विभाग** को APIs के निर्बाध आयात को रोकने के लिए और *'कैनालाइजेशन'* की व्यवस्था प्रस्तुत करने के लिए कहा गया है।
- **विद्युत मंत्रालय** को घरेलू API विनिर्माण संयंत्रों के लिए सस्ती दरों पर विद्युत की उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए निर्देशित किया गया है।
- **स्वास्थ्य मंत्रालय** को आयात पर उच्च पंजीकरण शुल्क लागू करने के लिए कहा गया है। साथ ही ऐसी विदेशी कंपनियों के लिए समयबद्ध आवश्यकताओं की शर्त को निर्धारित करने के लिए कहा गया है, जो अपनी भारतीय उत्पादन सुविधाओं को स्थापित करने के लिए भारत को API का निर्यात कर रहे हैं।

3.10. डिजिटल थेराप्यूटिक्स या डिजीस्यूटिकल

(Digital Therapeutics or Digiceuticals)

सुर्ख़ियों में क्यों?

अमेरिका के फूड एण्ड ड्रग एडमिनिस्ट्रेशन (FDA) ने कुछ *डिजिटल थेराप्यूटिक्स* (चिकित्साविधानों) को अपनी स्वीकृति प्रदान की है।

डिजिटल थेराप्यूटिक्स के बारे में

- इसे व्यापक रूप से एक ऐसे उपचार या चिकित्सा के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जिसमें चिकित्सा या मनोवैज्ञानिक स्थिति का इलाज करने हेतु रोगी व्यवहार में परिवर्तन लाने के लिए **डिजिटल और प्रायः इंटरनेट-आधारित स्वास्थ्य प्रौद्योगिकियों** का उपयोग किया जाता है।
- यह रोगियों की जीवन शैली में परिवर्तन को प्रोत्साहित करने के लिए **संज्ञानात्मक व्यवहार उपचार (*कॉग्निटिव बिहेवियरल थेरेपी*)** में निहित विधियों का उपयोग करता है।
    - यह पदार्थ मादक द्रव्यों के सेवन (substance abuse) से लेकर अटेंशन डेफिसिट हाइपरएक्टिविटी सिंड्रोम तक विभिन्न स्थितियों के उपचार के लिए परंपरागत दवाओं का पूरक या विकल्प हो सकता है।
- इसका प्रायः उन रोगियों के लिए **निवारक उपाय** के रूप में प्रयुक्त किया जाता है जिन्हें अधिक गंभीर रूप से बीमार होने का जोखिम है। उदाहरण के लिए, एक *प्रीडायबिटीज* रोगी को अपने आहार और व्यवहार में परिवर्तन लाने के एक उपाय के रूप में डिजिटल थेराप्यूटिक्स लेने का सुझाव दिया जा सकता है।
- इसका रोगियों के मनोवैज्ञानिक और न्यूरोलॉजिकल विकारों के उपचार के लिए भी उपयोग किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, अल्जाइमर्स या डिमेंशिया (मनोभ्रंश) से पीड़ित व्यक्ति भ्रम और चिंता को कम करने के लिए रेमिनिसेंस थेरेपी के साथ कॉग्निटिव बिहेवियरल थेरेपी भी प्राप्त कर सकते हैं।
- WHO के अनुसार, भारत में होने वाली कुल मृत्यु में से 61 प्रतिशत के लिए जीवनशैली या गैर-संचारी रोग (NCD) ज़िम्मेदार हैं।अतः इस विधि का उपयोग टाइप II मधुमेह, कन्जेस्टिव हार्ट फेल्यर, मोटापा, अवसाद आदि जैसे विभिन्न रोगों प्रबंधन करने और रोकथाम के लिए किया जा सकता है।

डिजिटल थेराप्यूटिक्स के संभावित लाभ

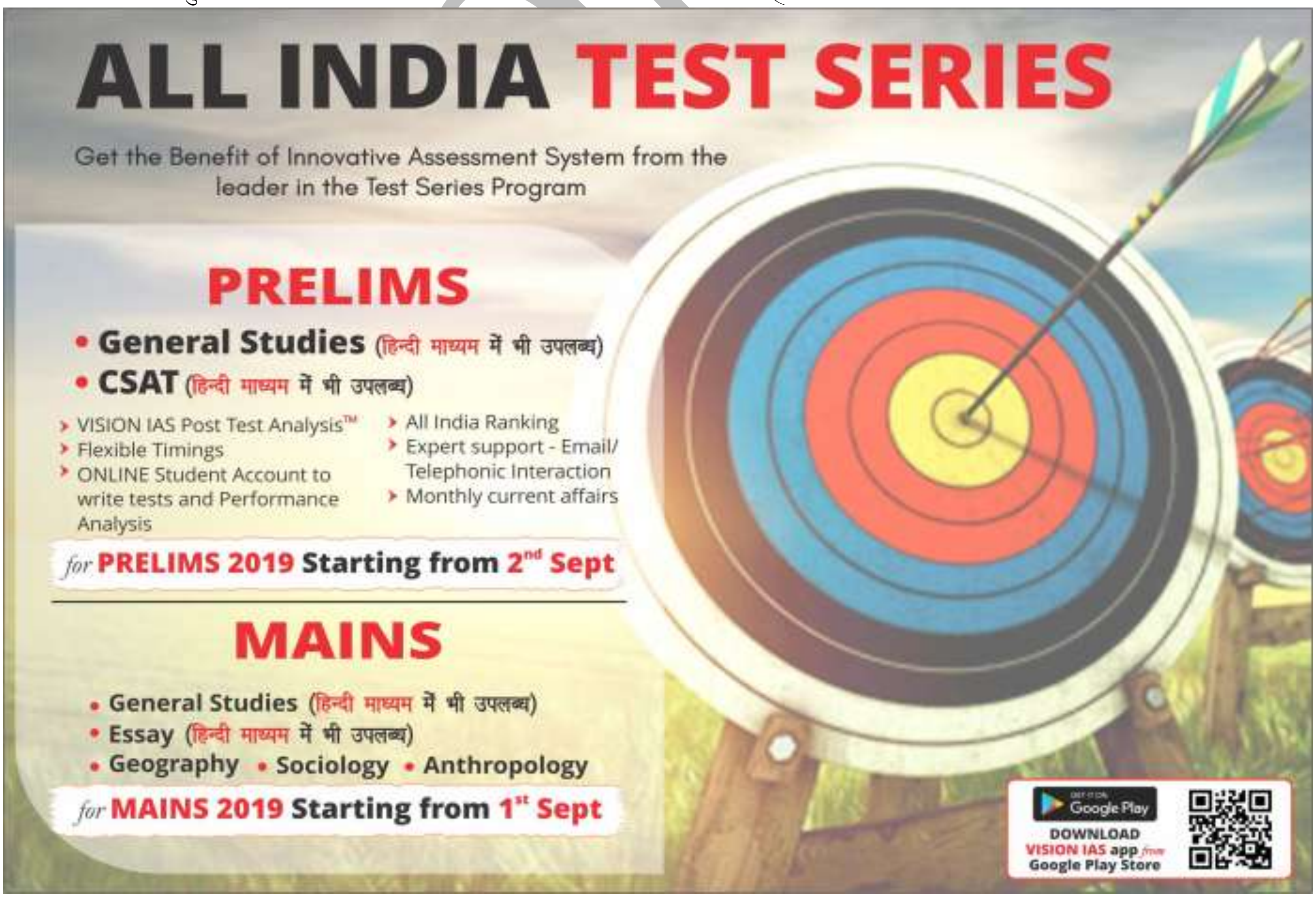
- यह **प्रचलित सामान्य उपचार पद्धतियों** के साथ सम्पूर्ण **चिकित्सा पद्धति** को प्रतिस्थापित कर सकता है।
- यह **भविष्य की चिकित्सा लागत** को कम कर सकता है और चिकित्सा पद्धति का "तीसरा चरण" (अर्थात रासायनिक और प्रोटीन दवाओं का परवर्ती) बन सकता है।

VISION IAS

- यह जीवनशैली से सम्बंधित रोगों को नियंत्रित करने में अधिक प्रभावी सिद्ध होगा क्योंकि इनमें **निवारक उपायों पर ध्यान केंद्रित** किया जाता है।
- इसका प्रयोग मनोवैज्ञानिक और तंत्रिका संबंधी विकारों वाले रोगियों के उपचार के लिए भी किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, अल्जाइमर रोग के उपचार के लिए **संज्ञानात्मक व्यवहार उपचार (कॉग्निटिव बिहेवियरल थेरेपी)** का उपयोग करना।
- यह एक उभरता हुआ क्षेत्र है, जो **निवेश के अवसरों पर अत्यधिक प्रतिफल** प्रदान करता है।
- यह पारंपरिक दवा कंपनियों को **बड़ी मात्रा में डेटा प्रदान कर सकता** है क्योंकि पारंपरिक दवा कंपनियां नैदानिक परीक्षणों के बाद अपनी दवाओं का प्रयोग सदैव वास्तविक विश्व के लाभ के लिए नहीं करती हैं। यह रोगियों के व्यवहार को विशिष्ट निरीक्षण प्रदान कर सकता है और नई प्रभावी दवाओं के आविष्कार में सहायक हो सकता है।

डिजिटल थेराप्यूटिक्स के समक्ष व्याप्त चुनौतियां

- **व्यवहार्य बिजनेस मॉडल**: डिजिटल चिकित्सा पद्धति अभी भी बेहतर तरीके से परिभाषित बिजनेस मॉडल पर आधारित है।
- **नियामक अनुमोदन:** इन दवाओं की प्रभावशीलता को यादृच्छिक नैदानिक परीक्षणों से प्राप्त डेटा के माध्यम से मूल्यांकन करने की आवश्यकता होगी। इसके लिए सुदृढ़ शासन मानदंडों की आवश्यकता है जिसके फलस्वरूप नवाचार की लागत और अवरोध गति में वृद्धि संभावित है।
- **तीव्र विकास:** इनका जीवन चक्र प्रति वर्ष लॉन्च होने वाले नए संस्करणों के कारण अपेक्षाकृत कम होता है। अतः विनियमों के साथ-साथ भुगतान के लिए दक्ष फ्रेमवर्क भी आवश्यक है।
- **जागरूकता:** विभिन्न चिकित्सक और रोगी इस क्षेत्र से अनभिज्ञ हैं।
- **उपभोक्ता द्वारा अपनाना:** उपभोक्ताओं ने अभी तक एक डिजिटल अनुप्रयोग को 'संभावित दवा (prospective medicine)' के रूप में विचार करने की प्रवृत्ति को स्वीकृती नहीं दी है।
- भारत जैसी उभरती अर्थव्यवस्था (जिसे विश्व की फार्मेसी कहा जाता है) इस क्षेत्र में नेतृत्वकर्ता बन सकती है। सरकार को एक सुदृढ़, पारदर्शी और त्वरित नियामक अनुमोदन तंत्र स्थापित करना चाहिए। जिसके तहत डिजिटल थेराप्यूटिक्स के नैदानिक परीक्षणों और सुचारू प्रमाणन प्रक्रिया से संबंधित स्पष्ट दिशा-निर्देश निर्धारित हों।



4. बौद्धिक संपदा अधिकार

(Intellectual Property Rights)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, यूएस चैंबर ऑफ कॉमर्स के ग्लोबल इनोवेशन पॉलिसी सेंटर (GIPC) के द्वारा अंतर्राष्ट्रीय बौद्धिक संपदा सूचकांक (IIPI) जारी किया गया।

बौद्धिक संपदा क्या है?

- बौद्धिक संपदा (Intellectual Property: IP) का आशय बौद्धिक सृजन से है जिसमें आविष्कार, साहित्यिक एवं कलात्मक कार्य, डिजाइन, तथा वाणिज्य में प्रयुक्त प्रतीक, नाम एवं छवियाँ सम्मिलित हैं।
- IP प्रणाली का उद्देश्य नवप्रवर्तकों और व्यापक सार्वजनिक हितों के मध्य उचित संतुलन स्थापित कर, ऐसे परिवेश को प्रोत्साहन प्रदान करना है जिसमें रचनात्मकता और नवाचार विकास हो सके।
- IPR ऐसे अधिकार हैं जो व्यक्तियों को उनके बौद्धिक सृजन जैसे कि पेटेंट, ट्रेडमार्क या कॉपीराइट के माध्यम से अपने स्वयं के कार्य अथवा निवेश के लिए लाभ उठाने की अनुमति प्रदान करते हैं। इन अधिकारों को **मानवाधिकारों की सार्वभौमिक घोषणा के अनुच्छेद 27** में उल्लिखित किया गया है।
- IPR के महत्व को पहली बार **औद्योगिक संपत्ति की सुरक्षा हेतु पेरिस कन्वेंशन (1883)** और **साहित्यिक और कलात्मक कार्यों के संरक्षण के लिए बर्न कन्वेंशन (1886)** में मान्यता प्रदान की गई। ये दोनों WIPO द्वारा प्रशासित हैं।
- भारत में IP संबंधी गतिविधियों में पिछले 15 वर्षों में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है, जिसमें पेटेंट की संख्या में लगभग नौ गुनी वृद्धि हुई है।

IIPI 2018 के प्रमुख निष्कर्ष

- रिपोर्ट के अनुसार USA 37.98 अंक के साथ शीर्ष पर तथा उसके पश्चात UK 37.97 अंक और स्वीडन 37.03 अंक के साथ क्रमशः दूसरे और तीसरे स्थान पर हैं।
- IIPR इंडेक्स 2018 में यह उल्लेख किया गया है कि IP परिवेश में मध्यम सुधारों को लागू करने वाली अर्थव्यवस्थाएं, आर्थिक मूल्य उत्पादन के उच्च स्तर तक वित्त पोषण और प्रत्यक्ष विदेशी निवेश तक पहुंच के माध्यम से सकारात्मक आर्थिक और सामाजिक परिणामों को प्राप्त करती हैं।

भारत के संदर्भ में अंतर्राष्ट्रीय बौद्धिक संपदा अधिकार सूचकांक

- भारत की रैंकिंग में सुधार हुआ है। यह 5वें संस्करण में 45 देशों में से 43वें स्थान पर था जबकि इस संस्करण में 50 देशों में से 44 स्थान पर है।
- भारत के स्कोर में भी सुधार हुआ है। इसका 5वें संस्करण में कुल स्कोर 25% (35 में से 8.75) था जोकि छठे संस्करण में 30% (40 में से 12.03) हो गया है। यह सूचकांक में सम्मिलित किसी भी देश द्वारा उच्चतम सुधार है।

IPR के प्रकार

- **पेटेंट**
  - पेटेंट, एक ऐसे **आविष्कार** के लिए दिया जाता है जो एक **नया उत्पाद अथवा प्रक्रिया** है तथा वह अविष्कार **नवीनता, गैर-प्रत्यक्षता (non-obviousness) और औद्योगिक उपयोग** के मानदंडों को पूरा करता है।
  - भारत में पेटेंट **"पेटेंट अधिनियम, 1970"** द्वारा शासित होते हैं। इसे TRIPS के अनुपालन हेतु 2005 में संशोधित किया गया था।
- **ट्रेडमार्क**
  - ट्रेडमार्क का तात्पर्य ग्राफिक रूप से प्रतिनिधित्व में सक्षम एक चिह्न से है। यह किसी उपक्रम की वस्तुओं अथवा सेवाओं को अन्य उपक्रमों से अलग प्रदर्शित करने में सक्षम होता है।
  - भारत में ट्रेडमार्क **"ट्रेडमार्क अधिनियम, 1999"** द्वारा शासित होते हैं, जिसे 2010 में संशोधित किया गया था।
  - ट्रेडमार्क नियमावली, 2017 को अधिसूचित किया गया है जो ट्रेडमार्क की फाइलिंग को सुगम बनाने, ट्रेडमार्क शुल्क को तर्कसंगत बनाने आदि का प्रावधान करती है।

VISION IAS

- पहली बार सुपरिचित ट्रेडमार्क निर्धारित करने के लिए साधन प्रस्तुत किए गए हैं।

- **भौगोलिक संकेतक**
  - यह देश के किसी विशेष क्षेत्र में उत्पन्न अथवा निर्मित किसी कृषि उत्पाद या प्राकृतिक अथवा विनिर्मित वस्तुओं के लिए उपयोग किया जाने वाला एक संकेतक है। यह किसी उत्पाद के मूल स्थान को दर्शाता है जहां उत्पाद की एक विशिष्ट गुणवत्ता, विशेषता या प्रतिष्ठा अनिवार्य रूप से उस मूल स्थान के कारण होती है।
  - भारत में भौगोलिक संकेतक **"वस्तुओं के भौगोलिक संकेत (पंजीकरण तथा संरक्षण) अधिनियम, 1999"** द्वारा शासित होते हैं।
- **कॉपीराइट**
  - कॉपीराइट **साहित्यिक, नाटकीय, संगीतात्मक और कलात्मक कृतियों तथा सिनेमैटोग्राफ फिल्मों और साउंड रिकॉर्डिंग** आदि के निर्माता के लिए एक विधिक अधिकार है।
  - यह निर्माता को प्रतिकृतिकरण (reproduction), व्यक्तियों के लिए सम्प्रेषण, अनुरूपण और कार्य के अनुवादन के संबंध में अधिकार प्रदान करता है।
  - भारत में कॉपीराइट **"कॉपीराइट अधिनियम, 1957"** द्वारा शासित हैं।
- **डिज़ाइन**
  - एक औद्योगिक डिजाइन में एक आकार का निर्माण, पैटर्न या रंग का विन्यास या संयोजन, अथवा त्रि-आयामी रूप में पैटर्न और रंग का संयोजन सम्मिलित है जो कि सौंदर्यात्मक मूल्य से युक्त होता है।
  - भारत में डिजाइन **"डिजाइन अधिनियम 2000"** द्वारा शासित हैं।
- **पादप किस्मों का संरक्षण**
  - यह पौधों की किस्मों के लिए प्रदत्त सुरक्षा को संदर्भित करता है। ये अधिकार पौधों की नई किस्मों के विकास के प्रोत्साहन हेतु कृषकों और पादप प्रजनकों को प्रदान किए जाते हैं।
  - भारत में पौधों की किस्मों का संरक्षण **"पादप किस्मों का संरक्षण और किसान अधिकार (PPV&FR) अधिनियम, 2001"** द्वारा शासित है।

बौद्धिक संपदा अधिकारों को बढ़ावा देने के लिए की गई पहलें

- भारत में बौद्धिक संपदा के विकास के लिए औद्योगिक नीति और संवर्द्धन विभाग (DIPP) ने देश की अमूर्त परिसंपत्तियों का पर्याप्त संरक्षण सुनिश्चित करने के लिए विभिन्न पहलें की हैं जैसे कि:
- **राष्ट्रीय IPR नीति, 2016**
  - एक सर्वव्यापी IPR नीति जहाँ एक ओर सार्वजनिक हितों की रक्षा करेगी वहीं दूसरी ओर भारत के आर्थिक और सामाजिक-सांस्कृतिक विकास हेतु बौद्धिक संपदा की पूरी क्षमता को उत्प्रेरित करने के लिए समग्र और अनुकूल परिवेश को प्रोत्साहन भी प्रदान करेगी।
  - राष्ट्रीय IPR नीति की तर्कसंगतता विपणन योग्य वित्तीय परिसंपत्ति और आर्थिक उपकरण के रूप में IPR के महत्व के बारे में जागरूकता उत्पन्न करने की आवश्यकता में निहित है।
  - राष्ट्रीय IPR नीति, 2016 व्यापार से संबंधित बौद्धिक संपदा अधिकारों (TRIPS) पर विश्व व्यापार संगठन के समझौते के अनुरूप है।
  - DIPP सभी IPR संबंधी मुद्दों के लिए नोडल एजेंसी होगा और सभी हितधारकों के परामर्श के पश्चात प्रत्येक पांच वर्ष में नीति का नवीनीकरण किया जाएगा।
  - इस नीति में निम्नलिखित पर विशेष बल दिया गया है:
    - स्कूल/कॉलेज स्तर पर जागरूकता का सृजन,
    - IPR का प्रभावी प्रवर्तन और
    - विभिन्न प्रोत्साहनों के माध्यम से IP व्यावसायीकरण को बढ़ावा देना
  - यह नीति अनिवार्य लाइसेंसिंग (CL) के प्रावधानों (राष्ट्रीय विनिर्माण नीति और भारत के पेटेंट अधिनियम की धारा 84 में) के साथ-साथ भारत के पेटेंट अधिनियम की धारा 3 (d) (दवा पेटेंट की एवर-ग्रीनिंग को प्रतिबंधित करने) के प्रावधानों को बनाये रखती है। हालाँकि यूरोपीय यूनियन और संयुक्त राज्य अमेरिका द्वारा अनिवार्य लाइसेंसिंग को WTO के TRIPS समझौते से असंगत मानकर इसका विरोध किया गया है।

VISION IAS

- धारा 3 (d) के अनुसार, वृद्धिशील आविष्कारों के संदर्भ में पेटेंट की प्राप्ति के लिए नवीनता और नवाचारी कदम होने के अतिरिक्त चिकित्सीय प्रभावों में सुधार अनिवार्य है।
- यह नीति मेक इन इंडिया / स्टार्ट-अप / डिजिटल इंडिया पहलों को सशक्त करने के लिए अनुसंधान एवं विकास तथा IP सृजन को प्रोत्साहित करने के लिए कर लाभ और शुल्क छूट जैसे प्रोत्साहन भी प्रस्तावित करती है।
- विशेष रूप से अनौपचारिक / असंगठित क्षेत्रों में विकसित **'छोटे आविष्कार'** के संरक्षण के लिए, नीति केवल यांत्रिक नवाचारों के लिए 'उपयोगिता पेटेंट (utility patents)' को बढ़ावा देगी जिसमें कम अनुपालन बोझ और सामान्य पेटेंट की तुलना में कम अवधि तक संरक्षण प्राप्त होगा।
- **इस नीति के निम्नलिखित सात लक्ष्य हैं -**
  - **बौद्धिक संपदा अधिकार जागरूकता-** समाज के सभी वर्गों के मध्य IPR के आर्थिक, सामाजिक और सांस्कृतिक लाभों के संबंध में जन जागरूकता उत्पन्न करना।
  - **बौद्धिक संपदा अधिकारों का सृजन-** IPR के सृजन को प्रोत्साहित करना।
  - **वैधानिक एवं विधायी ढांचा-** सुदृढ़ और प्रभावी IPR नियमों का अंगीकृत करना, जो व्यापक सार्वजनिक हितों के साथ अधिकार प्राप्तकर्ता के हितों को संतुलित करते हैं।
  - **प्रशासन और प्रबंधन-** सेवा उन्मुख IPR प्रशासन का आधुनिकीकरण करना और सुदृढ़ बनाना।
  - **IPR का व्यावसायीकरण-** व्यावसायीकरण के माध्यम से IPRs के लिए मूल्य प्राप्त करना।
  - **प्रवर्तन और अधिनिर्णयन-** IPR उल्लंघनों का मुकाबला करने के लिए प्रवर्तन और न्यायिक प्रणालियों को सशक्त बनाना।
  - **मानव संसाधन विकास-** IPRs में शिक्षण, प्रशिक्षण, अनुसंधान और कौशल निर्माण के लिए मानव संसाधन, संस्थानों और क्षमताओं को सुदृढ़ और विस्तारित करना।
- **IPR नीति, 2016 की सीमाएं**
  - नीति का आधार वाक्य, अधिक IPRs का मतलब अधिक नवाचार है। हालांकि, इस धारणा का समर्थन करने के लिए बहुत कम शोध उपलब्ध हैं।
  - खुलेपन, साझाकरण और ज्ञान तक पहुंच को नीति दस्तावेज में कम महत्व दिया गया है।
  - नीति सार्वजनिक वित्त पोषित अनुसंधान संगठनों में अनुसंधानकर्ताओं को अनिवार्य रूप से सभी अनुसंधानों को IP में परिवर्तित करने का सुझाव देती है। हालांकि, इसे आविष्कारक के विवेकाधिकार पर छोड़ दिया जाना चाहिए।
  - फिल्मों और साहित्य की अनधिकृत प्रतिलिपि को सिविल अपराध के रूप में माना गया है। इस प्रावधान का दुरुपयोग किया जा सकता है।
  - रचनात्मकता और नवाचार के परिवेश के सृजन के लिए, केवल IPR संरक्षण के बजाय एक समग्र दृष्टिकोण की आवश्यकता है।

IPR संवर्द्धन और प्रबंधन सेल (CIPAM)

- यह DIPP के अंतर्गत एक पेशेवर निकाय है जिसका उद्देश्य राष्ट्रीय IPR नीति के प्रभावी कार्यान्वयन के साथ IPR से संबंधित मुद्दों पर केंद्रित कार्रवाई सुनिश्चित करना है।
- यह IPR जागरूकता, व्यावसायीकरण और प्रवर्तन को आगे बढ़ाने हेतु कदम उठाने के अतिरिक्त, IP प्रक्रियाओं को सरल बनाने और व्यवस्थित करने में सहायता प्रदान करता है।
- CIPAM देश में IPR के संबंध में जन जागरूकता उत्पन्न करने, सुगमतापूर्वक IPR फाइलिंग के लिए प्रोत्साहित करने, IP संपत्तियों का व्यावसायीकरण करने के लिए आविष्कारक को एक मंच प्रदान करने तथा साथ ही सरकारी मंत्रालयों / विभागों और अन्य हितधारकों के सहयोग से राष्ट्रीय IPR नीति के कार्यान्वयन को समन्वयित करने का कार्य करता है।

IPR जागरूकता के लिए योजना

- DIPP के अंतर्गत CIPAM द्वारा '**IPR जागरूकता के लिए योजना- क्रिएटिव इंडिया; इनोवेटिव इंडिया'** का शुभारंभ किया गया है।
- इसका लक्ष्य छात्रों, युवाओं, लेखकों, कलाकारों, उभरते आविष्कारकों और पेशेवरों के मध्य IPR जागरूकता बढ़ाना है ताकि उन्हें भारत में अपनी रचनाओं और आविष्कारों के सृजन, नवाचार और उनके संरक्षण के लिए प्रोत्साहित किया जा सके। इसमें टियर 1, टियर 2, टियर 3 शहरों के साथ-साथ ग्रामीण क्षेत्र भी शामिल हैं।

VISION IAS

प्रौद्योगिकी और नवाचार पर केंद्रित IPR परिवेश को सुदृढ़ बनाने के लिए भारत द्वारा उठाए गए अन्य कदम

- पेटेंट और ट्रेडमार्क आवेदनों की फाइलिंग की ऑनलाइन व्यवस्था की गई है।
- लगभग सभी पुराने बौद्धिक संपदा (IP) रिकॉर्ड डिजिटलीकृत किए गए हैं और नए रिकॉर्ड तत्काल डिजिटलीकृत किये जा रहे हैं।
- पेटेंट और ट्रेडमार्क आवेदनों को प्रोसेस करने के लिए स्वचालित इलेक्ट्रॉनिक मॉड्यूल्स को अपनाया गया है जो तेज गति, सटीकता और पारदर्शिता के साथ कार्य करने में सक्षम हैं।
- IP कार्यालय को आवेदनों की प्रकियात्मक दक्षता बढ़ाने, आवेदनों के परीक्षण में एकरूपता और सुसंगतता लाने तथा अंतरराष्ट्रीय स्तर पर द्विपक्षीय सहयोग, और जन जागरूकता को बढ़ाने के लिए रूपांतरित किया गया है।
- पारदर्शिता और जानकारी का प्रसार बढ़ाने के लिए, IP आवेदनों और ई-रजिस्टर्स का रियल टाइम स्टेटस अब सार्वजनिक MSMEs के लिए उपलब्ध है।
- नवाचार को प्रोत्साहित करने और उनके आविष्कारों को संरक्षण प्रदान करने के लिए शुल्क में 50 प्रतिशत की कमी की गई है।

निष्कर्ष और आगे की राह

- इस नीति का लक्ष्य बौद्धिक संपदा अधिकारों को एक विपणन योग्य वित्तीय परिसंपत्ति के रूप में परिवर्तित करना, नवाचार और उद्यमिता को प्रोत्साहित करने के साथ-साथ सार्वजनिक हितों की रक्षा करना तथा वहनीय कीमतों पर आवश्यक और जीवन-रक्षक दवाओं की उपलब्धता सुनिश्चित करना है।
- "क्रिएटिव इंडिया, इनोवेटिव इंडिया" के स्लोगन के साथ प्रस्तुत नई IPR नीति काफी हद तक सही दिशा में उठाया गया कदम है। हालांकि, सर्वोत्तम परिणाम प्राप्त करने के लिए चुनौतियों और सीमाओं का उपयुक्त समाधान किए जाने की आवश्यकता है।

4.1. द्वितीयक पेटेंट

(Secondary Patents)

सुर्ख़ियो में क्यों ?

भारतीय पेटेंट कार्यालय द्वारा लगभग 1,700 फार्मास्यूटिकल पेटेंट को अस्वीकार कर दिया। ये आवेदन अति प्रचलित (ब्लॉकबस्टर) दवाओं के लिए द्वितीयक पेटेंट के रूप में संरक्षण की मांग करते थे।

द्वितीयक पेटेंट के बारे में

- द्वितीयक पेटेंट से आशय उन विभिन्न तरीकों से है, जिनमें पेटेंट धारक, पेरेंट पेटेंट की अवधि समाप्त होने से पहले पूर्व में किए गए पेटेंट आविष्कार पर प्रच्छन्न अथवा बनावटी पेटेंट (disguised or artful patents) दर्ज कर पेटेंट कानूनों और संबंधित नियामक प्रक्रियाओं में कमियों का लाभ उठाने का प्रयास करते हैं, ताकि विशेष रूप से बेस्टसेलर दवाओं पर उनके एकाधिकार को अधिकतम किया जा सके।
- तथाकथित **ब्लॉकबस्टर (अत्यधिक लोकप्रिय) दवाइयों** के संदर्भ में यह रणनीति सबसे अधिक लाभकारी होती है। क्योंकि ये वे दवाएं हैं जो 1 अरब डॉलर से अधिक का वार्षिक राजस्व प्राप्त करती हैं।
- पेटेंट एवरग्रीनिंग, **प्रतिस्पर्धा के अनुचित साधनों के विकास** और संबंधित दुरुपयोग को **बढ़ावा देता** है।
- उन्नत IP सुरक्षा उन अनुचित कार्यप्रणालियों के विवाद को समाप्त कर सकती है, जिनका नवाचारी कंपनियों द्वारा लागत प्रभावी कीमतों पर लोगों को सुरक्षित और प्रभावशाली दवाएं प्रदान करने हेतु कार्यरत जेनेरिक कंपनियों के समक्ष अवरोध उत्पन्न करने के लिए व्यापक रूप से पालन किया जाता है।

द्वितीयक पेटेंट को रोकने के लिए भारतीय पेटेंट कानून में नवाचार

- **पेटेंट अधिनियम की धारा 2(1)(ja),** संबंधित उत्पाद अपने पूर्ववर्ती उत्पाद की तुलना में तकनीकी रूप से अधिक उन्नत होना चाहिए, जो कि एक कुशल व्यक्ति के लिए स्वाभाविक न हो। चूँकि फार्मास्यूटिकल्स के लिए द्वितीयक पेटेंट प्रायः आंशिक भिन्न रूपों के लिए मांगे जाते हैं, वे आम तौर पर एक आविष्कार के रूप में अर्हता नहीं रखते हैं।

VISION IAS

- **धारा 3(d):** जब दवा केवल ज्ञात एक फार्मास्यूटिकल पदार्थ का एक प्रकार होती है तो धारा 3(d) के अंतर्गत इसकी चिकित्सीय प्रभावकारिता में सुधार का प्रदर्शन किया जाना आवश्यक है। यह ज्ञात फार्मास्यूटिकल पदार्थों के नए उपयोगों और नए गुणों के लिए पेटेंट को प्रतिबंधित करने का प्रावधान करती है।
- **धारा 3(e)** यह सुनिश्चित करती है कि ज्ञात फार्मास्यूटिकल पदार्थों के संयोजन के लिए पेटेंट की अनुमति केवल तब दी जाए जब सहक्रियात्मक प्रभाव (synergistic effect) उपस्थित हो।
- **धारा 3(i)** यह सुनिश्चित करती है कि उपचार के तरीकों पर कोई अनन्यता का दावा नहीं कर सकता है।
- ये प्रावधान **बायोलॉजिक्स** पर भी लागू होते हैं जो चिकित्साविधान बाज़ार में प्रमुख प्रवेशकर्ता हैं। इनकी जटिल संरचना के कारण इनकी द्वितीयक पेटेंटिंग करवाने की अधिक संभावनाएं होती हैं, जिससे पेटेंट की अवधि बढ़ाई जा सके।
- एक अध्ययन के अनुसार, धारा 3(d), 3(e) और 3(i) मिलकर फार्मास्यूटिकल्स के लगभग 1,000 द्वितीयक पेटेंटों को अस्वीकार करने में सहायक रहे हैं।

4.2. ट्रिप्स प्लस

(Trips Plus)

सुर्ख़ियों में क्यों?

विभिन्न विकसित देशों द्वारा विभिन्न बहुपक्षीय मंचों पर ट्रिप्स-प्लस के प्रावधानों का समर्थन किया जा रहा हैं।

ट्रिप्स प्लस क्या है?

- वर्तमान में सम्पूर्ण विश्व में व्यापार से संबंधित बौद्धिक संपदा अधिकारों पर समझौता (ट्रिप्स समझौता) बौद्धिक संपदा संरक्षण के मानकों को निर्धारित करता है। इस पर आधारित, ट्रिप्स-प्लस प्रावधान पेटेंट कानूनों की सुरक्षा के लिए ट्रिप्स समझौते की तुलना में अधिक कठोर एवं सख्त IPR कानून/मानकों को संदर्भित करते हैं। वे अमूर्त संपत्ति की एक विस्तृत श्रृंखला के लिए संरक्षण का विस्तार करते हैं और TRIPS में स्थापित लचीलेपन को कम करते हैं।
- चूंकि नवीनतम प्रौद्योगिकियों पर विकसित देशों का स्वामित्व है, इसलिए वे निम्नलिखित उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए ट्रिप्स-प्लस प्रावधानों का समर्थन करते हैं:
  - अनिवार्य लाइसेंस पर कठोर पेटेंट प्रवर्तन और प्रतिबंध।
  - डिजिटल अधिकार प्रबंधन प्रणाली के सुदृढीकरण हेतु धोखाधड़ी विरोधी कानून (Anti-circumvention laws)।
  - ब्रॉडकास्टर्स/वेबकास्टर्स के लिए और अधिक सुदृढ़ अधिकार।

ट्रिप्स प्लस प्रावधानों की आवश्यकता का औचित्य निम्नलिखित आधारों पर प्रस्तुत किया जाता है

- अनुसंधान और विकास के लिए बेहतर परिवेश क्योंकि उच्च संरक्षण तथा **अनुसंधान एवं विकास** के मध्य सकारात्मक सह-संबंध होता है।
- व्यापार समझौतों में सशक्त IPR अनुकूल व्यापार परिवेश का निर्माण कर विकासशील देशों को लाभ प्रदान करता है। यह अनुकूल व्यापार परिवेश **प्रत्यक्ष विदेशी निवेश और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण** को प्रोत्साहित करता है।
- विकास संबंधी विशिष्ट आवश्यकताओं को आगे बढ़ाने के लिए पारंपरिक ज्ञान का संरक्षण।
- IPR प्रवर्तन के लिए अंतर्राष्ट्रीय मानकों की स्थापना के उद्देश्य से धोखाधड़ी विरोधी और जालसाजी व्यापार विरोधी कानूनों का कठोर प्रवर्तन।

विश्लेषण

- यह **ट्रिप्स समझौते से आगे बढ़ने का विरोध करने के लिए** भारत जैसे विकासशील देशों के लिए एक महत्वपूर्ण मामला है क्योंकि ट्रिप्स-प्लस के सख्त प्रावधानों से निम्न परिणाम होंगे :
  - औशधियों, कृषि आगतों इत्यादि की **कीमतों में वृद्धि** होगी, इस प्रकार सामाजिक विकास प्रभावित होगा।
  - औद्योगिक विकास और निर्यात को प्रभावित करने वाले जेनेरिक अभिकर्ताओं के मध्य एकाधिकार की स्थापना को प्रोत्साहित करके **प्रतिस्पर्धा को कम** करेगा।
  - **उत्पादों की सुरक्षा, गुणवत्ता और प्रभावकारिता के साथ समझौता,** क्योंकि **डेटा विशिष्टता (data exclusivity)** प्रावधान सामान्य निर्माताओं द्वारा डेटा उपयोग में अवरोध उत्पन्न करते हैं।
  - वहनीय कीमतों पर प्रौद्योगिकी तक सार्वजनिक पहुंच में बाधा उत्पन्न करेगा।
  - आपातकालीन स्थितियों, एकाधिकारी व्यापार विरोधी उपायों, और सार्वजनिक गैर-वाणिज्यिक उपयोग के मामलों के लिए अनिवार्य लाइसेंस के आवेदन को प्रतिबंधित करेगा।

VISION IAS

- ट्रिप्स से आगे बढ़ना अंतरराष्ट्रीय स्तर पर IP संरक्षण पर व्यापक प्रभाव डाल सकता है और इसके परिणामस्वरूप व्यापार में विकृति उत्पन्न होगी। इसके अतिरिक्त, घरेलू विनिर्माण और फार्मा-निर्यात के संरक्षण के लिए भारत ने अभी तक TRIPS प्रावधानों का पालन करने का प्रयास किया है।
- वर्तमान में, डेटा विशिष्टता और अन्य ट्रिप्स प्लस प्रावधानों को प्रायः विकसित और विकासशील देशों के मध्य मुक्त व्यापार समझौते के एक भाग के रूप में बल दिया जाता है। भारत जैसे विकासशील देशों के लिए, सर्वोत्तम शमन रणनीति अधिकार-आधारित दृष्टिकोण के साथ बहुपक्षवाद और नेटवर्किंग के संयोजन में निहित है।

निष्कर्ष

इस संदर्भ में, भारत द्वारा द्विआयामी दृष्टिकोण को अंगीकृत किया जाना चाहिए। एक ओर, इसे देश-विशिष्ट और संदर्भ-विशिष्ट दृष्टिकोण के साथ WTO-एजेंडा के तहत ट्रिप्स समझौते की समीक्षा हेतु सर्वसम्मति बनानी चाहिए। दूसरी ओर, इसे IPR रिजीम के दीर्घकालिक परिप्रेक्ष्य में घरेलू अभिकर्ताओं के मानकों को नवीनीकरण करना चाहिए क्योंकि IPR रिजीम समय के साथ और अधिक कठोर होता जाएगा।

4.3. भौगोलिक संकेतक

(Geographical Indication)

GI कैसे सुरक्षित है

- **सुई जेनेरिस सिस्टम** (अर्थात सुरक्षा की विशेष व्यवस्था)
- सामूहिक अथवा प्रमाणन का उपयोग करना; तथा
- प्रशासनिक उत्पाद अनुमोदन योजनाओं सहित व्यावसायिक कार्यपद्धतियों पर ध्यान केंद्रित करने के तरीके से।

भौगोलिक संकेतक के बारे में

यह उन उत्पादों पर उपयोग किया जाता है जिनकी एक विशिष्ट भौगोलिक उत्पत्ति होती है और इस उत्पत्ति के कारण उनकी विशेष विशिष्टताएँ अथवा प्रतिष्ठा होती है। GI के रूप में कार्य करने के लिए, संकेतक की पहचान किसी दिए गए स्थान पर उत्पन्न होने वाले उत्पाद के रूप में होनी चाहिए। इसके अतिरिक्त, उत्पाद के गुण, विशेषतायें या प्रतिष्ठा मूल रूप से मूल स्थान के कारण होनी चाहिए। चूंकि गुण उत्पादन के भौगोलिक स्थान पर निर्भर करते हैं, इसलिए **उत्पाद और उत्पादन के मूल स्थान के मध्य एक स्पष्ट संबंध** होता है।

GI एक **सामूहिक अधिकार** है। उत्पादक अपने उत्पादों का व्यावसायिक रूप से लाभ उठाने हेतु सामूहिक GI संकेत का प्रयोग कर सकते हैं।

ज्योग्राफिकल इंडिकेशन ऑफ गुड्स (रजिस्ट्रेशन एंड प्रोटेक्शन) एक्ट, 1999

- विश्व व्यापार संगठन (WTO) का सदस्य होने के नाते, भारत के द्वारा ट्रेड रिलेटेड इंटेलेक्चुअल प्रोपर्टी राइट्स समझौते **(TRIPS)** का पालन करने हेतु इसे अधिनियमित किया गया है।
- GI को **पेरिस कन्वेंशन फॉर प्रोटेक्शन ऑफ़ इंडस्ट्रियल प्रॉपर्टी (IPR)** के तहत बौद्धिक संपदा अधिकार के घटक के रूप में समाहित किया गया है।·
- इस अधिनियम को **कंट्रोलर जनरल पेटेंट्स, डिज़ाइन एंड ट्रेड मार्क** द्वारा प्रशासित किया जाता है, जो भौगोलिक संकेतकों के रजिस्ट्रार भी हैं।

भारत में GI प्रावधान से संबंधित मुद्दे

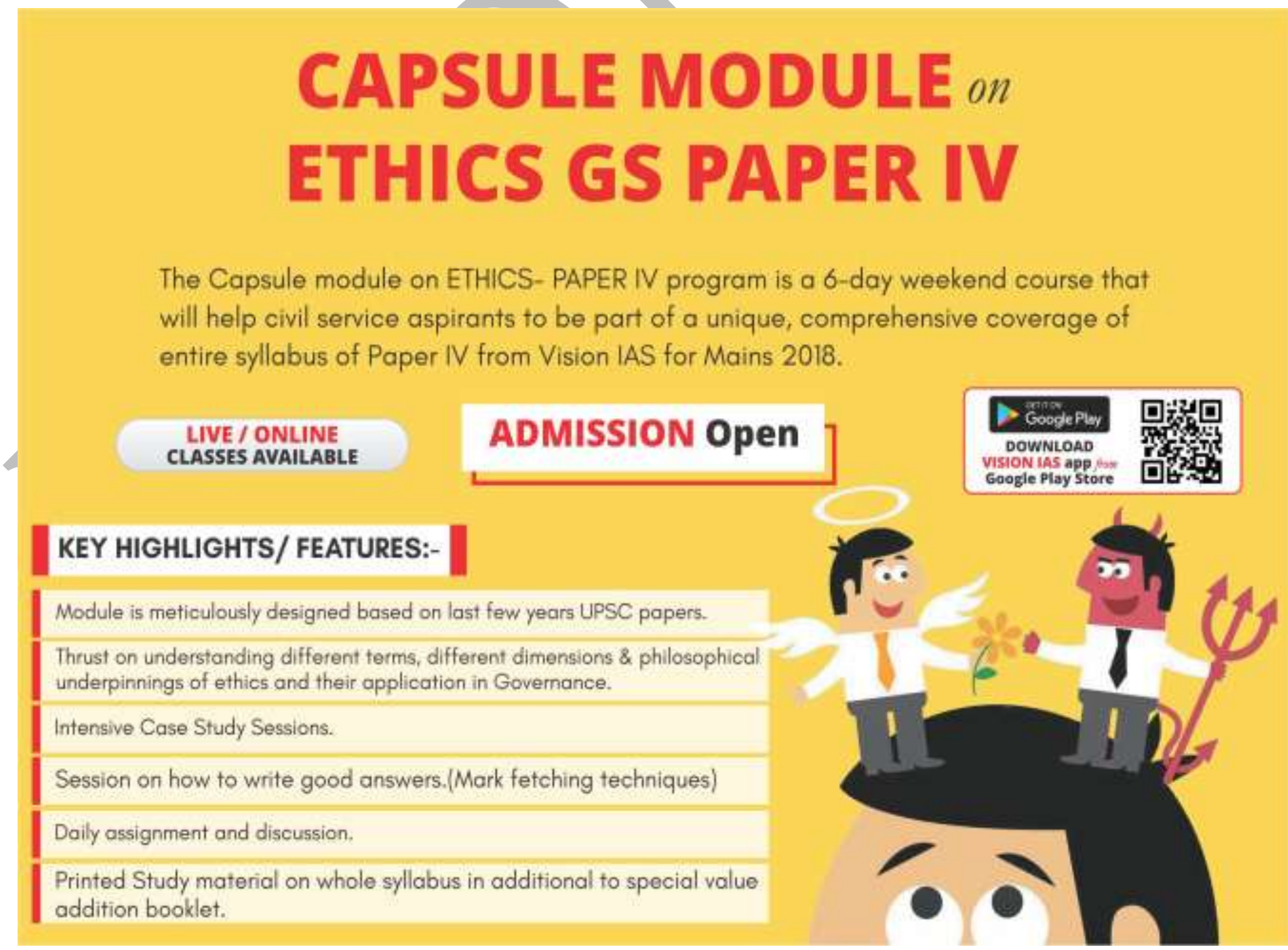
- **यह दस्तावेजी साक्ष्यों पर अत्यधिक निर्भर है:** भारत में GI पंजीकृत करने के लिए उत्पति का साक्ष्य एक अनिवार्य मानदंड हैं, जबकि भारत के कई हिस्सों (विशेषकर जनजातीय क्षेत्रों) में, उत्पत्ति से संबंधित साक्ष्य लिखित रूप से उपलब्ध नहीं है बल्कि वे केवल मौखिक रूप से चर्चा में होते हैं। अतः GI टैग प्राप्त करने के लिए उत्पति के दस्तावेजी साक्ष्य को एकत्रित करना अत्यधिक कठिन होता है।
- **यह केवल नाम या संकेत की सुरक्षा करता है:** GI अधिनियम ज्ञान या उत्पादन की तकनीक को संरक्षित नहीं करता है। जिसका अर्थ है कि एक उत्पाद को दूसरे नाम से पुनः उत्पादित किया जा सकता है जिससे इस अधिनियम के संपूर्ण उद्देश्य को विफल किया जा सकता है।

VISION IAS

- **परिभाषा में अस्पष्टता:** अधिनियम असली निर्माता, फुटकर विक्रेता या डीलर के मध्य विभेद नहीं करता है। परिणामस्वरूप, पंजीकरण का लाभ वास्तविक निर्माता तक नहीं पहुंच पाता है।
- GI आवेदनकर्ता समूह द्वारा **घरेलू और अंतरराष्ट्रीय बाजारों में GI उत्पाद की वाणिज्यिक संभावना के** बारे में उचित आंकलन नहीं किया जाता है। इसके साथ ही उत्पादों के पंजीकरण से इसकी आपूर्ति श्रृंखला में सम्मिलित समुदायों पर पड़ने वाले सामाजिक-आर्थिक प्रभाव तथा विकास में इसके योगदानके बारे में पर्याप्त आंकलन नहीं किया जाता है।
- **अन्य मुद्दों में निम्नलिखित शामिल हैं-**
    - **विपणन और ब्रांडिंग रणनीतियों के अभाव** ने GI उत्पादों को घरेलू और निर्यात बाजार दोनों में अपनी वास्तविक क्षमता के विकास को बाधित किया है।
    - **अकादमिक शोध और व्यवस्थित मूल्यांकन के अभाव** ने GI संरक्षण से प्राप्त लाभों में अवरोध उत्पन्न किया है।
    - **मेक इन इंडिया अभियान** में GI पर फोकस के अभाव ने सॉफ्ट पावर विस्तार में इसके कार्यक्षेत्र को कमजोर किया है।
    - भौगोलिक उत्पत्ति से सम्बंधित **गुणवत्ता** GI की प्रमाणिकता है और वर्तमान कानूनी ढांचे में यह सुनिश्चित करने के लिए कार्यान्वयन मानक की कमी है।

आगे की राह

- **नियमों में लचीलापन**: उदाहरण के लिए किसी विशेष मामले में, GI रजिस्ट्री के द्वारा उत्पत्ति के साक्ष्य (proof of origin) की स्थापना हेतु शब्द-व्युपत्ति (etymology) पर भी विचार किया जा सकता है।
- **उत्पाद की वैधता** स्थापित करने के लिए स्पष्ट भौगोलिक सीमाओं को परिभाषित करना।
- **उपभोक्ताओं को गुणवत्ता युक्त उत्पाद** और उत्पादकों को सामाजिक-आर्थिक लाभ प्रदान करने हेतु सभी हितधारकों के मध्य संचार का उचित चैनल विकसित करने की आवश्यकता है।



5. अन्तरिक्ष प्रौद्योगिकी

(Space Technology)

5.1. भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन की उपलब्धियां

(ISRO's Achievements)

- भारत का अंतरिक्ष कार्यक्रम राष्ट्रीय आवश्यकताओं और लोगों के सामाजिक-आर्थिक कल्याण पर ध्यान केंद्रित करते हुए कई वर्षों में विकसित हुआ है।
- **भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO)** का उद्देश्य अंतरिक्ष विज्ञान अनुसंधान और ग्रहों के अन्वेषण करते हुए राष्ट्रीय विकास के लिए अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का उपयोग करना है।
- ISRO को अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अपनी उपलब्धियों के लिए अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर अत्यधिक ख्याति प्राप्त हुई है। इसरो की उपलब्धियों के कारण ही आज भारत अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में विश्व के अग्रणी राष्ट्रों में से एक है।

5.1.1.भारत में प्रक्षेपण वाहन

(Launch Vehicles in India)

- अंतरिक्ष यान को अंतरिक्ष में ले जाने के लिए प्रक्षेपण यान अथवा प्रक्षेपण वाहनों का उपयोग किया जाता है। भारत में दो प्रकार के प्रक्षेपण यानों का प्रयोग किया जाता है - **ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण वाहन (Polar Satellite Launch Vehicle: PSLV) और भू तुल्यकालिक उपग्रह प्रक्षेपण वाहन (Geosynchronous Satellite Launch Vehicles: GSLV)।**
- 1970 के दशक के आरम्भ में ही भारत में प्रक्षेपण यान विकास कार्यक्रम आरम्भ हुआ। उपग्रह प्रक्षेपण वाहन (Satellite Launch Vehicle: SLV) भारत का प्रथम प्रायोगिक प्रक्षेपण यान था। कालांतर में ASLV और अन्य प्रक्षेपण यानों का प्रयोग किया जाने लगा।
- भारत ने प्रक्षेपण यानों के विकास के क्षेत्र में अद्भुत प्रगति की है और वर्तमान में यह वैश्विक स्तर पर वाणिज्यिक प्रक्षेपण में अग्रणी है।
- **ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान (Polar Satellite Launch Vehicles:PSLV)**
  - ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान (PSLV) भारत का तृतीय पीढ़ी का प्रक्षेपण यान है। यह भारत का पहला ऐसा प्रक्षेपण यान है जिसमें तरल प्रणोदन प्रणाली का प्रयोग किया गया है।
  - यह 620 किमी दूर स्थित सूर्य तुल्यकालिक स्थानान्तरण कक्षा (लो-अर्थ आर्बिट) में 1750 किलोग्राम उपग्रह और भू-तुल्यकालिक स्थानांतरण कक्षा में 1050 किलोग्राम वजन के उपग्रह प्रक्षेपित करने में सक्षम है।
  - PSLV में चार चरण होते हैं। इसमें बारी-बारी से ठोस और तरल प्रणोदन प्रणाली का उपयोग किया जाता है। इसके प्रथम और तृतीय चरण में ठोस रॉकेट मोटर्स का प्रयोग किया जाता है तथा द्वितीय एवं चतुर्थ चरण में तरल रॉकेट इंजन का प्रयोग किया जाता है।
  - जून 2017 तक लगातार 39 सफल मिशनों के साथ PSLV एक विश्वसनीय और बहुमुखी कार्यक्षमता वाले भारतीय प्रक्षेपण यान के रूप में उभरा है। इसका प्रयोग IRNSS उपग्रहों, 2008 में चंद्रयान-1 और 2013 में मार्स ऑर्बिटर स्पेसक्राफ्ट के प्रक्षेपण में भी किया गया था।

PSLV C40

- हाल ही में PSLV C40 ने मुख्य पेलोड कार्टोसैट-2S श्रृंखला और 28 विदेशी उपग्रहों के साथ 31 उपग्रहों को दो अलग-अलग कक्षाओं में प्रक्षेपित किया। इसमें "मल्टीपल बर्न टेक्नोलॉजी" का प्रयोग किया गया है जिसके अंतर्गत रॉकेट का इंजन बंद कर दिया जाता है और फिर इसकी ऊंचाई को नियंत्रित करने के लिए इसे पुनः चालू किया जाता है।
- PSLV C40 के माध्यम से ISRO ने अपना 100वां उपग्रह प्रक्षेपित किया।
- इससे पूर्व 2017 में ISRO ने PSLV C-37 का प्रयोग करके एक ही मिशन में 104 उपग्रहों को प्रक्षेपित कर एक रिकॉर्ड बनाया था।

VISION IAS

- **भू-तुल्यकालिक उपग्रह प्रक्षेपण वाहन (Geosynchronous Satellite Launch Vehicle:GSLV)**
    - यह भारत में विकसित सबसे बड़ा प्रक्षेपण यान है जिसका वर्तमान समय में भारत में उपयोग किया जा रहा है। यह लगभग 2500 किलोग्राम भार तक के संचार उपग्रहों को भू-स्थैतिक कक्षा (लगभग 36000 किमी) एवं भू-तुल्यकालिक स्थानांतरण कक्षा (GTO) में प्रक्षेपित करने के लिए प्राथमिक पेलोड है।
    - यह चतुर्थ पीढ़ी का प्रक्षेपण वाहन है। यह चार 'लिक्विड स्ट्रैप-ऑन' से युक्त एक तीन चरणीय प्रक्षेपण वाहन है।
    - प्रथम चरण में चार 'लिक्विड स्ट्रैप-ऑन' के साथ 'सॉलिड बूस्टर' भी शामिल है। इसका द्वितीय चरण लिक्विड इंजन है और तृतीय चरण क्रायोजेनिक इंजन पर आधारित है।

GSAT– 6A

- हाल ही में, **GSLV F08** द्वारा **GSAT–6A** का प्रक्षेपण किया गया था। यह भू-तुल्यकालिक उपग्रह प्रक्षेपण वाहन **GSLV F08** की 12 वीं उड़ान तथा स्वदेशी क्रायोजेनिक अपर स्टेज की 6वीं उड़ान थी।
- **GSAT– 6A, GSAT**-6 के समान, एक उच्चस्तरीय S-बैंड संचार उपग्रह है। यह हैण्डहेल्ड उपकरणों के साथ-साथ उपग्रह-आधारित मोबाइल संचार अनुप्रयोगों में उपयोगी नेटवर्क प्रबंधन तकनीकों के लिए मोबाइल संचार में सुधार करने में सहायता करेगा।
- ISRO ने अपने संचार उपग्रह GSAT-6A के साथ संपर्क खो दिया।
- ISRO, GSAT-6A को प्रतिस्थापित करने के लिए अक्टूबर 2019 में GSAT-32 नामक उपग्रह प्रक्षेपित करेगा।

- **GSLV के विभिन्न प्रकार-**
    - **GSLV Mk I -** इसे भू-स्थैतिक स्थानांतरण कक्षा में लगभग 1500 किग्रा भार तक के उपग्रहों को प्रक्षेपित करने के लिए विकसित किया गया था। इसमें सभी द्रव इंजनों में कक्ष दबाव (चैम्बर प्रेशर) बढ़ा दिया गया था जिसके परिणामस्वरूप उच्च प्रणोदक द्रव्यमान और अधिक दहन काल (बर्न टाइम) प्राप्त हुआ। इसके फलस्वरूप GSLV, 300 किलोग्राम अतिरिक्त द्रव्यमान का पेलोड वहन करने में सक्षम हो गया।
    - **GSLV Mk II** - यह संस्करण एक भारतीय क्रायोजेनिक इंजन, CE-7.5 का उपयोग करता है। यह भू-स्थैतिक स्थानांतरण कक्षा में 2500 किग्रा भार को प्रक्षेपित करने में सक्षम है।
    - **GSLV Mk III**
        - यह भारत द्वारा अब प्रक्षेपित सर्वाधिक वजनी रॉकेट है। यह भू-तुल्यकालिक स्थानांतरण कक्षा में 4000 किग्रा और निम्न भू-कक्षा में 10000 किग्रा तक का पेलोड ले जाने में सक्षम है। इसकी भार वहन क्षमता GSLV Mk II की तुलना में दो गुनी है।
        - यह एक तीन चरण वाला प्रक्षेपण यान है तथा इसमें स्वदेशी क्रायोजेनिक इंजन (C 25) संलग्न है। इसे भू-तुल्य कालिक स्थानांतरण कक्षा में भारी संचार उपग्रहों को ले जाने के लिए डिज़ाइन किया गया है। एक क्रायोजेनिक रॉकेट चरण अधिक दक्ष होता है और ठोस तथा भू-संग्रहणीय (earth storable) द्रव रॉकेट चरणों की तुलना में जलने वाले प्रति किलोग्राम प्रणोदक के लिए अधिक बल (thrust) प्रदान करता है। यह प्रणोदकों के रूप में द्रव ऑक्सीजन और द्रव हाइड्रोजन का उपयोग करता है।
        - ऊपरी क्रायोजनिक चरण के अतिरिक्त, वाहन में दो सॉलिड स्ट्रैप-ऑन मोटर (S200) और एक कोर लिक्विड बूस्टर (L110) होता है।
        - LVM3-X/CARE मिशन के अंतर्गत LVM 3 की प्रथम उड़ान में GSLV MkIII का उपयोग करते हुए इसे 18 दिसंबर 2014 को श्रीहरिकोटा से प्रक्षेपित किया गया और इस प्रकार इस उड़ान के वायुमंडलीय चरण का परीक्षण सफलतापूर्वक संपन्न हुआ। इस उड़ान में क्रू मॉड्यूल एटमॉस्फेरिक रीएंट्री एक्सपेरिमेंट (CARE) संपन्न किया गया था।
        - 2017 में GSLV Mk III की पहली विकासात्मक उड़ान में GSLV D1 ने GSAT-19 उपग्रह को एक भू-तुल्यकालिक स्थानांतरण कक्षा (GTO) में सफलतापूर्वक प्रक्षेपित किया।

VISION IAS

LVM3-X/CARE Mission

- यह भारत की नवीनतम पीढ़ी के प्रक्षेपण वाहन- LVM3 की पहली प्रायोगिक उपकक्षीय उड़ान है जिसे सतीश धवन स्पेस सेंटर (SHAR) से प्रक्षेपित किया गया और 126 किमी की ऊंचाई पर क्रू मॉड्यूल CARE को अन्तःक्षेपित (इंजेक्ट) कर दिया दिया।
- CARE मॉड्यूल, ऊष्मीय प्रतिरोध, क्लस्टर विन्यास में पैराशूट डिप्लॉयमेंट, एरो ब्रेकिंग सिस्टम और एपेक्स कवर सेपरेशन प्रोसीजर के साथ मॉड्यूल की पृथ्वी के वायुमंडल में पुनः प्रवेश करने की क्षमता का परीक्षण करेगा।
- यह ISRO को अंतरिक्ष में अंतरिक्ष यात्रियों को वास्तव में उड़ान भरने के लिए जीवन-सहायक प्रणाली तैयार करने में सहायता करेगा।

- **GSLV Mk III का महत्व**
  - यह सरकार के विदेशी मुद्रा भंडार की बचत करेगा क्योंकि वर्तमान में अधिक वजनी भारतीय संचार उपग्रहों को फ्रेंच गुयाना से प्रक्षेपित किया जाता है।
  - विदेशी ग्राहकों द्वारा ISRO द्वारा प्रदत्त GSLV MK III की सेवाओं का उपयोग करने पर विदेशी मुद्रा की प्राप्ति होगी।
  - यह लोगों / अंतरिक्ष यात्रियों की अंतरिक्ष यात्रा हेतु वाहन के रूप में भी कार्य करेगा।
  - यह भारत के संचार संसाधनों को बढ़ावा देगा क्योंकि भारत में संचार उद्योग में तीव्र वृद्धि के कारण इससे संबंधित ट्रांसपोंडरों की मांग उच्च है।
  - रॉकेट के स्वदेशी घटक भारत को प्रौद्योगिकी के संदर्भ में आत्मनिर्भर बनने में सहायता करेंगे। स्वदेशी रूप से विकसित बैटरियों का प्रयोग भारत में विद्युत् चालित वाहनों में किया जा सकता है।
  - क्रायोजेनिक इंजन के आरम्भ के कारण प्रक्षेपण की लागत में भी कमी आएगी।
- **पुन: प्रयोज्य प्रमोचन वाहन- प्रौद्योगिकी प्रदर्शक (Reusable Launch Vehicle – Technology Demonstrator: RLV-TD)**
  - स्वायत्त नौवहन, मार्गदर्शन और नियंत्रण, पुनः प्रयोज्य उष्मीय सुरक्षा प्रणाली एवं पुन:प्रवेश मिशन प्रबंधन जैसी महत्वपूर्ण प्रौद्योगिकियों की पुष्टि करने हेतु वर्ष 2016 में RLV-TD की उड़ान का सफल परीक्षण किया गया था।
  - भू-तुल्यकालिक प्रक्षेपण वाहन (GSLV) द्वारा भू-तुल्यकालिक स्थानांतरण ऑर्बिट (GTO) में 2 टन श्रेणी के संचार उपग्रह के प्रक्षेपण की लागत 173 करोड़ रुपये है। यदि पूर्णतः पुन:प्रयोज्य प्रमोचन वाहन बनाया जा सके तो यह लागत काफी कम हो सकती है।
- **स्क्रैमजेट इंजन- प्रौद्योगिकी प्रदर्शन (Scramjet Engine – TD)**
  - वायु श्वसन प्रणोदन प्रणाली (Air Breathing Propulsion System) का निर्माण करने की दिशा में ISRO के स्क्रैमजेट इंजन का प्रथम प्रयोगात्मक मिशन 2016 में सफलतापूर्वक संपन्न किया गया।
  - यह ईंधन के रूप में हाइड्रोजन और ऑक्सीकारक के रूप में वायुमंडलीय ऑक्सीजन का उपयोग करता है। स्क्रैमजेट केवल सुपरसोनिक गति पर दक्ष हैं।
  - संयुक्त राज्य अमेरिका, रूस, भारत और चीन ने सफलतापूर्वक स्क्रैमजेट प्रौद्योगिकियों का विकास किया है।
  - **महत्व -**
    - स्क्रैमजेट द्वारा प्रथम चरण में ईंधन के दहन के लिए वायुमंडलीय ऑक्सीजन का उपयोग करता है, इससे वहन करके ले जाई जाने वाली ऑक्सीकारक की मात्रा को काफी कम किया जा सकता है।
    - यह इससे कॉस्ट टू पेलोड अनुपात में कमी आएगी।
    - क्रूज और अन्य मिसाइलों के लिए स्क्रैमजेट में कई अन्य अनुप्रयोग भी हैं।
- **साउंडिंग रॉकेट**
  - ये 60 किग्रा के पेलोड और 160 किमी की ऊंचाई क्षमता से युक्त एक या दो चरणीय ठोस प्रणोदक रॉकेट हैं जिनका अंतरिक्ष अनुसंधान में तथा ऊपरी वायुमंडलीय क्षेत्रों के अन्वेषण हेतु प्रयोग किया जाता है।
  - इनका नाम सामुद्रिक शब्दावली "टू साउंड" पर आधारित है जिसका अर्थ माप लेना है।
  - ये प्रक्षेपण वाहनों और उपग्रहों में उपयोग के लिए नए घटकों या उपप्रणाली के प्रोटोटाइप का परीक्षण करने अथवा उसे सिद्ध करने के लिए किफायती प्लेटफ़ॉर्म भी प्रदान करते हैं।
  - हाल ही में, विक्रम साराभाई स्पेस सेंटर (ISRO) ने सफलतापूर्वक थुंबा विषुवतरेखीय रॉकेट प्रक्षेपण स्थल से RH-300 MKII नामक साउंडिंग रॉकेट का प्रक्षेपण किया।

VISION IAS

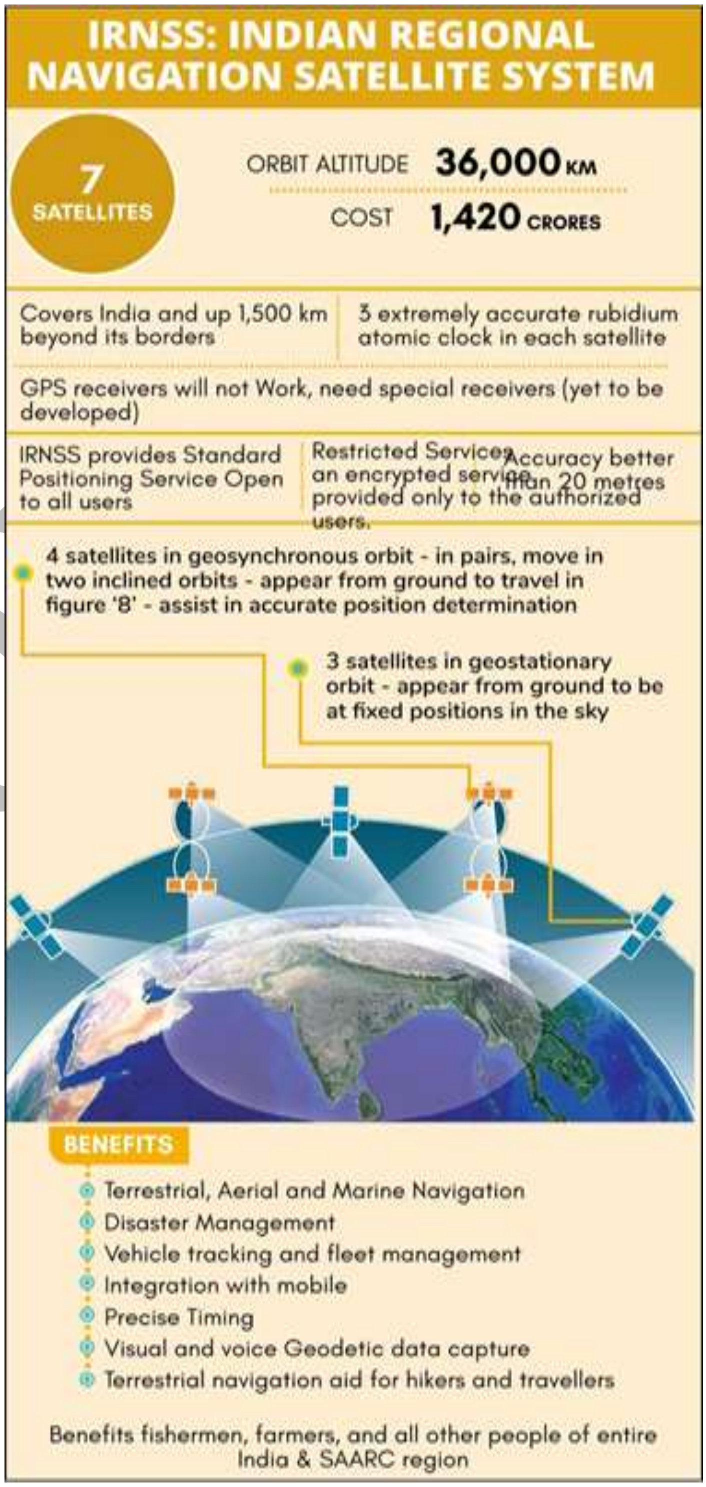
- उद्देश्य- विषुवतीय आयनमंडल के डायनमो क्षेत्र (80-120 किमी) में स्वदेशी रूप से विकसित इलेक्ट्रान डेंसिटी एंड न्यूट्रल विंड प्रोब (ENWi) के उपयोग द्वारा उदासीन वायु का मापन करना तथा एक स्वतंत्र ट्राई मेथाइल एल्यूमिनियम (TMA) रिलीज़ तकनीक का उपयोग करके पुनः-सत्यापन करना।

5.1.2. भारतीय क्षेत्रीय नौवहन उपग्रह प्रणाली (नाविक)

(Indian Regional Navigation Satellite System (NavIC)

सुर्ख़ियों में क्यों?

इसरो द्वारा PSLV-C41 के माध्यम से सतीश धवन स्पेस सेंटर (श्रीहरिकोटा) से IRNSS-1i उपग्रह को प्रक्षेपित किया गया।



नाविक के लाभ:

- IRNSS के कुछ महत्वपूर्ण अनुप्रयोग निम्नलिखित हैं:
    - स्थलीय, हवाई और समुद्री नौवहन
    - आपदा प्रबंधन
    - वाहन ट्रैकिंग और जहाजों के बेड़े का प्रबंधन
    - मोबाइल फोन के साथ एकीकरण
    - सटीक समय
    - मानचित्रण और भूगर्भीय डेटा का संग्रह
    - यात्रियों के लिए स्थलीय नेविगेशन सहायता
    - चालकों के लिए विज़ुअल तथा वॉइस नेविगेशन

महत्व

- नाविक का परिचालन आरम्भ होने के परिणामस्वरूप विभिन्न नेविगेशन सेवाओं के मध्य स्वस्थ प्रतिस्पर्द्धा को बढ़ावा मिल सकता है और देश के लिए संभावित महत्वपूर्ण राजस्व की प्राप्ति हो सकती है।
- भारत सटीक नेविगेशन के इच्छुक उपयोगकर्ताओं को भिन्न दरों के आधार पर सेवा प्रदान करने के लिए नाविक को गगन (स्वदेशी संवर्द्धन प्रणाली) के साथ जोड़ सकता है।
- ग्लोबल नेविगेशन सिस्टम, पूर्ण सुरक्षा प्रदाता के रूप में एक देश की क्षमताओं को विकसित करता है। अमेरिका के ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (GPS) ने 2004 में हिंद महासागर क्षेत्र में सुनामी और 2005 में पाकिस्तान-भारत भूकंप जैसी आपदाओं के पश्चात राहत प्रयासों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई थी।
- भू-क्षेत्र मानचित्रण (लैंड एरिया मैपिंग) के माध्यम से उपज की निगरानी और फसलों के परिशुद्ध रोपण के माध्यम से, नाविक खाद्य एवं आजीविका सुरक्षा में नागरिक क्षमताओं के विकास के लिए सहायक है।
- नाविक को तकनीकी नवाचारों और उपोत्पादों को भी बढ़ावा देना चाहिए जो भारत की पश्चिम और अन्य स्थानों से तकनीकी आयात पर निर्भरता को कम करता है।

गगन (GPS एडेड जिओ ऑग्मेंटेड सिस्टम)

- यह भारत में उपग्रह आधारित नेविगेशन सेवाएँ प्रदान करने हेतु स्थापित किया गया है। यह रिफरेन्स सिग्नल प्रदान करके ग्लोबल नेविगेशन सैटेलाइट सिस्टम (GNSS) रिसीवर की परिशुद्धता में सुधार करने की प्रणाली है।
- ISRO और भारतीय विमानपत्तन प्राधिकरण (AAI) ने भारतीय हवाई क्षेत्र के लिए सैटेलाइट बेस्ड ऑग्मेंटेड सिस्टम (SBAS) के रूप में गगन परियोजना को क्रियान्वित किया है।
- गगन, भारत में नागरिक उड्डयन अनुप्रयोगों में जीवन की सुरक्षा के लिए उपग्रह आधारित संवर्द्धन प्रणाली को स्थापित और प्रमाणित करने के अपने उद्देश्य में सफल रहा है।
- यह प्रणाली US की WAAS, यूरोप की EGNOS और जापान की MSAS जैसी अन्य अंतरराष्ट्रीय SBAS प्रणालियों के साथ अंतःपरिचालनीय (inter-operable) है। गगन अफ्रीका से आस्ट्रेलिया तक के क्षेत्र को कवर करता है। इसमें इस सम्पूर्ण क्षेत्र में अबाधित नेविगेशन सेवाएँ प्रदान करने की अत्यधिक संभावनाएं मौजूद हैं।
- गगन अपने सेवा क्षेत्र के अंदर अप्रोच (एयरपोर्ट या रनवे के निकट आते समय हवाई जहाज का वायु में नीचे उतरना) सहित उड़ान के सभी चरणों के लिए सभी प्रमाणित हवाई अड्डों तक अतिरिक्त परिशुद्धता, उपलब्धता तथा आवश्यक समन्वयन सुलभ कराता है।
- GSAT-8, GSAT-10 और GSAT-15 उपग्रहों के माध्यम से स्थापित किये गए गगन संबंधी पेलोड पहले से ही कार्य कर रहे हैं।
- हालाँकि गगन को मूल रूप से विमानन के लिए निर्मित किया गया है किन्तु यह तंत्र सुविज्ञ परिवहन, समुद्री मार्गों, राजमार्गों, रेलमार्गों, सर्वेक्षणों, भूगणित (geodesy), सुरक्षा एजेंसियों, दूरसंचार उद्योगों, निजी प्रयोक्ताओं को स्थिति संबंधित जानकारी देने जैसे विमानन से इतर उद्देश्यों के सन्दर्भ में विविध प्रयोक्ता समुदायों के लिए भी लाभप्रद सिद्ध होगा।

5.1.3. परग्रही मिशन

(Extraterrestrial Mission)

5.1.3.1. चंद्रयान- 1

(Chandrayaan-1)

सुर्ख़ियों में क्यों?

अमेरिका की ब्राउन यूनिवर्सिटी के वैज्ञानिकों ने चंद्रयान-1 के उपकरण द्वारा अर्जित डेटा का उपयोग करके चंद्रमा की मृदा की ऊपरी परत में संग्रहित जल का प्रथम मानचित्र तैयार किया।

अन्य सम्बंधित तथ्य

- वैज्ञानिकों के अनुसार, चंद्रयान-1 लूनर मिशन द्वारा पता लगाया गया ध्रुवीय क्षेत्रों के निकट संकेंद्रित जल केवल ध्रुवीय क्षेत्रों में ही नहीं बल्कि सभी जगह उपस्थित है।
- यह भी पाया गया है कि चंद्रमा में दिन (Lunar Day) के दौरान 60 डिग्री से कम अक्षांशों पर जल की सांद्रता परिवर्तित होती रहती है अर्थात सुबह एवं शाम को नमी तथा दोपहर के दौरान शुष्कता रहती है (सांद्रता में 200ppm तक का परिवर्तन होता है)।

चंद्रयान द्वारा की गई खोजें:

- **जल का पता लगाना-** प्रमुख खोज चंद्रमा की सतह पर **जल (H_2O)** तथा **हाइड्रॉक्सिल (OH)** का पता लगाना था। आंकड़ों ने ध्रुवीय क्षेत्र के चारों ओर बहुतायत में जल की उपस्थिति को उजागर किया था।
- **मैग्मा ओशन हाइपोथिसिस-** HySi (Hyperspectral Imager) तथा TMC (Terrain Mapping Camera) का उपयोग करके मैग्मा ओशन हाइपोथिसिस की पुष्टि। मैग्मा ओशन हाइपोथिसिस यह बताती है कि चंद्रमा कभी पूर्ण रूप से पिघली हुई अवस्था में था।
- **अपोलो 15 तथा 17 की लैंडिंग साइट के साक्ष्य -** TMC ने संयुक्त राज्य अमेरिका के अपोलो -15 तथा 17 की लैंडिंग के कारण चंद्रमा की सतह में हुई विसंगतियों के साक्ष्य प्राप्त किए।
- **नई स्पिनेल समृद्ध चट्टान-** TMC, HySi, M3 तथा SIR-2 के आँकड़ों के द्वारा चंद्रमा के दूरस्थ हिस्से (far-side) में नई स्पिनल समृद्ध चट्टानों का पता लगाया गया है।

VISION IAS

- **एक्स-रे सिग्नल का पता लगाना-** C1XS ने कमजोर सौर प्रज्वाल (Solar flares) के दौरान एक्स-रे सिग्नल्स का पता लगाया है। इससे चंद्रमा की सतह पर मैग्नीशियम, एल्यूमीनियम, सिलिकॉन तथा कैल्शियम की उपस्थिति के संकेत मिलते हैं।

चंद्रयान-1 के बारे में

- **चंद्रयान-1** का प्रक्षेपण भारत द्वारा अक्टूबर, 2009 में PSLV-C11 की सहायता से किया गया था।
- इस मिशन का प्राथमिक उद्देश्य चंद्रमा के निकटवर्ती तथा दूरस्थ, दोनों हिस्सों की त्रि-आयामी एटलस तैयार करना तथा रासायनिक, खनिजीय और फोटो-भूवैज्ञानिक मानचित्रण करना था।
- 2009 में पृथ्वी से संपर्क खोने से पूर्व उसने चंद्रमा के चारों ओर लगभग 3400 चक्कर लगाए थे।
- चंद्रयान-1 में भारत के निम्नलिखित पेलोड सम्मिलित थे:
    - टेरेन मैपिंग कैमरा (TMC)
    - हाइपर स्पेक्ट्रल इमेजर (HySI)
    - लूनर लेज़र रेंजिंग इंस्ट्रूमेंट (LLRI)
    - हाई एनर्जी एक्स-रे स्पेक्ट्रोमीटर (HEX)
    - मून इम्पैक्ट प्रोब (MIP)

चंद्रयान 2

- यह चंद्रमा पर भारत का दूसरा तथा प्रथम पूर्ण स्वदेशी मिशन है, जिसमें एक ऑर्बिटर, लैंडर तथा रोवर शामिल हैं।
- इस मिशन में एक छह-पहियों वाला रोवर होगा जो कि ग्राउंड कमांड द्वारा अर्ध-स्वायत्त मोड में लैंडिंग साइट के आस-पास संचालित किया जाएगा। रोवर पर लगे उपकरण चंद्रमा की सतह का निरीक्षण करेंगे और डेटा भेजेंगे। ये डेटा चंद्रमा की मृदा के विश्लेषण के लिए उपयोगी होगा।
- चंद्रयान-2 का भार लगभग 3290 किलोग्राम है और यह चंद्रमा की कक्षा के चारों ओर चक्कर लगाएगा और चंद्रमा के सुदूर संवेदन (रिमोट-सेंसिंग) के उद्देश्यों को निष्पादित करेगा। इसका पेलोड चंद्रमा की स्थलाकृति, खनिज, तात्विक प्रचुरता, चंद्रमा के बहिर्मंडल, हाइड्रॉक्सिल तथा जल-बर्फ के साक्ष्यों से संबंधित वैज्ञानिक सूचनाओं को एकत्र करेगा।
- **GSLV-F10 / चंद्रयान-2 मिशन** को 2018 की दूसरी छमाही के दौरान योजनाबद्ध किया गया है। **विक्रम साराभाई** के नाम पर चंद्रयान-2 मिशन के लैंडर का नाम 'विक्रम' रखा गया है।

विक्रम साराभाई का योगदान

- विक्रम साराभाई को **भारतीय अन्तरिक्ष कार्यक्रम के जनक के रूप में जाना जाता है।**
- उन्हें 1962 में गठित **भारतीय राष्ट्रीय अंतरिक्ष अनुसंधान समिति (INCOSPAR) का प्रथम अध्यक्ष** नियुक्त किया गया था, जिसे 1969 में पुनर्गठित तथा पुनर्नामित कर भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) के रूप में स्थापित किया गया।
- उन्होंने 1947 में अहमदाबाद में **भौतिक शोध प्रयोगशाला** की स्थापना की थी। इस प्रयोगशाला के अनुसंधान का प्रथम विषय ब्रह्मांडीय किरणें (कॉस्मिक रेज़) था।
- उन्होंने केरल के तिरुवनंतपुरम हवाई अड्डे के निकट एक छोटे से गांव थुम्बा में भारत के प्रथम रॉकेट प्रक्षेपण स्थल की भी स्थापना की।
- वे **भारत में केबल टेलीविजन लाने हेतु भी उत्तरदायी** थे। उनके नासा के साथ निरंतर संपर्क के परिणामस्वरूप 1975 में सैटेलाइट इंस्ट्रक्शनल टेलीविजन एक्सपेरिमेंट (SITE) की स्थापना का मार्ग प्रशस्त हुआ।
- उन्होंने भारत के **प्रथम उपग्रह, आर्यभट्ट के निर्माण** की योजना बनाई।
- उन्हें भारत के परमाणु ऊर्जा आयोग के अध्यक्ष के रूप में नियुक्त किया गया था। उन्होंने रक्षा उद्देश्यों के लिए परमाणु प्रौद्योगिकी के स्वदेशी विकास की भी नींव रखी थी।
- उन्होंने उपग्रह संचार के माध्यम से दूरस्थ गांवों में शिक्षा के प्रसार हेतु कार्यक्रम प्रारंभ किए तथा प्राकृतिक संसाधनों की उपग्रह आधारित रिमोट सेंसिंग के विकास पर भी बल दिया।
- विक्रम साराभाई **भारतीय प्रबंधन संस्थान, अहमदाबाद (IIM, Ahmedabad) के संस्थापक सदस्यों में से एक थे।**

VISION IAS

5.1.3.2. आदित्य L1

(Aditya L1)

सुर्ख़ियों में क्यों ?

- भारत ने 2019 में अपने प्रथम सौर अभियान आदित्य-L1 के प्रक्षेपण के लिए आवश्यक तैयारियाँ पूर्ण कर ली हैं।

आदित्य-L1 के बारे में

- आदित्य-L1 को अंतरिक्ष में L1 ***लेग्रांजी पॉइंट*** **नामक प्रेक्षण बिंदु के आस-पास *हैलो ऑर्बिट*** में स्थापित किया जाएगा।
    - लैग्रांजी पॉइंट एक बिंदु है जहां दो पिंडों (पृथ्वी और सूर्य अथवा पृथ्वी और चंद्रमा) की संयुक्त गुरुत्वाकर्षण शक्ति अधिक छोटे पिंड द्वारा आरोपित अभिकेन्द्रीय बल के बराबर होती है। बलों की यह क्रिया संतुलन स्थापित करती है जहां अवलोकन करने के लिए अंतरिक्ष यान को स्थापित किया जा सकता है।
    - L1 पॉइंट पर अवस्थिति का लाभ यह होता है कि यहाँ से बिना किसी आच्छादन/ग्रहण के निरंतर सूर्य का प्रेक्षण किया जा सकता है।

- मिशन में ***विज़िबल एमिशन लाइन कोरोनाग्राफ (VLEC)*** सहित सात पेलोड होंगे। VLEC इसका मुख्य पेलोड है।
- आदित्य L1 सूर्य के प्रभामंडल या कोरोना के चुंबकीय क्षेत्र का अध्ययन करने वाला प्रथम उपग्रह है।
- आदित्य L1 से यह अध्ययन करने में सहायता प्राप्त होगी कि *कोरोना* का तापमान *फोटोस्फीयर* (जो अपेक्षाकृत अधिक भीतरी स्तर है) के तापमान से अधिक क्यों होता है।
- यह उन पहलुओं का भी अध्ययन करेगा, जो अंतरिक्ष में मौसम (*स्पेसवेदर*), सौर पवन आयनों (ions) की उत्पत्ति, *कोरोनल मास इजेक्शन* के प्रति उनकी प्रतिक्रिया तथा *हेलिओस्फेयर* (सूर्य के चारों ओर प्लूटो तक विस्तृत क्षेत्र) में इनके वितरण आदि को प्रभावित करते हैं।

5.1.4. अंतरिक्ष वाणिज्य

(Space Commerce)

वर्तमान स्थिति

वैश्विक अंतरिक्ष उद्योग का मूल्य 335.5 अरब डॉलर है जो भारत के लिए अंतरिक्ष बाजार में प्रवेश करने का एक बड़ा अवसर प्रस्तुत करता है।

- एंट्रिक्स (Antrix) इसरो की वाणिज्यिक और विपणन शाखा है और विश्व भर में अंतरराष्ट्रीय ग्राहकों को अंतरिक्ष उत्पाद और सेवाएं उपलब्ध कराती है।
- एंट्रिक्स ने अपनी स्थापना के बाद से सराहनीय संवृद्धि की है और इसका टर्नओवर 1992 के 50 लाख रुपये से बढ़कर वर्तमान में 2000 करोड़ रुपये हो गया है।
- वर्तमान में एंट्रिक्स निम्नलिखित पर फोकस करती है-
    - विभिन्न उपयोगकर्ताओं को संचार उपग्रह ट्रांसपोंडर उपलब्ध कराना
    - ग्राहक उपग्रहों के लिए लॉन्च सेवाएं प्रदान करना
    - भारतीय और विदेशी रिमोट सेंसिंग उपग्रहों से प्राप्त डेटा का विपणन
    - उपग्रहों के साथ-साथ सैटेलाइट उप-प्रणालियों का निर्माण और विपणन
    - अंतरिक्ष अनुप्रयोगों के लिए धरातलीय अवसंरचना की स्थापना
    - उपग्रहों के लिए मिशन सहायक सेवाएं
- भारत के लागत-प्रभावी अंतरिक्ष कार्यक्रम ने अभी तक 20 देशों के 51 उपग्रहों को लॉन्च किया है और इसमें विश्व के लिए लॉन्चपैड के रूप में सेवा प्रदान करने की क्षमता है। एक ही मिशन से 104 उपग्रहों को लॉन्च करने जैसे सफल लॉन्च के साथ, भारत अंतरिक्ष बाजार में एक विश्वसनीय प्रतिभागी के रूप में उभर रहा है।

भारत में अंतरिक्ष उद्योग का उदय निम्नलिखित तरीकों से सहायता प्रदान कर सकता है:

- भारत की विदेश नीति में एक आयाम जोड़ना क्योंकि हमारी अंतरिक्ष क्षमता नए संबंधों को बढ़ावा देने की हमारी पहलों का हिस्सा हो सकती है,
- तैयार उत्पादों और सेवाओं को खरीदने के कारण करदाता के धन के विदेशी हाथों में बहिर्वाह को रोकना ,
- प्रत्यक्ष विदेशी निवेश (FDI) के लिए और अवसरों का सृजन तथा इसके साथ ही अत्यधिक-कुशल श्रम बाजार के लिए नई नौकरियों का सृजन,
- भारत की रक्षा प्रणाली को अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी से लैस करके सशक्त बनाना और सशस्त्र बलों के लिए रक्षा उत्पादों और सेवाओं की स्वदेशी खरीद, और
- भारत से प्रतिभा पलायन के पैटर्न को उलटना।

चुनौतियां

- 2015-16 में, एंट्रिक्स ने ऐसी वाणिज्यिक लॉन्च सेवाओं के माध्यम से लगभग ▯ 230 करोड़ का राजस्व प्राप्त किया था। परन्तु यह वैश्विक लॉन्च सेवा बाजार का मात्र 0.6 प्रतिशत है।
- अभी तक 175 से अधिक वाणिज्यिक उपग्रहों को लॉन्च करने के बावजूद भारत का अंश कम है क्योंकि यद्यपि नैनो और सूक्ष्म उपग्रह तेजी से लोकप्रिय होते जा रहे हैं, बाजार की दृष्टि से भारी उपग्रहों का प्रक्षेपण लाभकारी है। राजस्व का **लगभग 80%** ऐतिहासिक रूप से **भारी उपग्रहों के लॉन्च** से प्राप्त हुआ है; अतः ISRO को भारी उपग्रहों को ले जाने के लिए और अधिक मिशन विकसित करने की आवश्यकता है।
- GSLV मार्क III की सफलता के बावजूद, भारत में अभी भी ऐसा करने के लिए पर्याप्त सक्षम रॉकेट नहीं है। **अभी भी ISRO के पास केवल PSLV प्रक्षेपण की विशेषज्ञता है, जो केवल 2,000 किलोग्राम अथवा उससे कम वजन को निचली भू-कक्षा (300 किमी और 800 किमी के बीच) में ले जा सकता है।**
- वर्तमान में अंतरिक्ष बाजार निजी प्रतिभागियों की तीव्र प्रतिस्पर्धा का सामना कर रहा है जो पहले से ही जोखिम ले रहे हैं। हालांकि एंट्रिक्स का टर्नओवर काफी है, फिर भी यह 260 अरब अमरीकी डॉलर के अंतरिक्ष बाजार का केवल 0.123% है।
- एक राष्ट्रीय अंतरिक्ष एजेंसी के रूप में, **ISRO के लिए प्राथमिकता व्यवसाय नहीं बल्कि राष्ट्रीय मिशन हैं** और वाणिज्यिक लॉन्च केवल तभी समायोजित किए जा सकते हैं जब कुछ अतिरिक्त क्षमता उपलब्ध हो। यह ISRO की लॉन्च क्षमताओं का उचित दोहन करने में एंट्रिक्स के समक्ष एक बड़ी बाधा बन जाती है।
- अमेरिका या यूरोप के विपरीत, भारत में अंतरिक्ष अभी भी पूर्ण रूप से **सरकार द्वारा नियंत्रित इकाई** है। अमेरिका तथा यूरोप में 1980 के दशक के बाद से अंतरिक्ष का तेजी से निजीकरण किया गया, जिससे इनकी राष्ट्रीय अंतरिक्ष एजेंसियाँ प्रबंधनकारी और अनुबंधकारी संगठनों में परिवर्तित हो गयीं।

Indian Space Industry: Opportunities & Policy Needs

OPPORTUNITIES	POLICY NEEDS	STRATEGY
•Demand for capacity increase	•Risk management	•Privatising identified segments
•Moving up the value chain	•Competition	•Cost minimisation strategies
•Architecture-consortia	•Foreign collaboration	•Public Private partnership models
•Market for services	•Licensing & authorisation	•International cooperation & assistance
•International services	•Use of government facilities	•Application driven strategies - differentiated products & services
•Space asset ownership	•Government procurement	•Make in India
•Co-development	•Innovation & entrepreneurship	•Financing risk
	•Infrastructure development	•Regulations transparent
	•Safety and technology safeguards	

आगे की राह

- इस प्रतिस्पर्धी बाजार में आगे बढ़ने के लिए एंट्रिक्स को 2030 तक कम से कम 1% वैश्विक बाजार को हासिल करने का प्रयास करना चाहिए, इसलिए इसे SMEs के साथ-साथ नए अंतरिक्ष उद्यमियों को देश में ऐसे

VISION IAS

अंतिम उत्पादों और सेवाओं को विकसित करने की दिशा में कदम उठाने के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए जो विश्व स्तर पर स्केलेबल हों।

- ISRO को नए प्रवेशकर्ताओं को वाणिज्यिक अंतरिक्ष बाजार के सतत विकास की दिशा में मार्गदर्शन प्रदान करने के लिए भी कदम उठाना चाहिए तथा स्टार्ट-अप उद्यमियों के साथ कार्य करने और संलग्न होने के लिए तंत्र भी विकसित किया जाना चाहिए।
- एक सतत निजी पूंजी निवेश परिदृश्य का निर्माण करने के लिए संचार और प्रसारण, रिमोट सेंसिंग, नेविगेशन और टाइमिंग के सुस्थापित क्षेत्रों में अपस्ट्रीम और डाउनस्ट्रीम उत्पादों और सेवाओं, दोनों के लिए पारदर्शी और समयबद्ध नीतियों को आगे बढ़ाया जाना चाहिए।

5.1.5. ग्राम संसाधन केंद्र

(Village Resource Centres)

सुर्ख़ियों में क्यों?

इसरो ने चयनित गैर-सरकारी संगठनों (NGOs), ट्रस्टों व राज्य सरकार के विभागों के सहयोग से 473 ग्राम संसाधन केंद्रों (VRCs) को एक पायलट आधार पर स्थापित किया है।

ग्राम संसाधन केंद्र (VRC) क्या है?

यह एक अद्वितीय पहल है, जो गांवों में स्थानीय लोगों की जरूरतों को पूरा करने के लिए *सैटेलाइट कम्युनिकेशन* (SATCOM) नेटवर्क और *अर्थ ऑब्जरवेशन* (EO) सैटेलाइट डेटा का उपयोग करती है जिससे गांवों तक पहुँच स्थापित की जा सके।

अनुप्रयोग: VRCs ग्रामीण क्षेत्रों में व्यापक प्रकार की सेवाएं प्रदान करते हैं:

- **टेलीमेडिसिन** की अवधारणा के अंतर्गत, VSAT नेटवर्क के माध्यम से गांवों में बीमार लोगों का शहरों/शहरी क्षेत्रों में स्थित या सुपर-स्पेशलिटी अस्पतालों में डॉक्टरों से संपर्क स्थापित किया जाता है, ताकि उन्हें उचित स्वास्थ्य सेवाएं प्राप्त हो सकें।
- **टेली-एजुकेशन** में SATCOM का उपयोग करके देश में दूरदराज के गांवों या दूर-दराज क्षेत्रों में वर्चुअल कक्षा सुविधा प्रदान की जाती है तथा यह ज़रूरतमंदों के लिए शिक्षा देने में सहायता करती है।
- कृषि से संबंधित परामर्श देना जैसे फसल कीट और बीमारियों, उर्वरक/कीटनाशकों, जैविक कृषि, फसल बीमा आदि; पशुधन / कुक्कुट, ग्रामीण छात्रों के लिए करियर मार्गदर्शन सलाह प्रदान करना।
- ग्रामीण आबादी के लिए कौशल विकास और व्यावसायिक प्रशिक्षण आदि।

अनुप्रयोग के अन्य क्षेत्रों में पंचायत योजनानिर्माण, मौसम की जानकारी, विपणन सूचना, वाटर-शेड विकास, पेयजल आदि शामिल हैं।

निष्कर्ष

VRCs को उन्नत बनाने और सभी गांव पंचायतों को जोड़ने की आवश्कता है। इससे गांवों में उपलब्ध संसाधनों के कुशल उपयोग में सहायता मिलेगी और मूलभूत स्वास्थ्य, शिक्षा सुविधाओं कि कमी और सूचना विषमता के कारण गांवों से होने वाले संकट प्रवास में कमी आएगी।

5.2. अन्तरिक्ष गतिविधि विधेयक, 2017

(Space Activities Bill, 2017)

सुर्ख़ियों में क्यों?

- हाल ही में भारत सरकार द्वारा **अंतरिक्ष गतिविधि विधेयक, 2017** के मसौदे को प्रस्तुत किया गया। यह विधेयक अंतरिक्ष क्षेत्र (स्पेस सेक्टर) को विनियमित करने हेतु प्रस्तावित किया गया है।

पृष्ठभूमि

- **अंतरिक्ष विभाग (*डिपार्टमेंट ऑफ़ स्पेस:* DoS) भारत की अंतरिक्ष गतिविधियों (*स्पेस एक्टिविटीज*)** हेतु केन्द्रीय एजेंसी है। इन गतिविधियों में निम्नलिखित सम्मिलित हैं:

VISION IAS

- **अंतरिक्ष अवसंरचना:** विभिन्न अनुप्रयोगों हेतु अंतरिक्षयान तथा सम्बद्ध धरातलीय अवसंरचना;
- **अंतरिक्ष परिवहन प्रणाली:** विभिन्न श्रेणियों के प्रक्षेपण यान तथा सम्बद्ध धरातलीय अवसंरचना;
- **अंतरिक्ष अनुप्रयोग:** आवश्यक धरातलीय अवसंरचना तथा समन्वय क्रियाविधि की स्थापना के माध्यम से राष्ट्र की विभिन्न आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु।

- अभी तक भारत में अंतरिक्ष गतिविधियों को **उपग्रह संचार नीति, 2000** (जिसके माध्यम से भारत में संचार उपग्रहों को संचालित करने हेतु निजी क्षेत्र को लाइसेंस प्रदान करने के लिए एक रूपरेखा लागू की गयी थी) तथा **रिमोट सेंसिंग डेटा नीति, 2011** के द्वारा शासित किया जाता था।
- यद्यपि इन दो नीतियों के अतिरिक्त, देश में किसी भी प्रकार के औपचारिक कानून नहीं हैं जो निजी अंतरिक्ष उद्यम (private space venture) बनाने के लिए कोई ढांचा प्रदान कर सकें।
- अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर, बाह्य अंतरिक्ष गतिविधियाँ सामान्यतः अंतर्राष्ट्रीय कानून के प्रासंगिक प्रावधानों तथा UN ***कमिटी ऑन पीसफुल यूसेज ऑफ़ आउटर स्पेस*** (UNCOPUOS) के अधीन विकसित संयुक्त राष्ट्र (UN) संधियों तथा सिद्धांतों द्वारा शासित होती हैं।

निम्नलिखित कारणों से निजी भागीदारी को सुदृढ़ और प्रोत्साहित करने की आवश्यकता है:

- यह ISRO द्वारा सामना की जाने वाली बजटीय और कार्यबल सीमाओं को कम करने में सहायता करता है।
- यह प्रक्षेपण यानों, उपग्रहों और आधारभूत अनुप्रयोगों के संदर्भ में ISRO के प्रयासों को बढ़ावा देगा।
- क्षमता निर्माण, लागत में कमी और अत्याधुनिक तकनीक प्राप्त करने के लिए निजी अभिकर्ताओं के साथ सहयोग महत्वपूर्ण है।
- यह ISRO के समय और संसाधनों का अन्य शोध-संबंधित अवसर क्षेत्रों और वैश्विक अवसरों का अन्वेषण करने हेतु उपयोग करने की अनुमति प्रदान करेगा।
- निजी क्षेत्र विशिष्ट समाधानों पर ध्यान केंद्रित करके और समयबद्ध तरीके से उन्हें वितरित करके गति और दक्षता के लाभ में वृद्धि करेगा।
- निजी अभिकर्ताओं के एक आकर्षक प्रस्ताव के माध्यम से अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी में निवेश करने की आवश्यकता है।
- यह प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण और स्वदेशीकरण द्वारा कोर प्रौद्योगिकी और अनुसंधान फर्मों के साथ-साथ इसके भागों के उत्पादन में शामिल MSMEs को बढ़ावा देगा। विश्व भर में, अंतरिक्ष क्षेत्र अब केवल सरकार हेतु आरक्षित नहीं है।

अंतरिक्ष कानून की आवश्यकता

- **महत्वपूर्ण कार्यबल-** अंतरिक्ष गतिविधियों में निजी क्षेत्र की अभिरुचि बढ़ रही है। यह ISRO में महत्वपूर्ण कार्यबल की बढ़ती मांग को भी रेखांकित करती है क्योंकि यह संख्या आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अपर्याप्त है।
- **निजी क्षेत्र की सहभागिता-** ISRO देश में अपनी गतिविधियों का समर्थन करने के लिए निजी औद्योगिक क्षमताओं का निर्माण करने का प्रयास कर रहा है। हाल ही में, इसने निजी अभिकर्ताओं को एक वर्ष में 18 अंतरिक्ष यान बनाने के लिए एकल या संयुक्त बोलियों के माध्यम से आमंत्रित किया है।
- **औपचारिक कानून का अभाव-** सैटेलाइट संचार और रिमोट सेंसिंग नीति के अतिरिक्त, देश में कोई भी औपचारिक कानून नहीं है जो निजी अंतरिक्ष उद्यम बनाने के लिए कोई ढांचा प्रदान कर सके।
- वैकल्पिक प्रक्षेपण यान, हेवी रॉकेट लांचर, अधिक प्रक्षेपण सुविधाएं और नौकरशाही विलम्ब को संबोधित करने के लिए कोई कानून नहीं है।
- नागरिक और राष्ट्रीय सुरक्षा क्षेत्र दोनों में ISRO की एक विस्तृत भूमिका को रेखांकित करने के लिए कुछ दिशानिर्देश भी निर्धारित किए जाने चाहिए। आर्थिक और विकासात्मक अनुप्रयोगों के लिए अंतरिक्ष संपत्तियों का उपयोग करते समय, क्षेत्रीय एवं वैश्विक विकास की पृष्ठभूमि में सुरक्षा से संबंधित आवश्यकताओं को उपेक्षित नहीं किया जा सकता है।
- वर्तमान में, भारत की दीर्घकालिक परियोजनाओं के संबंध में कोई ठोस अंतरिक्ष नीति अथवा कानून और स्पष्टता का अभाव है। स्पष्टता की अनुपस्थिति में, वैज्ञानिक और तकनीकी नौकरशाही एक परिप्रेक्ष्य विकसित करेगी जो बिना किसी रणनीतिक अंतराल के लगभग पूर्ण रूप से प्रौद्योगिकी संचालित है।

VISION IAS

- इसके अतिरिक्त, बाह्य अंतरिक्ष वैज्ञानिक नौकरशाही का क्षेत्र रहा है और इसके कारण सामरिक राष्ट्रीय परिप्रेक्ष्य को प्राथमिकता नहीं दी जाती है।
- बाह्य अंतरिक्ष गतिविधियां राज्यों को नए नियम के निर्माण और वैश्विक मानदंडों को विकसित करने के लिए दबाव डाल रही हैं। चूंकि भारत अपनी अंतरिक्ष नीति और अंतरिक्ष कानून की आकांक्षा रखता है, इसलिए उन पर विचार करने की आवश्यकता है और एक स्थापित अंतरिक्ष अभिकर्ता होने के नाते, इसे आकार प्रदान करने में सक्रिय भूमिका निभानी चाहिए।

अंत में, रिमोट सेंसिंग, मौसम विज्ञान उपग्रह, नेविगेशन उपग्रहों और दूरसंचार उपग्रहों पर अनुसंधान और विकास के मध्य समानता होनी चाहिए तथा इन्हें केवल वाणिज्यिक अंतरिक्ष परियोजनाओं के रूप में नहीं देखा जाना चाहिए। यह महत्वपूर्ण है, क्योंकि ISRO भारत में विकास के स्तंभों में से एक के रूप में उभर रहा है और उल्लिखित उपग्रहों के कृषि, राष्ट्रीय सुरक्षा, संचार इत्यादि जैसे विभिन्न क्षेत्रों में अनुप्रयोग हैं।

मसौदे के मुख्य बिंदु

- प्रस्तावित अधिनियम के प्रावधान भारत के सभी नागरिकों तथा उन **सभी क्षेत्रों पर** लागू होंगे जो भारत में अथवा भारत के बाहर किसी **भी प्रकार की अंतरिक्ष गतिविधि में संलग्न** हों।
- एक प्राधिकृत निकाय के माध्यम से वाणिज्यिक अंतरिक्ष गतिविधि में संलग्न व्यक्तियों को गैर-हस्तान्तरणीय लाइसेंस प्रदान किया जाएगा।
- सरकार सभी *स्पेस ऑब्जेक्ट्स* का एक रजिस्टर रखेगी। इनमें पृथ्वी से प्रक्षेपित किए गए अथवा भविष्य में प्रक्षेपित की जाने वाले सभी ऑब्जेक्ट्स सम्मिलित होंगे।
- सरकार वाणिज्यिक अंतरिक्ष गतिविधि हेतु व्यावसायिक तथा तकनीकी समर्थन भी उपलब्ध कराएगी तथा एक विनियामक संस्था द्वारा अंतरिक्ष गतिविधि के संचालन एवं परिचालन के लिए प्रक्रियाओं का नियमन भी करेगी।
- यदि कोई भी अनधिकृत व्यक्ति अंतरिक्ष गतिविधि में संलिप्त पाया जाता है, तो उसे दंडस्वरूप 3 वर्ष का कारावास अथवा 1 करोड़ रुपये का जुर्माना अथवा दोनों भुगतना पड़ सकता है।

आलोचनाएँ

- **अंतरिक्ष गतिविधि की त्रुटिपूर्ण व्याख्या-** विधेयक में दी गयी अंतरिक्ष गतिविधि की परिभाषा के अनुसार, सैटेलाइट इमेजरी का संचालन करने वाली डेटा कंपनियों या अपने माइक्रोसैटेलाइट हेतु स्थलीय सुविधाओं का संचालन करने वाले विश्वविद्यालयों को भी लाइसेंस की आवश्यकता हो सकती है। यह हार्डवेयर और इंटरनेट कंपनियों के संचालन को प्रतिकूल रूप से प्रभावित कर सकता है।
- **स्वतंत्र नियामक का उल्लेख नहीं-** विधेयक में अंतरिक्ष क्षेत्र हेतु किसी स्वतंत्र नियामक को निर्दिष्ट नहीं किया गया है। DoS को नियामक बनाने से हितों में टकराव होगा, क्योंकि DoS, इसरो के माध्यम से एक सेवा प्रदाता और साथ ही साथ एंट्रिक्स के माध्यम से एक वाणिज्यिक संचालक भी है।
- **सभी अन्तरिक्ष संबंधी क्रियाकलापों हेतु एक ही व्यापक कानून (One Blanket Law) -** अंतरिक्ष गतिविधियों को पृथक नहीं किया गया है और उन्हें एक ही लाइसेंस प्रणाली (one blanket licence) के अंतर्गत लाना, उनकी कुशल कार्य पद्धति को बाधित कर सकता है।
- **उत्तरदायित्वों का गैर-विशिष्टीकरण-** अन्तरिक्षीय संचालन और प्रक्षेपण जैसी अपस्ट्रीम गतिविधियों और धरातल पर अंतरिक्ष-आधारित उत्पादों/सेवाओं जैसी डाउनस्ट्रीम गतिविधियों के उत्तरदायित्व भिन्न हैं। फिर भी, इन्हें अलग-अलग परिभाषित नहीं किया गया है और इन्हें सम्बद्ध अभिकर्ताओं (players) की स्वेच्छा पर छोड़ दिया गया है।
- **प्रदूषण पर अस्पष्टता -** खगोलीय पिंडों सहित बाह्य अंतरिक्ष में होने वाले प्रदूषण को स्पष्ट रूप से परिभाषित नहीं किया गया है।

5.3. अंतरिक्ष मलबे

(Space Debris)

सुर्खियों में क्यों?

हाल ही में, अन्तरिक्ष मलबे को विस्थापित करने वाली विभिन्न प्रौद्योगिकियों को प्रदर्शित करने के लिए **रिमूव डेब्रीस (Remove Debris)** नामक एक अंतरिक्ष मिशन प्रारंभ किया गया।

VISION IAS

रिमूव डेब्रीस मिशन (Remove debris Mission)

- रिमूव डेब्री सैटेलाइट प्लेटफ़ॉर्म, अंतरिक्ष मलबे के दो लक्ष्यों (जिन्हें DebriSATs कहा गया है) को रिलीज, कैप्चर, और डी-ऑर्बिट करने के लिए चार विधियों का प्रयोग करेगा:
  - **नेट कैप्चर**: इसके तहत लक्षित क्यूबसैट कैप्चर करने के लिए एक नेट (जाल) का प्रयोग किया जायेगा।
  - **हार्पून कैप्चर**: इसे "रिप्रेजेन्टेटिव सैटलाइट पैनल मैटेरियल्स" से निर्मित लक्षित प्लेट पर लॉन्च किया जाएगा
  - **विजन-बेस्ड नेविगेशन**: कैमरे और LiDAR (light detection and ranging) का उपयोग कर प्लेटफॉर्म, मलबे से संबंधित डेटा को प्रसंस्करण के लिए पृथ्वी पर वापस प्रक्षेपित करेगा।
  - **डी-ऑर्बिटिंग प्रक्रिया**: पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करते ही अंतरिक्ष यान जल जाएंगे, जिससे कोई मलबा शेष नहीं रहेगा।

यह मिशन कक्षा में प्रमुख एक्टिव डेब्रीस रिमूवल (ADR) प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन करेगा जो भविष्य के मिशनों के लिए भी महत्वपूर्ण होगा।

विवरण

- अंतरिक्ष मलबे में प्राकृतिक (उल्कापिंड) और कृत्रिम (मानव निर्मित) दोनों प्रकार के पदार्थों के कण सम्मिलित होते हैं। अधिकांशतः प्राकृतिक मलबा यथा उल्कापिंड सूर्य की कक्षा में जबकि कृत्रिम मलबा पृथ्वी की कक्षा में फैला होता है। इस प्रकार कृत्रिम मलबे को सामान्यतः कक्षीय मलबे के रूप में जाना जाता है।
- **केसलर सिंड्रोम** शब्द अंतरिक्ष मलबे से संबंधित है। इसका प्रयोग LEO (लो अर्थ ऑर्बिट) में अंतरिक्ष मलबे की स्वतंत्र रूप से निरंतर होने वाली टक्करों (self-sustaining cascading collision) का वर्णन करने के लिए किया जाता है।
- अंतरिक्ष मलबा 30,000 किमी प्रति घंटे की गति से गतिशील होता है, जो कक्षीय मलबे के छोटे टुकड़ों को घातक नुकीले रूप में परिवर्तित कर देता है। ये मनुष्यों के साथ उपग्रहों, अंतरिक्ष शटल, अंतरिक्ष स्टेशनों और अंतरिक्ष यान को भी क्षति पहुंचा सकता है।
- बढ़ते अंतरिक्ष मलबे के परिप्रेक्ष्य में विभिन्न अंतरिक्ष एजेंसियों को अपने अंतरिक्ष कार्यक्रम को कुशलता पूर्वक संचालित करने के लिए अतिरिक्त आर्थिक और मानव संसाधन के प्रयोग की आवश्यकता होगी।
- इसके अतिरिक्त, क्यूबैट्स नामक छोटे उपग्रह भी अंतरिक्ष वैज्ञानिकों की चिंता का विषय बने हुए हैं जो आगामी 10 वर्षों में अंतरिक्ष मलबे में लगभग 15% की वृद्धि कर देंगे।
- पूर्व में जापान द्वारा एक कार्गो शिप प्रक्षेपित किया गया था जो पृथ्वी की कक्षा से कुछ मलबे को हटाने के लिए आधा मील लंबी जंजीर (tether) का उपयोग करेगा। एल्यूमीनियम के तारों और इस्पात के तारों से निर्मित यह जंजीर, मलबे को धीमा कर इसे कक्षा से बाहर निकालने हेतु डिज़ाइन की गयी है।
- अंतर्राष्ट्रीय दिशानिर्देश किसी अंतरिक्ष यान की कार्यावधि की समाप्ति के 25 वर्षों के भीतर लो-अर्थ ऑर्बिट से इसके मलबे को हटाने का सुझाव देते हैं। हालांकि, केवल 60 प्रतिशत अंतरिक्ष अभियानों में ही इन दिशानिर्देशों का अनुसरण किया जाता है।
- **बाह्य अंतरिक्ष के शांतिपूर्ण उपयोग पर संयुक्त राष्ट्र समिति**, और इंटर-एजेंसी स्पेस डेब्रीस कोर्डिनेशन कमिटी (IADC) ने वैश्विक शमन उपायों के लिए समर्थन किया है। इन उपायों में नए मलबे के सृजन की रोकथाम, उपग्रहों को छोटे मलबे के प्रभावों का सामना करने हेतु डिजाइन करना और परिचालन प्रक्रियाओ में सुधार लाना जैसे कि कम मलबे के साथ कक्षीय व्यवस्था का प्रयोग, और टकराव की सम्भावना का पूर्वानुमान एवं बचाव करना शामिल हैं। **हालांकि, समिति द्वारा दिए गए ये दिशानिर्देश स्वैच्छिक प्रकृति के हैं और वर्तमान में अंतरिक्ष मलबे से संबंधित कोई अंतरराष्ट्रीय संधि नहीं है।**

VISION IAS

बाहय अंतरिक्ष के शांतिपूर्ण उपयोग पर संयुक्त राष्ट्र समिति

- यह संयुक्त राष्ट्र के तहत एक तदर्थ समिति है जिसका गठन 1959 में संयुक्त राष्ट्र महासभा द्वारा किया गया। इसका उद्देश्य समग्र रूप में मानवता के लाभ: शांति, सुरक्षा और विकास के लिए, अंतरिक्ष संबंधी खोज और उपयोग को नियंत्रित करना है।
- समिति अंतरिक्ष अनुसंधान कार्यक्रमों को प्रोत्साहित करती है, और बाह्य अंतरिक्ष संबंधी खोज के फलस्वरूप उत्पन्न होने वाली विधिक समस्याओं का अध्ययन करती है।

इंटरनेशनल स्पेस डेब्रीस कमेटी

- यह एक अंतर्राष्ट्रीय मंच उपलब्ध कराती है, जिसके निम्नलिखित कार्य हैं:
  - अंतरिक्ष मलबे पर संचालित शोध कार्यों में सहयोगात्मक अवसरों को प्रोत्साहित करना, वर्तमान में संचालित की जा रही गतिविधियों की प्रगति की समीक्षा करना, तथा मलबे के शमन हेतु विकल्पों की पहचान करने के लिए मानव निर्मित और प्राकृतिक मलबे से संबंधित गतिविधियों में वैश्विक स्तर पर समन्वय स्थापित करना।

5.4. अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी में अन्य विकासक्रम

(Other Developments in Space Technology)

5.4.1. लेजर इंटरफेरोमीटर ग्रेविटेशनल-वेव ऑब्जर्वेटरी

(Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory: Ligo)

सुर्ख़ियों में क्यों?

भारत स्पेस-टाइम फैब्रिक में उत्पन्न विरूपण या तरंग का मापन करने के लिए 2025 तक एक नए ग्रेविटेशनल-वेव डिटेक्टर के निर्माण की योजना बना रहा है।

अन्य संबंधित तथ्य

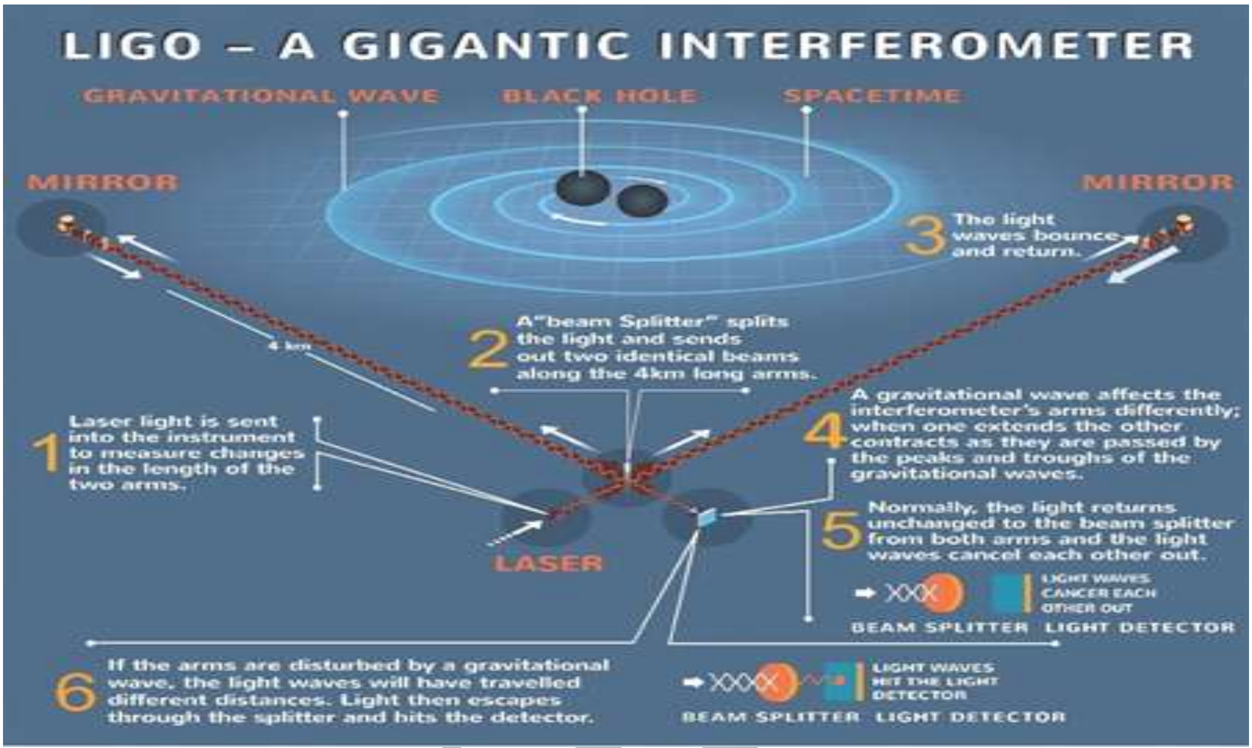
- लीगो-इंडिया (LIGO-India) विश्व स्तरीय नेटवर्क के एक भाग के रूप में भारत में स्थित एक योजनाबद्ध उन्नत ग्रेविटेशनल-वेव ऑब्जर्वेटरी है।
- यह भारतीय अनुसंधान संस्थानों के कंसोर्टियम और संयुक्त राज्य अमेरिका में स्थित लीगो प्रयोगशाला के मध्य एक सहयोगी परियोजना के रूप में योजनाबद्ध है। इसके अंतरराष्ट्रीय भागीदारों में ऑस्ट्रेलिया, जर्मनी और ब्रिटेन शामिल हैं।
- लेजर इंटरफेरोमीटर ग्रेविटेशनल-वेव ऑब्जर्वेटरी (LIGO) प्रोजेक्ट तीन ग्रेविटेशनल-वेव डिटेक्टर को संचालित करता है। इसमें से दो उत्तर-पश्चिमी USA में वाशिंगटन राज्य के हैनफोर्ड में स्थित हैं और एक दक्षिण-पूर्वी संयुक्त राज्य अमेरिका में लुसियाना के लिविंगस्टन में स्थित है।
- प्रस्तावित लीगो-इंडिया प्रोजेक्ट का उद्देश्य हैनफोर्ड से एक उन्नत लीगो डिटेक्टर को भारत में स्थानांतरित करना है।

गुरुत्वाकर्षण तरंगें क्या हैं?

- गुरुत्वाकर्षण तरंगे ब्रह्मांड में सर्वाधिक प्रबल और ऊर्जावान प्रक्रियाओं के कारण टाइम-स्पेस फैब्रिक में उत्पन्न विरूपण (distortions) अथवा 'लहरें (ripples)' होती हैं।
- अल्बर्ट आइंस्टीन ने 1916 में अपने सामान्य सापेक्षता सिद्धांत (जनरल थ्योरी ऑफ रिलेटिविटी) में गुरुत्वाकर्षण तरंगों के अस्तित्व की भविष्यवाणी की थी।
- यह प्रभाव अत्यंत दुर्बल हैं हालांकि केवल तीव्रतम त्वरण से गतिशील अत्यधिक द्रव्यमान वाले पिंड अपने परिवेश में मापनीय मात्रा में विरूपण उत्पन्न कर सकते हैं।
- विशाल तारों के विस्फोट, अति सघन मृत तारों की टक्कर और ब्लैक होल्स के विलय जैसी घटनाओं द्वारा प्रकाश की गति से गुरुत्वाकर्षण ऊर्जा को प्रसारित करना चाहिए।
- लीगो डिटेक्टरों ने पिछले वर्ष दो विशालकाय ब्लैकहोल के विलय द्वारा उत्पन्न प्रथम गुरुत्वाकर्षण तरंगों की खोज की थी।

VISION IAS

- **लीगो डिटेक्टर** में योगदान और **गुरुत्वाकर्षण तरंगों के अवलोकन** के लिए वैज्ञानिकों रेनर वीस, बैरी सी बैरिश और किप एस थ्रोन को **भौतिकी के लिए नोबेल पुरस्कार** प्रदान किया गया।
- हाल ही में दो न्यूट्रॉन तारों के विलय से उत्पन्न गुरुत्वाकर्षण तरंगों का प्रथम प्रत्यक्ष अवलोकन किया गया।



लीगो का महत्व

- चूंकि ब्रह्मांड गुरुत्वाकर्षण तरंगों के लिए लगभग पारदर्शी है, इसमें अन्तःस्थ पदार्थ और गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र न तो उल्लेखनीय मात्रा में गुरुत्वाकर्षण तरंगों को अवशोषित करते हैं और न ही उन्हें परावर्तित करते हैं। इसलिए लीगो की सहायता से खगोलविद खगोलीय वस्तुओं का निरीक्षण करने में सक्षम होंगे अन्यथा इनके संबंध में जानकारी अस्पष्ट रहेंगी।
- लीगो के प्रेक्षणों ने ब्रह्मांड के विषय में अप्रत्याशित अंतर्दृष्टि प्रदान करने में सहायता की है। यह अत्यंत अल्प अथवा अवलोकित न किए जा सकने वाले प्रकाश की मात्रा उत्पन्न करने वाली घटनाओं (जैसे- ब्लैक होल की टक्कर) का भी पता लगा सकती है।
- इन अनुसंधानों के साथ, खगोलविद गुरुत्वाकर्षण तरंगों के साथ पारंपरिक तरीकों के संयोजन से ब्रह्मांड को अवलोकित करने में सक्षम होंगे जो न्यूट्रॉन तारों के नाम से ज्ञात सघन, मृत पिंडों से संबंधित रहस्यों को सुलझाने में सहायता करेगा।
- गुरुत्वाकर्षण तरंगों को सृजित करने वाली भौतिकी तरंगों में कूटबद्ध (एन्कोड) हो जाती है। इस प्रकार ग्रेविटेशनल-वेव डिटेक्टर रेडियो की तरह उनके सृजन के संबंध में जानकारी का अनुमान लगाने और उन्हें डीकोड करने के लिए कार्य करेंगे।
- लीगो, टेलीस्कोप जैसी अन्य वेधशालाओं की तुलना में अधिक उन्नत है अर्थात यह डेटा के माध्यम से पूर्व-समय की स्थितियों को पुनः प्राप्त सकता है और सुपरनोवा के प्रारंभिक काल की गुरुत्वाकर्षण तरंगों की खोज कर सकता है।

लीगो-इंडिया का प्रभाव

- **भारतीय विज्ञान पर प्रभाव:** प्रस्तावित लीगो-इंडिया परियोजना ग्रेविटेशनल वेव ऐस्ट्रोनॉमी के उभरते अनुसंधान क्षेत्र में भारतीय वैज्ञानिक समुदाय को एक प्रमुख अभिकर्ता बनने में सहायता प्रदान करेगी। लीगो-इंडिया जैसी एक प्रमुख पहल भारत में अग्रणी अनुसंधान और विकास परियोजनाओं को आगे बढ़ाएगी।
- **उद्योग पर प्रभाव:** परियोजना की हाई-एंड इंजीनियरिंग आवश्यकताएं (जैसे विश्व की सबसे बड़ी अल्ट्रा-हाई वैक्यूम सुविधा) अकादमिक अनुसंधान संस्थानों के सहयोग से भारतीय उद्योगों को अभूतपूर्व अवसर प्रदान करेगी। लीगो परियोजना ने संयुक्त राज्य अमेरिका और यूरोप में प्रमुख उद्योग-अकादमिक अनुसंधान साझेदारी की सुविधा प्रदान की है और विभिन्न महत्वपूर्ण

अतिरिक्त प्रौद्योगिकीय उत्पादों का उत्पादन किया है। लीगो-इंडिया भी भारतीय उद्योग को इस प्रकार के समान अवसर प्रदान करेगा।

- **शिक्षा और सार्वजनिक पहुंच:** भारत में एक अत्याधुनिक परियोजना छात्रों और युवा वैज्ञानिकों की अभिरुचि और उन्हें प्रेरित करने के लिए स्थानीय फोकस के रूप में कार्य कर सकती है। लीगो-इंडिया प्रोजेक्ट उच्च प्रौद्योगिकी उपकरण सम्मिलित हैं और व्यापक स्तर इनका उपयोग युवा छात्रों की अभिरुचि को बढ़ाएगा और करियर विकल्प के रूप में प्रयोगात्मक भौतिकी और इंजीनियरिंग भौतिकी का चयन करने के लिए उन्हें प्रेरणा प्रदान करेगा।

5.4.2. कॉस्मिक माइक्रोवेव बैकग्राउंड रेडिएशन

(Cosmic Microwave Background Radiation: CMBR)

सुर्खियों में क्यों?

बेंगलुरू के **रमन अनुसंधान संस्थान (RRI)** के वैज्ञानिकों ने **आंध्र प्रदेश के टिंबकटू** नामक स्थान पर कॉस्मिक माइक्रोवेव बैकग्राउंड रेडिएशन का पता लगाने के लिए हाल ही में एक प्रयोग किया है।

कॉस्मिक माइक्रोवेव बैकग्राउंड रेडिएशन (CMBR) से प्राप्त महत्वपूर्ण वैज्ञानिक निष्कर्ष:

- अधिकतर ब्रह्माण्ड-विज्ञानी इस विकिरण को **ब्रह्मांड के अत्यधिक तप्त बिग बैंग का सर्वश्रेष्ठ प्रमाण मानते हैं।**
- प्रारंभिक ब्रह्मांड **गर्म, सघन और अत्यधिक एक-रूप गैस** (अधिकांशतः हाइड्रोजन) से भरा हुआ था।
- पहले तारे का निर्माण गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव के अंतर्गत गैस की इन गोलिकाओं के संगठित होने से हुआ। इसी समय दृश्य प्रकाश भी ब्रह्मांड में पहली बार दिखाई दिया। वैज्ञानिक इस अवस्था को **कॉस्मिक डॉन** (cosmic dawn) के रूप में संदर्भित करते हैं।

अन्य संबंधित तथ्य

- रमन अनुसंधान संस्थान (RRI) द्वारा किया गया प्रयोग प्रारंभिक ब्रह्मांड विशेष रूप से आरंभिक तारों के निर्माण से संबंधित घटनाओं के विषय में हमारी समझ को परिवर्तित कर सकता है।
- इस वर्ष फरवरी में ऑस्ट्रेलिया में एरिजोना स्टेट यूनिवर्सिटी (ASU) द्वारा ऐसे ही शांत स्थान पर सम्पन्न किए गए इसी प्रकार के प्रयोग में CMBR के वर्णक्रम में असामान्य और अबूझ आकृतियों को देखा गया।
- टिंबकटू का चयन इसलिए किया गया है क्योंकि इस स्थान को **रेडियो तरंगों की दृष्टि से शांत** समझा जाता है- अर्थात एक ऐसा स्थान जो आभासी रूप से आधुनिक प्रौद्योगिकी जैसे कि मोबाइल, टीवी इत्यादि के द्वारा उत्पन्न किए जाने वाले संकेतों के हस्तक्षेप से पूर्णतया मुक्त है। यह विशेषता इसे अंतरिक्ष से आने वाले अत्यंत दुर्बल विद्युत चुंबकीय संकेतों का पता लगाने के लिए उपयुक्त स्थान बना देती है।

कॉस्मिक माइक्रोवेव बैकग्राउंड रेडिएशन (CMBR)

- पहली बार इसकी खोज 1964 में की गई।
- **यह बिग बैंग के लगभग 3,80,000 वर्ष पश्चात् (जब पदार्थ का निर्माण होना अभी भी शेष था)** प्रारंभिक ब्रह्मांड से उत्सर्जित सर्वव्यापी, **किन्तु दुर्बल विद्युत चुंबकीय विकिरण है।**
- **यह विकिरण ब्रह्मांड में दिखाई देने वाले किसी भी प्रकार के पिंड जैसे- तारों या मंदाकिनियों (galaxies) से नहीं निकलता है** अपितु यह विकिरण उस समय का है **जब पदार्थ और विकिरण ऊष्मागतिक साम्यावस्था में थे।**
- CMBR द्वारा उत्पन्न **वर्णक्रम अत्यधिक स्पष्ट(smooth) है। हालांकि, इसके आकार में अति अल्प उतार-चढ़ाव या विकृतियां विद्यमान हैं।**
- **इन विकृतियों में** आरंभिक तारों के जन्म के समय घटित विशिष्ट घटनाओं के विषय में **अत्यधिक महत्वपूर्ण जानकारी कूटबद्ध (एनकोडेड) है।**
- कॉस्मिक माइक्रोवेव बैकग्राउंड सिग्नल **अत्यंत दुर्बल** हैं और पृथ्वी पर आधुनिक प्रौद्योगिकी से उत्पन्न **हस्तक्षेप** इतना अधिक है कि कॉस्मिक माइक्रोवेव बैकग्राउंड प्रेक्षण संबंधी प्रयोगों को चंद्रमा के दूसरी ओर स्थापित किए जाने का प्रस्ताव दिया गया है।

VISION IAS

5.4.3. ऐस्टरॉइड माइनिंग

(Asteroid Mining)

सुर्ख़ियों में क्यों?

विभिन्न निजी वित्त पोषित अंतरिक्ष कंपनियां क्षुद्रग्रहों पर उपस्थित कई कई ट्रिलियन पाउंड्स मूल्य के बराबर की कीमती धातुओं पर अपना दावा प्रस्तुत करने की होड़ में शामिल हैं।

ऐस्टरॉइड माइनिंग

- एक रिपोर्ट के अनुसार एक **क्षुद्रग्रह में 30 मिलियन टन निकेल,** 1.5 मिलियन टन कोबाल्ट धातु तथा 7,500 मिलियन टन प्लेटिनम हो सकता है। इसमें केवल प्लेटिनम का मूल्य 150 बिलियन डॉलर से अधिक होगा।
- किसी क्षुद्रग्रह के खनन संचालन में पहला कदम सूची पत्र तैयार करना और एक उपयुक्त लक्ष्य का चयन करना शामिल है। टेलिस्कोप का प्रयोग करते हुए खनन कंपनियां आकाश में पृथ्वी के निकट की अपेक्षाकृत निम्न वेग वाले क्षुद्रग्रहों की खोज करेंगी।
- क्षुद्रग्रहों को उनके निर्माण के आधार पर **कार्बन (C-टाइप), सिलिकॉन (S-टाइप) तथा मेटल (M-टाइप)** में वर्गीकृत किया जा सकता है। खनन कंपनियां विशेष रूप से धात्विक क्षुद्रग्रहों में रुचि रखती हैं।
- C टाइप के क्षुद्रग्रहों में जल, कार्बन और फास्फोरस की प्रचुरता होती है जिसका उपयोग कॉलोनियों को सहायता प्रदान करने या वृहद् खनन के परिचालन में किया जा सकता है।
    - **जल की प्रचुरता वाला एक क्षुद्रग्रह अब तक प्रक्षेपित प्रत्येक राकेट के लिए पर्याप्त ईंधन उपलब्ध करवा सकता है।**
- S-टाइप के क्षुद्रग्रह, मूल्यवान धातुओं की बहुलता के कारण स्वयं को पृथक करते हैं। M टाइप के क्षुद्रग्रह भी धातु से भरपूर होते हैं, परन्तु S-टाइप के क्षुद्रग्रहों की तुलना में उनमें 10 गुना अधिक तात्त्विक गर्द (elemental pay dirt) पाया जाता है।
- कुछ आकलनों के अनुसार, ग्रह से बाहर ऊर्जा उत्पन्न करने वाले स्रोत जैसे कि क्षुद्रग्रह वर्ष 2100 तक मानव औद्योगिक फूटप्रिंट के एक-चौथाई भाग को समाप्त कर सकते हैं।
- क्षुद्रग्रह खनन **एक ट्रिलियन डॉलर मूल्य के उद्योग को स्थापित करेगा** तथा प्राकृतिक संसाधनों और ईंधनों की निर्बाध आपूर्ति को सुनिश्चित करेगा।
- हालाँकि अभी तक किसी भी क्षुद्रग्रहों को प्रत्यक्ष रूप से नमूने के तौर पर प्रयोग में नहीं लाया गया है। पृथ्वी पर गिरने वाले क्षुद्रग्रहों के उल्कापिंड के टुकड़ो के विश्लेषण के साथ ही टेलिस्कोप पर्यवेक्षण किए गए हैं। आंकड़ों से ज्ञात हुआ है कि क्षुद्रग्रह के एक छोटे से अंश में मूल्यवान धातु जैसे कि प्लेटिनम और सोना,अत्यधिक मात्रा में संकेद्रित होते हैं।
- लक्षित क्षुद्रग्रह की सतह पर एक खनन यान की लैंडिंग तथा वहां से धातुओं को निकालने हेतु वृहद् प्रौद्योगिकीय उन्नति की आवश्यकता होगी।

नासा (NASA) ने "नेशनल नियर अर्थ ऑब्जेक्ट (NEO) प्रिपेयर्ड स्ट्रेटेजी एंड एक्शन प्लान" शीर्षक नामक एक दस्तावेज जारी किया है।"

- यह एक दस वर्षीय योजना है जो NEO के अन्वेषण, निगरानी तथा उसकी विशेषता का वर्णन करने की क्षमताओं में वृद्धि करेगी तथा NEO के विक्षेपण और विघटन सम्बन्धी अभियानों हेतु प्रौद्योगिकी विकसित करेगी।
- यह संभावित वैश्विक प्रभाव खतरों से निपटने हेतु तैयार रहने के लिए अंतर्राष्ट्रीय सहयोग बढ़ाने की भी मांग करता है।
- नासा का सूचीपत्र 18000 से अधिक NEOs को शामिल करता है, जिनमें 8000 NEOs **140m चौड़े** हैं, इस आकार के NEOs से व्यापक जनहानि होने की सम्भावना है। नासा ने लगभग 96% पिंडों के प्रमाण प्रस्तुत किए हैं जो इतने विशाल हैं कि वैश्विक विनाश का कारण बन सकते हैं।
- एक क्षुद्रग्रह या धूमकेतु के टकराव की घटना की **"सम्भावना नगण्य परन्तु परिणाम अत्यंत गंभीर होते हैं",** क्योंकि इस विशाल पिंड को संपूर्ण विश्व के द्वारा वर्षों पहले देख लिया जाता है और पता लगा लिया जाता है कि कब इस पिंड की कक्षा पृथ्वी की कक्षा का अवरोध करेगी। वस्तुतः कोई पिंड वायुमंडल में प्रज्वलित हुए बिना केवल तब प्रवेश कर सकता है जब उसका औसत आकार लगभग 40 मीटर हो।
- डबल एस्टेरोइड रिडायरेक्शन टेस्ट **(DART) मिशन** अंतरिक्ष में किसी क्षुद्रग्रह की गति में परिवर्तन हेतु गतिक प्रभाव

VISION IAS

प्रौद्योगिकी का अत्यंत उन्नत प्रदर्शन होगा। इसका प्राथमिक उद्देश्य इसे स्मॉल बाईनरी नियर-अर्थ क्षुद्रग्रह (65803) पर प्रदर्शित करना है, जिसे डीडमोस (Didymos) कहा गया है।

- नासा NEO के खतरनाक प्रभाव के समाधान हेतु सभी अंतरिक्ष योजनाओं में सक्षम राष्ट्रों के लिए संयुक्त प्रतिक्रिया के रूप में इंटरनेशनल एस्ट्रोयाड वार्निंग नेटवर्क **(IAWN)** और एस्ट्रोयाड स्पेस मिशन प्लानिंग एंड एडवाइजरी ग्रुप दोनों का प्रमुख सदस्य है। ये दोनों संगठन बाह्य अंतरिक्ष के शांतिपूर्ण उपयोग से सम्बंधित संयुक्त राष्ट्र समीति **(UN-COPUOS)** द्वारा समर्थित हैं।

5.4.4. भारत का प्रथम रोबोटिक टेलीस्कोप

(India's First Robotic Telescope)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, भारत का प्रथम रोबोटिक टेलीस्कोप- **ग्लोबल रिले ऑफ ऑब्जर्वेटरीज़ वाचिंग ट्रांसिएंट्स हैपन (GROWTH)-इंडिया** का लद्दाख के हान्ले में स्थित भारतीय खगोलीय वेधशाला (IAO) में संचालन आरंभ हुआ है।

अस्थायी घटनाएं (transient events) क्या हैं?

- ये घटनाएं अवस्था में हुए अचानक परिवर्तन के कारण प्रणाली में ऊर्जा का अल्पकालिक प्रस्फोट होती हैं।
- ये घटनाएं तारों की अपेक्षाकृत कम गर्म लपटों, सम्पीड़ित पिंडों (कॉम्पैक्ट ऑब्जेक्ट्स) पर पदार्थ की वृद्धि, तारकीय विलय और विस्फोटों आदि जैसे विभिन्न कारकों के कारण होती हैं।
- इन सभी घटनाओं का परिणाम एक अवधि के लिए अंतरिक्ष में एक फ्लैश के रूप में होता है और बाद में शीघ्र ही यह समाप्त हो जाता है।
- इन विद्युत चुम्बकीय संकेतों (signatures) के माध्यम से खगोलविद, ब्रह्मांडीय वस्तुओं के साथ-साथ इनके विकास को संचालित करने वाली भौतिक प्रक्रियाओं के संबंध में जानकारी प्राप्त करने का प्रयास करते हैं।

टाइम डोमेन एस्ट्रोनॉमी क्या है?

यह समय के साथ खगोलीय वस्तुओं में होने वाले परिवर्तन का अध्ययन है। किसी वस्तु में परिवर्तन उसकी गति या उसमें होने वाले भौतिक परिवर्तनों के कारण हो सकते हैं। इसके उदाहरणों में पल्सर परिवर्तनशीलता, और ब्लैक होल की वृद्धि में परिवर्तनशीलता, परिवर्तनीय तारे और सूर्य शामिल हैं।

GROWTH-इंडिया

- यह **पूर्ण रूप से रोबोटिक टेलीस्कोप है,** जिसे विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग के विज्ञान एवं इंजीनियरिंग अनुसंधान बोर्ड (SERB) द्वारा वित्त पोषित किया गया है।
- यह एक 70 सेमी लम्बी टेलीस्कोप है और इस परियोजना का प्राथमिक उद्देश्य **टाइम डोमेन एस्ट्रोनॉमी** है।
- यह एक **इमेजिंग टेलीस्कोप** है और **स्पेक्ट्रोस्कोपी** (विश्लेषण) हिमालयन चन्द्र टेलीस्कोप (HCT) में होगा।
- इसे बैंगलोर के समीप स्थित अनुसंधान तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी शिक्षा केंद्र के IIA's सेंटर से **दूरस्थ रूप से संचालित किया जाएगा।** हिमालयन चन्द्र टेलीस्कोप के रिमोट ऑपरेशंस का नियंत्रण कक्ष भी इस सेंटर में ही स्थापित है और यह टेलीस्कोप का डेटा हब है।
- टेलीस्कोप के लिए पहला लक्ष्य **मेसीयर कैटलॉग** (उत्तरी गोलार्ध से सुगम, निकटवर्ती एवं चमकीले खगोलीय स्रोतों की एक सूची) से चुना गया था, जिससे इमेज की गुणवत्ता के सन्दर्भ में विभिन्न परीक्षण संभव हो सके।

GROWTH पहल के बारे में

- यह ब्रह्मांड में अस्थायी (transient) घटनाओं का पता लगाने के लिए ग्लोबल रिले ऑफ ऑब्जर्वेटरी ट्रांसिएंट्स हैपन (ग्रोथ) के नाम से जानी जाने वाली **बहुदेशीय सहयोगी पहल** का हिस्सा है।

VISION IAS

- यह पहल टाइम डोमेन एस्ट्रोनॉमी के क्षेत्र में **तीन वैज्ञानिक विषयों-** ब्रह्मांडीय विस्फोट (सुपरनोवा), पृथ्वी के समीप लघु क्षुद्रग्रह और गुरुत्वीय तरंग स्रोतों की विद्युत चुम्बकीय पहचान पर केंद्रित होगी।
- यह पूर्ण रूप से रोबोटिक ऑप्टिकल रिसर्च टेलीस्कोप है जिसे वर्षों, दिनों और यहाँ तक कि घंटो जैसे प्रकाश वर्ष से अत्यधिक छोटी टाइमस्केल में होने वाली ब्रह्मांडीय घटनाओं को कैप्चर करने के लिए डिज़ाइन किया गया है।
- संयुक्त राज्य अमेरिका, यूनाइटेड किंगडम, जापान, जर्मनी, भारत, ताइवान और इज़राइल इस पहल में शामिल हैं।

हिमालयन चंद्र टेलिस्कोप (HCT)

- यह लद्दाख के हान्ले में IAO में स्थित 2 मीटर लम्बी टेलीस्कोप है।
- इसे अनुसंधान तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी शिक्षा केंद्र (Centre of Research & Education in Science and Technology: CREST) द्वारा समर्पित उपग्रह संचार लिंक का उपयोग करके दूर से ही संचालित किया जाता है।

VISION IAS

6. सूचना प्रौद्योगिकी तथा कंप्यूटर

(IT and Computers)

6.1. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस

(Artificial Intelligence)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI) पर गठित टास्क फ़ोर्स के द्वारा अपनी रिपोर्ट सौंपी गयी है। इसका गठन अगस्त 2017 में औद्योगिक नीति संवर्द्धन विभाग (DIPP) के अंतर्गत किया गया था।

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस क्या है?

- इसका आशय मशीनों की सोचने, समझने, सीखने, समस्या समाधान तथा निर्णय लेने जैसे संज्ञानात्मक कार्यों को करने की क्षमता से है।
- यह कंप्यूटर सिस्टम को उन कार्यों को करने हेतु सक्षम बनाती है जिनमें सामान्यतः मानव बुद्धिमत्ता की आवश्यकता होती है।

मशीन लर्निंग तथा डीप लर्निंग

- मशीन लर्निंग शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम वर्ष **1959 में आर्थर सैम्युअल** द्वारा किया गया था। यह अवधारणा इस तथ्य पर आधारित है कि सिस्टम **डेटा द्वारा सीख सकते हैं, पैटर्न की पहचान कर सकते हैं तथा न्यूनतम मानव हस्तक्षेप के साथ निर्णय** ले सकते हैं।
- डीप लर्निंग **मशीन लर्निंग को लागू करने की एक तकनीक** है। यह आर्टिफिशियल न्यूरल नेटवर्क नामक मस्तिष्क की संरचना एवं उसके कार्य द्वारा प्रेरित होती है।

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस को बढ़ावा देने वाले तत्व

- मशीनों के प्रति सकारात्मक सामाजिक दृष्टिकोण तथा स्वायत्त प्रणालियों के प्रति विश्वास।
- अपने स्वयं के डेटा के मूल्य के प्रति जागरूकता उत्पन्न करने हेतु डेटा साक्षरता।
- एक ऐसा पारितंत्र (डिजिटल डेटा मार्केट प्लेस, आदान-प्रदान, अवसंरचना) जो डेटा तथा सूचना के मुक्त प्रवाह को प्रोत्साहित करता है।
- सक्षमकारी नीति एवं नियामक फ्रेमवर्क।
- कार्यबल के पास उपलब्ध कौशल।
- डेटा के आदान-प्रदान एवं सुरक्षा के लिए मानकों की स्थापना।
- सरकार, नागरिक समाज, उद्योग, अकादमिक और अनुसंधान एवं विकास के मध्य सामंजस्य।

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का महत्व

- इसमें पूंजी और श्रम की भौतिक सीमाओं को समाप्त करने और मूल्य एवं संवृद्धि के नए स्रोत खोलने की क्षमता है।
- इसमें निम्नलिखित को सक्षम बनाकर विकास को बढ़ावा देने की क्षमता है:
  - **इंटेलिजेंट ऑटोमेशन** अर्थात विश्व के जटिल भौतिक कार्यों को स्वचालित करने की क्षमता। उदाहरणार्थ: एक हालिया अध्ययन में पाया गया कि एक गूगल न्यूरल नेटवर्क ने त्वचा विशेषज्ञों की तुलना में कैंसर पीड़ित त्वचा के घावों की अधिक सटीकता से पहचान की है।
  - **श्रम तथा पूंजी संवर्धन** अर्थात यह मनुष्यों को उनकी भूमिका के उन भागों पर ध्यान केंद्रित करने के लिए सक्षम बनाता है जिनसे मूल्य में अधिक वृद्धि हो सके, मानव क्षमताओं को पूरकता प्रदान की जा सके तथा पूंजी दक्षता में सुधार हो सके।
  - **नवाचार को प्रसारित करना** अर्थात अर्थव्यवस्था के माध्यम से नवाचारों को बढ़ावा देना।
- **सामाजिक विकास एवं समावेशी विकास में भूमिका:** गुणवत्तायुक्त स्वास्थ्य सुविधाओं तक पहुँच, स्थानीय समस्याओं का निवारण करना, किसानों को रियल-टाइम परामर्श एवं उत्पादकता में वृद्धि करने हेतु सहायता प्रदान करना तथा तीव्रता से

VISION IAS

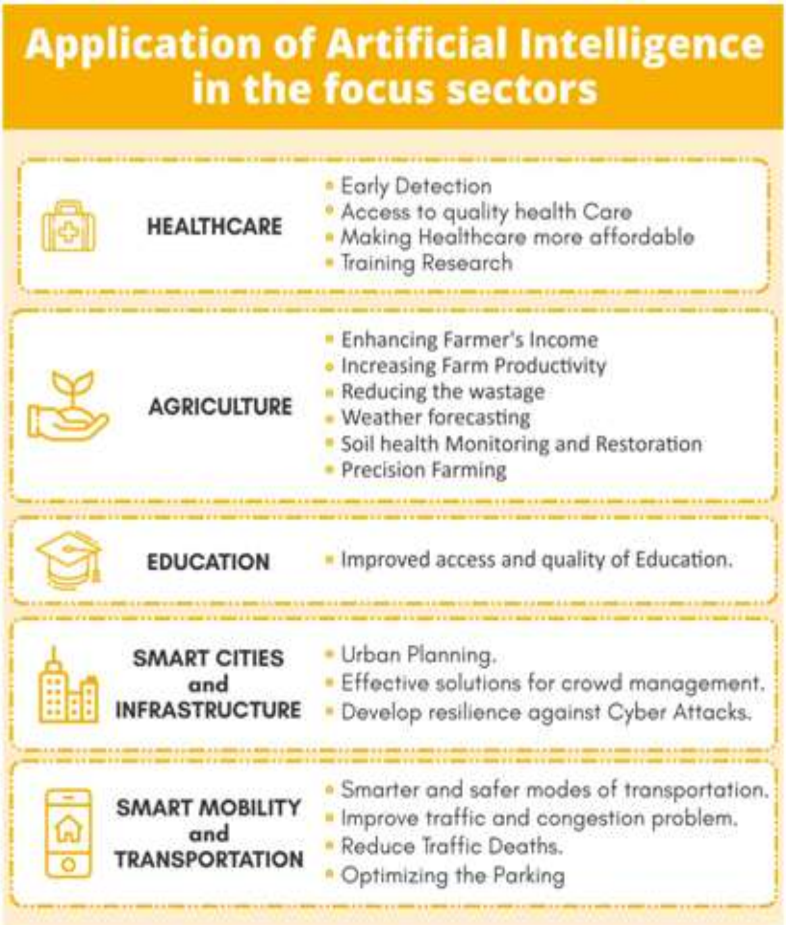
बढ़ती शहरीकृत जनसंख्या की मांगों की पूर्ति करने के लिए स्मार्ट एवं कुशल शहरों तथा अवसंरचना का निर्माण करना इत्यादि कुछ ऐसे उदाहरण हैं जिनका आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के माध्यम से प्रभावी ढंग से समाधान किया जा सकता है।

टास्क फ़ोर्स की रिपोर्ट के निष्कर्ष:

- इसने आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के तीव्रता से निगमन हेतु **10 विशिष्ट कार्यक्षेत्रों** की पहचान की है जैसे: विनिर्माण, फिनटेक, स्वास्थ सेवा, कृषि/खाद्य प्रसंस्करण, शिक्षा, खुदरा/ग्राहक भागीदारी, दिव्यांगजनों की सहायता करना/अभिगम्यता संबंधी प्रौद्योगिकी, **पर्यावरण, सार्वजनिक उपयोगिता संबंधी सेवाएँ तथा राष्ट्रीय सुरक्षा**।
- रिपोर्ट इन कार्यक्षेत्रों के अंतर्गत भी आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के निगमन से संबंधित चार "**बड़ी चुनौतियों**" की पहचान करती है:
    - लाभप्रदता तथा विनिर्माण संबंधी नौकरियों में, विशेषतः SME (लघु एवं मध्यम उद्योग) क्षेत्र में, वृद्धि करने हेतु विनिर्माण में सुधार करना।
    - स्वास्थ्य देखभाल की गुणवत्ता, पहुँच तथा लागत में सुधार;
    - कृषि उपज एवं लाभप्रदता में सुधार; तथा,
    - सार्वजनिक सेवाओं के वितरण में सुधार।
- रिपोर्ट में यह तर्क प्रस्तुत किया गया है कि आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस जितनी नौकरियां को समाप्त करेगी उससे अधिक नौकरियों का सृजन करेगी। इसमें विभिन्न क्षेत्रों को सहायता प्रदान करने की क्षमता है जिससे नई नौकरियों का सृजन किया जा सकेगा।

भारत में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस

- भारत विश्व की दूसरी सबसे बड़ी जनसंख्या वाला देश होने के साथ-साथ एक तेजी से विकसित होती अर्थव्यवस्था है और इसकी आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस की क्रांति में भी महत्वपूर्ण भूमिका रही है।
- आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस की क्षमता का संपूर्ण उपयोग करने के लिए, नीति आयोग एक नेशनल प्रोग्राम ऑन आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का प्रारंभ करेगा। इसका उद्देश्य नई एवं उभरती प्रौद्योगिकियों में अनुसंधान और विकास को मार्गदर्शन प्रदान करना होगा।
- नीति आयोग द्वारा जारी एक प्रपत्र में 40% विश्व को अपनी सुविधाएं प्रदान करने हेतु **भारत के आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस 'गेराज'** या समाधान प्रदाता बनने की क्षमता को चिह्नित किया गया है।
- **आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस प्रयोग के प्रमुख क्षेत्र:** नीति आयोग ने **पांच प्रमुख क्षेत्रों** की पहचान की है जिन्हें सामाजिक आवश्यकताओं के निवारण हेतु आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस से अधिकाधिक लाभ प्राप्त करने के लिए परिकल्पित किया गया है।



भारत में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस को अपनाने से संबंधित चुनौतियाँ

- **आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस में अनुसंधान तथा अनुप्रयोग में विस्तृत विशेषज्ञता का अभाव:** ग्लोबल आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस टैलेंट रिपोर्ट, 2018 आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस में PhD प्राप्त शोधकर्ताओं के संदर्भ में भारत में एक निराशाजनक परिदृश्य प्रस्तुत करता है।

VISION IAS

- **विनियामक** एवं तकनीकी दोनों फ्रेमवर्क के माध्यम से डेटा की सुरक्षा, संरक्षण, गोपनीयता तथा **नैतिक उपयोग** को सुनिश्चित करना।
- आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस को अपनाने तथा उसके अनुप्रयोग हेतु **सहयोगी दृष्टिकोण की अनुपस्थिति**।
- **प्रशिक्षित पेशेवरों का अभाव:** केवल 4% भारतीय आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस पेशेवरों को ही डीप लर्निंग जैसी उभरती प्रौद्योगिकियों में प्रशिक्षित किया जाता है।
- **सक्षमकारी डाटा परिवेश का अभाव** जैसे इंटेलीजेंट डेटा तक पहुँच, डेटा संग्रह, डेटा मार्केटप्लेस/एक्सचेंज के माध्यम से पर्याप्त सुरक्षा उपायों के साथ **डेटा उपलब्धता** को संग्रहित एवं प्रोत्साहित करना।
- आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस को अपनाने के लिए **उच्च संसाधन लागत** तथा जागरूकता का अभाव होना।
- प्रौद्योगिकी वितरण की चैनल सम्बन्धी बाधाएं जैसे निम्नस्तरीय इंटरनेट पहुँच तथा साथ ही इंटरनेट ऑफ़ थिंग्स (IoT) सिस्टम के साथ व्यवस्थाओं व प्रक्रियाओं का डिजिटलीकरण।
- रोजगार सृजन, धन सृजन जैसे क्षेत्रों में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के सामाजिक रूप से नकारात्मक प्रभाव AI सशक्त मध्यम वर्ग की प्राथमिकता को परिवर्तित कर रहे हैं।
- आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, मानव पूर्वाग्रह और पूर्वधारणाओं द्वारा दुष्प्रभावित न हो, यह सुनिश्चित करने के लिए विस्तृत लेखा परीक्षण करवाना।

भारत अन्य देशों से क्या सीख सकता है?

- **वैश्विक स्तर पर AI के अग्रणी के रूप में अमेरिका** आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस आधारित शोध पर भारी मात्रा में निवेश कर रहा है तथा अमेरिकी नेतृत्व को वृहत पैमाने पर **निजी क्षेत्र द्वारा संचालित किया जाता** है।
- **चीन ने वर्ष 2030 तक आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस में वैश्विक लीडर बनने की महत्वाकांक्षा व्यक्त की है**। चीन के शीर्ष 9 विश्वविद्यालयों में AI विद्यालयों को स्थापित करने के लिए सरकारी वित्त पोषण प्रदान किया जा रहा है।
- वर्ष 2013 में **यूरोपियन यूनियन की रोबोटिक्स पब्लिक प्राइवेट पार्टनरशिप** का शुभारंभ किया गया था, जिसे विश्व में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का सबसे बड़ा नागरिक अनुसंधान कार्यक्रम माना जाता है।

आगे की राह

- **#AIforAll** के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए नागरिकों सहित सभी हितधारकों के मध्य **दीर्घकालिक एवं संस्थागत सहयोग की आवश्यकता है**।
- **STEM (विज्ञान, प्रौद्योगिकी, अभियांत्रिकी तथा गणित) के अंतर्गत संसाधनों के आवंटन में वृद्धि** करने की आवश्यकता है।
- आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस में नवाचार को बढ़ावा देने के लिए **सुदृढ़ बौद्धिक संपदा फ्रेमवर्क स्थापित करने** की आवश्यकता है।
- **आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के लिए अधिक धनराशि आवंटित** की जानी चाहिए और शोधकर्ताओं को भी प्रोत्साहन (incentives) प्रदान किया जाना चाहिए।
- **आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस को प्रारंभिक अवस्था में ही अपनाना-** चाहे प्रौद्योगिकीय अवसंरचना में अनुसंधान हो या, स्टार्ट-अप द्वारा एप्लीकेशन्स के विकास और निगमों द्वारा उनकी व्यावसायिक आवश्यकताओं के समाधानों के विकास का मामला हो, इन सभी क्षेत्रों में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस में नेतृत्व सुनिश्चित करने हेतु AI को **प्रारम्भिक अवस्था** में अपनाना एक महत्वपूर्ण निर्धारक सिद्ध होगा।
- आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस-आधारित विकासात्मक गतिविधियों के उन्नयन हेतु **AIRAWAT (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस रिसर्च, एनालिटिक्स एंड नॉलेज एसिमिलेशन प्लेटफॉर्म)** का उपयोग प्रभावी ढंग से किया जाना चाहिए।
- **डिजिटल डाटा बैंक:** डिजिटल डेटा बैंक, बाजार तथा एक्सचेंजों को स्थापित किया जाना चाहिए ताकि अपेक्षित साझाकरण नियमों के साथ उद्योगों में डेटा तथा सूचनाओं की उपलब्धता को सुनिश्चित किया जा सके।
- **नेशनल आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस मिशन (N-AIM):** केंद्रीय बजट के अंतर्गत आवंटित धन के साथ एक अंतर-मंत्रालयी N-AIM की स्थापना पांच वर्ष की अवधि हेतु 1,200 करोड़ रुपये के आवंटन के साथ की जानी चाहिए।

N-AIM की प्रमुख विशेषताएँ

- अकादमिक सेवा उद्योग (एकेडेमिया सर्विस इंडस्ट्री), उत्पाद उद्योग, स्टार्ट-अप और सरकारी मंत्रालयों के मध्य साझेदारी नेटवर्क की स्थापना के लिए फण्ड प्रदान करना;

VISION IAS

- **नेशनल आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस चैलेंज फण्ड** की स्थापना तथा उसे प्रशासित करना;
- AI-यात्रा के माध्यम से AI के बारे में **जागरूकता** में वृद्धि करना;
- **राष्ट्रीय महत्व की परियोजनाओं के मध्य समन्वय:** PPP मॉडल तथा स्टार्ट-अप के माध्यम से AI आधारित उत्पादों तथा प्रौद्योगिकी के विकास एवं व्यावसायीकरण में तीव्रता लाना,
- अंतर्विषयक अनुसंधान को बढ़ावा देने के लिए **सेंटर फॉर एक्सीलेंस की स्थापना करना**,
- AI आधारित उत्पादों के प्रमाणीकरण तथा सत्यापन के लिए एक **जेनेरिक AI टेस्ट बेड** को स्थापित करना,
- एक अंतर-अनुशासनिक तथा समर्पित वृहत **डेटा एकीकरण केंद्र** को वित्त पोषित करना।

- वाणिज्य एवं उद्योग मंत्रालय को डेटा-संबंधित मुद्दों एवं शिकायतों के त्वरित निवारण करने के लिए **डेटा-लोकपाल (Data-Ombudsman)** की स्थापना एवं कार्यान्वयन करने की आवश्यकता है।
- केंद्र सरकार द्वारा आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस आधारित प्रणालियों की डिजाइन, विकास तथा परिनियोजन के लिए **मानकों की स्थापना** की जानी चाहिए। उदाहरण के लिए, कारों जैसी स्वायत्त प्रणालियों के लिए डेटा संग्रहण, गोपनीयता मानकों तथा संचार मानकों को स्थापित करना।
- केंद्र सरकार द्वारा **प्रभावी नीतियों** को विकसित करने की आवश्यकता है। इस संबंध में दो प्रमुख अनुशंसाएं हैं: (i) स्वामित्व, साझेदारी संबंधी अधिकार और उपयोग नीतियों सहित डेटा नीति विकसित करना, और (ii) आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस प्रौद्योगिकियों को अपनाने तथा सामाजिक रूप से उपयोगी परियोजनाओं के अनुप्रयोग से उत्पन्न आय के लिए कर प्रोत्साहन प्रदान करना।
- **मानव संसाधन विकास:** आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस शिक्षा रणनीति विकसित करके और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस-आधारित पाठ्यक्रम प्रदान करके **मानव संसाधन का विकास** किया जा सकता है। इसके अंतर्गत आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस हेतु आवश्यक कौशल समूह की पहचान करने के माध्यम से पुनःकौशल प्रदान करने के साथ-साथ राज्यों के लिए AI रेडीनेस इंडेक्स तैयार करना भी शामिल है।
- **अंतर्राष्ट्रीय नियमों का निर्माण:** AI संबंधित प्रौद्योगिकियों के संचालन पर अंतर्राष्ट्रीय नीतिगत चर्चाओं को आकार देने में सक्रिय प्रतिभागिता की जानी चाहिए। इसमें संवर्धित द्विपक्षीय सहयोग भी शामिल हैं।

भारत की आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस आकांक्षाओं को पूरा करने हेतु नीति आयोग द्वारा प्रस्तावित 2-टियर अनुसंधान संरचना	
सेंटर फॉर रिसर्च एक्सीलेंस (CORE)	**इंटरनेशनल सेंटर फॉर ट्रांसफॉरमेशनल आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (ICTAI)**
यह मौजूदा मूलभूत अनुसंधान की बेहतर समझ विकसित करने और **नए ज्ञान को सृजन करने** के माध्यम से प्रौद्योगिकी सीमाओं में वृद्धि करने पर केंद्रित है।	इसका प्रमुख उद्देश्य **अनुप्रयोग-आधारित अनुसंधान** का विकास तथा परिनियोजन करना है। **निजी क्षेत्र के साथ सहयोग** को ICTAI के एक प्रमुख पहलू के रूप में माना जाता है।

6.1.1. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस तथा नीति शास्त्र

(AI and Ethics)

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस से संबंधित नैतिक मुद्दे

- **पक्षपातपूर्ण:** कृत्रिम बुद्धिमता में उपयोग किए जाने वाले एल्गोरिदम विशिष्ट होते हैं और, अधिकांश मामलों में, ट्रेड सीक्रेट होते हैं। ऐसे में ये पक्षपातपूर्ण हो सकते हैं, उदाहरण के लिए, स्वयं सीखने की प्रक्रिया में AI तंत्र समाज में उपस्थित रूढ़िवादी विचारों को आत्मसात कर सकते हैं या उनमें उनके डेवलपर्स द्वारा इन विचारों को स्थानांतरित किया जा सकता है। इससे उनके निर्णय लेने की प्रक्रिया प्रभावित हो सकती है।
- **पूर्वानुमेयता**: सामाजिक कार्यों को करने वाले एल्गोरिदम को उनके लिए पूर्वानुमेय होना चाहिए जिन्हें वे प्रशासित करते हैं। AI की सुरक्षा के अलावा इसके स्थानीय, विशिष्ट व्यवहार का पूर्वानुमान नहीं लगाया जा सकता है, भले ही प्रोग्रामर ने सब कुछ ठीक से किया हो।
- **जवाबदेही:** यदि कोई AI सिस्टम इसे सौंपें गए अपने कार्य को करने में विफल रहता है, तो इसके लिए किसे उत्तरदायी होना चाहिए; यह भी एक महत्त्वपूर्ण मुद्दा है।

VISIONIAS

- **सुरक्षा सम्बन्धी मुद्दे:** AI मशीनें उन विशिष्ट डोमेन में अपनी इंटेलीजेंस का उपयोग कर सकती हैं जिनके लिए उन्हें डिज़ाइन किया गया है। वे ऐसी परिस्थिति में कार्य नहीं कर सकतीं जिनकी परिकल्पना न की गयी हो। इससे दूसरों के लिए सुरक्षा सम्बन्धी मुद्दे उत्पन्न हो सकते हैं।
- **व्यवहार्यता:** AI एल्गोरिदम में उन लोगों द्वारा हेरफेर की जा सकती है जो इससे लाभ उठाना चाहते हैं। उदाहरण के लिए- हवाई जहाज में बंदूक ले जाने के इच्छुक अपराधी मशीन विज़न सिस्टम में किसी लूपहोल का पता लगा सकते हैं और इसकी कमियों का प्रयोग कर दूसरों का जीवन संकट में डाल सकते हैं।
- **नैतिक प्रस्थिति:** वर्तमान में AI प्रणाली को कोई नैतिक प्रस्थिति प्रदान नहीं की गई है। इसलिए, प्रोग्रामर अपनी इच्छानुसार उसकी प्रतिलिपि बना सकते हैं, उसे डिलीट कर सकते हैं, बदल सकते है या समाप्त कर सकते हैं। लेकिन, भविष्य में AI प्रणाली में संवेदना और विवेक दोनों हो सकते हैं। ऐसे में उनके साथ भेदभाव करना नस्लवाद के समान होगा।
- **चेतना का अभाव:** ऐसी संभावना है कि भविष्य में AI प्रणाली पर्याप्त बुद्धिमतापूर्ण हो लेकिन इसमें संवेदनशीलता या चेतना की कमी रहे।
- **पारदर्शिता:** जब AI सामाजिक आयामों सहित संज्ञानात्मक कार्यों में शामिल होती है, जैसे किसी दुर्घटना के दौरान AI सक्षम कार द्वारा लिया गया निर्णय (नीतिशास्त्र की प्रसिद्ध ट्रॉली समस्या का समाधान); तो यह महत्वपूर्ण है कि इस हेतु विकसित AI एल्गोरिदम पारदर्शी हो।
- **सुपर-इंटेलिजेंस:** एक पर्याप्त इंटेलिजेंट AI प्रणाली स्वयं को पुनः डिजाइन कर सकती है या एक बेहतर परवर्ती प्रणाली का निर्माण कर सकती है और इस प्रकार इंटेलिजेंस में आकस्मिक वृद्धि कर सकती है। मानव के लिए यह सुपर-इंटेलिजेंस (अति-बुद्धिमत्ता) अच्छी होगी या बुरी; यह उसकी तकनीकी क्षमताओं और नैतिकता पर निर्भर करेगी। हालांकि तकनीकी रूप से उन्नत होने की संभावना अधिक है, किन्तु फिर भी कोई ऐसी AI प्रणाली कैसे बन सकती है जो कार्य निष्पादन में अपने मूल प्रोग्रामर की तुलना में अधिक नैतिक हो जाए?

AI के लिए आगे की राह

- हालांकि वर्तमान AI प्रणाली कुछ नैतिक मुद्दे प्रस्तुत करती है अतः सामाजिक भूमिकाएं निभाते समय उनके अधिक पूर्वानुमेय और पारदर्शी होने की आवश्यकता है।
- इस सन्दर्भ में फ्रांसीसी रणनीति को अपनाया जा सकता है जो परीक्षण एवं सत्यापन योग्य पारदर्शी एल्गोरिदम का विकास, AI में कार्यरत लोगों के नैतिक उत्तरदायित्व का निर्धारण, नैतिकता सलाहकार समिति का गठन आदि को प्रस्तावित करती है।
- रोबोटिक्स को विनियमित करने के लिए प्रस्ताव लाए जा सकते हैं, और रोबोटिक इंजीनियरों के लिए नैतिक आचार संहिता तथा अनुसंधान नैतिकता समितियों का निर्माण किया जा सकता है।

ट्रॉली समस्या

- यह नीतिशास्त्र में एक सुप्रसिद्ध वैचारिक प्रयोग है जो AI से संबंधित विभिन्न महत्वपूर्ण नैतिक मुद्दों को उठाता है।
- इसमें कहा गया है कि अगर एक रनवे ट्रॉली रेलवे लाइन पर चल रही है और पांच लोग इसके आगे ट्रैक से बंधे हुए हैं। आप लीवर के सामने हैं जो ट्रॉली को एक दूसरे ट्रैक की दिशा में मोड़ सकता है लेकिन उस ट्रैक पर भी एक अन्य व्यक्ति बंधा हुआ है। तो इस स्थिति में आप लीवर खींचेंगे या नहीं?
- **विवेक (Sapience):** यह उच्चतर इंटेलिजेंस से संबंधित क्षमताओं का एक समूह है, जैसे- आत्म-जागरूक और तर्क-अनुक्रियाशील होना।
- **संवेदना (Sentience):** प्रत्यक्ष अनुभव या योग्यता की क्षमता, जैसे दर्द और पीड़ा को अनुभव करने की क्षमता।

- रोबोटिक्स इंजीनियरिंग में चार नैतिक सिद्धांतों का पालन किया जा सकता है जैसे कि:
  - **लाभ प्रदाता (Beneficence):** रोबोट को मनुष्यों के सर्वोत्तम हितों में कार्य करना चाहिए।
  - **गैर-हानिकारक (Non-maleficence):** रोबोट द्वारा मनुष्यों को हानि नहीं पहुंचाई जानी चाहिए।
  - **स्वायत्तता (Autonomy):** रोबोट के साथ मानव अंतःक्रिया स्वैच्छिक होनी चाहिए।
  - **न्याय (Justice):** रोबोटिक्स के लाभ निष्पक्ष रूप से वितरित किए जाने चाहिए।

निष्कर्ष

- AI प्रणाली के प्रोग्रामर और उपयोगकर्ताओं को जवाबदेह बनाकर उन्हें इसकी कार्यवाहियों के लिए कानूनी रूप से उत्तरदायी बनाया जाना चाहिए। हालाँकि, यह नवाचार में बाधा उत्पन्न कर सकता है। इसलिए, एक संतुलित दृष्टिकोण की आवश्यकता है और इसके लिए हमें यह पता होना चाहिए कि AI के विकास में हम किस लक्ष्य को प्राप्त करने का प्रयास कर रहे हैं और यह कितना प्रभावी होगा।

6.2. बिग डेटा

(Big Data)

परिचय

हाल ही में, 'बिग डेटा' ने व्यवसायों और सेवाओं में क्रांतिकारी परिवर्तन लाने की अपनी क्षमता के कारण विश्व स्तर पर महत्वपूर्ण लोकप्रियता प्राप्त की है। वास्तव में, बिग डेटा का प्रभाव हमारे दैनिक जीवन के प्रत्येक पहलू पर पड़ता है। इंटरनेट ऑफ़ थिंग्स (IoT), आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, मशीन लर्निंग जैसे उभरते प्रौद्योगिकी क्षेत्रों को केवल बिग डेटा और एनालिटिक्स के माध्यम से प्रोत्साहन दिया जाता है।

बिग डेटा क्या है?

- बिग डेटा, उच्च मात्रा और उच्च-वेग और/ अथवा उच्च-विविधता युक्त सूचना परिसंपत्ति है। यह सूचना प्रसंस्करण के लागत प्रभावी, अभिनव रूप की मांग करती है जो उन्नत अंतर्दृष्टि, निर्णय निर्माण और प्रक्रिया स्वचालन की मांग करती है।
- बिग डेटा एनालिटिक्स, संगठनों को अपने डेटा का उपयोग करने और नए अवसरों की पहचान करने के लिए इनका उपयोग करने में सहायता करता है। इससे वे स्मार्ट रणनीतियों, कुशल संचालन तथा प्रतिफल और ग्राहक केन्द्रीयता को बढ़ाने में सक्षम होते हैं।
- **UN इकोनॉमिक कमीशन ऑफ़ यूरोप** के अनुसार 2013 में डेटा की वृहद मात्रा को तीन श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया:
  - **मानव स्रोतों से प्राप्त सूचना** - व्यक्तिगत कंप्यूटर से सोशल नेटवर्क तक प्रत्येक स्थान पर संग्रहीत, अस्पष्ट रूप से संरचित और प्रायः अनियंत्रित डेटा।
  - **प्रक्रिया-मध्यस्थ डेटा** - संबंधपरक डेटाबेस प्रणाली जैसे पारंपरिक व्यवसाय में संग्रहीत संरचित डेटा और प्रशासनिक डेटा।
  - **मशीन से उत्पन्न डेटा** - सेंसर और मशीनों से प्राप्त पूर्णतया संरचित डेटा की वृहद मात्रा भौतिक विश्व में घटनाओं और परिस्थितियों को मापने और रिकॉर्ड करने के लिए उपयोग की जाती है।

बिग डेटा के अनुप्रयोग

कुशल रणनीतिक योजना, नीतिगत निर्णय, शासन, और समुदायों का सशक्तिकरण सुनिश्चित करने के लिए डेटा महत्वपूर्ण है। डेटा की उपलब्धता और पहुंच ने विज्ञान, चिकित्सा और प्रौद्योगिकी के प्रत्येक क्षेत्र में मानव निर्णय-निर्माण की प्रभावकारिता बढ़ाने में सहायता की है।

- **शासन में**: डेटा संचालित शासन का उद्देश्य डेटा संग्रह, विश्लेषण और सुधार के माध्यम से योजनाओं की अंतिम व्यक्ति तक पहुँच में सुधार करना तथा समुदायों और सेवा प्रदाताओं को सशक्त बनाना है। डिजिटल इंडिया और स्मार्ट सिटीज जैसी सरकारी पहलों में भी डिजाइन, योजना, कार्यान्वयन, प्रबंधन और कार्यक्रमों को नियंत्रित करने के लिए डेटा का उपयोग करने के प्रयास किये जा रहे हैं।
- कंपनियां ग्राहकों को बेहतर समझने और लक्षित करने के लिए बिग डेटा का उपयोग करती हैं। वे अपने कारोबार के साथ-साथ सोशल मीडिया डेटा और यहां तक की मौसम की भविष्यवाणियों से डेटा एकत्र कर उसका उपयोग करती हैं।

- **स्वास्थ्य देखभाल में बिग डेटा** का उपयोग कैंसर के लिए नए इलाज, उपचार को अनुकूलित करने और किसी भी शारीरिक लक्षण प्रकट होने से पूर्व रोगों का पूर्वानुमान करने के लिए किया जाता है।
- बिग डेटा का प्रयोग व्यक्तियों के प्रदर्शन (खेल में, घर में अथवा कार्य के दौरान) का विश्लेषण एवं इसमें सुधार करने के लिए किया जाता है। उपकरण और पहनने योग्य डिवाइसों में लगे सेंसर से प्राप्त डेटा को वीडियो विश्लेषण के साथ संलग्न कर विभिन्न सूचनाएँ पायी जा सकती हैं जो पारंपरिक रूप से असंभव है।
- **पुलिस बल और सुरक्षा एजेंसियों द्वारा** साइबर हमलों को रोकने, क्रेडिट कार्ड संबंधी धोखाधड़ी का पता लगाने, आतंकवाद को समाप्त करने और यहां तक कि आपराधिक गतिविधियों का पूर्वानुमान लगाने के लिए बिग डेटा का प्रयोग किया जाता है।
- **आसूचना और निगरानी**: रक्षा सेवाओं एवं अन्य एजेंसियों में परिचालन और रणनीतिक आसूचना के साथ सामरिक आसूचना के निर्बाध एकीकरण को बिग डेटा एनालिटिक्स के उपयोग के माध्यम से व्यवहार्य बनाया जा सकता है।

संयुक्त राष्ट्र के अनुसार बिग डेटा एनालिटिक्स से निम्नलिखित सुविधाएं प्राप्त हो सकती हैं:

- वास्तविक समय (Real-time) पर स्थिति जन्य जागरूकता;
- महिलाओं और लड़कियों के जीवन से संबंधित सूचनाओं में सुधार लाकर "अदृश्यता पर प्रकाश डालने" की क्षमता;
- गतिशीलता, सामाजिक अंत:क्रिया; भावनाओं और सांस्कृतिक मान्यताओं, और आर्थिक गतिविधियों पर नई जानकारियां;
- उभरते मुद्दों और संकटों की प्रारंभिक चेतावनी;
- सामुदायिक कल्याण की बेहतर समझ;
- स्थानीय प्रभावों और बड़े भौगोलिक पैटर्न, दोनों को समझना;
- वृहद डेटा समूहों के भीतर और उसके आस-पास की प्रवृत्तियों और सहसंबंधों की पहचान करना जो अन्यथा अज्ञात होते;
- अधिक सुदृढ़ और सुलभ अंतर्दृष्टि के लिए डेटा विज़ुअलाइज़ेशन;
- भागीदारी निगरानी, रियल टाइम फीडबैक, और सीखने के अवसर;
- एक कार्यक्रम के कार्यान्वयन के अंतर्गत पुन: परिशोधन और पुनरावृत्ति करने की क्षमता; तथा
- जवाबदेहिता और पारदर्शिता में सुधार

अंतर्राष्ट्रीय प्रयास

- **सतत विकास लक्ष्य**: 2030 का एजेंडा स्पष्ट रूप से सतत विकास के लिए डेटा क्रांति की मांग करता है।
- **केप टाउन ग्लोबल एक्शन प्लान फॉर सस्टेनेबल डेवेलपमेंट डाटा**: यह सतत विकास के लिए डेटा के **छह रणनीतिक क्षेत्रों** के तहत महत्वपूर्ण कार्रवाइयों के लिए सरकारों, नीति नेतृत्वकर्ताओं और अंतर्राष्ट्रीय समुदाय द्वारा प्रतिबद्धता की मांग करता है। डेटा के ये छह रणनीतिक क्षेत्र निम्नलिखित हैं:
  - इसका प्रसार और उपयोग करना।
  - समन्वय और रणनीतिक नेतृत्व।
  - राष्ट्रीय सांख्यिकीय प्रणालियों का आधुनिकीकरण और नवाचार।
  - आधारभूत सांख्यिकीय गतिविधियों और कार्यक्रमों को सुदृढ़ करना।
  - बहुपक्षीय-हितधारक साझेदारी।
  - क्षमता निर्माण के लिए संसाधनों को संगठित एवं प्रयासों को समन्वयित करना।

- **आपदा प्रबंधन**: आपदा प्रबंधन के क्षेत्र में बिग डेटा के अनुप्रयोग पूर्वानुमान प्रतिरूपण और निवारक निर्देशन को सक्षम बनाएंगे। बिग डेटा के माध्यम से आपदा के पश्चात वित्तीय क्षति और व्यापकता का आकलन तथा राहत बचाव संबंधी गतिविधियों का विश्लेषण किया जा सकता है।
- **लॉजिस्टिक प्रबंधन**: यह नैदानिक उपकरणों का सृजन कर आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन प्रणाली में क्रांतिकारी बदलाव लाएगा।
- **भविष्य की प्रौद्योगिकियां**: भविष्य की साइबर और मानव रहित प्रणाली, वर्तमान प्रणाली पर डेटा संबंधी दबाव उत्पन्न करेगी। अतः प्रशासन में बेहतर समन्वय के लिए डेटा एनालिटिक्स टूल्स को भविष्य की प्रौद्योगिकियों पर आधारित होना चाहिए।

VISION IAS

- **पुराने डेटा का विश्लेषण**: ऐतिहासिक डेटा भविष्य में अंतर्दृष्टि (insights) प्रदान कर सकता है। अतः सरकार के पास बड़े पैमाने पर संचित पुराने डेटा का विश्लेषण किया जाना चाहिए।
- **सामाजिक लाभ:** इसका उपयोग घरों, शहरों और देशों को बेहतर बनाने के लिए भी किया जा सकता है। घरों में हीटिंग या प्रकाश व्यवस्था, शहरों में यातायात प्रवाह, अथवा देश भर में ऊर्जा ग्रिड को अनुकूलित करना इसके प्रमुख अनुप्रयोग हैं।

बिग डेटा और भारत

- सरकारी एजेंसियों और निजी कंपनियों द्वारा बिग डेटा एनालिटिक्स के प्रयोग के साथ भारत अत्यधिक वृद्धि कर रहा है, और धीरे-धीरे गैर लाभकारी संगठनों द्वारा भी इसका उपयोग किया जा रहा है।
- **भारत में बिग डेटा का हालिया उपयोग**
    - राज्यों के मध्य व्यापार के प्रारूप को समझने और नये कर द्वारा कवर किए गए सभी उद्यमों के लिए रोजगार डेटा प्राप्त करने हेतु वस्तु और सेवा कर नेटवर्क (GSTN) से प्रारंभिक डेटा का प्रयोग।
    - विस्थापन पर देश में प्रवास प्रतिरूप को समझने के लिए रेलवे सिस्टम का उपयोग करना।
    - तेलंगाना सरकार द्वारा आरोग्य श्री हेल्थकेयर ट्रस्ट के तहत रोगों की प्रवृत्ति और वित्त प्रबंधन की पहचान के लिए डेटा विश्लेषण का उपयोग किया जाता है।
    - बैंगलोर और केरल द्वारा बेहतर जल प्रबंधन और वितरण के लिए डेटा विश्लेषण का उपयोग किया गया है।
    - **प्रोजेक्ट इनसाइट** के तहत कर चोरी करने वालों की पहचान के लिए बिग डेटा का उपयोग किया जायेगा।
    - औपचारिक उद्यमों में नौकरियों की उपलब्धता की स्थिति का पता लगाने के लिए कर्मचारी भविष्य निधि संगठन से पेरोल डेटा का उपयोग किया जाता है।
    - उपग्रह द्वारा ली गयी तस्वीरों का उपयोग कर यह प्रदर्शित करना कि भारत जनगणना में प्रस्तुत आंकड़ों की तुलना में अधिक शहरीकृत है। इसके साथ ही 'नाईट-लाइट इमेजेज' का प्रयोग कर बढ़ती क्षेत्रीय असमानता को प्रदर्शित करने के लिए उपग्रह चित्रों का उपयोग किया जाता है।
- NASSCOM ने अनुमान लगाया है कि भारत का बिग डेटा उद्योग 2025 तक वैश्विक बाजार का 32% भाग अधिग्रहित करेगा तथा यह वर्तमान 2 बिलियन डॉलर के स्तर से बढ़कर 16 बिलियन डॉलर तक हो जाएगा।

चुनौतियां

- **गुणवत्तापूर्ण डेटासमूहों का अभाव:** अधिकतर मामलों में, उपलब्ध डेटा समूह पुराने, डुप्लीकेट, अपूर्ण, अर्थपूर्ण अंतःक्रियाशीलता से रहित तथा अपर्याप्त रूप से संदर्भित होते हैं।
- **लॉजिस्टिक संबंधी मुद्दे:** बिग डेटा तकनीक के प्रयोग में भंडारण, प्रयोजनीयता, सुरक्षा और संभावना जैसी नई चुनौतियां उपस्थित हो रही हैं।
- **सक्षम पेशेवरों की कमी**: NASSCOM के अनुसार, भारत में विभिन्न क्षेत्रों में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI) और बिग डेटा एनालिटिक्स क्षेत्र में लगभग 1.4 लाख कर्मचारियों की कमी है, जिसके 2021 तक 2.3 लाख तक बढ़ने की उम्मीद है।
- **निजता संबंधी चिंता:** किसी व्यक्ति के व्यक्तिगत जीवन में अनधिकृत रूप प्रवेश के माध्यम से बिग डेटा के दुरुपयोग किए जाने के सन्दर्भ में चिंताएं उपस्थित हैं।
- **समन्वय और सहयोग का अभाव:** चीन के उद्योग और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय के अनुसार, "संसाधनों के निम्न स्तर के साझाकरण" के कारण बिग डेटा की पूर्ण क्षमता अवास्तविक बनी हुई है।

बिग डेटा के लिए भारत सरकार की पहलें

डिजिटल इंडिया कार्यक्रम:

- भारत को डिजिटल रूप से सशक्त समाज और ज्ञान अर्थव्यवस्था में बदलने के लिए इसका शुभारंभ किया गया।
- इसका उद्देश्य विभागों/अधिकार-क्षेत्रों में निर्बाध एकीकरण तथा ऑनलाइन और मोबाइल प्लेटफॉर्म से वास्तविक समय में सुविधाओं की उपलब्धता सुनिश्चित करना है।

राष्ट्रीय डेटा साझाकरण और अभिगम्यता नीति (NDSAP), 2012

- इसका उद्देश्य भारत सरकार की विभिन्न संस्थाओं द्वारा उत्पन्न आंकड़ों की अग्रसक्रिय और मुक्त पहुंच के लिए एक मंच तथा सक्षमकारी प्रावधान उपलब्ध कराना है।
- **उद्देश्य**: भारत सरकार की विभिन्न संबंधित नीतियों, अधिनियमों और नियमों के ढांचे के भीतर, पूरे देश में एक विस्तृत क्षेत्र

VISION IAS

नेटवर्क के माध्यम से आवधिक रूप से अद्यतित होने वाले तरीके से मशीन द्वारा पठनीय रूप में भारत सरकार के स्वामित्व वाले साझा करने योग्य डेटा (इसके उपयोग की जानकारी के साथ) तक पहुंच की सुविधा प्रदान करना, जिससे लोगो को व्यापक पहुंच और उपयोग की अनुमति प्राप्त होती है।

- **ओपन गवर्नमेंट डेटा (OGD) प्लेटफार्म इंडिया - data.gov.in** - भारत सरकार की ओपन डेटा पहल का समर्थन करने के लिए एक मंच है।
  - यह सरकार के कामकाज में पारदर्शिता बढ़ाने और विभिन्न परिप्रेक्ष्य में सरकारी डेटा के कई और अभिनव उपयोगों के लिए मार्ग प्रशस्त करने का प्रयास करता है।

बिग डेटा प्रबंधन नीति, 2016

- इसका शुभारम्भ नियंत्रक और महालेखा परीक्षक द्वारा किया गया था। इसने डेटा एनालिटिक्स सेंटर (देश में अपनी तरह का प्रथम) का मार्ग प्रशस्त किया। इसका उद्देश्य भारतीय लेखा परीक्षा और लेखा विभाग में क्षमता निर्माण के लिए केंद्र और राज्य सरकारों में डेटा समृद्ध परिवेश का लाभ उठाना है।

नेशनल डेटा और एनालिटिक्स प्लेटफॉर्म, 2018

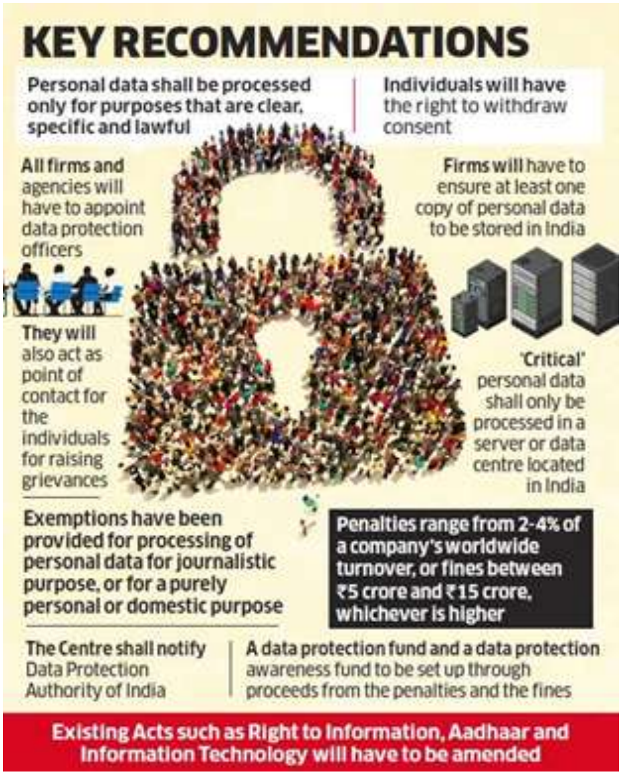
- NITI आयोग निजी तकनीकी कम्पनियों के सहयोग से इसे विकसित करने की योजना बना रहा है।
- यह केंद्रीय मंत्रालयों और राज्य सरकारों से अधिक जानकारी प्राप्त कर सुविज्ञ नीति निर्माण में सहायता करेगा। इसके साथ ही यह नागरिकों, नीति निर्माताओं और शोधकर्ताओं जैसे हितधारकों के लिए क्षेत्रीय डेटा के एकल स्रोत के रूप में कार्य करेगा।
- भारत सरकार विभिन्न विभागों और मंत्रालयों के मध्य जानकारी साझा करने को प्रोत्साहित करने के लिए ओपन डेटा पॉलिसी पर भी कार्य कर रही है।

NASSCOM द्वारा भविष्य कौशल कार्यक्रम: एक लाख पेशेवरों को पुनः कौशल प्रशिक्षण के साथ एक लाख संभावित कर्मचारियों और छात्रों को उन आठ उभरती प्रौद्योगिकियों में कौशल प्रशिक्षण प्रदान करना, जिनमें भविष्य में IT क्षेत्र में नौकरियाँ सृजित होंगी।

हाल ही में, **न्यायमूर्ति बी एन श्रीकृष्णा समिति** ने डेटा प्रोटेक्शन लॉ पर अपनी रिपोर्ट प्रस्तुत की जो सरकारी विभागों के साथ-साथ भारतीय और विदेशी कंपनियों दोनों के द्वारा डेटा हैंडलिंग और प्रोसेसिंग कार्यप्रणाली से संबंधित है।

आगे की राह

- डेटा प्रबंधन द्वारा बिग डेटा एनालिटिक्स के संबंध में नैतिक मुद्दों को संबोधित किया जाना चाहिए। साथ ही डेटा गोपनीयता के संबंध में नीति तैयार की जानी चाहिए।
- NASSCOM ने इंजीनियरिंग कॉलेजों में बिग डेटा और डेटा एनालिटिक्स को शामिल करने के लिए पाठ्यक्रम अद्यतन करने (curriculum upgradation) का प्रस्ताव दिया है।
- सरकारी सुधारों का उद्देश्य सेवाओं के प्रभाव का आकलन करने, सुविज्ञ निर्णय लेने, निगरानी कार्यक्रमों में सुधार करने और प्रणालियों की क्षमताओं में सुधार के लिए डेटा का उपयोग करना होना चाहिए।
- **डेटा केंद्रों की क्षमता में वृद्धि करना**: डेटा के बेहतर उपयोग से अधिक जवाबदेही सुनिश्चित करते हुए सरकार के भार को कम किया जा सकेगा। अंतर-क्षेत्रक रूपांतरण के लिए नीति निर्माताओं और शोधकर्ताओं को प्रसंस्कृत डेटा के उपयोग के लिए सक्रिय रूप संलग्न होना महत्वपूर्ण है।
- **'डेटा न्यूनीकरण' के सिद्धांत का पालन करना** ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि एकत्रित किया गया डेटा 'न्यूनतम आवश्यक' तक सीमित है।



- **डेटा संरक्षण पर न्यायमूर्ति बी.एन. श्रीकृष्ण समिति द्वारा तैयार दिशानिर्देश का पालन करना।** (इन्फोग्राफिक देखें)।

VISION IAS

निष्कर्ष

बिग डेटा का मानकीकरण, बहुल प्लेटफार्मों, विभिन्न अनुप्रयोगों और विविध क्षेत्रों में डेटा की वृहत मात्रा को साझा करने एवं इसके आदान-प्रदान को सुविधाजनक बनाने में एक प्रमुख भूमिका निभा रहा है। उचित मानकीकरण के माध्यम से, प्रणाली के भीतर उत्पन्न वृहत डेटा को अन्य प्रणालियों / सेवाओं और अनुप्रयोगों द्वारा व्यक्तियों और समग्र समाज के अधिक कल्याण के लिए प्रभावी ढंग से उपयोग किया जा सकता है।

6.3. साइबर फिजिकल सिस्टम

(Cyber Physical Systems)

सरकार अगले सात वर्षों में देश भर में 25 साइबर फिजिकल सिस्टम (CPS) की स्थापना की योजना बना रही है।

साइबर फिजिकल सिस्टम क्या है ?

- गणना (कम्प्यूटेशन), नेटवर्किंग और भौतिक प्रक्रियाओं का एकीकरण साइबर-फिजिकल सिस्टम (CPS) कहलाता है। इसके अंतर्गत एल्गोरिदम और भौतिक घटकों का सहज एकीकरण होता है।
- जिस प्रकार प्राकृतिक और मानव निर्मित सिस्टम भौतिकी के नियमों से संचालित होते हैं उसी प्रकार इन प्रणालियों में एम्बेडेड कंप्यूटर, भौतिक प्रक्रियाओं की निगरानी तथा नियंत्रण करते हैं।
- CPSs में एक फीडबैक लूप होता है जहाँ भौतिक प्रक्रिया गणना को प्रभावित करती है तथा इसके विपरीत भौतिक प्रक्रिया भी गणना को प्रभावित करती है।

अनुप्रयोगों के क्षेत्र: ऐसे क्षेत्र जहाँ प्रत्येक वस्तु प्रत्येक दूसरी वस्तु से जुड़ी रहती है जैसे चिकित्सा उपकरण एवं सिस्टम, एयरोस्पेस सिस्टम, परिवहन वाहन और इंटेलीजेंट हाइवे, रक्षा प्रणाली, रोबोटिक्स प्रणाली, प्रोसेस नियंत्रण, कारखाना स्वचालन, बिल्डिंग और पर्यावरणीय नियंत्रण तथा स्मार्ट स्पेस यथा स्मार्ट सिटीज, स्मार्ट ग्रिड, स्मार्ट फैक्ट्रीज़, स्मार्ट बिल्डिंग, स्मार्ट हाउस और स्मार्ट कार आदि इसके अनुप्रयोग के क्षेत्र हैं।

भारत के लिए प्रासंगिकता- एक विकासशील देश होने के नाते भारत CPS में शोध के लिए एक सर्वश्रेष्ठ प्रयोगशाला बन सकता है। भविष्य के कर्मचारियों की रोबोटिक्स, कृत्रिम बुद्धि, डिजिटल मैन्युफैक्चरिंग, बिग डेटा एनालिसिस, डीप लर्निंग, क्वांटम संचार और इन्टरनेट ऑफ़ थिंग्स जैसे क्षेत्रों में कुशलता सुनिश्चित करके, CPS को एक बड़े अवसर में बदला जा सकता है।

भारत में प्रासंगिक विशेष रूप से CPS में अनुसंधान के कुछ क्षेत्र हैं:

- **स्मार्ट शहर:** CPS सभी भौतिक प्रणालियों को एक दूसरे के साथ एकीकृत करेगा और नेटवर्क से जोड़ेगा।
- **कृषि:** मूल्य श्रृंखला, *एनवायर्नमेंटल फुटप्रिंट* में सुधार और रोजगार के अवसरों में वृद्धि के माध्यम से दक्षता में सुधार करेगा।
- **बुनियादी ढांचा प्रबंधन:** बुनियादी सुविधाओं के लिए स्थिति निगरानी (कंडीशन मॉनिटरिंग) और अनुमानित रखरखाव के लिए प्रौद्योगिकी प्रदान करना।
- **आंतरिक और बाहरी सुरक्षा:** सुरक्षा कार्यों को बढ़ाने के लिए साइबरस्पेस और स्वायत्त प्रणालियों में विश्वसनीय, अनुकूलनीय और सस्ती प्रणालियों के संचालन और वितरण की गति बढायेगा।
- **आपदा प्रबंधन:** CPS तकनीक, भावी पीढ़ी के सार्वजनिक सुरक्षा, संचार, सेंसर नेटवर्क और प्रतिक्रिया रोबोटिक्स सहित आपातकालीन प्रतिक्रियाओं के बारे में स्थितिजन्य जागरूकता बढ़ा सकती हैं और आपदाओं के सभी चरणों में उपयुक्त प्रतिक्रिया करने में सक्षम बना सकती हैं तथा सहज, मजबूत और लचीली सुविधाएँ भी प्रदान कर सकती है।
- **ऊर्जा:** अनिरंतर (इंटरमिटेंट) एवं अनिश्चित वायु तथा सौर स्रोतों एवं प्लग-इन उपकरणों के एकीकरण के लिए न केवल नए सेंसर, स्विच और मीटर की आवश्यकता होती है, बल्कि एक *स्मार्ट ग्रिड* को बनाने के लिए एक *स्मार्ट इंफ्रास्ट्रक्चर* की भी आवश्यकता होती है।
- **हेल्थकेयर:** निरंतर बढ़ती जनसंख्या को संयुक्त रूप से किफायती सेंसिंग, संचार और गणना उपलब्ध कराने तथा 24/7 देखभाल के लिए CPS की आवश्यकता होती है।
- **विनिर्माण और उद्योग:** CPS, विनिर्माण क्षेत्र में प्रतिस्पर्धात्मकता को बढ़ाने, पूर्वानुमानित रखरखाव मॉडलों को सक्षम बनाने तथा वैश्विक औद्योगिक प्रणालीयों को उन्नत कंप्यूटिंग, एनालिटिक्स, कम लागत वाली सेंसिंग एवं कनेक्टिविटी के नए स्तर तथा औद्योगिक इंटरनेट नामक नए प्रतिमान के साथ एकीकृत करने में सक्षम है।
- **परिवहन:** मानवीय गलती, भीड़ नियंत्रण, यातायात तथा सड़क, वायु और राजमार्गों पर ग्रिड आधारित जाम के कारण होने वाली दुर्घटनाओं को समाप्त करना।

VISION IAS

उठाये गए कदम

- हाल ही में DST द्वारा साइबर विश्व के उभरते हुए क्षेत्र अनुसंधान में R&D को प्रोत्साहन एवं बढ़ावा देने के लिए एक नये कार्यक्रम " *इन्टर्डिसिप्लीनरी साइबर फिजिकल सिस्टम्स* (ICPS)" का प्रारंभ किया है।
- केंद्रीय बजट में 100 करोड़ रुपए के व्यय के साथ साइबर फिजिकल सिस्टम पर एक मिशन की घोषणा की गई है।

6.4. क्रिप्टोकरेंसी

(Cryptocurrency)

सुर्ख़ियों में क्यों?

- भारतीय रिजर्व बैंक ने एक वक्तव्य जारी कर बैंक सहित सभी विनियमित संस्थाओं को **तीन महीनों के भीतर** आभासी मुद्राओं में संलग्न व्यक्तियों और व्यवसायों के साथ कारोबार को रोकने का निर्देश जारी किया है।

क्रिप्टोकरेंसी क्या हैं?

- क्रिप्टोकरेंसी डिजिटल या आभासी करेंसी है जो सुरक्षा के लिए क्रिप्टोग्राफ़ी का उपयोग करती है। इसलिए इसकी जाली करेंसी बनाना कठिन होता है। यह किसी केन्द्रीय प्राधिकरण द्वारा जारी नहीं की जाती है, अतः सैद्धांतिक रूप से इसमें किसी प्रकार का सरकारी हस्तक्षेप या हेरफेर नहीं किया जा सकता।
- लोगों के बीच सर्वाधिक लोकप्रिय होने वाली पहली क्रिप्टोकरेंसी बिटक्वाइन (Bitcoin) थी। इस करेंसी को 'सतोषी नाकामोतो' के छद्मनाम वाले व्यक्ति या समूह द्वारा वर्ष 2009 में लांच किया गया था।
- बिटक्वाइन की सफलता से प्रेरित होकर बाद में कई प्रतिस्पर्धी क्रिप्टोकरेंसी जैसे लाइटक्वाइन (Litecoin), नेमक्वाइन (Namecoin) एवं पीपीक्वाइन (PPCoin) भी प्रचलित हुईं।

क्रिप्टोकरेंसी के विकास के लिए उत्तरदायी कारक

- एल्गोरिदम को प्रोग्राम के जरिए करेंसी जारी करने की शक्ति प्रदान करने वाली कम्प्यूटेशनल क्षमता का विकास।
- मनमाने तरीके से करेंसी का मुद्रा मूल्य कम करने और विमुद्रीकरण करने वाली सरकारों के प्रति लोगों का अविश्वास।
- दीर्घावधि के दौरान धन का संग्रह करने के लिए सुरक्षित आश्रयों की कमी।

क्रिप्टोकरेंसी के लाभ

- **निजता की सुरक्षा:** छद्मनामों का उपयोग किये जाने से पहचान, सूचना एवं लेन-देन के पक्षों का विवरण सुरक्षित रहता है।
- भौतिक मुद्रा की तुलना में क्रिप्टोकरेंसी की जाली मुद्रा बनाना कठिन होता है।
- **लागत-प्रभावशीलता:** इलेक्ट्रॉनिक लेन-देन में शुल्क एवं प्रभार लगते हैं। जब लेन-देन अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर होता है तब करेंसी का रूपांतरण भी होता है, जिससे इनकी लागत और भी उच्च हो जाती है। इन पर बैंकों, *थर्ड पार्टी क्लियरेन्स हाउसेज* एवं *पेमेंट गेटवेज* के द्वारा भी शुल्क लगाया जा सकता है। क्रिप्टोकरेंसी इस समस्या का समाधान प्रस्तुत करती है क्योंकि संपूर्ण विश्व में उनका मान एक ही होता है। साथ ही साथ इनमें **लेन-देन शुल्क भी काफ़ी कम** होता है। यह लेनदेन राशि के मात्र 1% तक भी हो सकता है। क्रिप्टोकरेंसी थर्ड पार्टी क्लीयरेंस हाउस या गेटवे को समाप्त कर देती है जिससे लागत में कटौती होती है और लगने वाले समय में कमी आती है।
- **प्रवेश बाधाओं में कमी:** अंतर्राष्ट्रीय उपयोग हेतु बैंक खाता या डेबिट/क्रेडिट कार्ड रखने के लिए आय, पता तथा पहचान के दस्तावेजी प्रमाणों की आवश्यकता होती है। क्रिप्टोकरेंसी इन प्रवेश बाधाओं को कम कर देती है। इनके उपयोगकर्ताओं में सम्मिलित होना निशुल्क होता है तथा उनकी उपयोगिता उच्च होती है। इसके उपयोगकर्ता को आय, पता या पहचान प्रकट करने या प्रमाण प्रस्तुत की आवश्यकता नहीं होती है।
- **बैंकिंग प्रणालियों और वैध मुद्रा (*फ़िएट करेंसी*) का विकल्प:** सरकारें बैंकिंग प्रणालियों, अंतरराष्ट्रीय धन अंतरणों तथा अपनी राष्ट्रीय करेंसी या मौद्रिक नीतियों पर कठोर नियंत्रण रखती हैं तथा उनका विनियमन करती हैं। वहीं क्रिप्टोकरेंसी उपयोगकर्ता को धन के विनिमय के ऐसे विश्वसनीय एवं सुरक्षित साधन प्रदान करती हैं जो राष्ट्रीयकृत या निजी बैंकिंग प्रणालियों से स्वतंत्र हों।
- **ओपन सोर्स पद्धति तथा सार्वजनिक भागीदारी:** इनमें आम सहमति के आधार पर नीति निर्णय करने की पद्धति है, गुणवत्ता नियंत्रण अंतर्निहित है तथा *सेल्फ-पुलिसिंग* तंत्र विद्यमान है। इन्हीं के माध्यम से क्रिप्टोकरेन्सी के संचालन की कार्य प्रणालियां, प्रोटोकॉल और प्रक्रियाएं निर्मित होती हैं।

VISION IAS

- **ग्राहकों के लिए लाभदायक:** क्रिप्टोकरेंसी के उदय ने सामान्य लोगों को बाजार में विभिन्न मुद्राओं के मध्य चयन करने का दुर्लभ अवसर प्रदान किया है। यह लोगों को किसी उद्देश्य के लिए धन एकत्रित करने में भी सहायता कर सकता है।

क्रिप्टोकरेंसी के अतिरिक्त ब्लॉकचेन का उपयोग करना

इसमें वित्तीय सेवाओं से लेकर कृषि तक, स्वास्थ्य देखभाल से लेकर शिक्षा तक विभिन्न क्षेत्रकों के मध्य व्यावसायिक प्रक्रियाओं और अनुप्रयोगों को परिवर्तित करने की शक्ति है। कुछ उदाहरणों में शामिल हैं:

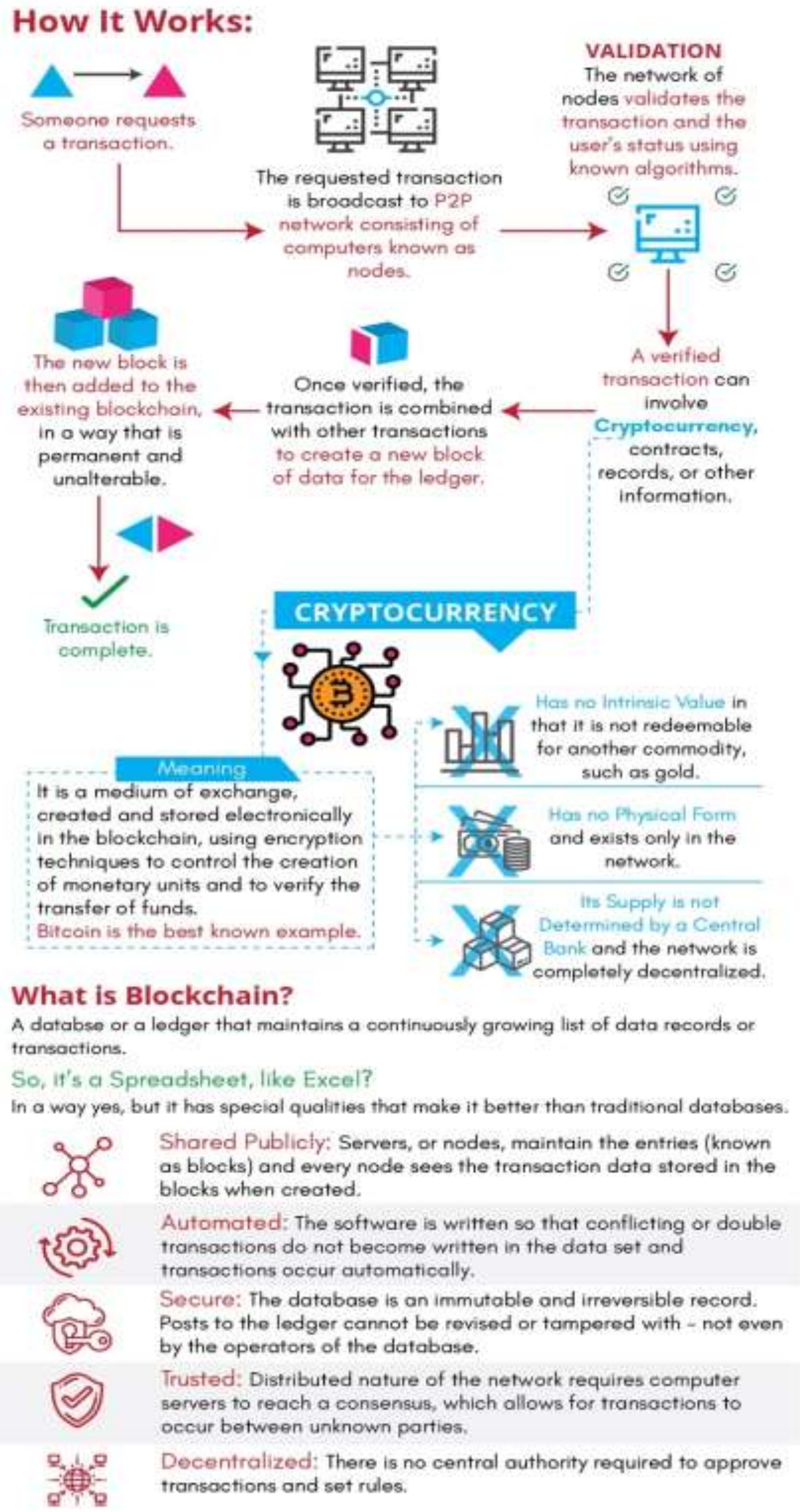
- **ब्लॉकचेन संचालित स्मार्ट अनुबंध** जिसमें सम्पूर्ण सूचना को ट्रेस करने योग्य और अपरिवर्तनीय तरीके से रिकार्ड किया जाता है। इससे ईज ऑफ डूइंग बिजनेस, अनुबंध की विश्वसनीयता, सटीकता और दक्षता में वृद्धि होगी तथा धोखाधड़ी का खतरा कम होगा।
- कागजों पर किये जाने संपत्ति लेन-देन विवादों से ग्रस्त रहते हैं। इस प्रणाली में अंतर्निहित पारदर्शिता, जांच करने की क्षमता और दक्षता के माध्यम से इन्हें लाभान्वित किया जा सकता है।
- **वित्तीय सेवाएं:** उदाहरण के लिए, यस बैंक ने अपने किसी ग्राहक के लिए 'वेंडर फाइनेंसिंग' को पूर्ण रूप से डिजिटलीकृत करने के लिए इस तकनीक को अंगीकृत किया है। यह रियल टाइम में लेनदेन की स्थिति को ट्रैक करते समय भौतिक दस्तावेजों और मैन्युअल हस्तक्षेप के बिना ठीक समय पर वेंडर पेमेंट को सुलभ बनाता है। यहां तक कि NITI आयोग भी जन-धन-योजना, आधार और मोबाइल की त्रयी का लाभ उठाने के लिए एक साझा, भारत-विशिष्ट ब्लॉकचेन अवसंरचना **'इंडियाचेन'** का निर्माण कर रहा है।
    - RBI ने भी जाली मुद्रा की जांच में मदद करने और वित्तीय अवसंरचना, संपार्श्विक प्रमाणीकरण और भुगतान प्रणाली में एक बड़ा परिवर्तन लाने में सहायता के लिए ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी की आंतरिक क्षमता की सराहना की है।
    - RBI की रिसर्च विंग, इंस्टिट्यूट फॉर डेवेलपमेंट एंड रिसर्च इन बैंकिंग टेक्नोलॉजी (IDRBT) ने ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी की शुरुआत से अंत तक पूर्ण परीक्षण कर लिया है। इस परियोजना का परीक्षण, बैंकों और भारतीय राष्ट्रीय भुगतान निगम (NPCI) के साथ एक व्यापार वित्त (trade finance) में किया गया था।
- **हेल्थकेयर और फार्मास्यूटिकल्स:** इसमें अत्यधिक संवेदनशील क्लीनिकल डेटा शामिल हैं, जिनके लिए एक सुरक्षित और विश्वसनीय प्रणाली अत्यंत आवश्यक है।
- **बीमा क्षेत्र:** यह बीमा के दावे से सम्बंधित धोखाधड़ी के जोखिम को कम करके स्वास्थ्य अथवा कृषि बीमा दावों के प्रबंधन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है।
- **शिक्षा क्षेत्र** द्वारा इसका उपयोग कर्मचारियों के माध्यम से उम्मीदवारों के सुगम सत्यापन को सक्षम बनाने हेतु छात्रों के उत्तीर्ण होने और नौकरी के रिकॉर्ड को 'टाइम-स्टैम्प्ड' कर संगृहीत किया जा सकता है।

क्रिप्टोकरेंसी से जुड़े जोखिम:

- **सुरक्षा जोखिम:** संपूर्ण सुरक्षा श्रृंखला में, वॉलेट और एक्सचेंज, सबसे कमजोर हैं और सामान्यतः इन्हीं स्थानों पर साइबर हमले केन्द्रित होते हैं। इस वर्ष की पहली छमाही में एक्सचेंजों से क्रिप्टोकरेंसी की चोरी के मामलों की संख्या में 2017 में हुए मामलों की तुलना में तीन गुना वृद्धि हुई है।
- फरवरी 2018 में, स्पेनिश साइबर सिक्योरिटी फर्म, पांडा ने लिखा था कि 'वान्नामाइन' के नाम से जाना जाने वाला एक क्रिप्टोजैकिंग स्क्रिप्ट "विश्व भर के कंप्यूटरों" में फैल गया था। क्रिप्टोजैकिंग साइबर हमले का एक रूप है, जिसमें हैकर क्रिप्टोकरेंसी को अपना नाम देकर अपनी ओर से किसी लक्ष्य की प्रोसेसिंग पावर को हाइजैक करता है।
- **अनिश्चित विनियामक वातावरण:** क्रिप्टोकरेंसी का भविष्य तथा उनकी और अधिक सफलता विनियामक ढाँचों के निर्माण की पद्धति पर निर्भर करती है। इस नवाचार के प्रति विभिन्न देशों का दृष्टिकोण अलग-अलग रहा है इसलिए विनियामक वातावरण अनिश्चित बना हुआ है।
- **तरलता का अभाव और कम स्वीकार्यता:** क्रिप्टोकरेंसी का संचालन विनियामक एजेंसियों तथा बैंकिंग प्रणालियों के नियंत्रण में नहीं होता है। हालांकि ऑनलाइन विनिमय होने से क्रिप्टोकरेंसी का विभिन्न देशों की वैध मुद्राओं के साथ विनिमय संभव है किन्तु सामान्य रूप से यह केवल अधिक लोकप्रिय क्रिप्टोकरेंसीज़ तक ही सीमित है।

VISION IAS

- यदि वे एक क्रांतिक आकार (critical size) से अधिक बढ़ते हैं, तो वित्तीय स्थिरता के लिए खतरा उत्पन्न हो सकता है, क्योंकि वे उपभोक्ता के संरक्षण, बाजार अखंडता और अनुमानों के लिए उनके उपयोग से सम्बंधित चिंताओं में वृद्धि करते हैं।



- **मूल्य अस्थिरता:** क्रिप्टोकरेंसीज के मूल्य में अत्यंत उतार-चढ़ाव आता रहता है। क्रिप्टोकरेंसीज के क्षेत्र में अभी तक कोई स्वीकृत *वल्नेरेबिलिटी इंडेक्स* नहीं है। इस प्रकार के इंडेक्स अन्य वित्तीय साधनों जैसे *फ़िएट करेंसी* या स्वर्ण के लिए उपलब्ध हैं।
- **उपभोक्ता संरक्षण और विवाद निपटान तंत्र के संबंध में अनिश्चितता:** क्रिप्टोकरेंसी विकेंद्रीकृत होती है। इसका अर्थ यह है कि मध्यस्थता या विवाद निवारण के लिए कोई एकल प्राधिकरण नहीं होता है। पक्षों के बीच कोई विवाद होने की दशा में क्रिप्टोकरेंसी के माइनर उसके निपटान के लिए जिम्मेदार नहीं होते हैं। इनमें विनिमय भी अपरिवर्तनीय होते हैं।
- **निवेशकों की सुरक्षा:** चूंकि क्रिप्टोकरेंसी आभासी (वर्चुअल) मुद्रा है और इसकी सेंट्रल रिपॉजिटरी उपलब्ध नहीं है, इसलिए होल्डिंग की यदि बैकअप कॉपी न होने पर डिजिटल क्रिप्टोकरेंसी बैलेंस को कंप्यूटर क्रैश द्वारा नष्ट किया जा सकता है।
- **अवैध व्यापार और आपराधिक गतिविधियों के लिए संभावित उपयोग:** 2011 और 2013 के बीच बिटक्वाइन का मूल्य तेजी से बढ़ा क्योंकि अपराधियों द्वारा विशाल मात्रा में बिटक्वाइन की खदीददारी की जा रही थी। 2015 के अंत एवं 2016 की शुरुआत में डच पुलिस ने ऐसे दो छोटे समूहों का पता लगाया जो बिटक्वाइन-संबंधी मनीलांडरिंग में लिप्त थे। क्रिप्टोकरेंसी आतंकवादी संगठनों के लिए वित्तपोषण के नये माध्यम के रूप में भी उभर रही है। *इस्लामिक स्टेट ऑफ इराक और सीरिया* (ISIS) भी धन जुटाने के लिए बिटक्वाइन का उपयोग करने के बारे में सोच रहा है।
- **कर- अपवंचन की क्षमता:** क्रिप्टोकरेंसी को सरकारों द्वारा विनियमित या नियंत्रित नहीं किया जाता है। अतः ये कर-अपवंचन के लिए आकर्षक विकल्प बन जाती हैं। आयकर देयता से बचने के लिए खरीद-बिक्री तथा वेतन के माध्यम के रूप में क्रिप्टोकरेंसी का उपयोग किया जा सकता है।

निष्कर्ष

- डिजिटलीकरण के इस युग में, क्रिप्टोकरेंसी को प्रतिबंधित करना कठिन है। उदाहरण के लिए, क्रिप्टोकरेंसी एक्सचेंज द्वारा मुद्रा-से-मुद्रा (currency-to-currency) व्यापार प्लेटफॉर्म का आरंभ करके प्रतिबंध का एक विकल्प खोज लिया गया है, जो अनिवार्य रूप से नियामकों की अवहेलना करता है। इस पर प्रतिबंध के परिणामस्वरूप इन मुद्राओं में व्यापार करने के लिए लाखों डॉलर्स का देश से बाहर पलायन हो सकता है।

  इसलिए, यह महत्वपूर्ण है कि प्रतिबंधित करने की बजाय, इन्हें विनियमित किया जाए। इसके अतिरिक्त, इस संबंध में कुछ और कदम उठाए जा सकते हैं:
  - धोखाधड़ी और डेटा लीक के विरुद्ध सुरक्षा प्रदान के लिए **प्रौद्योगिकी प्लेटफार्मों का उन्नयन करना**।
  - असामाजिक तत्वों, आतंकवादियों और शत्रु राष्ट्रों द्वारा नई मुद्रा के दुरुपयोग के विरुद्ध सुरक्षा के लिए वैश्विक निगरानी तंत्र की स्थापना करना।
  - भविष्य में इन मुद्राओं को व्यवहार में लाने के लिए उपयोगकर्ताओं को शिक्षित और कर अधिकारियों के साथ इंटरफ़ेस में वृद्धि करना।
  - इस क्षेत्र में स्थिरता को बढ़ावा देना, उदाहरण के लिए- IBM US-आधारित वित्तीय सेवा प्रदाता के साथ साझेदारी में अमेरिकी डॉलर समर्थित एक नई क्रिप्टोकरेंसी का समर्थन कर रहा है, जो इस क्षेत्र में स्थिरता प्रदान करता है।

6.5. 5G

सुर्ख़ियों में क्यों?

- सरकार द्वारा वर्ष 2020 तक देश में 5G को अपनाने हेतु रोडमैप के मूल्यांकन तथा रणनीति के निर्माण हेतु एक उच्च-स्तरीय फोरम का गठन किया गया है।

पृष्ठभूमि

- मोबाइल वायरलेस जेनरेशन (पीढ़ी) सामान्यतया प्रणाली, गति, तकनीक, आवृत्ति, डेटा क्षमता, विलंबता (लेटेंसी) आदि की प्रकृति में परिवर्तन को संदर्भित करती है।
- प्रत्येक पीढ़ी के निश्चित मानक, भिन्न क्षमताएं, नई तकनीक तथा नवीन विशेषताएं होती हैं जो इन्हें अपनी पूर्ववर्ती प्रौद्योगिकियों से पृथक करती हैं।
- **पहली पीढ़ी (1G)** का मोबाइल वायरलेस संचार नेटवर्क एनालॉग था और केवल वॉइस कॉल के लिए ही प्रयोग किया जाता था। इसकी मौलिक विशेषताएं थीं - 2.4kbps की गति, केवल एक देश में ही वॉइस कॉल, एनालॉग सिग्नल का प्रयोग, खराब वॉइस गुणवत्ता आदि।
- **दूसरी पीढ़ी (2G)** एक डिजिटल प्रौद्योगिकी है जिसमें टेक्स्ट संदेशों का प्रयोग भी किया जाता है। 2G के आगे 2.5G प्रणाली के अंतर्गत पॉकेट स्विचिंग एवं सर्किट स्विचिंग डोमेन का प्रयोग किया जाता है तथा यह 144kbps तक डेटा गति प्रदान करता है, उदाहरण के लिए GPRS, CDMA आदि।
- **तीसरी पीढ़ी (3G)** की मोबाइल प्रौद्योगिकी उच्च डेटा प्रेषण दर, वर्धित क्षमता तथा मल्टीमीडिया सपोर्ट उपलब्ध कराती है। इस प्रौद्योगिकी का लक्ष्य उच्च गति डेटा उपलब्ध कराना तथा डेटा सेवाएं, टेलीविज़न/विडियो तक एक्सेस, वैश्विक रोमिंग जैसी नवीन सेवाएं आदि प्रदान करना है। इसके अंतर्गत वाइड बैंड वायरलेस नेटवर्क का प्रयोग किया जाता है जिससे स्पष्टता में वृद्धि होती है।
- **चौथी पीढ़ी (4G)** वायरलेस मोबाइल नेटवर्क को समर्थन प्रदान करने हेतु 3G को स्थायी इन्टरनेट के साथ एकीकृत करती है। यह मोबाइल प्रौद्योगिकी हेतु एक क्रांति है तथा यह 3G के समक्ष विद्यमान बाधाओं को कम करती है। लॉन्ग टर्म इवोल्यूशन (LTE) को 4G तकनीक माना जाता है।

उच्च स्तरीय फोरम का महत्व

- 5G को बढ़ावा देने हेतु यह कदम भारत में 5G प्रौद्योगिकियों, उत्पादों एवं समाधानों के डिज़ाइन एवं विनिर्माण करने में कंपनियों की सहायता करेगा। इस प्रकार इसके द्वारा 5G मानकों से संबंधित कुछ अनिवार्य बौद्धिक संपदा अधिकार

VISION IAS

(IPR) को भी विकसित किया जाएगा।

- 5G प्रौद्योगिकी के परिनियोजन का उपयोग करते हुए सरकार का लक्ष्य भारत के शहरी क्षेत्रों में 10 Gbps ब्रॉडबैंड तथा ग्रामीण क्षेत्रों में 1Gbps ब्रॉडबैंड के 100% कवरेज को प्राप्त करना है।
- यह दूरसंचार से संबंधित घरेलू विनिर्माण बाजार को प्रोत्साहन देकर घरेलू बाजार के 50% तथा वैश्विक बाजार के 10% को अधिग्रहीत करने हेतु स्थानीय विनिर्माताओं को सक्षम बनाएगा।

5G क्या है?

- 5G एक वायरलेस संचार प्रौद्योगिकी है। यह 4G LTE नेटवर्क के पश्चात् मोबाइल नेटवर्क प्रौद्योगिकी की अगली पीढ़ी है।
- 5G हेतु अंतिम मानक **अंतर्राष्ट्रीय दूरसंचार संघ (ITU)** द्वारा निर्धारित किया जाएगा।
- 5G की तकनीकी विशिष्टताएं-
  - उच्च डेटा दर (हॉटस्पॉट्स के लिए 1 Gbps, डाउनलोड गति 100 Mbps तथा वाइड-एरिया कवरेज हेतु 50 Mbps की अपलोड गति)।
  - व्यापक कनेक्टिविटी (प्रति वर्ग किलोमीटर क्षेत्र में 1 मिलियन कनेक्शन)।
  - अल्ट्रा-लो-लेटेंसी (1 मिलीसेकंड)।
  - उच्च विश्वसनीयता (मिशन क्रिटिकल 'अल्ट्रा-रिलाएबल' संचार हेतु 99.999%)।
  - उच्च गति पर गतिशीलता (500 कि.मी./घंटा की गति तक अर्थात् उच्च-गति ट्रेन के लिए)।
- इस प्रौद्योगिकी के वास्तविकता में परिणत होने में अभी काफी समय लगेगा परन्तु इसमें वायरलेस उपकरणों के साथ अंतर्क्रिया के हमारे वर्तमान तरीके को पूर्णतया परिवर्तित करने की पर्याप्त क्षमता है।

5G के लाभ

- **तीव्र डेटा गति** - वर्तमान में 4G नेटवर्क एक गीगाबाइट प्रति सेकंड की अधिकतम डाउनलोड गति प्राप्त करने में सक्षम हैं। 5G के साथ इस गति को 10 गीगाबाइट प्रति सेकंड तक बढ़ाया जा सकता है।
- **अल्ट्रा-लो-लेटेंसी** - लेटेंसी उस समय को संदर्भित करती है जो एक डिवाइस से दूसरी डिवाइस तक एक डेटा पैकेट को भेजने में लगता है। 4G में लेटेंसी दर 50 मिलीसेकंड के लगभग है जोकि 5G में घटकर 1 मिलीसेकंड तक हो जाएगी।
- **अच्छी तरह से कनेक्टेड विश्व** - 5G **इन्टरनेट ऑफ़ थिंग्स** जैसी प्रौद्योगिकियों के समायोजन हेतु प्रयोक्ता की आवश्यकता के अनुसार क्षमता तथा बैंडविड्थ प्रदान करेगा। इस प्रकार **आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस** को अपनाने में सहायता करेगा।
- डिजिटल आर्थिक नीति पर **आर्थिक सहयोग और विकास संगठन (OECD) समिति** के अनुसार 5G प्रौद्योगिकी का क्रियान्वयन **GDP में वृद्धि, रोजगारों के सृजन तथा अर्थव्यवस्था को डिजिटल बनाने** में सहायता करेगा।

चुनौतियाँ

- **विभिन्न मानकों का एकीकरण** - अन्तरसंक्रियता हेतु मानकों, पुरानी प्रौद्योगिकियों के साथ बैकवर्ड कम्पेटिबिलिटी इत्यादि के लिए पहले से ही विविध समूह कार्यरत हैं। इसलिए मानकीकरण, 5G द्वारा सामना की जाने वाली प्रमुख चनौती बन सकती है।
- **साझा मंच** - विभिन्न अभियांत्रिकी क्रियाकलापों को अन्तःसम्बद्ध करने हेतु कोई साझी संरचना नहीं है।
- **अवसंरचना का निर्माण** - यह एक विशाल कार्य है, जिसमें स्पेक्ट्रम और नए ऐन्टेना की स्थापना से संबंधित मुद्दे सम्मिलित हैं।
- **बाधाएं-** जैसे कि इमारतें, वृक्ष तथा खराब मौसम भी अवरोध का कारण बन सकते हैं। अत: बेहतर कनेक्शन सुनिश्चित करने हेतु अधिक बेस स्टेशनों का निर्माण किए जाने की आवश्यकता होगी।
- 5G तक संक्रमण हेतु भारत के पास एक मजबूत बैकहॉल (backhaul) का अभाव है। बैकहॉल एक प्रकार का नेटवर्क होता है जो सेल साइट्स को सेंट्रल एक्सचेंज से जोड़ता है। इस समय 80% सेल्स साइट्स माइक्रोवेव बैकहॉल तथा 20% साइट्स फाइबर के माध्यम से कनेक्टेड हैं। प्रथम के समक्ष बैंडविड्थ संबंधी समस्या है क्योंकि यह परम्परागत बैंड्स का प्रयोग करता है जबकि दूसरा न्यून लेटेंसी तथा असीमित क्षमता प्रदान करता है (5G हेतु एक पूर्वापेक्षा)।

VISION IAS

- भारतीय बाजार अभी भी 4G हेतु पूर्णतया अनुकूल है तथा आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का उपयोग करने हेतु पूर्ण रूप से विकसित नहीं हुआ है।

आगे की राह

- 5G के सहज अंगीकरण हेतु बैकहॉल को फाइबरयुक्त किया जाना चाहिए।
- स्पेक्ट्रम लाइसेंसिंग व्यवस्था में परिवर्तन करने हेतु विनियामकीय मुद्दों पर पुनर्विचार करना चाहिए।
- 5G को अपनाने की तैयारियों के क्रम में 5G सक्षम प्रौद्योगिकी को व्यापक स्तर पर प्रसारित किया जाना चाहिए।

6.6. फ्री स्पेस ऑप्टिकल कम्युनिकेशन

(Free Space Optical Communication)

सुर्ख़ियों में क्यों?

- *अल्फाबेट* की एक सहायक कम्पनी 'X डेवलपमेंट LLC' आंध्र प्रदेश फाइबर-ग्रिड को दो हजार उन्नत **फ्री स्पेस ऑप्टिकल कम्युनिकेशन (FSOC) लिंक्स** की आपूर्ति करेगी तथा इनकी स्थापना करेगी।

फ्री स्पेस ऑप्टिकल कम्युनिकेशन क्या है?

- यह एक *ऑप्टिकल कम्युनिकेशन* टेक्नोलॉजी है। इसमें मुक्त अंतरिक्ष (फ्री स्पेस) में प्रकाश के संचरण के द्वारा डेटा का संप्रेषण किया जाता है जिससे *ऑप्टिकल कनेक्टिविटी* स्थापित हो जाती है।
- FSO की कार्यप्रणाली **OFC (*ऑप्टिकल फाइबर केबल*)** नेटवर्कों जैसी ही है किंतु इनके मध्य एकमात्र अंतर यह कि *ऑप्टिकल बीम्स* को *ग्लास फाइबर* की बजाए मुक्त वायु अथवा निर्वात द्वारा भेजा जाता है।
- यह एक ***लाइन ऑफ़ साइट* (LOS) टेक्नोलॉजी** है। *फुल डुप्लेक्स* (द्विदिशात्मक) क्षमता प्रदान करने के लिए इसके दोनों किनारों पर *ऑप्टिकल ट्रान्सीवर* लगा होता है।
- यह 1.25 Gbps तक के डेटा, वॉइस व विडियो संचार को वायु के माध्यम से एक साथ भेजने में सक्षम है।

लाभ

- इसका **आरंभिक निवेश कम** है और यह एक ऐसा फ्लेक्सिबल नेटवर्क है जो ब्रॉडबैंड से **बेहतर स्पीड** देता है।
- ऑप्टिकल फाइबर केबल के डेटा रेट जितना उच्च डेटा रेट **कम त्रुटियों के साथ** प्राप्त किया जा सकता है।
- लेज़र बीम के अत्यधिक संकीर्ण होने के कारण किसी क्षेत्र विशेष में **FSO लिंक्स** की **असीमित संख्या** हो सकती है।
- लाइन ऑफ़ साइट ऑपरेशन के कारण यह एक **सुरक्षित प्रणाली** है। अत: किसी प्रकार के सिक्योरिटी अपग्रेडेशन की आवश्यकता नहीं है।
- इसके लिए पूर्व की रेडियो और माइक्रोवेव प्रणालियों की भाँति **न तो स्पेक्ट्रम लाइसेंस की आवश्यकता** है और न ही प्रयोगकर्ताओं के मध्य किसी भी प्रकार के फ्रीक्वेंसी समन्वय की।
- *इलेक्ट्रोमैग्नेटिक* व *रेडियो मैग्नेटिक* व्यवधान FSO लिंक के पारेषण को प्रभावित नहीं कर सकते।

चुनौतियाँ

प्राप्तकर्ता तक पहुँचने से पूर्व प्रेषित किया गया ऑप्टिकल सिग्नल कई समस्याओं से प्रभावित होता है जैसे संरेखण त्रुटियाँ, *जियोमेट्रिक* क्षति, पार्श्व ध्वनि, मौसम के कारण सिग्नल का क्षीण होना तथा वातावरणीय विक्षोभ आदि।

6.7. भारत क्वांटम कम्प्यूटिंग की दौड़ में शामिल

(India Joins Quantum Computing Race)

सुर्ख़ियों में क्यों?

- विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग क्वांटम कम्प्यूटरों को विकसित करने के लिए एक परियोजना का वित्तपोषण करने की योजना बना रहा है।

क्वांटम कंप्यूटिंग क्या है?

- क्लासिकल कंप्यूटर में, सूचना बाइनरी यूनिट्स या *बिट्स* का उपयोग कर संग्रहित की जाती है। बिट या तो 0 या 1 होता है। वहीं क्वांटम कंप्यूटर क्वांटम मैकेनिकल गुणों का लाभ उठाकर सूचना को प्रोसेस करने के लिए *क्वांटम बिट्स* या *क्यूबिट्स* का उपयोग करता है।

VISION IAS

- एक *क्यूबिट* (qubit) एक ही समय में दोनों 0 या 1, या 0 और 1 के बीच की संख्याओं की कोई भी श्रेणी हो सकती है।
- वे क्वांटम भौतिकी के दो प्रमुख सिद्धांतों के अनुसार कार्य करते हैं: ***सुपरपोजिशन*** और ***एनटैंगलमेंट***।
- **सुपरपोजिशन** का अर्थ है कि प्रत्येक क्यूबिट एक ही समय में 1 और एक 0 दोनों को दर्शा सकता है।
- **एनटैंगलमेंट** का अर्थ है कि एक सुपरपोजिशन में क्यूबिट्स एक दूसरे के साथ सह-संबद्ध हो सकते हैं; अर्थात्, एक की स्थिति (चाहे वह 1 हो या 0) दूसरे की स्थिति पर निर्भर कर सकती है।
- इन दो सिद्धांतों का उपयोग करते हुए, क्युबिट्स अधिक परिष्कृत स्विच के रूप में कार्य कर सकते हैं, तथा ये क्वांटम कंप्यूटर को उन तरीकों से कार्य करने में सक्षम बना सकते हैं जिससे अपेक्षाकृत अधिक कठिन समस्याओं का समाधान किया जा सके। ये समस्याएं वर्तमान पीढ़ी के कंप्यूटर हल नहीं कर सकते।
- एक क्वांटम कंप्यूटर की कंप्यूटिंग पावर में क्यूबिट्स बढ़ने के साथ-साथ चरघातांकी वृद्धि होती है।

भारत में क्वांटम कंप्यूटिंग

- भारत में क्वांटम कंप्यूटर के विकास हेतु कोई ठोस प्रयास नहीं किए गए। साथ ही यहाँ सैद्धांतिक अनुसंधान पर कार्य करने के लिए प्रयोगात्मक सुविधाओं का अभाव है।
    - अनुसंधान एवं विकास के संदर्भ में भारत अन्य देशों से पीछे है। विगत 10 वर्षों में, क्वांटम कंप्यूटिंग पर भारत में 100 से भी कम इंटरनेशनल जर्नल पब्लिकेशन किये गए हैं।

उठाए गए कदम

- DSTs मिशन-मोड योजना जिसे "क्वांटम साइंस एंड टेक्नोलॉजी (QuST)" कहा जाता है। यह क्वांटम टेलीपोर्टेशन के प्रदर्शन के अतिरिक्त क्वांटम कंप्यूटर, क्वांटम संचार और क्रिप्टोग्राफी के विकास और प्रदर्शन पर अनुसंधान हेतु वित्त प्रदान करती है।
- ISRO ने रमन रिसर्च इंस्टीट्यूट के सहयोग से एक मेगा प्रोजेक्ट का आरंभ किया है जिसे "क्वांटम इक्स्पेरिमेंट यूजिंग सैटलाइट टेक्नोलॉजी (QUEST)" का नाम दिया गया है।

क्वांटम कम्प्यूटिंग के उपयोग

- **दवा और जैविक पदार्थों के क्षेत्र में अनुसंधान-** यह क्लासिकल कंप्यूटर की तुलना में अधिक तेज़ी से नयी सामग्रियों का परीक्षण करने में शोधकर्ताओं की सहायता करेगी। यह देखा गया है कि एक परंपरागत मशीन की तुलना में क्वांटम कंप्यूटरों को 3.5 लाख कम चरणों की आवश्यकता होगी।
- IBM ने हाल ही में एक शोध पत्र प्रकाशित किया है जिसमें इसने क्वांटम कंप्यूटर पर अणुओं के अनुकरण (सिमुलेट) का नया तरीका विकसित किया है।
- **आपूर्ति श्रृंखला और लॉजिस्टिक्स** - यह अत्यधिक प्रभावी लॉजिस्टिक्स और कुशल डिलीवरी व्यवस्था की खोज के माध्यम से बेहतर समाधान खोजने में सक्षम होगी।
- **वित्तीय सेवाएं-** यह वित्तीय डेटा को संसाधित करने और विश्वव्यापी निवेश में वैश्विक जोखिम कारक को कम करने के लिए बेहतर मॉडल ढूंढने में भी मदद करेगी।
- **आर्टिफिशियल इंटेलीजेंस (AI)-** यह इमेज या वीडियो जैसे जटिल डेटा का तेजी से प्रसंस्करण करके AI के क्षेत्र में क्रांतिकारी परिवर्तन ला देगी।
- **तेज़ संचार** - यह जटिल *सिक्यूरिटी कीज़* को अत्यंत सरल तरीके से *डिकोड* करने में मदद करेगी।

चुनौतियाँ

- क्वांटम कंप्यूटिंग आसानी से और बहुत तेज़ी से सुरक्षा उपायों का उल्लंघन करके विश्व के एन्क्रिप्टेड डेटा को डिकोड और क्रैक करने की क्षमता रखती है। यह राष्ट्रों के डेटा और आंतरिक सुरक्षा के लिए खतरे उत्पन्न करेगी।
- वर्तमान में, शोधकर्ताओं ने एक ऐसा सिस्टम विकसित करने में **हार्डवेयर सम्बन्धी कठिनाइयों** का भी उल्लेख किया है जैसे कि सिलिकॉन परमाणुओं से बनाए जाने वाले क्यूबिट्स शून्य डिग्री केल्विन जितने अत्यधिक कम तापमान पर काम करते हैं।

VISION IAS

- मौजूदा क्वांटम कंप्यूटर्स के साथ मुद्दा यह है कि जैसे-जैसे विश्लेषित किये जा रहे अणु का आकार बढ़ता है, इन कंप्यूटर्स में त्रुटियाँ आने लगती हैं।

निष्कर्ष

क्वांटम कम्प्यूटेशनल क्षमता का विकास भारत की "सर्वोच्च राष्ट्रीय प्राथमिकता" होनी चाहिए क्योंकि देश के बाहर से ऐसी प्रौद्योगिकियों को प्राप्त करना अत्यधिक कठिन और महंगा होगा। क्वांटम कंप्यूटिंग के उपयोग से कई मौलिक वैज्ञानिक सफलताएं मिल सकती हैं और नई प्रौद्योगिकियां को प्रोत्साहन प्राप्त हो सकता है। इसमें व्यापक रूप से सामाजिक और व्यावसायिक अनुप्रयोग जैसे डेटा एन्क्रिप्शन, नई दवाओं की खोज, और मौसम पूर्वानुमान शामिल हैं। इस प्रकार क्वांटम कंप्यूटिंग में अंतरराष्ट्रीय विकास को ट्रैक करने तथा इस क्षेत्र में भारत की प्रगति का आकलन और वृद्धि करने के लिए हमें इंडियन क्वांटम कंप्यूटिंग रोडमैप ग्रुप की आवश्यकता है जिसमें शिक्षाविद, उद्योग प्रतिनिधि और अंतिम उपयोगकर्ता शामिल हों।

7. स्वच्छ ऊर्जा से संबंधित विकास

(Developments Related to Clean Energy)

7.1. राष्ट्रीय जैव ईंधन नीति - 2018

(National Policy on Biofuels-2018)

सुर्खियों में क्यों?

हाल ही में, केंद्रीय मंत्रिमंडल द्वारा जैव ईंधन के उत्पादन और उपयोग को प्रोत्साहित करने के लिए जैव-ईंधन पर राष्ट्रीय नीति-2018 को स्वीकृति प्रदान की गयी है।

पृष्ठभूमि

- जनगणना 2011 के अनुसार, भारत में लगभग 65.9 प्रतिशत परिवार खाना पकाने के लिए प्राथमिक ईंधन के रूप में लकड़ी, फसल अवशेष और गाय के गोबर सहित ठोस बायोमास पर निर्भर हैं।
- 2022 तक 175,000 मेगावाट के कुल नवीकरणीय ऊर्जा लक्ष्य में बायो-ईंधन द्वारा 5000 मेगावॉट का योगदान किये आने की अपेक्षा है।
- सरकार द्वारा इससे पूर्व, 2009 में **राष्ट्रीय जैव ईंधन नीति** तैयार की गयी थी। इस नीति के मुख्य बिंदु निम्नलिखित हैं:
  - 2017 तक बायो डीजल और बायो एथेनॉल दोनों के लिए जैव ईंधन के 20% मिश्रण का एक सांकेतिक लक्ष्य प्राप्त करना।
  - बंजर, निम्नीकृत और सीमांत भूमि पर गैर-खाद्य तिलहनों से बायो डीजल के उत्पादन को प्रोत्साहित किया जाएगा।
  - किसानों के लिए उचित मूल्य सुनिश्चित करने हेतु गैर-खाद्य तिलहनों के लिए न्यूनतम समर्थन मूल्य (minimum support price :MSP)।
  - बायो एथेनॉल और बायो डीजल की खरीद के लिए न्यूनतम खरीद मूल्य (minimum purchase price :MPP)।
  - दूसरी पीढ़ी के जैव ईंधन सहित जैव-ईंधन के बागानों, प्रसंस्करण और उत्पादन पर ध्यान केंद्रित करने के साथ अनुसंधान एवं विकास पर अत्यधिक बल दिया जाना।
  - दूसरी पीढ़ी के जैव-ईंधनों के लिए वित्तीय प्रोत्साहन।
  - नीतिगत मार्गदर्शन और समन्वय प्रदान करने के लिए प्रधानमंत्री की अध्यक्षता में राष्ट्रीय जैव ईंधन समन्वय समिति।
  - नीति के कार्यान्वयन की निगरानी करने के लिए कैबिनेट सचिव की अध्यक्षता में जैव ईंधन संचालन समिति।
  - हालांकि, भारत में जैव ईंधन कार्यक्रम जैव ईंधन उत्पादन के लिए घरेलू फीडस्टॉक की निरंतर और मात्रात्मक गैर-उपलब्धता के कारण व्यापक रूप से प्रभावित हुआ है।
  - भारत में अभी तक एथेनॉल की औद्योगिक पैमाने पर उपलब्धता केवल चीनी मिलों से ही हुई है। चीनी मिलें इसे शराब उत्पादक जैसे अन्य उपयोगकर्ताओं को बेचने के लिए स्वतंत्र हैं, जो इन्हें अधिक भुगतान करते हैं।
- **राष्ट्रीय जैव ईंधन नीति-2018** आपूर्ति-पक्ष की समस्याओं को हल करने का प्रयास करती है। इसके लिए इसमें जैव ईंधन की उत्पादन लागत में कमी लाने और उपभोक्ताओं की वहनीयता में सुधार करने के साथ-साथ जैव ईंधन उत्पादन को अगले छः वर्षों में 1 ट्रिलियन रूपए के उद्योग में विकसित करने के उद्देश्य से वैकल्पिक फीडस्टॉक को प्रोत्साहित किया गया है।

जैव ईंधन लघु समयावधि में किसी कार्बनिक पदार्थ से उत्पादित किया जाने वाला हाइड्रोकार्बन ईंधन है। यह जीवाश्म ईंधन से भिन्न होता है क्योंकि जीवाश्म ईंधन के बनने में लाखों-करोड़ों वर्ष लग जाते हैं। जैव ईंधन को ऊर्जा का नवीकरणीय रूप माना जाता है और इसमें जीवाश्म ईंधन की तुलना में कम ग्रीन हाउस गैस का उत्सर्जन होता है। विभिन्न पीढ़ी के जैव ईंधन:

- **पहली पीढ़ी के जैव ईंधन:** इसमें किण्वन के पारंपरिक तरीके द्वारा एथेनॉल बनाने के लिए गेहूँ और गन्ने जैसी खाद्य फसलों और बायोडीजल के लिए तिलहनों का उपयोग किया जाता है।
- **दूसरी पीढ़ी के जैव ईंधन:** इसमें गैर-खाद्य फसलों का उपयोग किया जाता है और ईंधन के उत्पादन में लकड़ी, घास, बीज फसलों, जैविक अपशिष्ट जैसे फीडस्टॉक का उपयोग किया जाता है।

VISION IAS

- **तीसरी पीढ़ी के जैव ईंधन:** इसमें विशेष रूप से इंजीनियर्ड शैवालों (engineered Algae) का प्रयोग किया जाता है। शैवाल के बायोमास का उपयोग जैव ईंधन में परिवर्तित करने के लिए किया जाता है। इसमें अन्य की तुलना में ग्रीनहाउस गैस का उत्सर्जन कम होता है।
- **चौथी पीढ़ी के जैव ईंधन:** इसका उद्देश्य न केवल संधारणीय ऊर्जा का उत्पादन करना है बल्कि यह कार्बन डाइऑक्साइड के अभिग्रहण (capturing) और भंडारण (storage) की एक पद्धति भी है।

विभिन्न प्रकार के जैव ईंधन:

- **बायो एथेनॉल:** यह कार्बोहाइड्रेट और फसलों एवं अन्य पौधों व घासों की रेशेदार (cellulosic) सामग्री के किण्वन से उत्पादित अल्कोहल है। सामान्यत: ईंधन की ऑक्टेन संख्या बढ़ाने के लिए इसका योजक के रूप में प्रयोग किया जाता है।
- **बायो डीजल:** यह पौधों और पशुओं से प्राप्त तेलों और वसा के ट्रांस एस्टरीफिकेशन द्वारा उत्पादित फैटी एसिड का मिथाइल या मिथाइल एस्टर है। इसका प्रत्यक्ष रूप से ईंधन के रूप में उपयोग किया जा सकता है।
- **बायो गैस:** बायोगैस अवायवीय जीवों द्वारा कार्बनिक पदार्थों के अवायवीय पाचन के माध्यम से उत्पादित मीथेन है। इसे पूरक गैस प्राप्ति हेतु एनारोबिक डाइजेस्टर में या तो जैव-निम्नीकरणीय अपशिष्ट पदार्थ डालकर अथवा ऊर्जा फसलों का उपयोग करके उत्पादन किया जा सकता है।

जैव ईंधन को बढ़ावा देने के लिए वैश्विक प्रयास

मिशन इनोवेशन (MI)

- यह 22 देशों और यूरोपीय संघ की एक वैश्विक पहल है जिसका उद्देश्य पांच वर्षों में स्वच्छ ऊर्जा नवाचार में निवेश को दोगुना करके वैश्विक स्वच्छ ऊर्जा नवाचार में प्रभावशाली रूप से वृद्धि करना है।

बायोफ्यूचर प्लेटफ़ॉर्म

- यह उन्नत निम्न कार्बन जैव अर्थव्यवस्था (जो संधारणीय, नवाचारी एवं मापनीय हो) को बढ़ावा देने के लिए 20-देशों का सामूहिक प्रयास है।

राष्ट्रीय बायोगैस और खाद प्रबंधन कार्यक्रम (NBMMP)

- यह एक केंद्रीय क्षेत्र की योजना है। इसका लक्ष्य देश में ग्रामीण और अर्ध-शहरी क्षेत्रों में खाना पकाने के लिए **स्वच्छ ईंधन और प्रकाश के स्रोत के रूप में** बायोगैस प्रदान करने हेतु घरेलू प्रकार के बायोगैस संयंत्रों की स्थापना करना है।
- यह कार्यक्रम नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के तहत राज्य नोडल विभागों/राज्य नोडल एजेंसियों तथा खादी एवं ग्रामोद्योग आयोग (KVIC), बायोगैस विकास और प्रशिक्षण केंद्र (BDTCs) द्वारा कार्यान्वित किया जा रहा है।
- **नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (MNRE)** द्वारा NBMMP के तहत 2018 में 65,180 बायोगैस संयंत्र स्थापित करने का लक्ष्य निर्धारित किया गया है।
- **गोबर-धन (गैलवनाइजिंग ऑर्गेनिक बायो एग्रो रिसोर्स-धन) योजना**
- इसका उद्देश्य अपशिष्ट को जैव ऊर्जा, गैस और खाद में परिवर्तित करना है जो न केवल लोगों को लाभ पहुंचाएगा बल्कि गांव में स्वच्छता को भी बनाए रखेगा।

राष्ट्रीय जैव ईंधन नीति, 2018 की मुख्य विशेषताएँ

- इसमें **जैव ईंधनों का वर्गीकरण** किया गया है ताकि प्रत्येक श्रेणी के अंतर्गत उचित वित्तीय और राजकोषीय प्रोत्साहनों का विस्तार संभव बनाया जा सके। इसके अंतर्गत दो मुख्य श्रेणियाँ हैं:
    - **आधारभूत जैव ईंधन-** पहली पीढ़ी (1G) का बायो एथेनॉल और बायो डीज़ल
    - **विकसित जैव ईंधन -** द्वितीय पीढ़ी (2G) का एथेनॉल, शहरी ठोस अपशिष्ट (Municipal Solid Waste:MSW) से लेकर ड्रॉप-इन ईंधन, तीसरी पीढ़ी (3G) के जैव-ईंधन, बायो-CNG इत्यादि।
- यह नीति एथेनॉल उत्पादन के लिए गन्ने के रस, शर्करा युक्त पदार्थों जैसे चुकंदर, स्वीट सोरगम, स्टार्च युक्त पदार्थों जैसे मक्का, कसावा, खराब हुए अनाज जैसे-गेहूँ, टूटा चावल, सड़े आलू, इत्यादि मानव उपभोग के लिए अनुपयुक्त पदार्थों से **एथेनॉल उत्पादन को अनुमति प्रदान कर कच्चे माल का दायरा** विस्तृत करती है।

VISION IAS

- यह नीति **अधिशेष के दौरान किसानों को उचित मूल्य सुनिश्चित** करने के लिए एवं पेट्रोल के साथ मिश्रित करने के लिए एथेनॉल के उत्पादन हेतु अधिशेष अनाज के उपयोग की अनुमति प्रदान करती है। हालांकि, इसके लिए राष्ट्रीय जैव ईंधन समन्वय समिति की स्वीकृति की आवश्यकता है।
- **विकसित जैव ईंधन पर बल**: पहली पीढ़ी के जैव ईंधन की तुलना में 2G एथेनॉल जैव रिफाइनरी के लिए अतिरिक्त कर प्रोत्साहनों और उच्च खरीद मूल्य के अतिरिक्त 6 वर्षों में 5000 करोड़ रुपये की व्यवहार्यता अंतराल वित्तपोषण (VGF) की योजना।
- गैर-खाद्य तिलहन, प्रयुक्त खाद्य तेल, लघु परिपक्वता अवधि वाली फसलों से बायोडीजल उत्पादन के लिए **आपूर्ति श्रृंखला तंत्र की स्थापना** को प्रोत्साहित करती है।
- यह नीति जैव ईंधन के संबंध में सभी संबंधित मंत्रालयों/विभागों की भूमिकाओं और उत्तरदायित्वों का अधिग्रहण करके **समन्वय स्थापित करने का प्रयास** करती है।

इस नीति के संभावित लाभ

- **आयात पर निर्भरता कम करती है:** बड़े पैमाने पर जैव ईंधन के उत्पादन से कच्चे तेल पर आयात निर्भरता में कमी आएगी और विदेशी मुद्रा की बचत होगी।
- **आर्थिक लाभ:** LPG सिलेंडर की रिफिलिंग की लागत की बचत के माध्यम से LPG की वार्षिक बचत, तथा यूरिया और अन्य उर्वरकों की जरूरत को कम करके उत्पादन लागत पर बचत।
- **स्वच्छ पर्यावरण:** फसलों को जलाने की प्रथा में कमी लाने और कृषि अवशेषों/अपशिष्ट के जैव ईंधन में रूपांतरण से ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन और अन्य पार्टिकुलेट मैटर्स में कमी आएगी।
- **शहरी ठोस अपशिष्ट प्रबंधन:** एक अनुमान के अनुसार, प्रतिवर्ष भारत में 62 MMT शहरी ठोस अपशिष्ट (Municipal Solid Waste:MSW) उत्पन्न होता है। यह नीति अपशिष्ट/प्लास्टिक, MSW के ड्राप इन फ्यूल (ठोस अपशिष्ट से हाइड्रोकार्बन ईंधन) में रूपांतरण को बढ़ावा देती है।
- **ग्रामीण क्षेत्रों में अवसंरचना संबंधी निवेश:** सम्पूर्ण देश में दूसरी पीढ़ी की जैव रिफाइनरियों की संख्या बढ़ने से ग्रामीण इलाकों में अवसंरचना संबंधी निवेश को बढ़ावा मिलेगा।
- **रोजगार सृजन:** जैव रिफाइनरियों की स्थापना से संयंत्र परिचालनों, ग्रामीण स्तर के उद्यमों और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन में रोजगार के अवसरों का सृजन होगा।
- **किसानों के लिए अतिरिक्त आय:** किसान उन कृषि अवशेषों/अपशिष्ट का लाभ उठा सकते हैं जिसे अन्यथा उनके द्वारा जला दिया जाता है। कीमतें गिरने पर वे अपने अधिशेष उत्पादन एथेनॉल बनाने
- वाली इकाइयों को बेच सकते हैं, अतः इस प्रकार उचित कीमत सुनिश्चित होगी।
- **उत्पादकता में वृद्धि:** बायोगैस संयंत्रों से उत्पादित स्लरी (Slurry) का उपयोग फसल उत्पादकता में वृद्धि करने और मृदा स्वास्थ्य को बनाए रखने हेतु जैविक खाद के रूप में किया जा सकता है।
- ईंधन के लिए लकड़ी इकट्ठा करने में संलग्न महिलाओं के कठोर परिश्रम और धुएं युक्त रसोई घरों में खाना पकाने के दौरान होने वाले स्वास्थ्य संबंधी खतरों को कम करके ग्रामीण परिवारों को **सामाजिक लाभ पहुँचाना।**
- बायोगैस संयंत्रों के साथ स्वच्छ शौचालयों को जोड़कर गांवों में स्वच्छता में सुधार किया जा सकता है।

चुनौतियां और आगे की राह

- **विशेष रूप से कच्चे तेल की कीमतों में वृद्धि होने पर नीति का दुरुपयोग** क्योंकि किसानों के लिए पेट्रोल में मिश्रित करने हेतु कृषि उपज को एथेनॉल में परिवर्तित करना आर्थिक रूप से अधिक लाभप्रद होगा।
- जैव ईंधन के उत्पादन के संबंध में **तकनीकी और वित्तीय व्यवहार्यता में सुधार किए जाने की आवश्यकता** है। इस प्रकार, समन्वित ढंग से उद्योग-अकादमिक सहयोग को बढ़ावा दिया जाना चाहिए।
- अंतिम उपभोक्ता तक जैव ईंधन पहुँचाने के लिए **अपर्याप्त आपूर्ति-श्रृंखला अवसंरचना**। इसलिए, मजबूत अवसंरचना निर्माण हेतु निवेश में सुधार किया जाना चाहिए।
- **निजी निवेश पर सीमाएँ:** सरकार को भारत की विशाल जैव ईंधन क्षमता का दोहन करने के लिए आपूर्ति श्रृंखलाओं के निर्माण में निजी निवेश को हतोत्साहित करने वाली नीतिगत बाधाओं को दूर करने के लिए भी कदम उठाए जाने चाहिए।

7.2. विद्युत चालित वाहन

(Electric Vehicle)

सुर्खियों में क्यों?

हाल ही में, सोसाइटी ऑफ इंडियन ऑटोमोबाइल मैनुफैक्चरर्स (SIAM) ने विद्युत चालित वाहनों पर श्वेत पत्र जारी किया है।

Mains 365 - विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

VISION IAS

विद्युत् चालित वाहनों (EV) हेतु सरकारी पहल

- भारत का विद्युत वाहन (EV) मिशन 2030: सरकार 2030 तक पूर्ण रूप से विद्युत चलित वाहनों का बेड़ा रखने की योजना बना रही है।
- **नेशनल इलेक्ट्रिक मोबिलिटी मिशन:**
  - इसका उद्देश्य देश में हाइब्रिड और विद्युत् वाहनों को बढ़ावा देकर राष्ट्रीय ईंधन सुरक्षा प्राप्त करना है।
  - इसका लक्ष्य 2020 से वर्ष प्रति वर्ष 6-7 मिलियन हाइब्रिड और विद्युत् वाहनों की बिक्री है।
- **FAME-India {फास्टर एडॉप्शन एंड मैन्युफैक्चरिंग ऑफ़ (हाइब्रिड एंड) इलेक्ट्रिक व्हीकल्स इन इंडिया} योजना:** इसका उद्देश्य इस क्षेत्र में आत्मनिर्भरता प्राप्त करने हेतु हाइब्रिड/विद्युत वाहन बाजार के विकास एवं उसके विनिर्माण परिवेश के समर्थन के लिए वार्षिक आधार पर विद्युत वाहन खरीद पर सब्सिडी देना है।
  - इस योजना को 2020 तक लागू किए जाने का प्रस्ताव है।
  - इस योजना के चार फोकस क्षेत्र हैं- **प्रौद्योगिकी विकास, माँग सृजन, पायलट परियोजनाएँ एवं अवसंरचना निर्माण।**
- **ऑटोमोटिव मिशन प्लान 2026**: इसके निम्नलिखित उद्देश्य हैं -
  - भारतीय ऑटोमोटिव उद्योग को वाहनों एवं पुर्जों की इंजीनियरिंग, निर्माण और निर्यात में विश्व के शीर्ष तीन देशों में लाना।
  - इस उद्योग के मूल्य में वृद्धि कर इसे भारत की GDP के 12% तक पहुँचाना।
  - 65 मिलियन अतिरिक्त रोजगार का सृजन करना।
- **हरित शहरी परिवहन योजना**
  - इस योजना का मुख्य ध्यान परिवहन (विशेषकर सरकारी स्वामित्व वाली परिवहन सुविधाओं) से होने वाले हानिकारक कार्बन गैस उत्सर्जन को कम करने पर है।
  - इस योजना के अंतर्गत, सरकार की देश भर के शहरी इलाकों में पर्यावरण अनुकूल परिवहन सुविधाएँ आरंभ करने की योजना है। ये सुविधाएँ जलवायवीय परिस्थितियों को हानि पहुँचाए बिना संचालित होंगी।

सरकार द्वारा उठाए गए अन्य कदम

- लक्जरी एवं हाइब्रिड वाहनों पर 43% कर की तुलना में EV पर 12% GST एवं कोई उपकर नहीं लगाया जाता है।
- सरकार ने वाणिज्यिक उद्देश्यों के लिए **किसी भी परमिट के बिना** विद्युत् वाहनों (EVs) को अनुमति दी है।
- इसने राज्य के स्वामित्व वाले विद्युत सुविधा केंद्रों को तीव्र **चार्जिंग स्टेशन** स्थापित करने के लिए निर्देशित किया है।
- सार्वजनिक परिवहन के लिए देश का प्रथम **मल्टी-मोडाल इलेक्ट्रिक व्हीकल प्रोजेक्ट** हाल ही में नागपुर में आरंभ किया गया है।

भारत में EV को बढ़ावा देने की आवश्यकता

- **मेक इन इंडिया पहल को प्रोत्साहन देने के लिए:** यह भारतीय ऑटोमोबाइल उद्योग को विद्युत वाहनों की डिजाइन, निर्माण और निर्यात का एक प्रमुख वैश्विक केंद्र बनाएगा।
- **जलवायु परिवर्तन का मुकाबला करने के लिए:** कोयले के स्थान पर निम्न-कार्बन विद्युत से संचालित वाहन समग्र वैश्विक तापमान को 2 डिग्री सेल्सियस से कम बनाए रखने में सहायक होंगे।
- **INDC लक्ष्य प्राप्त करने के लिए:** भारत 2030 में सड़क-आधारित यात्री गतिशीलता हेतु आवश्यक ऊर्जा माँग में **64%** की और कार्बन उत्सर्जन में **37%** की बचत कर सकता है।
- **तेल आयात बिल में कमी लाने के लिए:** कच्चे तेल के आयात में कमी से **2030** तक लगभग **3.9** लाख करोड़ रुपये की बचत होगी।
- **लागत प्रभावी: ब्लूमबर्ग न्यू एनर्जी फाइनेंस** के अनुसार **2025** से **2030** के मध्य सरकारी सब्सिडी के बिना ही विद्युत चालित कारें पारंपरिक कारों की तुलना में सस्ती हो जाएँगी।

चिंताएँ

- **वित्तपोषण का स्रोत:** आरंभ में **EV** क्षेत्र के लिए भारी निवेश की आवश्यकता है जबकि **2020** से भारत स्टेज **VI** मानक लागू होने के कारण ऑटोमोबाइल निर्माता पहले से ही दबाव में हैं। साथ ही भारत में बैंक, बढ़ते **NPA** के कारण नई उधारी देने में सावधानी बरत रहे हैं।
- **बैटरियों की ऊँची कीमत:** औसतन, बैटरियों की कीमत सामान्य विद्युत वाहन की कीमत का लगभग **40-50%** होती है।

VISION IAS

* **वहन क्षमता:** कम प्रति व्यक्ति आय के कारण विकसित अर्थव्यवस्थाओं की तुलना में भारत का वहन क्षमता सूचकांक (विशेष वस्तु की खरीद वहन करने की लोगों की क्षमता) निम्न है।
* **उपलब्ध अवसंरचना:** देश में विद्युत वाहनों को बढ़ावा देने से पहले चार्जिंग के लिए प्लग-इन प्वाइंट आवश्यक हैं।
* **समय साध्य:** पेट्रोल पंप पर पारंपरिक कार में ईंधन भराने की तुलना में विद्युत वाहन चार्ज करने में अभी भी लंबा समय लगता है।
* **परिवहन क्षेत्रक के संबंध में उपयुक्तता:** बैटरी प्रौद्योगिकी में तीव्र उन्नति के बिना भारी ट्रक परिवहन और विमानन का विद्युतीकरण करना मुश्किल रहेगा।
* **रासायनिक प्रदूषण:** प्रदूषण रोकने के लिए भारत में बैटरियों के पर्यावरण अनुकूल निस्तारण हेतु आवश्यक सुविधा का अभाव है।

आगे की राह

* **हरित कोष का दोहन करना**: कई बहुपक्षीय वित्तीय संस्थान जैसे कि सॉफ्ट बैंक ऑफ जापान, पर्यावरण अनुकूल परियोजनाओं के लिए सस्ते ऋण प्रदान करते हैं।
* **अवसंरचना सुविधाओं में सुधार लाना:** बेहतर चार्जिंग सुविधा, कुशल विद्युत ट्रांसमिशन अवसंरचना और विद्युत ग्रिड से नवीकरणीय ऊर्जा का एकीकरण, अवसंरचना घाटे से निपटने के लिए संधारणीय विकल्प होंगे।
* **स्थानीय विनिर्माण को प्रोत्साहित करना:** सकारात्मक नीतिगत पर्यावरण भारतीय मोटर वाहन उद्योग को विद्युत चालित वाहनों और उनके महत्वपूर्ण पुर्जों के मामले में विश्व स्तर का विनिर्माता बनने के लिए प्रोत्साहित करेगा। उत्पादन की स्केल, गुणवत्ता, लागत और प्रौद्योगिकी के संदर्भ में भारत की प्रतिस्पर्धात्मक क्षमता में भी वृद्धि होगी।
* **सार्वजनिक जागरूकता बढ़ाना** क्योंकि विद्युत वाहनों के विषय में जानकारी और उनके अंगीकरण के मध्य प्रत्यक्ष सहसंबंध है।
* **बैटरी की अदला-बदली:** इसका सुझाव नीति (NITI) आयोग द्वारा दिया गया है। इससे EV की लागत में अत्यधिक कमी आ सकती है और मूल्यवान चार्जिंग समय की बचत हो सकती है।
* **वित्तीय प्रोत्साहन प्रदान करना:** NITI आयोग ने अकुशल वाहनों पर दंड आरोपित कर, नए कुशल वाहनों को प्रोत्साहित करने की अनुशंसा की है।
* **राष्ट्रीय सौर मिशन के साथ संरेखण:** EVs की बैटरियाँ, राष्ट्रीय सौर मिशन [2022 तक 100GW सौर ऊर्जा] के अंतर्गत उत्पन्न विद्युत भंडारित करने का व्यवहार्य विकल्प हो सकती हैं।
* **सार्वजनिक विद्युत परिवहन:** हरित शहरी परिवहन योजना के प्रावधानों के कार्यान्वयन से पूरे देश में विद्युत चालित परिवहन बढ़ेगा।

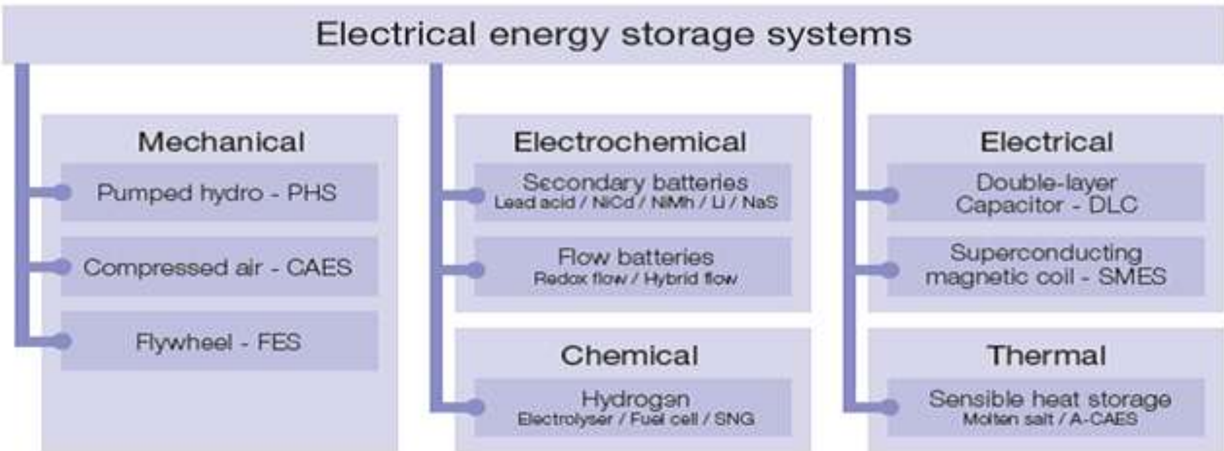
7.3. ऊर्जा भण्डारण प्रणालियाँ

(Energy Storage Systems)

सुर्ख़ियों में क्यों?

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने भारत के लिए राष्ट्रीय ऊर्जा भंडारण मिशन के निर्माण के प्रस्ताव हेतु ऊर्जा भंडारण विशेषज्ञ समिति की स्थापना की है।

पृष्ठभूमि



- इस समिति की स्थापना नीति आयोग की रिपोर्ट **भारत का ऊर्जा भंडारण मिशन: वैश्विक प्रतिस्पर्धी बैटरी विनिर्माण के लिए मेक-इन-इंडिया में अवसर एवं ऊर्जा भंडारण प्रणालियों पर CERC's के श्वेत पत्र** की पृष्ठभूमि में की गई है।
- नीति आयोग ने देश में बैटरी निर्माण को बढ़ावा देने हेतु तीन चरणों वाले समाधान का प्रस्ताव दिया है -
  - **प्रथम चरण:** बैटरी विनिर्माण विकास के लिए एक परिवेश का निर्माण करना
  - **द्वितीय चरण:** आपूर्ति श्रृंखला रणनीतियां को उन्नत करना
  - **तृतीय चरण:** बैटरी सेल विनिर्माण को संवर्धित करना
- इसे रियायती कीमतों पर भूमि अनुदान, बिक्री और कर छूट अथवा टैक्स-क्रेडिट का उपयोग और परमिटों की संख्या में कमी जैसे प्रोत्साहन प्रदान करके प्राप्त किया जाएगा।
- यह चार्जिंग स्टेशनों में न्यूनतम परिवर्तनों के साथ इलेक्ट्रिक वाहनों की निरंतरता और उनके आसान अभिग्रहण की अनुमति प्रदान करता है।

मौजूदा नीति / नियामक ढांचा

- **नेशनल इलेक्ट्रिक मोबिलिटी मिशन (NEMM)**
- **नेट मीटरिंग नीति:** अब तक, लगभग 14 राज्यों ने नेट मीटरिंग संबंधी नीतियां जारी की हैं जो उपभोक्ता को अपने परिसर में रूफटॉप PV (photovoltic rooftop) स्थापित करने का प्रावधान करती हैं। अधिकांश प्रणालियों में बैटरी के साथ इनवर्टर भी शामिल होंगे।
- **नवीकरणीय ऊर्जा लक्ष्य:** वर्ष 2022 तक नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों द्वारा 175 गीगावाट ऊर्जा उत्पादन का लक्ष्य निर्धारित किया है। इसके अंतर्गत 60 गीगावाट पवन ऊर्जा, 100 गीगावाट सौर ऊर्जा, 10 गीगावाट बायोमास ऊर्जा एवं 5 गीगावाट लघु जल विद्युत ऊर्जा उत्पादन द्वारा प्राप्त किया जाना है। नवीकरणीय ऊर्जा के एकीकरण के लिए ऊर्जा भंडारण प्रौद्योगिकियों की आवश्यकता होगी।
- **राष्ट्रीय स्मार्ट ग्रिड मिशन**: विद्युत मंत्रालय ने राष्ट्रीय स्मार्ट ग्रिड मिशन (NSGM) को स्वीकृति प्रदान की है, जिसके अंतर्गत माइक्रोग्रिड्स (MICROGRIDS) के लिए अति महत्वाकांक्षी लक्ष्य निर्धारित किए हैं, जिसके लिए ऊर्जा भंडारण प्रौद्योगिकियों की भी आवश्यकता होगी।

ऊर्जा भंडारण पर CERCs का श्वेत पत्र

रिपोर्ट में भारत में ऊर्जा भंडारण प्रणालियों के विभिन्न अनुप्रयोगों की कल्पना की गई है:

- उत्पादन की अनिरंतर प्रकृति को नियंत्रित करके और नवीकरणीय ऊर्जा की गुणवत्ता में वृद्धि कर पवन और सौर प्रौद्योगिकियों से उत्पन्न विद्युत की डिलीवरी की विश्वसनीयता में वृद्धि करना।
- अत्यधिक मांग की अवधि के दौरान किफायती उत्पादन आगत के वितरण स्थानांतरण द्वारा अत्यधिक मांग की पूर्ति करना।
- चक्रित भंडार अथवा सहायक समर्थन सेवाएं प्रदान कराना|
- 50.00 हर्ट्ज आवृत्ति के लिए आवश्यकता से अधिक उत्पादन और अतिरिक्त ऊर्जा उत्पादन का भंडारण कर विद्युत प्रणाली की दक्षता में सुधार के साथ ही अपर्याप्त अतिरिक्त क्षमता के कारण ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम किया जाना चाहिए।
- नए ट्रांसमिशन ग्रिड में अत्यधिक संवर्धन की आवश्यकता को कम किया जाना चाहिए।
- विद्युत प्रणाली संचालन को सुदृढ़ता प्रदान करते हुए आपातकालीन तैयारी के दौरान ब्लैक स्टार्ट ऑपरेशंस में सहायता करना।

महत्व

- भारत के नवीकरणीय ऊर्जा लक्ष्य के तहत अत्यधिक उच्च क्षमता (2022 तक 175 GW नवीकरणीय ऊर्जा) को अत्यधिक कम समय में ग्रिड में जोड़ा जाएगा। अतः मौजूदा **ग्रिड सिस्टम पर इसके प्रभाव को कम करने** की आवश्यकता होगी।
- ऊर्जा भंडारण वस्तुतः **नए उद्योगों** की स्थापना में, नए रोजगार उत्पन्न करने, ऊर्जा सुरक्षा के सुदृढीकरण और वायु को स्वच्छ करने में सहायता कर सकता है, उदाहरण- इलेक्ट्रिक वाहनों के लिए लिथियम आयन बैटरी विनिर्माण उद्योग।
- जीवाश्म ईंधन के आयात में कटौती के लिए भारत को नवीकरणीय ऊर्जा भंडारण के लिए वाणिज्यिक रूप से व्यवहार्य योजना की आवश्यकता है।
- यह भारत में **ऊर्जा संक्रमण को स्वच्छ ऊर्जा वाली अर्थव्यवस्था** की ओर तीव्र करने में सहायता कर सकता है। यह भारत के लिए महत्वपूर्ण है, क्योंकि भारत विश्व का तीसरा सबसे बड़ा उत्सर्जक तथा संवृद्धिशील एवं शहरीकरण की ओर अग्रसर 1 अरब से अधिक जनसंख्या वाला देश है।

VISION IAS

7.3.1. भारत की प्रथम लिथियम आयन (LI-ION) बैटरी परियोजना

(India's First Lithium Ion (Li-Ion) Battery Project)

सुर्ख़ियों में क्यों?

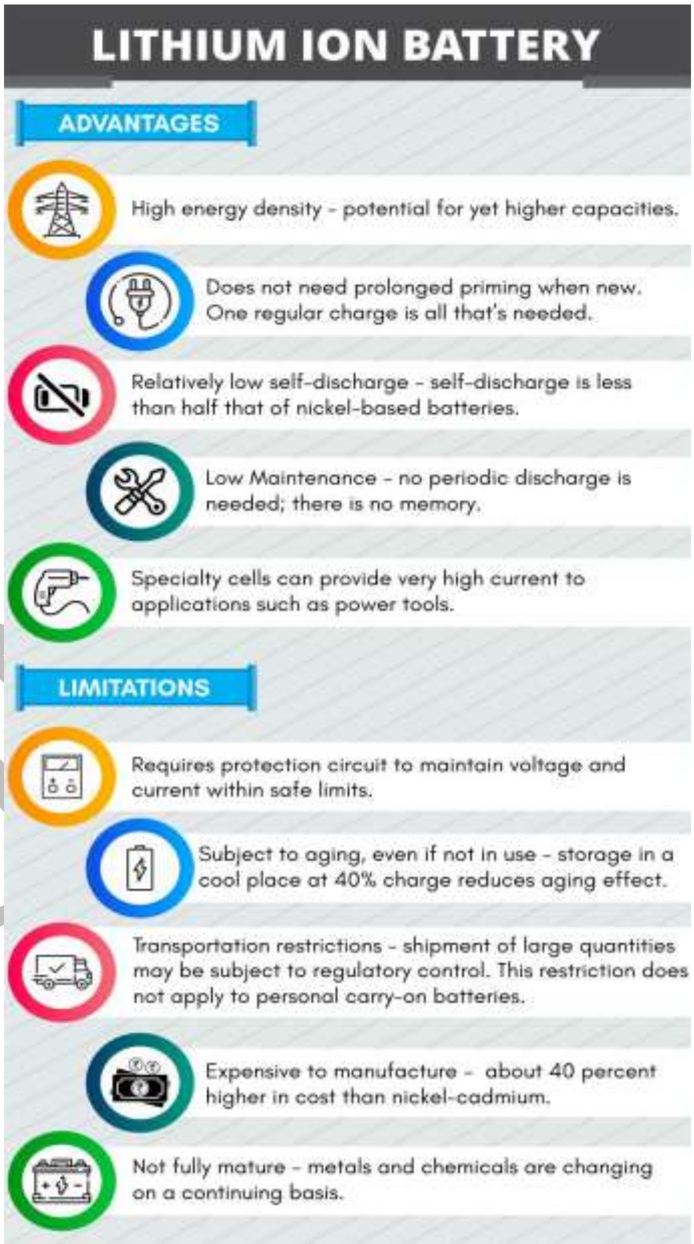
- हाल ही में, वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद (CSIR) के तत्वावधान में केन्द्रीय विद्युत रसायन अनुसंधान संस्थान (CECRI) और RAASI सोलर पॉवर प्राइवेट लिमिटेड ने भारत की प्रथम लिथियम आयन (Li-ion) बैटरी परियोजना हेतु प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के लिए ज्ञापन समझौते पर हस्ताक्षर किए हैं।

अन्य संबंधित तथ्य

- वर्तमान में, भारतीय विनिर्माताओं द्वारा चीन, जापान और दक्षिण कोरिया तथा कुछ अन्य देशों से लिथियम आयन बैटरी का आयात किया जाता है।
- भारत लिथियम-आयन बैटरियों के सबसे बड़े आयातकों में से एक है और 2017 में इसके द्वारा लगभग 150 मिलियन अमेरिकी डॉलर मूल्य की Li-Ion बैटरियों का आयात किया गया था।

लिथियम आयन बैटरी के बारे में

- ये रिचार्जेबल बैटरियां हैं, जिनका ऊर्जा घनत्व उच्च होता है। इनका उपयोग सामान्यतः कंज्यूमर इलेक्ट्रॉनिक्स में किया जाता है।
- इनमें इलेक्ट्रोड के रूप में धात्विक लिथियम के स्थान पर इंटरकैलेटेड (क्रिस्टल जालक की विभिन्न परतों के मध्य व्यवस्थित) लिथियम यौगिक का उपयोग किया जाता है और बैटरी के प्रति किलोग्राम में 150 वाट-घंटे विद्युत भंडारण करने की क्षमता होती है।
- लेड एसिड बैटरी को उसके सम्पूर्ण जीवन काल में केवल 400-500 बार चार्ज किया जा सकता है जबकि लिथियम-आयन बैटरी को उसके सम्पूर्ण जीवनकाल में 5000 या उससे अधिक बार चार्ज किया जा सकता है।



ग्राफीन आधारित सुपरकैपेसिटर के बारे में

- यह अपशिष्ट/परित्यक्त लिथियम आयन बैटरी द्वारा उत्पादित किया जा रहा है।
- लिथियम आयन बैटरी से प्राप्त ग्राफीन ऑक्साइड ने कम विद्युत धारा पर उच्च विशिष्ट धारिता प्रदर्शित की है। इस प्रकार यह एक नवीन ऊर्जा भंडारण प्रणाली है जो उच्च ऊर्जा एवं विद्युत घनत्व को संयोजित करती है।
- इस प्रक्रिया में ऑक्सीकरण द्वारा ग्रेफाइट का ग्राफीन ऑक्साइड में रूपांतरण और बाद में अपशल्कन होता है, जिससे यह अपचयित ग्राफीन ऑक्साइड में परिवर्तित किया जाता है।
- विंड टरबाइन पिच कंट्रोल, रेल, ऑटोमोबाइल, भारी उद्योग, दूरसंचार प्रणाली और मेमोरी बैकअप में सुपरकैपेसिटर का अत्यधिक उपयोग किया जा रहा है।

महत्त्व

- ऊर्जा भंडारण प्रणाली में अनुप्रयोग - इसमें हियरिंग ऐड उपकरणों से लेकर कंटेनर आकार की बैटरी द्वारा गांवों के संकुलों तक विद्युत वितरण, इलेक्ट्रिक वाहन (2-व्हीलर, 3-व्हीलर, 4-व्हीलर और बस), प्रसंस्करण उद्योग में पावरिंग रोबोट आदि शामिल हैं। लिथियम-आयन बैटरी भौतिक तारों की आवश्यकता के बिना अर्थात् वायरलेस माध्यम से किसी भी विद्युत अनुप्रयोग को ऊर्जा प्रदान कर सकती है।
- इनमें व्यापक पैमाने पर उत्पादन के लिए उचित आपूर्ति श्रृंखला और विनिर्माण तकनीक के साथ लागत में कमी करने की क्षमता है।
- लिथियम आयन बैटरी से संबंधित प्रौद्योगिकी नेशनल इलेक्ट्रिक मोबिलिटी मिशन, मेक इन इंडिया और ऊर्जा सृजन के माध्यम से ऊर्जा विकल्पों में स्वच्छ ऊर्जा के अंश को बढ़ाने में सहायता कर सकती है।

8. विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अन्य विकास एवं मुद्दे

(Other Developments and Issues in Science and Technology)

8.1. भारत में वैज्ञानिक अनुसंधान

(Scientific Research in India)

परिचय

- विगत कुछ दशकों में भारत द्वारा विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में महत्वपूर्ण प्रगति की गयी है। वर्तमान में भारत ने कृषि, वस्त्र, स्वास्थ्य देखभाल एवं औषधि, सूचना प्रौद्योगिकी, अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी, रक्षा प्रौद्योगिकियों और नाभिकीय प्रौद्योगिकी से लेकर अनेक क्षेत्रों में अपनी उपलब्धियों हेतु पहचान बनाई है। हालांकि, जब इसकी तकनीकी-आर्थिक प्रदर्शन की तुलना किसी उन्नत देश या यहां तक कि अन्य तीव्र गति से प्रगति करने वाले विकासशील देशों के साथ की जाती है, तो ज्ञात होता है कि अभी भी बहुत कुछ प्राप्त करना शेष है।

भारत में वैज्ञानिक अनुसंधान की वर्तमान स्थिति

- विश्व में प्रौद्योगिकी आदान-प्रदान के लिए सर्वाधिक आकर्षक निवेश स्थलों में भारत का स्थान तीसरा है।
- भारत वैज्ञानिक अनुसंधान के क्षेत्र में विश्व के शीर्ष देशों में से एक है, साथ ही यह अंतरिक्ष अन्वेषण के क्षेत्र में शीर्ष पांच देशों में शामिल है।
- उच्च गुणवत्ता वाले वैज्ञानिक अनुसंधान में योगदान के मामले में भारत का स्थान द्वितीय है। यह वैज्ञानिक प्रकाशनों की संख्या मे विश्व के शीर्ष 10 देशों में से एक है।
- WIPO के अनुसार, भारत विश्व में सातवां सबसे बड़ा पेटेंट फाइलिंग ऑफिस है।
- जिन्नोव (Zinnov) के अनुसार, भारत में वर्ष 2020 तक इंजीनियरिंग संबंधी अनुसंधान एवं विकास बाजार के 14 प्रतिशत की संयुक्त वार्षिक वृद्धि दर के साथ 42 अरब डॉलर तक पहुंचने का अनुमान है ।

वैज्ञानिक अनुसंधान का महत्व

- वैश्वीकरण के युग में किसी अर्थव्यवस्था के प्रतिस्पर्धी बने रहने के लिए अनुसंधान और विकास (R&D) अत्यधिक महत्वपूर्ण है। यद्यपि भारत में प्रतिभा की कमी नहीं है परन्तु गुणवत्तापूर्ण अनुसंधान में योगदान के संबंध में इसका स्थान अन्य विकसित देशों के पीछे है।
- भारत के ज्ञान के क्षेत्र में वैश्विक महाशक्ति के रूप में परिलक्षित होने के बावजूद, वैश्विक अनुसंधान आउटपुट (2010 तक) में भारत का योगदान लगभग तीन प्रतिशत ही था।

चुनौतियां

- **वित्त पोषण की समस्या:** आर्थिक सर्वेक्षण (2018) के अनुसार, भारत का अनुसंधान और विकास (R&D) हेतु वित्तीय आवंटन GDP के लगभग 0.7% के स्तर पर दो दशकों से स्थिर रहा है। विकसित देशों द्वारा R&D पर GDP का 2% से अधिक व्यय किया जाता है। विशेष रूप से आधारभूत शोध के लिए व्यय का बड़ा भाग सरकार से प्राप्त होता है और देश के सार्वजनिक शोध का एक बड़ा हिस्सा राष्ट्रीय शोध केंद्रों में संकेंद्रित है।
- **निजी क्षेत्र की भागीदारी:** भारत का निजी क्षेत्र R&D पर सकल घरेलू उत्पाद का 0.2% से कम व्यय करता है।
- **अवसर की कमी**: पिछले दशक में अमेरिका के प्रति लाख श्रमबल में 790 शोधकर्ताओं की नियुक्ति के औसत की तुलना में भारत द्वारा प्रति लाख श्रमबल में 90 शोधकर्ताओं को नियोजित किया है।
- **प्रयोगशालाओं और शैक्षिणिक समुदाय के मध्य असंबद्धता:** कॉलेजों और अनुसंधान सुविधाओं के मध्य सीमित समन्वय है। PhD करने वाले छात्रों के अतिरिक्त शायद ही कोई प्रयोगशालाओं में शोध करता है।
    - कई विश्वविद्यालयों में अकादमिक वातावरण फैकल्टी के शोध कार्यों को प्रोत्साहित नहीं करता है। साथ ही, अनुसंधान प्रबंधन एक अन्य गंभीर समस्या है।
- **न्यून आकर्षक विकल्प:** आकर्षक औद्योगिक करियर अवसरों के कारण कई भारतीय छात्र विज्ञान की तुलना में इंजीनियरिंग को प्राथमिकता देते हैं। नेशनल कौंसिल ऑफ़ एप्लाइड इकोनॉमिक रिसर्च (NCAER) के अनुसार, भारत में स्कूल जाने वाले तीन प्रतिशत से कम बच्चे विज्ञान के क्षेत्र में अपना करियर निर्माण के इच्छुक हैं।

VISION IAS

- सरकार द्वारा अभी तक अनुसंधान और विकास के लिए एक ऐसी एक समान एवं एकीकृत नीति का निर्माण नहीं किया गया है जो विभिन्न संस्थानों के प्रयासों को समन्वित कर सके।

वैज्ञानिक अनुसंधान के प्रोत्साहन हेतु प्रमुख पहलें:

- **रामानुजन फैलोशिप प्रोग्राम**: यह कार्यक्रम विश्व के किसी भी देश में कार्यरत भारतीय वैज्ञानिकों और इंजीनियरों, विशेषतः भारत में किसी भी वैज्ञानिक संस्थानों और विश्वविद्यालयों में वैज्ञानिक अनुसंधान पदों को ग्रहण करने के लिए भारत वापस आने की इच्छा रखने वाले वैज्ञानिकों और इंजीनियरों के लिए है।
- **इन्नोवेशन इन साइंस परसुइट फॉर इंस्पायर्ड रीसर्च (INSPIRE) फैकल्टी स्किम** : भारतीय नागरिकों और NRI/PIO का दर्जा प्राप्त भारतीय मूल के व्यक्तियों, जिन्होंने विश्व में किसी मान्यता प्राप्त विश्वविद्यालय से PhD (विज्ञान, इंजीनियरिंग, फार्मेसी, मेडिसिन, और कृषि संबंधी विषयों में) की हो, उन्हें संविदा आधारित अनुसंधान पद प्रदान करती है।
- **रामलिंगस्वामी री-एंट्री फैलोशिप** : यह जैव प्रौद्योगिकी एवं जीव विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में विदेशों में कार्यरत और भारत में वैज्ञानिक अनुसंधान पदों को ग्रहण करने में रुचि रखने वाले भारतीय नागरिकों के लिए प्रारंभ की गयी है।
- **प्रधानमंत्री छात्रवृति योजना** - यह विज्ञान और इंजीनियरिंग अनुसंधान बोर्ड (SERB) और भारतीय उद्योग परिसंघ (CII) के मध्य एक सार्वजनिक-निजी भागीदारी (PPP) है जिसका लक्ष्य देश भर में सर्वोत्तम प्रतिभा को आकर्षित करके अनुसंधान की गुणवत्ता में सुधार करना है। साथ ही इसका उद्देश्य ब्रेन ड्रेन की प्रवृति में कमी लाना।
- हाल ही में, भारत सरकार द्वारा NRI और विदेशी वैज्ञानिक समुदाय को देश में अनुसंधान एवं विकास संबंधी कार्यों में भाग लेने और संचालित करने में सक्षम बनाने हेतु **विज़िटिंग एडवांस्ड ज्वाइंट रिसर्च (VAJRA)** फैकल्टी योजना प्रारंभ की गयी है।
- **जिज्ञासा**: एक छात्र-वैज्ञानिक संपर्क कार्यक्रम है जो स्कूल के छात्रों और वैज्ञानिकों में परस्पर संपर्क स्थापित करने पर केंद्रित है ताकि छात्रों के कक्षा आधारित अध्ययन को सुनियोजित अनुसंधान प्रयोगशाला आधारित शिक्षा के साथ विस्तारित किया जा सके।
- **इम्पैक्टिंग रिसर्च इनोवेशन एंड टेक्नोलॉजी (IMPRINT):** यह इंजीनियरिंग संबंधी प्रमुख चुनौतियों का समाधान करने के लिए IIT और IISc की एक संयुक्त पहल है। इसके तहत उन चुनौतियों समाधान किया जाता है जिनका समाधान करना भारत के समावेशी विकास और आत्मनिर्भरता प्राप्त करने हेतु आवश्यक है।
- **कुशल और किफायती प्रणाली के विकास के लिए नवाचार (IDEAS)**: सरकार द्वारा उच्च शिक्षण संस्थानों के छात्रों और स्वैच्छिक छात्रों हेतु देश के समक्ष विद्यमान समस्याओं के लिए अभिनव, मौलिक और व्यावहारिक समाधान प्रदान करने के लिए एक योजना प्रारंभ की जाएगी। इस योजना में 1 करोड़ रुपये की पुरस्कार राशि का भी निर्धारण किया गया है।
- **टीचर्स एसोसिएशनशिप फॉर रिसर्च एक्सीलेंस (TARE) मोबिलिटी योजना**: इसे विज्ञान और शिक्षा अनुसंधान बोर्ड द्वारा तैयार एवं अनुमोदित किया गया है। इसका उद्देश्य S&T संबंधी अवसंरचना एवं संस्कृति के अभाव ग्रस्त कॉलेजों और राज्य विश्वविद्यालयों में प्रतिभाओं को सक्रिय करना और अप्रयुक्त अनुसंधान और विकास क्षमता का प्रयोग करना है।
- **MANAK (मिलियन माइंडस आगमेंटिंग नेशनल एस्पिरेशन एंड नॉलेज):** सरकार की स्टार्ट-अप इंडिया पहल के संदर्भ में, कक्षा VI से कक्षा X के स्कूली विद्यार्थियों में वैज्ञानिक नवाचार की प्रवृति को विकसित करने हेतु MANAK के कार्यान्वयन की दिशा में पहल की गई है।
- **इजरायल-इंडिया इनोवेशन इनिशिएटिव फंड (I4F)** नामक 4 मिलियन डॉलर वार्षिक निवेश के साथ एक पांच वर्ष की प्रौद्योगिकी निधि प्रारंभ की गयी है।
- उच्च शिक्षा वित्तपोषण एजेंसी (HEFA) ने छह संस्थानों में 320.89 मिलियन डॉलर की परियोजनाओं को स्वीकृति दी है, इस राशि का उपयोग इन संस्थानों में शोध अवसंरचना में सुधार के लिए किया जाएगा।

उपरोक्त प्रयासों से सकारात्मक परिणाम प्राप्त हो रहे हैं जिसे ब्रेन ड्रेन से ब्रेन गेन के रूप में स्थिति-परिवर्तन के रूप में देखा जा सकता है, क्योंकि अधिकांश वैज्ञानिक विदेशों में काम करने के बाद स्वदेश वापस लौट रहे हैं।

- 2012-17 की अवधि में, 649 भारतीय वैज्ञानिक अनुसंधान के अवसरों को प्राप्त करने हेतु स्वदेश वापस लौटे हैं।
- हालांकि, विदेश में रहने वाले सभी इच्छुक भारतीय मूल के वैज्ञानिकों को परिनियोजित करने के लिए सीमित संस्थागत

VISION IAS

क्षमता विद्यमान है। 2014 और 2016 के मध्य इन छात्रवृत्तियों को प्राप्त करने वाले 373 वैज्ञानिकों में से केवल 125 ही अपने मेजबान संस्थानों में नियोजित हुए थे।

आगे की राह

- ग्रामीण भारत के लिए पारंपरिक और आधुनिक विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संबंधी ज्ञान के उचित समन्वय, हमारी प्रौद्योगिकी नीतियों और कार्यान्वयन विधियों के बेहतर समन्वय के माध्यम से वर्तमान तकनीकी क्षमताओं के इष्टतम उपयोग तथा महत्वपूर्ण एवं सक्षम प्रौद्योगिकियों में नई मूलभूत दक्षता के निर्माण हेतु प्रभावी एवं उचित नीतियों की आवश्यकता है।
- सरकारी भागीदारी में वृद्धि के साथ एक अनुकूल परिवेश के निर्माण के लिए सोच में एक मौलिक परिवर्तन की आवश्यकता है।
  - अनुसंधान के लिए अधिक समय देने के लिए विज्ञान के प्रमुख संस्थानों की फैकल्टी को नियमित प्रशासनिक कर्तव्यों से स्वतंत्र किया जा सकता है।
  - यह सुनिश्चित करने के लिए कि सीखना अनुभव आधारित अधिक है, और कक्षा-उन्मुख कम; जिज्ञासा को प्रोत्साहित करना, और स्कूल स्तर पर व्यवस्थित परिवर्तन करके वैज्ञानिक सोच को बढ़ावा देना आवश्यक है।
  - उद्योग और शैक्षणिक समुदाय के मध्य सहयोग को प्रोत्साहित करने हेतु एक अनुकूल एवं लचीले परिवेश के निर्माण की आवश्यकता है।
  - आर्थिक सर्वेक्षण-2018 के अनुसार, राज्य सरकार द्वारा GDP के 3% तक व्यय और कम्पनियों एवं अकादमिक संस्थाओं के साथ प्रभावी नवाचार साझेदारी के लिए सार्वजनिक एवं निजी सहयोग के उचित स्तर को प्राप्त करने की आवश्यकता है।

8.1.1. STEM करियर में महिलाएं

(Women in STEM Careers)

सुर्ख़ियो में क्यों?

'रीविज़िटिंग वीमेन इन STEM सर्वे' के अनुसार, STEM (साइंस, टेक्नोलॉजी, इंजीनियरिंग और मेडिसिन) क्षेत्रों में कार्यरत 45% महिलाएं, अपने वर्तमान कैरियर चुनाव से असंतुष्ट थीं।

STEM में महिलाओं का प्रतिनिधित्व महत्वपूर्ण क्यों है?

- STEM क्षेत्र में अधिकांश उच्च-तकनीकी नौकरियां, उच्च-वेतन वाली होती हैं, जिसका तात्पर्य है कि इन भूमिकाओं में महिलाओं की कमी, लैंगिक वेतन अंतराल को बढ़ाने में योगदान दे रही है।
- इन क्षेत्रों में महिलाओं की कमी का अर्थ, वर्तमान महिला STEM कर्मचारियों और इस क्षेत्र में करियर विकल्प की तलाश कर रही लड़कियों, दोनों के लिए महिला रोल मॉडल की कमी होना है।
- STEM तेजी से वृद्धि करता हुआ क्षेत्र है जिसमें नए तकनीकी नवाचार हो रहे हैं। ये नवाचार हमारी जीवनशैली को परिवर्तित कर रहे हैं।
- महिलाओं की कम उपस्थिति के कारण विज्ञान अन्य दृष्टिकोणों का लाभ लेने से वंचित रह जाता है।

महिलाएं स्टेम से क्यों नहीं जुड़ रही हैं?

- सतत कौशल प्रशिक्षण की आवश्यकता
- कार्य के अधिक घंटे
- कार्यालय में पुरुष-प्रधान वातावरण
- समाज और मीडिया द्वारा सामान्यतः महिलाओं को STEM से जुड़ने के लिए प्रोत्साहन का अभाव
- पारंपरिक लैंगिक भूमिकाओं के अनुरूप कार्य करने के लिये पारिवारिक दबाव
- पुरुषों के समान भुगतान प्राप्त होने की कम संभावना
- प्रदर्शन मूल्यांकन में लैंगिक पूर्वाग्रह का पाया जाना

VISION IAS

भारत में आरंभ की गई पहलें

- CBSE ने "उड़ान" योजना का शुभारंभ किया है। यह देश के प्रमुख इंजीनियरिंग कॉलेजों हेतु प्रवेश परीक्षा की तैयारी के लिए कक्षा XI और कक्षा XII की छात्राओं को मुफ्त ऑनलाइन संसाधन प्रदान करती है।
- अखिल भारतीय तकनीकी शिक्षा परिषद् (AICTE) द्वारा तकनीकी शिक्षा में लड़कियों की भागीदारी के लिए सहायता प्रदान करने की योजना प्रारंभ की गई है, जिसके अंतर्गत प्रतिवर्ष 4000 छात्रवृत्तियां प्रदान करने का विचार है।

क्या किया जा सकता है?

- समुदाय स्तर पर कार्यक्रम और नीतियों को केन्द्रित करने की तथा समस्त अध्ययन के क्षेत्रों और क्षेत्रकों में सभी अभिकर्ताओं और हितधारकों के साथ समन्वय स्थापित करने की आवश्यकता है।
- लड़कियों को आवश्यक शिक्षा प्रदान किये जाने की आवश्यकता है, ताकि वो नेतृत्व के लिए तैयार हो सकें। नेतृत्वकर्ता की भूमिका में महिलाएं नीति निर्माण में सहयोग कर सकती हैं तथा लड़कियों और महिलाओं के लिए STEM करियर में प्रवेश एवं पहुंच को प्रभावित कर सकती हैं।
- STEM प्रशिक्षण को सुगम्य बनाने के लिए डिज़ाइन की गई वर्तमान नीतियों और कानूनों को कार्यान्वित किए जाने की आवश्कता है।
- राष्ट्रीय योजनाओं को स्थानीय स्तर के अनुकूल बनाया जाना चाहिए, जिससे STEM करियर को शीघ्र अपनाने का रास्ता सुनिश्चित किया जा सके।

8.2. ग्रामीण भारत का डिजिटलीकरण

(Digitizing Rural India)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, सामान्य सेवा केंद्रों (CSC) को 2.50 लाख ग्राम पंचायतों तक विस्तारित करने तथा इस वर्ष के अंत तक 700 डिजिटल गांवों की स्थापना करने का निर्णय लिया गया है।

अन्य संबंधित तथ्य

- CSC मॉडल के तहत पायलट चरण में देश के छह गांवों को डिजिटल गांवों के रूप में विकसित करने के लिए चयनित किया गया है।
- **DigiGaon या डिजिटल गाँव** की परिकल्पना देश के ग्रामीण क्षेत्रों अथवा दूरदराज के क्षेत्रों में एक ऐसे संबद्ध गांव के रूप में की गई है, जहां नागरिक केंद्र सरकार, राज्य सरकारों और निजी कर्ताओं द्वारा प्रदान की जाने वाली विभिन्न ई-सेवाओं का लाभ उठा सकते हैं।
- इस परियोजना का मूल उद्देश्य इन गांवों को आत्मनिर्भर इकाइयों के रूप में परिवर्तित करना है। इसका लक्ष्य सामुदायिक सहभागिता तथा सामूहिक कार्रवाई के माध्यम से ग्रामीण उद्यमिता को बढ़ावा देना, ग्रामीण क्षमताओं और आजीविका का निर्माण करना है।
- डिजिटल गांवों के सामुदायिक केन्द्र को सोलर लाइटिंग, LED एसेम्बली यूनिट, सैनिटरी नैपकिन यूनिट (आशा एवं आंगनवाड़ी कार्यकर्ताओं के सक्रिय सहयोग से) और वाई-फाई चौपाल युक्त किया गया है।

सामान्य सेवा केंद्र (Common Service Centre)

- सामान्य सेवा केंद्र (CSC) योजना डिजिटल इंडिया कार्यक्रम के अंतर्गत **मिशन मोड परियोजनाओं** में से एक है।
- CSCs देश के ग्रामीण तथा दूरदराज के क्षेत्रों के नागरिकों को **B2C सेवाएं** प्रदान करने के अतिरिक्त **आवश्यक जनोपयोगी सेवा, सामाजिक कल्याण योजनाएं, स्वास्थ्य देखभाल, वित्तीय सेवाएं, शिक्षा और कृषि सेवाओं** के वितरण के लिए अभिगम बिंदु (access points) हैं।

ग्रामीण भारत के डिजिटलीकरण के समक्ष विभिन्न चुनौतियाँ:

- **डिजिटल निरक्षरता का उच्च स्तर:** शिक्षा पर NSSO के 71वें सर्वेक्षण, 2014 के अनुसार केवल 6% ग्रामीण परिवारों के पास ही कंप्यूटर है। यह प्रौद्योगिकी संचालित सेवा प्रदायगी के अंगीकरण को बहुत धीमी बनाती है।

VISION IAS

- अवसंरचना निर्माण के लिए आवश्यक उच्च अग्रिम निवेश के साथ-साथ **डिजिटल अवसंरचना का धीमा और विलंबित विकास।**
- **व्यवहार प्रतिमान में परिवर्तन:** सामान्यत: ग्रामीण समुदायों में रूढ़िवादी मानसिकता पायी जाती है। वे वर्षों से एक ही तरह से व्यवहार करने के अभ्यस्त हो चुके हैं और परिवर्तन का विरोध करते हैं। सबसे बड़ी चुनौती यह सुनिश्चित करना है कि प्रत्येक पंचायत पर ब्रॉडबैंड कार्यात्मक स्थिति में हो तथा उसका उपयोग किया जा रहा हो।
- **सुदूर स्थित क्षेत्रों में कनेक्टिविटी:** कनेक्टिविटी की चुनौती एक जटिल मुद्दा है, क्योंकि **प्रत्येक राज्य में इसके क्रियान्वयन से संबंधित विभिन्न कानून विद्यमान हैं।** इसके परिणामस्वरूप भारतनेट जैसे कई कार्यक्रमों के कार्यान्वयन के अंतर्गत प्रायः सुदूर स्थित क्षेत्रों की उपेक्षा की जाती है।
- **उद्यमिता क्षमताओं को बढ़ावा देना** क्योंकि ग्रामीण युवाओं को गांव के लिए डिजिटलीकरण के संभावित लाभों तथा प्रगति के बारे में शिक्षित करना आवश्यक है।

प्रधानमंत्री ग्रामीण डिजिटल साक्षरता अभियान (PMGDISHA)

- **मार्च 2019 तक 6 करोड़ ग्रामीण जनसंख्या को डिजिटल रूप से साक्षर बनाने** के लक्ष्य के साथ 2017 में इसका शुभारम्भ किया गया।
- इसके **विश्व के सबसे बड़े डिजिटल साक्षरता कार्यक्रमों में से एक** होने की अपेक्षा की गयी है।
- इस योजना के अंतर्गत वित्तीय वर्ष 2016-17 में 25 लाख युवाओं, वित्तीय वर्ष 2017-18 में 275 लाख युवाओं तथा वित्तीय वर्ष 2018-19 में 300 लाख युवाओं को प्रशिक्षित किया जाएगा।
- इसके लिए न्यायसंगत भौगोलिक पहुंच सुनिश्चित करने के उद्देश्य से **2,50,000 ग्राम पंचायतों में से प्रत्येक से औसतन 200 से 300 उम्मीदवारों** को पंजीकृत किए जाने की अपेक्षा है।

ग्रामीण भारत में डिजिटल कनेक्टिविटी में सुधार हेतु की गई अन्य पहलें:

- **भारतनेट (BharatNet) परियोजना:** इसके तहत सरकार सभी 2.5 लाख ग्राम पंचायतों में ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से इंटरनेट कनेक्टिविटी प्रदान करने की योजना बना रही है।
- सरकार ने 1.55 लाख डाकघरों (ग्रामीण क्षेत्रों के 1.29 लाख डाकघरों सहित) के आधुनिकीकरण के लिए 4,909 करोड़ रुपये की स्वीकृति प्रदान की है।

आगे की राह

- सड़कों तथा मेट्रो जैसी नागरिक अवसंरचना परियोजनाओं के समान ही डिजिटल अवसंरचना के धारणीय विकास के लिए भी **पीपीपी मॉडल** को बढ़ावा दिया जाना चाहिए।
- **PMGDISHA (प्रधानमंत्री ग्रामीण डिजिटल साक्षरता अभियान)** को तत्परतापूर्वक कार्यान्वित किया जाना चाहिए तथा सभी ग्रामीण परिवारों तक इसके कवरेज को विस्तारित किया जाना चाहिए।
- इसके साथ-साथ नागरिक समाज के सहयोग से प्रौद्योगिकी को अपनाने संबंधी लाभों के बारे में **नियमित जागरूकता अभियानों का** आयोजन किया जाना चाहिए।
- स्थानीय अधिकारियों को उन्नत अवसंरचना, डिजिटल कौशल के साथ-साथ डिजिटल सार्वजनिक सेवाओं के संदर्भ में विद्यमान डिजिटल अंतराल को कम करने हेतु सशक्त बनाया जाना चाहिए तथा ग्रामीण क्षेत्रों में डिजिटल नवाचार को सुगम बनाने हेतु एक परिवेश का निर्माण किया जाना चाहिए।

8.3. रसायन विज्ञान में नोबेल

(Nobel in Chemistry)

सुर्ख़ियों में क्यों?

- जैक्स डुबोशे, जोआचिम फ्रैंक तथा रिचर्ड हेंडरसन को ***हाई-रिजोल्यूशन क्रायो-इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी*** के विकास के लिए रसायन विज्ञान का नोबेल पुरस्कार दिया गया है।

VISION IAS

विषय संबंधी अतिरिक्त जानकारी

- क्रायो-इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी एक ऐसी पद्धति है जिसके द्वारा इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी के माध्यम से हिमीकृत-जलयुक्त (frozen-hydrated) नमूने की *इमेजिंग* की जाती है।
- इसमें *नमूने (स्पेसिमेन)* को बिना डाई या फिक्सेटिव के उसकी मूल अवस्था में ही रखा जाता है। इससे सूक्ष्म कोशिका संरचनाओं, वायरस तथा प्रोटीन संरचनाओं का आण्विक स्तर के रिजोल्यूशन में अध्ययन किया जा सकता है।
- पूर्व की इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी के विपरीत क्रायो-इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी में विलयनों को भी देखा जा सकता है (क्योंकि इस माइक्रोस्कोप के निर्वात में जल का वाष्पीकरण नहीं होगा)।
- इस पद्धति की सहायता से जैव-अणुओं *(बायोमॉलिक्यूल्स)* की 3D संरचना की बेहतर इमेजिंग में मदद मिलेगी।
- इसकी मदद से शोधकर्ता बायोमॉलिक्यूल्स को उनके संचरण के बीच में ही हिमीकृत (freeze) कर पाएंगे तथा उन प्रक्रियाओं को देख पाएंगे, जिन्हें देखने में वे अभी तक सक्षम नहीं थे।
- इसका प्रयोग दुष्प्राप्य **ज़िका वायरस** की इमेजिंग तथा इसकी दवा से संबंधित अनुसन्धान के लिए किया गया है।

8.4. चिकित्सा में नोबेल पुरस्कार

(Nobel Prize in Medicine)

सुर्ख़ियों में क्यों?

- चिकित्सा क्षेत्र में वर्ष 2017 का नोबेल पुरस्कार जेफरी सी. हाल, माइकल रोस्बाश तथा माइकल डब्ल्यू यंग को **सर्केडियन रिदम (circadian rhythm)** को नियंत्रित करने वाली आण्विक क्रियाविधि की खोज के लिए दिया गया।

बायोलॉजिकल क्लॉक से संबंधित कारक

विषय संबंधी अतिरिक्त जानकारी

- इन खोजों से स्पष्ट हुआ है कि किस प्रकार पादप, जीव-जंतु तथा मानव अपने *बायोलॉजिकल रिदम* का पृथ्वी के घूर्णन के साथ सामंजस्य स्थापित करते हैं।
- वैज्ञानिकों ने *फ्रूट फ्लाई* से एक ऐसे जीन को पृथक किया है जो सामान्य दैनिक बायोलॉजिकल रिदम को नियंत्रित करता है। इसने यह भी दर्शाया है कि किस प्रकार यह जीन से एक ऐसा प्रोटीन एनकोड करता है, जो रात्रि के समय कोशिकाओं में संचित हो जाता है तथा दिन के समय क्षयित हो जाता है।

महत्त्व

- सर्केडियन रिदम को स्वास्थ्य के लिए एक महत्त्वपूर्ण कारक माना गया है I यह भविष्य के चिकित्सीय अनुसंधानों में सहायता भी करेगा।
- वैज्ञानिकों ने यह भी प्रदर्शित किया है किस प्रकार नींद में व्यवधान, जैसे जेट लैग या अनिद्रा, के गंभीर प्रभाव पड़ सकते हैं। उदाहरण के लिए, इससे कई रोगों का जोखिम बढ़ जाता है।

सर्केडियन रिदम

- यह एक पैटर्न है जो हमारे शरीर को सोने, उठने, खाने आदि का समय निर्देशित करता है तथा कई शारीरिक प्रक्रियाओं को नियंत्रित भी करता है।
- सर्केडियन रिदम, *बायोलॉजिकल क्लॉक्स* (जैविक घड़ियों) द्वारा उत्पन्न होता है तथा ये घड़ियाँ उसका समय निर्धारित करती हैं।
- यह सूर्य के प्रकाश तथा तापमान जैसे पर्यावरणीय संकेतों द्वारा प्रभावित होता है।
- यह 24 घंटे के चक्र के दौरान थकावट तथा जागने की अवस्था को नियमित करता है।
- बायोलॉजिकल क्लॉक लगभग 20,000 तंत्रिका कोशिकाओं (न्यूरॉन) द्वारा उत्पन्न होती है। ये न्यूरॉन्स मिलकर एक संरचना

बनाते हैं, जिसे **सुप्राकाय्ज्मैटिक न्यूक्लियस** (suprachiasmatic nucleus: SCN) कहा जाता है। यह संरचना मष्तिष्क में *हाइपोथैलेमस* में पायी जाती है।

8.5. स्टीफ़न हॉकिंग

(Stephen Hawking)

सुर्ख़ियों में क्यों?

- हाल ही में, प्रसिद्ध सैद्धांतिक भौतिक विज्ञानी स्टीफ़न हॉकिंग का 76 वर्ष की आयु में निधन हो गया।

स्टीफ़न हॉकिंग का योगदान

हॉकिंग-पेनरोज़ प्रमेय/बिग बैंग सिद्धांत

- **1970 में सर रॉजर पेनरोज़ तथा स्टीफ़न हॉकिंग** ने एक प्रमेय के माध्यम से सिद्ध किया कि कुछ निश्चित सामान्य भौतिक परिस्थितियों के अंतर्गत स्पेस-टाइम में एक निश्चित बिंदु पर आकर आइंस्टीन का सामान्य सापेक्षता का सिद्धांत भंग हो जाता है। ब्लैक-होल के अंदर स्थित इस बिंदु को 'सिंगुलैरिटी' कहा गया। यह बिंदु ब्रह्मांड की उत्पत्ति की ओर संकेत करता है। वर्तमान में बिग बैंग, ब्रह्मांड की उत्पत्ति से संबंधित सर्वाधिक स्वीकृत सिद्धांत है।

इन्फॉर्मेशन पैराडॉक्स (सूचना विरोधाभास) अथवा हॉकिंग पैराडॉक्स

- सामान्य सापेक्षतावादी क्षेत्र में क्वांटम यांत्रिकी का उपयोग करके, उन्होंने सिद्ध किया कि ब्लैक होल विकिरण उत्सर्जित कर सकते हैं और उनमें तापमान भी होता है। यह उत्सर्जन किसी ब्लैक-होल से वस्तु के पलायन के समान ही होगा। उन्होंने यह भी प्रदर्शित किया कि इस **तापीय विकिरण अथवा हॉकिंग रेडिएशन** के उत्सर्जन के कारण, ब्लैक-होल में ऊर्जा का ह्रास होगा और यह अंततः अदृश्य या वाष्पित (evaporate) हो जाएगा।
    - यदि यह विरोधाभास सत्य है, तो इससे भौतिकी में महत्वपूर्ण संशोधनों की आवश्यकता होगी क्योंकि इससे आधुनिक भौतिकी के दो प्रमुख स्तम्भ क्वांटम यांत्रिकी और आइन्स्टीन का सामान्य सापेक्षता का सिद्धांत असंगत सिद्ध हो जायेंगे।
    - यह भौतिकी के एक अंतिम एकीकृत सिद्धांत 'क्वांटम ग्रेविटी' या अधिक लोकप्रिय शब्दों में **'द थ्योरी ऑफ़ एव्रीथिंग'** का भी मार्ग प्रशस्त कर सकता है।

हॉकिंग-हर्टल स्टेट

- अपने सहकर्मी जेम्स हर्टल के साथ मिलकर हॉकिंग ने ब्रह्मांड के एक क्वाण्टम-मैकेनिकल मॉडल का विकास किया। इसके अनुसार ब्रह्माण्ड स्वयं में निहित या परिपूर्ण है (जैसे पृथ्वी की सतह, जिसका कोई आरम्भिक बिंदु नहीं है) किन्तु इसकी कोई सीमा नहीं है (जैसे हम पृथ्वी के किसी किनारे से गिर नहीं सकते)। अतः ब्रह्मांड परिमित किन्तु सीमाहीन (पृथ्वी की सतह की भाँति जिसका क्षेत्र निश्चित है किन्तु कोई किनारा नहीं है) है।

ब्रेकथ्रू इनिशिएटिव

- रूसी तकनीकी निवेशक **यूरी मिलनर तथा ब्रह्मांड विज्ञानी स्टीफ़न हॉकिंग** द्वारा इसका शुभारंभ किया गया। इस पहल का उद्देश्य ब्रह्मांड का अन्वेषण एवं पृथ्वी के बाहर जीवन के वैज्ञानिक साक्ष्यों की खोज करना है। इस पहल के प्रमुख घटक निम्नलिखित हैं:
    - **ब्रेकथ्रू लिसेन प्रोजेक्ट:** यह खगोलीय अवलोकन हेतु 100 मिलियन डॉलर का एक कार्यक्रम है। इसका उद्देश्य बुद्धिमत्तापूर्ण जीवन की खोज हेतु 1 मिलियन तारों, गैलेक्टिक प्लेन (आकाशगंगा का वह तल जहाँ उसका अधिकांश द्रव्यमान अवस्थित है) तथा 100 पड़ोसी आकाशगंगाओं का सर्वेक्षण करना है।
    - **ब्रेकथ्रू मैसेज:** यह पृथ्वी, जीवन तथा मानवता का वर्णन करने वाले एक सन्देश की रचना (जिसे अन्य सभ्यताओं द्वारा समझा जा सके) हेतु 1 मिलियन डॉलर के पुरस्कार राशि की एक प्रतिस्पर्धा है।
    - **ब्रेकथ्रू वॉच**: यह करोड़ों डॉलर का एक खगोलीय कार्यक्रम है जिसका उद्देश्य पृथ्वी तथा अंतरिक्ष आधारित ऐसी प्रौद्योगिकियों का विकास करना है जो हमारे ब्रह्मांडीय परिवेश में पृथ्वी जैसे अन्य ग्रहों की खोज कर सके। इसके साथ ही इस कार्यक्रम का उद्देश्य यह सुनिश्चित करने का प्रयास करना है कि क्या उन ग्रहों पर जीवन संभव है।

VISION IAS

- **ब्रेकथ्रू स्टारशॉट:** यह 100 मिलियन डॉलर का अनुसंधान एवं अभियांत्रिकी कार्यक्रम है। इसका उद्देश्य एक ऐसी नई तकनीक की अवधारणा का प्रमाण प्रदर्शित करना है जो प्रकाश की गति के 20% की गति वाली अल्ट्रा-लाइट मानव रहित अंतरिक्ष उड़ान को सक्षम बनाने तथा एक पीढ़ी के भीतर अल्फा सेंटौरी (Alpha Centauri) के लिए फ्लाईबाई मिशन की नींव स्थापित करने में समर्थ हो।

8.6. विकिरण प्रक्रिया द्वारा खाद्य संरक्षण

(Food Irradiation)

सुर्खियों में क्यों?

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (BARC) ने नासिक जिले के लासलगांव में विकिरण द्वारा आमों के संरक्षण की प्रक्रिया का आरम्भ किया है।

विकिरण प्रक्रिया द्वारा खाद्य संरक्षण क्या है?

इससे आशय कच्चे अथवा प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों को संरक्षित करने के लिए लघु तरंग विकिरण ऊर्जा का उपयोग कर उनका उपचार करने से है। इन विकिरित ऊर्जा में गामा विकिरण, अवरक्त, माइक्रोवेव विकिरण इत्यादि शामिल हैं। हालाँकि भोजन को संरक्षित करने के लिए विकिरण का उपयोग कोई नवीन प्रक्रिया नहीं है क्योंकि शताब्दियों से मांस, मछली, फल तथा सब्जियों को सूर्यताप की सहायता से संरक्षित किया जाता रहा हैं।

विकिरण संसाधित खाद्य पदार्थ और रेडियोधर्मी खाद्य पदार्थ के मध्य का अंतर-

- **विकिरण संसाधित खाद्य पदार्थ** ऐसे खाद्य पदार्थ हैं जो भोजन में वांछित प्रभाव प्राप्त करने हेतु उपर्युक्त विवरण के अनुसार विकिरण के संपर्क में लाए जाते हैं।
- **रेडियोधर्मी खाद्य पदार्थ**, ऐसे खाद्य पदार्थ हैं जो रेडियोन्यूक्लाइड से संदूषित (contamination) हो जाते हैं। विकिरण द्वारा संसाधन की प्रक्रिया में इस प्रकार का संदूषण उत्पन्न नहीं होता हैं।

विकिरण प्रक्रिया द्वारा खाद्य संरक्षण की आवश्यकता

- **उत्पादन की मौसमी प्रकृति**, उत्पादन और उपभोग केंद्रों के बीच लंबी दूरी तथा मांग और आपूर्ति के बीच बढ़ता अंतर, फसल के बाद होने वाले नुकसान में और वृद्धि कर देते हैं।
- भारत जैसे **ऊष्ण और आर्द्र जलवायु वाले** देश में कई किस्मों के कीटों और सूक्ष्मजीवों के विकास के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ विद्यमान हैं, जिससे प्रत्येक वर्ष संग्रहीत फसलें नष्ट हो जाती हैं और खाद्य पदार्थ खराब हो जाते हैं।
- भारत में खाद्य एवं खाद्यान्न फसलों में **कटाई के उपरांत होने वाली हानि** लगभग 40-50% है। इसके कारणों में मुख्य रूप से कीटों का **संक्रमण, सूक्ष्मजैविक प्रदूषण, अंकुरण और पकने जैसे भौतिक परिवर्तन और सीमित शेल्फ अवधि (shelf life)** आदि शामिल हैं।
- समुद्री भोजन, मांस और पोल्ट्री, हानिकारक रोगाणुओं और परजीवी जीवों के वाहक हो सकते हैं जिनका उपभोग बीमारियों का कारण बन सकता है।

विकिरण प्रक्रिया द्वारा खाद्य संरक्षण के लाभ-

- गामा किरणों का उपयोग करके किसी भी आकार के उत्पादों को विसंक्रमित (sterilized) किया जा सकता है। ये किरणें पैकेज और उत्पादों को भेदने में सक्षम हैं।
- इसके शीतल प्रक्रिया होने के कारण, उष्मा संवेदी खाद्य पदार्थों को भी सुरक्षित रूप से विसंक्रमित किया जा सकता है।
- चूंकि अंतिम रूप से पैकेजिंग होने के पश्चात विसंक्रमण किया जाता है। अतः उत्पादों की पैकेजिंग को नुकसान न पहुंचे तो उत्पाद अनिश्चित काल तक विसंक्रमित बना रहता है।
- उपचारित उत्पाद तुरंत उपयोग में लाया जा सकता है।
- पोषण मूल्य, स्वाद और खाद्य के रूप में कोई महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं होता है।
- यह केमिकल फ्यूमिगेंट्स की भाँति खाद्य पदार्थों में कोई भी हानिकारक या विषाक्त अवशेष नहीं छोड़ता है।

VISION IAS

भारत में विकिरण प्रक्रिया द्वारा खाद्य संरक्षण

- **भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (BARC)- परमाणु ऊर्जा विभाग,** विकिरण के माध्यम से खाद्य संरक्षण पर अनुसंधान में शामिल है।
- BARC-DAE ने दो प्रौद्योगिकी प्रदर्शन इकाइयों की स्थापना की है। इनमें से पहली अधिकृत इकाई 2000 में 'हाई डोज़ विकिरण' हेतु वाशी, नवी मुंबई में तथा दूसरी 2002 में 'लो डोज़ विकिरण' के लिए कृषि उत्पादन संरक्षण केंद्र (KRUSHAK) सुविधा लासलगांव, नासिक के निकट स्थापित की गई है।
- **परमाणु ऊर्जा (खाद्य विकिरण नियंत्रण) नियम 1991,** देश में **विकिरण संसाधित खाद्य पदार्थ** को नियंत्रित करता है। इसे 2012 में संशोधित किया गया था।
- **विकिरण प्रक्रिया द्वारा खाद्य संरक्षण को** खाद्य सुरक्षा और मानक अधिनियम, 2006 और इसके अंतर्गत जारी नियमों के तहत भी शासित किया जाता है। इस अधिनियम को अंतरराष्ट्रीय विनियमन के अनुरूप बनाने के लिए इसमें संशोधन [खाद्य सुरक्षा और मानक (खाद्य उत्पाद मानक और खाद्य योजक) छठा संशोधन विनियम,2016] किया गया है।

भारत के लिए प्रासंगिकता

- **खाद्य और पोषण सुरक्षा:** यह कृषि उत्पाद का उपचार कर इसकी भंडारण एवं शेल्फ लाइफ में वृद्धि करने में अत्यधिक प्रभावी है। यह विशेष रूप से भारत जैसे उष्ण और आर्द्र जलवायु वाले देश के लिए आवश्यक है, क्योंकि यहाँ अत्यधिक संख्या में कीटों और सूक्ष्मजीवों के विकास के लिए अनुकूल परिस्थितियां विद्यमान हैं, जिनसे प्रत्येक वर्ष खाद्य पदार्थ नष्ट हो जाते हैं।
- **उत्पादन केंद्रों से उपभोग केंद्रों तक वितरण की सुविधा:** कीट संक्रमण एवं संबंधित समस्याओं के कारण भंडारण और वितरण के दौरान हजारों करोड़ों रुपये का अनाज बर्बाद हो जाता है। उत्पादन और उपभोग केंद्रों के मध्य लंबी दूरी के कारण इसे विकिरण द्वारा संरक्षित किए जाने की आवश्यकता है।
- **निर्यात में वृद्धि:** हाल ही में, भारत में खाद्य पदार्थों का विकिरण द्वारा खाद्य संरक्षण संबंधी नियमों का अंतरराष्ट्रीय विनियमन के साथ सामंजस्य स्थापित हुआ है। यह गैर-कर संबंधी बाधाओं को समाप्त करके खाद्य निर्यात में अत्यधिक वृद्धि करेगा।
- **नई फसल किस्मों का विकास:** परमाणु ऊर्जा विभाग (DAE) ने विकिरण प्रेरित उत्परिवर्तन (और पारंपरिक) प्रजनन का उपयोग करके फसलों की 42 नई किस्में विकसित की हैं। इन फसलों में उच्च उपज, शीघ्र परिपक्वता, जैविक और अजैविक तनाव का प्रतिरोध आदि जैसे वांछनीय लक्षण विद्यमान हैं। इनमें से कई किस्मों को कृषि समुदाय द्वारा बड़े पैमाने पर अपनाया गया है।
- **स्वास्थ्यसंबंधी सुधार:** समुद्री-खाद्य पदार्थ, मांस और मुर्गी में हानिकारक सूक्ष्मजीव और परजीवी जीव होते हैं, जो उनकी खपत से संबंधित बीमारियों का कारण बनते हैं।
- **किसानों को बेहतर प्रतिफल और मूल्य स्थिरीकरण:** क्योंकि किसानों के पास बेहतर मूल्य प्राप्त करने के लिए अधिक समय होगा। यह देश में आर्थिक स्थिरता के साथ-साथ आत्मनिर्भरता भी प्रदान करता है।

8.7. माइक्रो-LED

(Micro-LED)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में सैमसंग ने 146 इंच डिस्प्ले वाले MicroLED आधारित TV के प्रोटोटाइप का प्रदर्शन किया।

MicroLED के बारे में

- यह एक उभरती हुई फ्लैट पैनल डिस्प्ले तकनीक है, जिसमें डिस्प्ले में इंडिविजुअल पिक्सल एलीमेंट से बने माइक्रोस्कोपिक LEDs के ऐरे (arrays) निहित होते हैं।

- ये सामान्य पारंपरिक LEDs ही होते हैं जिन्हें संकुचित कर एक ऐरे में व्यवस्थित किया जाता है। LED तकनीक नयी नहीं है, परन्तु ऐसे सूक्ष्म घटकों का उपयोग कर पैनल ऐरे का निर्माण करना अत्यंत कठिन है। वर्तमान में OLED की तुलना में यह वाणिज्यिक रूप से व्यवहार्य नहीं है।

OLEDs और MicroLEDs

- OLEDs स्व-उत्सर्जक (self-emmissive) हैं, जिसका अर्थ है कि उन्हें बैकलाइट की आवश्यकता नहीं होती है, इसके बजाय यह आवश्यकतानुसार प्रत्येक पिक्सल को लाइट प्रदान करता है। OLED की तरह Micro LED को भी बैकलाइट की आवश्यकता नहीं होती है।
- OLEDs कार्बनिक पदार्थों से निर्मित होते हैं। अनइवेन एजिंग (असमान जीर्णता) की संभावना से युक्त इन कार्बनिक पदार्थों के परिणामस्वरुप समय के साथ OLEDs की चमक (ज्योति तीव्रता) में कमी आ जाती है। MicroLEDs के अकार्बनिक (गैलियम नाइट्राइड) होने के कारण जीर्णता का इनकी चमक पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।
- कार्बनिक से अकार्बनिक पदार्थ में यह परिवर्तन पोलराइज़िंग और इन्कैप्सुलेशन परत की आवश्यकता को कम कर देता है, जिसके कारण पैनल की मोटाई कम होती है।
- OLED विनिर्माण प्रक्रिया संभावित स्क्रीन आकृति और आकार को भी सीमित करती है। MicroLED तकनीक प्रकृति में "मॉड्यूलर" होते हैं जिन्हें कोई भी आकार दिया जा सकता है।
- MicroLEDs, OLEDs की तुलना में अधिक ऊर्जा-दक्ष हैं।

8.8. कृत्रिम पत्ती

(Artificial Leaf)

सुर्ख़ियों में क्यों?

हाल ही में, भारतीय विज्ञान संस्थान (IISc) के शोधकर्ताओं ने एक **"कृत्रिम पत्ती"** विकसित की है।

कृत्रिम पत्ती या क्वांटम लीफ

- यह कार्बन फुटप्रिंट को कम करने में सहायता करेगी, क्योंकि यह प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया का अनुकरण करती है तथा इस प्रक्रिया में ईंधन और ऑक्सीजन उत्पन्न करने हेतु वातावरण में उपस्थित कार्बन डाइऑक्साइड का अवशोषण करती है।
- जहाँ अधिकांश पौधे उपलब्ध सौर ऊर्जा के **एक प्रतिशत से भी कम भाग को** रासायनिक ऊर्जा में **परिवर्तित** करते हैं, वही यह कृत्रिम पत्ती **आपतित सौर ऊर्जा के लगभग 20 प्रतिशत को रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित कर सकती है।** इसके अतिरिक्त यह प्रक्रिया के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड का अवशोषण करने में **एक प्राकृतिक पत्ती की तुलना में 100 गुना अधिक सक्षम है।**
- यह **पूर्णतया जैवसंगत एवं पृथ्वी पर प्रचुर मात्रा में उपलब्ध अर्धचालक नैनो क्रिस्टल्स** से निर्मित है, जो **क्वांटम डॉट्स कहलाते हैं**। यह अवशोषित **कार्बन डाइऑक्साइड को बाइकार्बोनेट में और तत्पश्चात फॉर्मेट** (फॉर्मिक ऐसिड का यौगिक) में परिवर्तित करने हेतु उत्प्रेरक के रूप में कार्य करते हैं। फॉर्मेट का **जैव-ईंधन** के रूप में उपयोग किया जा सकता है।
- यह अर्धचालकों के रूप में कॉपर, एल्युमीनियम, सलफेट तथा जिंक सल्फाइड का उपयोग करती है।
- यह **महत्वपूर्ण रूप से वायुमंडल से कार्बन फुटप्रिंट को कम करती है तथा इस प्रक्रिया में अधिक ऑक्सीजन उत्पन्न करती है। अतः नवीकरणीय ऊर्जा के एक स्त्रोत** के रूप में कार्य कर सकती है। इस प्रकार इस विकास को **वैश्विक तापन तथा जलवायु परिवर्तन से निपटने में संभावित समाधानों में से एक के** रूप में देखा जा रहा है।
- उत्पादित जैव ईंधन न केवल **100% दहनशील है,** बल्कि ईंधन के दहन में **उत्सर्जित कार्बन डाइऑक्साइड को क्वांटम पत्तियों के द्वारा** पुनर्चक्रित भी किया जा सकता है।

VISION IAS

क्वांटम डॉट्स

- यह एक **अर्धचालक नैनो क्रिस्टल** है जो **विशिष्ट पदार्थों से निर्मित** है।
- इसका एक डिस्क्रीट क्वांटाइज़्ड एनर्जी स्पेक्ट्रम होता है।
- इसमें **कंडक्शन बैंड इलेक्ट्रॉन्स (conduction band electrons)**, **वैलेंस बैंड होल्स (valence band holes)** या **ऐक्साइटॉन्स (excitons)** की एक अल्प सीमित संख्या शामिल होती है।
- ये **आकार में** औसतन **10 से 50 नैनो मीटर (nm)** के मध्य होते हैं।
- ये प्रकाशित होने पर एक विशेष रंग की चमक उत्पन्न करते हैं।
- चमक का रंग नैनो कणों के आकार पर निर्भर करता है। छोटे आकार के नैनो कणों के लिए वैलेंस बैंड तथा कंडक्शन बैंड के मध्य ऊर्जा अंतराल अधिक होता है, जिसके परिणामस्वरूप एक गहरा नीला रंग उत्पन्न होता है। इसके विपरीत बड़े आकार के नैनो कणों के लिए, ऊर्जा अंतराल कम होता है, जिससे चमक लाल रंग की ओर विस्थापित होता है।
- **सोलर सेल्स, ट्रांजिस्टर्स, LEDs, मेडिकल इमेजिंग और क्वांटम कंप्यूटिंग** जैसे विभिन्न क्षेत्रों में इसके कई **अनुप्रयोग** हैं।

Copyright © by Vision IAS

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